

lookKIT

2

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION
THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION
AUSGABE/ISSUE #02/2016
ISSN 1869-2311



ENERGIE | 3 INFORMATION | 4 SCHNITTSTELLEN

MOBILITÄT

IM ENTWICKLUNGSPROZESS: DER CO₂-NEUTRALE MOTOR
UNDER DEVELOPMENT: CARBON-NEUTRAL ENGINES

IM MARKT: UNTERNEHMENSKOOPERATIONEN FÖRDERN TECHNOLOGIETRANSFER
ON THE MARKET: TEAMING WITH BUSINESS FOR SUCCESSFUL TECHNOLOGY TRANSFER

IM FOKUS: WAS VERÄNDERT AUTOMATISIERTES FAHREN?
IN THE FOCUS: CHANGES RESULTING FROM AUTONOMOUS DRIVING



Kein Arbeitgeber wie jeder andere



www.gunvor-raffinerie-ingolstadt.de

Wir sind ein starkes Raffinerie-Team, in einem anspruchsvollen Arbeitsumfeld mit moderner Personalpolitik und leistungsgerechter Bezahlung sowie vorbildlichen Sozialleistungen.

Wir gehören zur Gunvor Group, einem der größten unabhängigen Rohstoffhändler der Welt, Marktführer für Handel, Transport, Lagerung und Verarbeitung von Mineralöl und anderen Energieprodukten.

Wir suchen aus den Bereichen

Maschinenbau, Verfahrenstechnik, Chemie

Young Professionals (m/w), Hochschulabsolventen (m/w), Masteranden (m/w), Praktikanten (m/w)



Wir freuen uns auf Ihre aussagekräftige Bewerbung!

Gunvor Raffinerie Ingolstadt GmbH | Personalabteilung

Postfach 10 03 55 | 85003 Ingolstadt oder per E-Mail: jobs@gunvor-deutschland.de



Holger Hanselka
FOTO/PHOTOGRAPH: ANDREA FABRY

LIEBE LESERINNEN UND LESER,

eine der zentralen Voraussetzungen für wirtschaftliches Wachstum, Beschäftigung und Teilhabe des Einzelnen am gesellschaftlichen Leben ist die Mobilität. Deshalb brauchen wir ein leistungsfähiges und zugleich umweltfreundliches Mobilitätssystem, in dem die einzelnen Verkehrsträger bestmöglich miteinander verzahnt sind.

Das KIT hat neben Energie und Information die Mobilität im Rahmen seiner Dachstrategie zu einem zentralen Forschungsfeld erklärt. Aufgrund unserer Kompetenzen und Ressourcen sind wir in der herausragenden Position, in diesem gesellschaftlichen Bedarfsfeld zukunftsweisende Lösungsansätze zu entwickeln und durch Beiträge in Forschung, Lehre und Innovation umzusetzen. Allein das KIT-Zentrum Mobilitätssysteme führte 37 Institute des KIT mit aktuellen Forschungsprojekten im Bereich der Mobilität zusammen, darüber hinaus wurden bereits bestehende Forschungscluster konsequent unter dem Dach des Zentrums eingliedert.

Einige Projekte des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme stellen wir Ihnen in dieser Ausgabe gerne vor. So beschäftigen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler intensiv mit dem vielschichtigen Thema der Antriebssysteme, deren Technologien sich durch die Entwicklung hin zur Elektromobilität anpassen müssen.

Auch dem spannenden Bereich des autonomen Fahrens widmen wir uns und beleuchten die Chancen und Risiken dieser tiefgreifenden Umwälzung, an deren Anfang wir uns befinden. Selbstverständlich stehen wir in der Mobilitätsforschung in ständigem Austausch sowohl mit anderen Wissenschaftseinrichtungen als auch mit Industriepartnern. Denn gerade vor dem Hintergrund einer dynamischen Verkehrsentwicklung gilt es, die gewonnenen Erkenntnisse in die Anwendung und zur Marktreife zu bringen.

Dass unsere Kooperationen nicht an geografischen Grenzen haltmachen, können Sie in einem Bericht über unsere Außenstelle in China erfahren. Die KIT China Branch dient als Anlaufstelle für deutsche und chinesische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die vor Ort oder mit chinesischen Partnern forschen wollen. Schwerpunkt sind auch hier die Bereiche Produktentwicklung, Mobilität, Energie, Information und Umweltschutz.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen
Ihr

DEAR READER,

One of the essential prerequisites for economic growth, employment, and participation of the individual in the life of society is mobility. For this reason, we need a highly efficient and, at the same time, environmentally compatible mobility system that interlinks all means of transportation in the best possible way.

In its umbrella strategy, KIT has declared mobility one of its central fields of research apart from energy and information. Thanks to our competencies and resources, we are in the excellent position to develop viable mobility solutions for the future and implement them through our research, education, and innovation activities. The KIT Mobility Systems Center pools current research projects as well as research clusters and alliances of 37 institutes of KIT.

Some projects pursued by the KIT Mobility Systems Center will be presented in this issue. For example, our scientists focus on drive trains, the underlying technologies of which have to be adapted to future electric mobility.

This issue will also address autonomous driving and highlight the opportunities and risks associated with this revolution that has only just started. Of course, our mobility researchers continuously exchange know-how with other science institutions and industry partners, as the findings obtained have to be transferred to applications and developed to maturity in order to cope with dynamic traffic development.

The report about our branch in China shows that our collaborative projects do not stop at geographic borders. The KIT China Branch is a contact point for German and Chinese scientists, who wish to initiate cooperative projects with Chinese and German partners, respectively. Major fields of cooperation are product development, mobility, energy, information, and environmental protection.

Enjoy reading.
Yours,

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



INHALT

Ausgabe/Issue #02/2016

Content

BLICKPUNKT / FOCUS

- 10 MOBILITÄT: INTERVIEW MIT PROFESSOR DR.-ING. HOLGER HANSELKA, PROFESSOR ERIC SAX UND PROFESSOR FRANK GAUTERIN
- 13 MOBILITY: INTERVIEW OF PROFESSOR DR.-ING. HOLGER HANSELKA, PROFESSOR ERIC SAX, AND PROFESSOR FRANK GAUTERIN
- 18 LABORNETZWERK: MIT XIL-BW-E WIRD FORSCHUNGSINFRASTRUKTUR IN BADEN-WÜRTTEMBERG GEMEINSAM GENUTZT
- 21 NETWORK: XIL-BW-E FOR THE JOINT USE OF RESEARCH FACILITIES IN BADEN-WÜRTTEMBERG
- 22 POWER ON THE ROAD: KIT'S INSTITUTE OF PRODUCT ENGINEERING DEVELOPS TEST METHODS AND SYSTEMS FOR DRIVE TRAINS
- 24 KRAFT AUF DIE STRASSE: AM INSTITUT FÜR PRODUKTENTWICKLUNG WERDEN TESTMETHODEN UND SYSTEME FÜR ANTRIEBSSTRÄNGE ENTWICKELT
- 26 ROLE MODEL: DIE „PROFILREGION MOBILITÄTSSYSTEME KARLSRUHE“
- 28 ROLE MODEL: THE ALLIANCE “PROFILREGION MOBILITÄTSSYSTEME KARLSRUHE”
- 30 AUTOMATISIERUNG DES FAHRENS: INTERVIEW MIT PROFESSOR CHRISTOPH STILLER
- 33 AUTONOMOUS DRIVING: INTERVIEW OF PROFESSOR CHRISTOPH STILLER
- 36 CO₂-NEUTRALE MOTOREN: AM INSTITUT FÜR KOLBENMASCHINEN WIRD AN DER ENTWICKLUNG GEARBEITET
- 39 CARBON-NEUTRAL ENGINES: WORKS ON THEIR DEVELOPMENT INSTITUTE OF INTERNAL COMBUSTION ENGINES
- 40 VOM CAMPUS IN DEN MARKT: UNTERNEHMENS-KOOPERATIONEN ERMÖGLICHEN TECHNOLOGIETRANSFER
- 42 LAUNCHES FROM CAMPUS INTO MARKETS: TEAMING WITH BUSINESS FOR TECHNOLOGY TRANSFER
- 44 LIGHT AND FAST: POWERFUL E-MOTORS DEVELOPED BY THE INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERING
- 46 LEICHT UND SCHNELL: AM ELEKTROTECHNISCHEN INSTITUT ENTSTEHEN LEISTUNGSSTARKE E-MOTOREN
- 48 MOBILITÄTSPANEL: SEIT 20 JAHREN WERDEN DATEN ZUM MOBILITÄTSVERHALTEN DER DEUTSCHEN ERHOBE
- 52 MOBILITY PANEL: TWO DECADES OF MOBILITY BEHAVIOR DATA ANALYSIS

- 54 AUGENBLICK**KIT**: ROLLOUT DES KIT 16C UND KIT 16E FÜR DIE RENNERSIE FORMULA STUDENT
- 54 AUGENBLICK**KIT**: ROLLOUT EVENT FOR KIT 16C AND KIT 16E FOR THE FORMULA STUDENT RACING SERIES
- 56 NACHRICHTEN
- 56 NEWS

WEGE / WAYS

- 58 PROFILSCHÄRFUNG IM ENERGIEBEREICH: DAS ZML BIETET ENGLISCHE WEITERBILDUNGEN FÜR FACH- UND FÜHRUNGSKRÄFTE
- 62 ENHANCEMENT OF PROFILES IN THE ENERGY SECTOR: ZML ENGLISH LANGUAGE TRAINING FOR SPECIALISTS AND EXECUTIVE STAFF
- 64 KIT-INNOVATION: ALGORITHMEN BERECHNEN OPTIMALE TOURENPLANUNG IN MIKROSEKUNDEN
- 64 KIT INNOVATION: ALGORITHMS CALCULATE OPTIMUM ROUTE WITHIN MICROSECONDS

ORTE / PLACES

- 66 CHINA: KIT CONSOLIDATING ITS COMMITMENT WITH A BRANCH IN GREATER SHANGHAI
- 67 CHINA: MIT EINER AUSSENSTELLE IM GROSSRAUM SHANGHAI BÜNDELT DAS KIT SEIN ENGAGEMENT
- 71 AUF EINE FRAGE: WERDEN GONDELN UNSER VERKEHRSNETZ REVOLUTIONIEREN?
- 71 JUST ONE QUESTION: WILL AERIAL CABLEWAYS REVOLUTIONIZE OUR TRANSPORT NETWORK?

GESICHTER / FACES

- 72 ALEXANDER VON HUMBOLDT-PROFESSUR: WOLFGANG WERNSDORFER KOMMT AUS FRANKREICH ANS KIT
- 73 ALEXANDER VON HUMBOLDT PROFESSORSHIP: WOLFGANG WERNSDORFER RETURNS FROM FRANCE TO KIT

HORIZONTE / HORIZONS

- 74 FAMILIENGESCHICHTEN: KARLSRUHER SCHRIFTSTELLER MATTHIAS KEHLE TRIFFT PROFESSOR ROLF-ULRICH KUNZE
- 76 FAMILY (HI)STORIES: KARLSRUHE AUTHOR MATTHIAS KEHLE MEETS PROFESSOR ROLF-ULRICH KUNZE
- 79 UND SONST: SINFONIEORCHESTER DES KIT ERFOLGREICH BEIM DEUTSCHEN ORCHESTERWETTBEWERB
- 79 WHAT ELSE: KIT'S SYMPHONY ORCHESTRA SUCCESSFUL IN GERMAN ORCHESTRA COMPETITION



lookIT > 0216

6 BLICKPUNKT

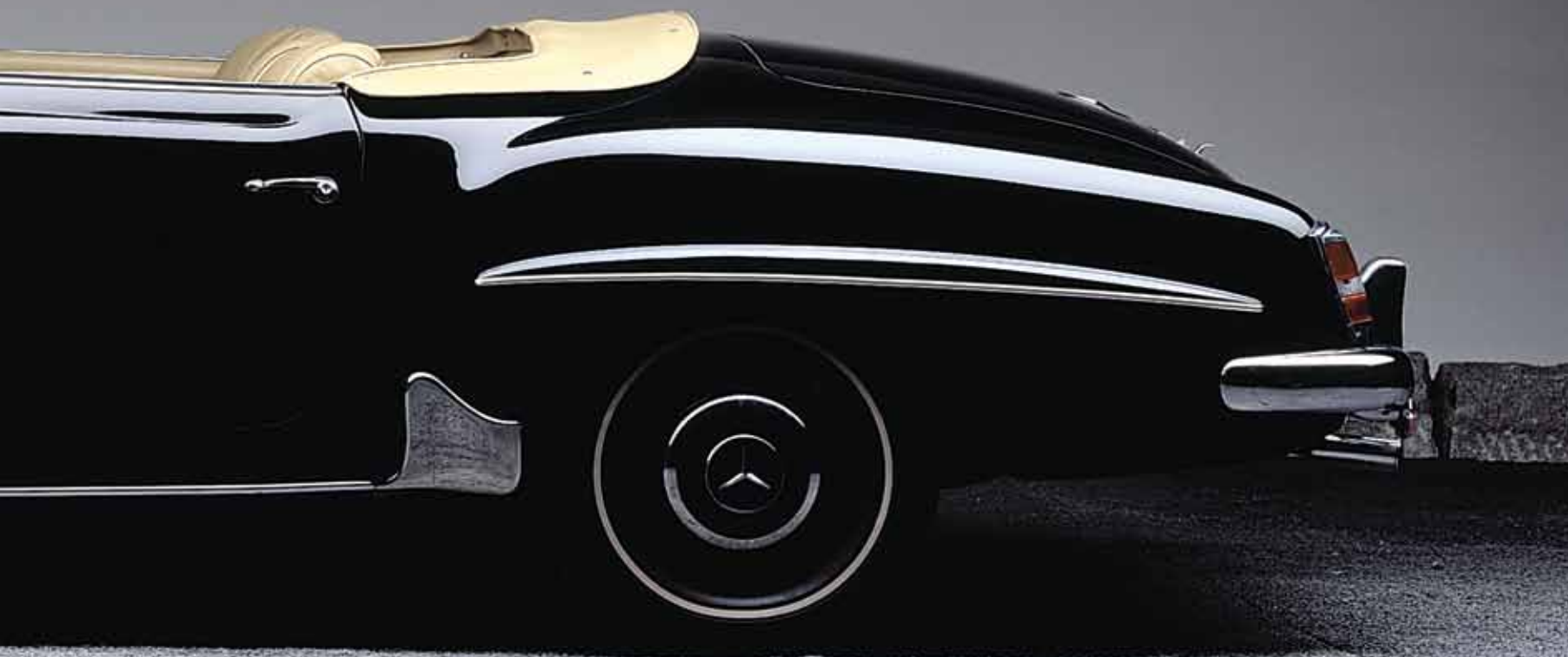


BLICK ZURÜCK

Mitten in der Zeit des Wirtschaftswunders 1955 machte Mercedes-Benz den Traum vieler Sportwagenfahrer in Gestalt des 190 SL wahr. Er hatte einen Vierzylindermotor mit 105 PS, Vierganggetriebe und war etwa 170 km/h schnell bei rund 12 Litern Verbrauch. Von Beginn an stand der 190 SL für mehr als nur die Möglichkeit, sich von A nach B zu bewegen: Reisen mit Stil und Eleganz. Mehr als 25 000 Modelle gingen in den acht Produktionsjahren in Sindelfingen vom Band. Übrig geblieben sind davon weltweit geschätzte 2 000 Modelle. Doch die Aura, die diesen Mercedes Touren-Sportwagen umweht, ist ungebrochen.

LOOKING BACK

Right in the middle of the "economic miracle" in 1955, Mercedes-Benz made the dream of many a sportscar driver come true by their 190 SL. It had a four-cylinder engine of 105 PS, a four-speed gearbox, a maximum speed of about 170 km/h, and a consumption of approximately 12 liters at 100 km/h. From the very beginning, the 190 SL stood for more than just the possibility of moving from A to B; it reflected traveling with style and elegance. More than 25,000 cars of this type were produced in Sindelfingen during the eight years of production. Of these, only 2000 cars are estimated to have remained worldwide. But the aura of this Mercedes sportscar can still be felt.



lookIT > 0216

8 BLICKPUNKT



BLICK VORAUSS

Für das autonom fahrende Forschungsfahrzeug F 015 Luxury in Motion haben die Experten von Mercedes-Benz ein Zukunftsszenario entwickelt, das viele Aspekte des zukünftigen mobilen Lebens berücksichtigt. Eine zentrale Idee des Forschungsfahrzeugs ist ein kontinuierlicher Informationsaustausch zwischen Fahrzeug, Passagieren und Außenwelt. Hierzu dienen sechs rundum installierte, in die Armaturentafel sowie die Rück- und Seitenwände integrierte Displays. Die Gesamtreichweite dieses Elektro-Hybridsystems beträgt 1 100 Kilometer, davon können rund 200 Kilometer mit der Batterie gefahren werden und ca. 900 Kilometer mit Strom aus der Brennstoffzelle.

LOOKING AHEAD

Experts of Mercedes-Benz have developed a future scenario for the F 015 Luxury in Motion autonomous research vehicle, which covers many aspects of future mobile life. The central idea of this research car is continuous exchange of information among the car, its passengers, and the world outside. For this purpose, six displays are installed in the dashboard or integrated into the rear and side walls. This electric hybrid system has a total range of 1100 kilometers. Of these, about 200 can be driven with the battery. For approximately 900 km, electricity from the fuel cell is required.





*Professor Dr.-Ing. Eric Sax,
Leiter des Instituts für Technik
der Informationsverarbeitung*

*Professor Dr.-Ing. Eric Sax,
Head of the Institute for Information
Processing Technology*

„MOBILITÄTSSYSTEME

Die Zeichen sind nicht zu übersehen: Über 300 000 Vorbestellungen für das Elektroauto Tesla; das Bundeskabinett beschließt die Änderung des Wiener Übereinkommens und schafft Rechtssicherheit für das automatisierte und vernetzte Fahren; schon rund eine Million Deutsche nutzen Angebote von Carsharing-Anbietern. Drei Schlaglichter die zeigen, dass die Geschichte der Mobilität vor einer Zeitenwende steht, wie sie vielleicht seit der Erfindung des Automobils nicht erlebt wurde. Diese Umwälzungen bringen große Herausforderungen für Gesellschaft und Umwelt mit sich, denen sich das KIT in seiner ganzen interdisziplinären Breite stel-

len will. lookKIT hat mit Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka, Präsident des KIT, Professor Eric Sax, Leiter des Instituts für Technik der Informationsverarbeitung und ehemaliger Leiter Entwicklung Elektrik/Elektronik bei Daimler Buses sowie mit Professor Frank Gauterin, Leiter des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik und wissenschaftlicher Sprecher des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme und der Profilerregion Mobilitätssysteme Karlsruhe über die Entwicklung der Mobilität gesprochen.

lookKIT: Laut Dachstrategie KIT 2025 wird neben Energie und Information das Thema Mobilität noch stärker in den Fokus ge-

rückt. Was beschreibt den besonderen Wert dieses Forschungsfeldes für das KIT? Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka: „Im Zuge der Dachstrategie KIT 2025 haben wir uns die Frage gestellt, was sind die Disziplinen in denen wir gut sind und wir uns weiterentwickeln wollen? Da wir als Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft sowohl den disziplinären Ansatz einer Universität verfolgen, als auch den gesellschaftlichen Bedarf bedienen, der aus unserer Rolle als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft erwächst, haben wir die Frage diskutiert, was sind die Grand Challenges, die großen und langfristigen Herausforderungen in unserer Gesellschaft? Durch die Historie unserer Vorgängereinrichtungen sind wir auf



*Professor Dr. rer. nat. Frank Gauterin,
Leiter des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik und
wissenschaftlicher Sprecher des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme*

*Professor Dr. rer. nat. Frank Gauterin,
Head of the Institute of Vehicle System Technology and
Scientific Spokesman of the KIT Mobility Systems Center*



*Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka,
Präsident des KIT*

*Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka,
President of KIT*

SIND VIEL MEHR ALS ÖL UND MOTOREN.“

FOTOS: MARKUS BREIG

den Gebieten Energie, Mobilität und Information traditionell stark, man denke nur an die Energieforschung am Campus Nord des KIT. Die erste Informatik-Fakultät Deutschlands wurde 1972 in Karlsruhe gegründet und wir sind nach wie vor in diesem Gebiet sehr erfolgreich. In der Mobilität reicht die Stärke der Region Karlsruhe und in Baden-Württemberg insgesamt bis auf Carl Benz und Karl Drais zurück. Heute ist das Land Baden-Württemberg ein herausragender Mobilitäts- und Automobilstandort. Am KIT haben wir im Bereich Mobilität sehr hohe Kompetenzen, verteilt über viele Institute, von der Antriebstechnologie über Design bis zu intermodalen Mobilitätskonzepten. Ein weiterer Aspekt ist, dass sich die gesamte Welt der Mobilität

mehr und mehr mit anderen Bedarfsfeldern vernetzt. Mobilität ist ohne IT heute undenkbar. Und wenn wir die drei Felder Energie, Mobilität und Information betrachten, stellen wir fest, es gibt zwischen diesen ganz große Verbindungen. Genau an diesen Schnittstellen und mit der perfekten Verknüpfung dieser Themenfelder arbeiten wir, mit dem Ziel, nachhaltige Lösungen für drängende Zukunftsfragen zu entwickeln.“

lookKIT: Gibt es auch innerhalb der Mobilitätsforschung eine Art übergeordnete Zielsetzung?

Professor Frank Gauterin: „Uns geht es um effiziente, integrierte und intelligente Mobilität.

Ziel ist, Mobilität so zu gestalten, dass die Nachteile, also Platzverbrauch, Sicherheitsrisiken, Lärm, aber auch Emission, deutlich verringert werden. Wir wollen erreichen, dass das Umfeld, in dem Mobilität stattfindet attraktiv ist, zum Arbeiten, zum Leben. Die Stadt und ihre Umgebung sollen trotz hoher Mobilitätslast als attraktives Umfeld bestehen bleiben. Das heißt, Mobilitätssysteme, auf die wir uns fokussieren, müssen genau diesem Anspruch gerecht werden.“

lookKIT: Ein nicht unerheblicher Aspekt ist im Zusammenhang mit Industriepartnern die Ausbildung im Bereich Mobilität, die das KIT leistet. Stichwort „forschungsnahe Lehre“, welchen Stellenwert hat das für Sie?

Professor Eric Sax: „Für mich spielt Lehre und vor allem das Arbeiten mit jungen, hochengagierten Menschen eine sehr große Rolle. Da erlebe ich das Funkeln in den Augen. Aber es spielt nicht nur rein akademisch-wissenschaftlich eine Rolle, sondern ich halte es insgesamt für spannend, die jungen Menschen auf einen Beruf vorzubereiten. Das müssen auch nicht immer die gleichen Tätigkeiten sein, die sind sogar sehr unterschiedlich. Da gibt es junge Menschen, die wollen bei einem Automobilhersteller arbeiten, es wird jemand in der Stadtplanung im Bereich Mobilität gesucht oder es gibt den Chemiker, der die nächste Batterie entwickelt. Wir haben ein sehr breites Berufsspektrum, das letztlich Nachwuchs aus unseren Reihen braucht, wo wir junge Menschen vorbereiten müssen und dürfen. Das ist eine unglaublich tolle Sache, wenn man die Erfahrung, die man aus der Industrie mitbringt, wieder zurückspiegeln darf.“

Frank Gauterin: „Es gibt eine ganze Reihe von Modellen, die wir anbieten, in denen die Ausbildung besonders innovationsintensiv ist. Wir suchen die Nähe zur Industrie, beispielsweise im Company on Campus-Projekt mit Schaeffler, das sich sehr erfolgreich bei uns etabliert hat und das von beiden Seiten als sehr inspirierend erlebt wird. Da findet Ausbildung in einem Umfeld statt, in dem Fragestellungen, die sowohl für die Industrie als auch für die Forschung relevant sind, im Austausch in alle Richtungen bearbeitet werden.“

Holger Hanselka: „In der Dachstrategie KIT 2025 streben wir an, den Anteil der Studentinnen auf 40 Prozent zu erhöhen, was nicht ganz einfach ist, wenn wir klassische Felder wie den Maschinenbau betrachten. Aber Mobilitätsforschung ist ein weites Feld mit vielen neuen Ansätzen. Für Carsharing-Projekte brauchen wir unter anderem betriebswirtschaftliche Kennt-

nisse, junge Menschen, die sich mit Geschäftsmodellen auseinandersetzen und diese auf eine Anwendung anpassen. Viele dieser Themen, insbesondere wenn es auch um Logistik- und Managementfragestellungen geht, sprechen Frauen genauso an. Denn Mobilitätssysteme sind viel mehr als Öl und Motoren. Da erhoffen wir uns eine Entwicklung hin zu mehr Frauen auf diesem Feld.“

Frank Gauterin: „Ich stimme voll und ganz zu, dass Mobilitätsfragestellungen weit über rein technische Fragestellungen hinausgehen. Ich denke, das ist auch die Stärke des KIT, dass wir die Breite haben, vollständige Antworten geben zu können. Wir haben neben den MINT-Disziplinen die Sozialwissenschaften und die Gesellschaftswissenschaften. Und die braucht man, um zukünftige Lösungen so zu gestalten, dass sie auch die Akzeptanz im Markt finden. Prominentestes Beispiel im Moment ist auto-





“Mobility Systems Are Much More Than Just Oil and Engines.”

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Mobility stands at the cusp of a changing era, perhaps the most significant since the invention of the automobile. Such historic changes are associated with big challenges for the society and the environment, which will be addressed by KIT using the complete scope of its disciplines. LookKIT spoke about the development of mobility with Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka, President of KIT, Professor Dr.-Ing. Eric Sax, Head of the Institute for Information Processing Technology and former Head of Electric/Electronic Development of Daimler Buses, and Professor Dr. rer. nat. Frank Gauterin, Head of the Institute of Vehicle System Technology and Scientific Spokesman of the KIT Mobility Systems Center and the Karlsruhe Priority Region for Mobility Systems.

In the opinion of Holger Hanselka, Karlsruhe's long tradition in mobility development and the fact that the state of Baden-Württemberg is the automotive locus of Germany make KIT predestined for conducting research in this area. According to him, KIT possesses vast competencies in the mobility sector, with many institutes covering a variety of mobility aspects, from drive trains to design of intermodal mobility concepts. Hanselka points out that mobility is increasingly interlinked with other research areas and disciplines. It is at these interfaces that KIT wishes to produce scientific added value and to identify and address relevant topics. Frank Gauterin adds that it is also one of KIT's defined objectives to shape mobility such that its drawbacks, such as space required, safety risks, noise, and emissions, are reduced considerably. In spite of a high mobility load, the city and its environment must remain attractive. This means that tomorrow's mobility systems will have to meet those objectives.

According to Eric Sax, particular attention has to be paid to education. Here, a variety of tasks have to be considered. Education has to address young people, who will work for automotive manufacturers, or as urban planners in the mobility sector, or even as chemists developing the next battery technology. The spectrum of future professions is very wide and qualified junior staff is needed. Sax personally enjoys having the opportunity to communicate to the students the experience he gained in industry.

All the professors unanimously agree that mobility research extends far beyond technical aspects. STEM disciplines, but also social sciences and the humanities, play an important role. Expertise in these areas is indispensable if future solutions are to meet acceptance in the marketplace. ■

matisiertes, vernetztes, kooperatives Fahren. Da stellen sich Fragen, zum Beispiel wie interagiert ein solches System eigentlich mit einem Menschen? Wie agiert ein automatisiert fahrendes Fahrzeug mit einem anderen Fahrzeug, das von einem Menschen nach klassischer Art und Weise gesteuert wird? Wie einigen die sich im Verkehr? Dienstleistungen spielen eine immer größere Rolle, wenn es um die Mobilität als Gesamtprodukt geht. Ich will als an der Mobilität teilnehmender Mensch von A nach B kommen und habe bestimmte Erwartungen an diesen Weg. Er soll komfortabel sein, er soll mich nicht zu viel Zeit kosten, ich will vielleicht die Zeit zwischendurch für was anderes nutzen können, ich will nicht an zugigen Haltestellen stehen müssen, wenn ich vom Bus in die Bahn umsteige und dann nachher wieder in den Mietwagen. Da bieten vernetzte Dienste und automatisierte Systeme die Möglichkeit für völlig neue Dienstleistungen und Geschäftsmodelle.“

lookKIT: Ist das nicht auch eine Bedrohung für die klassischen Automobilhersteller?

Frank Gauterin: „Wir beobachten im Moment, dass die klassischen Fahrzeughersteller sich neu orientieren und vermeiden wollen, dass sich zwischen sie und den Kunden andere Dienstleister wie Mobility Provider drängen, die dann die Wertschöpfung im unmittelbaren Kundenkontakt abschöpfen. Deshalb kümmern sich Fahrzeughersteller mehr und mehr um den Mobility Service als Ganzes.“

lookKIT: Stichwort Geschäftsmodelle. Wo erwarten Sie in naher Zukunft die stärksten Impulse?

