

lookKIT

DAS MAGAZIN FÜR FORSCHUNG, LEHRE, INNOVATION

THE MAGAZINE FOR RESEARCH, TEACHING, INNOVATION

AUSGABE/ISSUE #02/2015

ISSN 1869-2311



STADT DER ZUKUNFT

REALLABOR OSTSTADT: DAS „QUARTIER ZUKUNFT“ IN KARLSRUHE

URBAN LAB OSTSTADT: “DISTRICT FUTURE” IN KARLSRUHE

INTELLIGENT VERNETZEN: STRATEGIEN FÜR DIE URBANE MOBILITÄT

INTELLIGENT NETWORKING: STRATEGIES FOR URBAN MOBILITY

WORKFLOW AM BAU: PROJEKTMANAGEMENT UND PLANUNGSMETHODIK

WORKFLOW ON CONSTRUCTION SITES: PROJECT MANAGEMENT AND PLANNING METHODOLOGY



GESTALTEN SIE MIT UNS DAS NETZ DER ZUKUNFT

TransnetBW - wir sind der Übertragungsnetzbetreiber in Baden-Württemberg. Unsere rund 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind ein aktiver Teil der Energiewende. Wir bauen und betreiben mehr als 3.300 Kilometer Höchstspannungsnetz. Mit unserem Engagement und unseren Innovationen leisten wir einen wesentlichen Beitrag zur Versorgungssicherheit.

Wir bieten attraktive Arbeitsplätze und vielfältige Entwicklungsperspektiven. Mit einer leistungsgerechten Vergütung, umfangreichen Zusatzleistungen und einer durch Wertschätzung geprägten Arbeitsatmosphäre. Wir fördern die Vereinbarkeit von Beruf und Privatleben, u. a. mit flexiblen Arbeitszeitmodellen und familiengerechten Angeboten.

Um die Energielandschaft von heute und morgen aktiv mitzugestalten, suchen wir **Ingenieure, Techniker, Kaufleute und Juristen - w/m.**

Besuchen Sie uns unter:

transnetbw.de/karriere



Holger Hanselka
FOTO/PHOTOGRAPH: ANDREA FABRY

LIEBE LESERIN, LIEBER LESER,

„Städte sind Orte, wo ein intensiver Dialog zwischen Wissenschaft und Bürgern möglich ist. Impulse und Ideen für ein nachhaltiges Leben und Wirtschaften gehen vor allem von den Städten aus“, sagte die Bundesministerin für Bildung und Forschung, Johanna Wanka, bei der Eröffnung des Wissenschaftsjahres 2015 zum Thema „Zukunftsstadt“. Die Stadt der Zukunft wünsche sie sich als Ort der Menschlichkeit und des Zusammenhalts, so Johanna Wanka weiter, die Metropolen stünden weltweit vor großen Herausforderungen: Klimaanpassung, Energiesicherheit, bezahlbares Wohnen, neue Verkehrskonzepte, saubere Luft, Zuwanderung und demografischer Wandel. Schon heute leben in Deutschland zwei von drei Menschen in Städten. Im Jahr 2007 wohnte erstmals die Hälfte der Weltbevölkerung in urbanen Zentren, bis 2050 rechnen die Vereinten Nationen mit einem Anstieg auf 75 Prozent.

Der angesprochene Dialog zwischen Wissenschaft und Bürgern wird im Projekt „Quartier Zukunft“ des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT auf besondere Weise gefördert: Am Beispiel der Karlsruher Oststadt wird erprobt, wie man ein bestehendes Stadtquartier in ein nachhaltiges transformieren kann – gemeinsam mit den Menschen. Wie die Wissenschaftler die Beteiligten zusammenbringen und Impulse geben, können Sie ab Seite 28 der vorliegenden lookKIT-Ausgabe „Stadt der Zukunft“ lesen. Mit zwei Instituten beteiligt sich das KIT auch an den Programmen der Forschungsinitiative „Energieoptimiertes Bauen“ (EnOB), das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie eingerichtet wurde. Professor Andreas Wagner vom Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau und Professor Thomas Lützkendorf, Inhaber des Lehrstuhls Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus berichten hier über ihre Arbeit.

Neben weiteren Themen zum Schwerpunkt „Stadt der Zukunft“ finden Sie in der aktuellen lookKIT-Ausgabe Beiträge darüber, wie mit Antikörperforschung Impfstoffe entwickelt werden oder Wissenschaftler des KIT das Prinzip des Glasflügel-Schmetterlings imitieren, um Reflexe auf Glasoberflächen zu vermeiden. Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen und zum Schluss noch eine Empfehlung: Nutzen Sie die tollen Angebote des Karlsruher Wissenschaftsfestivals EFFEKTE in unserer Stadt der Gegenwart und Zukunft!

Ihr

DEAR READER,

“Cities are places where an intensive dialog between science and citizens is possible. Impulses and ideas for sustainable life and economy are developed in cities in particular,” said Federal Minister of Education and Research, Johanna Wanka, at the opening ceremony of the 2015 Science Year “City of the Future.” According to Johanna Wanka, the city of the future should be a location of humaneness and solidarity. Metropolises all over the world face big challenges, she continued, such as climate change, energy security, affordable living, new transport concepts, clean air, immigration, and demographic change. In Germany, two thirds of the population lives in cities. In 2007, half of the world’s population lived in urban centers. The United Nations expects this proportion to increase to 75% by 2050.

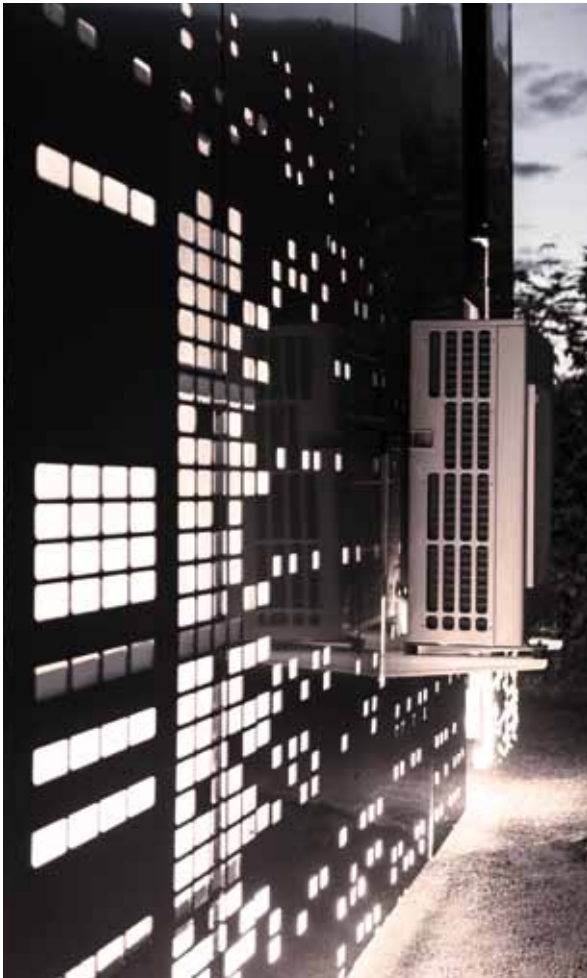
The dialog between science and citizens referred to above is supported in a special way by the project “District Future” of the KIT Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS). In Karlsruhe’s Oststadt, researchers are examining how an existing urban quarter can be made sustainable with the participation of its people. On page 28 (English abstract on page 34) of the current issue of lookKIT “City of the Future,” the ways scientists bring together the parties involved and provide an impetus for change are discussed. Two institutes of KIT take part in programs under the “Energy-optimized Building” (EnOB) research initiative of the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. Professor Andreas Wagner of the Building Science Group and Professor Thomas Lützkendorf, holder of the KIT Chair of Sustainable Management of Housing and Real Estate, present their work.

In addition to other topics relating to the “City of the Future,” the current issue of lookKIT also covers the development of vaccines based on antibody research and how mimicking of the glasswing butterfly can prevent reflection on glass surfaces.

I wish you an interesting read and let me add a recommendation: Join the exciting events of the Karlsruhe Science Festival EFFEKTE in our city of the present and future!

Yours,

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



INHALT

Ausgabe/Issue #02/2015

Content

BLICKPUNKT / FOCUS

- 10 BAUSTEINE DER KLIMANEUTRALEN STADT:
DAS FORSCHUNGSPROJEKT ENOB
- 14 BUILDING BLOCKS OF CLIMATE-NEUTRAL CITIES:
THE ENOB RESEARCH PROJECT
- 15 STANDARDS UND BEZEICHNUNGEN: PASSIVHAUS,
NULLENERGIEHAUS, DREI-LITER-HAUS, PLUSENERGIEHAUS?
- 15 STANDARDS AND TERMS: PASSIVE HOUSE, ZERO-ENERGY
BUILDING, THREE-LITERHOUSE, ENERGY-PLUSHOUSE
- 16 DREI MODELLPROJEKTE AUS ENOB: ABRISS ODER SANIERUNG?
- 16 THREE PILOT PROJECTS FROM ENOB: DEMOLITION OR RENOVATION?
- 18 DOES CLIMATE-NEUTRAL LIVING SAVE MONEY? THE ECONOMIC
IMPACT OF ENERGY-OPTIMIZED BUILDING CONSTRUCTION
- 20 SPART KLIMANEUTRALES WOHNEN GELD? DIE ÖKONOMISCHEN
FOLGEN VON ENERGIEOPTIMIERTEM BAUEN
- 22 TESTLABOR LOBSTER ERMÖGLICHT VERSUCHSREIHEN
ZUR THERMISCHEN BEHAGLICHKEIT AM SCHREIBTISCH
- 25 LOBSTER LABORATORY FOR INVESTIGATING THERMAL
COMFORT AT THE DESK
- 26 WENN WÄNDE KÜHLEN: DAS PROJEKT „RAUM/KLIMA/PUTZ“
UNTERSUCHT ALTERNATIVEN ZU KLIMAANLAGEN
- 27 COOLING EFFECT OF WALLS: PROJECT ON ALTERNATIVES
TO AIR-CONDITIONING SYSTEMS
- 28 DIE KARLSRUHER OSTSTADT WIRD ZUM „QUARTIER ZUKUNFT“
- 34 KARLSRUHE'S OSTSTADT IS THE "DISTRICT FUTURE"
- 36 WORKFLOW AM BAU: INNOVATIVE ANSÄTZE IN
PROJEKTMANAGEMENT UND PLANUNGSMETHODIK
- 38 WORKFLOW ON CONSTRUCTION SITES: INNOVATIVE
APPROACHES IN PROJECT MANAGEMENT AND PLANNING
- 40 INTELLIGENT VERNETZEN:
STRATEGIEN FÜR DIE URBANE MOBILITÄT DER ZUKUNFT
- 43 INTELLIGENT NETWORKING:
STRATEGIES FOR FUTURE URBAN MOBILITY
- 44 DIE ROLLENDE MESSSTATION: DAS FORSCHUNGSPROJEKT AERO-TRAM
- 47 MOVING MEASUREMENT STATION: AERO-TRAM RESEARCH PROJECT
- 48 FORGOTTEN PLACES:
RESEARCH PROJECT INVESTIGATES VOIDS IN CITIES
- 50 VERGESSENE ORTE: FORSCHUNGSKOOPERATION
BESCHÄFTIGT SICH MIT STÄDTISCHEN LEERSTELLEN

- 52 AUF EINE FRAGE:
WERDEN WIR IN ZUKUNFT DURCH DIE STÄDTE FLIEGEN?
- 52 TELL ME, WILL WE SOMEDAY FLY THROUGH OUR CITIES?
- 54 NACHRICHTEN
- 55 NEWS

WEGE / WAYS

- 56 IMPFSTOFF-ENTWICKLUNG: MIT PEPTIDARRAYS DIE
BINDESTELLEN VON ANTIKÖRPERN ENTSCHLÜSSELN
- 58 VACCINE DEVELOPMENT: PEPTIDE ARRAYS TO DETECT THE SITES
WHERE ANTIBODIES BIND TO PATHOGENS
- 60 KOMPETENZKOMPASS: FÖRDERPROGRAMM UNTERSTÜTZT
HIGH POTENTIALS IM STUDIUM
- 62 KOMPETENZKOMPASS: PROGRAM SUPPORTS HIGH POTENTIALS
DURING STUDIES

GESICHTER / FACES

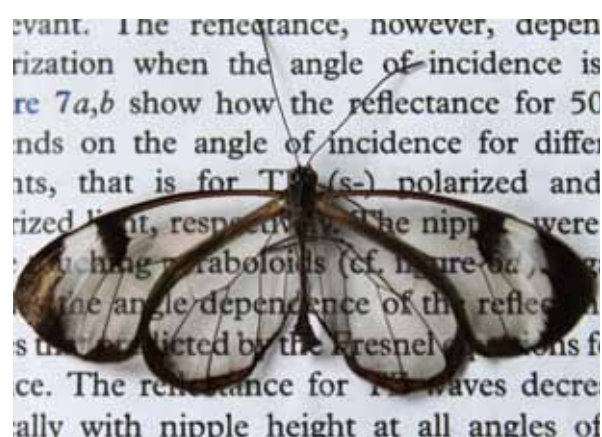
- 64 ROAD GENIUS: STUDIERENDE GEWINNEN PROGRAMMIER-
WETTBEWERB MIT KINDERQUIZ-APP
- 65 ROAD GENIUS: STUDENTS WINNING PROGRAMMING
COMPETITION WITH KIDS' QUIZ APP FOR LONG CAR JOURNEYS
- 66 AUGENBLICK**KIT** GROSSER AUFTRITT FÜR EINE SEHR KLEINE FRAU
- 66 AUGENBLICK**KIT** GRAND APPEARANCE OF
A VERY LITTLE LITTLE WOMAN

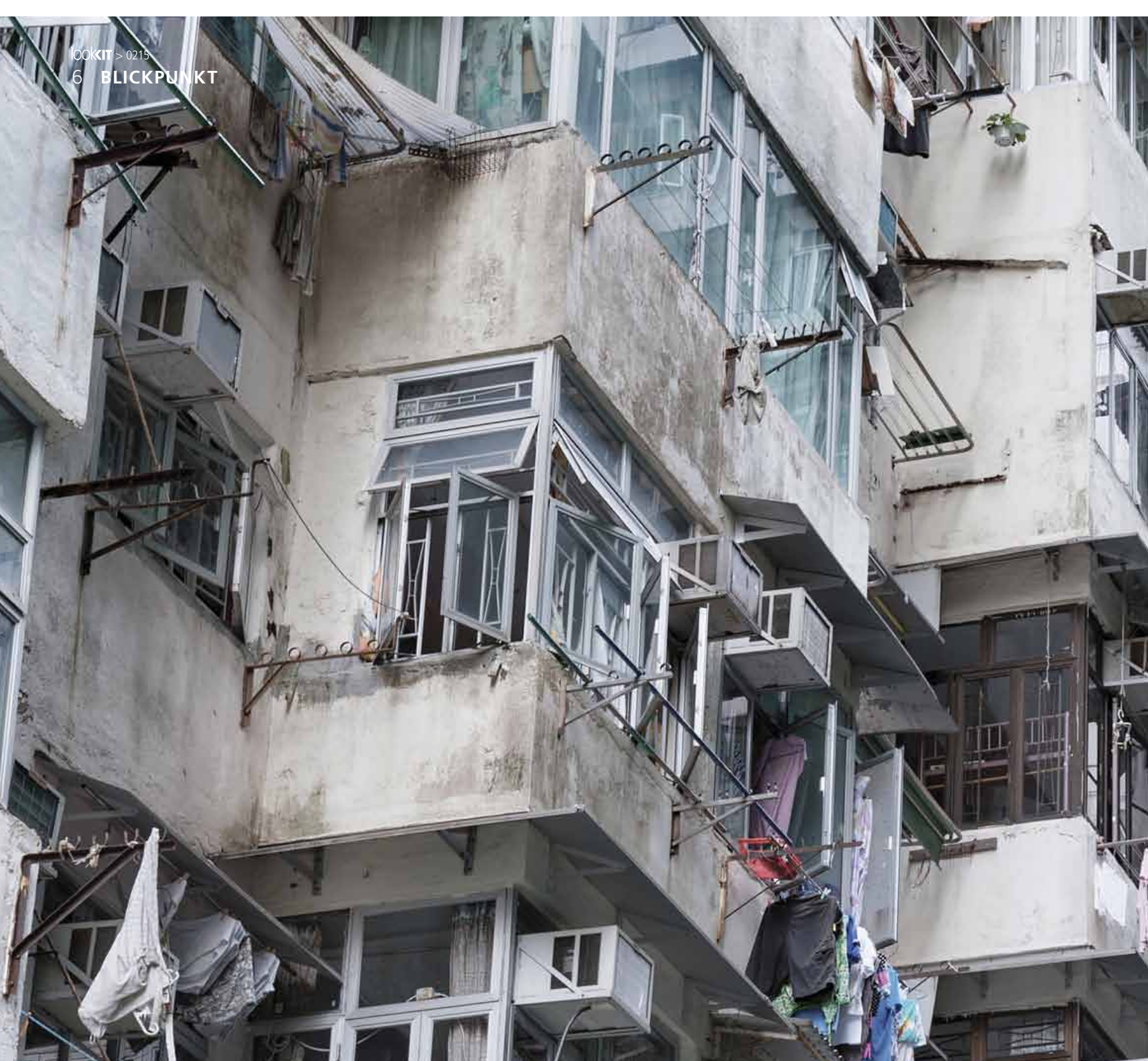
ORTE / PLACES

- 68 LOW-REFLECTION DISPLAYS:
SCIENTISTS IMITATE GLASSWING BUTTERFLY
- 70 REFLEXARME DISPLAYS: WISSENSCHAFTLER IMITIEREN
GLASFLÜGEL-SCHMETTERLING
- 71 AUTARKE ENERGIEQUELLE: GRÜNDERTEAM DES KIT
ENTWICKELT GEDRUCKTE GENERATOREN
- 71 AUTONOMOUS ENERGY SOURCE: KIT SPINOFF TEAM
DEVELOPS PRINTED GENERATORS

HORIZONTE / HORIZONS

- 72 GEGEN DIE STRÖMUNG: EXPERTENTEAM DES KIT BERÄT ZU
HOCHMODERNEN FISCHAUFSTIEGSANLAGEN
- 74 AGAINST THE CURRENT: KIT EXPERTS PROVIDES CONSULTANCY
FOR STATE-OF-THE-ART FISH PASSES
- 77 UND SONST? ÜBER 20 MITGLIEDER EINER FAMILIE STUDIER(T)EN AM KIT
- 77 WHAT ELSE? OVER 20 MEMBERS OF ONE FAMILY STUDY (STUDIED) AT KIT





Stadtplaner sehen längst das Urban Age kommen, denn immer mehr Menschen ziehen in Städte: 2007 lebte erstmals die Hälfte der Weltbevölkerung in ihnen – 1900 waren es nur zehn Prozent. Bis 2050 rechnen die Vereinten Nationen gar mit einem Anstieg auf 75 Prozent. Es sind vor allem Metropolen in Asien, Afrika und Lateinamerika, die den größten Zuzug verkraften müssen. Tokio-Yokohama führt die Liste „Die größten Megacities der Welt“ an: Auf einer Fläche von 13 556 Quadratkilometern leben hier über 37 Millionen Menschen. In Hongkong haben horrenden Mietpreise sogar dazu geführt, dass Menschen eine Art Käfig als Wohnzelle nutzen müssen.

HOCHHAUS I

HIGH-RISE I



City planners have seen the Urban Age coming for a long time, as more and more people are moving to cities: In 2007, for the first time ever, half of the global population lived in urban areas – in 1900, it was a mere 10 percent. The United Nations even expect an increase to 75 percent by the year 2050. Especially megacities in Asia, Africa, and Latin America will have to cope with the largest immigration. Tokyo-Yokohama tops the list of the largest megacities on earth: Here, 37 million people are living on an area of 13.556 square kilometers. In Hong Kong, people have to use a kind of cage as living cubicle because of horrendous rents.



HOCHHAUS II

HIGH-RISE II

Knapp 800 Bäume schmücken die Außenfassaden, dazu kommen 5 000 Sträucher und 11 000 Bodendeckerpflanzen. Dem üppigen Grün haben die beiden Hochhäuser in Mailand ihren Namen zu verdanken: „Bosco Verticale“ – der vertikale Wald. Entworfen wurden die 112 Meter hohen Häuser von dem Architekturbüro Boeri Studio und dem Bauherrn Manfredi Catella. Ihre Arbeit wurde 2014 mit dem Internationalen Hochhauspreis ausgezeichnet. In der vorbereiteten Phase der Projektkonzeption beriet Professor Bodo Ruck vom KIT die Landschaftsarchitekten des „Bosco Verticale“ zur Aerodynamik und Standfestigkeit von Pflanzen. Bodo Ruck arbeitet am Laboratorium für Gebäude- und Umweltaerodynamik des KIT und erforscht Strömungen um technische und natürliche Hindernisse, sowie die Verbesserung des Stadtklimas.

Nearly 800 trees, 5 000 shrubs, and 11 000 ground cover plants decorate the facades. The rich green gave both high-rises in Milan their names: “Bosco Verticale” – the vertical forest. The two 112 meter-high buildings were designed by architecture firm Boeri Studio and building owner Manfredi Catella. In 2014, their work was awarded the “International Highrise Award”. During the preparatory phase of the project conception, Professor Bodo Ruck of KIT advised the landscape architects of “Bosco Verticale” regarding aerodynamics and stability of plants. Bodo Ruck works at the Laboratory of Building and Environmental Aerodynamics of KIT, where he studies flow processes around technical and natural obstacles as well as methods to improve the urban climate.



Das KIT begleitet das Forschungsprojekt EnOB mit Analysen zu Energieverbrauch, Nutzerzufriedenheit und Wirtschaftlichkeit

Hinter dem Kürzel EnOB verbirgt sich das Forschungsprojekt Energieoptimiertes Bauen, ein vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderter Forschungsschwerpunkt. Das KIT ist gleich mit zwei Instituten daran beteiligt. lookKIT-Autor Dr. Stefan Fuchs hat mit Professor Andreas Wagner vom Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau über das ehrgeizige Ziel gesprochen, den Energieverbrauch sowohl bei Neubauten als auch beim Altbaubestand drastisch zu reduzieren.

lookKIT: Wenn wir einen Blick ins Jahr 2050 wagen. Wie werden dann die Städte in Deutschland aussehen? Werden Passivhäuser der Standard zumindest bei den jüngeren Gebäuden sein?

Professor Andreas Wagner: „Im Neubaubereich kann man davon ausgehen, dass sich ein Standard durchsetzen wird, der dem Passivhaus sehr nahe kommt. Aber Neubauten machen nur einen kleinen Anteil unseres Baubestandes aus. Wenn wir die politischen Klimaschutzvorgaben einhalten wollen, müssen wir uns vor allem mit



Bausteine der klima- neutralen Stadt

dem Baubestand auseinandersetzen. Dort wird es ein weitgefächertes Spektrum geben, je nachdem welche Gebäude wir betrachten, aber viele werden nah an den Passivhausstandard herankommen. Es wird aber auch Gebäude geben, die wärmetechnisch gesehen einen vernünftigen Baustandard erreichen, bei denen man dann aber durch die Bereitstellung erneuerbarer Energieformen neue Wege einschlagen muss. Insofern wird man die Stadt im Jahr 2050 sicher auch an den Gebäudehüllen erkennen. Hoffentlich nicht in dem Maße, dass wir den Bestand

von der Optik her so verändert wiederfinden, dass das Gesicht der Stadt unkenntlich geworden ist. Aber die intensive Nutzung der Solarenergie wird das Stadtbild prägen.“

lookKIT: Kann man die thermische Trägheit von Gebäuden und auch des Erdreichs, auf denen sie stehen, als eines dieser so händeringend gesuchten Speichermedien für erneuerbare Energieformen nutzen?

Andreas Wagner: „EnOB war hier Vorreiter. Erste Konzepte zum Speichern von Energie im

Erdreich unter einem Gebäude wurden entwickelt und in Demonstrationsbauvorhaben erprobt. Zunächst mit dem Fokus der ‚passiven sommerlichen Kühlung‘. Dabei wird überschüssige Wärme, die im Gebäude entsteht, zwischengespeichert, beispielsweise in massiven Decken oder Fußböden. Auf diese Weise kann tagsüber das Temperaturprofil ausgeglichen werden. Nachts wird die Gebäudemasse mit kühler Außenluft entladen. Oder man entlädt diesen Speicher über einen Wasserkreislauf, der in die Bauteile integriert ist, und führt die überschüssige Wärme in das Erdreich unter dem Gebäude. Im Winter kann man diese Energie über eine Wärmepumpe zum Heizen verwenden. Diese Konzepte werden weiterentwickelt, um auch solare Einträge, die zum Beispiel über thermische Sonnenkollektoren entstehen, im Sommer in das Erdreich einzuspeichern, um sie dann im Winter zum Heizen zu nützen. In diesem Bereich arbeitet die ETH Zürich sehr intensiv, wo erste Gebäude als Pilotprojekte verwirklicht wurden.“

lookKIT: Was hat es mit den thermisch aktiven Bauteilsystemen, den sogenannten „TABS“ auf sich?

Andreas Wagner: „Grundsätzlich sind das Bauteile, in die ein wasserführendes System zum Wärmeentzug oder zur Wärmezufuhr integriert ist. Voraussetzung ist ein genügend träges Bauteilverhalten, um Wärme aus dem Raum zwischenzuspeichern, denn die Leistung dieser TABS ist nicht vergleichbar mit Kühldecken. Es gibt Gebäude im Baubestand, wo die Massen nicht an die Raumluft angekoppelt werden können. Da muss man überlegen, ob man zusätzlich thermische Speichermasse schaffen kann. Das wird über den Phasenwechsel von Materialien erreicht. Ein Material nimmt beim Schmelzen Energie auf, ohne seine Temperatur zu verändern. Gut geeignet sind Paraffine. Deren Schmelzpunkt lässt sich so einstellen, dass er sich in dem für das Raumklima interessanten Bereich zwischen 24 und 26 Grad Celsius bewegt. Wenn die Raumluft diesen Temperaturbereich überschreitet, dann fängt das Wachs in diesen Bauteilen an zu schmelzen. Dadurch nimmt es Energie auf. Wenn das richtig dimensioniert ist, wird über den Zeitraum der Raumnutzung so viel Wärmeenergie aufgenommen, dass die Temperatur nicht weiter ansteigt. Später kann ich diesen Speicher über ein Kühlmedium oder über die kühlere Nachtluft wieder entladen. Das Wachs wird wieder fest. Es ist in Mikrokapseln im Putz oder in der Bauteiloberfläche integriert. Heute gibt es bereits Gipskartonplatten, in denen dieses Material enthalten ist, oder Fertigputze, mit denen es auf die Wand aufgebracht werden kann.“

lookKIT: Bei Neubauten spielen auch Konstruktionskonzepte eine wichtige Rolle bei der Optimierung des Energieverbrauchs. Gibt es da die Gefahr, dass neue Gebäude in Zukunft alle gleich aussehen?

Andreas Wagner: „Für die Neubauten sehe ich diese Gefahr nicht. Wenn man sich die Demonstrationsgebäude anschaut, die innerhalb von EnOB entstanden sind, findet man eine große Vielfalt mit ähnlichen Energiekennzahlen, bei

denen sich der architektonische Ausdruck voll entfalten konnte. Im Bereich des Gebäudebestands allerdings könnte es bei der Dämmung von Außenhüllen aus Kostengründen zu einer Dominanz von Wärmedämmverbundsystemen kommen. Das kann zur Uniformität führen. Deshalb wünschen wir uns eine Weiterentwicklung von Dämmmaterialien, die man in dünnen Schichten auftragen kann, ohne das äußere Erscheinungsbild zu verändern.“

lookKIT: Die EnOB-Ziele sind auch deshalb überaus ehrgeizig, weil die Energieeinsparungen erreicht werden sollen, ohne dass der Nutzungskomfort sinkt und ohne die Investitionskosten in die Höhe zu treiben. Ist das nicht die Quadratur des Kreises?

Andreas Wagner: „Es ist sicher eine große Herausforderung, insbesondere was die Frage der Kosten angeht. Wenn wir den Komfort außer Acht lassen, kann man natürlich sehr viel Energie sparen. Zugleich aber gehen die Nutzungsmöglichkeiten des Gebäudes gegen Null, weil die Raumklimabedingungen von den Nutzern nicht akzeptiert werden. Der Winter ist unpro-

*Professor Andreas
Wagner vom Fachgebiet
Bauphysik & Technischer
Ausbau im frisch
sanierten Mathematik-
gebäude des KIT*

*Professor Andreas
Wagner of the Building
Science Group
in the just restored
mathematics
building of KIT*



FOTO: MARKUS BREIG

blematisch, weil eine Sanierung eine Erhöhung des Komforts gewährleistet, eine gedämmte Gebäudehülle verbessert das Temperaturniveau eines Raumes und senkt gleichzeitig die notwendige Heizleistung. Der sommerliche Komfort in Gebäuden stand dagegen bislang nicht so stark im Fokus. Inzwischen hat der Gesetzgeber aber glücklicherweise mit der Forderung nach einem Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz reagiert. Hier muss man in der Tat darauf achten, dass man durch hochgedämmte geschlossene Gebäudehüllen die Wärme nicht im Gebäude einschließt. Energie, die tagsüber durch die Nutzung und den Solareintrag im Gebäude entsteht, muss abgeführt werden. Das kann man aber mit relativ einfachen Mitteln erreichen.“

lookKIT: Die großen Glasfassaden etwa bei Bürogebäuden müssen aber nicht alle demontiert werden?

Andreas Wagner: „Je größer die Glasflächen werden, desto mehr muss ich Sorge tragen, dass im Sommer keine Überwärmung eintritt. Das geht beispielsweise indem ich nicht sichtbar beschichtete Sonnenschutzgläser verwende. Zusätzlich muss man einen Sonnenschutz vorsehen. Wenn möglich sollte man, wie angesprochen, die thermische Masse des Gebäudes erhöhen, damit eine größere Temperaturträge zustande kommt. Der Zusammenhang von Glasanteil an der Fassade und Lichteinfall wird oft auch falsch eingeschätzt. Bodentiefe Gläser sorgen nicht per se für eine bessere Belichtung. Entscheidend für den Lichteinfall ist die richtige Platzierung des Fensters in der Fassade, damit man auch im hinteren Teil des Raumes noch viel Himmel sieht.“

lookKIT: Sie haben im Rahmen des Forschungsschwerpunktes auch Nutzerbefragungen zum Komfort durchgeführt. Welche Ergebnisse haben am meisten überrascht?

Andreas Wagner: „Wir sind am Anfang mit der Arbeitshypothese angetreten, dass energieoptimierte Gebäude immer auch zu einer höheren Nutzerzufriedenheit führen. Das se-

hen wir heute differenzierter. Es sind nicht grundsätzlich die energetischen Charakteristika eines Gebäudes, die negative Bewertungen bei den Nutzern auslösen, sondern sehr oft grundlegendere planerische Ansätze. Die Unzufriedenheit steigt, je größer die Nutzungseinheiten werden. Insbesondere schlecht geplante Großraumbüros haben durch den Geräuschpegel und fehlende Privatsphäre ein prinzipielles Akzeptanzproblem. Was den sommerlichen Wärmeschutz betrifft, so beziehen sich die meisten Klagen auf einen schlecht funktionierenden Sonnenschutz. Grundsätzlich kann man sagen, je mehr individuelle Mitbestimmungsmöglichkeiten es für den Nutzer gibt, desto größer ist die Zufriedenheit. Im Umkehrschluss heißt das, ein komplett automatisch gesteuertes Gebäude kann keine hohe Nutzerzufriedenheit erreichen.“

lookKIT: Was hat sich bezüglich der Temperaturbandbreite im Sommer ergeben, die noch als angenehm empfunden wird?

Andreas Wagner: „Die passiven Kühlkonzepte, deren Effizienz wir im Rahmen von EnOB

nachgewiesen haben, waren zu Beginn dadurch behindert, dass die gültige Norm 26 Grad Celsius maximale Raumtemperatur, unabhängig von der gerade herrschenden Außentemperatur, vorgab. Nach dem heißen Sommer von 2003 hat das berühmte 26-Grad-Urteil eine große Verunsicherung bei den Planern erzeugt. Zur gleichen Zeit belegten internationale Studien, dass in Gebäuden ohne Klimaanlage, bei denen die Nutzer beispielsweise Fenster öffnen und den Sonnenschutz bedienen können, bei hoher Außentemperatur durchaus auch höhere Raumtemperaturen als angenehm empfunden werden. Das bewegt sich in einem Temperaturbereich zwischen 25 und 28 Grad Celsius. Wir sind gerade dabei, diese Adaptionsvorgänge genauer zu erforschen.“

lookKIT: Wenn wir in Zukunft viele energieoptimierte Gebäude haben, unter denen auch eine ganze Reihe von Plusenergiegebäuden sein werden, erfordert das sicher neue Strategien der Integration von Versorgungsnetzen. Wo liegen die Herausforderungen in diesem Bereich?



FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: MARKUS BREIG

*Der offene Innenhof
des Mathematik-
gebäudes wurde in
ein geschlossenes
Atrium verwandelt*

*The open courtyard
of the mathematics
building was
converted into a
closed atrium*

Andreas Wagner: „Wenn beispielsweise die Gebäudehüllen verstärkt für die Gewinnung von Solarenergie genutzt werden, muss das Energiemanagement zwischen dem Einzelgebäude und dem Energienetz optimiert werden. Die Gebäude sind keine reinen Energiekunden mehr, sondern werden zeitweise auch zu Energielieferanten. Es entstehen bidirektionale Energieflüsse, die natürlich irgendwie geregelt werden müssen. Wir haben es in Zukunft also mit einer Verknüpfung von Energie-, Massen- und Informationsflüssen zu tun. Es entsteht ein ganz neues urbanes Netzwerk. Dieses sinnvoll zu managen, stellt eine völlig neue Aufgabe dar. Sie besteht in der Entwicklung sogenannter netzfreundlicher Gebäude, die möglichst optimal in ein Gesamtversorgungskonzept eingebunden werden müssen. Das KIT hat da schon mit der Einrichtung eines Lehrstuhls für Energieinformatik reagiert.“

lookKIT: Die Anstrengungen der Politik und der Wissenschaft auf dem Weg zum energieoptimierten Bauen und zur klimaneutralen Stadt sind beträchtlich. Wie sieht es mit der Akzeptanz beim Bürger aus?

Andreas Wagner: „Gesellschaftlich muss noch viel passieren. Wir sehen leider, dass viele der heute schon vorhandenen Technologien gar nicht eingesetzt werden. Die Sanierungsrate im Gebäudebestand ist deutlich zu niedrig, um die Klimaschutzziele zu erreichen. Das heißt, die Menschen müssen noch stärker mitgenommen werden. Es müssen auch entsprechend finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt werden. Die Hausbesitzer haben oft nicht das notwendige Kapital, das sich ja erst nach längerer Zeit amortisiert. Hier müssen neue Fördermöglichkeiten geschaffen werden, um einen möglichst breiten Einsatz der energieeffizienten Technologien zu ermöglichen.“ ■

Kontakt: andreas.wagner2@kit.edu

Building Blocks of Climate-neutral Cities

The KIT Accompanies the EnOB Research Project with Analyses of Energy Consumption, User Satisfaction, and Economic Efficiency

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

lookKIT author Dr. Stefan Fuchs talked to Professor Andreas Wagner from the Building Science Group (Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau) about the research focus on Energy-optimized Building (Forschungsschwerpunkt Energieoptimiertes Bauen – EnOB). This project was set up by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy to utilize the high energy-saving potentials of buildings. Two institutes of KIT take part in the the research initiative's various programs. In addition to developing suitable standards for CO₂-neutral new buildings, it is intended to reduce primary-energy consumption through energy-efficient renovation of old buildings and thus contribute to the success of the Energiewende and the implementation of climate-protection targets. The research results can be used in the predominantly private housing market only if neither comfort and convenience nor the economic efficiency of the respective properties are compromised by energy optimization. KIT therefore studies different approaches to calculating the costs of climate-neutral living and focuses on renovation measures by the occupants. In this context, doing without energy-intensive cooling by air conditioning in summer has turned out to be a particular challenge. The pilot projects investigate user acceptance of passive-cooling concepts, which control indoor climate by means of the thermal inertia of the building structures, novel glass technologies, and user-controllable sunscreens. More and more, the energy balance of entire neighborhoods is considered. How can groups of buildings with different energy efficiencies become the basis of a climate-neutral city? How can the growing number of buildings generating their own energy be efficiently integrated in smart grids? How can energy from sustainable sources be stored locally? ■

Contact: andreas.wagner2@kit.edu

Passivhaus, Nullenergiehaus, Drei-Liter-Haus, Plusenergiehaus?

Professor Andreas Wagner erklärt die unterschiedlichen Standards und Bezeichnungen

lookKIT: Besonders bei den Neubauten existiert eine Fülle von Begriffen, die sich alle um Energieersparnis drehen. Da gibt es ein verwirrendes Durcheinander von Bezeichnungen. Vom Passivhaus ist die Rede, man spricht aber auch vom Nullenergiehaus, vom Drei-Liter-Haus, vom Plusenergiehaus. Was steckt hinter diesen unterschiedlichen Standards?

Andreas Wagner: „Selbst in den Zielsetzungen der Bundesregierung findet man diese Widersprüche. Dort wird von klimaneutralen oder nahezu klimaneutralen Gebäuden gesprochen, für die dann wieder eine Primärenergiekennzahl gelten soll. Wenn man chronologisch vorgeht, hat es mit sogenannten Niedrigenergiehäusern angefangen. Der Begriff bezeichnet einfach Gebäude, die im Vergleich zum Bestand einen deutlich geringeren Energieverbrauch haben. Zunächst bezogen auf das Heizen und die Bereitstellung von Warmwasser. Später wurde das auf den gesamten Energieverbrauch ausgeweitet. Das heißt auch auf den Stromverbrauch, der für den Betrieb des Gebäudes notwendig ist. Ausgeklammert sind bei diesen Betrachtungen immer nutzungsbezogene Energieverbräuche. Der nächste Schritt war dann der Passivhaus-Standard, der sich ebenfalls über eine Energiekennzahl definiert. Dahinter steht das Konzept von Gebäuden, die kein eigenständiges Heizungssystem benötigen. Die Beheizung soll nur durch eine mechanische Lüftungsanlage, ausgestattet mit einer Wärmerückgewinnung, gewährleistet werden. Das setzt eine hohe Dämmqualität der Gebäudehülle voraus, damit die maximale Heizleistung so gering bleibt, dass man nicht mit großen Volumenströmen und sehr hohen Lufttemperaturen arbeiten muss. Diese Voraussetzungen für die Begrenzungen der maximalen Heizleistung lassen sich wieder in einer jahresbezogenen Energiekennzahl zusammenfassen. Dann kamen die Nullenergiegebäude. Das wirkt auf den ersten Blick verrückt. Gebäude brauchen natürlich Energie, um zu funktionieren. Aber mit

dem Konzept der Nullenergiegebäude tritt das Gebäude als Energieerzeuger auf den Plan. Gemeint ist eine Jahresbilanz, in der aufgerechnet wird, wie viel Energie das Gebäude verbraucht hat, und wie viel Energie vor Ort über Solartechnik oder andere regenerative Energieformen erzeugt wurde. Wenn diese Bilanz genau aufgeht, spricht man vom Nullenergiegebäude. Der Energieverbrauch der Nutzer bleibt auch bei diesem Standard zunächst ausgeklammert. Es gibt aber auch Szenarien, bei denen etwa die Nutzermobilität einbezogen wird, insbesondere wenn es sich um Elektromobilität handelt. Das ist momentan aber noch nicht der Fall. Am Ende stehen die Plusenergiegebäude, bei denen aber auch keine Energieautarkie vorliegt. Das bedeutet eine Deckung des eigenen Energiebedarfs zu jedem beliebigen Zeitpunkt. Auch hier bildet die Bilanz über ein Jahr die Berechnungsgrundlage. In diesem Zeitraum muss dieser Gebäudetyp mehr regenerative Energie erzeugen, als er selbst verbraucht. Entscheidend ist immer auch der sogenannte Bilanzraum. Ein Gebäude ganz ohne Photovoltaik kann beispielsweise zum Nullenergiegebäude werden, wenn es den Strom von einem Ökostromanbieter bezieht. Hier sagt die Verordnung gegenwärtig nur, dass die Energiebe-

reitstellung vorwiegend auf dem Grundstück erfolgen soll.“

lookKIT: Welcher der Standards wird sich Ihrer Meinung nach durchsetzen?

Andreas Wagner: „Man wird diese Standards erweitern müssen. Die Eigenversorgung vor Ort wird eine deutlich größere Rolle spielen. Aber eben nicht im Sinne einer ganzjährigen Bilanz. Denn die geht zulasten der Netzbetreiber, die große Unterschiede zwischen momentanem Angebot und momentanem Bedarf ausgleichen und Kapazitäten vorhalten müssen. Deshalb wird das Kriterium einer Netzkompatibilität einbezogen werden. In Zukunft müssen die Gebäude in der Lage sein, vor Ort auch einen Anteil der von ihnen erzeugten Energie speichern zu können. Der Begriff der Klimaneutralität spielt ebenfalls eine wichtige Rolle. Das Klima wird ja durch CO₂-Emissionen belastet. Man kann sich deshalb auch vorstellen, dass man die Umweltbelastung von Gebäuden – und dazu zählt der Energieverbrauch – auch über Kennwerte zum CO₂-Ausstoß definiert. Ein weiterer Schritt wird sein, dass man die Energie mitbilanziert, die in den Baumaterialien steckt und die in der Phase des Bauens verbraucht wurde. Die Bilanzierung wird sich über den gesamten Lebenszyklus erstrecken.“ ■



FOTO: FOTOSCHLICK/FOTOLIA



Abriss oder Sanierung?

Professor Andreas
Wagner über drei Modell-
projekte aus EnOB

lookKIT: Aus der großen Bandbreite der Modellprojekte, die im Rahmen von EnOB entstanden sind, kann man exemplarisch einige herausgreifen, um die besonderen Herausforderungen deutlich zu machen, mit denen sich die energetische Sanierung konfrontiert sieht. Das Mathematikgebäude auf dem Campus Süd des KIT aus den 60er-Jahren ist so ein Beispiel.

Andreas Wagner: „Beim Mathematikgebäude war das Problem ein sehr hoher Energieverbrauch verbunden mit Komforteinbußen durch Zugluft und kalte Bauteiloberflächen. Zugleich mussten Baustoffe ausgewechselt werden, die nicht mehr den heutigen Standards entspre-

chen. Deshalb hat man sich für eine sehr tiefgehende Sanierung entschieden. Das Gebäude wurde völlig entkernt, hat eine neue Hülle bekommen und ein völlig neues Raumnutzungskonzept. Der offene Innenhof wurde in ein geschlossenes Atrium verwandelt, wodurch zusätzliche Nutzungsflächen entstanden sind. Trotz des transparenten Atriumdaches hat man bewusst auf eine mechanische Kühlung verzichtet und ein passives Nachtlüftungskonzept umgesetzt. Dabei wird das Atrium als eine Art Kamin genutzt, um Wärme aus dem Gebäude herauszutransportieren. Für die Büroräume wurde eine Dimensionierung gewählt, die eine optimale Durchflutung mit Tageslicht gewährleistet.



FOTO: JÜRGEN FICHLIE/FOTOLIA

stehen. Unter den Modellprojekten findet sich die Kunsthalle in Mannheim.

Andreas Wagner: „Da war eine sehr intensive Zusammenarbeit mit dem Denkmalschutz erforderlich, um einerseits charakteristische Merkmale des Gebäudes zu erhalten und auf der anderen Seite eine deutliche energetische Verbesserung zu erreichen. Man hat bei der Nutzung als Museum auch auf die speziellen Anforderungen der ausgestellten Kunstwerke Rücksicht nehmen müssen, die für Temperatur und Feuchtigkeit Schwankungen nur innerhalb einer sehr engen Bandbreite zulassen. Das Energiekonzept reagierte mit vielen neuen Technologien auf diese sehr spezielle Situation. Man hat beispielsweise ein ursprünglich architektonisch angelegtes Tageslichtversorgungskonzept wieder aktivieren können, das aus thermischen Gründen stillgelegt worden war. Neue Prismengläser sorgen jetzt dafür, dass Licht aber keine Wärme ins Gebäude kommt. Es wurde auch ein sehr innovatives Wandheizungskonzept entwickelt, das über Strahlungsheizung nur an den Stellen Wärme in den Raum strahlt, an denen keine Kunstwerke hängen.“

Zudem lassen sich die Räume über die Fassade mit speziellen Lüftungselementen manuell belüften. Die Sanierung könnte im Erfolgsfall exemplarisch für viele typengleiche Gebäude aus dieser Zeit werden. Die Kollegiengebäude am Schloss beispielsweise gehören zum gleichen Konstruktionstypus. Maximal 100 Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr für Heizen, Kühlen, Lüften und Beleuchten war die Zielvorgabe der Sanierung. Nach Bezug des Gebäudes wird nun in einer zweijährigen wissenschaftlichen Messkampagne überprüft, ob dieses Ziel erreicht wurde. Wir werden in dem Gebäude zu bestimmten Jahreszeiten Raumklimamessungen durchführen und das mit Befragungen der Nutzer kombinieren. Auf diese Weise wollen wir die subjektive Nutzerzufriedenheit mit den objektiven Daten zum Raumklima korrelieren.“

lookKIT: Eine besondere Herausforderung sind Gebäude, die unter Denkmalschutz

lookKIT: Unter den Modellprojekten findet man auch einen Plattenbau, eine Schule in Cottbus. Wäre da ein Abriss nicht die einfachere Lösung gewesen?

Andreas Wagner: „Plattenbauten gibt es in großer Zahl in Deutschland. Nicht nur in den neuen Bundesländern. Das heißt Sanierungskonzepte für diesen Bautyp haben auch einen Modellcharakter. Die Typisierung ist hier besonders stark ausgeprägt. Entsprechend lassen sich typisierte Lösungen für die energetische Sanierung der Gebäudehülle von Plattenbauten entwickeln. Daraus entstehen beträchtliche Kostenvorteile. Auf der anderen Seite gibt es gerade im Osten oftmals Baumängel, schadhafte Verankerungen der Platten zum Beispiel, Korrosion aufgrund fehlender Dichtungen. Ist die Statik in Mitleidenschaft gezogen, stellt sich die Grundsatzfrage der Sanierungsfähigkeit. Im Wohnungsbau muss geprüft werden, ob die Plattenbauten Wohnungszuschnitte für den heutigen Bedarf erlauben. Aber auch da gibt es spannende Beispiele, wo Grundrisse verändert wurden und zugleich die ökonomischen Vorteile der Typisierung zum Tragen kommen. ■

Hat die Nutzerfreundlichkeit im Blick: Professor Andreas Wagner vom Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau

Professor Andreas Wagner of the Building Science Group focuses on user friendliness



FOTO: MARKUS BREIG

FOTO: MARKUS BREIG



Does Climate-neutral Living Save Money?

Researchers at KIT Studying the Economic Impact of Energy-optimized Building Construction

BY DR. STEFAN FUCHS // TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Both house builders and owners find economic efficiency to be one of the main motivations for climate-neutral living i.e., living in buildings with an even emission balance during the utilization phase. Economic efficiency means minimum heat consumption, efficient heating, ventilation, air conditioning and cooling, and a predominant use of renewable energy sources.

Hence, the feasibility of reaching the politically defined climate goals quite directly depends on finding detailed answers to the questions of economic efficiency. Against this background, the research focus on Energy-optimized Building (Forschungsschwerpunkt Energieoptimiertes Bauen – EnOB) also deals with economic issues. It is a scientific fact today that the net costs of energy can be reduced effectively by saving energy. Such costs, however, are only one part of the expenses incurred in the use of a building. In fact, matters are much more complex in the view of Professor Thomas Lützkendorf, Director of the Chair of Sustainable Management of Housing and Real Estate (Ökonomie und Ökolo-

gie des Wohnungsbaus – ööw) and responsible for the topic of Building and Life Cycle Costs within the EnOB research team. Economic efficiency is rated differently depending on the interest on the capital investment, the current and predicted future prices of energy, the anticipated costs for maintenance and repair, the period of time considered in the economic-efficiency calculation, and respective subsidies. The maintenance and repair costs, for example, directly depend on the technologies used to achieve energy efficiency. Whereas the cost of building insulation is assumed to be relatively low, considerably higher costs may be incurred for maintenance of complex heating and ventilation systems. It is a fact, however, that, based on principles of integral planning, new climate-neutral buildings can be constructed within the limits of usual budgets. Compared to the basic version, costs over the building's total life cycle can sometimes be reduced through lower energy consumption. In the EU, future requirements regarding the energy features of new buildings will, among other things, depend on the achievement of "optimal" life cycle costs.

Subsequent energy-efficient building renovations are, as a rule, preceded by calculation of the payback periods. The period of time within which investments are recouped by reduced energy costs may well be one or two decades. As long as that time span remains within their predicted lifetime, long-lived buildings and building facilities are considered to be economically efficient. Thomas Lützkendorf, however, prefers calculations on an annual basis, where interest on and amortization of the required capital are compared with the energy cost savings and where the balances obtained, as a rule, also suggest to improve the building's energy efficiency. Alternatively, energy efficiencies can be assessed through so-called "equivalent energy price" calculations, where costs for saving one kWh in an existing building are calculated and compared with the cost of generating one kWh through combustion of gas or oil. The studies within EnOB have shown that economic efficiency is best achieved by combining energy-efficient renovations with maintenance measures that are necessary anyway. In that way, the cost of erecting a scaffolding or removing old plaster





FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: MARKUS BREIG

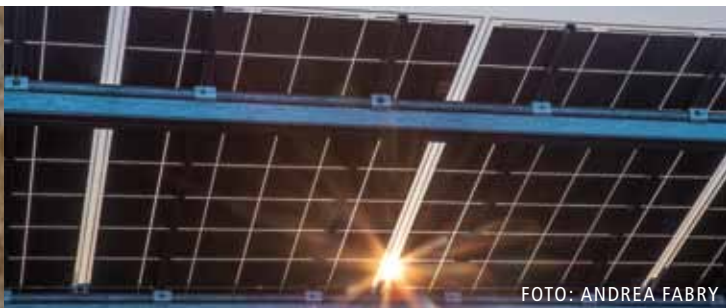


FOTO: ANDREA FABRY

can be related to regular renovation rather than to improvements for energy efficiency.

According to the researchers, home owners should drop the idea of “all or nothing” and rely instead on the much more efficient solution of abiding by the rhythm of successively required renovations. A long-term renovation schedule should specify the sequence of the respective steps. However, to profit from the currently exceptionally low interest level, Thomas Lützkendorf strongly recommends to invest now in energy-efficient renovation and at least partly protect oneself against the risk of future increases in energy prices.

Thomas Lützkendorf appreciates that energy classifications must be indicated in any real estate advertisement to ensure that the energy quality can be considered well before the purchase and hand-over of the house. By communicating energy efficiency features to the potential buyer as is done for consumer products, such as refrigerators or TV sets, the classifications can directly influence market pricing. Today, high-quality properties achieve a 5 to 10 percent higher resale price. The example of the city of Darmstadt shows that favorable energy features of a rental property increasingly influence rental prices. For Darmstadt, a list of rents with so-called quality surcharges has been compiled. It has been shown that improved energy quality justifies a slightly higher rent. In this context, Lützkendorf points out that the calculation basis for determining the energy classifications only allows making average future energy consumption forecasts. “To be exact, we would actually need two calculation runs: One for average boundary condition-based assessment as to whether and how far the relevant legal requirements are met and one more detailed calculation which, more than before, takes into account individual user behavior, such as the consumption of hot water or the intensity of use. Finally, users and renters should be able to realistically estimate their energy demand and, thus, their monthly financial burden due to energy costs.” In view of the political objective of

having as many climate-neutral buildings as possible, the researcher regrets that, unlike in France, CO₂ emission values are not yet an obligatory part of the German energy performance certificate.

Energy-efficient renovation must not be abused for the purpose of achieving higher rents, as has happened in some cases. Thomas Lützkendorf sees a current conflict between the objective of an improved energy efficiency in our cities and the preservation of affordable housing in the urban centers. He firmly believes that this

Spart klimaneutrales Wohnen Geld?

Wissenschaftler am KIT beschäftigen sich mit den ökonomischen Folgen von energieoptimiertem Bauen

Die Frage nach der Wirtschaftlichkeit ist bei Bauherren und Hauseigentümern ein entscheidender Teilaspekt bei Entscheidungen in Richtung eines klimaneutralen Wohnens. Unter klimaneutralen Wohnbauten versteht man Gebäude, die in der Nutzungsphase über eine ausgeglichene Emissionsbilanz verfügen. Damit hängt die Erreichbarkeit der politisch vorgegebenen Klimaziele auch von der Frage nach den Kosten ab. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich das Forschungsprojekt Energieoptimiertes Bauen (EnOB) u. a. mit der wirtschaftlichen Dimension. Dass Energieeinsparung tatsächlich zur Reduzierung der reinen Energiekosten führt, gilt inzwischen als wissenschaftlich gesichert. Aber diese Aufwendungen stellen nur einen Teil der Kosten während der Nutzungsphase eines Gebäudes dar. Für Professor Thomas Lützkendorf, Inhaber des Lehrstuhls Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus und im EnOB-Begleitforschungsteam zuständig für den Schwerpunkt Bau- und Baunutzungskosten, ergibt sich ein sehr viel komplexeres Bild. Die Wartungs- und Instandsetzungskosten beispielsweise sind unmittelbar abhängig von den Technologien, mit denen die Energieeffizienz erreicht wird. Eine Dämmung der Gebäudehülle wird hier nur wenig zu Buche schlagen. Bei aufwendigen Heizungs- und Belüftungssystemen dagegen können deutlich höhere Wartungskosten anfallen. Dennoch gilt zumindest für Neubauten, dass klimaneutrale Gebäude unter Anwendung von Prinzipien der integralen Planung im Rahmen üblicher Budgets erstellt werden können. Mit Blick auf das gegenwärtig außerordentlich niedrige Zinsniveau rechnet sich nach Ansicht von Thomas Lützkendorf die Investition in eine energetische Sanierung gerade jetzt ganz besonders. Zumal man sich damit zugleich ein Stück weit gegen die Risiken zukünftig wieder steigender Energiepreise absichern kann. ■

Kontakt: thomas.luetzkendorf@kit.edu



FOTO: EMANUEL JÖBSTL

*Dämmung, Solarzellen auf dem Dach, Pelletheizung?
Professor Thomas Lützkendorf ist Inhaber des Lehrstuhls
Ökonomie und Ökologie des Wohnungsbaus*

*Insulation, solar cells on the roof, pellet heaters?
Professor Thomas Lützkendorf holds the KIT Chair of
Sustainable Management of Housing and Real Estate*

conflict can be mitigated only through municipal initiatives. Agreements between individual municipalities and the housing sector have revealed that climate protection and affordable rents are entirely compatible. Within an alliance for affordable housing (Bündnis für bezahlbares Wohnen) and a committee for reduction of construction costs (Baukostensenkungskommission), the Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety currently tries to find solutions reaching comparable results with lower investments. Climate neutrality is not necessarily only a mat-

ter of measures at the building but can be reached as well by changing to renewable energy sources. The challenge is to select the economically appropriate measures from the instruments developed within EnOB.