Eric Sax: „Ich bin historisch geprägt davon überzeugt, dass die Business Cases, wie wir sie im öffentlichen Personennahverkehr sehen, wie wir sie im Verteilerverkehr sehen, wie wir sie beim Truck sehen, uns sehr schnell Möglichkeiten eröffnen. Ein kleines Beispiel: Ich war kürz-



Sieht die Batterie als Schlüssel zur Elektromobilität: Professor Frank Gauterin, Leiter des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik

Professor Frank Gauterin, Head of the Institute of Vehicle System Technology, considers the battery to be the key to electric mobility

lich beim Technikleiter der Verkehrsbetriebe SSB, zuständig für die Stuttgarter Straßenbahnen und Busse. Der erzählte mir, er brauche mehrere tausend Reifen für seine Busse pro Jahr. Ich wunderte mich. So viele Reifen pro Jahr? Da sind die Fahrer aber flott unterwegs! Dann erklärte er mir, dass das Problem in der Mehrzahl der Fälle die Bordsteinkante an den Haltestellen sei, an die müssten seine Fahrer so nah ranfahren, damit auch ältere Damen mit Rollator einsteigen könnten. Unachtsamkeiten beim Anfah-

ren führen dann häufig dazu, dass die Reifen an ihrer Seitenwand kaputtgehen. Dann waren wir uns schnell einig, dass es von Vorteil wäre, wenn seine Fahrer automatisiert ranfahren könnten. Das würde ihm eine große Menge Geld sparen. Andere Möglichkeiten: Auf dem Speditionshof wird weniger als zehn Kilometer in der Stunde gefahren, es gibt keine Straßenverkehrsordnung, da könnten viele Trucks automatisiert fahren. Was ich mit diesen Beispielen sagen will: Das sind Business Cases, die ich am Ende eines Jahres in Heller und Pfennig umrechnen kann. In diesen Bereichen, also Busse und Lkw, erwarte ich kurzfristig die stärksten Impulse.“

lookKIT: Bei der Elektromobilität ist ja eines der großen Probleme, dass es sich eben noch nicht rechnet und deshalb der entscheidende Impuls bislang ausbleibt. Wann kommt er?

Frank Gauterin: „Wir werden Elektromobilität haben und das wird möglicherweise gar nicht mehr so lange dauern, wie man vor ein, zwei Jahren gedacht hat. Ein Schlüssel bei der Elektromobilität ist die Batterie. Das war sie schon vor 130 Jahren, als das Auto erfunden wurde. Damals dachte man, das 20. Jahrhundert wird das Jahrhundert der Elektromobilität sein. Jetzt ist es doch das 21. geworden. Schon damals hatten wir das Problem: Die Batterien waren zu groß, zu schwer, zu teuer. Damit kämpfen wir heute noch, aber es ist deutlich besser geworden. Wir haben jetzt einen Preis von 275 Euro

pro Kilowattstunde Batterie, ein Wert, der deutlich niedriger ist als zwei, drei Jahre davor, und der erst für 2020 erwartet wurde. Wenn es so weiterginge, hätten wir 2020 schon einen Preis von knapp über 100 Euro, der am Markt wesentlich leichter durchsetzungsfähig wäre. Es gibt schöne Elektroautos, auch von deutschen Herstellern, da muss man nicht unbedingt nach Amerika und zu Tesla schauen, aber das Problem ist einfach der Preis und der geht über die Batterie.“

lookKIT: Batterien sind auch ein Forschungsfeld, das am KIT eine große Rolle spielt. Wo stehen wir da aktuell?

Holger Hanselka: „Batterieforschung fängt vor allem mit Material an und die Materialwissenschaften sind sehr stark am KIT. Wir arbeiten daran, dass Batterien auf kleinerem Raum mit kleinerem Gewicht und zu niedrigerem Preis eine gewisse Ladungsmenge tragen können. Hier haben wir bereits gewaltige Fortschritte gemacht. Eine große Herausforderung bei der Elektromobilität und damit auch bei den Batterien ist neben der Energiedichte auch das Thema Zuverlässigkeit und Sicherheit. Wir haben am KIT ein über viele Jahre sehr gut laufendes Projekt, das sich unter anderem mit dem Thema Batteriesicherheit befasst. Und hier sieht man auch wieder die enge Verknüpfung: Mobilität ohne Energie und Energie ohne Mobilität macht heute keinen Sinn mehr. Und wenn Sie an das Batteriemangement denken,

brauchen wir dafür selbstverständlich auch noch die IT.“

Eric Sax: „Neben Batteriemangement möchte ich auch auf Energiemanagement und Reichweitenoptimierung hinweisen. Wir haben komplett elektrifizierte Neben-Aggregate. Das heißt, wir haben steuerbare, regelbare Verbraucher und können aufgrund von Topologie, Verkehrsdaten bis hin zu Wetterdaten und energieintensiver Klimatisierung im Fahrzeug eine Fülle von Hebeln in Bewegung setzen, mit denen wir die Reichweite optimieren können. Diese Hebel, gepaart mit Informationsmanagement und Informationstechnik können die Kundenakzeptanz in der Elektromobilität ganz entscheidend nach vorne bringen.“

lookKIT: Nun haben wir über viele Dinge gesprochen, in denen unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler schon sehr viel leisten. Wo müssen wir denn noch besser werden?

Holger Hanselka: „An dieser Stelle möchte ich das Argument von Herrn Sax aufgreifen. Mit viel Intelligenz im Auto können wir ein optimales Management der verfügbaren Energie sicherstellen, aber dennoch ist das Auto letztendlich nur ein Teil eines großen Energiesystems. Betrachten wir einmal das gesamte Energiesystem, wie wir das am KIT im Energy Lab 2.0 darstellen, welches als intelligente Energiewendepattform elektrische, thermische und chemische Energieströme sowie neue Informations- und Kommunikationstechnologien verknüpft. Hier ist das Auto einer von vielen Verbrauchern. Spannend wird es dann, wenn der Verbraucher und das Gesamtsystem miteinander in Kommunikation treten. All diese Fragen können wir am KIT in



Mobilitätsatmosphäre hautnah: Gespräch im Ambiente der Hallen des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik auf dem Campus Ost

Close-up mobility atmosphere: Conversation in one of the halls of the Institute of Vehicle System Technology on KIT's Campus East



Profi aus der Praxis: Professor Eric Sax hat bei Daimler Buses die Entwicklung Elektrik/Elektronik geleitet

Professional from practice: Professor Eric Sax headed the Electric/Electronic Development of Daimler Buses

besonderer Weise bearbeiten. Denn am Ende müssen die wissenschaftlichen Disziplinen – und „die Köpfe“ – zusammenkommen.“

Eric Sax: „Wenn ich mir etwas wünschen dürfte: Ich bin der festen Überzeugung, dass Technologie ungeheuer wichtig ist. Dass wir tolle Batterien haben, tolle Zellentechnologie, tolle Antriebstechnologie, tolle Funktionen uns ausdenken können. Aber wenn wir industrienah sein wollen und wenn wir das, was wir uns da ausdenken – eben haben wir von Informationstechnik gesprochen – machen wollen, dann brauchen wir Prozesse, Methoden und Tools. Und die sind jetzt noch sehr fakultätsspezifisch und müssen viel systemischer gedacht werden als in der Vergangenheit. Da gibt es ganz tolle Ansätze, aber das eigentliche Engineering muss noch besser werden. Damit meine ich, simulative Prozesse einzusetzen. Auch im Hinblick auf die Bedürfnisse der Industrie, die das Produkt am Ende bis zu eine Million Mal baut – vielleicht als Leuchtturm in Deutschland zuerst, aber auch in Sao Paulo fünf bis zehn Jahre später muss es noch funktionieren. Das heißt, wir haben in dem Umgang mit unserer Innovation, mit unserer Technologie, noch viele Herausforderungen, denen wir uns in der Entwicklung und speziell in der Absicherung widmen müssen. Damit wir auch guten Nachwuchs generieren und tolle Produkte auf die Straße bringen.“

lookKIT: Herr Sax sprach Methoden, Tools und Prozesse an. Der „Hardware-in-the-

Loop“-Ansatz wird in der Mobilitätsforschung schon lange praktiziert und nun auch in der Energieforschung angewendet. Wo liegt der Mehrwert des Ansatzes und welche Wechselwirkung besteht zur Energieforschung?

Eric Sax: „Der Grundgedanke ist, dass wir einen Regler und eine Strecke haben. Der Regler ist ein Steuergerät, das was wir vorhin als Intelligenz bezeichneten. Dort wird die Information verarbeitet. Die Loop kommt durch die Strecke, das heißt durch physikalische Umgebung. Und wenn ich jetzt den Regler oder einen Reglerverbund in einer physikalischen Umgebung testen will, bin ich in der Vergangenheit beim Automobil Ende des letzten Jahrtausends dauernd auf die Straße gegangen. Für eine E-Klasse brauchte man schon damals mehrere tausend Prototypen und so ein Prototyp kostet fast eine Million Euro. Und dann hat man im Feld mit dem Auto immer mehr Fehler gefunden und das war viel zu spät in der Entwicklung, man fuhr ja bereits! Und da dachte man, das darf nicht wahr sein, dass hier noch ein Fehler ist, das hält mich jetzt in meiner Sommer- oder Winterfahrerprobung in Granada oder irgendwo im Norden Finnlands auf, können die das nicht im Labor viel besser machen? Was ist also die Idee? Wir nehmen einen Regler, der schon früh in Software zur Verfügung steht. Der muss nicht zwingend aber so schnell wie möglich auf dem finalen Steuergerät, also dem Zielprozessor (der „Hardware“), laufen. Nun simuliere ich mein Umfeld durch mathe-



matische Modelle. Es entsteht ein Regelkreis, bei dem der Regler stimuliert wird und die dann erzeugten Daten auf die simulierte Umwelt wirken. Das Ganze nennen wir Hardware-in-the-Loop, kurz HiL. Die sich ergebenden Änderungen wirken auf den Eingang zurück. Die Loop kommt somit daher, dass wir die Rückwirkung der Umgebung wieder als Eingang haben und somit also einen Regelkreis schließen. Und jetzt gehen wir weiter und sagen, wir haben einen Verbund von Steuergeräten, zum Beispiel bis zu 80 Steuergeräte in der S-Klasse. Wir bauen das ganze Netzwerk auf, stimulieren es mit simulierten Fahrzeugdaten, Fahrerinteraktionen oder Sensordaten und testen die Auswirkung auf die Aktuatorik. Ein schönes weil einfaches Beispiel ist die Wischersteuerung und der Regensensor. Der Wischer überwischt eben den Sensor, das heißt die Frequenz des Wischens als kalkuliertes Ergebnis des Reglers beeinflusst aktiv den Eingang, in dem Fall den Regensensor – und schon haben Sie ein in-the-Loop-System, was nicht trivial zu realisieren ist, weil Sie die Rückwirkung ständig wieder haben und in Echtzeit die Kalkulation mit der Umwelt Schritt halten muss. Daher kommt der Loop-Gedanke und der ist nun übertragbar auf ganz viele Anwendungsfelder, auf simulative Umgebung mit realer Elektronik, mit realer Steuerung im Labor. Ehrlicherweise gibt es schon noch die ein oder andere Herausforderung, wenn man diesen Ansatz zum Beispiel auf autonomes Fahren hochskalieren will. Aber sonst wäre es auch langweilig.“

Frank Gauterin: „Ich möchte nochmals auf die Frage zurückkommen, wo wir besser werden können. Das KIT-Zentrum Mobilitätssysteme ist ein Beispiel, dass man über Vernetzung sehr viel strukturierter, koordinierter vorgehen kann. So ist es uns gelungen, eine ganze Reihe größerer Projekte zu akquirieren, die wir als Einzelinstitute nicht hätten bekommen können. Auf dem Weg müssen wir noch weitergehen. Es gibt noch mehr Vernetzungsmöglichkeiten, zum Beispiel vom universitären Bereich der Mobilitätsforschung hin zu der Zusammenarbeit mit dem Großforschungsbereich. Dort haben wir die Helmholtz-Programmwelt als ein zukünftiges Umfeld der Mobilitätsforschung vor uns.“

lookKIT: Bei dem Stichwort Helmholtz-Gemeinschaft und Mobilität liegt auch der Gedanke an das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) sehr nahe. Gibt es in diese Richtung Pläne?

Holger Hanselka: „Eben haben wir diskutiert, wie das KIT-Zentrum Mobilitätssysteme eine Vernetzung innerhalb einer Einrichtung und mit der Industrie umgesetzt hat. Und selbstverständlich liegt die Frage nahe: Wie schaffen wir die Vernetzung zwischen uns und anderen Forschungseinrichtungen? Das DLR ist ein ganz wichtiger und starker Partner in der Mobilitätsforschung auf allen Ebenen. Und der große Vorteil ist, dass wir zur gleichen „Familie“ gehören, der Helmholtz-Gemeinschaft. Wir haben in den letzten drei Jahren intensive Gesprä-

che auf der Fach- und Forschungsebene geführt, geleitet von der Frage, wie wir uns in unserer Forschung am besten ergänzen. Diese Themen haben wir nun herausgearbeitet. Das Präsidium des KIT und der Vorstand des DLR haben zudem vereinbart, in der nächsten POF (Programmorientierte Förderung, Anm. d. Red.) als Gemeinschaftsteam anzutreten. Wir müssen uns hier, gemessen an unserem weiten Themenspektrum, auf wenige Bereiche konzentrieren und uns an der Mission der Helmholtz-Gemeinschaft orientieren. Es geht hier also weniger um technische Einzellösungen, sondern vielmehr um die gesellschaftlichen Herausforderungen und den langfristigen Charakter der Projekte.“ ■

Das Gespräch führte Domenica Riecker-Schwörer



Professor Albert Albers: „Durch die Vernetzung wird ein signifikanter Mehrwert für die gesamte Forschungslandschaft in Baden-Württemberg geschaffen. Mit dem Labornetzwerk entsteht ein innovativer Entwicklungs- und Validierungsprozess für Elektroantriebe in Fahrzeugen.“

Professor Albert Albers: "Networking will result in a significant value added for research in Baden-Wuerttemberg. The Network of Laboratories will establish an innovative development and validation process for electric drives of vehicles."

VERNETZUNG BESCHLEUNIGT





IM LABORNETZWERK XiL-BW-E WIRD FORSCHUNGSINFRASTRUKTUR IN BADEN-WÜRTTEMBERG GEMEINSAM GENUTZT

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // FOTOS: MANUEL BALZER



Das Prinzip „Vernetzen und Teilen“ ist ein gesamtgesellschaftlicher Trend und hat auch die Forschung längst erreicht. So liegt der Grundgedanke des Labornetzwerks XiL-BW-e darin, dass Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an verschiedenen Orten in Baden-Württemberg von Testing-Infrastrukturen zum Thema Elektromobilität profitieren, die räumlich voneinander entfernt arbeiten. Im XiL-BW-e-Labornetzwerk wird es beispielsweise möglich sein, dass ein Rollenprüfstand des KIT durch die Forschungspartner unter anderem direkt von Stuttgart aus genutzt werden kann.

Neben der Universität Stuttgart sind die Partner innerhalb von XiL-BW-e die Universität Ulm sowie die Hochschulen Aalen und Esslingen. Das Gesamtbudget des Projekts beträgt 10,3 Millionen Euro und wird vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg gefördert. „Wir starten mit einem Kernteam, aber die Idee ist, dass wir mehr und mehr Kollegen von den verschiedenen Hochschulen zu einem Verbund vereinen können“, sagt Professor Albert Albers, Sprecher des XiL-BW-e-Labornetzwerkes und Leiter des IPEK – Institut für Produktentwicklung am KIT.

„Ziel ist, mittelfristig den Prüfstandverbund mit einem entsprechenden Zugangs- und Nutzungskonzept zu öffnen, um die bedarfsorientierte Partizipation aller einschlägigen Einrichtungen zu ermöglichen“, so Albert Albers weiter.

Zunächst beträgt die Projektdauer 25 Monate, doch das Land Baden-Württemberg sieht die Ausstattung des Netzwerkes als langfristige Investition. „Mit diesem strukturierten Schulterchluss wird die Wettbewerbsfähigkeit baden-württembergischer Forschungseinrichtungen weiter verbessert“, unterstreicht Theresia Bauer, Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg. „Das Labornetzwerk wird innovative Forschungsprojekte anstoßen und wertvolle Grundlagen für die Elektromobilität legen.“

Auch Professor Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales des KIT, ist sich sicher: „Lösungen für die gesellschaftlichen Herausforderungen der Zukunft entstehen nicht im stillen Kämmerlein einzelner Einrichtungen. Durch das Labornetzwerk wird der Forschungs- und Innovationsstandort Baden-Württemberg gestärkt und es werden Anknüpfungspunkte für innovative Partner geschaffen.“

Dass die Forschung im Bereich Elektromobilität gewaltig Fahrt aufnehmen muss, rechnet der Geschäftsführer von e-mobil BW, Franz Loogen, eindrucksvoll vor. „Ab 2025 wird zum Beispiel Norwegen nur noch den Verkauf emissionsfreier Fahrzeuge zulassen, ab 2030 sollen dort 75 Prozent der betriebenen Flotte emissionsfrei fahren. Zwischen heute und 2030 liegen 14 Jahre, das sind nur zwei Fahrzeuggenerationen. Wenn wir das Revue passieren lassen, heißt das, wir werden unsere Entwicklungsgeschwindigkeit signifikant erhöhen müssen.“

Um das zu erreichen, ist ein zentraler Forschungsansatz (und Namensgeber des Netzwerkes) das am IPEK entwickelte X-in-the-Loop-Verfahren, kurz XiL. Dieser Ansatz beschreibt ein Vorgehensmodell und die Ausgestaltung zum kooperativen Arbeiten in Entwicklungsumgebungen, die reproduzierbare Tests unter reproduzierbaren Bedingungen gewährleisten. Die unterschiedlichen Techniken wie Model-, Software-, Prozessor- und Hardware-in-the-Loop sowie Rapid-Control-Prototyping werden in den Produktentstehungsprozess eingebunden und unterstützen während der Entwurfs-, Integrations- und

Theresia Bauer, Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, steuert virtuell das Fahrzeug (Foto rechts), das auf dem Prüfstand real fährt (großes Foto unten)

Theresia Bauer, Baden-Württemberg Minister of Science, Research, and the Arts, virtually steers the car (see photo on the right) that drives on the test rig in reality (see photo below)



Testphase. Besonders im Blick haben die Wissenschaftler dabei die Antriebstechnologie, da sich im derzeitigen Wandel hin zur Elektromobilität heutige Standards und Entwicklungsprozesse für konventionelle Antriebe nicht vollständig auf elektrische übertragen lassen.

Aktuell erarbeiten sogenannte XiL-Netzwerker – Wissenschaftler an jedem Standort – gemeinsame Konzepte. „Wir erforschen die Schnitt-

stellen, die technischen Vernetzungsmöglichkeiten, aber auch die Grenzen“, erklärt Albert Albers, „parallel kümmern wir uns auch um Nutzungskonzepte und Abrechnungsmodelle. Die Infrastruktur hat einen hohen Wert und wir müssen auch hier angemessene Lösungen finden, wie wir XiL-BW-e ausgestalten.“

Neben der organisatorischen und technischen Vernetzung sieht Albert Albers aber auch einen

ganz anderen positiven Effekt von XiL-BW-e: „Das ist die Vernetzung auf der menschlichen Ebene. Wir spüren jetzt schon sehr deutlich, dass da eine Dynamik und Nähe entsteht. Wir bringen Menschen zusammen, wir vernetzen Expertise und wir bilden ein Team, mit dem wir neue Wege in der gemeinsamen Forschung gehen. Davon profitieren alle Beteiligten.“ ■

Kontakt: albert.albers@kit.edu



Enhanced Networking

XiL-BW-e Network for the Joint Use of Research Facilities in Baden-Württemberg

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The principle of “networking and sharing” is a growing trend in society and has long been applied to research. Accordingly, the idea underlying the XiL-BW-e Network of Laboratories is that scientists at various locations in Baden-Württemberg profit from test facilities for electric mobility at other sites. The XiL-BW-e Network of Laboratories, for instance, will allow for a roller dynamometer at KIT to be used by researchers at the University of Stuttgart in real time.

Apart from the University of Stuttgart, the partners in XiL-BW-e are the universities of Ulm, Aalen, and Esslingen. The total budget of the project, in the amount of EUR 10.3 million, is financed by the Baden-Württemberg Ministry of Science, Research, and the Arts. “We start with a small team, but the idea is to increasingly integrate colleagues from other universities,” says Professor Albert Albers, Spokesman of the XiL-BW-e Network and Head of KIT’s Institute of Product Engineering. For the time being, the project is scheduled for a duration of 25 months, but the state of Baden-Württemberg considers funding of the Network a long-term investment. “This structured cooperation will further improve competitiveness of research institutions in Baden-Württemberg,” emphasizes Theresia Bauer, Minister of Science, Research, and the Arts. “The Network of Laboratories will initiate innovative research projects and lay valuable foundations for electric mobility.”

The key research approach (after which the network is named) is the X-in-the-loop process, briefly called XiL, developed by IPEK. This approach describes a procedure for cooperation in development environments to carry out reproducible tests under reproducible conditions. Various techniques, such as model, software, processor, and hardware-in-the-loop as well as rapid control prototyping are integrated in the product development process for the support of the design, integration, and test phases. ■

Contact: albert.albers@kit.edu



Sascha Ott, Geschäftsführer des Zentrums für Mobilitätssysteme: „Wir liefern mit unserer Forschung einen Beitrag dazu, die bestmögliche Lösung für nachhaltige Antriebssysteme – unter den Millionen von potenziellen Möglichkeiten – auch tatsächlich zu finden.“

Sascha Ott, director of KIT's Mobility Systems Center: "Our research contributes to finding the best possible sustainable drive systems solution among millions of potential options."

Foto: Patrick Langer

PUTTING **POWER** ON THE ROAD

KIT'S INSTITUTE OF PRODUCT ENGINEERING DEVELOPS TEST METHODS AND SYSTEMS FOR DRIVE TRAINS BY: BRIGITTE STAHL-BUSSE // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM



FOTO: EVA PAILER



FOTO: MARTIN LOBER

The journey Bertha Benz and her two sons took from Mannheim to Pforzheim 128 years ago was not too comfortable. But it was innovative. Carl Benz's invention to transmit the power of a combustion engine to three wheels laid the foundation for modern automobile drive technology. Today, drives are required to achieve much more than transporting persons from A to B: They must be comfortable, economical, ecologically compatible, and, in the future, even carbon-neutral.

The engineers at IPEK, KIT's Institute of Product Engineering, develop test methods and systems for tomorrow's drive trains and study the effects of changes in society's acceptance of mobility on future transport concepts.

A drive train is composed of all the components that generate drive power in the vehicle and transmit the output to the road. In conventional internal combustion engine cars, these components typically are the engine and flywheel, clutch and transmission, differential gear, drive shafts or half axles, and the wheels. Most of these basic elements were also part of the three-wheeled Benz Patent Motor Car No. 3 which Bertha Benz used for her historic trip.



FOTO: IRINA WESTERMANN



FOTO: PATRICK LANGER



FOTO: PATRICK LANGER



128 years of progress in mechanical and electrical engineering account for today's highly complex drive trains. However, according to the experts at IPEK, these systems today still have great potential for optimization. Whereas Bertha Benz had only a single makeshift gearshift lever to control the brake, gas, and clutch, modern driver assistance systems are sophisticated and certainly ensure more safety and driving comfort. Since once-essential elements as the flywheel, clutch, and manual transmission can now be omitted, new drive trains, such as electric drives, present completely new challenges to engineers and technicians.

FOTO: MANUEL BALZER



FOTO: MANUEL BALZER

Das Institut für Produktentwicklung ist mit Prüfständen, Messtechnik und Simulationswerkzeugen ausgestattet
The Institute of Product Engineering is equipped with test rigs, measurement devices, and simulation tools

Die Kraft auf die Straße bringen

Am Institut für Produktentwicklung werden Testmethoden und Systeme für Antriebsstränge entwickelt

Ein Schwerpunkt der Antriebssystemforschung des IPEK - Institut für Produktentwicklung am KIT liegt in der Entwicklung innovativer Testmethoden und Systeme für Antriebsstränge von Personenkraftwagen. Die Wissenschaftler untersuchen zudem, wie sich die Akzeptanz der Gesellschaft in puncto Mobilität ändert und welche Konsequenzen dies auf zukünftige Transportkonzepte hat. Die in den 90-er Jahren von Ingenieuren des KIT entwickelte Validierungsumgebung „X-in-the-Loop“ ermöglicht es, einzelne Komponenten oder komplexe Antriebssysteme kostengünstig und effektiv zu testen, indem andere Teile des Fahrzeugs als Simulation hinzugeschaltet werden. Das spart Zeit und Kosten. Schnelle Datenverbindungen ermöglichen heute sogar ein „X-in-the-Distance-Loop“. Bei diesem Ansatz kommunizieren die zugeschalteten Simulationseinheiten des KIT in Echtzeit mit einem Bauteil in Stuttgart oder sogar am anderen Ende der Welt. Das senkt zum einen Transportkosten und erleichtert zum anderen die frühzeitige Validierung von Prototypen, die aus Gründen der Geheimhaltung das Werksgelände eines Automobilherstellers oder -zulieferers noch nicht verlassen dürfen. ■

Kontakt: sascha.ott@kit.edu

How will the drive for future sustainable mobility solutions ultimately shape the drive train of the future? Will it be a hybrid with a battery or an electric motor with a fuel cell? "We do not focus on any one solution which, in the end, may not be as sustainable as it may seem," explains Sascha Ott, graduate engineer and director of IPEK and of KIT's Mobility Systems Center. He goes on to point out that "a combustion engine, too, can be run sustainably if fueled with synthetic instead of fossil fuel." Sascha Ott and his co-workers therefore study how existing engines, from gasoline engines to hybrid engines and electric

drives or fuel cell drives, can be improved or combined in clever ways.

The researchers rely on the X-in-the-Loop Framework (XiL) developed at KIT. XiL enables testing and validation of individual components, such as the transmission or ECU code, or the entire vehicle. "X" stands for the test object to be investigated. The rest of the vehicle or realistic test tracks are then simulated on the computer. In this way, a conventional combustion engine combined with a novel transmission can be simulated virtually. Sascha Ott describes the innovative fuel-saving transmission: "Presently, we test a transmission which in particular situations, for example downhill, decouples automatically and turns the engine off. When the driver intervenes by accelerating, the system automatically couples without being noticed by the driver."

Today's test cycles, however, cannot measure and identify such fuel saving. "Since the current test cycles and licensing regulations do not represent reality, manufacturers providing such transmissions would have no advantage over those who don't. Consequently, the transmissions are not being mounted," says Sascha Ott. "Before the VW scandal, the discrepancy between reality and test cycle results did not bother too many people," he adds. "Now we have the opportunity of changing things in such a way that drive trains that are more environment-friendly in real driving situations can be placed on the market."

Together with other institutes of KIT, universities, Fraunhofer institutes, and industry, the KIT researchers also test within the framework of the Regional Eco Mobility 2030 – REM 2030 innovation cluster. The driving performance of the fuel cell drive train with an improved electric motor developed by the project is analyzed based on a real road and driving profile from the area of Karlsruhe. "Of course, we are interested in the general parameters, such as performance, safety, environmental compatibility or sustainability," says Sascha Ott. The REM 2030 project, however, is not only about the modern automobile, but addresses topics such as the use of information and communication technologies, mobility concepts, infrastructures, customer acceptance, and business models.



FOTO: JANEK STROISCH

"We try to find out, for example, which technique will be accepted by the market eventually or, put differently, how acceptance of new systems can be created on the market." This aspect of sociotechnology covers social standards such as the development of values and environmental awareness or the assessment of mobility demands. "We have the capability of finding answers to such questions not only for the German or European markets but also for the USA or Asia," emphasizes Sascha Ott adding that "this skill makes KIT and its cooperating partners unique worldwide."

After 1888, horses became obsolete and were replaced by automobiles. This was a drastic and far-reaching shift in values that fundamentally changed the world of mobility. Will autonomous zero-emission cars usher in the next individual-traffic revolution? Sascha Ott thinks that there is more to it than that and points out concepts that have become increasingly popular in big cities in recent years: Car or bike sharing, Segways, and well-planned walks which, combined with an efficient local public transport, provide the basis for intermodal mobility systems.

Equipped with a comprehensive means-of-transport app, Bertha Benz today could comfortably combine walking, riding on a train and riding on a rented bicycle to get from Mannheim to Pforzheim in less than one hour. By car, without traffic jams, it would take her little more than one hour to reach her destination. Including diverse refueling stops, stops for refilling the coolant, and two quite unconventional repairs where she used her hatpin and garter, the 1888 trip in the Benz Patent Motor Car No. 3 took Bertha Benz 12 hours and 57 minutes. ■

Contact: sascha.ott@kit.edu



FOTO: VOLKER STEGER, BDW



Professor Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales am KIT: „Mobilität in Deutschland und Baden-Württemberg braucht immer neue Impulse aus der Forschung, um führend zur Wertschöpfung beizutragen.“

Professor Thomas Hirth, Vice President for Innovation and International Affairs at KIT: "To take a leading role in value creation, mobility in Germany and Baden-Wuerttemberg needs fresh ideas and impetus from research."

REGION

IN DER „PROFILREGION MOBILITÄTSSYSTEME KARLSRUHE“ WERDEN EFFIZIENTE, INTELLIGENTE UND INTEGRIERTE KONZEPTE ENTWICKELT UND ANGEWENDET

FOTOS: MANUEL BALZER



FOTO: TECHNOLOGIEREGION KARLSRUHE

ALS ROLE MODEL

Karlsruhe und Umgebung stehen für hohe Lebensqualität in einem modernen, innovativen Umfeld. Damit das so bleibt, gilt es, das Gleichgewicht zwischen attraktivem Lebens- und Arbeitsraum und dem stets wachsenden Transportaufkommen zu halten. Um wichtige Bausteine für diese Aufgabe zu erarbeiten, wurde der Verbund „Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe“ aus der Taufe gehoben, in dem die Karlsruher Forschungspartner ihre Kompetenzen in diesem Bereich zusammenführen, um effiziente, intelligente und zukunftsfähige Mobilitätssysteme in einem prosperierenden Lebensraum zu entwickeln und zu erproben. Um diesen wissen-

schaftlichen Kern herum soll zudem als wichtiges Element die Einbindung regionaler und überregionaler Industriepartner vorangetrieben werden.