The Energy Saving Ordinance has adequately paved the way for suitable policies and procedures. Beginning in 2020, climate neutrality will be standard for new buildings. Thomas Lützkendorf is sure that another change of perspective is required regarding the current building stock. According to him, aspects of economic efficien-

cy cannot be taken into account without considering each individual building in the context of the urban environment. The city of the future will consist of quarters which, in their entirety and through consistent approaches, will try to reach maximum climate neutrality: "As a matter of fact, one house can help the other. Individual buildings can generate more energy than they need themselves. Energy-plus houses, for example, can even out the energy balance of two to three older buildings in a quarter." ■

Contact: thomas.luetzkendorf@kit.edu



KIT-Shop
Campus Süd
Geb. 11.30 am Ehrenhof
oder 24 Stunden online unter
www.kit-shop.de

FOTO: LAILA TKOTZ



Testlabor ermöglicht Versuchsreihen zur thermischen Behaglich- keit am Schreibtisch

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER



Arbeitest du noch oder schwitzt du schon?



FOTO: LASSEDESIGNEN/FOTOLIA

Ein wenig sieht es aus, als wäre der moderne dunkelgraue Kasten namens LOBSTER auf dem Gelände des Campus West vom Himmel gefallen. Dieser einzigartige Teststand des Fachgebiets Bauphysik & Technischer Ausbau an der Fakultät für Architektur des KIT ist ein **L**aboratory for **O**ccupant **B**ehaviour, **S**atisfaction, **T**hermal Comfort and **E**nvironmental **R**esearch. Hier wird untersucht, unter welchen Temperatur- und Umgebungsbedingungen sich Menschen bei der Arbeit wohlfühlen.

Im Innern der dunkelgrauen Box befinden sich zwei Testbüros mit je zwei Arbeitsplätzen. Die Räume sind schlicht weiß, zwei Schreibtische, zwei Stühle, Rechner, Garderobe und Pflanze,

das war's. Bilder dürfen nicht an die Wände, denn ihr Innenleben unterscheidet sich erheblich von normalen Wänden. Hinter dem Putz verbergen sich Kapillarrohrmatten, kaltes oder warm temperiertes Wasser kann hindurchgeleitet werden, entsprechend verändert sich die Temperatur der Wandoberflächen und mit ihnen auch die Temperatur im Raum. Die Spannweite reicht von 20 bis 35 Grad Celsius, aber theoretisch wären auch 15 Grad möglich. „Dann bekämen wir allerdings ein Problem mit Kondensatbildung“, sagt Dr. Marcel Schweiker, der LOBSTER wissenschaftlich betreut und die Versuchsergebnisse auswertet. Verteilt sind die Kapillarrohrmatten in allen drei Wänden – eine Seite des Raumes besteht



*Die Fassade von
LOBSTER besteht
aus AluCobond-
Material*

*The LOBSTER
facade is made
of AluCobond
material*



*Dr. Marcel Schweiker
betreut LOBSTER
wissenschaftlich und
wertet die Versuchser-
gebnisse aus*

*Dr. Marcel Schweiker
provides for the
scientific support of
LOBSTER and evaluates
the test results*

FOTO: LYDIA ALBRECHT

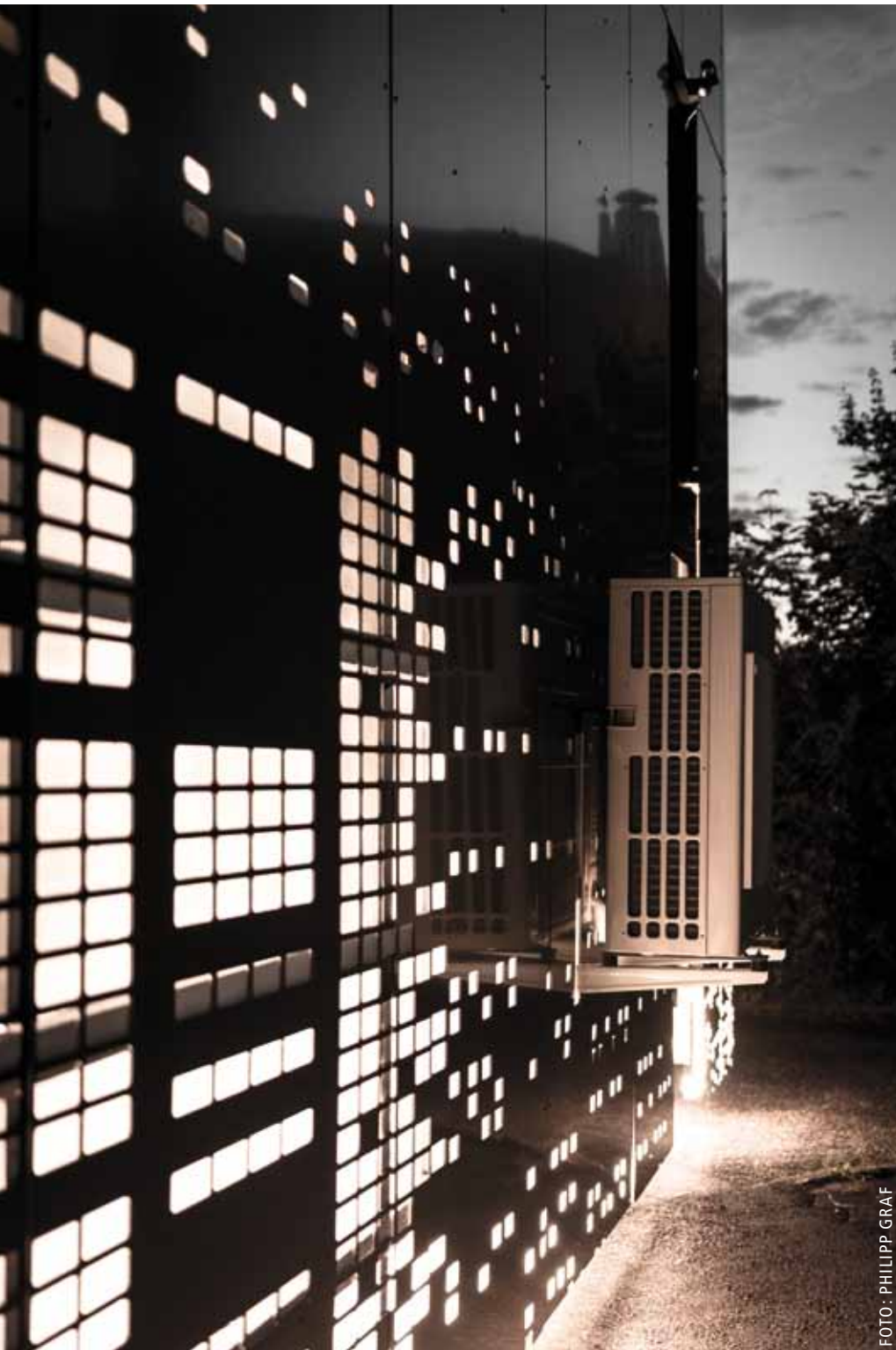


FOTO: PHILIPP GRAF

aus einer großen Fensterfläche – im Boden und in der Decke.

Die ersten Versuche im LOBSTER fanden im Rahmen des Projektes „passiv-kühl“ statt, welches ebenso wie der LOBSTER vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert werden. Gestartet sind die Versuche im Herbst 2013 mit einer kleinen Testreihe mit 20 Teilnehmern. Im Sommer 2014 wurden dann drei weitere kleine Testreihen mit je 30 Teilnehmern durchgeführt. Kennen die Probanden das Ziel der Untersuchung? „Sie wissen, dass es um Temperatur und Wohlbefinden geht“, so Schweiker. „Neben dem Ausfüllen von Fragebögen haben die Teilnehmer Zeit, mitgebrachte Arbeit ganz normal zu erledigen; sie achten also nicht andauernd auf die Temperatur, sondern konzentrieren sich auf andere Dinge.“

Was war die Ausgangsposition bei „passiv-kühl“? „Es ging darum – und das ist auch eine große Diskussion in der Komfortforschung – dass es lange Zeit sehr starre Außentemperatur-unabhängige Regeln dafür gab, welche Temperaturen im Sommer in Büros noch erlaubt waren. Die Grenze lag meist bei 26 Grad und stammte von Versuchen in geschlossenen fensterlosen Klimakammern, die nicht so differenziert waren wie der LOBSTER“, erzählt Schweiker, „in diesen Klimakammern wurden die Leute bei unterschiedlichen Temperaturen nach ihrem Empfinden gefragt. Aus den Antworten und den zum Zeitpunkt der Antwort vorhandenen Temperaturen wurde dann abgeleitet, unter welchen Bedingungen sich die meisten Leute behaglich fühlen. Es gab dann aber eine zweite Strömung, bei der Wissenschaftler in reale Gebäude gegangen sind, um dort am Arbeitsplatz direkt zu messen und die Leute zu befragen. Das Ergebnis war, dass unter bestimmten Bedingungen die Menschen viel toleranter sind. Wir können also davon ausgehen, dass im Sommer gar nicht so extrem heruntergekühlt werden muss.“

Deshalb wird nun unter Laborbedingungen wie LOBSTER sie bietet, geschaut, wie die Menschen reagieren, wenn zwar die Temperatur steigt, sie aber die Möglichkeit haben, darauf zu reagieren. „Wir untersuchen dabei das sogenannte adaptive Modell, welches davon ausgeht, dass sich die Leute an die Bedingungen

anpassen können. Hierzu gehören die Kleidung zu ändern, die Möglichkeit ein Fenster zu öffnen, einen Sonnenschutz runterzufahren oder einen Ventilator anzumachen. Und das war unser Ausgangspunkt für das Projekt.“

Inzwischen haben Schweiker und sein Team auch schon erste Ergebnisse. „Es sieht so aus, dass es einen Unterschied von bis zu zwei Grad gibt, den die Menschen noch als behaglich empfinden, wenn sie die Möglichkeit haben, etwas zu verändern.“ Es liegt nahe zu vermuten, dass allein das Wissen um eine Veränderung die Menschen bereits positiv beeinflusst, belegen lässt sich diese These aber noch nicht. „Das ist eine große Diskussion und ich weiß noch nicht, ob wir sie mit den jetzigen Versuchen abschließend klären können. Ob es wirklich daran liegt, dass wenn man das Fenster öffnet, es einen leichten Lufthauch gibt, der zwar nur schwer messbar ist, aber das Wohlbefinden erhöht, wissen wir nicht. Es kann auch daran liegen, dass die Luftgeschwindigkeit die Verdunstungsfähigkeit der Haut verändert, was wieder zur Kühle führt. Vielleicht ist es aber nur das Gefühl, dass man etwas tun könnte, auch wenn man es nicht macht.“

Interessante Erkenntnisse bringt Schweiker auch ein kleines Projekt mit dem ausgefallenen Namen „Zuckerbrot und Peitsche“, welches von der Baden-Württemberg Stiftung im Rahmen des Eliteprogramms für Postdocs finanziert wird. „Zu dem haben wir im Februar und März Versuche durchgeführt. Eine Kollegin von mir aus Mannheim vom Zentralinstitut für Seelische Gesundheit forscht zum Thema Schmerz und arbeitet mit einer Thermode, die auf einer Fläche von zwei mal zwei Zentimetern 15 bis 50 Grad erreichen kann. Unsere Fragestellung war, inwieweit die Wärme, die man auf die Hand bekommt, die Bewertung der Temperatur im Raum beeinflusst und umgekehrt. Also wie unterschiedliche Raumtemperaturen die Bewertung von Schmerz beeinflussen.“ Dass ein kleiner warmer oder kalter Punkt das gesamte Empfinden beeinflussen kann, könnte große Auswirkungen haben. „In der Praxis wäre zum Beispiel denkbar, dass über eine warme Tastatur oder Maus das Komfortempfinden beeinflussbar ist. Das heißt, man könnte den Raum kühler lassen und individuellen Personen, die sich besonders kalt fühlen, eine kleine Wärmequelle anbieten.“ Bei seinem letzten Be-



FOTO: PHILIPP GRAF

such in Berkeley bei San Francisco hat Schweiker Innovationen aus diesem Bereich gesehen: „Sie sind federführend in individuellen Regulationsmöglichkeiten, haben einen Bürostuhl mit Sitzheizung und Ventilator, sodass man sich

individuell kühlen oder wärmen kann. Ebenso wurden dort energieeffiziente Fußwärmer für unter den Schreibtisch entwickelt.“ ■

Kontakt: marcel.schweiker@kit.edu

How to Work without Sweating

A Laboratory for Investigating Thermal Comfort at the Desk

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

It seems like the modern, dark-gray lab of LOBSTER simply dropped from the sky onto Campus West. LOBSTER is a unique test stand, a **L**aboratory for **O**ccupant **B**ehavior, **S**atisfaction, **T**hermal Comfort and **E**nvironmental **R**esearch by means of which the Building Science Group (Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau) at KIT's Department of Architecture investigates what temperature and ambient conditions we need to feel good at work.

The container houses two test offices with two workplaces each. Behind the wall plaster, there are mats of capillary tubes through which hot or cold water flows to control the temperature of the wall surfaces and hence the temperature inside the room. Temperatures range from 20 to 35°C. As one side of the structure is a large window front, the capillary tube mats are installed in the three remaining walls, the floor and the ceiling.

The first tests inside the LOBSTER lab were carried out within the project "passiv-kühl" which, like LOBSTER itself, is supported by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy. The tests started in autumn 2013 with a small series involving twenty participants. In summer 2014, another three small test series with 30 persons each were performed. The starting point for the project "passiv-kühl" were the current regulations, which state limits for indoor temperatures in offices in summer independent of the outside temperature. The limit of mostly 26 °C resulted from experiments in windowless closed climate chambers. However, other researchers took measurements at workplaces in real buildings and interviewed the people working there. They found out that, under certain conditions, these persons were able to tolerate much higher temperatures.

Hence, within the project "passiv-kühl", the LOBSTER facility is used to investigate how test subjects react to rising temperatures when they are able to influence them. Meanwhile, fbta's Dr. Marcel Schweiker and his team have obtained first results. It looks like a difference of up to two degrees is still tolerable when the persons involved have the chance to change their behavior or the respective temperature. ■

Contact: marcel.schweiker@kit.edu

Wenn Wände kühlen

Das Projekt „raum/klima/putz“ untersucht Alternativen zu Klimaanlage

VON DR. HANS SCHIPPER

Sie verbrauchen extrem viel Energie und ihr Kältemittel schadet der Umwelt: Klimaanlage. Dennoch hängen die grauen Kästen an unzähligen Hausfassaden vor allem in Südeuropa. Aber auch in unseren Gefilden nehmen die Anlagen zu. Um dieser Entwicklung entgegen zu wirken, untersuchen Wissenschaftler im Forschungsprojekt „raum/klima/putz“ klimatische Entwicklungen in unserer Region und Kühlmethoden, die ohne zusätzlichen Energieverbrauch auskommen.

Gefördert durch die Baden-Württemberg Stiftung startete das Projekt dieses Jahr im März unter der Leitung des Süddeutschen Klimabüros vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung (IMK-TRO) am KIT für eine Laufzeit von drei Jahren. Darüber hinaus beteiligt ist das Fachgebiet Bauphysik & Technischer Ausbau des Instituts Entwerfen und Bautechnik (IEB), das Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB) und die Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (MPA Karlsruhe). Drei Doktoranden arbeiten an drei verschiedenen Instituten interdisziplinär zusammen. Sie bilden dabei die relevanten Forschungsbereiche – von den Klimawissenschaften über die Komfortforschung bis zur Entwicklung klimaangepasster Wandputzsysteme – ab.

Ausgangssituation des Projekts ist, dass der momentane Klimawandel nicht nur auf der globalen Ebene stattfindet, sondern unterschiedliche Auswirkungen auf der nationalen und regionalen Ebene hat. Da das Klima auf der regionalen Ebene naturgemäß stärker schwankt als auf der globalen Ebene, wird das Klima in Zukunft in ei-

nigen Regionen deutliche Änderungen erfahren. Dies zeigt sich nicht nur im Temperaturverlauf der letzten Jahrzehnte, sondern auch für weitere meteorologische Größen wie beispielsweise die Luftfeuchte.

Schon im Jahr 2011 fand am KIT unter Federführung des Süddeutschen Klimabüros die erste internationale Konferenz zum Thema Klima und Bauwesen („Climate and Constructions“) statt. Ein wichtiges Ergebnis war, dass infolge des Klimawandels eine stark zunehmende Bedeutung des sommerlichen Wärmeschutzes zu erwarten ist. Daraus folgt, dass der Energieaufwand zum Kühlen von Gebäuden stark ansteigen könnte – auch in Baden-Württemberg. Der drastische Anstieg der Zahl installierter Klimaanlage in südeuropäischen (Wohn-) Gebäuden ist ein eindrucksvoller Beleg dafür. Insofern sind

Lösungen zum sommerlichen Wärmeschutz gefragt, die passiv den Kühlbedarf begrenzen ohne Komforteinschränkungen beim Raumklima hervorzurufen.

Neben der Temperatur innerhalb von Gebäuden spielt auch die Feuchte eine Rolle. Die Kombination aus Hitze und Feuchte beeinträchtigt das Wohlbefinden noch stärker. Die regionale Entwicklung dieser Schwüle in Baden-Württemberg wird im Projekt durch Klimasimulationen untersucht. Bauliche Gegenmaßnahmen zur Reduktion der Raumluftfeuchte könnten diese Koppelung minimieren. Im Rahmen des Projekts soll deswegen ebenfalls herausgefunden werden, inwiefern die Schwüle für Fragestellungen rund um Anwendungen im Bauwesen wichtig ist. In diesem Zusammenhang untersucht das IMB in Zusammenarbeit mit der MPA Karlsruhe ge-

*Teuer, umweltschädlich
und wenig schön: Klima-
anlagen an Außenfassaden*

*Expensive, polluting,
and anything but beautiful:
Air-conditioning systems
on outer walls*



eignete Putzsysteme wie Feuchtespeicherputze und mineralische Dämmmaterialien. Sie könnten aktiv in den Feuchtehaushalt des Raumes eingreifen.

Aktuell existieren jedoch keine klaren Regelungen für nicht klimatisierte Wohngebäude hinsichtlich des Komforts bei feucht-warmen Raumklimazuständen. Ebenso wenig existiert ein ausreichendes Wissen über notwendige Feuchtespeichervermögen entsprechender Putzsysteme, die das Raumklima beeinflussen können. Vor dem Hintergrund, dass sich die Wetterbedingungen in vielen Regionen Baden-Württembergs stark durch den Klimawandel verändern werden, sind solche Kenntnisse dringend notwendig und werden im Projekt „raum/klima/putz“ bearbeitet. ■

Kontakt: hans.schipper@kit.edu



FOTO: MARKUS BREIG

Dipl.-Ing. Martin Umminger vom Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Abt. Baustoffe und Betonbau ist am Projekt „raum/klima/putz“ beteiligt

Dipl.-Ing. Martin Umminger of the Institute of Concrete Structures and Building Materials, Building Materials and Concrete Construction Unit, is involved in the project "raum/klima/putz" (room/climate/plaster)



FOTO: WIKIPEDIA COMMONS

Cooling Effect of Walls

Project on Alternatives to Air-conditioning Systems

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Air-conditioning systems consume extremely large amounts of energy and the refrigerant is harmful to the environment. Still, the grey boxes can be found on innumerable walls of houses, mainly in South Europe. But the number of air-conditioning systems also are increasing in our region. To counteract this development, scientists are studying regional climate development and cooling methods without any additional energy consumption under the research project "raum/klima/putz" (room/climate/plaster).

The project, scheduled for a duration of three years, is funded by the Baden-Württemberg Foundation and began in March of this year under the direction of the South-German Climate Office of the Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO) of KIT. Other partners involved are the Building Science Group of the Institute of Building Design and Technology (IEB), the Institute of Concrete Structures and Building Materials (IMB), and the Materials Testing and Research Institute (MPA Karlsruhe). Three doctoral students of the institutes cooperate in an interdisciplinary manner. They represent the relevant research areas, namely, climate sciences, engineering, and investigation of climate-adapted wall plaster systems. ■

Contact: hans.schipper@kit.edu

Mit der sanften **Macht** der Menschen

Auch wer große Pläne hat, muss manchmal klein anfangen. Zum Beispiel mit einem Blumentopf und einem Hopfenpflänzchen. Zaghaft klettert es an einem Draht empor. Gespannt hat ihn Hans-Peter Bähr, seit zwölf Jahren überzeugter Oststadtbürger. Er hofft, dass der Hopfen schon bald die graue Betonwand in seinem Innenhof bedeckt haben wird. Die Wand stört ihn, immer wenn er auf dem Balkon seiner Wohnung in der Essenweinstraße steht. „Das ist nur ein Anfang, da muss noch viel mehr Grün hin, und wir müssen auch erst mal lernen, wie das geht. Aber das Schöne ist: Alle sind der Meinung, dass das mit dem Hopfen eine gute Idee ist.“



FOTO: LAILA TKOTZ

Die Karlsruher Oststadt wird zum „Quartier Zukunft“

VON MORITZ CHELIUS



FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: GABI ZACHMANN



FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: LAILA TKOTZ

Wer genau hinsieht, kann an vielen Orten der Oststadt Hopfenpflanzen finden, sie wachsen auch am Kinder- und Jugendhaus und am Alten Schlachthof. Gepflanzt haben sie Bürger, die ihr Quartier schöner und lebenswerter machen wollen. Die Begrünung der Fassaden ist nur eines von vielen kleinen Projekten, die das Leben im Karlsruher Osten auf lange Sicht grundlegend verändern könnten. Seit einiger Zeit treffen sich die Oststadtbürger in ReparaturCafés, sie knüpfen Nachbarschaftsnetzwerke und überlegen sich, wie Plätze und Parks mehr Aufenthaltsqualität bieten und für eine nachhaltige Entwicklung der Oststadt genutzt werden können. Sie veranstalten Freiluftwohnzimmer mit-

ten auf der Straße, stellen Flüchtlingen Fahrräder zur Verfügung und gehen die Entwicklung eines Energiesparkonzeptes für das Quartier Oststadt an. Impulse für diese Projektaktivitäten kommen aus dem KIT. Das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) hat vor zwei Jahren das „Quartier Zukunft“ gestartet, seitdem erprobt das Projekt am Beispiel der Karlsruher Oststadt, wie man ein bestehendes Stadtquartier in ein nachhaltiges transformieren kann – gemeinsam mit den Menschen im Quartier.

Eigentlich ist die Oststadt mit ihren schicken Jugendstil-Altbauten, den breiten Straßen und



FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: LAILA TKOTZ



FOTO: LAILA TKOTZ

Karlsruhe trifft die Welt – Ausstellung zum Stadtgeburtstag Karlsruhe

Anlässlich des 300. Stadtgeburtstages von Karlsruhe präsentiert sich das Quartier Zukunft im Bürgerpavillon des Festivals „Karlsruhe trifft die Welt. Eine interagierende Ausstellung zu nachhaltigem Stadtleben“. Im Zentrum der Ausstellung steht die Frage „Wie können wir in unseren Städten vor dem Hintergrund begrenzter Ressourcen, des Klimawandels, sozialer Ungleichheit, dem Verlust an Biodiversität und wirtschaftlicher Unsicherheit heute und morgen gut leben – in Karlsruhe und in den Städten weltweit?“. Die Ausstellung zeigt Beispiele für mehr Nachhaltigkeit in Karlsruhe und lädt Sie dazu ein, Beispiele aus anderen Städten weltweit in die Ausstellung einzubringen. Details und Informationen zur Ausstellung und wie Sie mitmachen können unter: www.quartierzukunft.de/karlsruhe-trifft-die-welt ■

Bürgerpavillon am Schloss Karlsruhe,
Schloßbezirk 10, 76131 Karlsruhe
1. und 2. Juli, 15 Uhr



Im BürgerForum Nachhaltige Oststadt, konnten die Bewohner Vorstellungen einer nachhaltigen, lebenswerten Zukunft entwickeln und formulieren. Zwölf Bürgervorschläge werden seitdem weiter verfolgt

In the "Sustainable Oststadt" citizens forum, the local population was asked to develop and formulate conceptions of a sustainable future. Since then, 12 proposals have been further pursued

den vielen Studierenden ein begehrtes Wohnviertel. Die meisten der knapp 20 000 „Trapper“, wie eingefleischte Karlsruher die Oststädter nennen, leben gerne hier. Doch es gibt auch Probleme: Eine stark befahrene Ausfallstraße – die Durlacher Allee – zerschneidet das Quartier, mehr als 10 000 Autos parken noch die kleinste Lücke zu. Hinzu kommt eine sehr heterogene Bevölkerung: Jeder dritte Oststadt-Bürger hat einen Migrationshintergrund, jeder sechste studiert, jeder siebte ist älter als 65 Jahre. Viele gute Einfälle, wie man den Bedürfnissen der verschiedenen Bevölkerungsgruppen Rechnung tragen und sie zusammenbringen kann, haben die Bürger vor Ort, sagt Alexandra Quint, Stadtforscherin und eine von sechs Mitarbeiterinnen im Team von Quartier Zukunft. Auch Ideen, wie man das Quartier den lokalen Gegebenheiten entsprechend umweltfreundlicher gestalten könnte – nicht zuletzt wegen des Klimawandels eine dringende Notwendigkeit –, kommen aus der Bürgerschaft. Denn die kennt ihr direktes Lebensumfeld wie niemand sonst. „Natürlich haben auch wir Wissenschaftler Vorstellungen davon, wie ein Stadtquartier nachhaltig werden kann. Aber es nützt gar nichts, den Menschen fertige Konzepte vor die Nase zu setzen, weil sie



dann oft nicht angenommen werden. Zielführend ist, was gemeinsam erarbeitet wird, mit der Bürgerschaft und weiteren lokalen Akteuren. Ganz unterschiedliches Wissen wird zusammengeführt. Die Identifikation mit den Neuerungen ist dann in der Regel viel höher. Unsere Aufgabe als Wissenschaftler ist es, die Beteiligten zusammenzubringen, Impulse zu geben und forschend zu begleiten.“ Ende 2013, zum Auftakt des Projekts vor Ort, haben die KIT-Wissenschaftler einen Brief an alle Haushalte in der Oststadt geschickt und zu einer Bürgerversammlung eingeladen. Erste bürgerschaftlich getragene Aktivitäten sind daraus bereits erwachsen. In einer zweiten Beteiligungsveranstaltung, dem BürgerForum Nachhaltige Oststadt, konnten die Bewohner ihre Vorstellungen einer nachhaltigen, lebenswerten Zukunft über mehrere Wochen artikulieren. Heraus kamen zwölf Bürgervorschläge, die seitdem weiter verfolgt werden. „Verkürzt kann man sagen: Die Leute sehen Handlungsbedarf und wollen etwas verändern. Das kann eine schlechte Radfahrsituation sein oder ein Platz, den man unattraktiv findet und neu nutzen möchte. Oder das Bedauern darüber, dass man seine Nachbarn gar nicht kennt.“ Eine Arbeitsgruppe



Das Quartier Zukunft auf der MS Wissenschaft 2015

Von April bis September 2015 sticht die MS Wissenschaft in See. Ein Exponat zum Quartier Zukunft – Labor Stadt ist Teil der schwimmenden Ausstellung zum Thema „Zukunftsstadt“ im Inneren des Schiffes. Vom 15.–18.07. legt das Ausstellungsschiff auch im Karlsruher Rheinhafen an. ■

Info unter: www.ms-wissenschaft.de



FOTO: IRINA WESTERMANN



FOTO: IRINA WESTERMANN



FOTO: IRINA WESTERMANN

ANZEIGE

beschäftigt sich zum Beispiel mit sogenannten „Shared Spaces“, gemeinschaftlich genutzte Räume, in denen die Vormachtstellung des Autos aufgehoben und alle Verkehrsteilnehmer gleichberechtigt sind. Manche Straßen in der Oststadt sind 25 Meter breit und bieten dazu viele Möglichkeiten, sagt Alexandra Quint. „Hebt man die Trennung zwischen Straße und Bürgersteig auf und denkt sich die parkenden Autos weg, wird einem erst mal bewusst, dass eine Straße viel mehr sein kann als ein Transitraum: zum Beispiel ein Ort, an dem man nicht nur mitten auf der Straße laufen, sondern auch einmal ein Grillfest feiern kann, eine Bühne aufbauen, Tomaten anpflanzen oder mit den Kindern Fußball spielen. Das ist ein völlig neues Verständnis von Straßenraum.“ Dass ein solcher „Shared Space“ auch erhebliches Konfliktpotenzial birgt – wie übrigens viele der Quartier-Zukunft-Projekte –, liegt auf der Hand, denn wo sollen die Autos hin? Alexandra Quint verweist darauf, dass es auch in der Oststadt freie Parkplätze gebe, zum Beispiel in Parkhäusern, nur seien diese wenig bekannt oder kostenpflichtig; beides lasse sich ändern. Auffällig viele Quartier-Zukunft-Projekte arbeiten daran, den motorisierten Verkehr einzudämmen. Ein Lastenfahr-



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

radverleih soll beispielsweise den Verzicht aufs Auto schmackhaft machen. Wobei die Wissenschaftler vom Quartier Zukunft das Wort „Verzicht“ gar nicht gerne hören, denn: „Nachhaltigkeit hat nichts mit Verzicht zu tun, sondern im Gegenteil mit einer Steigerung der Lebensqualität.“

Viele der Projekte werden wissenschaftlich begleitet. Die KIT-Forscher untersuchen beispielsweise, wie die Menschen auf die Veränderungen vor Ort reagieren und wie sich die Aushandlungsprozesse zwischen den beteiligten Akteuren darstellen. Um mit den Bürgern zusammenarbeiten und sich verständlich machen zu können, haben die Wissenschaftler außerdem fünfzehn Leitlinien für eine nachhaltige Entwicklung aus einem wissenschaftlichen Konzept aufgearbeitet und in ein allgemein verständliches Deutsch übertragen. Mithilfe dieser Leitlinien lässt sich prüfen, wie nachhaltig ein Quartier-Zukunft-Projekt ist: Fördert es zum Beispiel die Gesundheit? Ermöglicht es Chancengleichheit bei Bildung und Beruf? Erhält es das kulturelle Erbe? Bewahrt es den sozialen Zusammenhalt in der Gesellschaft? Der Hopfen, der die Oststadt-Fassaden begrünen soll, schneidet zum Beispiel nicht schlecht ab: Er ist nicht nur ästhetisch ein Gewinn, sondern sorgt auch für gute Atemluft, weil er Feinstaub bindet und verschafft Kühlung in heißen Sommern. Und er könnte sogar die Wirtschaft vor Ort stärken: Denn im Quartier steht Karlsruhes größte Brauerei, die aus dem Hopfen ein Regionalbier brauen könnte.

Quartier Zukunft ist ein langfristig angelegtes Projekt, denn die Konzepte gemeinsam mit den lokalen Akteuren zu erarbeiten und vor Ort zu verankern dauert seine Zeit, außerdem lassen sich nicht alle Bevölkerungsgruppen gleich gut „mitnehmen“. Auch der Ausgang des Projektes ist heute noch nicht absehbar, und neue Aktivitäten können stets dazukommen. Ziel ist es, Strukturen zu etablieren, die es ermöglichen, dass die nachhaltige Quartiersentwicklung nach Ablauf der Laufzeit des Quartier Zukunft selbsttragend ist. Bis dahin ist es noch ein weiter Weg. Viele Vereine, Initiativen, Unternehmen, Institutionen und nicht zuletzt die Stadt Karlsruhe unterstützen das Projekt bereits oder beabsichtigen dies, sagt Alexandra Quint: „Mein Eindruck ist, dass in der Oststadt schon vieles in Bewegung geraten ist. Viel mehr kann aber noch ins Rollen kommen.“ Dabei soll auch der „Zukunfts-



FOTO: PRIVAT

Alexandra Quint, Stadtforscherin und Mitarbeiterin im Team von Quartier Zukunft

Alexandra Quint is urban researcher and member of the District Future team

With the Soft Power of the People

Karlsruhe's Oststadt Is the "District Future"

TRANSLATION MAIKE SCHRÖDER

Two years ago, the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) launched the "District Future" project. Since then, it has been testing how an existing urban district, i.e. Karlsruhe's Oststadt, may be rendered sustainable, along with the people living there. During a citizens forum, local residents were asked for their ideas and wishes. Since then, several project lines have been pursued. One working group, for example, deals with the greening of facades with hops. Another group focuses on so-called "shared spaces," where the supremacy of cars is eliminated and all road users are equal. Other projects cover the redesign of parks and squares, the development of energy-saving concepts, and the organization of repair cafés. The ITAS scientists are responsible for bringing the parties involved together, providing new ideas and scientifically assessing the projects. "District Future" has a duration of several years. Thanks to various projects deeply rooted in the local population, the project has the potential to fundamentally change life in Karlsruhe's Oststadt in the long term. ■

Information and contact: <http://quartierzukunft.de/en/>

raum für Nachhaltigkeit und Wissenschaft" helfen, der Anfang Juni in der Oststadt feierlich eröffnet wurde. Als offener Quartierstreffpunkt und Forschungs- und Vernetzungsort bietet er dem Projektteam und allen Aktiven rund um das Quartier Zukunft die nötigen Räumlichkeiten, um neue Ideen zu generieren und weiter zu entwickeln. ■

Info und Kontakt: www.quartierzukunft.de



FOTO: LAILA TKOTZ

ICH BEI ZF. KONSTRUKTEUR UND TEAMPLAYER.

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



MOTION AND MOBILITY

100
YEARS MOTION
AND
MOBILITY



RADEK BRANZOVSKY



Entwicklungskonstrukteur
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:





Innovative Ansätze in Projektmanagement und Planungsmethodik unterstützen energie- effiziente Stadtplanung

VON HEIKE MARBURGER

Workflow am Bau

Energieeffiziente Stadtplanung ist in aller Munde, denn die Bundesregierung hat sich ambitionierte Ziele im Klimaschutz gesetzt. Doch wie funktioniert eine langfristige und nachhaltige Stadtplanung? Welche Ziele können die Kommunen dabei erreichen und wie kommen die Akteure an grundlegende Informationen, die eine Planung überhaupt erst ermöglichen? Mit diesen Fragen beschäftigt sich Professorin Petra von Both, Leiterin des Fachgebiets Building Lifecycle Management (BLM). Die Bauinformatikerin arbeitet in ihrem Fachgebiet an der Entwicklung von Planungswerkzeugen und modellbasierter Bauplanung. Ihr Ziel ist, durch innovative Ansätze im Projektmanagement und der Planungsmethodik den Workflow im Baubereich wesentlich zu verbessern.

Seit 2011 verantwortet die Professorin mit ihrem Team das Projekt „ISIS – Entwicklung eines integrierten semantischen Informationsmodells als Planungshilfsmittel“. Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie geförderte Vorhaben soll den Weg zur energieeffizienten Stadt-



entwicklung über die Bereitstellung geeigneter Instrumente ebnen. Das Problem der meisten Kommunen: Um langfristig wirksame Konzepte zu entwickeln und umzusetzen, sind neue und integrative Werkzeuge erforderlich, die alle relevanten Aspekte des komplexen Systems Stadt und Energie einbeziehen. Gerade die Identifikation und Bewertung zweckmäßiger Handlungsfelder bereitet vor allem kleineren Kommunen Schwierigkeiten. Oftmals ist gar keine geeignete Informationsgrundlage zur lokalen Ausgangssituation verfügbar.

Petra von Both erklärt das Projektziel: „Wir wollten ein integriertes Stadtmodell entwickeln. Daraus entstand ein mehrdimensionales und multiskaliges Informationsmodell für die energieeffiziente Stadtentwicklung. Bei der Entwicklung standen Fragen im Mittelpunkt wie: Welche energetisch relevanten Daten brauche ich überhaupt um Energieleitplanung entstehen lassen zu können? Beispielsweise, wie viele Dachflächen gibt es, die Potenzial für Solar-Kataster haben. Oder wie viele Gebäude gibt es von öffentlicher Hand, die im nächsten Zyklus saniert werden können? Wie sind die energetischen Kennwerte?“. Die Arbeit an ISIS soll die relevanten Informationen zu kommunalen Energie- und Verkehrsflüssen dreidimensional abbilden, einschließlich der involvierten Stakeholder. Alle erfassten Informationen fließen in ein virtuelles, objektorientiertes Stadtmodell. Auf dieses zentrale Modell greifen letztendlich alle Fachrichtungen kollektiv zu und können parallel daran arbeiten. So werden Informationen schneller austauschbar und Medienbrüche vermieden, was die Effizienz des Workflows deutlich verbessert.

„Derzeit haben Kommunen zum Beispiel nicht einmal verortet wo ihre Leitungen verlegt wurden. Da gibt es 2-D-Pläne, die nicht zeigen, wie tief Fernwärmeleitungen liegen. Mit einem 3-D-Modell kann ich das abbilden und dann Schnittstellen zur Simulation bilden, sodass ich auch Informationen rückführen kann. Auch das Änderungsmanagement wird so wesentlich vereinfacht“, so die Professorin.

Ein weiteres BLM-Projekt am KIT im Kontext energieeffizienter Stadtentwicklung ist SIAS

Finanzierung zu erhalten. Im Rahmen der Begleitforschung zum Wettbewerb entwickelte das BLM ein Softwarewerkzeug, das die kommunalen Akteure bereits in frühen Planungsphasen hin zu mehr Energieeffizienz unterstützend begleitet und bei der Informationserfassung helfen soll. „Ich habe in der Stadt beispielsweise ein Katasteramt, doch darüber wird der Energiebereich nicht abgedeckt. Wie starten die Kommunen also, wenn sie etwas für die Energieeffizienz tun möchten? Wir haben in einem Vorgehensmodell 50 Kennwerte zur kommunalen



Professorin Petra von Both, Leiterin des Fachgebiets Building Lifecycle Management (BLM)

Professor Petra von Both, Head of the Building Lifecycle Management (BLM) Group

(Systemische Information und Analyse Stadt). Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hatte den Förderwettbewerb „Energieeffiziente Stadt“ ausgeschrieben, worauf sich 72 Kommunen mit dem Ziel bewarben, Energieeffizienzmaßnahmen durchzuführen und eine

len Energieeffizienz zusammengestellt und unterstützen damit zunächst die Analyse der spezifischen lokalen Ausgangssituation mit einem anonymisierten Ranking.“ Durch die frühe Klassifizierung kann die Kommune als Träger erst einmal einschätzen, wo sie steht. Anschließend



werden Zielwerte spezifiziert. So sehen die Verantwortlichen, ob ihre Zielsetzung überhaupt realistisch ist. Das strategische Softwarewerkzeug ermöglicht es, ein energetisches Leitbild zu erstellen, erklärt Petra von Both, die sowohl Architektur als auch Informatik studiert hat.

Ein Großteil der Forschung am BLM soll dazu dienen, den Prozess für Planer und den Bauherren zu erleichtern. Ziel ist es, ein gut vernetztes Gesamtkonzept zu schaffen, aber auch vorhandene Systemgrenzen zu finden. Aus Erfahrung weiß die Professorin: „Gerade auf der Stadtebene kann man leicht in blinden Aktionismus verfallen. Die strategische Frage lautet: Was ist überhaupt mein Leitbild? Was sind die richtigen Maßnahmen, um das zu erreichen? Das findet in vielen Fällen gar nicht statt.“ Da würde direkt auf der Maßnahmenebene begonnen zu planen. Dabei müsse man gerade in dieser Phase erst einmal den Nutzwert der Möglichkeiten abwägen und dann eine Problemanalyse erstellen, um zu sehen, wo eingegriffen werden kann. Auch für die Studenten am BLM gilt das Ausbildungsziel, Dinge zu hinterfragen und nicht nur das Design zu beachten. „Denn dann kann ich nicht das Beste für den Bauherrn entwickeln. Wir müssen herausfinden, was ist dem Bauherrn wichtig. Strukturelle Dinge. Ich bin Bauinformatikerin, deshalb habe ich wohl einen anderen Zugang zur Architektur“, erklärt Petra von Both. Was sie an ihrem Fachgebiet fasziniert? „Das persönliche Interesse ist aus meiner Biografie heraus entstanden. Ich habe nach dem Studium bei einem großen Bauunternehmen in der Akquisition und Kostenkalkulation begonnen. Dort nutzte man noch 2-D-Pläne, um mit einem Lineal die Kostenschätzung und Mengen für die Bauplanung zu ermitteln.“ Auch heute noch zeichnen 70 Prozent der Büros umständlich in 2-D, schätzt von Both. Wenn diese Prozesse effizienter gestaltet werden könnten, so meint sie, entstünde sehr viel Freiraum für die wichtigen kreativen Prozesse. Denn die neuartigen Modelle lieferten Messwerte beispielsweise ganz automatisch. „Das ist für mich das Faszinierende, das Potenzial zu schaffen, in frühen Phasen strategisch ganz anders über meine Planung nachzudenken“. ■

Kontakt: petra.vonboth@kit.edu



Workflow on Construction Sites

Innovative Approaches in Project Management and Planning to Support Energy-efficient Urban Planning

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Considering that everyone is talking about energy-efficient urban planning and that ambitious climate protection objectives have been set by the Federal Government, it is important to get to the bottom of how sustainable long-term urban planning is supposed to work and of what targets can be reached by municipalities. Being concerned with these issues, the head of KIT's Group of Building Lifecycle Management (BLM), Professor Petra von Both, works on the development of planning tools and model-based construction planning methods. The building informatics scientist wants to improve constructional project management and planning methods.

Since 2011, Professor von Both has been responsible for the project of "ISIS – Entwicklung eines integrieren semantischen Informationsmodells als Planungshilfsmittel" (development of an integrated semantic information model as planning tool) that is intended to pave the way for energy-efficient urban development. Most municipalities face the problem of not being able to develop and implement sustainable concepts without having access to new tools covering all aspects of the complex cities/energy system. In addition, smaller municipalities often lack a corresponding information base. A multidimensional city model is now available for representing the relevant information on municipal energy and transport flows, including the stakeholders involved. This central model can be accessed and used by all disciplines in parallel.

The SIAS (Systemische Information und Analyse Stadt – systemic urban information and analysis) software tool is another BLM project in the context of energy-efficient urban development. It supports municipalities during their early planning stages and helps to collect information. An early classification enables the municipalities to assess the relevant conditions and requirements and subsequently derive target values to see whether those targets are at all realistic. Moreover, the strategic software tool developed by Petra von Both and her team enables the development of comprehensive energy guidelines. ■

Contact: petra.vonboth@kit.edu

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 für unser Technisches Büro einen

Bauingenieur (m/w) für Konstruktion und Anwendungstechnik

Sie werden in unserem Team Anwendungstechnik in enger Zusammenarbeit mit unseren Kunden projektbezogen technisch anspruchsvolle Lösungen für temporäre Gerüstkonstruktionen entwerfen.

Sie verfügen über ein Studium zum Bauingenieur (m / w) mit konstruktiver Ausrichtung und sind in der Lage, kompetent und effizient auch mehrere Projekte gleichzeitig zu bearbeiten. Als weltweit agierendes 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.

Entwicklungsingenieur (m/w)

Sie werden mit unserem Team Entwicklungen an der Entwicklung zukünftiger Serienprodukte und Gerüstsysteme arbeiten. Sie befassen sich mit einem breiten Werkstoffspektrum wie z. B. Stahl, Aluminium, Guss, glasfaserverstärkten Kunststoffen und neuartigen Werkstoffen. Dabei richten Sie Ihr Augenmerk auf deren Herstellung, Weiterverarbei-

tung sowie auf Verfahren der Füge- und Umformtechnik. Diverse Finite-Elemente-Programme und ein moderner Versuchsstand unterstützen Sie bei Ihrer täglichen Arbeit.

Sie verfügen über ein technisches Studium, z.B. zum Bauingenieur (m/w). Sie sind eine kreative und aufgeschlosse-

ne Persönlichkeit mit dem Interesse Neues zu entwickeln. Gute Englischkenntnisse sind ebenso wünschenswert, wie Erfahrungen im CAD-Bereich. Fundierte Finite-Elemente-Kenntnisse sowie Erfahrungen in der Entwicklung wären ebenfalls von Vorteil.

Statiker/Tragwerksplaner (m/w)

Ihre Aufgabenschwerpunkte sind das Entwerfen und Vor-dimensionieren von Konstruktionen aus Gerüstbauteilen, das Anfertigen von Ausführungsstatiken und Typenberechnungen für Serienbauteile sowie die Statik-Beratung. Sie unterstützen unser Team Anwendungstechnik und unsere ausländischen Tochterunternehmen mit kreativen Konst-

ruktionsvorschlägen in den Bereichen Fassaden-, Industrie- und Traggerüste, Wetterschutzeinhausungen sowie im Veranstaltungsbereich mit Vorschlägen zu Tribünen- und Bühnenkonstruktionen.

Sie verfügen über ein Studium zum konstruktiven Bauin-

genieur (m/w) und haben bereits Erfahrungen im Entwurf und in der Bemessung von Stahlkonstruktionen gesammelt. Gute Englischkenntnisse sowie die Bereitschaft für gelegentliche Reisen, national und international, setzen wir voraus. Erfahrungen im CAD-Bereich sind wünschenswert.

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 über 35 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® 

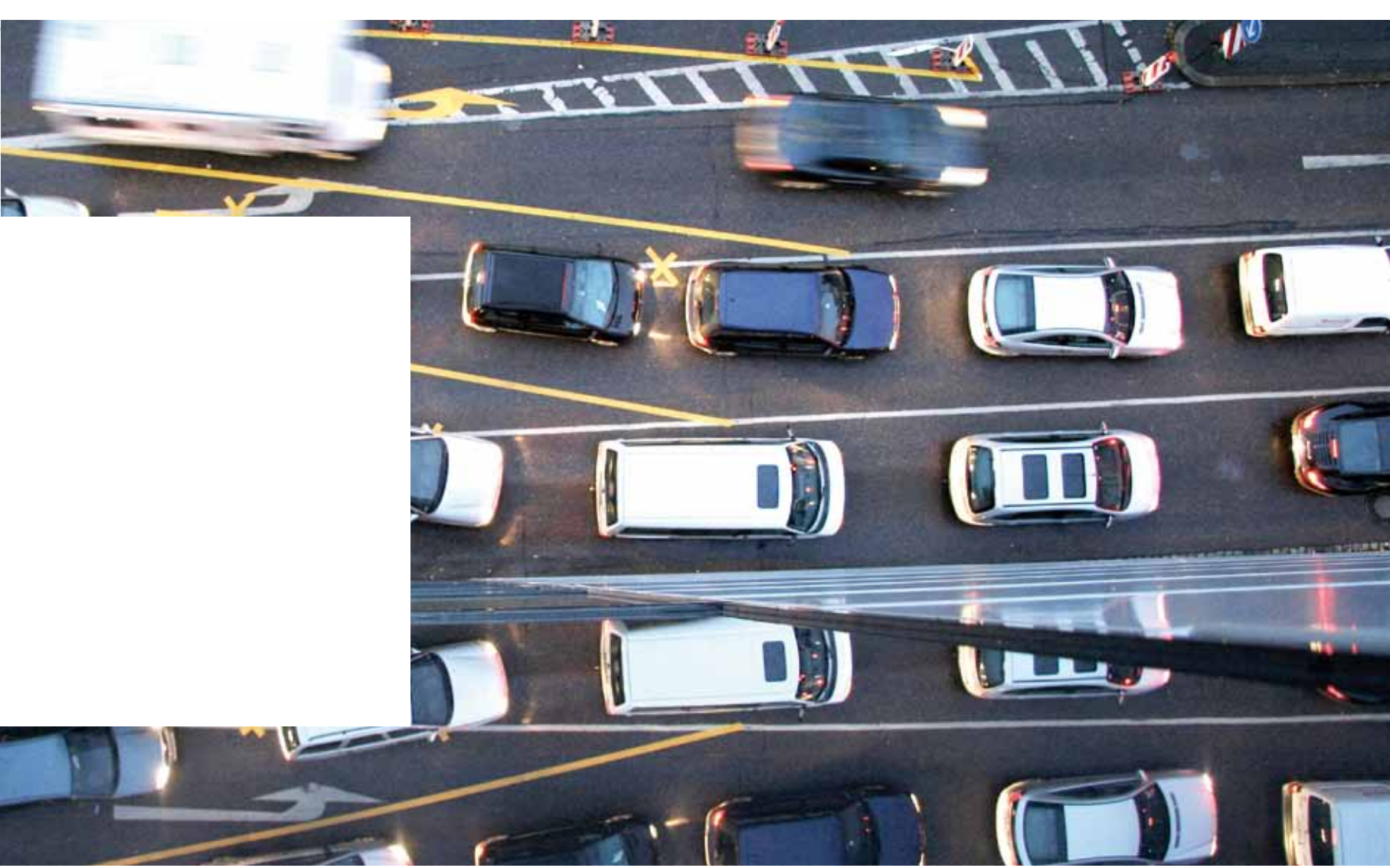
Mehr möglich. Das Gerüst System.



FOTO: SEVILLA TOURISMUS

So funktionieren Strategien für
die urbane Mobilität der Zukunft

VON JONAS MOOSMÜLLER



Intelligent vernetzen

In Oslo herrschen paradiesische Zustände – zumindest für die Besitzer von Elektroautos: Sie sind beim Kauf ihres Wagens von der Mehrwertsteuer befreit, zahlen keine Maut. Ihre Fahrzeuge laden sie kostenlos an öffentlichen Stationen im Stadtgebiet. Rund 3 000 Kilometer südlich umgarnt Sevilla seine neu gewonnenen Fahrradfreunde. Seit rund zehn Jahren wächst dort aus dem Nichts ein dichtes Radwegenetz, ergänzt von einem attraktiven öffentlichen Leihsystem. Elfmal mehr Fahrten werden in der andalusischen Metropole heute mit dem Fahrrad zurückgelegt.

Städte wie Oslo und Sevilla zeigen, wie sich durch konsequentes Handeln in kurzer Zeit erstaunliche Fortschritte in Sachen nachhaltiger Verkehrsplanung erreichen lassen. Das Problem: Ihre Erfolge sind nur ein Anfang, um die hoch gesteckten Ziele der Europäischen Union zu erreichen. Bis 2030 soll sich die Zahl konventioneller Fahrzeuge in Europas Städten halbieren, bis 2050 der letzte herkömmliche Spritschlucker aus urbanen Zentren verschwunden sein. So will es das 2011 veröffentlichte Weißbuch Verkehr, mit dem die Europäische Union auf diesem Feld eine globale Führungs-

rolle übernehmen will. Wie das ambitionierte Papier mit Leben gefüllt werden kann, haben Wissenschaftler des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) des KIT gemeinsam mit europäischen Forschungspartnern in dem von der EU geförderten Projekt „TRANSFORuM“ untersucht. Vertreter von Stadtverwaltungen, Verkehrsverbänden, Industrie und Mobilitätsanbietern sowie nationale und europäische Verkehrspolitikern aus ganz Europa haben zusammen mit den Wissenschaftlern Strategien für den Stadtverkehr der Zukunft entwickelt.



FOTO: OSLO TOURISMUS

In Oslo sind Käufer von Elektroautos von der Mehrwertsteuer befreit

In Oslo, buyers of electric vehicles are exempted from VAT

Pünktlich zur Zwischenbilanz der EU-Kommission haben die Forscher ihre Erkenntnisse als „Urban Transport Roadmap“ vorgelegt. Ihr Fazit: „Die Ziele sind erreichbar, aber bei Weitem kein Selbstläufer“, so Jens Schippl vom ITAS, einer der Hauptautoren der Roadmap. Zu den größten Hürden zählen die Probleme Elektrofahrzeuge für breite Käuferschichten attraktiv zu machen – durch höhere Reichweiten und niedrigere Preise. Laut dem Experten für nachhaltige Mobilität fehlten außerdem Lösungen, um unterschiedliche Verkehrsmittel intelligent zu vernetzen und dabei gleichzeitig Datenschutzfragen adäquat zu berücksichtigen.