Das Projekt wird vom Land Baden-Württemberg gefördert, die Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst Theresia Bauer sieht „die intelligente Gestaltung eines nachhaltigen Mobilitätssystems als ein drängendes gesamtgesellschaftliches Vorhaben. Um Innovationen in diesem Bereich voranzubringen, brauchen wir die Vernetzung von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft.“ Mit Impulsen wie der Profil-



region seien die Hochschulen und ihre Forschungspartner in diesem Zusammenspiel Motor und Zukunftslabor für Spitzenforschung und unterstützten damit in hohem Maß die nachhaltige Entwicklung und Innovationsfähigkeit des Landes.

Besonders im Vordergrund steht bei der Arbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Anwendung und Praxistauglichkeit ihrer Forschung. „Hier geht es nicht nur um die Technik, es geht uns um einen breiten systemischen Ansatz der Mobilität. Das Ziel ist, die Praxistauglichkeit dieser Lösungen auch nachzuweisen. Das heißt, wir machen Forschung so, dass sie in die Anwendung führt“, erläutert der Sprecher der Profilregion und Leiter des Instituts für Fahrzeugsystemtechnik des KIT, Professor Frank Gauterin. Dabei soll es langfristig nicht nur um den nordbadischen Raum gehen: „Für uns ist auch wichtig, dass diese Lösungen dann eine Verbreitung finden. Das heißt also, die Übertragung in andere Anwendungen außerhalb von Karlsruhe“, so Frank Gauterin weiter.

Zum Projektstart haben die Partner sieben gemeinsame Projekte initiiert: So analysiert ein Projekt die veränderten Mobilitäts- und Verkehrsan-

Markus Stöckner, Prorektor der Hochschule Karlsruhe, Thomas Hirth, Vizepräsident des KIT, Theresia Bauer, Ministerin für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg, Peter Hofelich, Staatssekretär im Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg (bis Mai 2016), Alexander Kurz, Vorstandsmitglied der Fraunhofer-Gesellschaft, J. Marius Zöllner, Vorstandsmitglied am FZI Forschungszentrum Informatik und Frank Mentrup, Oberbürgermeister der Stadt Karlsruhe (v. l.)

Markus Stöckner, Vice-President of Karlsruhe University of Applied Sciences, Thomas Hirth, Vice President of KIT, Theresia Bauer, Baden-Württemberg Minister of Science, Research, and the Arts, Peter Hofelich, State Secretary of the Baden-Württemberg Ministry of Finance and Economics, Alexander Kurz, Member of the Executive Board of the Fraunhofer-Gesellschaft, J. Marius Zöllner, Member of the Board of Executive Directors of the FZI Research Center for Information Technology, and Frank Mentrup, Mayor of the city of Karlsruhe (from left to right)



Professor Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales am KIT

Professor Thomas Hirth, KIT Vice President for Innovation and International Affairs

forderungen durch Überalterung oder Urbanisierung und entwickelt darauf ausgerichtete Mobilitätskonzepte sowie technische Lösungen. Zwei weitere Projekte befassen sich mit den neuen Herausforderungen für städtische Infrastruktur und urbane Verkehrsflüsse oder setzen sich mit vernetzter Mobilität auseinander, die es Fahrzeugen künftig ermöglicht, untereinander – etwa über neue IKT-Plattformen – zu kommunizieren. Darüber hinaus ist die zunehmend automatisierte und autonome Mobilität Gegenstand eines Projektes, in dem ein selbstfahrendes Auto als Ruftaxi mit den dazugehörigen IT-Services aufgebaut und erprobt wird. Erforscht werden weiterhin elektrische und hybridelektrische sowie konventionelle verbrennungsmotorische Antriebe, wobei Effizienzsteigerungen und Kohlendioxid-Minimierung im Vordergrund stehen. Ein

The Region as a Role Model

The Alliance “Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe” Develops and Applies Efficient, Smart, and Integrated Concepts

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The alliance “Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe” pools the abilities of research partners in Karlsruhe for developing and testing efficient, smart, and viable mobility systems in a prospering region. The total budget of the alliance is about EUR 8 million. During the pilot phase of two years, EUR 2.1 million will be financed by the Baden-Württemberg Ministries of Science, Research, and the Arts and of Finance and Economics each. The founding partners of the alliance are the KIT, the Karlsruhe-based Fraunhofer Institutes for Chemical Technology (ICT), of Optronics, System Technologies, and Image Exploitation (IOSB), for Systems and Innovation Research (ISI), and for Mechanics of Materials (IWM), the Fraunhofer Project Group New Drive Systems (NAS), Karlsruhe University of Applied Sciences, and the FZI Research Center for Information Technology. This network is intended to expand consistently by integrating additional organizations, the objective being to produce synergies and transfer knowledge among the partners through joint research projects.

To start the alliance, the partners have initiated seven joint projects: One project is to analyze changed mobility and traffic requirements due to aging population or urbanization and to develop corresponding mobility concepts and technical solutions. Another two projects will cover new challenges for the urban infrastructure and urban traffic flows as well as networked mobility, which will enable vehicles to communicate with each other via new ICT platforms and other means. In addition, increasingly automated and autonomous mobility is the subject of a project in which a self-driving car with pertinent IT services will be developed and operated for taxi services. Other studies will concentrate on electric and hybrid electric drives as well as on conventional combustion engines and in particular on increasing their efficiency and minimizing their carbon dioxide emissions. A last project will focus on integrated lightweight construction using smart material combinations, with an electric compressor for combustion engines being used as an example. ■

Contacts: matthias.pfriem@kit.edu and frank.gauterin@kit.edu



letztes Projekt befasst sich mit integriertem Leichtbau durch intelligente Materialkombination am Beispiel eines elektrischen Verdichters für Verbrennungskraftmaschinen.

Das Gesamtbudget der Profilregion beträgt rund 8 Millionen Euro. Je rund 2,1 Millionen Euro tragen die Ministerien für Wissenschaft, Forschung und Kunst sowie für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg in der zweijährigen Pilotphase bei. Die Gründungspartner der Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe sind neben dem KIT die in Karlsruhe ansässigen Fraunhofer-Institute für Chemische Technologie (ICT), für Optonik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB), für System- und Innovationsforschung (ISI) und für Werkstoffmechanik (IWM), die Fraunhofer-Projektgruppe Neue Antriebssysteme (NAS), die Hochschule Karlsruhe und das FZI Forschungszentrum Informatik. Das Netzwerk soll konsequent durch die Einbindung von Unternehmen vergrößert werden, um Synergien und Wissenstransfers zwischen den Partnern durch gemeinsame Forschungsprojekte zu ermöglichen.

Der Integration und Interaktion von vielen verschiedenen Akteuren wird in der Profilregion Mobilitätssysteme Karlsruhe besondere Bedeutung beigemessen: „Mit der Profilregion stärken wir die Partnerschaft zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und der Industrie; kleinen und mittleren Unternehmen ebenso wie Großunternehmen“, unterstreicht Professor Thomas Hirth, Vizepräsident für Innovation und Internationales am KIT.

Auch Professor Alexander Kurz, Vorstandsmitglied der Fraunhofer-Gesellschaft, hebt den Vernetzungsgedanken hervor: „Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fraunhofer-Gesellschaft bringen ihre umfangreichen Erfahrungen aus der Mobilitätsforschung in den Verbund ein und wirken daran mit, Karlsruhe als Standort für exzellente Forschung und Lehre sowie für industrielles Know-how zum Thema Mobilität zu festigen. Die Profilregion stärkt unsere bestehenden Kooperationen und schafft einen komplementären Mehrwert, nicht zuletzt um künftigen Veränderungen bei der Mobilität besser begegnen zu können.“ (drs) ■

Kontakt: matthias.pfriem@kit.edu und frank.gauterin@kit.edu

SIE BRINGEN IHR TALENT – WIR BRINGEN SIE VORAN.

Bei Zielpuls konzentrieren wir uns auf ein ganz spezielles Aufgabenfeld: die technologieorientierte Unternehmensberatung. Unser Team fungiert als Bindeglied zwischen strategischer Beratung und technischen Dienstleistungen.

An unseren Standorten München, Wolfsburg und Shanghai planen, entwickeln und koordinieren wir technologische Gesamtlösungen. Hierbei haben wir uns auf die Bereiche E/E-Architekturen, System- und IT-Schnittstellen sowie Neue Mobilität und Connected Car spezialisiert.

Bei uns erwarten Sie:

- Die Möglichkeit, hochwertige Lösungen zu planen, zu koordinieren und umzusetzen
- Die Chance, Verantwortung in einem Unternehmen mit kurzen Entscheidungswegen zu übernehmen
- Ein persönliches und offenes Arbeitsklima in einem innovativen Unternehmen

Offene Positionen:

- **Principal (m/w)**
- **Senior Technologieberater (m/w)**
Schwerpunkt Vernetztes Fahrzeug
- **Technologieberater (m/w)**
Schwerpunkt IT
- **Technologieberater (m/w)**
Schwerpunkt E/E im Fahrzeugbordnetz

Sie wollen Teil unseres engagierten Teams werden?

Dann freuen wir uns auf Ihre Bewerbung per Mail an: michaela.schiessl@zielpuls.com

Zielpuls GmbH
Domagkstraße 14
80807 München
T +49 89 5404248-00





Professor Christoph Stiller: „Für mich sind die Elektrifizierung des Autos und die Automatisierung des Fahrens die beiden zentralen Entwicklungen individueller Mobilität, die wir unbedingt bewältigen müssen. Wenn wir da nicht vorne mit dabei sind, würde ich die Voraussage wagen, dass es in einigen Jahren keine europäische und auch keine deutsche Automobilindustrie auf heutigem Niveau mehr geben wird.“

Professor Christoph Stiller: "To my mind, automobile electrification and autonomous driving are the two key developments in individual mobility that we must master on all accounts. Should we not be in the lead in this development, I dare say that, in a few years' time, there will be no European and no German automotive industry of today's caliber."

GESPRÄCH MIT PROFESSOR CHRISTOPH STILLER ÜBER DIE AUTOMATISIERUNG DES FAHRENS

FOTOS: PATRICK LANGER

„ES WIRD DEUTLICH **WENIGER** UNFÄLLE GEBEN“



Der Leiter des Instituts für Mess- und Regelungstechnik (MRT) und Direktor des FZI Forschungszentrums Informatik, Professor Christoph Stiller, hat viele Erfahrungen im Bereich Automatisierung des Fahrens gemacht: Das MRT hat Komponenten für das Team ION entwickelt, das 2005 an der Darpa Grand Challenge teilnahm, einem über 200 Kilometer laufenden Rennen für führerlose Gelän-

dewagen. 2013 haben das MRT und das FZI gemeinsam der Daimler AG die autonome „Bertha Benz-Fahrt“ von Mannheim nach Pforzheim ermöglicht. Seit Beginn des Jahres 2016 sind das FZI und das MRT Partner im Tech Center a-drive.

lookKIT: In Kooperation mit dem KIT, dem Forschungszentrum Informatik, der Universität Ulm und der Daimler AG ist jetzt das virtuelle Tech Center a-drive gegründet worden. Dort wollen die Kooperationspartner die Forschungsaktivitäten im Bereich führerlose Fahrzeuge bündeln. Was erhoffen Sie sich von dieser Gründung?

Professor Christoph Stiller: „In meinen Augen war das eine richtige Entscheidung. Wir haben in Ulm und in Karlsruhe seit vielen Jahren intensive Forschung im Bereich des automatischen Fahrens betrieben. Jetzt werden diese Aktivitäten gebündelt, damit wir im internationalen Wettbewerb bestehen können. Die Daimler AG hat sich ebenfalls sehr intensiv für diese Gründung eingesetzt. Die Attraktivität des Tech Centers zeigt sich nicht zuletzt darin, dass derzeit weitere Unternehmen aus der Großindustrie, wie die Robert Bosch GmbH, aber eben auch kleine Innovationschmieden wie die Karlsruher Atlatec GmbH beitreten möchten. Für unsere Forscher bedeutet das, dass Doktoranden im engen Austausch stehen werden, unter dem virtuellen Dach des Tech



Centers a-drive entweder in Karlsruhe oder in Ulm beschäftigt sind und die Forschungen im Bereich der autonomen Fahrfunktionen zielgerichtet vorantreiben können.“

lookKIT: Es gibt eine ganze Reihe teilautonomer Fahrerassistenzsysteme, die in Fahrzeugen der Oberklasse bereits serienmäßig integriert sind. Das Ziel aller Anstrengungen aber ist das Fahren völlig ohne Eingreifen eines Fahrers. Wie nahe sind wir da an der Serienreife?

Christoph Stiller: „Tatsächlich gibt es schon eine ganze Reihe von automatischen Fahrfunktionen in der Serie. Das betrifft etwa das Einparken, das man heute automatisch bewerkstelligen kann. Es wäre nur eine Frage der gesetzlichen Bestimmungen, dass der Fahrer vor dem Parkvorgang aussteigen darf und sich auch nicht mehr darum kümmern muss. Vielleicht schon zu seinem Termin geht, während sein Auto im Parkhaus noch automatisch einparkt. Es gibt die automatische Notbremsung oder sogar das automatische Ausweichen, um eine Kollision mit einem Fußgänger zu vermeiden. Das alles ist in Oberklasse-Fahrzeugen schon in Serie. Bis wir aber ein Auto haben, das jede Situation erkennt und versteht, wird es sicher noch 15 Jahre dauern. Erst dann wird man ein Fahrzeug in einer Stadt wie Karlsruhe in allen Situationen und Geschwindigkeitsbereichen ohne Sicherheitsfahrer fahren lassen können.“





lookKIT: Wo sehen Sie auf dem Weg dorthin die größten Probleme?

Christoph Stiller: „Es gibt noch sehr viele Baustellen. Das fängt bei der Technologie der Wahrnehmung an. Sensoren wie Videokameras, Lidar-Sensoren, Radar-Sensoren und die Verarbeitung ihrer Signale müssen noch sehr viel sicherer werden. Sie sind heute schon gut. Fahren vielleicht 1 000, vielleicht auch 10 000 Kilometer, ohne dass ein nennenswerter Fehler auftritt. Aber dann kommt es eben zu einem Fehler. Heute fängt den noch ein Sicherheitsfahrer ab, der hin und wieder eingreifen muss. Ginge das System also ohne Sicherheitsfahrer in Serie, hätte man womöglich einen schweren Unfall. Aber die Systeme müssen wesentlich besser sein als ein durchschnittlicher menschlicher Autofahrer, bevor man es verantworten kann, sie in Serie herzustellen. Wir werden zwar laufend besser, aber es gibt immer wieder unerwartete, seltene Situationen, die das System noch nicht beherrscht. Daran arbeiten wir intensiv.“

Wichtig ist aber auch: die Zuverlässigkeit muss nachweisbar sein. Wir müssen nachweisen, dass Systemfehler nur extrem selten vorkommen. Bei einem menschlichen Autofahrer reden wir von einem Verkehrstoten, den er alle 10 Millionen gefahrene Kilometer verursacht. Die menschliche Zuverlässigkeit bildet eine Benchmark für das technische System. Wir müssen garantieren, dass es zumindest nicht weniger zuverlässig ist

als der menschliche Standard. Damit man Zuverlässigkeit bei derart seltenen Ereignissen nachweisen kann, müssen ganz neue Methoden entwickelt werden, die einen solchen Nachweis ermöglichen.“

lookKIT: Was die Zuverlässigkeit der Sensoren betrifft, liegt der Schwerpunkt hier auf der Hardware oder sind es eher Probleme in der Signalverarbeitung?

Christoph Stiller: „Sowohl als auch! Die Sensoren haben heute in seltenen Fällen Unzulänglichkeiten. Beispielsweise wenn sie mit einer Videokamera gegen eine tiefstehende Sonne fahren, dann ist die gesamte Kamera geblendet. Der Mensch hat in solch einer Situation vielleicht eine schlechte Sicht im Bereich von 45 Grad. Bei einer Kamera aber ist der gesamte Sensor blind.“



Das kann man natürlich nicht verantworten. Man muss die Kameras segmentieren, die Sicht also auf mehrere Kameras verteilen. Man kann das Videosignal mit Radar- und Lidar-Signalen auch komplementieren, sodass man sagen kann, wir haben in dieser Situation nicht mehr drei Sensoren, die sich sicher sind, dass da kein Hindernis ist, sondern nur noch zwei. Einer ist blind. Dann fährt das System notgedrungen langsamer weiter. So ähnlich macht das auch ein Mensch, wenn er geblendet wird. Er überlegt sich, wie er trotzdem langsam und vorsichtig verantwortlich weiterfahren kann. In der Signalverarbeitung ist das Verstehen von Zusammenhängen für Computer heute eine Herausforderung. So entscheiden wir beispielsweise heute in über 97 Prozent der Kreuzungen eine Vorfahrtssituation aufgrund der Sensordaten korrekt. Im Umkehrschluss folgt daraus, dass unser Fahrzeug auf ca. jeder 33sten Kreuzung die Vorfahrt falsch einschätzt. Mit digitalen Straßenkarten lässt sich diese Problematik in Erprobungsfahrzeugen abmildern, aber auch hier benötigen wir redundante sensorische Information für die Systemsicherheit.“

lookKIT: Wie kommt ein autonomes Fahrzeug mit witterungsbedingten Behinderungen auf der Fahrbahn zurecht?

Christoph Stiller: „Verschneite oder vereiste Straßen sind ebenfalls ein Problem, das wir heute noch nicht abschließend im Griff haben. Die Lö-



Christoph Stiller im Innenraum des Testfahrzeugs mit Monitor für die Ergebnisse der Messsensoren und Kameras. Auf dem Dach sitzt der GPS-Empfänger „V2X“, der an das technische Element im Kofferraum seine Daten sendet

Christoph Stiller sitting in the test vehicle with a monitor displaying the results of the measurement sensors and cameras. The “V2X” GPS receiver is installed on the roof. It transmits the data to the technical system in the car boot

sung muss sein, dass man ähnlich wie ein Mensch auch langsamer fährt. Und es wird Bedingungen geben, unter denen das automatische Fahrzeug gar nicht fahren kann. Wenn beispielsweise tiefe Sonne, feste Schneedecke und dann noch ein Hagelschauer zusammenkommen, wird sich die Automatik verweigern müssen.“

lookKIT: Die bisherige Strategie zur Verwirklichung des autonomen Fahrens setzt ganz darauf, alle notwendigen Voraussetzungen an Bord des einzelnen Fahrzeugs zu installieren. Ließe sich aber vieles nicht auch durch die Kommunikation mit einer intelligenten Verkehrsinfrastruktur oder durch Ad-hoc-Funknetze zwischen benachbarten Fahrzeugen bewerkstelligen?

Christoph Stiller: „Das wird ablaufen wie bei vielen anderen Automatisierungsprozessen auch. Man muss zunächst einmal das System so bauen, dass es für sich allein funktionsfähig ist. Diese Sicherheit ist unerlässlich. Dann wird man in einem zweiten Schritt feststellen, dass der Verkehrsfluss verbessert werden kann, dass man noch mehr Sicherheit gewinnt, wenn man die Infrastruktur entsprechend auslegt. Wenn irgendwann einmal viele Fahrzeuge automatisch fahren, wird man die Verkehrsregelung so anpassen, dass beispielsweise Ampeln nicht nur Lichtsignale geben, sondern auch über ein Funkprotokoll verfügen. Sie senden dann zusätzlich über Funk, ob sie rot oder grün sind,

“There Will Be Clearly Fewer Accidents”

Professor Christoph Stiller about Autonomous Driving

TRANSLATION: RALF FRIESE

In light of the many billions spent in the USA on funding programs for the development of autonomous vehicles, the establishment of the Tech Center a-drive is regarded by the Head of the Institute of Measurement and Control, Professor Christoph Stiller, as an important step in concentrating research activities in Germany in this area important to industrial policy. Cooperation of Daimler AG, the University of Ulm, the Research Center for Information Technology (FZI), and KIT under the umbrella of the Tech Center a-drive is to lead to mass production of autonomous driving functions step by step. Experts estimate that it will take at least another fifteen years before driverless vehicles will be approved for use in public traffic without human drivers. In special situations, like glare from a low sun or bad vision caused by fog, today's sensors are not yet able to ensure faultless control of vehicles. Occasional misinterpretations of a traffic situation can occur even in sensor signal processing. Demonstrating the reliability of autonomous driving systems is another problem because even very rare mistakes must be excluded reliably. Nevertheless, autonomous vehicles have a high safety potential. 98 % of today's accidents could be avoided if only autonomous vehicles were on the road. This makes the development of autonomous driving technologies indispensable to the future of the automotive industry. ■

Contact: christoph.stiller@kit.edu



Im Kofferraum sitzt die Technik, an die Daten vom GPS-Gerät gesendet werden

The car boot accommodates the technical systems to which the data are transmitted by the GPS receiver

und wie viel Sekunden sie noch brauchen, bis sie ihren Status ändern. Diese Entwicklung kennzeichnet viele Abläufe, die allmählich automatisiert wurden. Denken Sie an die Waschmaschine. Bevor der Waschautomat eingeführt wurde, gab es keine Schildchen in den Kleidungsstücken, auf denen die jeweils geeigneten Waschprogramme vermerkt sind. Sobald Dinge automatisiert sind, passen wir die Infrastruktur an, um möglichst alle Vorteile der Automatisierung auszuschöpfen.

Auch die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen gehört in diesen Bereich. In den USA hat man sich bereits auf einen Funkstandard geeinigt, der ab dem nächsten Jahr für Neuwagen Pflicht sein wird. Europa wird nachziehen. Es wird einen hohen Sicherheitsgewinn bringen, wenn Fahrzeuge untereinander kommunizieren können. Autos werden auch beispielsweise mit den Schultaschen oder der Kleidung von Kindern kommunizieren. Es gibt einen großen Hersteller von Schulranzen, der diese mit Transpondern ausrüsten will. Diese könnten Fahrzeugen automatisch mitteilen: Vorsicht! Hier bewegt sich ein Kind mit Schulranzen. So ein Funkchip (RFID) kostet weniger als 50 Cent. Viele Eltern werden bereit sein, dies für die Sicherheit ihres Kindes zu investieren.“

lookKIT: Stichwort Sicherheit: Da ist die Rede davon, dass durch das autonome Fahren erstaunliche 99 Prozent aller Unfälle vermieden werden könnten. Ist das realistisch?

Christoph Stiller: „Das erscheint mir in der Grundaussage richtig, im Zahlenwert aber etwas zu optimistisch. Es gibt Unfälle, die selbst bei einer flächendeckenden Einführung des autonomen Fahrens unvermeidbar bleiben. Das wird durch die physikalischen Grenzen bestimmt. Beispielsweise die Länge des Bremswegs: selbst wenn man durch die Automatisierung die Schrecksekunde des Fahrers eliminiert, gibt es Unfälle, wenn auch der so minimierte Bremswegs noch zu lang ist. Die physikalischen Grenzen bleiben. Sie werden nur effektiver genutzt, weil man die Unwägbarkeiten der menschlichen Reaktionen ausschalten kann. Aber selbst durch diese Optimierung wird man nicht alle Unfälle verhindern können. Es wird auch Fehleinschätzungen des Systems selbst geben. Wir müssen außerdem mit neuen Typen von Unfällen rechnen, die mit menschlichen Fahrern nicht auftreten. Aber unter dem Strich werden wir deutlich weniger Unfälle haben. Langfristig werden wir es wohl schaffen, dass sich die Zahl der Unfälle etwa auf ein Zehntel der heutigen reduziert.“

lookKIT: Zwischen Japan, den USA und Europa ist ein Wettlauf entbrannt, was die Einführung des autonomen Fahrens betrifft. Wie konkurrenzfähig sind wir?

Christoph Stiller: „Wir liegen nicht schlecht, aber die Amerikaner sind sehr stark und sie agieren vor allem ungeheuer aggressiv. Aus meinem Institut sind schon mehrere ehemalige Mitarbeiter ins Silicon Valley abgeworben worden. Dort kann man im Vergleich zu den Möglichkeiten in der deutschen Automobilindustrie mehr als das Doppelte verdienen. Im Sommersemester 2015 hatte ich selbst ein Forschungssemester an der Stanford University in der Nähe von San Francisco. Der Kollege, bei dem ich gearbeitet habe, ist



gegenwärtig mit der wissenschaftlichen Leitung eines vier Milliarden Dollar schweren Self-Driving Car-Programms für Barack Obama beschäftigt. Dahinter stehen sehr ambitionierte und zielorientierte industriepolitische Strategien, von denen wir diesseits des Atlantiks durchaus lernen können. Da sehe ich eine Gefährdung der heute noch guten Position europäischer und deutscher Automobilhersteller. Das darf man nicht verschweigen. Auf der anderen Seite liegen deutsche Firmen gut im Rennen. Sie haben Assistenzsysteme in der Serie, die Teilaspekte des automatisierten Fahrens bereits souverän beherrschen. Aber wir müssen uns warm anziehen. Für mich sind die Elektrifizierung des Autos und die Automatisierung des Fahrens die beiden zentralen Entwicklungen individueller Mobilität, die wir unbedingt bewältigen müssen. Wenn wir da nicht vorne mit dabei sind, würde ich die Voraussage wagen, dass es in einigen Jahren keine europäische und auch keine deutsche Automobilindustrie auf heutigem Niveau mehr geben wird.“

lookKIT: Sie haben das Silicon Valley und die Stanford University als Standorte angesprochen, an denen die Entwicklung zum führerlosen Fahren besonders aggressiv vorangetrieben wird. Das heißt, da treten neue, im Automobilbau bisher unbekannte Akteure auf. Mammutunternehmen aus dem IT-Bereich entwickeln „intelligente Fahrzeuge“. Beispielsweise der „iCar“ von Apple oder das „Self-Driving-Project“ von Google. Wird es da möglicherweise einen Verdrängungswettbewerb mit den klassischen Automobilbauern geben?

Christoph Stiller: „Der Wettbewerb hat schon begonnen und man muss ihn ernst nehmen. Die Unternehmen, die dahinter stehen, verfügen über erhebliche finanzielle Mittel und wissen auch, wie man so etwas macht. Unternehmen wie Google und Apple gehen sehr zielorientiert an solche Aufgaben heran. Sie können milliardenschwere technologische Revolutionen auch auf neuen Märkten sehr effizient umsetzen. Die klassischen deutschen Unternehmen in der Automobilbranche müssen jetzt unter Beweis stellen, dass sie das auch können. Ein Blick in die Technikgeschichte zeigt, dass das nicht selbstverständlich ist. Beim Übergang von der Dampfmaschine zum Verbrennungsmotor hat es kein einziger Hersteller von Eisenbahnlokomotiven geschafft, marktfähige Automobile zu

fertigen, obwohl damals technisch alles Mechanik war. Wir müssen jetzt sehen, dass uns das nicht wieder passiert bei der jetzt bevorstehenden Revolution automobiler Technik, die in der Elektrifizierung und Automatisierung besteht.“

lookKIT: Bleibt die Frage der Kosten. Die bereits in Serie befindlichen teilautonomen Systeme findet man in der Premiumklasse. Wann wird es führerloses Fahren auch für die Budgetklasse geben?

Christoph Stiller: „Ich selbst fahre ein Fahrzeug der Golfklasse, das kann schon automatisch einparken. Typischerweise dauert es etwa fünf Jahre, bis eine Funktion von der Premiumklasse in die Mittelklasse Eingang findet.“

lookKIT: Hat man sich schon überlegt, was die Menschen machen, wenn sie sich in diesen Autos bewegen, die kein Lenkrad und kein Bremspedal mehr haben? Wird das nicht sehr langweilig werden?

Christoph Stiller: „Finden Sie Zugfahren langweilig? Das ist ja die gleiche Situation. Man kann Zeitung lesen, im Internet surfen, telefonieren, etwas essen oder trinken. Sogar schlafen wird möglich sein. Man wird sich freuen, dass man automatisch fahren kann und nicht mehr in der Anspannung einer ständigen Aufmerksamkeit verharren muss. Allerdings werden die Autos noch eine ganze Weile Lenkrad und Gas- und Bremspedal haben. Sodass jemand, der Spaß am händischen Fahren hat, das auch weiterhin genießen kann. Solange er niemand anders gefährdet. Wenn das Fahrzeug allerdings in eine gefährliche Situation kommt, wird die Automatik dem Menschen zumindest kurzzeitig das Steuer aus der Hand nehmen, bis das Auto wieder in einen sicheren Zustand kommt. Dann erst wird sie ihn weiterfahren lassen.“ ■

Das Gespräch führte Dr. Stefan Fuchs.
Kontakt: christoph.stiller@kit.edu

Professor Christoph Stiller
und Team

Professor Christoph Stiller
and Team



CREATING MEANINGFUL SOLUTIONS

Be part of our intercultural and interdisciplinary teams, working together to create innovative products, services and sustainable solutions. Close collaboration between colleagues from different areas, with our customers, our partners and with the world of science has always been central to our culture. Our teams strive to improve living conditions worldwide and to meet the specific needs of our customers.

At Freudenberg, you can experience values like tolerance, trust and respect every day. Corporate entrepreneurship in thought and action is the fundamental attitude that unites our 40,000 employees in more than 60 countries worldwide.

www.freudenberg.com





Professor Thomas Koch: „Für unsere Mobilität wird der Verbrennungsmotor auch in Zukunft nicht ersetzbar sein. Unsere Aufgabe ist es, ihn so effizient und schadstoffarm wie möglich weiterzuentwickeln. Meine Vision ist das nachhaltige CO₂-neutrale Fahrzeug.“

Professor Thomas Koch: "The combustion engines that ensure our mobility cannot be replaced even in the future. It is our duty to improve and develop these engines to be as efficient and environmentally compatible as possible. I have a vision of carbon-neutral sustainable automobiles."