Die eigentliche Herausforderung geht jedoch weit über technische Aspekte hinaus: „Um alternativen Verkehrskonzepten zum Durchbruch zu verhelfen, brauchen wir einen gesellschaftlichen Lernprozess“, sagt Schippl. Zwar spielen Politik und Verwaltung eine entscheidende Rolle dafür, ob und wie sich in Städten eine nachhaltige Mobilität entwickelt. Doch ebenso wichtig ist die Unterstützung durch gesellschaftliche Akteure, Stakeholder oder Mobilitätsdienstleister. Ob sich aus dieser Gemengelage heraus ein treibendes „politisches Momentum“ entwickelt, entscheide letztlich über den Erfolg nachhaltiger urbaner

Mobilität. Die Forschungsergebnisse zeigen sehr deutlich, wie wichtig es ist, dass die Kommunikation und Koordination unter den Stakeholdern und mit der Bevölkerung stimmt. Denn die Lösungen selbst gibt es oft schon, außerdem kosten sie weniger als viele annehmen: „Ein milliardenschwerer Umbau städtischer Infrastruktur ist nicht zwingend notwendig, um die ehrgeizigen Ziele zu erreichen“, sagt Jens Schippl. „Aktuellen Problemen wie Schadstoffbelastung und Verkehrsstaus ließe sich begegnen, indem bestehende Ansätze konsequent weiterentwickelt und intelligent kombiniert werden.“

Im Blick haben Wissenschaftler und Stakeholder dabei die Vernetzung von Carsharing-Angeboten mit einem attraktiven Nahverkehr und Leihsystemen für Fahrräder, etwa mit einem einheitlichen Ticketsystem. Auch der innerstädtische Warenverkehr kann durch intelligente Güterverteilzentren mit vergleichsweise geringen Investitionen viel effizienter werden. Dabei gelte es Strukturen zu schaffen – etwa durch Städtepartnerschaften oder EU-Projekte – um von denjenigen europäischen Städten zu lernen, die schon heute ihre Transportsysteme erfolgreich umbauen. Dazu gehören neben Fahrradhauptstädten wie Kopenhagen oder Amsterdam auch viele



FOTO: SEVILLA TOURISMUS

Erfolgsmodell: öffentliche Leihfahrräder in Sevilla

Success model: Public rental bikes in Seville

unbekannte: Das polnische Gdynia etwa hat sein für viele osteuropäische Städte typisches marodes Trolleybusnetz wiederbelebt, heute deckt es 30 Prozent aller städtischen Fahrten ab. Oder das schwedische Växjö, dem das Kunststück gelang, den Lieferverkehr für städtische Einrichtungen mittels zentraler Verteilung bei gleichem Warenaufkommen um 80 Prozent zu reduzieren.

In der EU gibt es mehr als 800 Städte mit über 50 000 Einwohnern. „Diese Diversität zu berücksichtigen, war zentral für unsere Überlegungen“, unterstreicht Max Reichenbach, der TRANSFORUM von Beginn an am ITAS begleitete. „Abhängig von Größe, geografischer Lage oder Topografie bieten sich ganz unterschiedliche Transformationsstrategien an“, erklärt der Mobilitätsforscher. Er und seine Kollegen haben deshalb an drei fiktiven Beispielen durchgespielt, wie lokale Akteure eine Transformation hin zu einem nachhaltigen Verkehrssystem konkret gestalten können.

Weit verbreitet ist Stadttyp Nummer eins: Ein kleineres regionales Kultur- und Wirtschaftszentrum, dessen großer Zahl an Automobilen eine in die Jahre gekommene Busflotte und ein nur marginal ausgebautes Fahrradnetz gegenüberste-

hen. „Solche ‚Follower cities‘ haben oft nur wenig eigene Expertise beim Aufbau neuer Verkehrssysteme – eine Lücke, die sie am schnellsten schließen, wenn sie in Städtenetzwerken von den Erfahrungen anderer lernen“, so Reichenbach. Das krasse Gegenteil bildet der zweite Typus, der einen Ansatz technischer Substitution verfolgt: Eine wohlhabende Stadt, rund 500.000 Einwohner, oft technikaffin und unter anderem wegen der weiten und hügeligen Stadtstruktur nicht gewillt auf den Individualverkehr zu verzichten. Die Stadt hat Zugriff auf regenerative Energien und bringt die ökonomischen Ressourcen mit, Elektromobilität (mit Pkw oder Fahrrad) massiv zu fördern und ihren Anteil innerhalb weniger Jahre auf 60 Prozent zu steigern.

Die Wissenschaftler und Stakeholder weisen jedoch darauf hin, dass in den meisten Fällen ein einseitig auf technische Substitution abzielender Ansatz nicht ausreicht. Vielversprechender und ökonomischer ist es für viele Städte, die Einführung alternativer Antriebe mit einem dritten Weg zu kombinieren, den die Wissenschaftler als „Modal shift“ bezeichnen. Ihr Beispiel, eine große Universitätsstadt mit heterogener Bevölkerung, schafft auf breiter Basis Rahmenbedingungen, die es so einfach wie möglich machen, statt dem eigenen Fahrzeug einen Mix unterschiedlicher Transportmittel zu nutzen. Bausteine ihrer Strategie sind Fahrradschnellstraßen für Pendler, eine breite Carsharing-Initiative oder ein Logistiksystem, das Firmen mit „grüner“ Fahrzeugflotte privilegiert.

Der Ansatz des „Modal shift“ lenkt den Fokus auf einen weiteren Aspekt, der nach Ansicht der Wissenschaftler zu wenig im Blick ist: „Nachhaltige urbane Mobilität leistet viel mehr als nur den Beitrag zum Klimaschutz“, sagt Jens Schippl. Die Reduzierung individuellen motorisierten Verkehrs im städtischen Raum biete enorme Chancen für die Lebensqualität – etwa durch neu entstehende grüne Freiräume mitten in der Stadt: Paradiesische Zustände für die wachsende Bevölkerung in Europas Städten, wegen derer es sich gleich doppelt lohnen würde, urbane Mobilität nachhaltiger zu gestalten. ■

Info: Projektseite TRANSFORuM:
<http://www.transforum-project.eu/>
Urban Mobility Roadmap:
<http://www.transforum-project.eu/resources/library.html>



Intelligent Networking

Strategies for Future Urban Mobility

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Cities like Oslo and Seville show how tremendous progress in sustainable transport planning can be achieved in a short time through structural changes e.g., extended networks of bicycle paths or financial incentives for electric vehicles. The success of these cities, however, is just the beginning for reaching the ambitious aims of the European Union. The EU wants to take a leading global role in transport by achieving the target laid down in 2011 in the Transport White Paper i.e., by halving the number of conventional vehicles in European cities by 2030 and banishing conventional gas guzzlers from the city centers by 2050. Within the EU-supported project TRANSFORuM, researchers from KIT's Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) together with European research partners have investigated how the ambitious goals of the paper can be made a reality. Just in time for the European Commission's interim review, the researchers have presented their findings in the form of an Urban Transport Roadmap. Jens Schippl from the team at ITAS is one of the main authors of the roadmap. By way of conclusion, he says that the objectives are achievable, albeit with hard work to be done and major obstacles still to be overcome: Whereas it is important to make electric vehicles attractive to a broad group of buyers through increased driving ranges and lower prices, the actual challenge goes far beyond the technical aspects: To encourage the breakthrough of alternative transport concepts, a social learning process as well as support by social stakeholders or mobility services providers are required. The success of sustainable urban mobility will eventually depend on whether or not a "political momentum" can arise from this conglomeration of issues. ■

For information, please refer to:

TRANSFORuM project webpage: <http://www.transforum-project.eu/>

Urban Mobility Roadmap: <http://www.transforum-project.eu/resources/library.html>

Weltweit
einzigartiges
Forschungs-
projekt mit
AERO-TRAM
geht in die
nächste
Runde

VON MATTHIAS KEHLE

Die rollende **Messstation**

S-Bahn fahren und Wissenschaft betreiben? Das klappt seit 2009 in einem Kooperationsprojekt von KIT und dem Karlsruher Verkehrsverbund (KVV) bestens, deshalb wurde vergangenes Jahr beschlossen, dass die AERO-TRAM weiter ihre Kreise ziehen darf und soll.

„Der KVV ist für innovative Ideen immer zu haben“, sagt Rowell Hagemann, Doktorand am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Forschungsbereich Troposphäre (IMK-TRO) des KIT. Die AERO-TRAM ist seit 2009 auf den Linien S1 und S2 unterwegs und misst fahrend ver-

schiedene Eigenschaften des sogenannten Feinstaubes, unterschiedliche Gase wie CO₂, Stickoxide, Kohlenmonoxid oder Ozon, erhebt aber auch meteorologische Daten wie Lufttemperatur, Feuchtigkeit, Luftdruck oder Windstärke. Ein 750 Kilogramm schweres, autark arbeitendes Instrumentarium hat das Institut auf eine der S-Bahnen montiert, „abgenommen und genehmigt vom Eisenbahnbundesamt“, so der Projektleiter Dr. Bernhard Vogel.

Das Karlsruher Messfahrzeug ist weltweit einzigartig, ist es doch in der Lage, Daten im Stadt-

zentrum, an der Peripherie und im Umland zu erheben, beispielsweise in Eggenstein-Leopoldshafen, Ettlingen oder Bad Herrenalbb. Die Forscher können diese Daten mit denen der drei fest installierten Messstationen in der Karlsruher Umgebung abgleichen. Die AERO-TRAM wurde sogar von der Initiative „Deutschland – Land der Ideen“ ausgezeichnet.

Die Messungen auf dem Dach der S-Bahn haben gegenüber einem Auto zahlreiche Vorteile: „Wir brauchen keinen Fahrer, wir kommen durch die Fußgängerzone, und die S-Bahn selbst



ist emissionsfrei“, so Hagemann. Der junge Wissenschaftler betont dabei die gute Zusammenarbeit mit dem KVV. Ganz unkompliziert ginge es vonstatten, wenn er Wartungsarbeiten vornehmen oder Daten auslesen möchte und dazu aufs Dach der Bahn steigen müsse. Denn dann pausiere die Bahn und würde problemlos vom Stromnetz genommen.

Einige Nachteile freilich hat die Datenerhebung auf der Schiene: Jede Messung findet zu einem anderen Zeitpunkt an verschiedenen Punkten statt, die KVV setze außerdem den Wagen nicht



unter statistischen Gesichtspunkten mal auf der einen, mal auf der anderen Strecke ein, sondern nach eigenem Bedarf und Fahrplan. So entstehen „zahlreiche Schnappschüsse“. Auch aus diesem Grund ging das Forschungsprojekt im Dezember 2014 in die Verlängerung.

„Wir wollen unseren Messdatensatz verdichten“, erläutern die beiden Wissenschaftler Vogel und Hagemann. Je mehr Fahrten und Messpunkte sie buchstäblich im Kasten haben, desto besser ließen sich jahreszeitlich bedingte Abhängigkeiten ableiten. Auch der „Tagesgang“ sei erheblichen Schwankungen unterworfen – mal seien mehr, mal weniger Schadstoffe in der Luft.

Das Messsystem ist robust genug, um durch die Vibrationen der S-Bahn nicht beeinträchtigt zu werden. Und es ist kompliziert. Jede Sekunde wird gemessen, vier Wochen lang können automatisiert Daten aufgenommen werden. Aufgrund einer eigenen Klimatisierung können die Geräte Messungen bei Außentemperaturen von –20 bis +40 Grad Celsius vornehmen, die einzelnen Module sind leicht austauschbar, etwa wenn eines defekt ist. Wie vertrackt die Messungen sind, zeigt auch das „Ansaugrohr“, das am Wagen ganz vorne über der Fahrerkabine angebracht ist. Da S-Bahnen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten fahren und der Eintrag der Aerosole, der Feinstaubpartikel je nachdem schwankt, ist dieses beweglich und fein kalibrierbar. Bei schnelleren Fahrten werden also nicht mehr Partikel eingesogen als bei langsamen.

Der „mobile Messgeräteträger“ hat binnen knapp zwei Jahren über 3 000 Messfahrten durchgeführt. Die Ergebnisse sind vielfältig. Na-

türlich sind es die Autoabgase, z. B. Stickoxidverbindungen, die in der Innenstadt am höchsten konzentriert sind, vor allem rund um das Mühlburger Tor. Deshalb übrigens ist dort auch eine Messstation fest installiert, denn der Gesetzgeber hat verfügt, dass Grenzwerte von Luftschadstoffen nicht überschritten werden dürfen – die AERO-TRAM hat nun bestätigt, dass an diesem Verkehrsknotenpunkt die Luft alles andere als sauber ist.

Bestätigt und genau gemessen ist nun auch der „Wärmeineleffekt“: Am Marktplatz ist es im Jahresmittel bis zu zwei Grad wärmer als etwa in Mörsch-Forchheim, dafür ist in Bad Herrenalb die Ozon-Konzentration am höchsten. Am wichtigsten sind den Forschern jedoch die Feinstaubpartikel, deren Größenverteilung und deren

Konzentration – je kleiner, desto tiefer dringen sie in den menschlichen Organismus ein. Erstaunlich stark belastet ist die Region Eggenstein-Leopoldshafen. „Es liegt wohl an den Raffinerien“, so Hagemann. Wichtig sei hierbei auch die „Aerosol-Dynamik“, also der Zusammenhang zwischen Schadstoffkonzentration, Wetterlage, Temperatur und anderen meteorologischen Faktoren.

Rowell Hagemann gleicht in seiner Doktorarbeit verschiedene Simulationsmodelle mit den gemessenen Daten ab – die Karlsruher AERO-TRAM liefert also vielschichtige Erkenntnisse. Selbst die Stadtplanung könnte von ihnen profitieren, lassen sich doch mittels der Windgeschwindigkeitsdaten die Strömungsverhältnisse in den Straßenschluchten nachzeichnen.



FOTO: PATRICK LANGER

Betreut die AERO-TRAM wissenschaftlich: Rowell Hagemann, Doktorand am Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Forschungsbereich Troposphäre (IMK-TRO)

Rowell Hagemann, doctoral student of the Troposphere Research Division of the Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO), provides for the scientific support of AERO-TRAM

750 Kilogramm
schweres, autark
arbeitendes
Instrumentarium
arbeitet auf dem
„Rücken“ der S-Bahn

Autonomously
operating instruments
weighing 750 kg
on the “back” of the
suburban train



FOTO: PATRICK LANGER

Moving Measurement Station

One-of-a-kind AERO-TRAM Research Project Enters Next Stage

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

Das Karlsruher Messsystem ist ein Prototyp. Die Wissenschaftler des Instituts können sich jedoch gut vorstellen, dass sich manche andere Stadt dafür interessieren könnte, etwa um ihren Luftreinhalteplan zu überwachen oder die Luftqualität zu verbessern. Doch dazu müssten die Geräte „miniaturisiert“ und vereinfacht werden. Bei entsprechendem Interesse von Seiten der Industrie ist das durchaus denkbar. Und mit etwas Fantasie kann man sich vorstellen, dass die Deutsche Bahn flächendeckend die Luft in der Bundesrepublik untersucht. Ganz abwegig ist das nicht. In der Wissenschaftsgeschichte findet sich ein russischer Forscher, der einfache Ozonmessungen mithilfe der Transsibirischen Eisenbahn vornahm. ■

Kontakt: rowell.hagemann@kit.edu

Since 2009, the AERO-TRAM has made its way along tram lines S1 and S2 as it measured various properties of the so-called fine dust, e.g. concentrations of gases such as CO₂, nitrogen oxides, carbon monoxide or ozone, as well as meteorological data. The Troposphere Research Division of the Institute of Meteorology and Climate Research (IMK-TRO) installed autonomously operating instruments weighing 750 kg onto one of the suburban trains. The measurement vehicle recorded data in the city center, at the periphery, and in the region surrounding Karlsruhe. The measurement system is highly complex, with measurements taking place every second, automatically for up to four weeks. As the instruments are equipped with a separate climate control system, measurements can be made at external temperatures from minus 20 to plus 40 degrees Celsius.

Within a period of nearly two years, the “mobile instrument carrier” made more than 3000 measurement drives. Last year, it was decided to continue the cooperative project between KIT and the Karlsruhe Transport Association (KVV).

So far, various results have been obtained. Of course, concentrations of car exhausts are highest in the city center, e.g. around Mühlburger Tor. The “heat island effect” has been confirmed and measured precisely. On Karlsruhe market square, the average annual temperature is up to two degrees higher than in Mörsch-Forchheim. The researchers give their highest priority to fine dust particles, their size distribution, and their concentration. The smaller these particles are, the deeper they penetrate into the human organism. Pollution is high in the region of Eggenstein-Leopoldshafen, which might be due to the refineries, according to the scientists. In addition, they study aerosol dynamics, i.e. the relationship between pollutant concentration and meteorological factors. ■

Contact: rowell.hagemann@kit.edu

ZERTIFIKATSLEHRGÄNGE

- Beschaffung & Supply Chain Management
- Logistik & Supply Chain Management
- Einkaufscontrolling
- Betriebswirtschaft für Ingenieure
- Restrukturierungs-Manager/in
- Zertifizierter Account-Manager

BACHELOR- UND MASTERSTUDIENGÄNGE

- Berufsbegleitender Bachelor Betriebswirtschaft
- Masterstudiengang Einkauf und Logistik/Supply Chain Management
- NEU: Masterstudiengang Einkauf und Supply Management
- MBA General Management

Berufsbegleitende Weiterbildungsprogramme für Praktiker auf Hochschuleniveau



**BESUCHEN SIE AUCH
UNSERE KOSTENLOSEN
INFORMATIONEN-
VERANSTALTUNGEN!**

Nähere Infos unter
www.gso-mi.de

 TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
MANAGEMENT-INSTITUT

Kressengartenstraße 2
90402 Nürnberg
Tel.: +49 911 5880 2800
www.gso-mi.de



FOTO: MARKUS KALTENBACH

German-Korean Cooperative Research Project Investigates Voids in Cities

BY DR. STEFAN FUCHS // TRANSLATION: RALF FRIESE

Forgotten Places The “Urban Voids”

... they turned at random down a deserted block between Fourth and Fifth avenues and saw the house, a dopey little two-story wooden house with a roofed-over front porch, looking for all the world like something that had been stolen from a farm on the Minnesota prairie and plunked down by accident in the middle of New York. It stood between a trash-filled vacant lot with a stripped-down car in it and the metal bones of a half-built mini-apartment building on which construction had stopped more than a year ago. (...)

This is the description by the American author, Paul Auster, in his novel “Sunset Park” of one of these urban voids, blind spots in an urban landscape of a type the “Urban Voids” German-Korean cooperation has chosen as an object of research. lookKIT au-

thor Dr. Stefan Fuchs discussed the extraordinary project with Professor Kerstin Gothe of the Institute for Urban and Landscape Design, Group on Regional Planning and Building in Rural Areas.

lookKIT: The description by Paul Auster sounds very much like a neglected corner in the city simply forgotten by urban planners. What makes "Urban Voids" so interesting to you?

Professor Kerstin Gothe: "Since the beginning of this century, it has been an objective in Germany to prevent cities from growing into the surrounding area and instead make them grow internally. This has been made easier because areas used by postal services, the military, and railway operators or large factories in urban areas were abandoned. Internal growth of cities took place mainly on those areas for many years. However, all former barrack areas have meanwhile been built up, as have been freight depots. In Karlsruhe, like elsewhere, the question now is this: If a city is not to continue growing into the surrounding countryside, are there possibilities of condensation inside a city? This is why we are looking for these smaller voids quite deliberately. These are not large areas, but mostly single lots, and they are very well characterized by Paul Auster's description."

lookKIT: Are these empty areas due only to historic developments or chance, or were they created deliberately?

Kerstin Gothe: "Some of them also came about partly by planning. Here at Karlsruhe we found areas where planners have been thinking for twenty years that, perhaps, this dual-lane street someday may be expanded into a four-lane affair. By now, nobody believes it any more. Demographic change reduces individual traffic. These are areas which planners have kept in reserve. Another typical example is the size of cemeteries. Burial culture has changed drastically. There are more cremations, more anonymous burials, even burials abroad where they are cheaper. So, expansions of cemeteries will no longer be necessary to the extent expected. In some way, our work also is to look for reserve areas where planning has become obsolete, resulting in unexpected voids right in the middle of town."

lookKIT: "Urban Voids" is a joint project with colleagues in South Korea. Urban culture there is quite different from ours. How does this cooperation work across cultural divides?

Kerstin Gothe: "The city of Seoul constitutes a fundamentally different league from Karlsruhe. An area housing two and a half million people in Hamburg harbors ten million inhabitants in Seoul. At the beginning of the project we were in doubt whether Seoul would have anything like "voids." We worried that perhaps the very last square meter had been built up. But interestingly, there are voids. However, they look entirely different. Between houses, for instance, there are empty spaces which, in most cases, have no functions whatsoever other than meeting specific requirements of building

from the outside. Large development roads run by these quarters, most of them with an access road branching off. These thoroughfares can now be turned into real urban roads. In this way, these quarters will be given new boundaries. This can be used to attempt a fresh accent which will make the entire quarter look very different."

lookKIT: Demolishing streets, large thoroughfares, is another important design element, the buzzword being "green tunnels."

Kerstin Gothe: "Particularly in Karlsruhe, there are a number of streets leading into the city where drivers are not sure whether they are already in the city or still in the countryside. On both sides of these roads there are dense walls of greenery, trees and shrubs, sometimes also a wall. The urban buildings behind can be seen in



Will ungenutzte Orte nutzen: Professorin Kerstin Gothe vom Institut Entwerfen von Stadt und Landschaft

Professor Kerstin Gothe for the Institute for Urban and Landscape Design wants to use urban voids

law. However, they could assume important functions for the urgently needed ecological renewal of the city."

lookKIT: In working on "Urban Voids" you have developed a specific toolkit of urban planning. For instance, one concept used is "recoding" of quarters. What does this mean?

Kerstin Gothe: "Here is a case in point; in the northwestern part of the city of Karlsruhe, there are quarters built in the 50s and 60s. Sometimes they are rows of semidetached houses or double houses, sometimes lines of four-story buildings. The image they evoke is no longer modern. Some of them have also been covered by greenery in such a way that they are no longer visible

winter, if at all, when it is dark and the lights are on. This is a problem because, in a way, the city does not show its face to people arriving, and it is difficult to find one's way. But it is a problem also because these green tunnels and the streets inside constitute a barrier comparable to a river or a railway line. It is often impossible to cross them above ground. They are not designed for cyclists. This can be changed relatively easily. Behind this approach there is a different idea about connecting the streets of a city: This idea has been used, for instance, in the new concepts for the Karlsruhe Kriegsstrasse. In the course of this conversion, it will become greener and speeds will be lower. Above all, however, it will be possible to cross it. There will be many more spots where one can get from downtown Karlsruhe



FOTO: INSTITUT ENTWERFEN VON STADT UND LANDSCHAFT

into the southern or southwestern quarters. This completely changes the character of a street. Pedestrians, cyclists reconquer new urban connections for themselves."

lookKIT: Is there anything comparable in Seoul?

Kerstin Gothe: "Seoul, for instance, had a major six-lane thoroughfare built above a river. This has been demolished completely, the river has been exposed and has now become a very beautiful urban recovery area. There would be chances to

win space for public use if the streets at the fringes of closed residential districts could be combined with the roads running outside. To this day, they have often been run practically side by side, separated by a wall. This measure, too, could improve transparency to pedestrians and cyclists or simply allow green areas to be installed."

lookKIT: The stock-taking phase for this research project has now been completed. Are any specific projects to be implemented this or next year?

Kerstin Gothe: "One road project in Karlsruhe emanating from "Urban Voids" has already grown beyond a research project and is now in the state of a preparatory study. This is one of the "green tunnels" mentioned above. The idea is to determine to what extent the border areas could actually be proposed for building houses.

At our most recent meeting in Seoul we put another idea from Germany up for discussion. This is the concept of International Building Exhibitions, a German invention. The exhibitions have often accompanied paradigm shifts in urban planning, for instance, with the "Interbau" exhibition in Berlin in the 50s, where the less compact city was presented, or the International Building Exhibition (IBA) in Berlin in the 80s. The Berlin IBA also resulted in colleagues from Denmark, Sweden, Norway coming to take a look and saying, this is interesting, we will take this on board, we will follow your example. Those ideas were tested at a high architectural level, in this way exercising an extraordinary effect all over the country. We suggested something like this for Seoul and are eager to see the response to such a model from our Korean colleagues."

lookKIT: A powerful opposition movement is represented by the fierce competition for investments. Is there any possibility to save "Urban Voids" from real estate speculation?

Kerstin Gothe: "There is certainly a danger of creatively upgraded quarters turning into ghettos for the well-to-do. Perhaps the philosophy of small-scale patterns may act as an antidote: In the southern part of the city of Tübingen, small building lots were reserved specifically for builders with average incomes. This means that municipalities deliberately forgo maximizing profits. With regard to Seoul, I think it would be a major step forward if only the philosophy of automatically tearing down buildings were replaced by the principle of conservation and renewal. This

Vergessene Orte

Die deutsch-koreanische Forschungskooperation „Urban Voids“ beschäftigt sich mit städtischen Leerstellen

Die systematische Suche nach kleineren Restflächen oder Leerstellen, den sogenannten „Urban Voids“, in der Stadt sind Gegenstand der deutsch-koreanischen Forschungskooperation gleichen Namens. Diese Freiflächen erweisen sich als wichtige gestalterische Freiräume, mit denen eine ökologisch und gesellschaftlich nachhaltige Anpassung urbaner Räume an die sich wandelnden Ansprüche an das städtische Wohnen möglich wird. Hierfür ein möglichst breites Instrumentarium bereitzustellen, ist ein weiteres Ziel der wissenschaftlichen Kooperation von Stadtplanern in Karlsruhe und Seoul. „Urban Farming“, die Nutzung zur Gewinnung nachhaltiger Energie, die Re-Urbanisierung von Straßen und eine nachträgliche Verdichtung in den „Shrinking Cities“ sind nur einige Beispiele für die große Bandbreite der entwickelten Konzepte. Der Paradigmenwechsel in der deutschen Stadtplanung hin zur erhaltenden Erneuerung hat sich in diesem Zusammenhang als bedeutende Inspirationsquelle auch für den Umgang mit „Urban Voids“ in der „Global City“ Seoul erwiesen, die bisher das Etikett der „Stadt ohne Gedächtnis“ trug. ■

Kontakt: kerstin.gothe@kit.edu



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

Verbrauchsausweis, Heizenergieverbrauchskenntwert 97 kWh/m²a, Stromverbrauchskenntwert 75 kWh/m²a, Erdgas

350+ UNTERNEHMEN
BETREUT
97% ERFOLGSQUOTE
6.500 ARBEITSPLÄTZE
GESCHAFFEN

would imply thinking whether certain quarters of the city might be developed further in terms of their structure and the existing building lots. The advantage would be that this city, at long last, would find its character. Among urban planners, Seoul is considered the "city without a memory." Only gradually is the awareness growing that this is always connected with the destruction of one's own memories."

lookKIT: If it were really possible to achieve creative, humane, ecological uses of urban voids, what would cities in Germany look like around the middle of the century?