AM INSTITUT FÜR KOLBENMASCHINEN WIRD AN DER ENTWICKLUNG VON CO₂- NEUTRALEN MOTOREN GEARBEITET

VON GEREON WIESEHÖFER // FOTOS: PATRICK LANGER

„WIR KÜMMERN UNS



Der moderne Mensch hatte schon immer den Wunsch, sich das Leben mithilfe von Motoren zu erleichtern. Waren es im antiken Griechenland noch Rauchturbinen, die halfen, schwere Tempeltüren wie von Geisterhand zu öffnen, führte die Erfindung der Dampfmaschine zu Beginn des 18. Jahrhunderts zu einer ersten Revolution

der maschinellen Produktionsmöglichkeiten. Und nachdem James Watt den Kondensationsprozess aus dem Zylinder in einen separaten Kondensator verlagert hatte, erreichte die Dampfmaschine einen Wirkungsgrad, mit dem auch ganz neue Formen der Mobilität möglich waren: Mit Dampfschiffen und Dampflokomoti-

ven wurde die Welt von diesem Zeitpunkt an für uns Menschen immer kleiner.

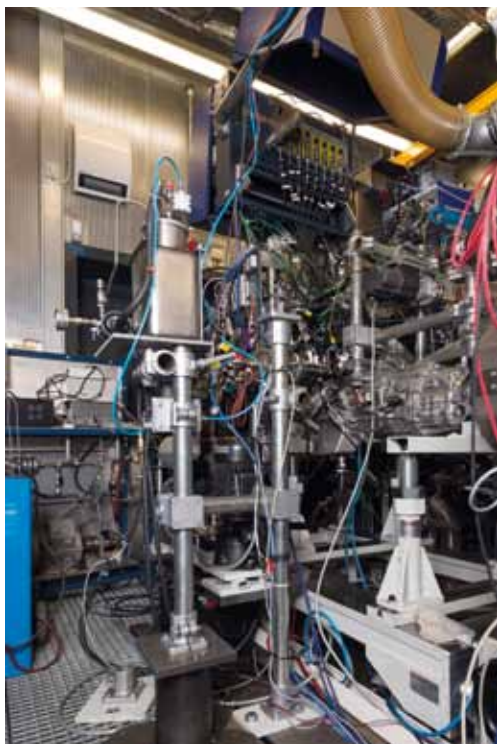
Wenn heute am Institut für Kolbenmaschinen des KIT an Motoren geforscht wird, geht es nicht mehr um das Öffnen von Tempeltüren, sondern um die globalen Herausforderungen einer hochindustrialisierten Welt. Denn das Herz unserer scheinbar grenzenlosen Mobilität ist inzwischen der Verbrennungsmotor, der vor gut 150 Jahren die Dampfmaschine abgelöst hat. Als das Institut für Kolbenmaschinen (IFKM) 1934 von Professor Otto Kraemer gegründet wurde, waren Dampfmaschinen und Verbrennungskraftmaschinen noch

UM ÜBERMORGEN.“



gleichermaßen Gegenstand der Forschung. Heute ist gemäß den aktuellen Anforderungen der Fokus ganz auf den Verbrennungsmotor gerichtet.

„Für unsere Mobilität wird der Verbrennungsmotor auch in Zukunft nicht ersetzbar sein. Unsere Aufgabe ist es, ihn für eine nachhaltige Nutzung ständig zu verbessern und weiterzuentwickeln“, so Professor Thomas Koch, der das Institut seit 2013 leitet. Zuvor war Koch zehn Jahre im Nutzfahrzeugbereich der Daimler AG tätig. Seine Industrieerfahrung und anwendungsorientierten Kenntnisse prägen die inhaltliche Ausrichtung des IFKM und machen Koch

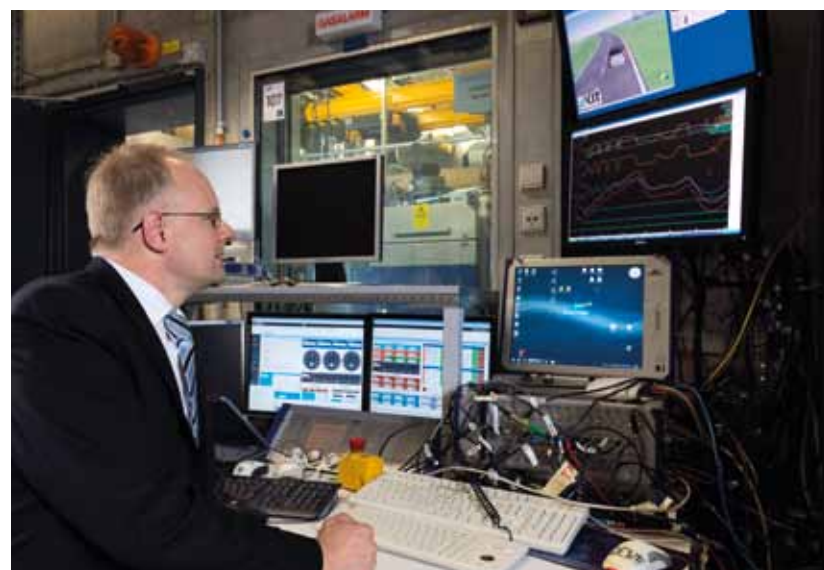


zum gefragten Experten bei vielen aktuellen und kontrovers diskutierten Themen. Gutes Beispiel ist die jüngste Krise bei VW, die dazu geführt hat, dass die Telefone im Institut nicht mehr stillstanden. Um den vielen Anfragen rund um die Abgastechnologie gerecht zu werden, wurde schließlich eine umfangreiche Internetseite geschaffen, die auf die wichtigsten Fragen kompetent Antwort geben konnte.

In der Tat waren in der Vergangenheit bereits große Herausforderungen rund um die Umweltaugung des Verbrennungsmotors zu meistern. Insbesondere klimarelevantes CO₂, Stickoxide oder Partikelemissionen sind mit dem Verbrennungsmotor in Verbindung gebracht worden.

Thomas Koch vor den Monitoren der Messdatenerfassung (Prüfstandsautomatisierung) für unterschiedliche Werte, wie zum Beispiel Partikelmessungen zeigen

Thomas Koch sitting in front of the monitors, on which colored graphs show various results of e.g. particle measurements



“We Care for Tomorrow’s Tomorrow”

Development of Carbon-neutral Engines at KIT’s Institute of Internal Combustion Engines

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Engine research at IFKM Institute of Internal Combustion Engines seeks to address the global challenges of a highly industrialized world. When it was founded in 1934 by Professor Otto Kraemer, IFKM performed research for both steam and combustion engines, but today’s focus is on the latter only.

According to Professor Thomas Koch, who has been heading the institute since 2013, the combustion engines that ensure our mobility cannot be replaced even in the future and it is our duty to continuously improve and develop them for sustainable use. Research at IFKM thus focuses entirely on the related challenges and the objectives of a continuous reduction of combustion engine carbon dioxide emissions, a decrease in other emissions, and an overall system simplification for cost reduction and enhanced engine robustness. Thomas Koch values close cooperation with the automobile industry but says that “industry can only take charge of tomorrow. We, in addition, are able to care for tomorrow’s tomorrow”.

Twenty-four engine test beds are available at IFKM. Engine flows, injection processes, fuel mixing, and combustion are analyzed by optical measurement methods that can be used inside engines via minimally invasive endoscope-optical apertures. Depending on the tasks at hand, different tools are used for simulation and modulation of the entire process, from gas exchange to injection as well as fuel-mixture generation and combustion. ■

Contact: thomas.a.koch@kit.edu

Durch die Einführung des Partikelfilters ist der Feinstaubbeitrag des Motors aber nicht mehr relevant im Vergleich zu anderen Emittenten. Gleichwohl verbleiben Herausforderungen.

Die Forschungsschwerpunkte am IFKM sind daher ganz auf diese Herausforderungen abgestimmt: Ziele sind eine kontinuierliche CO₂-Reduktion von Verbrennungsmotoren, eine Reduzierung der sonstigen Emissionen und eine Gesamtsystemvereinfachung zur Robustheitssteigerung und Kostenreduktion von Motoren. Denn trotz intensiver Zusammenarbeit mit der Autobranche ist für Koch klar: „Die Industrie kann sich nur mit morgen beschäftigen, wir kümmern uns um das Übermorgen.“

Beispiel ist die aktuelle Diskussion um Stickstoffdioxidemissionen: Im Verbrennungsmotor entstehen neben unvermeidbaren Verbrennungsprodukten (wie dem Treibhausgas CO₂) auch vermeidbare Schadstoffe wie beispielsweise Stickoxide (NO_x), die durch die hohen Betriebstemperaturen, durch den Sauerstoff in der Ansaugluft und durch den darin enthaltenen molekularen Stickstoff gebildet werden. Um diese Stickoxide unschädlich zu machen, wird nach gängiger Praxis in Kombination mit einem SCR-Katalysator Harnstoff ins Abgas eingespritzt. Diese Form der Abgasnachbehandlung funktioniert jedoch nur, wenn die Abgase heißer sind als 160 Grad Celsius. Sind sie kälter, bilden sich unerwünschte und nachteilige Ablagerungen in

der Abgasanlage. Diese Temperaturabhängigkeit führt leider dazu, dass bei niedrigen Außentemperaturen und niedriger Motorlast aktuelle Abgasnachbehandlungen nicht ausreichend wirken. Einige Autobauer drosseln die Abgasreinigung daher bei Außentemperaturen unter ca. 10 Grad Celsius. mit dem Verweis auf den gesetzlich geregelten Bauteileschutz – zum großen Leidwesen der Umweltverbände, die überhöhte Stickoxidkonzentrationen in Ballungsgebieten beklagen. „Die erhöhten Stickoxidemissionen können nachhaltig reduziert werden, indem wir Systeme entwickeln, bei denen unter anderem die Abgasanlage näher am Motor liegt. Damit sind die Abgase auch bei niedrigen Außentemperaturen noch heiß genug für eine effektive Nachbehandlung“, so Koch.

24 Motorenprüfstände stehen am IFKM zur Verfügung. Mit optischen Messverfahren, die mithilfe minimalinvasiver, endoskopisch auch im Inneren der Motoren Anwendung finden können, werden Strömungen, Einspritzvorgängen, Gemischbildung und die motorische Verbrennung analysiert. Zur Simulation der Motorprozesse werden je nach Aufgabenstellung zudem unterschiedliche Simulationstools eingesetzt, mit denen der gesamte Arbeitsprozess vom Ladungswechsel über die Einspritzung und Gemischbildung bis hin zur Verbrennung abgebildet und moduliert werden kann.

„Unsere große Vision aber ist die Entwicklung eines CO₂-neutralen Verbrennungsmotors. Spätestens im Jahr 2050“, so ist der Karlsruher Forscher überzeugt, „muss die Entwicklung flächendeckend so weit sein.“ Die fossilen Brennstoffe, mit denen heutzutage Verbrennungsmotoren betrieben werden, werden dann durch neue, maßgeschneiderte und hergestellte Kraftstoffe ersetzt. Dazu wird mithilfe regenerativer Energieformen Wasser in Wasser- und Sauerstoff zerlegt (Elektrolyse) und der Wasserstoff zusammen mit Kohlenstoff als Energieträger zur Herstellung neuer geeigneter Kraftstoffmoleküle genutzt. Mit der Entwicklung dazu passender Motoren steht der grenzenlosen Individualmobilität dann zumindest aus Umweltsicht nichts mehr im Wege. „Das ist dann unsere nächste mobile Revolution – und das KIT wird ganz vorne mit dabei sein“, blickt Koch zuversichtlich in die Zukunft. ■

Kontakt: thomas.a.koch@kit.edu



Sascha Ott: „Mobilität ist Freiheit, die Freiheit des Einzelnen und für die Gesellschaft. Sie unterliegt derzeit ganz neuen Entwicklungsherausforderungen.“

Sascha Ott: "Mobility means freedom, the freedom of the individual and freedom for society. Today, mobility is subject to altogether novel development challenges."

VOM CAMPUS IN DEN MARKT

UNTERNEHMENS KOOPERATIONEN ERMÖGLICHEN ERFOLGREICHEN TECHNOLOGIETRANSFER

VON HEIKE MARBURGER // FOTOS: SANDRA GÖTTISHEIM

Wissenschaftliche Erkenntnisse in marktfähige Produkte zu überführen, bis dahin ist es oft ein langer Weg. Dabei ist gerade diese Innovationsleistung für die Wettbewerbsfähigkeit und den wirtschaftlichen Erfolg einer Gesellschaft wichtig. Ein Anschlag für Innovationen können strategische Partnerschaften zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sein. Von den Ergebnissen profitieren beide Seiten: Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern bietet sich die Chance, in praxisnahen Projekten mitzuarbeiten und Unternehmen verbinden wissenschaftliche Erkenntnisse mit unternehmerischer Praxis. Die Kooperationsformen sind vielfältig: Strategische Partnerschaften haben sich dabei als erfolgreich erwiesen. Das KIT baut diese Praxis jetzt aus.

Dass das Potenzial der Zukunft in strategischen Kooperationen liegt, konnte Sascha Ott bereits

mit der erfolgreichen Industry-on-Campus-Kooperation zwischen KIT und Schaeffler zeigen. Der Maschinenbauingenieur ist Geschäftsführer des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme und dort für den Ausbau der Kooperationslandschaft am KIT mitverantwortlich. „Eine strategische Kooperation ist darauf ausgelegt, dass Unternehmen und Forschungseinrichtung langfristig und eng verzahnt zu festgelegten Themen forschen. Der Vorteil gegenüber projektbezogener Forschungszusammenarbeit ist, dass wir nachhaltiges Know-how aufbauen können, das bei Dissertationen oder kurzfristigen Forschungsprojekten nicht hinreichend aufgebaut werden kann. Gerade bei komplexen Themengebieten ist eine Zusammenarbeit über lange Zeithorizonte wichtig.“ Am KIT wird bereits mit mehreren Unternehmen in dieser Form gemeinsam geforscht, Beispiele sind die BMW AG oder die Schaeffler AG. Durch den Aus-

bau der Kooperationspraxis soll zukünftig verstärkt institutsübergreifend in Projekten gearbeitet werden. Auch räumlich will man näher in gemeinsamen Arbeitsstätten aneinander rücken, erklärt Ott, zum Beispiel auch in sogenannten „Industry-on-Campus“-Modellen.

Teil einer solchen Kooperation ist auch die AVL List GmbH. Sie ist das weltweit größte, unabhängige Unternehmen für die Entwicklung von Antriebssystemen sowie dazugehörige Simulation und Prüftechnik. Im Bereich Antriebsentwicklung, Prüf- und Messtechnik sowie Simulationen arbeitet das Unternehmen bereits seit 2001 mit dem IPEK – Institut für Produktentwicklung am KIT erfolgreich zusammen.

Auch bei der AVL hat man sich für die engere Zusammenarbeit mit dem KIT neu aufgestellt. Ein



*Sascha Ott (links) und Dr. Tobias Düser
von AVL betrachten ein gekoppeltes
Simulationsmodell am Prüfstandsrechner*

*Sascha Ott (left) and Dr. Tobias Düser,
AVL, look at a coupled simulation
model on the computer*





Sascha Ott und Dr. Tobias Düser (Foto oben) an einem „Powertrain-in-the-loop“-Aufbau, bei dem die Energieeffizienz für Fahrzeugantriebe getestet wird

Sascha Ott and Dr. Tobias Düser (see above) standing near a "powertrain in the loop" setup used to test energy efficiency of vehicle powertrains

Launches from Campus into Markets

Teaming with Business for Successful Technology Transfer

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

During the often lengthy time it takes to transfer scientific knowledge into marketable products, strategic partnerships between science and industry may provide an incentive for innovations. Both sides can profit from the results: Whereas researchers have the opportunity to participate in practical projects, companies can combine scientific theory with entrepreneurial practice.

At KIT, research already is done this way with some companies, for example with Daimler AG or with Schaeffler. AVL List GmbH, which is the world's biggest independent company for the development of drive systems and respective test and simulation methods, is also part of one such collaboration. Since 2001, the company has been cooperating successfully with KIT's Institute of Product Engineering in the fields of powertrain development, measurement and testing technology, and simulation tool development. Now AVL List has repositioned itself for even closer cooperation with the KIT. A growing team of seven from AVL Karlsruhe, and from the KIT as well, contributes to the advancement of technology transfer to create novel products. Together, the researchers and the AVL team commit themselves to research in end-to-end development, validation and optimization methods for powertrain technologies. This approach intensifies the link between simulation and testing for achieving integrated development processes and thus meeting the increasingly important challenge of fulfilling the new properties required for autonomous driving, new driver assistance systems or real-drive emissions, as examples. ■

Contacts: sascha.ott@kit.edu and tobias.dueser@avl.com

Karlsruher Team soll mit derzeit sieben, bis zum Jahresende deutlich mehr Mitarbeitern helfen, den Technologietransfer in neue Produkte voranzubringen. Auch Mitarbeiter des KIT werden hier vor Ort arbeiten. Gemeinsam haben sich die Wissenschaftler und das AVL-Team dem Forschungsfeld durchgängige Entwicklungs-, Validierungs- und Optimierungsmethoden für Antriebsstrangtechnologien verschrieben. Gemäß dieses Ansatzes sollen Simulation und Test im Sinne eines integrierten Entwicklungsprozesses mehr miteinander verknüpft werden. Eine Herausforderung, die gerade bei neuen Eigenschaftsanforderungen, wie dem autonomen Fahren, neuen Fahrerassistenzsystemen oder Realfahrt-Emissionen an enormer Bedeutung gewinnt.

Dr. Tobias Düser, der bei der AVL als Leiter für die Themen Virtual Testing Solutions in der neuen Niederlassung Karlsruhe tätig ist, betont, dass in einer Kooperation Ergebnisse erzielt werden, die die im Tagesgeschäft eingebundenen Mitarbeiter in einem Unternehmen nur schwer leisten können: „Die wissenschaftlichen Mitarbeiter an Universitäten können unvoreingenommen, in einem hochflexiblen Umfeld, Problemstellungen bearbeiten. Durch sogenannte Forschungs- und Innovationsteams wird immer auch die Methodenintegration bei gemeinsamen Industriekunden angestrebt. Dies soll zum einen dazu dienen, die Wirksamkeit der Metho-



den und Technologien zu validieren und diese in die Prozesse unserer Kunden und natürlich auch in Produkte der AVL zu integrieren.“

In den vergangenen Jahren sei es mehrfach gelungen, Ergebnisse erfolgreich zu verwerten und an den Endanwender zu bringen. So wurde beispielsweise gemeinsam ein Prototyp für ein völlig neuartiges Prüfstandkonzept entwickelt und erfolgreich durch das KIT in einem Projekt mit Porsche eingesetzt. Das Ergebnis war eine Win-win-Situation sowohl für das KIT als auch die AVL, meint Sascha Ott, der auch Geschäftsführer in der Institutsleitung des IPEK ist: „Aus dem Projekt entstanden Echtzeitsimulationsmodelle und neue Validierungsmethoden, die in Prüfstände integriert werden konnten. Auch erhielt die AVL wichtige Impulse, wie sich Prüfstände in Bezug auf neue Anforderungen verändern werden. Zurück kamen für uns Ideen für neue Forschungsvorhaben.“

Sascha Ott sieht in strategischen Kooperationen die beste Möglichkeit, innovative Ideen zu realisieren und damit auch die Studierenden sowie die Region durch die Schaffung von hochqualifizierten Arbeitsplätzen zu unterstützen. „Forschungsziele ohne Beteiligung der Industrie zu erreichen, ist heute kaum mehr möglich. Ein Großteil der hier notwendigen Forschung ist extrem teuer, das geht mit der Ausstattung, die mit Steuermitteln zur Verfügung gestellt wird, nicht mehr. Wenn ich langfristige Personalplanung machen will, brauche ich die Industrie.“ Entscheidend für eine Kooperation sei jedoch eine gute Vertrauensbasis zwischen den Partnern. Auf Unternehmensseite könne niemand stehen, der nur Fachkräfte abgreifen möchte. „Man muss eine gemeinsame Basis schaffen, auf den verschiedenen Ebenen des KIT und innerhalb der Unternehmen, die deutlich macht, hier werden Mehrwerte erzielt, die wir einzeln nicht schaffen können. Es geht um Vorteile – gerade auch wissenschaftliche Mehrwerte für beide Seiten, nicht nur um bezahlte Dienstleistung“, so Ott. ■

Kontakt: sascha.ott@kit.edu und tobias.dueser@avl.com



BOSCH
Technik fürs Leben

Lieber vielfältig statt immer gleich?
Unterschiede machen uns stark.

www.start-a-remarkable-career.de

Willkommen bei Bosch. Hier bewegen Sie Großes. In unserem globalen Netzwerk von über 375.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in mehr als 60 Ländern der Welt ist Vielfalt der Schlüssel zum Erfolg. Deshalb fördern wir Kreativität und Andersdenken, um mit neuen Ideen die Lebensqualität der Menschen weiterhin zu verbessern. **Starten auch Sie etwas Großes.**

Let's be remarkable.



Professor Marc Hiller: „Die E-Mobilität spielt eine zentrale Rolle im Rahmen der Energiewende, weil auch die größere Verbreitung von Elektrofahrzeugen zur schnelleren Anpassung der Netzstruktur zwingen wird. Zwar wird der Verbrauch von elektrischer Energie nicht dramatisch zunehmen, aber die Netze müssen sehr viel dezentraler und flexibler werden und das fördert zugleich die Einspeisungsmöglichkeiten aus regenerativen Quellen.“

Professor Marc Hiller: “E-mobility plays a key role in the energiewende because more widespread use of electric vehicles also will mean faster adaptation of the power grid structure. Although electricity consumption is not going to rise dramatically, grids must become much more decentralized and flexible. This, at the same time, advances possibilities of feeding from renewable sources.”

LIGHT. FAST. POWERFUL.

POWERFUL E-MOTORS DEVELOPED BY KIT INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERING.

BY DR. STEFAN FUCHS // TRANSLATION: RALF FRIESE // FOTOS: MARKUS BREIG



Hinten links ein Schnitt vom E-Motor, vorne links ein Rotor, rechts ein eingepresster Stator

A section of the electric motor is shown on the rear left, a rotor is visible on the front left, and the pressed in stator can be seen on the right

Discussions about the future of the electric car almost always focus on batteries. But what about motors? What is the current front line of development of mobile e-motors? It is no surprise that electric drives must avoid every single gram of superfluous weight. At the KIT Institute of Electrical Engineering (ETI), Professors Martin Doppelbauer, Marc Hiller, and Michael Braun work on optimizing the power-to-weight ratio. Their motor weighs only 4.5 kg and delivers 30 kW of continuous power. By international standards, this is absolutely top performance.

It does not take an expensive Tesla S for an electric car to outrace even powerful competitors at the traffic light. Fast starts are almost standard with electric motors. That's one of the major differences relative to internal combustion engines: Full torque is available from scratch. "This is great fun because you can achieve very high acceleration," explains Martin Doppelbauer. He and his ETI colleagues developed the Karlsruhe motor with its near-record power density of almost 7 kW/kg. Peak levels like these need so-called permanently excited synchronous motors (PSM) with magnets in the rotor. However, this solution has the drawback of being relatively expensive. These rotating high-power magnets need neodymium and dysprosium rare earth elements mined mainly in China, a country that is vigorously trying to control exports. This has given rise to extreme price fluctuations recently.

Asynchronous motors, on the other hand, use only copper and steel in their rotors, which

makes them less expensive. However, they are unable to achieve peak power densities. Ultimately, like many features in electric cars, decisions about the electric motor under the bonnet are the result of a cost-benefit assessment of the entire system. "All car manufacturers are currently preparing for the use of asynchronous motors in case the costs of rare earths were to explode again," says Martin Doppelbauer.

In any case, another decisive feature of electric motors is efficient cooling. Cooling of the copper windings in the fixed part, the so-called stator, is indispensable to achieving optimum power densities. Water cooling is the state of the art; alternatives, such as oil cooling, are under development. Another important factor determining power is the magnetic flux density in the magnetic sheet steel. This sheet is currently made out of iron-silicon alloys. "A lot has to be done," says Marc Hiller, "for these extreme power densities to be achieved in reality."



Die Ladezeit der E-Fahrzeuge soll drastisch reduziert werden
 The time needed for charging electric vehicles is to be reduced drastically

FOTO: LYDIA ALBRECHT

Another characteristic of e-motors are high speeds. The higher the speed, the smaller the motor and the higher the power density. Present standard electric motors run at speeds between 10,000 and 14,000 rpm. This is more than twice the speed of internal combustion engines. Racing motors are even able to achieve 20,000 revolutions per minute in continuous operation. However, there are limits in physics. It is impossible to increase ad infinitum the speed of the rotating part. To match the high speeds to the wheel speed, a gearbox must be connected in between. These gearboxes are much simpler in design than today's standard manual transmissions of internal combustion engines.

Half the cost of an electric drive train is attributable to power electronics. Its size, which is approximately 10 l right now, leaves room for optimization. The central function of this component is conversion of the direct voltage supplied by the battery into three-phase alternat-

ing voltage. This is a highly complex problem. The desired speed and the desired torque must be produced despite the varying charging status of the battery. Again, temperature management plays a key role. At present, power electronics achieve efficiencies of 96 to 99 %. 100 kW power, however, still means a thermal load on the order of up to 4 kW. "This must be removed reliably from a relatively small unit," is Marc Hiller's description of the challenge posed by temperature management, "and that in an environment characterized by high temperatures." Power electronics consist of silicon chips of the type also found in computers. The chips must not exceed a temperature of 175°C, levels rarely reached because of the limit temperature of the housing of 110°C. "In the hot environment of the electric motor, a lot of engineering skill is required if these temperature limits are not to be exceeded, plus the fact that this should function in the summer as well as in the winter." Also the abrupt load changes caused



Professor
 Martin Doppelbauer

FOTO: PATRICK LANGER

by braking and acceleration constitute a problem to power electronics. As in battery research, new materials might push the power limits. So-called wide band gap semiconductors, such as silicon carbide (SiC) or gallium nitride (GaN), have higher efficiencies and are more resistant to thermal loads.

However, the advantages of new materials are really effective only when power electronics and e-motor are combined. "The present trend is to have only one component. There will then be a positive and a negative pole simply to be con-

nected to the battery. This is all that is needed." Marc Hiller sees the main advantage of a compact design in the absence of long cable links and plugs and sockets. "The cable between the inverter and the motor experiences high abrupt voltage changes. As a rule, the initial level is not purely sinusoidal. Normally, very many voltage portions are produced which, when aggregated, result in a sinusoidal shape. This gives rise to wave phenomena in the cables and plugs and sockets which, in turn, must be taken into account in motor design." The compact design makes temperature management of power electronics even more demanding. For this reason, Martin Doppelbauer is convinced that the entire drive system, from the battery to the motor, needs to be developed and optimized in a holistic, interdisciplinary way. "The power supply system – battery, power electronics – exerts a decisive influence on motor design. On a medium term, this also offers an opportunity of novel technologies being used which are hardly known today."

Tesla boss Elon Musk consistently and strongly criticizes plug-in hybrid systems. Their sophisticated combination of different drive units made them similar to amphibious vehicles "ideal neither in the water nor on the ground." Marc Hiller also believes that the future belongs to electric-only vehicles, provided that the right technologies are available at reasonable prices. "If occasional long distances are to be covered, hybrid vehicles are still indispensable because of their practical usefulness. At the present time, it is impossible to foresee that charging times of clearly less than one hour will be feasible with today's battery technologies without considerably damaging batteries in the process," admits Martin Doppelbauer. So, internal combustion engines are hard to replace for regular long-distance operation.

Marc Hiller also contradicts the common prejudice of Germany having missed the boat when it came to the development of e-mobility. "Especially as far as motors and power electronics are concerned, Germans have not missed the boat. Technically speaking, we are far advanced. However, it is still difficult to get this on the road." This was due also to the long tradition of large German automotive manufacturers building internal combustion engines, especially Diesel engines. In addition, there was a general lack of willingness on this side of the Atlantic Ocean to make long-term investments in electromobility. "This is what



Marc Hiller (Foto oben) beschäftigt sich auch mit hochdrehenden E-Motoren für das KA-Racing-Team (Foto ganz oben)

Marc Hiller (see above) also works on high-speed electric motors for the KA-Racing team (top photo)

Tesla is currently doing. That company is building by far the largest battery factory in the world right in the middle of the desert of Nevada. This certainly makes no economic sense today. However, it will clearly reduce prices in the future and improve battery availability." In the opinion of the KIT scientists, the purchasing bonus currently discussed in politics could have a similar effect. It could help solve the complicated e-mobility problem of what was first, the hen or the egg. "Small volumes mean high costs of components, while expensive vehicles mean low volumes. This vicious circle must be penetrated." If this could be achieved, also an important contribution to the energiewende would have been made "because a wider distribution of electric vehicles would require faster adaptation of the power grid structure. Although electricity consumption is not going to rise dramatically, grids must become much more decentralized and flexible which, at the same time, advances the possibilities of feeding from renewable sources." ■

Contacts: marc.hiller@kit.edu and martin.doppelbauer@kit.edu

Leicht. Schnell. Belastbar.

Am Elektrotechnischen Institut des KIT entstehen leistungsstarke E-Motoren

Im Bereich der Elektromotoren wurden in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Auch hier geht es darum, möglichst hohe Leistungen mit möglichst kleinen und leichten E-Maschinen zu erreichen. Einem Wissenschaftlerteam am Elektrotechnischen Institut (ETI) des KIT um die Professoren Martin Doppelbauer, Marc Hiller und Michael Braun gelang die Entwicklung einer permanenterregten Synchronmaschine (PSM) mit einer bisher unerreichten Leistungsdichte von 7 kW pro Kilogramm Motorgewicht. Es handelt sich dabei um eine Synchronmaschine, bei der im Rotor Hochleistungsmagnete angebracht sind. Voraussetzung für derart effiziente Elektromotoren ist vor allem ein optimales Kühlungssystem für die Kupferwicklungen im feststehenden Teil der Maschine und eine hohe magnetische Flussdichte in den Elektroblechen. Zum Antrieb eines E-Autos gehört neben Batterie und Motor auch die Leistungselektronik. Sie wandelt den von der Batterie kommenden Gleichstrom in dreiphasigen Wechselstrom. Auch hier kommt es zu einer beträchtlichen Temperaturbelastung, die möglichst effizient abgeführt werden muss. Der Trend geht gegenwärtig zur Integration der Leistungselektronik in den Elektromotor selbst. Auf diese Weise entfallen Kabelverbindungen und Stecker, in denen sich störende Wellenphänomene entwickeln können. Gleichzeitig verschärft eine Kompaktbauweise aber die Problematik des Temperaturmanagements. Für das Team des Karlsruher Rekordmotors leistet die E-Mobilität einen wichtigen Beitrag zur Energiewende, weil sie den Umbau zu dezentralen und intelligenten Energienetzen beschleunigen wird. ■

Kontakt: marc.hiller@kit.edu und martin.doppelbauer@kit.edu

ICH BEI ZF. SOFTWAREENTWICKLER UND RENNFAHRER.

Ich suche schon immer nach neuen Wegen, wie man Dinge verbessern kann. Diese Leidenschaft lebe ich heute voll und ganz aus. Im Job genauso wie privat. Denn egal ob es um neue Ideen geht, wie sich Nutzfahrzeuge in Zukunft noch komfortabler gestalten lassen, oder um Lösungen, die meinen geliebten Renn-Trabi noch besser machen – mein Kopf steht niemals still. Mein Name ist Libor Jelínek und ich bin Softwareentwickler. Mehr über mich, meinen Job und wie viel man bei und mit ZF bewegen kann, gibt es unter www.ich-bei-zf.com.



MOTION AND MOBILITY



LIBOR JELÍNEK

Softwareentwickler
ZF Friedrichshafen AG

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



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





Dr. Bastian Chlond: „Die Digitalisierung der Welt schafft neue Mobilitätsangebote, virtuelle Mobilität ersetzt zum Teil physische Mobilität. Jedoch beobachten wir keine Rückgänge der Verkehrsnachfrage. Das Bedürfnis nach Mobilität und nach tatsächlichen Ortsveränderungen ist offensichtlich ein menschliches Grundbedürfnis.“

Dr. Bastian Chlond: "Digitization of the world creates new mobility options, virtual mobility partly replaces physical mobility. However, we do not observe any decrease in transport demand. The need for mobility and for real movements obviously is a basic human need."

Foto: Emanuel Jöbstl

MOBILE OLDIES

Ein Megatrend in der deutschen Mobilitätsentwicklung ist aktuell die zunehmende Motorisierung der Älteren. Diejenigen, die es gewohnt waren, mit dem Auto zur Arbeit zu fahren, wollen auch im Rentenalter nicht auf ihren Wagen verzichten. „Bei den Männern haben wir bereits die Vollmotorisierung: Es ist absehbar, dass in den nächsten fünf bis sieben Jahren auch bei den Frauen, und hier gerade durch die wachsende Pkw-Verfügbarkeit bei Rentnerinnen, die Vollmotorisierung erreicht ist. Wer Auto fahren gelernt hat, wird das auch im Alter tun wollen“, sagt Dr. Bastian Chlond, Hauptverantwortlicher für das Deutsche Mobilitätspanel (MOP) am KIT. Seit über zwanzig Jahren werden am Institut für Verkehrswesen Daten zum Mobilitätsverhalten der deutschen Bevölkerung ausgewertet. Dass bestimmte Personengruppen, wie etwa Rentner, ihr Mobilitätsverhalten im Laufe der Zeit ändern, ist eine der Beobachtungen, die hier gemacht werden.

Das Deutsche Mobilitätspanel wird vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) finanziert. Es ist Teil eines komplexen Baukastensystems von verschiede-

nen Erhebungen zur Mobilität in Deutschland. Das Besondere daran ist, dass es sich um eine Längsschnittstudie handelt. Das bedeutet, dass die Erhebung jedes Jahr mit zum großen Teil den gleichen Probanden wiederholt wird. Im Unterschied zu anderen Erhebungen, die nur alle paar Jahre durchgeführt werden, können mit dem MOP Entwicklungen und Trends frühzeitig erkannt werden, erklärt Chlond: „Gerade jetzt startet eine andere Erhebung mit einem relativ großen Teil der deutschen Bevölkerung; ungefähr 120 000 Haushalte bundesweit werden befragt, das ist eine sehr große Stichprobe. Es ist eine Erhebung, die nur 2002 und 2008 – hier zum letzten Mal – durchgeführt wurde. Das Problem von Erhebungen in großen Intervallen ist, dass kurzfristige konjunkturelle Rahmenbedingungen das Ergebnis stark beeinflussen: 2002 ging es Deutschland nicht so gut, 2008 waren wir im Boom, da ging es massiv bergauf. Schlussfolgerungen aus nur zwei ‚Stützpunkten‘ einer Erhebung können zu Fehleinschätzungen führen. Wir haben hier mit dem MOP demgegenüber den großen Vorteil, dass wir jedes Jahr wieder Kennwerte erheben.“



FOTO: BILDERSTOCKCHEN/FOTOLIA

Für das Mobilitätspanel werden alljährlich 1 200 bis 1 500 Haushalte aus ganz Deutschland befragt. Jeweils im Herbst führen Menschen eine Woche lang ein Wege-Tagebuch: Alle zurückgelegten Wege sollen sie detailliert aufzeichnen, ganz gleich, ob sie mit dem Auto, dem Fahrrad, der Bahn oder zu Fuß unterwegs waren. Diese Angaben ermöglichen Rückschlüsse auf die Alltagsmobilität. Im darauffolgenden Frühling findet die so genannte Tankbuchehebung statt, bei der die Probanden über einen Zeitraum von acht Wochen angeben, wie sie ihren Pkw nutzen. Sie müssen protokollieren, wann sie wie viel getankt haben und bei welchem Kilometerstand.



AM INSTITUT FÜR VERKEHRSWESSEN WERDEN SEIT 20 JAHREN DATEN ZUM MOBILITÄTSVERHALTEN DER DEUTSCHEN ERHOBEN UND AUSGEWERTET VON ALMUT OCHSMANN

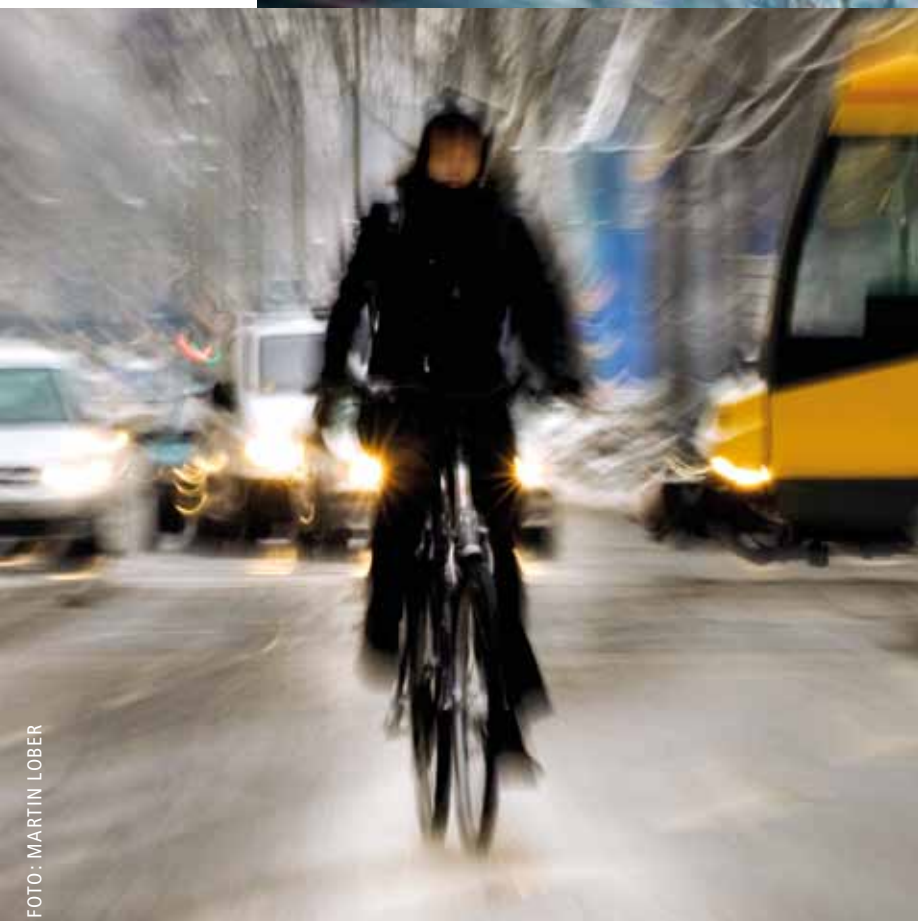




FOTO: LYDIA ALBRECHT



FOTO: LYDIA ALBRECHT

Dies ermöglicht in Verbindung zu den vorliegenden Informationen zur Mobilität im Alltag bei denselben Haushalten Rückschlüsse darauf, wie Pkw in Privathaushalten genutzt werden, und ermöglicht weiterhin Rückschlüsse auf die Jahresfahrleistungen. Dies ist zum Beispiel wichtig, um Elektrofahrzeuge zu dimensionieren.

Wegen der relativ kleinen Stichprobengröße können keine Aussagen für einzelne Städte wie etwa Karlsruhe getroffen werden. Aber es können Beobachtungen für Raumtypen formuliert werden, etwa für Städte einer bestimmten Größenordnung oder für ländliche Gegenden. So ist erkennbar, dass sich zum Beispiel Rentner in Städten anders verhalten als Rentner auf dem Land. Dort gebe es praktisch keine Pkw-losen Rentner mehr, sagt Chlond: „Das ist ein großes Problem für die öffentlichen Verkehrsbetreiber: die Nachfrage fehlt. Außer den Schülern gibt es auf dem Land fast nur noch Autofahrer. Trotzdem müssen wir als Gesellschaft aus Gründen der Daseinsvorsorge für die wenigen Nicht-Autofahrer, die es auch in Zukunft geben wird, öffentliche Verkehrsangebote bereitstellen.“

Das Bundesverkehrsministerium braucht solch eine Datengrundlage, wie sie das Mobilitätspa-

nel bietet; für Prognosen und die Bundesverkehrswegeplanung, aber auch für die Frage, wie viel CO₂ die Deutschen im Verkehr emittieren. Hin und wieder ruft das Ministerium am Institut für Verkehrswesen an: „Die wollen dann beispielsweise wissen, wie sich die Nachfrage in bestimmten Segmenten der Bevölkerung entwickelt, aber auch wie sich beispielsweise die Erreichbarkeit des öffentlichen Verkehrs – zumindest wahrgenommen – entwickelt. Typische Fragen sind, welche Verkehrsmittel in welchen räumlichen Kontexten von welchen Personengruppen genutzt werden. Natürlich ist unser Panel für Grundsatzentscheidungen nicht die wichtigste Quelle, aber es ist eine sehr wesentliche.“

Das Bundesverkehrsministerium beauftragt für die eigentliche Erhebung große Marktforschungsunternehmen, die dem Institut für Verkehrswesen am KIT die Rohdaten liefern. Am KIT werden die Daten eingesehen, kontrolliert und plausibilisiert: „Wir veredeln die Daten, um dem Ministerium entsprechende Informationen an die Hand geben zu können.“ Die Zahlen können aber unterschiedlich interpretiert werden: „Wir beobachten eine ganz geringfügige Zunahme des Verkehrs in den letzten 15 Jah-

ren. Die Frage ist, ob ‚geringfügig‘ nun viel oder wenig ist. Ein Politiker, der viele Straßen bauen möchte, sagt, es ist viel. Ich würde sagen, es ist wenig. Wir liefern zwar Zahlen und Ergebnisse sowie Interpretationshilfen. Die eigentliche Nutzung der Information erfolgt dann durch die Datennutzer oder die Auftraggeber.“

Unmittelbare Nutzer der Daten sind neben dem Bundesverkehrsministerium auch Autohersteller. Diese merken, dass es veränderte Nutzungsmuster für Pkw gibt: „Die kommerzielle Nutzung der Daten ist erwünscht, denn diese Daten sind von öffentlichem Geld bezahlt. Jedes Unternehmen und jede Planungsbehörde kann sie nutzen, wir haben da kein Monopol drauf“, so Chlond. Ein Autohersteller kann aus den Daten ableiten, welche Ansprüche Menschen an Autos haben. Auch andere Institute am KIT nutzen die Daten, zum Beispiel für Forschungen zur Elektromobilität. Die Daten stehen dabei nicht für sich allein: „Wir verwenden diese Daten vielfach, um daraus mit dem Computer Simulationsmodelle zu entwickeln, das heißt, die Daten geben uns empirische Vorstellungen davon, was in der Realität passiert, wir nutzen dies, um daraus andere Zusammenhänge zu modellieren.“



Die Wissenschaftler am Institut für Verkehrsweisen schauen sich die Daten nicht losgelöst an, sondern legen sie neben offizielle Daten vom Statistischen Bundesamt. Der Mikrozensus oder die Einkommens- und Verbrauchsstichprobe und andere Statistiken ermöglichen erst, die Daten des Mobilitätspanels richtig zu interpretieren, so Chlond: „Das Panel allein wäre ein Datenfriedhof. Um die Daten zu gewichten, müssen wir überlegen, wie sich unsere Stichprobe von Personen mit bestimmten Merkmalen und Eigenschaften zur amtlichen Statistik verhält.

Dort sieht man, dass die Haushaltsgrößen abnehmen und es immer mehr Einpersonenhaushalte gibt. Wir müssen also den Anteil dieser Haushalte in unserer Erhebung entsprechend gewichten, so wie sich das in der Grundgesamtheit widerspiegelt.“ Eine andere wichtige Quelle ist das Kraftfahrtbundesamt, über das die Wissenschaftler sich informieren, wie viele Pkw zugelassen sind, wo sie zugelassen sind und wie alt sie sind. Im Vergleich mit den im Panel erhobenen Daten kann sich dann zeigen, dass bestimmte Haushalte in der Erhebung unterrepräsentiert sind.

Theoretisch

bringt Ihnen die Uni alles bei.

Praktisch

lernen Sie bei uns jeden Tag dazu.



Gemeinsam bringen wir die Dinge voran: Wir von der EnBW entwickeln intelligente Energieprodukte, machen unsere Städte nachhaltiger und setzen uns für den Ausbau erneuerbarer Energien ein. Und dafür benötigen wir tatkräftige Unterstützung.

Egal, ob Praxiseinsätze während des Studiums oder direkter Berufseinstieg danach – wir sind immer auf der Suche nach engagierten Talenten, die sich mit ihrem Fachwissen einbringen und zusammen mit uns die Energiezukunft gestalten.

Im Gegenzug bieten wir spannende Aufgaben und vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten

Machen Sie jetzt mit:

www.enbw.com/karriere



Wir machen das schon.

— EnBW



sentiert sind und deswegen bei der Gewichtung stärker berücksichtigt werden müssen. Bei jungen Männern ist in den vergangenen Jahren eine zurückgehende Autonutzung sichtbar. Bastian Chlond erklärt, dass dies im Wesentlichen auch ein struktureller Effekt sei: „Immer mehr junge Menschen studieren, und das tun sie in der Stadt, wo generell weniger Auto gefahren wird, weil das Auto eher eine Last als einen Vorteil darstellt und öffentliche Verkehrsmittel und das Fahrrad eine echte Alternative darstellen. Der generelle Trend zur Urbanisierung, das heißt der Boom der Städte, führt in den letzten Jahren unterm Strich zu einer abnehmenden Pkw-Nutzung. Wer unter anderen Bedingungen lebt, verhält sich anders.“

Lange Zeit erfolgte die Datenerhebung nur auf Papier. Heute können die Befragten ihr Wegetagebuch auch im Internet ausfüllen. Leicht wäre es, Daten automatisch über eine geeignete App und den GPS-Adapter per Smartphone zu erfassen. Insbesondere aus Gründen des Datenschutzes und der Anonymisierung verzichtet man jedoch bislang darauf. Das „Vertrauen“ in die Erhebung soll nicht gefährdet werden. Auch so erhält das Mobilitätspanel genügend Informationen, um sowohl Entwicklungen über längere Zeiträume zu beobachten, als auch aktuelle Informationen ablesen zu können, erklärt Projektleiter Chlond: „Mit längerer Laufzeit wird es sogar immer wertvoller.“ ■

Kontakt: bastian.chlond@kit.edu

Mobile Elders

Two Decades of Mobility Behavior Data Analysis at KIT's Institute for Transport Studies

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Increasing car ownership among the elderly is a megatrend in the travel demand development in Germany. Those who are accustomed to commuting to work by car do not want to live without a car when retiring. “Whereas men are fully motorized already, women are expected to be in the coming five to seven years, in particular because of an increasing car availability among the female retirees. Those who have learned how to drive a car when young, will want to drive in old age as well,” says Dr. Bastian Chlond who is the man in charge of the German Mobility Panel (MOP) at KIT.

For more than two decades, the German Mobility Panel (MOP) at KIT's Institute for Transport Studies has been collecting and analyzing data on the mobility behavior of the German population. Each year, up to 1,500 private households are interviewed, among others, about the which, for what, and when of their preferred means of transport. The collected information is linked by MOP to further data, e.g. data recorded by the Federal Statistical Office, and is, among others, processed for travel demand forecasting and transport infrastructure planning by the German Federal Ministry of Transport. In addition, the data obtained used e.g. by car manufacturers to infer how users want their cars to be, or by several institutes at KIT for electric-mobility research.

The trend towards a fully motorized older generation is among the main developments observed by the MOP. Whereas today, almost all male retirees are drivers, most of the female retirees, especially in rural areas, are expected to own a car within the coming five to seven years. Young men today are found to rely on cars less often than young men some years ago mainly due to an urbanisation trend. ■

Contact: bastian.chlond@kit.edu



Jeder Mensch trägt verschiedene Ansprüche und Bedürfnisse in sich. Wir bei Pepperl+Fuchs schätzen nicht nur die fachlichen Kompetenzen unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, sondern legen auch großen Wert auf alle anderen Facetten, die eine Persönlichkeit ausmachen. Deshalb gibt es bei uns Raum für Entfaltung und Eigenverantwortung. Wir fördern Ideen und pflegen einen offenen und respektvollen Umgang miteinander. Als eines der weltweit führenden Unternehmen in der Prozess- und Automatisierungstechnik wissen wir: Innovation ist nur dort möglich, wo Menschen die Chance dazu bekommen.



<http://karriere.pepperl-fuchs.com>



Steinbeis-Transferzentrum für Management-Training

Kontakt: Prof. Rolf Richterich, r.richterich@stz-mgmt.de, Tel. 07451-521 272, www.bolton.ac.uk/Home.aspx



Integrate career into your life – Now!

Mit dem Global MBA-Programm der University of Bolton entwickeln Sie MGMT-Führungskompetenz für internationale Märkte

- mit dem Gütesiegel der QAA
- berufsbegleitend
- zeit- und kosteneffizient
- auch als „Quereinsteiger“

Seit 2005 finden MBA-Programme der University of Bolton auch in Deutschland statt. Dazu halten international tätige Professoren Vorlesungen am Campus Horb.

Der MBA-Degree wird von der University of Bolton vergeben. Zugangsvoraussetzung ist der Bachelor oder vergleichbare Leistungen; diese müssen ggf. nachgewiesen werden – wir beraten Sie gerne.

Vorlesungsort: DHBW Stuttgart Campus Horb
Florianstr. 15, D-72160 Horb a.N.



WINGS-FERNSTUDIUM
AN DER HOCHSCHULE WISMAR

TOP INSTITUT
★★★★★ 4.3 / 5
Kategorie
Beliebteste Fernhochschulen
Auswertung 2015/16
FernstudiumCheck.de

KNOW-HOW FÜR ENTSCHEIDER MASTER FERNSTUDIUM

- Sales & Marketing
- Business Consulting
- Wirtschaftsinformatik
- IT-Sicherheit und Forensik **NEU**
- Wirtschaftsingenieurwesen
- Quality Management

- Facility Management
- Bautenschutz
- Architektur & Umwelt
- Integrative StadtLand-Entwicklung
- Lighting Design

» wings.de/master





WILLKOMMEN IN DER FAMILIE!

WELCOME TO THE FAMILY!

FOTO: MANUEL BALZER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Wenn auf Basis von Konzeptideen nach sieben Monaten zwei Rennfahrzeuge als Mitglieder der KA-Racing-Familie aufgenommen werden, dann ist das ein Grund zum Feiern. Besonders wenn das zum zehnten Male passiert. So stand der Rollout des KIT 16C und KIT 16E ganz im Zeichen dieses Jubiläums. Am Abend des 27. April hatten sich alle Sponsoren, Angehörige und interessierte Studierende im Foyer des Audimax versammelt und nutzten die einmalige Chance, alle Boliden aus zehn Jahren KA-Racing zu bestaunen. Als zusätzliche Überraschung waren auch die Rennteams AMZ von der ETH Zürich und TUFast von der TU München mit ihren 2015er Modellen gekommen und setzten so ein tolles Zeichen für die Gemeinschaft der Formula Student und die gegenseitige Wertschätzung. Insgesamt waren so schon im Vorfeld der Präsentation der neuen Rennwagen 17 Boliden zu sehen.

Das KA-Racing-Team ist Teil der globalen Formula Student Gemeinschaft. Dieser internationale Konstruktionswettbewerb wird seit 2006 auch auf dem Hockenheimring ausgerichtet. Ziel dieses Wettbewerbes ist es, mit den selbst konstruierten Rennwagen – im Fall von KA-Racing einer mit Verbrennungsmotor und einer mit Elektroantrieb – 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 Verein aktiv. Sieger werden aber nicht die mit dem schnellsten Boliden, sondern das Gesamtpaket zählt. So müssen neben der Zuverlässigkeit auch die Kosten stimmen und ein gutes Verkaufskonzept vorliegen. (drs) ■

Kontakt: Joseph Suppanz – joseph.suppanz@ka-racing.de

When conceptual ideas for two racing cars are realized after seven months of work and these cars are included in the KA-Racing family, there is good reason to celebrate. That's particularly the case when this happens for the 10th time. This anniversary therefore predominated the rollout event for KIT16c and KIT16e. On the evening of April 27, all sponsors, friends, and interested students gathered in the entrance hall of the Audimax and had a look at all of the racing cars developed by KA-Racing in the past 10 years. As an additional surprise, AMZ of ETH Zurich and TuFast of TU München were there to present their 2015 models and thus show the community spirit of the Formula Student and to pay their respects. Hence, the public had the opportunity to have a closer look at 17 older models, as well as the two new ones.

The KA-Racing team is part of the global Formula Student community. Since 2006, this international construction competition has also taken place on the Hockenheimring. Teams from all over the world take part with self-constructed racing cars. One of the KA-Racing cars is equipped with a combustion engine, the other with an electric drive. About 60 KIT students, most of them from the departments of mechanical engineering, electrical engineering, and business engineering, are members of the university group. The competition is not necessarily won by the quickest car. It is the total package that counts. Apart from reliability, costs have to be reasonable and a good sales concept has to be submitted. ■

Contact: Joseph Suppanz (joseph.suppanz@ka-racing.de)

Das Convention Bureau Karlsruhe & Region will das Image des Forschenden und der Institution stärken.

Wie sind die Auswirkungen des Kongressgeschäfts in Karlsruhe und Umgebung für die Wirtschaftskraft der Region?

Die Studie „Meeting- & EventBarometer 2015 in der Region Karlsruhe“ festigt den Ruf der Region rund um Karlsruhe als erfolgreiche MICE-Destination: Demnach gab es 2014 23.400 Veranstaltungen mit 3,5 Millionen Teilnehmern. Diese erste unabhängige Analyse des Kongress- und Eventstandorts brachte viele neue Erkenntnisse, unter anderem auch, dass erstmals die Wertschöpfung aus diesem Wirtschaftszweig für die TechnologieRegion Karlsruhe in Zahlen abgebildet werden konnte, nämlich rund 850 Millionen Euro Gesamt-Nettoumsatz. Neben der monetären Wertschöpfung, die durch die Kongressteilnehmer generiert wird, haben wissenschaftliche Kongresse für Karlsruhe und die Region elementare Vorteile: Wissensvermittlung und -austausch, Netzwerkbildung, Ansiedlung von Fachkräften und Talenten sowie die Steigerung des Renommées der wissenschaftlichen Einrichtung und der gesamten Wissenschaftslandschaft. Das Convention Bureau Karlsruhe & Region bietet eine Plattform für Wissenschaftler und Mitarbeiter wissenschaftlicher Institutionen, um diesen die Kongressorganisation zu erleichtern. Ziel ist es die Hemmschwelle bei der Kongresseinwerbung seitens der wissenschaftlichen Institutionen gesenkt wird. Pia Kumpmann: „Wir haben exzellente Forscherinnen und Forscher in unserer Stadt. Wir möchten sie dazu ermutigen, ihr Wissen mit Expertinnen und Experten hier in Karlsruhe zu teilen und zu vertiefen. Fachkongresse und Tagungen sind ein wichtiger Bestandteil eines lebendigen Wissenschaftsstandortes. Die Region rund um Karlsruhe festigt ihren Ruf als erfolgreiche Veranstaltungs-Destination, das geht aus dem „Meeting- & EventBarometer 2015 in der Region Karlsruhe“

Welche Branchen dominieren das Konferenzbusiness am Standort Karlsruhe und warum?

Das Convention Bureau Karlsruhe & Region setzt verstärkt auf Vernetzungen aufgrund seines Standortvorteils

Wissen: Karlsruhe und seine Umgebung verfügt über ein Bedeutendes Know-how gerade in der IT, im technischen Bereich und in der Forschung. Durch die Kooperation mit den international agierenden Instituten und Unternehmen ergibt sich ein großes Potential für innovative und erfolgreiche Konferenzen und Events.

Was macht das Convention Bureau Karlsruhe und Region, um sich im dichten Markt der Ausrichterstädte von Konferenzen und Kongressen zu positionieren?

Wichtiger Baustein, um die Region um Karlsruhe als Meeting Destination erfolgreich zu bewerben, ist ein gut funktionierendes Netzwerk, eine starke Präsenz auf Messen, Workshops und Events sowie die kontinuierliche Zusammenarbeit mit relevanten Kunden und Medien. Das Convention Bureau versteht sich als kompetente Anlaufstelle für Kunden, um die Region zu entdecken und Neues wie auch Unbekanntes zu finden. Dazu führt das Convention Bureau auch jährlich Study Touren durch, um den wichtigen Entscheidungsträgern aus den Branchen MICE, Verbände, Agenturen und Corporates die Locations in der Region vorzustellen. Vor Ort können sich die Teilnehmer ein Bild von der lebendigen Region machen, in der es eine Vielzahl von Kultureinrichtungen, topmodernen Veranstaltungsstätten, spektakulären Eventlocations, Tagungshotels und Spitzengastronomie gibt.

Weitere Informationen zum Convention Bureau Karlsruhe & Region finden Sie unter: www.100pro-MICE.de

Ihr Ansprechpartner: Pia Kumpmann
Leiterin Convention Bureau
T +49 (0) 721 3720-2500
pk@100pro-MICE.de
www.100pro-MICE.de



CONVENTION BUREAU KARLSRUHE & REGION

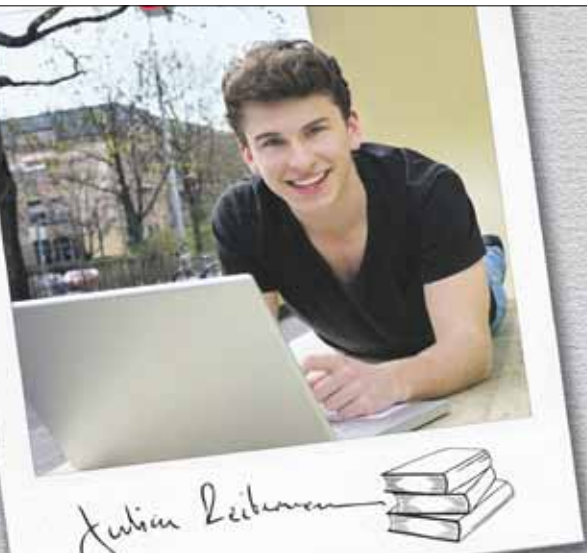
100%

KARLSRUHE & REGION Über 60 starke Partner!

mehr unter: www.100pro-MICE.de



CONVENTION BUREAU KARLSRUHE & REGION



Für den Augenblick – und für die Zukunft!

Ihr persönlicher Berater weiß, wie aus Ihren Plänen Realität werden kann.

 **Sparkasse
Karlsruhe Ettlingen**

Konzentrieren Sie sich ganz auf Ihr Studium. Wir unterstützen Sie! Nutzen Sie unser Know-how – wir bieten Ihnen eine umfassende und individuelle Beratung zu den Themen, die für Sie am wichtigsten sind. Informieren Sie sich einfach über unsere aktuellen Angebote unter www.sparkasse-karlsruhe-ettlingen.de oder vereinbaren Sie einen Termin mit Ihrem persönlichen Berater unter 0721 146-0. Wir freuen uns auf Sie! **Wenn's um Geld geht – Sparkasse.**

LIGHT SOURCE FOR QUICKER COMPUTER CHIPS

Tomorrow's information technology will use light as a medium for quick data transmission. Researchers under the direction of KIT have now demonstrated that very small carbon nano-

tubes can be on-chip light sources when nanostructured waveguides are applied to generate desired light properties. The nanostructures act like a photonic crystal and allow for customizing the properties of light, Felix Pyatkov and Valentin Fütterling of KIT's Institute of Nanotechnology explain. The scientists present their results in Nature Photonics.