Kerstin Gothe: "I hope the existence of these places so aptly described by Paul Auster will continue. They are necessarily part and parcel of the urban environment; there must be discontinued building skeletons because somebody ran out of money, right next to an old house, a wreck of a car just dumped there. It is only important that this not remain a permanent state but only a snapshot in the long cycle of urban life in which re-use and revival go on continuously. If this were to happen, cities would be much more lively, colorful and varied, and this newly won vitality would also be visible on the outside." ■

Contact: kerstin.gothe@kit.edu



Individuelle Lösungen mit SYStem ... für Boden, Tisch, Wand und 19"-Systeme

- Flammwidrige Kombikabel für alle Fälle
- Individuell konfigurierbare Verteilsysteme für Boden, Tisch und Wand
- Einfache und platzsparende Montagelösungen
- Großes Sortiment an Installationszubehör
- Schnelle Lieferverfügbarkeit



Platzsparende Kombi-
Konferenzkabel

Made
in Germany



Intelligente Mediensteuerung
für Ihre zentrale Konferenzraum-
Automatisierung



Multimedia-Anschlusskabel,
optional selbst konfektionierbar



SOMMER CABLE

GRATISKATALOG ANFORDERN!

SOMMER CABLE GmbH

Audio ■ Video ■ Broadcast ■ Medientechnik ■ HiFi
info@sommercable.com ■ www.sommercable.com



WERDEN WIR IN ZUKUNFT DURCH DIE STÄDTE FLIEGEN?

TELL ME, WILL WE SOMEDAY FLY THROUGH OUR CITIES?

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: RALF FRIESE



FOTO: MARTIN LOBER

Einfach zur Arbeit schwirren statt im Stau zu stehen, ach, wäre das schön ... Ob und wie Teile des alltäglichen Verkehrs einmal in die Luft verlegt werden könnten, wurde im Rahmen des EU-Projektes „myCopter“ untersucht. „Dazu brauchen wir nicht nur neue Ideen für das Fluggerät selbst, sondern auch Vorstellungen von der Stadt der Zukunft als Ganzes und über die Rolle der Mobilität darin.“ So holt Professor Michael Decker vom Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am KIT hochfliegende Träume wieder auf den Boden der Realität zurück. Zusammen mit einer internationalen Forschergruppe vom MPI Tübingen, dem DLR, den beiden schweizerischen Eidgenössischen Hochschulen sowie der Universität Liverpool hat er sich vier Jahre lang mit Fragestellungen zu Flugobjekten für jedermann beschäftigt. Das Ergebnis der Wissenschaftler: Bis fliegende Autos über die Dächer Deutschlands sausen, wird noch viel Zeit vergehen. „Helikopter für jedermann werden noch lange ein Wunsch bleiben“, sagt Michael Decker. Auch wenn durch weitere Automatisierung das Steuern eines Fluggerätes eines Tages so einfach werden würde wie Autofahren heute oder sie sich sogar vollautonom bewegen könnten – ein solches Verkehrsmittel müsste darüber hinaus auch umwelt- und stadtverträglich werden. Emissionsfrei elektrisch fliegen scheint möglich, die Lärmbegrenzung ist bisher ungelöst. Daneben gibt es gesetzliche Hürden und offene Sicherheitsprobleme. Ein reibungsloser Flugverkehr mit Abertausenden Hobbyfliegern wird ohne zentrale Steuerung auskommen müssen – und „Parkmöglichkeiten“ müssten auch erst noch geschaffen werden. ■

Kontakt: michael.decker@kit.edu

Simply buzzing to work instead of getting stuck in a traffic jam – wouldn't it be lovely ...? Whether and in what way parts of everyday traffic someday could be moved into the airspace was studied in the “myCopter” EU project. “This requires new ideas not only about the flying gear itself but also about the city of the future and the role of mobility in that city.” In this way, Professor Michael Decker of the Institute for Technology Assessment and Systems Analysis (ITAS) at the KIT grounds ambitious dreams. Together with an international research group of the Tübingen MPI, DLR, the two Swiss national universities, and the University of Liverpool, he spent four years investigating questions about flying objects for everybody. The findings: A lot of time will pass until flying cars will buzz over Germany's roofs. “Helicopters for everybody will remain wishful thinking for a long time to come,” says Michael Decker. Even if further automation someday would make the operation of a flying machine as simple as driving a car, or even if these machines could move in a fully autonomous way, this means of transport also would have to be non-polluting and compatible with conditions in the city. Flying electrically without producing any emissions seems to be possible, but noise attenuation is an unsolved problem as of yet. In addition, there are legal hurdles and unresolved safety problems. Smooth air traffic with thousands and thousands of hobby pilots will have to do without central management, and “parking facilities” would have to be created first. ■

Contact: michael.decker@kit.edu

MEIN WEGWEISER. MIT MAHLE EINMAL RUND UM DIE WELT.

„Ich konnte bei MAHLE schon mehrfach an spannenden Projekten im Ausland mitarbeiten und meine Fähigkeiten beweisen. Wo die Reise nach dem Traineeprogramm hingeht, weiß ich auch schon. Denn meine Einsätze wurden alle auf meinen späteren Zielbereich abgestimmt.“

Nele Wiese, Internationaler Trainee



Wir mögen es, wenn unsere Mitarbeiter Ziele haben. Was ist mit Ihnen? Sind Sie bereit für einen Einstieg im Turbogang? Wir bei MAHLE zählen weltweit mit den Bereichen Motorsysteme, Filtration, Elektrik/Mechatronik und Thermomanagement zu den Top-3-Systemanbietern für mobile Anwendungen. Mit rund 66.000 Mitarbeitern an circa 150 Standorten sowie in zehn großen Forschungs- und Entwicklungszentren begeistern wir unsere Kunden mit innovativen Lösungen für Automobil- und Industrieanwendungen. Gemeinsam optimieren wir vorhandene Technologien, entwickeln neue Konzepte und setzen Standards. Wir bieten Ihnen mit dem **Internationalen Traineeprogramm** spannende Entwicklungschancen. Ihr Weg beginnt hier und jetzt – mit uns.

jobs.mahle.com



 Jetzt Fan werden
MAHLEKarriereDE

MAHLE

Driven by performance

Der Präsident
des KIT Professor
Holger Hanselka
(Mitte) mit
den beiden
Geschäftsführern
der KCT GmbH,
Dr. Hanns-Günther
Mayer (links) und
Professor Albert
Albers (rechts)

Professor Holger
Hanselka, president
of KIT (middle),
with both managing
directors of
the KTC GmbH,
Dr. Hanns-Günther
Mayer (left) and
Professor Albert
Albers (right)



FOTO: MARKUS BREIG

KIT Campus Transfer GmbH gegründet

Das KIT ergänzt seine Innovationsaktivitäten durch die KIT Campus Transfer GmbH (KCT). Sie soll Dienstleistungsaufträge aus der Wirtschaft schnell und flexibel abwickeln. Die KCT kümmert sich vor allem um Dienstleistungs- und Beratungsleistungen, die das KIT und seine Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler für Wirtschaft und Politik erbringen. Kurzfristige und wiederkehrende Dienstleistungs- und Beratungsaufträge lassen sich so zügig abwickeln und das KIT kann unmittelbar und schnell auf Anforderungen reagieren. Ein Beispiel sind Standardmessungen für die Industrie, zum Beispiel an Prüfständen für Fahrzeuge.

Kontakt: hg.mayer@kit-ct.de und albert.albers@kit-ct.de

Solarstromspeicheranlage gestartet

Der steigende Anteil von Strom aus Sonne und Wind belastet zunehmend die Verteil- und Übertragungsnetze. Im „Helmholtz-Institut Ulm Elektrochemische Energiespeicherung (HIU)“ demonstriert das KIT, wie moderne Hochleistungsbatterien und intelligente Steuerung erneuerbare Energie netzverträglich machen. Eine Solarstromspeicheranlage mit 76 kWh großer Batterie ging am HIU in Betrieb. Der neue Speicher sei ein Reallabor und liefere als Nebenprodukt der Forschung auch noch Strom für den Betrieb des Instituts, so der Leiter des HIU, Professor Horst Hahn.

Kontakt: horst.hahn@kit.edu



FOTO: FREDERIK ELSCHENBROICH/ADS-TEC

NACHRICHTEN | NEWS +++ NACHRICHTEN | NEWS +++

CHE-Ranking: Mathematik-Studierende sehr zufrieden

Im aktuellen Ranking des Centrums für Hochschulentwicklung (CHE) bewerten Studierende das KIT sehr positiv: Im Bachelor- und Masterstudiengang Mathematik liegt das KIT in den Kategorien „Lehrangebot“, „Betreuung durch Lehrende“, „Dozenten“ und „Studiensituation insgesamt“ in der Spitzengruppe. Auch die Infrastruktur, zu der die „Bibliotheken“, die „IT-Ausstattung“ und die „Räume“ gehören, beurteilten Studierende als sehr gut. Somit gehört das Fach Mathematik in sieben Kategorien zur Spitzengruppe.

Mobile Kompakt- presse für Bauschutt

Wissenschaftler vom Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB) am KIT haben eine Kompakt-
presse für den mobilen Einsatz entwickelt. Mit ihr lässt sich gesundheitsgefährdender Bauschutt schon vor Ort effektiv komprimieren, denn jährlich fallen allein in Baden-Württemberg bei Abbrucharbeiten über 700 000 Tonnen Bauschutt an. Darunter befinden sich große Mengen künstlicher Mineralfasern. Die meist gesundheitsschädlichen Stoffe müssen über weite Strecken zu speziellen Deponien transportiert werden. Der Einsatz der neuartigen Kompakt-
presse hilft, dabei die Umwelt zu schützen und Kosten zu minimieren.

harald.schneider@kit.edu



FOTO: LYDIA ALBRECHT

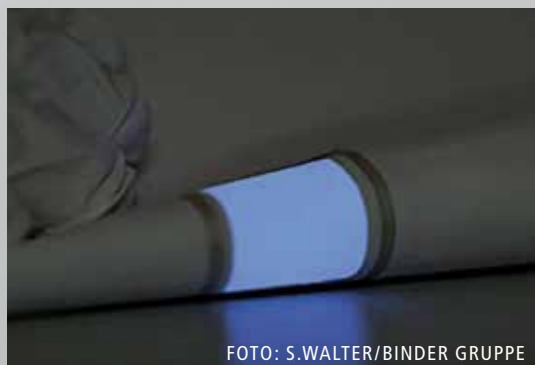


FOTO: S.WALTER/BINDER GRUPPE

Printed Light

For the first time, engineers of KIT and Franz Binder GmbH have succeeded in printing electroluminescent layers onto curved surfaces by means of a pad printing process. The new process developed by the Light Technology Institute (LTI) can be used to directly coat three-dimensional objects with electroluminescent layers. In case of blackouts, for instance, electroluminescent components might increase safety in buildings. They can also be used for displays and watches or in room design.

Contact: alexander.colsmann@kit.edu

Heinz Maier-Leibnitz Prize for Pavel Levkin

The chemist Dr. Pavel Levkin of KIT has been awarded the 2015 Heinz Maier-Leibnitz Prize by the German Research Foundation (DFG). The prize is considered the highest distinction for young researchers in Germany. Pavel Levkin's scientific research focuses on cell-surface interactions, the development of biofunctional materials and super-water-repellent surfaces, as well as on nanoparticles for medicine and gene transport. One of his scientific successes was the synthesis of lipid-like molecules for gene modification of cells, currently commercialized by Incella GmbH.

Contact: levkin@kit.edu



FOTO: MARKUS BREIG

Mit Peptidarrays entschlüsseln KIT-Wissenschaftler die Bindestellen von Antikörpern an Krankheitserregern

VON CHIARA FREIVOGEL

Impfstoffe gezielt

Trotz weltweiter Anstrengungen sterben noch immer jährlich mehr als eine halbe Million Menschen an Malaria. Besonders die Behandlung der lebensbedrohlichen Erkrankung bleibt schwierig und aufwendig. Eine Impfung wäre der Durchbruch und würde viele Millionen Menschen nachhaltig schützen. Das gleiche gilt für Denguefieber, auch hier wäre eine Impfung ein Segen. Wissenschaftler am KIT arbeiten daran, wirksame Impfungen zu erforschen. Im Idealfall wäre ihr Verfahren sogar auf etliche andere Krankheiten anwendbar und würde außerdem eine Früherkennung ermöglichen.

„Damit die Entwicklung eines Impfstoffs möglich wird, ist es entscheidend für uns zu wissen, wo Antikörper an den Malariaerreger binden müssen, um vor einer Infektion zu schützen“, sagt Dr. Felix Löffler, vom Institut für Mikrostrukturtechnik (IMT). Er arbeitet in den Arbeitsgruppen von Professor Frank Breitling und PD Dr. Alexander Nesterov-Müller am IMT, die im interdisziplinären Zusammenwirken von Physik, Biologie, Chemie, Informatik und Ingenieurwissenschaften neue Techniken entwickeln. Löffler hat seine Dissertation über die „Entwicklung von partikelbasierten hochdichten Peptidarrays für Antikörper-Assays“ am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) in Heidelberg geschrieben.

Um die gesuchten Bindestellen der Antikörper ausfindig zu machen, bedient sich die Gruppe sogenannter Peptidarrays. „Man kann sich ein Peptidarray als ein minimiertes Schachbrett vorstellen, auf dessen einzelnen Feldern jeweils ein anderes Proteinfragment, ein sogenanntes Peptid, untergebracht ist“, erklärt Löffler, „dabei gilt, je mehr unterschiedliche Peptide auf eine Fläche passen, desto effizienter ist der Array.“ Bisher sei zwar bekannt, welche Proteine im Malariaerreger vorhanden sind, jetzt gelte es jedoch herauszufinden, wie das menschliche Immunsystem mit dem Malariaerreger wechselwirkt. Dafür müsse ein Peptidarray hergestellt werden, der die Proteinfragmente des Erregers aufweist – ein kompliziertes Verfahren.

Während früher mit einer Pipette Flüssigkeit auf eine Oberfläche getropft wurde und so Spot für Spot eine andere Aminosäure auf den Träger gesetzt wurde, um einen Mikroarray zu gestalten, verwendet die Arbeitsgruppe um Löffler Harz anstatt Flüssigkeit. „Harz hat den entscheidenden Vorteil, dass die Aminosäuren darin im Prinzip eingefroren sind“, erklärt Löffler. Beim Erhitzen werde das Harz dann zu einer zähflüssigen Masse, sodass die Aminosäuren nicht wie bei der früheren Methode zu großen Punkten zerfließen würden, sondern im Harz diffundieren und nur dort an die Oberfläche

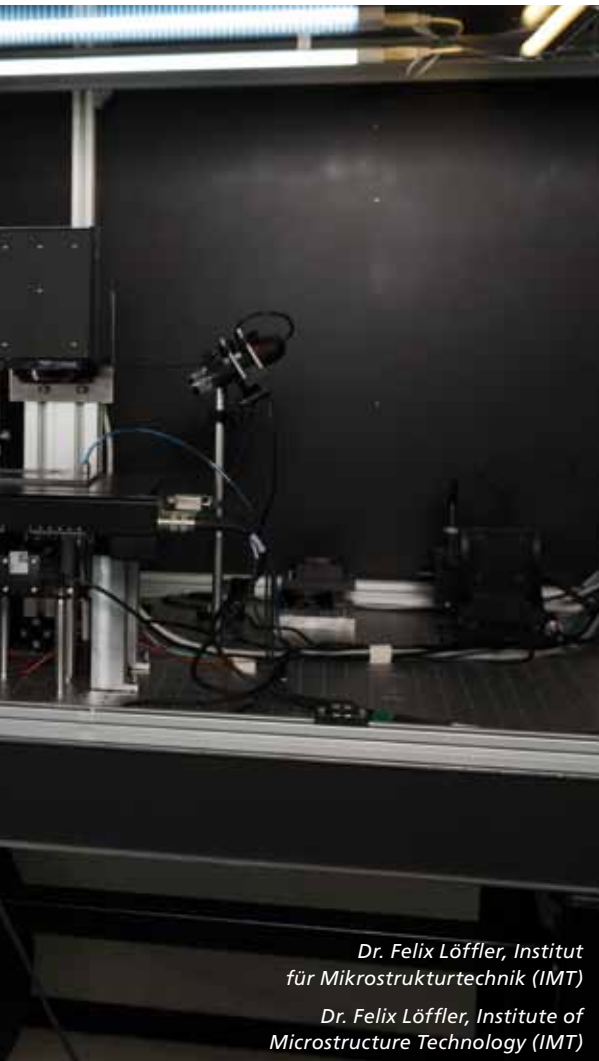


FOTO: PATRICK LANGER

entwickeln

kuppeln. Durch diese Methode sei es möglich, tatsächlich hochdichte Arrays auf kleinstem Raum zu erstellen, so Löffler.

Um die Aminosäuren möglichst dicht nebeneinander aufzubringen, bedient sich Löffler eines Laserdruckers, der es erlaubt, ortsgenau kleinste Mengen abzulagern. Zusätzlich entwickelt er eine neuartige Technik, bei der die verschiedenen Aminosäuren extrem dicht nebeneinander



Dr. Felix Löffler, Institut
für Mikrostrukturtechnik (IMT)
Dr. Felix Löffler, Institute of
Microstructure Technology (IMT)



*Um Bindestellen der Antikörper
ausfindig zu machen, bedient sich
Dr. Felix Löffler sogenannter Peptidarrays*

*Dr. Felix Löffler uses so-called peptide arrays
to detect the sites where antibodies bind*

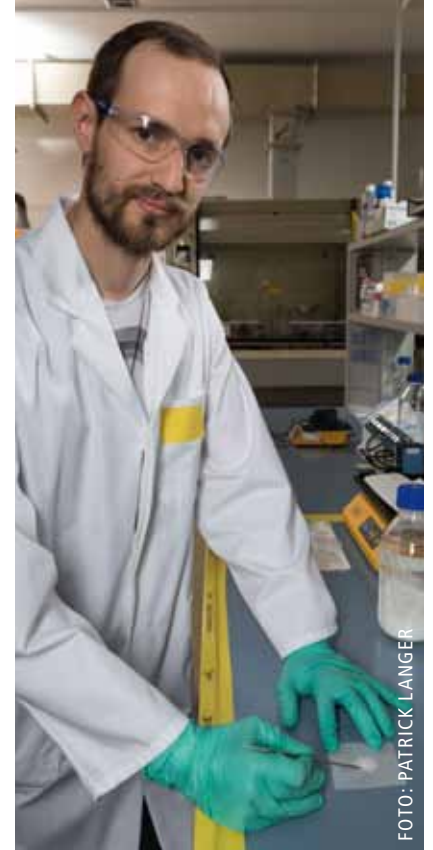
auf einem Glasträger mithilfe eines Lasers „angeschmolzen“ werden, sodass sich sehr kleine Schmelzpunkte entwickeln. Der Peptidarray entsteht nun, indem man die Aminosäuren Lage für Lage wiederholt aufeinander aufbringt. „Auf der Oberfläche befinden sich viele kleine Spots, auf die das Patientenserum gegeben wird.“ Die Antikörper, die sich im Patientenserum befinden, würden dann mit der Oberfläche in eine Wechselwirkung treten. „Aus dem Muster, das mithilfe einer Fluoreszenzfärbung entsteht, ist der Grad der Wechselwirkung des Immunsystems mit dem Erreger ablesbar“, sagt Löffler, „je stärker ein Peptidfeld gefärbt wird, desto stärker ist der Grad der Wechselwirkung.“ Dies sei der entscheidende Moment, in dem sich die Bindung des Antikörpers an den Erreger rückschließen ließe. „Wenn wir nun von immunen Personen die Bindestellen ihrer Antikörper am Erreger kennen, macht das die Entwicklung eines Impfstoffs möglich“, so Löffler. Patienten, die eine Krankheit oftmals erst nach schweren Symptomen oder gar Komplikationen erfolgreich bekämpft haben, besitzen nachweislich eine natürliche Immunität durch ihre Antikörper. „Mit unserem Ansatz können wir diese schützenden Antikörper erstmals identifizieren und kennen somit ihre Bindungsstelle. Mit diesem Wissen wollen wir dann zusammen mit Medizinern einen Impfstoff entwickeln, der genau diese schützenden Antikörper im Menschen hervorruft, ohne dass man die Krankheit selbst durchstehen muss.“

Löffler, der selbst ursprünglich Medizin studieren wollte, geht sogar noch weiter: „Das große Ziel für die Zukunft ist, dank unserer Methode das gesamte Immunsystem aufschlüsseln zu können. Dann könnten wir beispielsweise die Früherkennung von Krebs entscheidend verbessern, noch bevor ein gefährliches Stadium erreicht wäre, oder bisher ungeklärte Zusammenhänge von Infektionen mit Autoimmunerkrankungen untersuchen.“

In einer unlängst begonnenen Kollaboration des KIT mit der Firmenausgründung aus der For-

schungsgruppe PEPperPRINT des KIT, Medizinern vom Universitätsklinikum Heidelberg und dem Biotech-Start-up MalVa wird diese Technik bereits genutzt, um Seren von Malariapatienten zu untersuchen und gezielt nach Impfstoffkandidaten zu suchen. „Besonders spannend wird es jetzt, wenn wir bisher unbekannte schützende Antikörper entdecken.“ ■

Kontakt: felix.loeffler@kit.edu



Targeted Vaccine Development

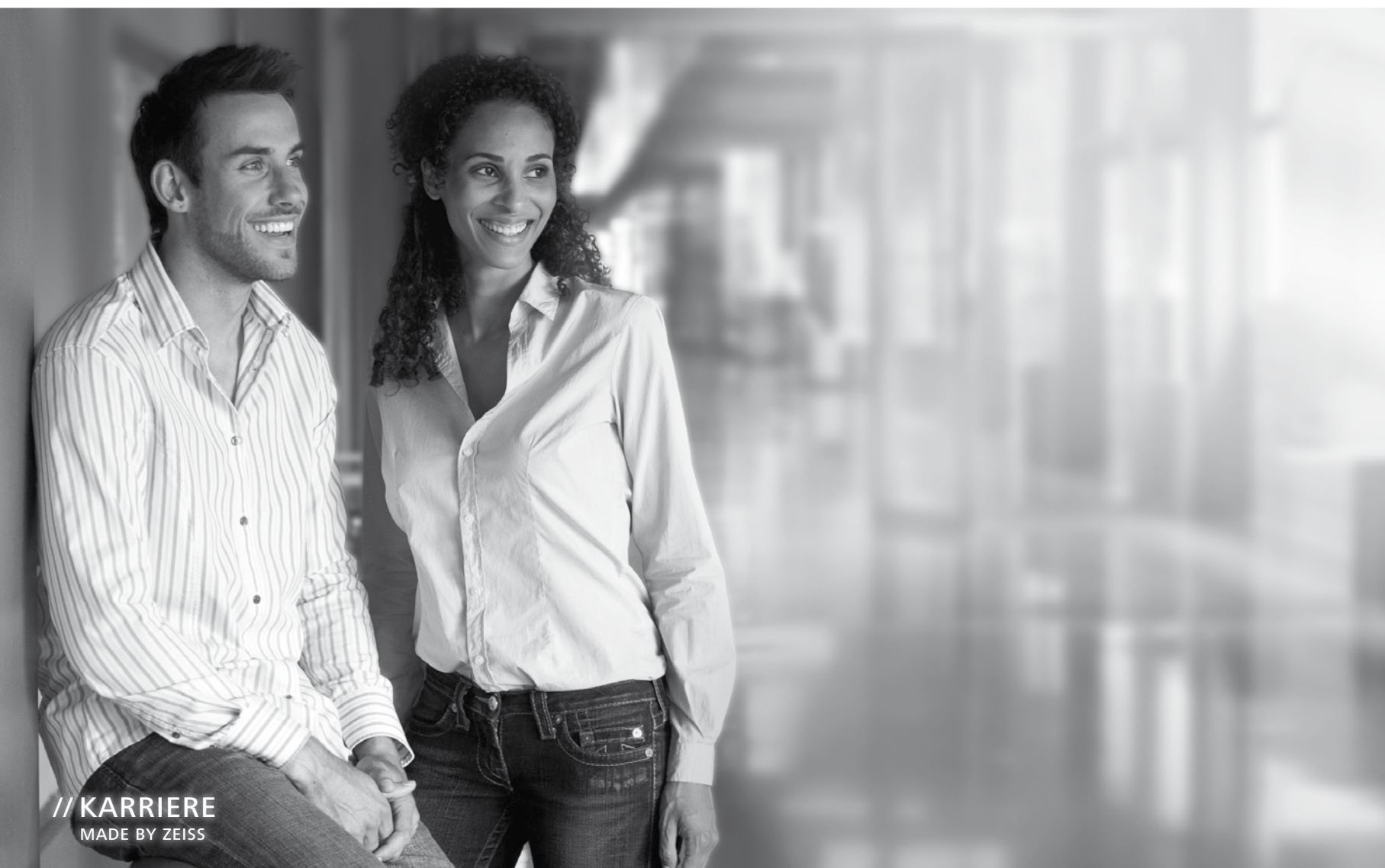
KIT Scientists Use Peptide Arrays to Detect the Sites where Antibodies Bind to Pathogens

TRANSLATION: RALF FRIESE

Despite worldwide efforts, more than half a million people die from malaria every year. Vaccination would offer sustainable protection to many millions of people. For vaccine development to succeed, it is imperative to know where antibodies bind to the pathogen that causes malaria. Dr. Felix Löffler, post-doc at the Institute of Microstructure Technology (IMT), is a member of the groups of Professor Frank Breitling and PD Dr. Alexander Nesterov-Müller at the IMT that develop new techniques in an interdisciplinary effort of physics, biology, chemistry, informatics, and engineering. To find the binding sites of the desired antibodies, the groups use so-called peptide arrays, a kind of miniature checkerboard with a different protein fragment, a so-called peptide, being located on each field. The proteins existing in the pathogen causing malaria are already known, but what must now be learned is how the human immune system interacts with the pathogen causing malaria. For this purpose, Löffler, in a complicated new process employing resin, produces a peptide array containing the protein fragments of the pathogen. This approach allows the protective antibodies to be identified for the first time and their binding sites to be recognized. With this knowledge in hand, he will work with medical experts to develop a vaccine that produces these protective antibodies in humans without those people having to suffer the disease. In a recent collaborative scheme of the KIT and the spinoff company from the KIT research group PEPperPRINT, medical scientists of the Heidelberg University Clinic, and the biotech startup company MalVa, this technology is already being used to examine the sera of malaria patients and in search of vaccine candidates. ■

Contact: felix.loeffler@kit.edu

Der Moment, in dem Sie feststellen, dass Alltag bei ZEISS vor allem eines bedeutet: Neuland entdecken.
Für diesen Moment arbeiten wir.



Als Technologieführer im Bereich der Optik- und Optoelektronik mit über 160-jähriger Tradition bietet ZEISS Talenten spannende Herausforderungen, die so vielfältig sind wie unser Produktportfolio selbst. Gleichzeitig steht ZEISS als Stiftungsunternehmen für Stabilität und übernimmt besondere Verantwortung für seine Mitarbeiter und die Gesellschaft.

Licht ist der Ursprung allen Lebens. Seit seiner Gründung macht ZEISS das Licht für die Menschen nutzbar. Deshalb unterstützt ZEISS das International Year of Light 2015.

Informationen über Praktika, interessante Themen für Abschlussarbeiten und berufliche Perspektiven:
www.zeiss.de/karriere



We make it visible.



KompetenzKompass – Finde deinen Weg!