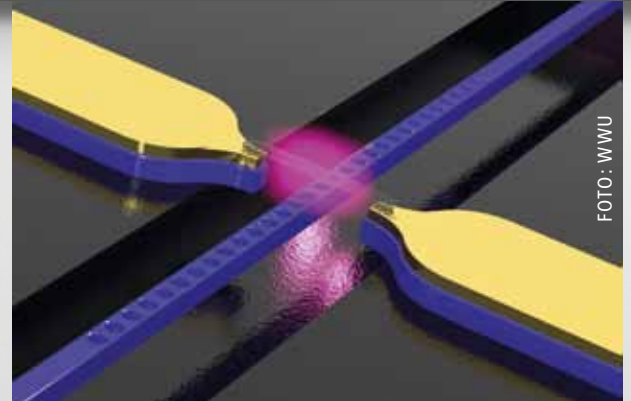


FOTO: WWU

DOI: 10.1038/NPHOTON. 2016.70

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

ANALYSIS OF NATURAL DISASTERS

More than \$7 trillion in economic damage and eight million deaths by natural disasters since the start of the 20th century: These figures have been calculated and collected by geophysicist Dr. James Daniell, KIT. His CATDAT database uses socioeconomic indicators and is the basis for a damage model that helps governments and aid organizations assess the scale of disasters. James Daniell conducts research at KIT's Geophysical Institute as well as at the Center for Disaster Management and Risk Reduction Technology CEDIM. He has collected and evaluated over 35 000 natural disaster events worldwide for CATDAT.

Contact: james.daniell@kit.edu

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

PHOTOSCHALTBARER TUMORWIRKSTOFF

Photoschaltbare Wirkstoffe könnten die Nebenwirkungen einer Chemotherapie verringern. Bisher sind photodynamische Therapien auf Sauerstoff im Gewebe angewiesen. Doch in bösartigen, schnell wachsenden Tumoren ist Sauerstoff knapp. Eine Forschergruppe um Anne S. Ulrich, Professorin für Biochemie und Direktorin am Institut für Biologische Grenzflächen des KIT und der Universität Kiew hat nun mit einem photoschaltbaren Molekül die Grundlage für eine sauerstoffunabhängige Methode entwickelt. Sie entwickelten ein neues photoschaltbares Molekül, das eine sauerstoffunabhängige photodynamische Therapie ermöglicht. Die Wirkung des Moleküls GS-D^{Pro}Sw lässt sich vor der Therapie durch ultraviolettes Licht „ausschalten“. Erst nach Verabreichung wird es durch sichtbares Licht gezielt im Tumorgewebe „angeschaltet“, um ausschließlich dort die gewebesetzende Wirkung zu entfalten. In der Fachzeitschrift „Angewandte Chemie“ berichten sie über erfolgreiche Tests im Labor an Tumoren.

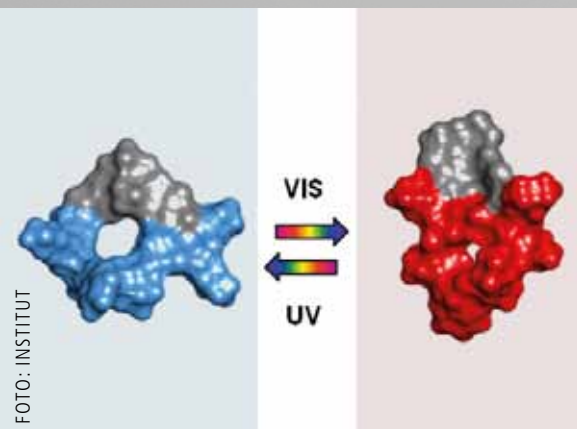


FOTO: INSTITUT

DOI: 10.1002/ange.201600506.

Kontakt: anne.ulrich@kit.edu

MOBILFUNKNETZ ERMÖGLICHT REGENMESSUNG

Regentropfen dämpfen die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen. Meteorologen des Instituts für Meteorologie und Klimaforschung des KIT in Garmisch-Partenkirchen machen sich dieses physikalische Phänomen zunutze: Mit einer Software leiten sie aus den Strahlungsschwankungen innerhalb der Richtfunkstrecken von Mobilfunknetzen Informationen über Regenfälle ab. Ericsson Deutschland als Kooperationspartner ermöglicht es den Klimaforschern mit ihrer eigens entwickelten Software einlaufende Daten direkt vom Rechenzentrum des Mobilfunknetzbetreibers zum KIT Campus Alpin zu übermitteln. Die Technik ergänzt die konventionelle Messung und bietet Potenzial für das Wassermanagement in Ländern, in denen es nur sehr wenige Wetterstationen gibt.

Kontakt: harald.kunstmann@kit.edu



FOTO: CHRISTIAN CHWALA



FOTOS: MARTIN LOBER

ENSURE WIRD KOPERNIKUS-PROJEKT

Die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Professorin Johanna Wanka, hat in Berlin die Konsortien vorgestellt, welche die Bundesregierung als Kopernikus-Projekte für die Energiewende fördert. Darunter ist auch ENSURE – Neue EnergieNetzStruktURen für die Energiewende, in dem sich das KIT als Konsortialführer mit den weiteren Kernpartnern RWTH Aachen, dem Energieversorger E.ON, dem Netzbetreiber TenneT TSO, den Technologiekonzernen Siemens und ABB sowie mit 15 weiteren Partnern einbringen, Sprecher ist der Präsident des KIT, Professor Dr.-Ing. Holger Hanselka. Ziel ist die Entwicklung und Erprobung von effizienten und zukunftsweisenden Strukturen aus zentraler und dezentraler Energieversorgung. Mit dem Start der Kopernikus-Projekte geht die größte Forschungsinitiative zur Energiewende in vier Schlüsselbereichen in die Umsetzung: die Entwicklung von Stromnetzen, die Speicherung überschüssiger erneuerbarer Energie durch Umwandlung in andere Energieträger, die Neuausrichtung von Industrieprozessen auf eine schwankende Energieversorgung und das verbesserte Zusammenspiel aller Sektoren des Energiesystems. Von dem geplanten Budget von über 43 Millionen Euro für die ersten drei Jahre trägt der Bund rund 30 Millionen Euro. Im Kopernikus-Projekt „Systemintegration und Vernetzung der Energieversorgung (ENavi)“ ist das KIT im antragstellenden Direktorium vertreten. Innerhalb des Kopernikus-Projekts „P2X: Erforschung, Validierung und Implementierung von Power-to-X-Prozessen“ koordiniert das KIT den Forschungscluster, der sich mit modularen und autarken Technologien zur Umsetzung von Synthesegas auf Basis von Kohlendioxid in Kohlenwasserstoffe und langkettige Alkohole beschäftigt.

Info: www.kopernikus-projekte.de

PROFILSCHÄRFUNG FÜR

DAS ZML BIETET ENGLISCHE WEITERBILDUNGEN FÜR FACH- UND FÜHRUNGSKRÄFTE

VON TATJANA RAUCH // FOTOS: SANDRA GÖTTISHEIM

Wissenschaftliche Weiterbildung ist eine Theorie-Praxis-Brücke: Sie öffnet einerseits die Hochschulen für Fragestellungen aus den Unternehmen. Andererseits beschleunigt sie den Forschungstransfer in die Anwendung und wirkt so als Innovationsmotor. Beschleunigend wirkt dies vor allem dann, wenn sich die Hochschulen in ihrem Weiterbildungsangebot auf zukunftsrelevante Gebiete fokussieren, in denen sie forschungsstark sind. Am Karlsruher Institut für Technologie ist eine einzigartige Expertise mit 1 250 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auf dem Forschungsfeld Energie gebündelt. Diese Kompetenzkonzentration motivierte das Zentrum für Mediales Lernen (ZML) onlinebasierte und berufsbegleitende Energieweiterbildungen zu entwickeln, die sich insbesondere an den Bedürfnissen von berufstätigen Akademikerinnen und Akademikern orientieren. Fach- und Führungskräften bietet das ZML so die Möglichkeit, individuelle Energiekompetenzen aufzufrischen oder zu vertiefen bzw. das berufliche Profil in Richtung Energiebranche zukunftsbezogen zu erweitern.

Elektrische Energieübertragung, Energiewirtschaft, Energy English, Erneuerbare Energien, Technikfolgenabschätzung und Energiewende, und aktuell Energiespeicherung sind die Themen der akademischen, berufsbegleitenden Kontaktstudien, an deren Entwicklung das ZML



DIE INTERNATIONALE ENERGIEBRANCHE



seit 2011 kontinuierlich arbeitet. Gemeinsam mit seinem Partner KIC InnoEnergy, einem von der Europäischen Union initiierten europaweit agierenden Unternehmen für Innovation, Entrepreneurship und Bildung im Bereich der erneuerbaren Energien. „Unsere Weiterbildungsangebote tragen alle die Handschrift des Ziels, dem wir uns verschrieben haben: engagiert an der Umsetzung der europäischen Energiewende mitzuarbeiten“, so Daniel Weichsel, Geschäftsführer des ZML.

Die rund sechsmonatigen, berufsbegleitenden Angebote für Fach- und Führungskräfte tragen eine weitere ZML-Handschrift: Sie sind flexibel und onlinebasiert. „Das Blended-Learning-Konzept, für das wir am ZML eine langjährige Expertise besitzen, kombiniert die Vorteile von Onlinelernen mit intensiven zwei- bis dreitägigen Präsenzseminaren“, so Programmkoordinatorin Annica Helmich, „durch zeitliche und räumliche Flexibilität sind die Weiterbildungen mit beruflichen und familiären Verpflichtungen gut vereinbar.“

Nach einem Online-Kick-off lernen die Teilnehmenden selbstgesteuert auf der virtuellen Lernplattform – zum Beispiel mithilfe von Studien-

texten, Videos, Planspielen und Simulationen. Die Onlinephasen wechseln sich dann modular mit Präsenzseminaren ab, die meist zur Mitte und zum Ende der Weiterbildung in Karlsruhe stattfinden. „Die gemeinsame Arbeit, der Austausch und das Netzwerken mit unseren Energieexperten und unter den Teilnehmenden geschieht über Onlineforen und -meetings, ebenso in Präsenzseminaren. Exkursionen schweißen zudem zusammen, lassen ein dauerhaftes Netzwerk entstehen“, so Helmich.

Angebot und Nachfrage innovativ zusammenzubringen, sieht Professor Gerd Gidion, wissenschaftlicher Leiter des ZML, als einen für die Zielgruppe geeigneten Ansatz: „Wir halten die modulare und konzentrierte Weiterbildung im Arbeitsfeld Energie für eine sehr gute Ausrichtung auf die Bedarfe: Die Aufgabenstellungen der Energiebranche verändern sich in einem liberalisierten Markt stetig durch neue Technologien und durch wandlungsintensive politische und regulatorische Rahmenbedingungen. Oft wird ein kompakter Einstieg in die neuesten Entwicklungen auf dem jeweiligen Themenfeld gesucht.“

Meist ist das Studium der Teilnehmenden schon einige Jahre verstrichen. Da fällt es manchmal schwer, „die dringend notwendige, kontinuierliche Nachbearbeitung der Lehrinhalte voranzutreiben“, so Dr. Dogan Keles, Dozent in der Energiewirtschaft-Präsenzveranstaltung. Auch Dr. Stefan Wallentin, Mitarbeiter des europaweit agierenden Windparkunternehmens wpd europe und Absolvent der Energiewirtschaft-Weiterbildung, weiß um den Spagat zwischen Arbeitsalltag und Weiterbildung. „Aber um im dynamischen Bereich der Erneuerbaren bei der Stange zu bleiben, sollte man zum Teil Überzeugungstäter sein, ein Macher der Energiezukunft sein wollen. Da ist kontinuierliche Weiterbildung unabdingbar und bei meinem Kontaktstudium konnte ich aktuelle fachliche Themen ganz ‚ungefiltert‘ einbringen und im forschungsaktiven Raum mit Energieexperten aus Wissenschaft und Praxis neu diskutieren.“

So sind die Teilnehmenden wieder am Pulschlag der Wissenschaft „und finden aus erster Hand auf fast alle wichtigen, tiefergehenden Fragen direkte Antwort von Experten“, erklärt Dr. Patrick Jochem vom Institut für Industriebetriebslehre und Industrielle Produktion, der On-



Dozent Dr. Dogan Keles bei einer Präsenzveranstaltung des Energiewirtschaft-Angebotes

Dr. Dogan Keles teaching energy management



linevorträge in der Weiterbildung „Energiewirtschaft“ hält. „Und uns als Dozenten macht die Kombination aus innovativen Lehr- und Lernformaten und Zusammenarbeit mit den vielfältigen Teilnehmenden aus der Praxis wirklich Spaß“ begeistert sich Institutskollege Dr. Russell McKenna, Onlinetutor für den Energiewirtschaftskurs.

Die Weiterbildungen am ZML sind berufsbegleitend und ermöglichen eine optimale Erweiterung des eigenen Profils

ZML courses take place parallel to the job and optimally enhance the participants' profiles

Energy English

Kurskordinatorin Beschka Siehl: „Willkommen sind alle, die sich für das Thema Energie interessieren und sich energiespezifisch für internationale Kommunikation fit machen wollen und für eine Begegnung von Technical und Business English offen sind. Wenn die Teilnehmer aus unterschiedlichen Bereichen, fachlich oder geografisch, aufeinandertreffen, beflügelt das den Austausch in Diskussionen und somit den aktiven Energie-Sprachgebrauch.“

Starttermin englischsprachige Weiterbildung:

21. November

Wissenschaftliche Leitung:

Professor Thomas Leibfried, KIT

Energy Economics

Kurskordinatorin Dr. Carolin Henken: „Energie-wirtschaft richtet sich an Personen, die sich für die Zusammenhänge und Wechselwirkungen des europäischen Energiemarktes, Energieeffizienz und den technologischen Wandel interessieren. Ein besonderer Baustein ist unser ‚PowerACE Lab‘. Hier schlüpfen Teilnehmende mithilfe einer Onlinesimulation in die Rolle eines Stromtraders am Markt.“

Starttermin englischsprachige Weiterbildung:

7. November

Wissenschaftliche Leitung:

Professor Wolf Fichtner, KIT

Renewable Energies

Kurskordinator Michael Gauß: „Das Kontaktstudium Erneuerbare Energien richtet sich an alle, die sich gerne einen fundierten Überblick über die verschiedenen Verfahren zur Strom- und Wärme-gewinnung aus erneuerbaren Energiequellen verschaffen möchten.“

Starttermin der englischsprachigen Weiterbildung:

14. November

Wissenschaftliche Leitung:

Professor Thomas Leibfried, KIT

Neues Kursangebot 2017: Energy Storage

Die ZML-Angebote sind zertifizierte „Bildungszeit-Angebote“ (Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Rheinland-Pfalz, Saarland)

Weitere Informationen:

www.weiterbildung-energie.de



ifh

Innovationsfabrik
Heilbronn



Für Existenzgründer und Zukunftsgestalter – die Innovationsfabrik Heilbronn

Werde Teil von einem der stärksten Wirtschaftsräume Deutschlands!

Kontakt: Bernd Billek, Tel. 07131 6257-46
bernd.billek@stadtsiedlung.de
www.innovationsfabrik.de



Stadtsiedlung
Heilbronn

Gut und sicher wohnen seit 1856



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

350+ UNTERNEHMEN
BETREUT
97% ERFOLGSQUOTE
6.500 ARBEITSPLÄTZE
GESCHAFFEN



Enhancement of Profiles in Preparation for the International Energy Sector

ZML English Language Training for Specialists and Executive Staff

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

At KIT, unique expertise from a staff of 1,250 is pooled in the field of energy research. Such a high concentration of competence has motivated KIT's Center for Technology-Enhanced Learning (Zentrum für Mediales Lernen - ZML) to develop online-based and extra-occupational energy training courses which, in particular, meet the requirements of employed university graduates. Specialists and executive staff are offered the possibility of refreshing or deepening their individual skills in the field of energy research and of enhancing their professional profiles with a view to future energy challenges.

Since 2011, ZML has been developing and offering academic extra-occupational contact studies covering Energy English, Power Transmission and Distribution, Energy Economics, Renewable Energies, Technology Assessment & Energy Transition, and Energy Storage courses. KIC InnoEnergy, which is an EU-initiated pan-European enterprise for innovation, entrepreneurship, and education in the area of renewable energies, is one of the partners of ZML. The flexible and online-based extra-occupational programs for specialists and executive staff last approximately six months. After an online kick-off, participants use the virtual learning platform to learn by means of study texts, videos, business games, and simulation. In the middle and at the end of the courses, online learning phases are replaced by modules taking place in Karlsruhe and requiring the participants to be present personally. ■

Info: www.zml.kit.edu

Die Energiebranche der Zukunft braucht nicht nur fundiert ausgebildete, sondern auch vielseitige Fachleute mit gesellschaftlich-politischem Verständnis. Die Kontaktstudien des ZML sprechen deshalb bewusst einen breiten Interessentenkreis an. Neben einem großen Anteil an Ingenieuren finden auch Wiedereinsteiger, zum Beispiel nach einer Elternphase, oder Quereinsteiger – wie Juristen oder Geistes- und Sozialwissenschaftler – den Weg in die ZML-Weiterbildungen. „Das mit dem Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) entwickelte, interdisziplinäre Kontaktstudium mit Planspielblick in die Energiezukunft, Technikfolgenabschätzung, ist entsprechend konzipiert“, so Onlinetutor Jens Schippl vom ITAS.

„Energy English“ weist den konzeptionellen Weg in die Zukunft der ZML-Weiterbildungen: Englisch als lingua franca hilft dabei, sich über die Probleme der Energieversorgung in einem europaweiten Expertennetzwerk auszutauschen. Deshalb konzipiert das ZML die im November kommenden Angebote zum ersten Mal in englischer Sprache. Und auch der thematisch brandaktuelle Pilotkurs für 2017 „Energy Storage“, wird auf Englisch stattfinden. Bereits auf Englisch angeboten werden die beiden vom ZML produzierten und von KIC InnoEnergy angebotenen kostenfreien Massive Open Online Courses, die nicht nur sprachlich, sondern auch durch ihre aktuelle Herangehensweise an mediales Lernen neue Wege beschreiten: „Power Up: English for the Energy Transition“ und „Idea Generation Methods“.

Für das Format „Kontaktstudium“ hat das Land Baden-Württemberg optimale rechtliche Rahmenbedingungen geschaffen, die in den ZML-Angeboten konsequent inhaltlich für den Bereich Energie umgesetzt wurden: Die Energie-Weiterbildungen schließen bei erfolgreicher Teilnahme mit einem Hochschulzertifikat ab, das zehn ECTS-Punkten entspricht. Das kompakte Format ist optimal, um wissenschaftlich fundiertes Lernen in eine anspruchsvolle berufliche Tätigkeit zu integrieren. Der große Vorteil Bologna-kompatibler Zertifikate: Wenn es eine inhaltliche Entsprechung der absolvierten Kurse gibt, können diese kumulativ in den Rahmen großer Studienformate, wie berufsbegleitende Master, eingebracht werden. ■

Info: www.zml.kit.edu

LEIDENSCHAFT FÜR TECHNIK LEBEN

Lassen Sie sich verführen durch innovative Entwicklungen in der Welt der Elektronik

Absolventen (m/w) für Automotive & Cyber Security Bahntechnik & Aerosystems

Informatik

Automotive Software Engineering

Flugzeuginformatik

Elektrotechnik

Systems Engineering

Kryptographie & Sicherheit

ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH

Livry-Gargan-Straße 6
82256 Fürstfeldbruck

DEDICATED TO SOLUTIONS. WWW.ESG.DE

BERLIN WOLFSBURG RÜSSELSHEIM MÜNCHEN INGOLSTADT FÜRSTENFELDBRUCK STUTTGART



DER BESTE WEG ZUM ZIEL

ALGORITHMEN BERECHNEN OPTIMALE TOURENPLANUNG IN MIKROSEKUNDEN

THE BEST WAY TO REACH A DESTINATION

ALGORITHMS CALCULATE OPTIMUM ROUTE WITHIN MICROSECONDS

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Der kürzeste Weg ist nicht immer der Beste: Die optimale Tourenplanung von Transportlogistikunternehmen wie Speditionen, Paketdiensten, Kranken- und Dialysefahrten, Eilkurieren oder Sammeltaxen scheitert oft an temporären Bremsern wie zum Beispiel dem Berufsverkehr. Denn herkömmliche Verfahren begegnen diesem Problem nur abhängig von Start- und Zielorten, lassen dabei aber regelmäßig wiederkehrende Verkehrsbeeinträchtigungen zu bestimmten Uhrzeiten unberücksichtigt. Dadurch kann es zu vermeidbaren Verspätungen kommen, die manuell behoben werden müssen und weitere Kosten nach sich ziehen. Wissenschaftler um Professor Peter Sanders vom Institut für Theoretische Informatik nutzen ihr umfangreiches Know-how über fortgeschrittene Routenplanung und wollen damit Probleme von Transportlogistikunternehmen lösen. Dafür haben die Wissenschaftler einen Algorithmus entwickelt, der Anfragen zur Fahrtzeit zwischen einer Start- und Zielposition unter Berücksichtigung des Zeitraums beantwortet, in dem die Fahrt stattfindet. So können Touren in Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung geplant und im Fall von Stau, zum Beispiel durch Berufsverkehr, alternativ berechnet werden. Selbst in großen Straßennetzen können so optimale einzelne Routen in wenigen Mikrosekunden ermittelt werden. Der benötigte Speicherplatz pro Transportnetz liegt nur bei etwa 350 Megabyte. Das ist deutlich schneller und effizienter als herkömmliche Verfahren. Mit den neuen Verfahren lassen sich Touren in der Transportlogistik hinsichtlich Zeit, Kosten und Energie optimieren.

Die zeitabhängige Tourenoptimierung ist eines von über 100 aktuellen Technologieangeboten der Online-Technologiebörse des KIT, die auf Wissen, Erfindungen und Patenten des KIT beruhen. Hier werden Partner aus Wirtschaft und Industrie gesucht, um aus diesen Technologien innovative Produkte mit Nutzen für beide Seiten und die Gesellschaft zu entwickeln. (drs) ■

Kontakt Tourenoptimierung: peter.sanders@kit.edu

Info und Angebote Technologiebörse: www.kit-technology.de

The shortest way is not always the best: Optimal route planning for transport logistics companies, shipping companies, parcel services, patient transport services, express courier services or shared taxi services often fails because of temporary impediments, such as commuter traffic. Conventional methods plan routes by considering the point of departure and destination only. Recurrent traffic disruptions at certain times, however, remain unconsidered. This may result in avoidable delays that have to be made up and are associated with additional costs. Scientists on the team of Professor Peter Sanders, Institute of Theoretical Informatics (ITI), use their vast know-how about advanced route planning to solve these problems of transport logistics companies. They have developed an algorithm that calculates the time needed to drive from a point of departure to a destination that takes into account the time at which the trip takes place. Routes can be planned as a function of the traffic load. In the case of traffic jams due to commuter traffic, alternative routes can be computed. Even for large road networks, optimal routes can be determined within a few microseconds. The storage capacity required for each transport network is only about 350 megabytes. This is much quicker and more efficient than conventional methods. By means of the newly developed algorithms, routes and transport logistics can be optimized in terms of time, cost, and energy.

Time-dependent route optimization is one of more than 100 technology offerings of KIT's Online Technology Market. These offerings are based on KIT's know-how, inventions, and patents. They are published to find partners from business and industry to turn these technologies into innovative products for the benefit of both the cooperation partners and society. ■

Contact for Route Planning: peter.sanders@kit.edu

Information and Technology Offerings: www.kit-technology.de/en

2016



35. Motek
Internationale Fachmesse
für Produktions- und
Montageautomatisierung
10.-13.10.2016 Messe Stuttgart



3. Motek India
Fachmesse für Produktions-
und Montageautomatisierung
06.-08.04.2017
Mumbai, India



10. Bondexpo
Internationale Fachmesse
für Klebtechnologie
10.-13.10.2016
Messe Stuttgart



31. Control
Internationale Fachmesse
für Qualitätssicherung
09.-12.05.2017
Messe Stuttgart



22. Druck+Form
Fachmesse für die
druckende Industrie
12.-15.10.2016
Messe Sinsheim



36. Motek
Internationale Fachmesse
für Produktions- und
Montageautomatisierung
09.-12.10.2017 Messe Stuttgart



15. Faszination Modellbau
FRIEDRICHSHAFEN
Int. Messe für Modellbahnen
und Modellbau
28.-30.10.2016 Messe Friedrichshafen



11. Bondexpo
Internationale Fachmesse
für Klebtechnologie
09.-12.10.2017
Messe Stuttgart



33. Modellbahn
Internationale Ausstellung
für Modellbahn und -zubehör
17.-20.11.2016
Koelnmesse



25. Fakuma
Internationale Fachmesse
für Kunststoffverarbeitung
17.-21.10.2017
Messe Friedrichshafen

2017



5. Faszination Modellbahn
Internationale Messe für Modell-
eisenbahnen, Specials & Zubehör
10.-12.03.2017
Messe Sinsheim



13. Blechexpo
Internationale Fachmesse
für Blechbearbeitung
07.-10.11.2017
Messe Stuttgart



16. Control Italy
Fachmesse für
Qualitätssicherung
23.-25.03.2017
Messe Parma / Italien



6. Schweisstec
Internationale Fachmesse
für Fügetechnologie
07.-10.11.2017
Messe Stuttgart



16. Motek Italy
Fachmesse für Produktions-
und Montageautomatisierung
23.-25.03.2017
Messe Parma / Italien



14. Optatec
Internationale Fachmesse für optische
Technologien, Komponenten und Systeme
15.-17.05.2018
Frankfurt / M.



5. Faszination Modelltech
Internationale Messe für
Flugmodelle, Cars & Trucks
24.-26.03.2017
Messe Sinsheim



6. Stanztec
Fachmesse
für Stanztechnik
19.-21.06.2018
CongressCentrum Pforzheim



3. Control India
Fachmesse für
Qualitätssicherung
06.-08.04.2017
Mumbai, India

2018



PART-TIME MASTER **GREEN MOBILITY ENGINEERING**

Boost your career with
Technology Expertise + Management Know-how!

The **climate change** has become a reality by now. It is therefore increasingly urgent to develop **renewable and climate-friendly technologies** for individual and public mobility. GME teaches how to bring **innovative mobility concepts** successfully to the market.

Topics are:

- Internal Combustion Engine, Hybrid, & Full Electronic Power Train
- Energy Supply, Storage, & Conversion (e.g. Batteries)
- Vehicle-Driver-/Traffic Interaction (e.g. Car-to-X Communication)
- Driver Assistance Systems
- Environment Perception (e.g. optical sensors & systems)
- Success Factors in Green Mobility (e.g. Lightweight Design)
- Management Expertise (e.g. Business Strategy & Controlling)

Mode: Part-time | Degree: M.Sc. of the KIT (90 ECTS)
Language: English | Duration: ~ 20 Months | Accredited
Next start: October 2016 > **Apply now!**



- Production & Operations Management (POM)
- Energy Engineering & Management (EEM)
- Management of Product Development (MPD)
- Electronic Systems Engineering & Management (ESEM)
- Service Management & Engineering (SME)
- Financial Engineering (FE)

More Master Programs



TECHNICAL SHORT COURSE

Certificate Course

BATTERY TECHNOLOGY

- State-of-the-art technology expertise
- 3-day seminar
- Certificate degree of the KIT (1 ECTS)



HECTOR School of Engineering & Management
Technology Business School of the KIT

Schlossplatz 19 | 76131 Karlsruhe | Germany
+49 (0)721 608 47880 | info@hectorschool.com | www.hectorschool.com



P. E. Schall GmbH & Co. KG
Gustav-Werner-Straße 6 · D-72636 Frickenhausen
T +49 (0)7025 9206-0 · F +49 (0)7025 9206-880
info@schall-messen.de · www.schall-messen.de



Messe Sinsheim GmbH
Neulandstraße 27 · D-74889 Sinsheim
T +49 (0)7261 689-0 · F +49 (0)7261 689-220
info@messe-sinsheim.de · www.messe-sinsheim.de

KIT CONSOLIDATING ITS COMMITMENT IN CHINA WITH A BRANCH IN GREATER SHANGHAI

BY: SARAH WERNER // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // FOTOS: MARKUS BREIG

It has been two-and-a-half years since the various locations of KIT i.e., Campus South, Campus North, Campus West, and Campus East in Karlsruhe, Helmholtz Institute Ulm in Ulm, and the Institute of Meteorology and Climate Research in Garmisch-Partenkirchen, have been enhanced by KIT's China Branch in Suzhou. The fan-shaped city of Karlsruhe is almost 9,000 km away from the "Venice of the East", as 2,500-year-old Suzhou is often called due to its many gardens and canals. Except for the two latter features, Suzhou has nothing much in common with the

Italian tourist attraction. Whereas more than ten million people live in the greater area of Suzhou, the city center counts four million people, which is almost as many as live altogether in Cologne, Munich, and Hamburg. The eastern part of Suzhou is home to Suzhou Industrial Park (SIP). This ultra-modern industrial and research area covering almost 290 square kilometers was established in 1994 as a pilot project by the Chinese and Singaporean governments. Approximately 38,500 (inter)national companies are sited now on the premises of SIP. The Science

and Education Innovation District (SEID), which is located in the south, houses institutes of 26 top universities from Europe, North America, Australia, and Asia. The KIT is among them.

For two-and-a-half years, Stefan Ruhrmann has been General Manager of the KIT China Branch. He says that China meets with enormous interest on the part of German universities and enterprises. "China is an important strategic partner. Research and science develop at an extremely rapid pace. The German industry can no

STRATEGIC PARTNER



Nah am strategischen Partner

Mit einer Außenstelle im Großraum Shanghai bündelt das KIT sein Engagement in China

Zu den vielen Standorten des KIT gehört seit zweieinhalb Jahren auch ein asiatischer: die China Branch in Suzhou in der Nähe von Shanghai. Die Branch liegt im Suzhou Industrial Park (SIP), einem 290 Quadratkilometer großen, hochmodernen Industrie- und Forschungsareal, das 1994 als Pilotprojekt zwischen der chinesischen und der singapurischen Regierung entstand. Inzwischen haben sich um die 38 500 (inter-)nationale Firmen hier angesiedelt. Zum SIP gehört auch der Science and Education Innovation District (SEID): 26 Top-Universitäten aus Europa, Nordamerika, Australien und Asien haben hier Institute, darunter das KIT.

Auf den Weg gebracht hat die China Branch das wbk Institut für Produktionstechnik: 2008 gründete die Professorin Gisela Lanza in der Nähe von Hangzhou das Global Advanced Manufacturing Institute (GAMI) als eine Außenstelle ihres Instituts. 2011 zog diese nach Suzhou um. Das GAMI erforscht vor Ort produktionstechnische Aspekte des chinesischen Markts und unterstützt international tätige Unternehmen dabei, robuste, globale Produktionsnetzwerke aufzubauen. Um diese Strukturen für weitere Forschungsbereiche des KIT zugänglich zu machen, hat das KIT zusammen mit SEID und GAMI die Außenstelle eröffnet. Dabei bieten vor allem die Bereiche Produktentwicklung, Mobilität, Energie, Information und Umweltschutz großes Potenzial für gemeinsame Arbeiten. Neben Forschungsaufenthalten bietet die China Branch Weiterbildungsseminare für Wissenschaftler, Studierende und Unternehmen an. Ein solches Angebot für Industrie und Wissenschaft ist das Industrie 4.0 Demonstrations- und Innovationszentrum, das die KIT China Branch im November 2015 eröffnet hat. Hier halten verschiedene Einrichtungen des KIT, wie die HECTOR School of Engineering and Management, Trainings ab, um deutsche Unternehmen in China auf die Umstellung auf eine intelligente Produktion vorzubereiten. ■

longer be imagined without the People's Republic of China as one of its strongest sales and procurement markets." China and Suzhou have long been appreciated by big German companies, such as Carl Zeiss or Bosch: "More and more products are being created in global networks, and a deep understanding of the respective regions is essential to success," Ruhrmann explains.

The KIT China Branch has its roots in these ideas and facts. It was launched by the wbk Institute

Kontakt: tobias.arndt@kit.edu



Suzhou Industrial Park is one of the biggest in China. In the modern glass skyscrapers, KIT has opened its branch office to locally support its researchers

Der Suzhou Industrial Park ist einer der größten Industrieparks Chinas. In den modernen Glashochhäusern hat das KIT seine Außenstelle eröffnet, um seine Forscher vor Ort zu unterstützen

of Production Science: In 2008, Professor Gisela Lanza founded the Global Advanced Manufacturing Institute (GAMI) as a branch of her institute near the city of Hangzhou. In 2011, the branch moved to Suzhou. GAMI investigates production aspects of the Chinese market and closely cooperates with Chinese companies and research institutions to support international companies in establishing robust global production networks.

To make these structures accessible for further research areas at KIT, the KIT together with SEID and GAMI has established the China Branch: "The China Branch serves as a port of

call for German and Chinese researchers who want to work in China or with Chinese partners," Ruhrmann explains. Product development, mobility, energy, information, and environmental protection offer great potential for joint projects.

The China Branch offers research visits as well as training seminars for students, researchers, and industrial companies. "Primarily, we address the strategic field of innovation through practice-oriented ideas that allow us to react together with the firms and researchers to current challenges relating to production," Ruhrmann says. The Industry 4.0 Demonstration and Innovation

KIT China Branch offers seminars and practical trainings at its premises, which address the challenges of modern production

In seinen Räumen bietet die KIT China Branch Seminare und praktische Trainings an, die sich mit den Herausforderungen einer modernen Produktion befassen

Tradition meets modernity in Suzhou: In addition to its high-tech Industrial Park, the city also has a close link to its 2 500-year-old history

In Suzhou trifft Tradition auf Moderne: Neben dem hochmodernen Industriepark ist die Stadt auch eng mit ihrer 2 500 Jahre alten Geschichte verbunden



Center opened by the KIT China Branch in November 2015 is one such initiative for industry and science. Here, various institutions of KIT, such as the HECTOR School of Engineering & Management, offer training courses to prepare German companies in China for switching to intelligent production. By means of an intelligent hydraulic-valve assembly line equipped with different Industry 4.0 applications, German and Chinese researchers can investigate and test the requirements for plants of the future.

In addition, the China Branch contributes essentially to developing cooperation with the strategic partner universities in Nanjing, Suzhou, and

Shanghai: For interested researchers and students at the KIT, the branch facilitates access to relevant research structures, projects, and third-party funds in China. To strengthen existing or establish new collaborations with regional partners, the China Branch supports researchers who want to do research in China or with Chinese partners in establishing contacts and getting prepared for cultural challenges and political issues. The branch is taken care of by GAMI's Chinese staff of approximately twenty. Many of the members of staff have studied in Germany and are well acquainted with both the Chinese and the German ways of life. Stefan Ruhrmann explains that, given the great cultural, political,



Professor Gisela Lanza, China representative of KIT, laid the foundation for the China Branch with GAMI - the branch office of the wbk Institute of Production Science

Professorin Gisela Lanza, China-Beauftragte des KIT, legte mit der Außenstelle des wbk, dem GAMI, den Grundstein für die KIT China Branch





With approximately 100 projects and more than 40 partner institutions, China is one of the strongest partners of KIT (especially with the universities in Jiangsu Province and the metropolitan area of Shanghai) KIT plans to expand its cooperation

Mit rund 100 Projekten und mehr als 40 Partnerinstitutionen gehört China zu den stärksten Partnern des KIT. Vor allem mit den Universitäten in der Provinz Jiangsu und dem Großraum Shanghai will das KIT seine Zusammenarbeit ausbauen

and economic differences, having staff members who are familiar with both thinking patterns greatly helps in forging collaborations. For KIT, establishing the China Branch was a logical step towards consolidating its commitment in the People's Republic of China: With approximately 100 projects and more than 40 partner

institutions, China is one of the strongest partner countries. This is also evident from the number of students: 1,496 students, by far the largest group of students from abroad, have been studying at KIT during the current winter semester. "With the China Branch, we can strengthen and develop our cooperation with China,"

Ruhrmann emphasizes. "By means of our specific structures and extensive network, we want to support researchers and students at the KIT in building further bridges into China." ■

Contact: tobias.arndt@kit.edu

Research in the Far East

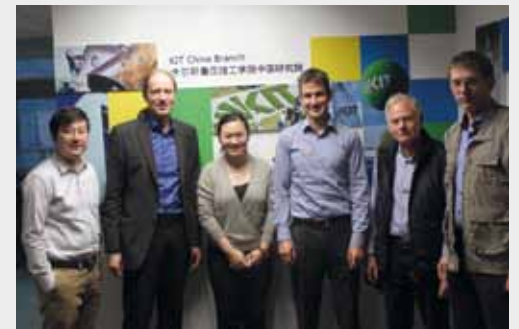
The Sino-German Joint Project "SIGN – Assuring Water Quality from the Source to the Tap"

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

With an area of 2,250 km², Lake Taihu is China's third-largest freshwater lake supplying approximately ten million people with drinking water. The city of Suzhou, and hence the representatives of KIT at GAMI, also receive their drinking water from the lake. Lake Taihu is heavily polluted with organic contaminants and heavy metals from industrial and agricultural sources. In past years, the insufficient raw water quality has repeatedly caused supply problems. To improve the water quality and the quality of life of people living in the area, Chinese and German partners cooperate in the joint project "SIGN – Assuring Water Quality from the Source to the Tap", which is coordinated by Professor Andreas Tiehm (honorary professor at KIT's Engler Bunte Institute) from Technologiezentrum Wasser (TZW, German Water Technology Center), Karlsruhe.

The sub-project DYNAQUA (Dynamics of Water Quality) is supervised by KIT's Environmental Mineralogy and Environmental Systems Analysis Group which is headed by Professor Stefan Norra and Dr. Andreas Holbach: The researchers develop, evaluate, and use new monitoring techniques to investigate spatial and temporal changes in water quality. Since 2015, they have been traveling to China several times a year to carry out measurements in

Lake Taihu and take water samples. "The results of our measurements will be related to the contaminant contents of water and sediment samples to derive environmentally relevant processes in the water of Lake Taihu," Norra explains.



The SIGN team: Jiayin Tang, Professor Andreas Tiehm, Xiangzhen Guan, Stefan Ruhrmann, Professor Dr.-Ing. Günter Subklew, Professor Stefan Norra. (from left to right)

Another objective of DYNAQUA is to develop feasible measures for improving the water quality. The potential for joint projects and training programs in the area of environmental technology are currently being assessed together with GAMI, ■

Contact: stefan.norra@kit.edu

Read more: www.water-sign.de



Just One Question

Auf eine Frage KIT

WERDEN GONDELN UNSER VERKEHRSNETZ REVOLUTIONIEREN?

WILL AERIAL CABLEWAYS REVOLUTIONIZE OUR TRANSPORT NETWORK?

VON NICO M. BRÄHLER // TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: DOPPELMAYER

Elegant, leise und ungestört gleitet die Luftseilbahn über den Stau hinweg – bisher in den meisten Städten noch eine Zukunftsvision. Dass diese Vision nicht weit hergeholt ist, beweisen zahlreiche Projekte in Südamerika und – vereinzelt – auch in Europa. Warum zu unserem Stadtbild nicht auch Stahlseile und Gondeln gehören, untersuchen Maike Puhe und Max Reichenbach vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS).

In dem vom Ministerium für Verkehr und Infrastruktur Baden-Württemberg geförderten Projekt „Hoch hinaus in Baden-Württemberg“ soll der Beitrag, den Seilbahnen zu einer nachhaltigen urbanen Mobilität leisten können, erforscht werden. „Seilbahnen können insbesondere punktuell ein bestehendes öffentliches Verkehrssystem ergänzen. Topografisch schwierige Orte oder Einrichtungen mit einem hohen Verkehrsaufkommen können direkt angebunden werden“, so Maike Puhe. Doch auch wenn die Seilbahn auf den ersten Blick vielfältige Vorteile bietet, so sind in den letzten Jahren in Deutschland kaum Vorhaben realisiert worden.

„Die Technik ist nicht das Problem, es ist die Integration in die Planungsprozesse rund um das System öffentlicher Nahverkehr, die in der Stadt anders funktionieren als im Skigebiet“, sagt Max Reichenbach. Die erste Phase des zweijährigen Projekts analysiert mithilfe von Experteninterviews, welche Rahmenbedingungen bei bisherigen, oft nicht weiterverfolgten Vorhaben herrschten. Die zweite Phase soll drei potenzielle Anwendungsgebiete in Baden-Württemberg jeweils anhand verschiedener qualitativer Umsetzungsszenarien untersuchen. Entlang dieser Szenarien werden in je zwei Workshops vor Ort sowohl die Sicht der Bürger, als auch die der Stadtverwaltung und Verkehrsbetriebe auf die fiktive Seilbahn als öffentliches Verkehrsmittel diskutiert. Bisher steht das Projekt noch am Anfang, doch vielleicht sehen wir die Stadt in wenigen Jahren aus einer ganz neuen Perspektive. ■

Kontakt: maike.puhe@kit.edu und max.reichenbach@kit.edu

An aerial cableway travels above traffic jams, elegantly, silently, and undisturbed. This remains a vision for most cities, but it is not that far-fetched. A number of projects have already been realized in South America and a few in Europe. Maike Puhe and Max Reichenbach of KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) study why steel cables and cable cars are not yet part of our urban landscape.

The project funded by the Baden-Württemberg Ministry of Transport and Infrastructure focuses on potential contributions of aerial cableways to sustainable urban mobility. “Cableways can complement an existing public transport system on a local level in particular. They are suited for connecting topographically complex places or destinations with a high traffic volume,” Maike Puhe says. Although cableways appear to have a number of advantages at first glance, hardly any were installed in Germany in past years.

“Technology is not the problem. The problem rather is integration into local public transport planning. Planning processes in the city differ from those in a skiing area,” Max Reichenbach says. In the first phase of a two-year project, experts will be interviewed to analyze the framework conditions of previous projects that often were not pursued any further. The second phase then will study different implementation scenarios for three potential application areas in Baden-Württemberg. Two workshops on these scenarios at each of these locations will gather opinions of citizens, the city's administration, and the city's transport operators regarding the use of cable cars for public transport. The project still is at its very beginning. Perhaps we will see the city from an entirely new perspective in a few years from now. ■

Contacts: maike.puhe@kit.edu and max.reichenbach@kit.edu

ALEXANDER VON HUMBOLDT-PROFESSUR FÜR WOLFGANG WERNSDORFER

Die Alexander von Humboldt-Proffessur ermöglicht deutschen Hochschulen herausragende Forscher aus dem Ausland an ihre Einrichtung zu berufen und ist zugleich Deutschlands höchstdotierter Preis für Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen, die international tätig sind. Seit 1. Juni forscht nun im Rahmen einer Alexander von Humboldt-Proffessur der Begründer der molekularen Spin-Elektronik, Professor Wolfgang Wernsdorfer, am KIT an der Entwicklung künftiger Quantencomputer. „Wolfgang Wernsdorfer ist die perfekte Ergänzung für das KIT“, sagt der Präsident des KIT Professor Dr.-Ing Holger Hanselka. „Eines unserer Ziele ist es, mit Blick auf die globalen Herausforderungen der Menschheit maßgebliche Beiträge in den Feldern Energie, Mobilität und Information zu leisten. Wir freuen uns daher sehr, Herrn Wernsdorfer als international renommierten Experten auf den Gebieten der Elektronik, Spin-Physik und Quantencomputing künftig in Karlsruhe zu haben.“

Wolfgang Wernsdorfer kommt vom Institut NÉEL des Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) in Grenoble, Frankreich, zurück nach Deutschland. Sein Spezialgebiet ist die molekulare Quanten-Spintronik, ein Gebiet der experimentellen Festkörperphysik an der Schnittstelle zur Chemie und zu den Materialwissenschaften. Er gehört zu den international führenden Experten für molekulare Nanomagnete und ihren Einsatz in Quanten-Rechner-Systemen. Durch seine bahnbrechenden Experimente hat Wernsdorfer das Gebiet des Quantenmagnetismus geprägt und maßgeblich weiterentwickelt. Er fand heraus, wie sich molekulare Magnete unter den Gesetzen der Quantenmechanik verhalten. So schaffte er es, elektronische Schaltkreise mit einzelnen Molekülen zu bauen, in denen der elektrische Strom durch die Magnetisierung des Moleküls gesteuert werden kann. Wernsdorfers nächstes Ziel ist, extrem kleine und schnelle molekulare Quantenprozessoren in die hochentwickelte Chip-Technolo-

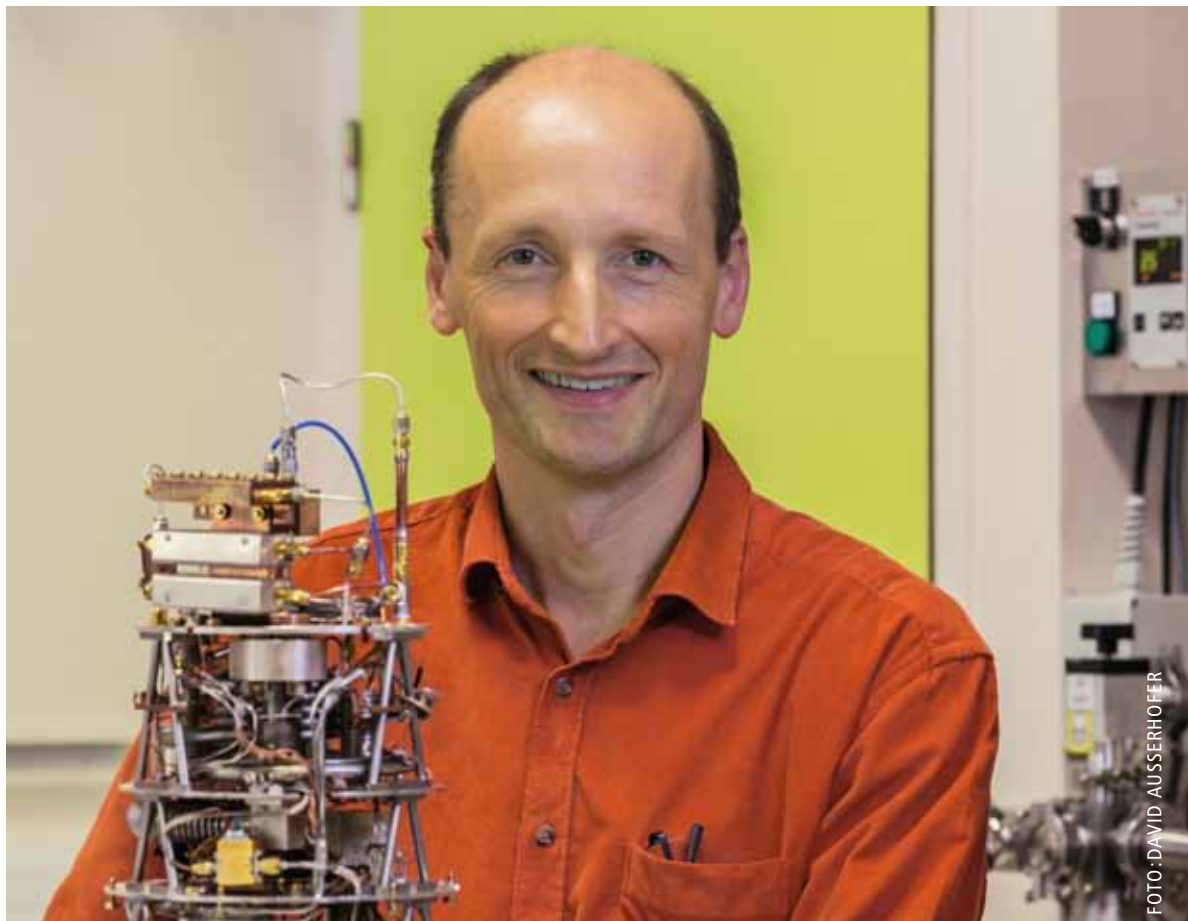


FOTO: DAVID AUSSERHOFER

gie der Mikroelektronik zu integrieren. Damit ließen sich Quantencomputer realisieren, die auf magnetischen Molekülen und Kernspins basieren und den klassischen Computern sowohl in der Schnelligkeit als auch in der energetischen Effizienz deutlich überlegen wären, wenn sie in geeigneter Weise und Zahl miteinander verbunden werden können. Ziel ist, molekulare Nanomagnete, gekoppelt an Halbleitertransistoren, in künftigen Quantencomputern einzusetzen.

Derzeit kann Wernsdorfer in seinen Nanomagneten vier Spin-Zustände quantenmechanisch kontrollieren. Damit ist ein Grundbaustein des Quantencomputers gegeben: das Qubit. „Mei-

ne Zukunftsvision ist es, zu testen, wie viele Qubits wir verschalten können und wie wir dann diese Quantensysteme anwenden können“, sagt Wolfgang Wernsdorfer, der am KIT im Physikalischen Institut integriert ist und ebenso die Möglichkeiten des interdisziplinären Instituts für Nanotechnologie und der Theoretischen Festkörperphysik nutzen wird.

Wolfgang Wernsdorfer, 1966 in Deutschland geboren, startete nach einer Ausbildung zum Elektriker und der Berufsoberschule sein Studium der Physik an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg und beendete es an der angesehenen École Normale Supérieure in Lyon,

DER EXPERTE FÜR ULTRASCHNELLE QUANTENCOMPUTER KOMMT AUS FRANKREICH ANS KIT

FOTO: HUMBOLDT-STIFTUNG
WOLFGANG HEMMANN

FOTO: DAVID AUSSERHOFER

Preisverleihung in Berlin: Preisträger Wolfgang Wernsdorfer (2.v.li.) mit dem Präsidenten des KIT Holger Hanselka (li.), Staatssekretärin im BMBF Cornelia Quennet-Thielen und dem Präsidenten der Alexander von Humboldt-Stiftung Helmut Schwarz (re.)

At the ceremony in Berlin: Award winner Wolfgang Wernsdorfer (second from the left) with the President of KIT, Holger Hanselka (left), State Secretary of the BMBF, Cornelia Quennet-Thielen, and the President of the Alexander von Humboldt Foundation, Helmut Schwarz (right)

Alexander von Humboldt Professorship for Wolfgang Wernsdorfer

The Expert for Ultra-rapid Quantum Computers Returns from France to KIT

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

The Alexander von Humboldt Professorship, Germany's highest monetary award for researchers from abroad, provides German universities with the opportunity to attract excellent international scientists. On June 01, the pioneer of molecular spin electronics, Professor Wolfgang Wernsdorfer, started to conduct research into the development of future quantum computers under an Alexander von Humboldt Professorship at KIT. Wolfgang Wernsdorfer is returning to Germany from the Institut NÉEL of the Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) in Grenoble, France. He has specialized in molecular quantum spintronics, an area of experimental solid-state physics at the interface of chemistry and materials sciences. Wernsdorfer is among the leading experts worldwide for molecular nanomagnets and their use in quantum computer systems. With his pioneer experiments, Wernsdorfer established and further developed the area of quantum magnetism. Wernsdorfer's next goal is to integrate extremely small and quick molecular quantum processors into the highly advanced microelectronic chip technology.

Wolfgang Wernsdorfer, who was born in 1966 in Germany, has held the position of directeur de recherche première classe at the Institut NÉEL of the Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) in Grenoble, France, since 2008. At KIT, he plans to establish the first molecular quantum spintronics center of its kind.

The prize money of up to EUR 5 million will cover the first five years of his research in Germany. The professorship is financed by the Federal Ministry of Education and Research. ■

Contact: wolfgang.wernsdorfer@kit.edu

Frankreich. 1993 wechselte er als Doktorand an das Tieftemperaturlabor und das Laboratoire de Magnetism in Grenoble, Frankreich – zwei der Institute, aus denen 2007 das Institut NÉEL hervorging. Seit 2008 war Wernsdorfer als Directeur de recherche première classe im Institut NÉEL des Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) in Grenoble, Frankreich, tätig. Am KIT wird er ein bislang einzigartiges Zentrum für molekulare Quanten-Spintronik aufbauen. Er erhielt zahlreiche hochrangige Auszeichnungen und Preise wie den Agilent Europhysics Prize, den Olivier Kahn International Award, einen ERC Advanced Grant des Europäischen Forschungsrats oder den Prix Spécial der Société Française de Physique.

Das Preisgeld der Alexander von Humboldt-Professur von bis zu fünf Millionen Euro ist für die ersten fünf Jahre Forschung in Deutschland bestimmt. Finanziert wird die Auszeichnung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung. Insgesamt wurden 2016 drei Preisträgerinnen und drei Preisträger aus dem Ausland ausgezeichnet; sie forschen künftig in Bielefeld, Bonn, Halle/Leipzig, Karlsruhe, München und Münster. ■ (lg, drs)

Kontakt: wolfgang.wernsdorfer@kit.edu

FAMILIENGESCHICHTEN UND GESCHICHTE VON FAMILIEN



DER KARLSRUHER SCHRIFTSTELLER MATTHIAS KEHLE TRIFFT
DEN AUTOR UND HISTORIKER DES KIT ROLF-ULRICH KUNZE

FOTO: MARKUS BREIG

Autoren unter sich: Viel Gesprächsstoff gibt es für Matthias Kehle (Foto unten) und Rolf-Ulrich Kunze (Foto links)

Authors Matthias Kehle (see below) and Rolf-Ulrich Kunze (photo on the left) have much to talk about



Als Erzähler kann ich ihn nur beneiden: Rolf-Ulrich Kunze befasst sich wissenschaftlich mit Familienbiografien. Zuvorderst ist da seine eigene Familie, deren Geschichte er aufgearbeitet hat. Als Historiker hat er sich da auf ein heißes Pflaster begeben, denn diese Wissenschaft ist wenig an Individuen interessiert: Sie ist „objektiv“ orientiert, nicht „subjektiv“. „Fakt und Fiktion gegeneinander auszuspielen, ist aber Krampf“, sagt der Professor für Neuere und Neueste Geschichte des Instituts für Geschichte. Denn „Fakten“ zu sammeln und historisch aufzubereiten ergibt zu oft „Datengräber, Statistiken, unlesbare Bücher.“ Kunzes Familie ist eine Besondere: Er ist der Bruder des Rockpoeten Heinz Rudolf Kunze („Dein ist mein ganzes Herz“) und: Die Eltern des 1968 Geborenen haben den Zweiten Weltkrieg noch miterlebt. Als ich mich daran gemacht habe, meine Familiengeschichten zu erzählen, hatte ich kaum Fakten. Ich hatte wunderbare Erinnerungen an meine Kindheit, an Tanten und Onkel, Vater und Mutter – alles andere musste ich erfinden. Und: Meine Eltern haben den Krieg nur als kleine Kinder an dessen Ende erlebt. Sie hatten im Gegensatz zu denen von Kunze nicht die innere Notwendigkeit Traumata zu verarbeiten. Kunzes Vater hat erzählt, stundenlang Cassetten besprochen, seine Mutter akribisch Fotoalben beschriftet.

Rolf-Ulrich Kunze hat sich die amerikanische Geschichtswissenschaft als Vorbild genommen und diese Subjektivität genutzt, aus dem Kontext seiner Familie „Das halbe Jahrhundert meiner Eltern“ so erzählt, dass es „wissenschaftlich diskussionsfähig“ wurde. „Ich nutze die Strategie des Journalisten“, sagt er. Ich dagegen musste fabulieren, Geschichte erfinden. Während ich bei meinem Erzählband „Die letzte Nacht“ gerne Fußnoten gemacht hätte, um festzuhalten, was ich alles erfunden habe, setzte Kunze Fußnoten, um zu belegen, dass er nichts erfunden hat. „Ich muss mich an die wissenschaftlichen Spielregeln halten.“ Neben dem US-Amerikaner Paul Fussell nennt er Walter Kempowski „Deutsche Chroniken“ als Vorbild. Die Grenzen zwischen Fakt und Fiktion verschwimmen immer wieder, und damit hat nur die deutsche Geschichtsschreibung ihre Schwierigkeit: „Angloamerikanische Studenten lernen wissenschaftliches und narratives Schreiben.“

Rolf-Ulrich Kunze hat das große Glück, sich mit sich selbst, seiner Herkunft befassen zu können und über schier unendlich viel Material zu verfügen. Außerdem hat die Beschäftigung mit den Geschichten von kriegstraumatisierten Menschen und Familien in Deutschland gerade erst begonnen. „Familien haben als Miniverbände eine ideale Größe, sie sind

nicht zu klein und nicht zu groß.“ Kunze stellt die Fragen, die sich jeder Erzähler stellt: Was wäre wenn? Was wäre passiert, wenn an entscheidenden Punkten im Leben von Familien eine Weichenstellung anders verlaufen wäre. In seinem ersten fiktionalen Roman, der gerade erschienen ist („Cambdon, Maine“), erzählt er aus der Perspektive diverser Personen, was passiert wäre, wäre sein Großvater in die USA ausgewandert: „Das war wahrscheinlicher als die Tatsache, dass er wie im richtigen Leben als Geschäftsmann Erfolg hatte.“ Was wäre wenn? Wie wissenschaftlich ist diese Herangehensweise? Was wäre geschehen, wäre Kennedy nicht ermordet worden? „Kennedy war etwa nicht an Sozialreformen interessiert“, sagt Kunze, die amerikanische Geschichte wäre anders verlaufen, hätte der Attentäter nicht zufällig einen Volltreffer im Schädel des Präsidenten gelandet.

Als Martin Walser seine umstrittene Paulskirchen-Rede hielt, wurde er viel gescholten. Ich habe ihn verstanden, als er von der „Instrumentalisierung unserer Schande“ sprach und vom „Urgesetz des Erzählens: Der Perspektivität“, von Ausschwitz als „Moralkeule und Pflichtübung“. Als mir Kunze davon berichtete, wie er an ein und demselben Haus eine vierte Gedenkplakette anbringen musste, kam mir Walser wieder in den Sinn. „Mir war da-

*Auch Teil der Familien-
geschichte ist Musiker
Heinz Rudolf Kunze
(„Dein ist mein ganzes
Herz“), Bruder von
Rolf-Ulrich Kunze*

*Rock poet Heinz Rudolf
Kunze („Dein ist mein
ganzes Herz“), brother
of Rolf-Ulrich Kunze,
also is part of the
family history*



FOTO: MARTIN HUCH

Family (Hi)stories

Karlsruhe Author Matthias Kehle Meets KIT Author and Historian Rolf-Ulrich Kunze

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

In recent years, Matthias Kehle and Rolf-Ulrich Kunze both have been writing on the subject of family. They met for lookKIT to discuss their very different ways of looking at this topic.

Rolf-Ulrich Kunze, Professor of Modern and Contemporary History at KIT's Institute of History, conducts academic research on family biographies. First and foremost, he reappraised the history of his own family, which is indeed a special family: Rolf-Ulrich Kunze is the brother of well-known German rock poet Heinz Rudolf Kunze ("Dein ist mein ganzes Herz"). The author and historian was born in 1968. His parents experienced the Second World War.