Welches Potenzial steckt in mir und wie aktiviere ich es? Was erwartet ein Arbeitgeber von mir? Wie wachsen wir als Team zusammen? Antworten auf diese und andere Fragen erarbeiten Studierende der Ingenieur- und Naturwissenschaften im KompetenzKompass: einem zweijährigen studienbegleitenden Förderprogramm des KIT, bei dem das ZAK | Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale eng mit der EnBW Energie Baden-Württemberg AG und SEW-EURODRIVE GmbH kooperiert. Nicht Fachwissen steht auf dem Lehrplan, sondern soziale Kompetenzen, die eine gute Führungskraft auszeichnen.

„Wir arbeiten hier mit hochmotivierten, engagierten und wissbegierigen jungen Leuten zusammen, die offen für Neues sind und die jene Schlüsselqualifikationen erwerben wollen, die weit über das curriculare Studienangebot hinausgehen“, sagt Professorin Caroline Y. Robertson-von Trotha, Direktorin des ZAK. Der Blick über den fachlichen Tellerrand wird als bereichernd

und wertvoll empfunden. „Meine Praxisphase war der Hammer“, freut sich ein Teilnehmer der aktuellen Runde in der kürzlich durchgeführten Zwischenevaluation des Programms. Ein sehr guter Notendurchschnitt bildet eine wichtige Basis für die Auswahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Vor allem aber sollten die Studierenden Lust an persönlicher Weiterentwicklung und Selbstreflexion mitbringen sowie die Kreativität und den Mut, ausgetretene Pfade zu verlassen. Dabei wird kein einheitlicher Typ gesucht – im Gegenteil: Die Erfahrungen sowohl ehemaliger und aktueller Teilnehmerinnen und Teilnehmer als auch der beteiligten Unternehmen zeigen, dass der KompetenzKompass gerade von der Vielfalt lebt.

Das ZAK bietet als zentrale wissenschaftliche Einrichtung am KIT eine Vielzahl fachübergreifender Schlüsselkompetenzen und Orientierungswissen als Zusatzqualifikation für engagierte Studierende an, auch gemeinsam mit Partnern aus der

Wirtschaft. Der KompetenzKompass fungiert vom kompetitiven Auswahlverfahren über Business-Knigge bis hin zum Training in Konfliktmanagement wie eine Generalprobe für den späteren Einstieg ins Berufsleben. Auch die Interessen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer fließen in das Förderprogramm mit ein. So schult der KompetenzKompass bedürfnisorientiert und zeitaktuell. Internationalisierung, Work-Life-Balance und Konfliktlösung sind nur einige der Themen, die in Seminaren und Coachings behandelt werden. Insgesamt 26 Trainingstage konzipiert das ZAK mit erfahrenen Dozentinnen und Dozenten unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Robertson-von Trotha.

Angeboten werden unter anderem Seminare zu Internationalem Projektmanagement, Interkulturellen Kompetenzen, Innovationsmanagement, Zeitmanagement und Selbstführung oder ethischem wirtschaftlichem Handeln. Die erworbenen Inhalte fördern dabei nicht nur Durchset-

Förderprogramm unterstützt High Potentials schon im Studium

VON FRANZISKA SCHAAF UND ELISABETH LOESER // FOTOS: ZAK/ FELIX GRÜNSCHLOSS



zungsvermögen, Kommunikationsfähigkeit, Kreativität und Intuition. Auch Selbstreflexion, Empathie, Authentizität und vernetztes Denken werden verstärkt geschult.

Das informelle Zusammensein kommt dabei ebenfalls nicht zu kurz. „Unter den anderen Teilnehmerinnen und Teilnehmern des KompetenzKompasses habe ich viele sehr unterschiedliche Menschen mit spannenden Persönlichkeiten kennengelernt. Wir haben viel gemeinsam unternommen und dabei sind Freundschaften entstanden, die auch heute noch andauern“, erzählt Susanne Gulden, die das Programm 2012 absolvierte. Bei den gemeinschaftlichen Exkursionen, Sommerfesten, Stammtischen und Kaminabenden sind sowohl KIT- als auch Unternehmensvertreterinnen und -vertreter miteinbezogen. Die Studierenden honorieren das Engagement der Unternehmen und bringen sich in die Gestaltung von Get-togethers ein.

„Es ist beeindruckend, wie groß der Zusammenhalt im Team bereits nach kürzester Zeit ist“, sagt Dagmar Seelig, Programmkoordinatorin am ZAK. „Die Studierenden schätzen die vertrauens- und respektvolle Atmosphäre, die im Team entsteht. In den Seminaren, aber auch im Kontakt mit den Partnerunternehmen, besteht ein Dialog auf Augenhöhe.“ Kooperation und konstruktive Kritik statt Konkurrenz – Berührungängste werden auch in Einzelcoachings mit den Studierenden abgebaut, die der KompetenzKompass in Kooperation mit der Führungsakademie Baden-Würt-

temberg durchführt. Die Coachings bieten den Studierenden die Möglichkeit, die eigene Entwicklung in Bezug auf individuelle Ziele zu reflektieren. Auf diese Weise helfen sie dabei, Probleme zu lösen, die persönlichen Ressourcen zu stärken und Handlungsmöglichkeiten zu erweitern. Das KIT und die beteiligten Unternehmen bauen mit dem KompetenzKompass eine belastbare Brücke zwischen Hochschule und Wirtschaft. Davon profitieren sowohl die Unternehmen als auch die Studierenden des KIT gleichermaßen. „Der KompetenzKompass eröffnet uns als Partnerunternehmen eine sehr gute Möglichkeit, herausragende Studierende der MINT-Fächer näher kennenzulernen und sie für die Energiezukunft zu begeistern“, so Julia Merkel, Managerin Recruiting bei der EnBW AG und Programmsprechpartnerin auf Unternehmensseite. Das unterstreicht auch Bettina Stengl, Referentin Personalmarketing bei SEW-EURODRIVE: „Das Programm bietet uns die Chance, sehr gute Studierende aus dem Ingenieur- und Informatiker-Umfeld bereits frühzeitig kennenzulernen und uns als attraktiven Arbeitgeber vorzustellen. Nach Abschluss des Programms bieten sich für beide Seiten gute Perspektiven. Haben die Teilnehmenden ihr Studium noch nicht beendet, bleiben wir mit engagierten und zu SEW-EURODRIVE passenden Studierenden in Kontakt. Darüber hinaus ist natürlich auch ein Direkteinstieg in die Welt der Antriebstechnik möglich.“

Intensiviert wird der direkte Austausch durch den mindestens 12-wöchigen Praxiseinsatz in ei-

nem Partnerunternehmen oder durch eine im Unternehmen betreute Abschlussarbeit. Kompetenzausbau im Berufsalltag steht hierbei an erster Stelle. Studierende können Arbeitsprozesse hautnah erleben, Mitarbeitende und Unternehmenskulturen kennenlernen und so wertvolle Erfahrungen für das spätere Berufsleben sammeln. Das bestätigt Alumnus Peter Brackmann. Der Maschinenbauer hat gerade sein Studium erfolgreich beendet und nutzt die Kontakte aus dem Programm derzeit bei der Stellensuche: „Ich bin noch intensiv im Kontakt mit meiner damaligen Partnerfirma Linde Material Handling GmbH. Gerade durch meinen Praxiseinsatz dort habe ich gute Kontakte und viel Wissen über das Unternehmen sammeln können. Der KompetenzKompass hat mir geholfen, eine gute Vorstellung von meinem Standort und meinen Wünschen bezüglich meines Berufseinstiegs zu bekommen.“

Der KompetenzKompass gibt die Richtung an. Doch nicht nur Teilnehmerinnen und Teilnehmer profitieren davon, den Unternehmensalltag kennenzulernen. Gerade für Branchen mit Fachkräftemangel ist die vielbeschworene Kluft zwischen den Anforderungen an Führungspersonal und den Lebensentwürfen der Generation Y eine große Herausforderung. Im geschützten Raum des Projekts ist deshalb viel Platz für die Zweifel, Wünsche und Bedürfnisse der angehenden Absolventinnen und Absolventen. Sie stoßen bei den Partnerunternehmen auf offene Ohren. „Der KompetenzKompass ist viel mehr als ein

Den Teamgeist stärken: Gemeinsame Aktionen, Besichtigungen und Exkursionen gehören auch zum Programm

Strengthening the team spirit: Joint actions, tours, and field trips are also part of the program



Recruitment Tool“, unterstreicht Koordinatorin Seelig. „Es geht um eine nachhaltige und realitätsbezogene Nachwuchsförderung, die im Austausch mit hochqualifizierten Studierenden unterschiedlichster Fachrichtungen und renommierten Unternehmen in der Region entsteht.“ Das ist essenziell für beide Seiten: „Beim KompetenzKompass ist der Name Programm: Aufbauend auf der Selbsterkenntnis setzt man sich unter der Devise ‚Finde Deinen Weg!‘ mit den Fragen der Lebens- und Karriereplanung auseinander und bekommt professionell das dafür notwendige Rüstzeug vermittelt“, so Nicolai Hildebrandt, Absolvent der ersten Runde.

Seit 2007 konnten in den vier KompetenzKompass-Runden 96 junge Studierende der Ingenieur- und Naturwissenschaften des KIT von dem Programm profitieren. Im Rahmen eines gemeinsamen Forschungsprojekts mit der TU Darmstadt und der TU München zu Schlüsselqualifikationen an Technischen Universitäten entwickelt das ZAK das Programm auf der Basis von Erfahrungen, die an der TU Darmstadt gesammelt wurden. Alle zwei Jahre wird eine neue Runde ausgeschrieben – mit wachsendem Zulauf. Das Programm profitiert davon, dass Konzeption und Organisation, von der Teilnehmersauswahl bis zur Abschlussfeier, in den Händen des ZAK liegen. So bescheinigt die begleitende Evaluation der Koordinierungsstelle eine nahe und individuelle Betreuung, enge und zielführende Abstimmung und Austausch mit den Unternehmen und vor allem viel persönlichen Benefit. Alumnus Jörn Kobus absolvierte das Programm 2010, arbeitet inzwischen als Unternehmensberater und promoviert gleichzeitig im Bereich Lean IT: „Ich habe damals meine Bachelorarbeit mit dem KompetenzKompass-Praktikum verbunden. Das war eine super Erfahrung. Mein EnBW-Betreuer war sehr engagiert und hat mich auf meinen ersten richtigen Schritten zum strukturierten und analytischen Arbeiten begleitet. Ich habe heute noch Kontakt zu ihm.“

Bis September 2015 bereitet das ZAK die nächste Runde des KompetenzKompasses vor. Dann starten die Werbephase und die Ausschreibung des Programms an die Studierenden. Für interes-

sierte Unternehmen, die Absolventinnen und Absolventen aus den Ingenieur- und Naturwissenschaften einstellen, ist jetzt die Gelegenheit, in die neue Programmrunde einzusteigen und so für 30 High Potentials den Karriereweg mitzuprägen. Die professionelle Auswahl der Bewerberinnen und Bewerber erfolgt in enger Zusam-

menarbeit von KIT und Partnerunternehmen. Der Startschuss fällt dann im Mai 2016 mit dem Kick-off, wenn es wieder heißt: KompetenzKompass – Finde Deinen Weg! ■

Kontakt: dagmar.seelig@kit.edu

Info: www.zak.kit.edu/kompetenzkompass

Find Your Way!

KIT's KompetenzKompass Program Supports High Potentials Already During Studies

TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

What are my potentials? How can I activate them? What do employers expect from me? At KIT, students of engineering and natural sciences develop answers to these questions within KIT's KompetenzKompass, a two-year course-related support program in which the Centre for Cultural and General Studies (ZAK | Zentrum für Angewandte Kulturwissenschaft und Studium Generale) closely cooperates with EnBW AG and SEW-EURODRIVE GmbH.

Since 2007, 96 dedicated students have been given the opportunity to profit from this program for early-career researchers within four KompetenzKompass rounds.

KompetenzKompass is like a final rehearsal before entering professional life. The curriculum includes courses on social skills that distinguish good managers. Twenty-six training days are developed by ZAK together with experienced lecturers and tutors under the scientific leadership of Director of ZAK Professor Caroline Y. Robertson-von Trotha. One-to-one coaching, excursions, and informal meetings complete the support program.

KompetenzKompass helps to build a reliable and robust bridge between the university and industry. The program offers the partner companies excellent opportunities to meet outstanding students of mathematics, informatics, natural sciences, and engineering at an early stage and at the same time introduce themselves as attractive employers. The direct exchange is intensified by twelve-week internships at the respective partner companies or by final papers supervised by these companies.

By September 2015, ZAK will have prepared the next KompetenzKompass round starting in May 2016. Applicants will be selected by KIT in close cooperation with the partner companies. Companies wishing to employ mathematics, informatics, natural sciences or engineering graduates should now join the new round of programs to help pave the careers of thirty high potentials. ■

Contact: dagmar.seelig@kit.edu

Read more: www.zak.kit.edu/kompetenzkompass

Komplexes
System sucht
leidenschaftliche
Ingenieure,
für die anspruchsvolle
Lösungen ganz
großes Kino sind.

Bei Bürkert arbeiten wir an individuellen Systemlösungen für unsere Kunden. Die Erfahrung und das Wissen unserer Ingenieure sind dabei ebenso gefordert wie ihre Leidenschaft, ihre Kreativität und auch ihr Mut, über Grenzen hinweg zu denken und auch mal ganz neue Wege zu gehen. Dafür braucht man Leute, die Herausforderungen gerne annehmen und sich nicht mit der Rolle des Zuschauers begnügen. Gehören Sie dazu?

Mutige gesucht.

www.buerkert.de



„Wann sind wir **dadaa?**“

Studierende gewinnen Programmierwettbewerb mit Kinderquiz-App für lange Autofahrten

VON SARAH WERNER



Leider entspricht dieses Klischee oft der Realität: Lange Autofahrten mit Kindern können sehr anstrengend sein. Das Genörgel zerrt an den Nerven und lenkt zusätzlich ab. Jetzt hat eine Gruppe Studierender eine App entwickelt, die den Kids Spaß macht, sie beschäftigt und auch noch lehrreich ist. Grundprinzip von „Road Genius“ ist, den potenziellen Quengelkandidaten auf der Rückbank Quizfragen zur Umgebung, durch die gerade gefahren wird, zu stellen. Das alleine ist schon eine tolle Idee, aber damit nicht genug: Die vier Studierenden programmierten die App innerhalb von 28 Stunden und gewannen damit „codeFEST“, einen Programmierwettbewerb, den der Volkswagen Konzern ausgeschrieben hatte und an dem Teams aus acht Städten teilgenommen hatten.

„Das Grundprinzip von Road Genius ist, Kinder zu unterhalten“, erklärt Karl Lorey, Informatikstudent des KIT, der für die Datenbank und die Webseite zuständig ist. Und so funktioniert Road Genius: Das Kind loggt sich ein und gibt dabei Alter und Geschlecht an, weil diese Angaben ne-

ben dem Standort bei der Auswahl der Fragen berücksichtigt werden. „Wir wollen die Kinder nicht überfordern und sie sollen ein Erfolgserlebnis haben“, sagt Lorey. Die Fragen können sich dabei auf das aktuelle Sichtfeld beziehen oder auf bald kommende Regionen. Die App stellt nun Fragen zu Flüssen, Sehenswürdigkeiten oder Städten. Um diese zu beantworten, muss das Kind aus dem Fenster schauen und seine Umgebung aktiv beobachten. Als zusätzliche Hilfe gibt die App vier Antwortmöglichkeiten vor. Beispiel: Erkennt die App, dass sich das Kind im Auto in der Nähe des Fernsehturms in Berlin befindet, stellt sie die Frage: „Was für eine Art von Turm steht hier?“ Das Kind muss aus dem Fenster schauen um die Antwort zu finden. Die Kinder lernen spielerisch Geografie und werden ange-regt, ihre Umgebung zu beobachten.

Die Fragen werden automatisch generiert, auf Grundlage einer Datenbank. „Auch die Eltern können uns Fragen schicken, wenn sie zum Beispiel eine Reise planen oder eine bestimmte Strecke häufiger fahren“, fügt Michael Sbitnev, der zweite Student des KIT, der für das Backend ver-

antwortlich ist, hinzu. Das Prinzip hinter den Fragen ist simpel, die Technik, die dahintersteckt, ist etwas komplizierter. Auf Alter, Geschlecht und Umgebung basierend haben die vier einen Algorithmus entwickelt, der den Schwierigkeitsgrad festlegt. Ein weiterer Algorithmus generiert Fragen an Orten, über die es noch keine in der Datenbank gibt. Das funktioniert dank „Geolocation APIs“, einer Programmierschnittstelle, mit der der geografische Standort des Endgeräts ermittelt werden kann. Diese geben zu einer festen Position an, was sich dort befindet.

Dass ihr Konzept funktioniert, konnten die vier Teammitglieder beim Programmierwettbewerb codeFEST[®] beweisen. Unter dem Motto „Mobilität der Zukunft“ hatten sie nur 28 Stunden Zeit, um Apps, Kommunikationsmittel oder Connected-Car-Funktionen zu programmieren und ihre Arbeit einer Jury zu präsentieren. Über 500 Studierende nahmen an dem bisher größten Programmierwettbewerb der Automobilindustrie teil. Die besten zwei Teams aus jeder Stadt mussten im Finale auf der CeBIT in Hannover gegeneinander antreten und in der Endrunde in nur einer Minute ihre Ideen noch einmal vorstellen. Zum Team der beiden Studierenden des KIT gehörten auch Marcel Engelmann, der Onlinemedien an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Mosbach studiert und Tobias Weis, der seinen Doktor in Informatik an der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg macht.

Erst nach dem Vorentscheid in Karlsruhe wurde den vier Jungs bewusst, dass sie zur CeBIT fahren würden, um gegen Ideen aus ganz Deutschland, Österreich und der Schweiz anzutreten. Die knappe Woche bis dahin nutzte das Team vor allem um einen Businessplan zu erstellen, die Vorteile für VW herauszustellen und weitere Features zur App hinzuzufügen. Den Pitch für die



FOTO: VOLKSWAGEN AG



FOTO: VOLKSWAGEN AG

Das Gewinner-Team (v. l.): Karl Lorey, Marcel Engelmann, Tobias Weis und Michael Sbitnev

Winningteam: Karl Lorey, Marcel Engelmann, Tobias Weis, and Michael Sbitnev (from left to right)

CeBIT übten die vier im Bus. Die Jury, bestehend aus Management-Mitgliedern von Volkswagen, Audi, oder Porsche, war von dem Konzept begeistert. „Wir haben Standing Ovationen bekommen. Ich hab gedacht, das gibt es gar nicht, die Führungsebene von VW steht gerade und war völlig überwältigt“, sagt Karl Lorey. Entscheidend für den Sieg war, dass sie als einziges Team eine Anwendung entwickelt hatten, die sich auf Kinder bezog. Diese hatten sie mit der nötigen Technik umgesetzt und dabei auch auf den Nutzen der Anwendung für den Kunden geachtet, so die Begründung der Jury.

Den Rest des Tages verbrachte das Team damit, Fragen zu beantworten, vor allem Michael Sbitnev. Denn der Student ist sehbehindert. „Michael im Team zu haben, war keine Bespaßungsmaßnahme, er hat einfach ganz normal mitgearbeitet. Seine Programmier- und Lesegeschwindigkeit ist wie meine, wenn nicht sogar schneller“, sagt Karl Lorey. Um Texte und Formeln zu „lesen“, hat Michael Sbitnev ein Programm, das ihm die Dokumente und die Attribute des Textes vorliest. Dadurch seien ihm viele Rechtschreibfehler aufgefallen, als das Team zum Beispiel die Landing Page auf die Beine stellte. Für Karl Lorey war die Tatsache, dass sein Teamkollege sehbehindert ist, eine neue Erfahrung. „Ich habe es am Freitag überhaupt nicht bemerkt, weil er ohne Stock unterwegs war. Mir sind erst dann Schwierigkeiten aufgefallen, wenn sein Programm etwas vorgelesen hat oder eben nicht.“ Michael Sbitnev erklärt das Problem näher: „Elemente wie Pfeile, die dafür da sind, um einen Text verständlicher zu machen, sind für mich komplizierter, wenn mein Leseprogramm versucht, sie zu lesen. Ich brauche ein bisschen mehr Zeit um Sachen zu lesen und sie mir vorzustellen. Wenn ich von etwas keine Ahnung habe, muss ich langsamer oder häufiger lesen.“

Die vier haben sich durch ihre individuellen Fähigkeiten gut ergänzt: „Marcel hatte die Idee und viele Einfälle für die Benutzeroberfläche. Tobias hat uns mit seiner Erfahrung im Programmieren geholfen und Michael hat besondere, enorme auditive Fähigkeiten“, sagt Karl Lorey. „Er hat sich zum Beispiel die Reaktionen der Juroren auf bestimmte Stichpunkte gemerkt, darauf konnten wir bei der CeBIT alles aufbauen.“ Auch beim Studium am KIT hat Michael Sbitnev keine Probleme: „Informatik ist abstrakt, ich kann mir die Formeln vorstellen, wenn ich gute Beschreibungen bekomme.“ Diese Beschreibungen liefert am KIT das Studienzentrum für Sehgeschädigte, das sehbehinderte und blinde Studierende unter-

stützt, indem es Arbeitsplätze zur Verfügung stellt oder Dokumente für Leseprogramme oder in Brailleschrift aufbereitet.

Und wie geht es jetzt mit Road Genius weiter? Durch den Sieg auf der CeBIT haben die vier 10 000 Euro für ihre App bekommen. „Es gibt keine Verpflichtungen, die Idee gehört uns, der Code gehört uns. Aktuell gibt es aber Gespräche mit dem VW-Konzern“, sagt Karl Lorey. Auch der TV-Sender VOX hat angefragt, ob die Jungs für eine Reportage zur Verfügung stehen. Grundsätzlich sind sich alle vier sicher: „Wir werden unsere App weiterentwickeln, wir sind von ihr überzeugt.“ ■

Info und Kontakt: <https://roadgenius.de>

No More Back Seat Whining

Students Winning Programming Competition with Kids' Quiz App for Long Car Journeys

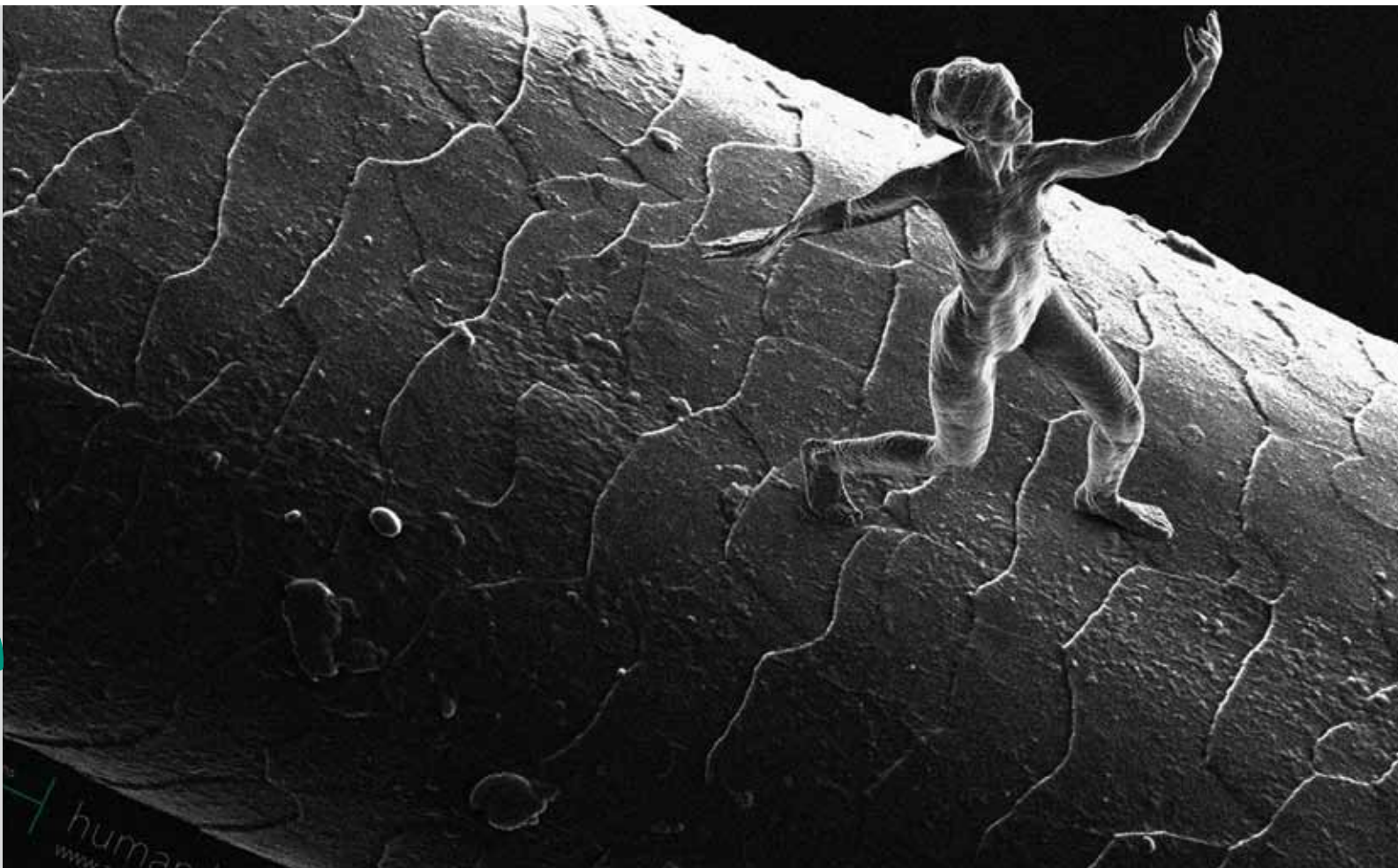
TRANSLATION: HEIDI KNIERIM

Knowing that long car journeys can be tiresome and exhausting with children in the back seat, a group of students has developed an app that is fun for kids, keeps them busy, and even teaches them something. The basic principle of their "Road Genius" is to ask the potentially whining little back seat passengers quiz questions about the surroundings and landscapes through which the car passes. Four students, two of them from KIT, programmed the app in 28 hours T, winning "codeFEST8", a Volkswagen programming competition in which teams from eight cities participated.

This is how Road Genius works: After login, the child enters his/her age and gender which, apart from the driving route, is taken into account in selecting questions. The app then asks the child specific questions about rivers, sights, or cities. To answer these, the child is required to look out of the window and actively observe the surroundings.