Matthias Kehle began to tell his family stories based on hardly any facts and relying on little more than childhood memories. The author wrote about his wonderful remembrances of his father, mother, aunts, and uncles – and invented all sorts of other things. His parents had experienced the end of World War II, but only as little children. In contrast to Rolf-Ulrich Kunze's parents, they felt no inner urge to work through trauma. While Kunze's father recorded cassettes and told and retold all that he had witnessed, his mother painstakingly labeled all the photos in her photo albums.

Rolf-Ulrich Kunze's work is modeled after American historical science. He made use of its subjectivity and from out of the context of his family told the half-century of his parents ("Das halbe Jahrhundert meiner Eltern") in such a way that it can be discussed on a scientific basis. Rolf-Ulrich Kunze says: "I use the strategy of a journalist."

Matthias Kehle, on the other hand, had to spin tales and invent history. Whereas, in his short-story collection "Die letzte Nacht" (the last night), Kehle would have liked to use footnotes to reveal everything he had invented, Kunze used footnotes to prove that he had not invented anything. Matthias Kehle took leave both out of works by the American Paul Fussell and out of Walter Kempowski's "Deutsche Chroniken". ■

Contact: rolf-ulrich.kunze@kit.edu

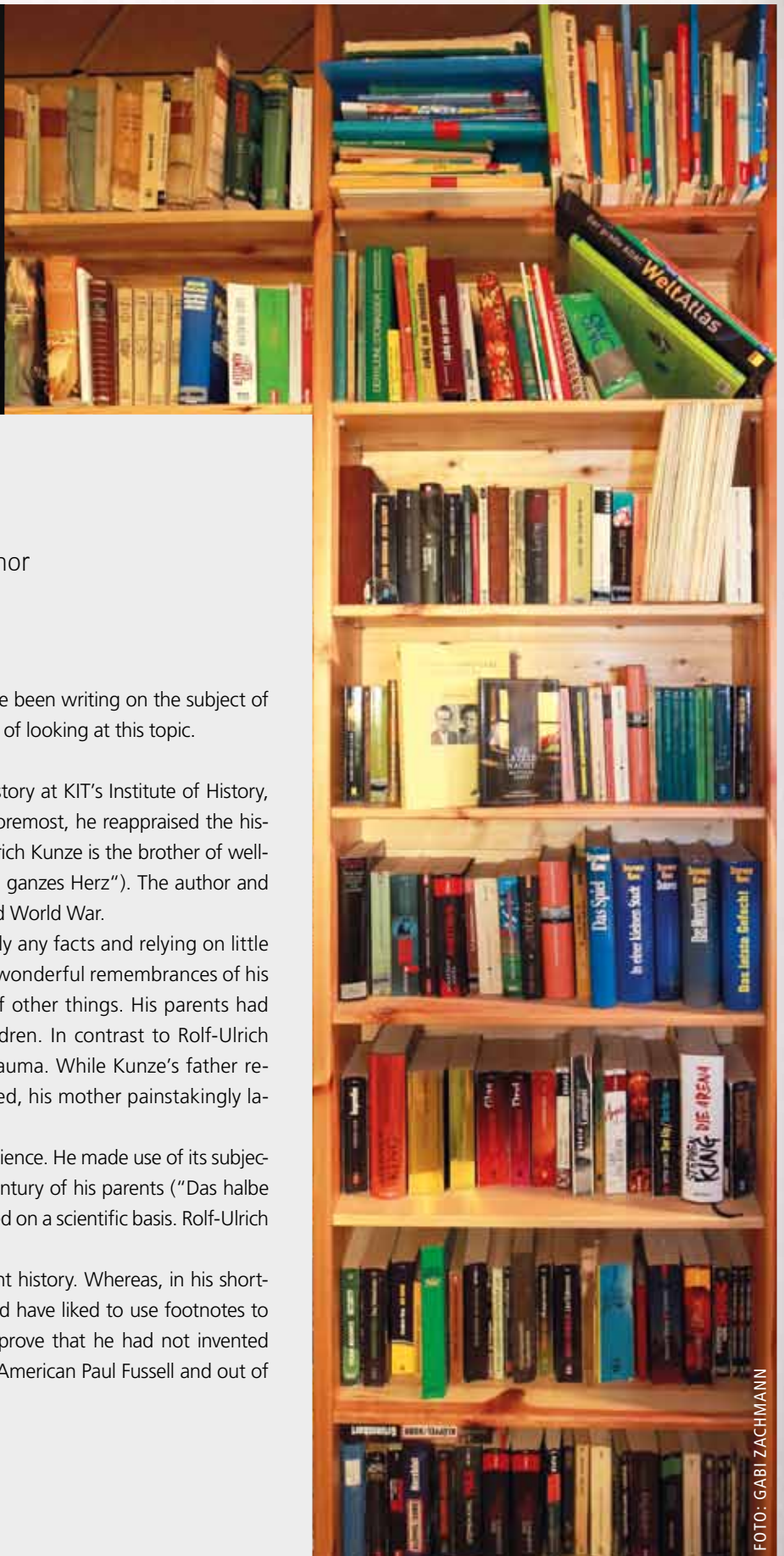


FOTO: GABI ZACHMANN



FOTO: MARKUS BREIG

Matthias Kehle, geboren 1967, Absolvent des KIT (M.A.), lebt als Schriftsteller und Journalist in Karlsruhe. Er hat bisher 17 hochgelobte Lyrik- und Erzählbände sowie erfolgreiche Sach- und Reisebücher veröffentlicht und mehrere Literaturpreise, unter anderem 2013 den Thaddäus-Troll-Preis erhalten. Er ist Mitglied im PEN und langjähriger lookKIT-Mitarbeiter. Sein 2015 erschienenes Buch „Die letzte Nacht“ erzählt von einer Kindheit und Jugend in den 1970er- und 80er-Jahren.

Matthias Kehle was born in 1967. He is a KIT (M.A.) alumnus and lives in Karlsruhe as a writer and journalist. Up to now, he has published 17 highly praised volumes of poetry and short stories as well as successful nonfiction and travel books. Matthias Kehle has received several literature awards, among others the Thaddäus Troll Prize in 2013. He is a member of PEN and for some years has been contributing to LookKIT. His 2015 book "Die Letzte Nacht" (the last night) tells the story of a childhood and youth in the 1970s and 80s.



FOTO: GABI ZACHMANN



FOTO: MARKUS BREIG

Rolf-Ulrich Kunze, geboren 1968 in Osnabrück, ist Professor für Neuere und Neueste Geschichte am KIT. Zuvor war er unter anderem Geschäftsführer der Forschungsstelle „Widerstand gegen den Nationalsozialismus im deutschen Südwesten“. Weitere Forschungsschwerpunkte sind die Geschichte des Protestantismus, Wissenschafts- und Kulturgeschichte, insbesondere auch neuere niederländische Geschichte. „Das halbe Jahrhundert meiner Eltern“ erschien als Band 8 in der Reihe EUKLID Studien, KIT Scientific Publishing 2015, der Roman „Cambdon, Maine“ im Verlag minifanal, Bonn 2016.

Rolf-Ulrich Kunze was born in 1968 in Osnabrück. He is Professor of Modern and Contemporary History at KIT and his prior positions include Director of the research center "Resistance Against National Socialism in the German Southwest." Rolf-Ulrich Kunze's research focuses on the history of Protestantism as well as on the history of science and culture, in particular modern Dutch history. "Das halbe Jahrhundert meiner Eltern" (my parents' half-century) was published as Volume 8 in the series EUKLID Studien, KIT Scientific Publishing 2015 and his novel "Cambdon, Maine" was published by minifanal, Bonn 2016.



FOTO: GABI ZACHMANN

mals bewusst, dass es im Lorient'schen Sinne lächerlich ist, was ich hier mache. Es ist nicht gut, wenn eine Art Liturgie anstelle von Wissen tritt", sagt Kunze bewusst vorsichtig. „Das reale Wissen von Studierenden über die Nazizeit war noch nie auf einem so niedrigen Niveau wie heute, obwohl sie als Schüler alle möglichen Gedenkstätten besuchten.“ Ich frage ihn, ob das nun die Erzähler richten müssen? „Sie können Aufmerksamkeit und Inte-

resse wecken, ich vertraue auf die Angebote.“ In einem familienbiografischen Seminar macht Kunze ein solches Angebot, und er war erstaunt, wie viele Dokumente und Fotos die Studierenden brachten und über sie referierten – von Russlandfeldzügen bis zu Kommunifotos aus dem Schwarzwald, die sich im Laufe der Jahrzehnte änderten: Es wurden immer weniger Kinder auf den Bildern. „Ich habe noch nie ein Seminar erlebt, in dem es so

diszipliniert zugeht“, so Kunze, „es ist ja nicht die Geschichte der anderen, sondern die eigene.“

Rolf-Ulrich Kunze hat zusammen mit seiner Frau in der Nordstadt unzählige Tagebücher und Fotoalben im Altpapier gesehen: „Es zerreißt einem das Herz, welche Erinnerungswerte verschwinden“. Er erinnert sich auch an ein unfassbares Ereignis an seiner eigenen

Vertieftes Gespräch:
Matthias Kehle
(rechts) und
Rolf-Ulrich Kunze

Absorbed in
conversation:
Matthias Kehle
(right) and
Rolf-Ulrich Kunze



FOTO: MARKUS BREIG

Fakultät, als eine Institutsbibliothek aufgelöst wurde, die Hilfskräfte die Regale ins Treppenhhaus schoben und deren Inhalt ins Erdgeschoss kippte – wertvolle, seltene Bücher verschwanden im Altpapier, wenige konnte er retten. Das erinnert fast an die Geschichtsvergessenheit der Landesregierung unter Ministerpräsident Oettinger, als diese 2006 die mittelalterlichen Handschriften der Karlsruher

Landesbibliothek verscherbeln wollte, was ein internationaler Proteststurm verhinderte.

Ich habe aus dem wenigen familiengeschichtlichen Material, das mir zur Verfügung stand, einen schmalen Erzählband gemacht, der mit meiner Familie nicht mehr viel zu tun hat. Rolf-Ulrich Kunzes Fundus ist unerschöpflich. Zum Schluss muss ich ihm natürlich die Frage

stellen: „Sind Sie auch Archivar Ihres Bruders?“ Nein, das seien seine Eltern gewesen (seine Mutter starb hochbetagt 2010, Heinz Rudolf Kunze ist zwölf Jahre älter als sein Bruder). „Auch wenn ich als Kind die Atmosphäre in seiner Wohnung genossen habe und wir ein sehr inniges Verhältnis haben: Das ist für mich eine fremde Welt.“ ■

Kontakt: rolf-ulrich.kunze@kit.edu



FOTO: GABI ZACHMANN



GRATULATION AN DAS SINFONIEORCHESTER DES KIT ERSTER PLATZ BEIM DEUTSCHEN ORCHESTERWETTBEWERB

CONGRATULATIONS!

KIT'S SYMPHONY ORCHESTRA AGAIN SUCCESSFUL IN GERMAN ORCHESTRA COMPETITION

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM // FOTO: PAUL DIEPOLD

Applaus für die Musikerinnen und Musiker des KIT: Das Sinfonieorchester des KIT gewann beim 9. Deutschen Orchesterwettbewerb in Ulm den ersten Bundespreis.

Das Orchester des KIT trat in der Kategorie A 1 (Sinfonieorchester) des Orchesterwettbewerbs des Deutschen Musikrats an und sicherte sich – mit weitem Abstand vor den anderen Ensembles – den ersten Platz. Mit 24,6 von insgesamt 25 möglichen Punkten verdiente sich das Orchester das Prädikat „mit hervorragendem Erfolg teilgenommen“.

Unter der Leitung von Dr. Dieter Köhnlein präsentierte das Ensemble unter anderem Werke von Robert Schumann und Dmitri Schostakowitsch. Der Deutsche Orchesterwettbewerb ist ein Projekt des Deutschen Musikrates, der alle vier Jahre stattfindet, schon 2012 hatte das Sinfonieorchester des KIT den ersten Platz belegt.

Im Sinfonie- und Kammerorchester des KIT – beide 1976 von Dieter Köhnlein gegründet – musizieren Studierende, Absolventen und Freunde des KIT. Mit ihren Konzerten am KIT und in den Konzertsälen der Stadt haben sich beide Ensembles einen festen Platz im Karlsruher Kulturleben erspielt und ein begeistertes Publikum gewonnen. Das Repertoire reicht vom Barock bis zur zeitgenössischen Musik. (drs) ■

Info: www.sinfonie-und-kammerorchester.kit.edu

Applause for KIT's musicians: KIT's Symphony Orchestra was awarded the First Federal Prize at the ninth German Orchestra Competition in Ulm.

The orchestra of KIT performed in category A1 (Symphony Orchestras) of the Orchestra Competition of the German Music Council (Orchesterwettbewerb des Deutschen Musikrats) and secured the first place far and away from all other participating ensembles. With 24.6 of a total of 25 points, the orchestra of KIT earned the label of "outstandingly successful".

Under the baton of Dr. Dieter Köhnlein, the KIT musicians presented works by, among others, Robert Schumann and Dmitri Shostakovich. The German Orchestra Competition is a project under the auspices of the German Music Council taking place every four years. Already in 2012, the KIT Symphony Orchestra had won the first place in the contest.

The symphony and chamber orchestras of KIT were founded in 1976 by Dieter Köhnlein. The concerts performed at the KIT and in the concert halls in town by students, alumni, and friends of KIT have earned a firm place in Karlsruhe cultural life and have won a devoted audience. The repertoire covers Baroque to contemporary music. ■

Read more: www.sinfonie-und-kammerorchester.kit.edu

THEORETISCH IST
VIELES MÖGLICH.
PRAKTISCH ALLES.

Wir stellen uns jeder logistischen Herausforderung:
schnell und individuell.

- zeitdefinierter Versand
- Direktfahrten
- Spätabholung
- Frühzustellung
- Last-Minute-Express
- proaktive Rückmeldung
bei Zustell- /Abholhindernissen

0800 / 859 99 99

Kostenlose Servicenummer aus dem Festnetz
(24 Std. / 7 Tage)

general-overnight.com

ZEIT
IST
ALLES

GO!
EXPRESS & LOGISTICS

EHLA[®]



DAS LENKSYSTEM

MEHR ALS DIE SUMME SEINER KOMPONENTEN

ERFOLG mit SYSTEMTECHNIK

Als expandierendes Hi-Tech-Entwicklungsunternehmen im Familienbesitz entwickeln und produzieren wir mit unseren rund 100 hochqualifizierten Mitarbeitern seit 40 Jahren Steuerungssysteme für namhafte Nutz- und Sonderfahrzeughersteller weltweit. Durch Innovationsfreude, Engagement und Kreativität konnten wir uns bezüglich Vielfalt und Know-how zum Weltmarktführer für Elektronische Lenksysteme (Steer-by-Wire) entwickeln.

Wir haben den Anspruch ein Unternehmen zu sein, bei welchem Freude an der Arbeit und Innovationskraft zusammenfinden.

Zur kompetenten Verstärkung unseres Teams suchen wir jeweils eine/n

Vertriebs- / Projektingenieur/in
Ingenieur/in für Softwareentwicklung Sonderfahrzeuge
Applikations- / Projektingenieur/in Straßenfahrzeuge

Details zu den jeweiligen Aufgaben und Anforderungen finden Sie hier: www.mobil-elektronik.com/karriere

Ergreifen Sie die Chance, zusammen mit uns einen erfolgreichen und sicheren Schritt in die Zukunft zu unternehmen. Werden Sie Teil unseres Teams und senden Sie Ihre ausführliche schriftliche Bewerbung im PDF-Format mit Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung und des frühestmöglichen Eintrittstermins an bewerbung@mobil-elektronik.com.

Unsere Personalreferentin Ramona Schmidt steht Ihnen für Ihre Fragen unter der Rufnummer 07946/9194-180 gerne zur Verfügung! Wir freuen uns auf Sie!



MOBIL
ELEKTRONIK
GMBH

Bössingerstraße 33
74243 Langenbrettach
<http://www.mobil-elektronik.com>



KIT
Karlsruher Institut für Technologie

**Auffallend vielseitig -
DIE KIT-KOLLEKTION**



erhältlich unter
www.kit-shop.de

IMPRESSUM / IMPRINT

Herausgeber/Editor

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
Karlsruhe Institute of Technology (KIT)
Postfach 3640 // 76021 Karlsruhe // Germany
Präsident: Prof. Dr.-Ing. Holger Hanselka

www.kit.edu

KIT – Die Forschungsuniversität in der Helmholtz-Gemeinschaft
KIT – The Research University in the Helmholtz Association



AUFLAGE/CIRCULATION

22 000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

Presse, Kommunikation und Marketing/Public Relations and Marketing
Leitung: Dr. Thomas Windmann
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-schworer@kit.edu

BILDREDAKTION/COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann und Fotostelle des KIT/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

Sprachendienst des KIT/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 // Albert-Einstein-Str. 6
76829 Landau // 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

UV-Technologie aus Liechtenstein

Wir entwickeln und produzieren anspruchsvolle und hochwertige technische Lösungen für industrielle UV-Anwendungen.

Nehmen Sie Kontakt mit uns auf, wenn Sie an einer Kooperation als Netzwerkpartner, Technologiepartner oder als Mitarbeiter/in im Bereich Forschung und Entwicklung interessiert sind.

Ansprechpartner: Dr. Karl R. Przybilla, CEO, Tel +41/78/622 52 68, k.prybilla@ultralight.li

Ultralight AG
Gewerbeweg 29 · 9486 Schaanwald
Fürstentum Liechtenstein
Fax: +423 373 36 78
www.ultralight.li

ULTRALIGHT
UV-TECHNOLOGY

Innovative Produkte, Entwicklung neuer Systeme und Komponenten sowie kompetente Beratung unserer Kunden sind ein wesentlicher Bestandteil unserer Unternehmensphilosophie. Um diesen Grundsätzen weiterhin erfolgreich gerecht zu werden, suchen wir zum nächstmöglichen Termin:

Bauingenieur (m/w)

Sie verfügen über ein Studium zum konstruktiven Bauingenieur (m/w) und haben bereits Erfahrungen im Entwurf und in der Bemessung von Stahlkonstruktionen gesammelt. Ihre Aufgabenschwerpunkte sind die ingenieurmäßige Betreuung unserer Konstruktionssysteme für temporäre Einhausungen mit Schwerpunkt der temporären Dachkonstruktionen, von deren Entwicklung über die Bauteil- und

Systembemessung bis zur Serienproduktion in großen Stückzahlen. Daneben werden Sie für unser Team Anwendungstechnik in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden projektbezogene temporäre Einhausungskonstruktionen entwerfen und vordimensionieren. Zudem sind Sie zentraler Ansprechpartner (m/w) für alle technischen Fragen innerhalb dieses Produktbereichs. Als weltweit agie-

rendes Unternehmen ist es für uns wünschenswert, dass Sie über solide Englischkenntnisse verfügen und auch die Bereitschaft für gelegentliche Reisen, national und international, vorhanden ist. Erfahrungen im CAD-Bereich wären von Vorteil.

Konstrukteur (m/w) für Gerüstkonstruktionen

In enger Zusammenarbeit mit unseren Konstrukteuren und Ingenieuren der Anwendungstechnik werden Sie beim Entwurf anspruchsvoller Gerüstkonstruktionen mitwirken und

kundenspezifische Gerüstlösungen erarbeiten. Sie verfügen über eine erfolgreich abgeschlossene Ausbildung zum Technischen Zeichner/Technischen Systemplaner (m/w)

oder Techniker (m/w) und sind in der Lage, kompetent und effizient auch mehrere Projekte gleichzeitig zu bearbeiten. Auto-CAD Kenntnisse setzen wir voraus.

Schulungsingenieur (m/w)

Ihr Aufgabengebiet umfasst das Schulen unserer nationalen und internationalen Kunden in Theorie und Praxis inklusive Ausarbeitung der erforderlichen Schulungsunterlagen. Die Durchführung von Betriebsrundgängen gehört ebenso zu Ihrem Verantwortungsbereich wie die nationale und internationale Baustellen- und Projektberatung unse-

rer Kunden, Tochtergesellschaften und Vertriebspartner.

Sie sind Bauingenieur (m/w), Techniker (m/w) mit Baustellenerfahrung oder Gerüstbaumeister (m/w). Aufgrund unserer Internationalität mit Tochtergesellschaften in rund 40 Ländern weltweit sind gute Englischkenntnisse erforder-

lich. Kenntnisse in MS Office sowie die Bereitschaft für Geschäftsreisen national und international setzen wir voraus. Ihr Arbeitsplatz befindet sich am Sitz der Firmenzentrale in Güglingen-Eibensbach. Erfahrung im Bereich Schulungen und AutoCAD wären wünschenswert.

Statiker/Tragwerksplaner (m/w)

Sie verfügen über ein Studium zum konstruktiven Bauingenieur (m/w) und haben bereits Erfahrungen im Entwurf und in der Bemessung von Stahlkonstruktionen gesammelt. Ihre Aufgabenschwerpunkte sind das Entwerfen und Vordimensionieren von Konstruktionen aus Gerüstbauteilen, das Anfer-

tigen von Ausführungsstatiken und Typenberechnungen für Serienbauteile sowie die Statik-Beratung. Sie unterstützen unser Team Anwendungstechnik und unsere ausländischen Tochterunternehmen mit kreativen Konstruktionsvorschlägen in den Bereichen Fassaden-, Industrie- und Traggerüste,

Wetterschutzeinhausungen sowie im Veranstaltungsbereich mit Vorschlägen zu Tribünen- und Bühnenkonstruktionen. Gute Englischkenntnisse sowie die Bereitschaft für gelegentliche Reisen, national und international, setzen wir voraus.

Sollte Sie die Möglichkeit reizen, an abwechslungsreichen Aufgaben in einer seit Jahrzehnten erfolgreichen Firma zu arbeiten, richten Sie bitte Ihre ausführlichen Bewerbungsunterlagen unter Angabe zum frühestmöglichen Eintrittstermin und zu Ihren Gehaltsvorstellungen an unsere Personalabteilung.



Layher ist der führende Hersteller von Gerüstsystemen. Wir sind weltweit mit über 1.500 Mitarbeitern und Vertriebstöchtern in rund 40 Ländern präsent. Die Marke Layher bedeutet für unsere Kunden aus Industrie und Bauwirtschaft seit Jahrzehnten innovative Produkte, anwendungsorientierte Technik und Qualität „Made in Germany“. Der Sitz der Firmenzentrale mit Entwicklung, Produktion und Verwaltung ist in Güglingen-Eibensbach. Unsere Strukturen sind schlank und flexibel. Die Entscheidungswege sind kurz und Eigenverantwortung ist nicht nur gewünscht, sondern gefordert.

Personalabteilung:
Frau Bianca Bahm
personal@layher.com

Wilhelm Layher GmbH & Co KG
Ochsenbacher Straße 56
74363 Güglingen-Eibensbach

www.layher.com

Layher® 

Mehr möglich. Das Gerüst System.

Gepflegtes
Schrägsitzventil
sucht neugierige
Ingenieure

die einen
untrüglichen
Riecher für
Innovationen
haben.

Wir sind ständig auf der Suche nach neuen Ideen. Unser Anspruch ist es, Produkte zu entwickeln, die echte Meilensteine sind. Dabei zögern wir auch nicht, mit Gewohnheiten zu brechen und ganz neue Wege zu gehen. Deshalb suchen wir immer Leute, die im besten Sinne neugierig sind. Die ihr ganzes Wissen und ihre Leidenschaft ins Team einbringen. Gehören Sie dazu?

Mutige gesucht.

www.buerkert.de



Gute Ideen bauen besser. Die beste Idee für Studenten: Schöck.



Hightech aus der Heimat: Willkommen bei Schöck in Baden-Baden! Unser Job: Wir entwickeln, produzieren und vermarkten technische Elemente für die Baustellen dieser Welt. Sie können mitmachen! Als Werkstudent, Praktikant

oder Sie schreiben Ihre Thesis bei uns. Wir bieten Ihnen das Wissen eines Technologieführers und die Atmosphäre eines Familienunternehmens. Ihre Eintrittskarte in unsere Welt ist eine gute Bewerbung. www.schoeck.de/karriere

 **Schöck**
Innovative Baulösungen

Du entwickelst es. Du planst es.

andrena
OBJECTS

Bei andrena erwarten Dich im ersten Jahr nicht nur erste Projekte, sondern auch unser Trainingsprogramm zum ASE Developer. Das ergänzt die frische Praxiserfahrung um Fach- und Hintergrundwissen.

Im Jahr Zwei zertifizierst Du dich beispielsweise als Professional Scrum Master. Begleitet wirst du von Kolleginnen und Kollegen, die Wissenstransfer groß schreiben. Und in Deutschland zu den Vorreitern im agilen Software Engineering gehören.

Und wann gehörst Du zu uns?



 www.andrena-karriere.de



GESTALTEN SIE MIT.

Weltweiter Raum für Talent, Persönlichkeit und Karriere

Ob als Praktikum, Abschlussarbeit oder Festanstellung—Ihr Einstieg bei Advanced Energy, einem innovativen Technologieunternehmen, ist die ideale Möglichkeit Ihr Wissen einzubringen, internationale Kontakte zu knüpfen und an Herausforderungen zu wachsen.

Wir freuen uns auf Sie.

Advanced Energy Industries GmbH
Uracher Straße 91
72555 Metzingen

www.advanced-energy.de
Ihre Ansprechpartnerin:
Manuela Häußermann
jobs@aei.com

Bereit für Deine Sache zu kämpfen?

camfil
AIR POLLUTION CONTROL

Perfekt, denn Mudfighter suchen wir zwar keine. Aber kämpfen ist unser Ding. Für das Wichtigste das Menschen brauchen: Saubere Luft. Dafür suchen wir Ingenieure & Techniker, die Lust haben, etwas zu bewegen. Mehr auf www.camfilapc.de/careers.

Wir sitzen übrigens in Tuttlingen & mit über 65 Locations, karriere-mässig für Dich auf der ganzen Welt.

TOP JOBS FÜR INGENIEURE & VERFAHRENSTECHNIKER

Was bewegen? **CHECK** Gut verdienen? **CHECK** Job mit Zukunft? **CHECK**

Ihre Leidenschaft für Innovation. Unsere Leidenschaft für Sensorik.

Mit 2300 Mitarbeitern gehört die Baumer Group zu den international führenden Herstellern von Sensoren und Messinstrumenten. Diesen Erfolg verdanken wir unseren Mitarbeitern, die mit Leidenschaft auf der Suche nach den besten Lösungen für unsere Kunden sind. Zur Verstärkung unseres Teams am Standort Villingen-Schwenningen suchen wir ab sofort eine/n

Software-Entwickler/in (Job-ID: BIDE180)

In einem aufgabenspezifischen Entwickler-Team arbeiten Sie an der Vor- und Weiterentwicklung von (Embedded-) Produktsoftware und Software-Komponenten für Embedded-System-Geräte. Ein Schwerpunkt liegt im Bereich der Ethernet-basierenden Feldbusse.

Projektleiter/in Entwicklung (Job-ID: BIDE181)

Sie sind verantwortlich für Projekte mit engagierten interdisziplinären Entwicklungsteams von der Produktidee bis zur Serienreife. Sie bewerten den Arbeitsfortschritt des Teams und präsentieren als regelmäßiges Mitglied unseres Innovationskomitees direkt der Geschäftsführung.

Wir freuen uns auf Ihre Online-Bewerbung auf www.baumer.com/karriere
Baumer IVO GmbH & Co. KG, Dauchinger Strasse 58-62, DE-78056 Villingen-Schwenningen

Baumer
Passion for Sensors



Not Just a Job, but a Career!



WIR SUCHEN DICH:

- **Konstruktionsingenieur Durchflussmesstechnik (w/m)**
- **Konstruktionsingenieur Vorrichtungsbau(w/m)**
- **Software-Entwickler (w/m)**
- **Technischer Redakteur (w/m)**
- **Junior-Produktmanager (w/m)**

Wir bieten:

Flache Hierarchien, flexible Arbeitszeiten, individuelle und kontinuierliche Weiterbildungen sowie ein internationales Konzernumfeld. Es erwarten Sie eine interessante, abwechslungsreiche und vielseitige Tätigkeit sowie ein moderner Arbeitsplatz mit guten Entwicklungsmöglichkeiten bei attraktiver Vergütung.

Ansprechpartnerin:

Julia Hendler
Rheinstraße 8, 79664 Wehr
Tel.: +49 7761 567-207
E-Mail: Julia.Hendler@de.yokogawa.com



www.yokogawa.com/rota-de

Yokogawa participates in most industrial landscapes in the world. Even more, Yokogawa supplies measurement and control instrumentation in thousands of advanced production processes. The very nature of the industries we serve demands a consistent approach to achieving customer satisfaction.

YOKOGAWA

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



Accelerating mobility through precision.

You at ZEISS

// INNOVATION
MADE BY ZEISS

Professionelle Rennteams und führende Automobilhersteller vertrauen auf Messtechnik von ZEISS, unsere Halbleitertechnik revolutioniert die Chipindustrie und Medizintechnik von ZEISS hilft Ärzten dabei, die Lebensqualität ihrer Patienten zu verbessern. Und dies sind nur einige Beispiele dafür, wie die ZEISS Gruppe mit ihren 25.000 Mitarbeitern zum technologischen Fortschritt beiträgt.

Weltweit suchen wir zur Zeit über 200 Nachwuchstalente mit kreativen Ideen und Unternehmergeist. Wir bieten Ihnen spannende Perspektiven, zum Beispiel als:

Software Engineer (m/w)
Data Scientist (m/w)
Computer Vision & Learning Expert (m/w)
Sales & Service Engineer (m/w)
Product Manager (m/w)

Finden Sie Ihre persönliche Herausforderung unter:
www.zeiss.de/karriere