Even though one of the four students is visually handicapped, all members of the group have been complementing one another equally. Winning the "codeFEST8" at CeBIT has provided the four students with seed capital of 10,000 euros and will give them the opportunity to further enhance their ingenious invention. ■

Information and Contact: <https://roadgenius.de>



GROSSER AUFTRIFF FÜR EINE SEHR KLEINE FRAU

GRAND APPEARANCE OF A VERY LITTLE WOMAN

TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER // FOTO: JONTY HURWITZ

Sie steht auf einem Haar, ist etwa 100 Mikrometer hoch, die ausgestreckten Arme haben eine Spannweite von etwa 80 Mikrometern. Selbst in einem Nadelöhr nimmt sie sich noch winzig aus – der Betrachter braucht ein Rasterelektronenmikroskop, um das Kunstwerk bewundern zu können. Dennoch hat die Frau, die an einem Institut des KIT mit einem 3-D-Drucker von Nanoscribe hergestellt wurde, einen großen Auftritt. Ist sie doch laut dem britischen Künstler Jonty Hurwitz „die kleinste Gestaltung der menschlichen Form in der Geschichte“. Ausgangspunkt für das Kunstwerk, das den Titel „Trust“ trägt, war die 3-D-Datei einer Frau aus Fleisch und Blut. Hurwitz hatte sie in einem Aufbau mit über 200 Kameras aufgenommen und die Bilder zu einem dreidimensionalen Modell montiert. Die kleine Statue besteht aus Polymer und wurde per 3-D-Druck hergestellt. Multiphotonen-Lithographie heißt das Verfahren, das dabei eingesetzt wurde. Dabei wird der lichtempfindliche Kunststoff belichtet und ausgehärtet.

Mit den hochpräzisen 3-D-Druckern der KIT-Ausgründung Nanoscribe lassen sich winzige dreidimensionale Objekte mit Details im Submikrometerbereich in kürzester Zeit herstellen. Die Objekte können in der Optik, Medizintechnik, Mikrofluidik, für die Elektronik oder als Mechaniken mit Designereigenschaften eingesetzt werden. ■

Kontakt: info@nanoscribe.de

She stands on a single strand of human hair, is about 100 micrometers tall, and her outstretched arms span a mere 80 micrometers. Even in a needle's eye, she appears to be very small and can only be viewed through a scanning electron microscope. Still, the appearance of the woman produced by a 3D printer of Nanoscribe at an institute of KIT is rather grand. According to the British artist Jonty Hurwitz, "she is the smallest sculpture of a human form in history." The basis of the work of art, named "Trust", was the 3D file of a real person. Using a setup of more than 200 cameras, Hurwitz took photos of the woman and assembled them in a three-dimensional model. The small statue is made of a polymer material and was produced by 3D printing. The process used was multi-photon lithography, in which photosensitive polymer is exposed and hardened.

Using the highly precise 3D printers of the KIT spinoff Nanoscribe, the smallest three-dimensional objects with details in the submicrometer range can be produced within the least amount of time. The objects can be used in optics, medical technology, microfluidics, electronics or specially designed mechanical systems. ■

Contact: info@nanoscribe.de



Dass Ultramarin auch roth sein kann,
patentierten wir schon 1877!

© Deutsches Patent- und Markenamt

Entscheiden Sie, was sonst noch aus
mehr als 65 000 Innovationsideen im Jahr wird,
als Patentprüferin und Patentprüfer
beim Deutschen Patent- und Markenamt.



Mehr unter
www.dpma.de/amt/karriere



EDMUND OPTICS® – Your Perfect Partner!



▶ WE INSPIRE YOU

Working on a great project?



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

Looking for a job or internship?

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



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

info@edmundoptics.eu
facebook.com/edmundoptics

▶ WE SUPPORT YOU

Need products for your research?

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



Do you have technical questions?

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



EO Edmund
optics | worldwide

+49 (0) 721 6273730
www.edmundoptics.eu/university

Exotic

Vanishing Artist

KIT Scientists Imitate
Principle of Glasswing
Butterfly for Low-
reflection Displays

BY SIMON SCHEUERLE / TRANSLATION: MAIKE SCHRÖDER

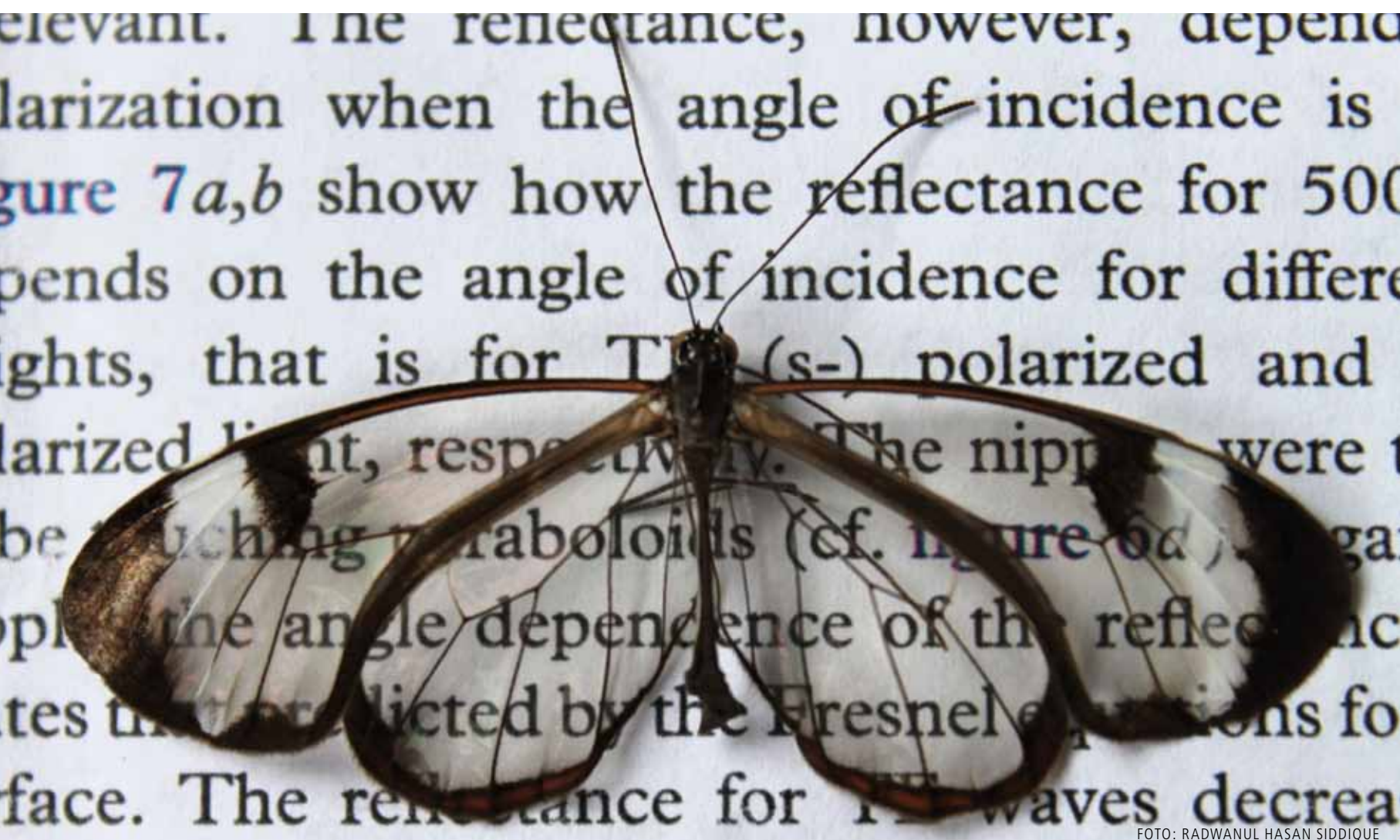


FOTO: RADWANUL HASAN SIDDIQUE

Die Nanosäulen sind für geringe Reflexion verantwortlich. Im Gegensatz zu bisherigen Funden sind sie beim Glasflügel-Schmetterling unregelmäßig angeordnet und unterschiedlich groß

The nanopillars of the wings of the glasswing butterfly are responsible for low reflection. Contrary to previous findings, they are arranged irregularly and differ in size.

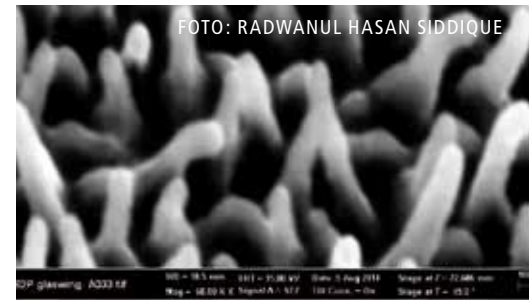


FOTO: RADWANUL HASAN SIDDIQUE

Der Glasflügel-Schmetterling ist hauptsächlich in Mittelamerika verbreitet. Seine Flügel reflektieren nur schwach, wenn man schräg darauf schaut

The glasswing butterfly lives mainly in Central America. Its wings have little reflection when viewed from an angle



FOTO: PATRICK LANGER

Whoever looks at a mobile phone display in bright sunlight knows the undesired effect: The bright light is reflected by the display and hardly anything can be seen. Now, Dr. Hendrik Hölscher and his team at the KIT Institute of Microstructure Technology have found an example in nature of how this reflection can be significantly reduced. Nanostructures on the surface of the transparent wings of the glasswing butterfly hardly reflect any light. In theoretical experiments, the researchers succeeded in reproducing the effect, which opens up fascinating application options, e.g. for displays of mobile phones or laptops.

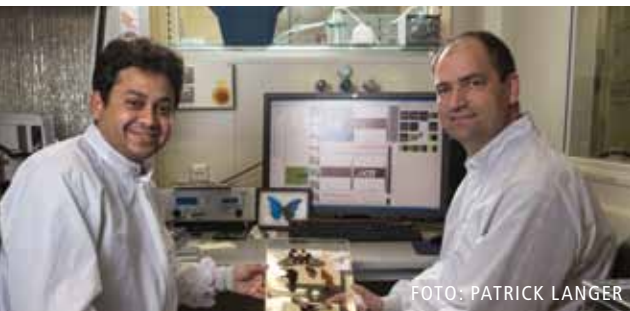
Transparent materials, such as glass, always reflect part of incident light. Some animals with transparent surfaces, such as the moth near the eyes, succeed in keeping the reflection small, but often only when the viewing angle is per-

pendicular to the surface. The wings of the glasswing butterfly that lives mainly in Central America, however, also have little reflection when viewed from high angles. Only the rims are visible; the inner part of the wing seems to be invisible. Depending on the view angle, specular reflection varies between 2 and 5% only. For comparison: As a function of the view angle, a glass pane reflects between 8 and 100%, i.e. reflection exceeds that of the butterfly wing by several factors. Interestingly, the butterfly wing does not only exhibit a low reflection of the portion of the light spectrum visible to humans, but also suppresses the infrared and ultraviolet waves that can be perceived by animals. This is important for the butterfly to survive.

For research into this previously unstudied phenomenon, the scientists employed a scanning electron microscope. Earlier studies of other ani-

Doktorand Radwanul Hasan Siddique, der den Effekt entdeckte, und PD Dr. Hendrik Hölscher (rechts) vom Institut für Mikrostrukturtechnik

Doctoral student Radwanul Hasan Siddique, who discovered the effect, and associate professor Dr. Hendrik Hölscher (right) from the Institute of Microstructure Technology



mals revealed that regular pillar-like nanostructures are responsible for low reflections. The scientists now also found nanopillars on the butterfly wings. In contrast to previous findings, however, these are arranged irregularly and feature random heights. The typical height of the pillars varies between 400 and 600 nm, the distance of the pillars ranges between 100 and 140 nm. This corresponds to about a thousandth the width of a human hair.

In theoretical experiments, the researchers mathematically modeled this irregularity of the nanopillars in height and arrangement. They found that the amount of light they calculated would be reflected exactly corresponds to the observed amount at varied viewing angles. In this way, the scientists proved that low reflection at variable view angles is caused by just this irregularity of the nanopillars. Hölscher's doctoral student, Radwanul Hasan Siddique, who discovered this effect, considers the glasswing butterfly a fascinating animal: "Not only optically with its transparent wings, but also scientifically. In contrast to other natural phenomena, where regularity is of top priority, the glasswing butterfly uses an apparent chaos to reach effects that are also fascinating for us humans."

The findings open up a range of applications wherever low-reflective surfaces are needed, such as on lenses or on mobile phone displays. The infrastructure of the Institute of Microstructure Technology enables not only these theoretical studies of the phenomenon, but also allows

for practical implementation. First application tests are in the conception phase at the moment. Prototype experiments, however, have already revealed that this type of surface coating also has a water-repellent and self-cleaning effect. ■

Nature Communications publication: DOI:

10.1038/ncomms7909

Contact: hendrik.hoelscher@kit.edu

Exotischer Verschwindenkünstler

Wissenschaftler des KIT imitieren Prinzip des Glasflügel-Schmetterlings für reflexarme Displays

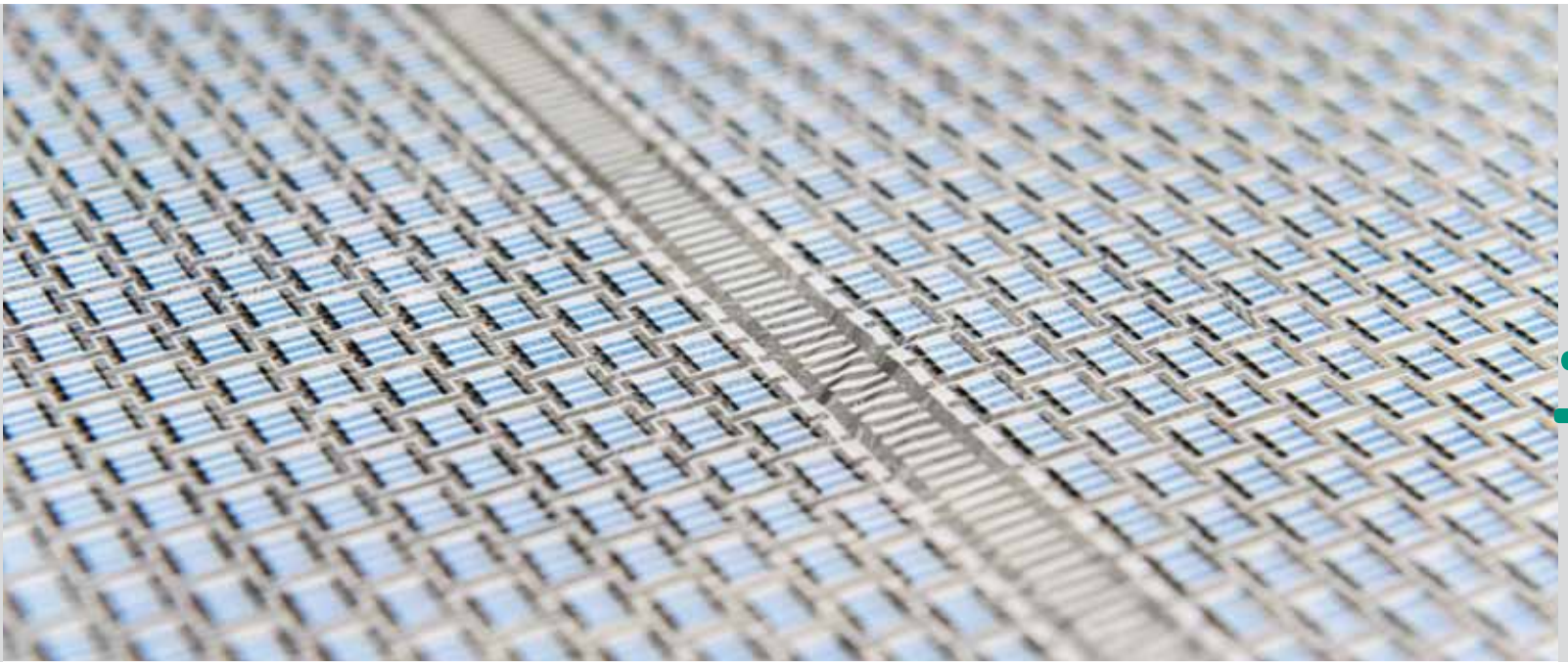
Wer in der Sonne aufs Handy schaut, kennt den unliebsamen Effekt: Das helle Licht spiegelt das Display, zu erkennen ist fast nichts mehr. Nun haben PD Dr. Hendrik Hölscher und sein Team vom Institut für Mikrostrukturtechnik am KIT in der Natur ein Vorbild gefunden, wie diese Reflexion extrem reduziert werden könnte. Denn die Nanostrukturen auf der Oberfläche der durchsichtigen Flügel des Glasflügel-Schmetterlings reflektieren kaum Licht. In theoretischen Experimenten konnten die Forscher den Effekt nachvollziehen, der spannende Anwendungsmöglichkeiten etwa bei Brillengläsern oder Handydisplays eröffnet.

Vorherige Studien zeigten, dass bei anderen Tieren regelmäßige säulenförmige Nanostrukturen für besonders geringe Reflexionen verantwortlich sind. Auch bei den Schmetterlingsflügeln fanden die Forscher Nanosäulen, allerdings waren diese unregelmäßig angeordnet und auch unterschiedlich groß. Die typische Höhe der Säulen variiert zwischen 400 und 600 Nanometern und der Abstand zwischen den Säulen zwischen 100 und 140 Nanometern. Das entspricht etwa einem Tausendstel des menschlichen Haares.

In theoretischen Experimenten haben die Forscher diese Unregelmäßigkeit der Nanosäulen in Größe und Anordnung mathematisch abgebildet und konnten zeigen, dass die berechnete reflektierte Lichtmenge für unterschiedliche Blickwinkel genau der beobachteten Menge entspricht. Damit belegten sie, dass eben diese Unregelmäßigkeit der Nanosäulen die geringe Reflexion bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln bewirkt. ■

Veröffentlichung Nature Communications: DOI: 10.1038/ncomms7909

Kontakt: hendrik.hoelscher@kit.edu



AUTARKE ENERGIEQUELLE: GRÜNDERTEAM DES KIT ENTWICKELT GEDRUCKTE GENERATOREN

AUTONOMOUS ENERGY SOURCE: KIT SPIN-OFF TEAM DEVELOPS PRINTED GENERATORS

VON DOMENICA RIECKER-SCHWÖRER // TRANSLATION: RALF FRIESE // FOTOS: TEGO ENERGY



Wenn der Begriff Zauberwürfel nicht schon besetzt wäre, dann hätten TEGs – thermoelektrische Generatoren – ihn verdient. Denn die würfelzuckergroßen Minigeneratoren sind in der Lage, aus kleinsten Temperaturunterschieden Strom zu erzeugen. Bislang verhinderte die aufwendige und teure Herstellung den wirtschaftlichen Durchbruch der TEGs. Nun ist es einem Gründerteam

des Lichttechnischen Institutes des KIT gelungen, ein vollkommen neuartiges Fertigungskonzept zu entwickeln, das für eine Massenproduktion zu sehr geringen Stückkosten geeignet ist. Dafür verwenden sie elektrisch leitfähige Kunststoffe, die in großindustriellen Druckmaschinen extrem kostengünstig auf ultradünne Folien aufgetragen werden, anschließend werden die Folien vollautomatisch zu fertigen Generatoren weiterverarbeitet.

Besonders geeignet sind TEGs im „ernten“ geringer Wärmemengen, wie sie im „Internet of Things“ sehr häufig zur Versorgung von kleinen Stromverbrauchern wie Sensoren und Funkmodulen benötigt werden, beispielsweise elektronische Heizkörperthermostate. So könnte der Wartungsaufwand durch Batteriewechsel oder das Aufladen von Akkus bei bestimmten Geräten in Zukunft komplett entfallen – und die Umwelt würde auch geschont. Die biegsamen und ungiftigen TEGs könnten in vielen kleinen Anwendungen zum Einsatz kommen, denn erwärmte Rohrleitungen, Oberflächen von Gehäuseteilen, Maschinen oder Heizungselemente lassen sich in fast unbegrenzter Anzahl finden.

Sogenanntes „Energy Harvesting“ etwa durch TEGs ist gerade im wachsenden Milliardenmarkt des „Internet of Things“ eine hochinteressante Option. Langfristig soll zudem auch die großflächige Wärmerückverstromung, z. B. in Kraftwerken oder Industrieanlagen, mit TEGs möglich werden. Aktuell werden nahezu 60 Prozent der Primärenergie, die in Europa eingesetzt wird, ungenutzt in Form von Wärme an die Umwelt abgegeben. Folglich könnten TEGs in diesen Anwendungen einen signifikanten Beitrag zur Energiewende leisten. ■

If the term magic cube had not been invented for something quite different, TEGs – thermoelectric generators – could be described that way. After all, the mini-generators, as large as a sugar cube, are able to generate electricity from minuscule temperature differences. The sophisticated, expensive fabrication method needed to produce these devices thus far has prevented an economic breakthrough for TEGs. Now a spin-off team of the KIT Light Technology Institute has succeeded in developing a novel manufacturing concept suitable for mass production at very low unit costs. This is achieved by applying electrically conducting polymers to ultrathin films in industrial-scale printing presses at low cost; subsequently, the films are automatically processed into complete generators.

TEGs lend themselves particularly well to “harvesting” small amounts of heat, such as those very frequently needed in the “internet of things” to supply small loads, such as the sensors and radio modules used in electronic heater thermostats. This could do away with expensive maintenance for battery replacement or charging of storage devices in certain systems, and it would benefit the environment too. The flexible, non-toxic TEGs could be used in many small-scale applications, such as the heated pipes, surfaces of housing components, machines or heating elements that can be found in nearly unlimited numbers.

So-called “energy harvesting” by TEGs is a very attractive proposition, particularly in the growing market of the “internet of things.” Over the long term, electricity generation from heat recovery on a large scale, e.g. in power plants or industrial facilities, also is to be possible with TEGs. Right now, nearly 60% of the primary energy used in Europe is released into the environment as heat unused. Consequently, TEGs could make a significant contribution to the energiewende in these applications. ■

Kontakt: frederick.lessmann@kit.edu oder rolf.blattner@kit.edu

Contact: frederick.lessmann@kit.edu or rolf.blattner@kit.edu

Ein Expertenteam des KIT berät bundesweit zu hochmodernen Fischaufstiegsanlagen

VON NILS EHRENBURG
FOTOS: IWG



Gegen die Strömung

Die Aufgabe ist gewaltig und endet nie: Laut der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie sollen alle schiffbaren Gewässer in einen guten ökologischen Zustand versetzt werden. Was allgemein klingt, ist in der Umsetzung kompliziert und aufwendig. Denn im Zusammenhang mit wasserwirtschaftlichen Aufgaben (zum Beispiel Energiegewinnung, Binnenschifffahrt) wurden in Deutschland über Jahrzehnte unzählige Stauwehre eingerichtet. Einige dieser Bauwerke sind zwar mit Fischaufstiegsanlagen ausgestattet, die es insbesondere Wanderfischen wie Lachsen und Meeresforellen ermöglichen, die Hindernisse zu überwinden, aber viele dieser Anlagen sind nun veraltet, müssen neu gebaut oder dringend modernisiert werden.

Mit Versuchen und Modelluntersuchungen liefern die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Wasser und Gewässerentwicklung (IWG) am KIT unter Leitung von Professor Franz Nestmann den zuständigen Behörden und Fachplanern wichtige Erkenntnisse für Sanierung und Neubau der Fischpässe.

„Die im Jahr 2000 verabschiedete EU-Wasserrahmenrichtlinie fordert unter anderem eine vollständige ökologische Durchgängigkeit europäischer Flüsse“, sagt Dr. Peter Oberle vom IWG. „Um dies zu erreichen, müssen allein in Deutschland an vielen Hundert Querbauwerken Fischpässe errichtet werden. Diese politischen Rahmenbedingungen haben den Bedarf an ingenie-

urwissenschaftlichem Know-how auch bei den für Wasserstraßen zuständigen Ämtern massiv erhöht. Aktuell haben wir zum Beispiel für zwei Fischaufstiegsanlagen an der Mosel umfassende Modelluntersuchungen gemacht.“

Tatsächlich hat der politische Druck an deutschen Flüssen einen kleinen „Bauboom“ ausgelöst, der gerade erst richtig ins Rollen kommt. Doch auch heute schon gibt es herausragende Beispiele für Fischaufstiegsanlagen, die längst in Betrieb sind. So liegt der Rekordhalter – die aktuell größte Fischaufstiegsanlage Europas – seit 2010 in Geesthacht: Ein geschwungener, 550 Meter langer Korridor, der aus 49 miteinander verbundenen Einzelbecken besteht. Jedes dieser

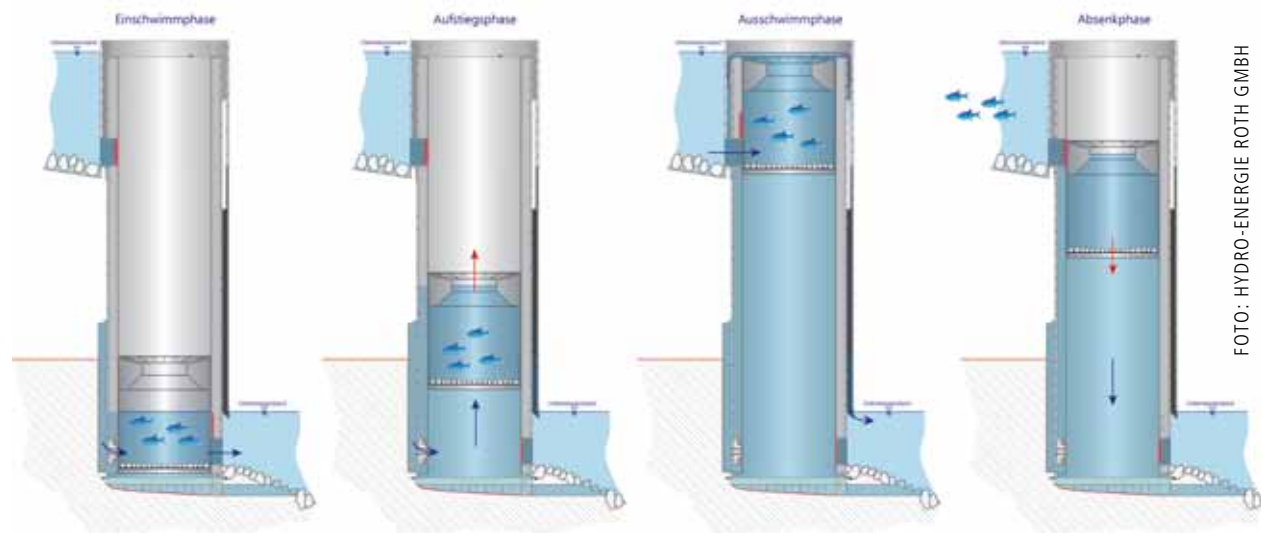


FOTO: HYDRO-ENERGIE ROTH GMBH

Betonbecken ist 16 Meter breit, neun Meter lang und über zwei Strömungsschlitze mit dem Nachbarbecken verbunden. Von Becken zu Becken überwinden wanderungswillige Fische dabei einen maximalen Höhenunterschied von zehn Zentimetern.

Das IWG war maßgeblich an dem von Vattenfall finanzierten Mammutprojekt beteiligt und hatte die Aufgabe, die Doppelschlitzgeometrie so zu optimieren, dass sich ein optimales Strömungsmuster einstellt. „Damit die Anlage nicht selektiv bestimmte Fischarten bevorzugt, müssen sehr kleine, schwächere Arten, aber auch bis zu drei Meter lange Störe die Anlage ungehindert passieren können“, erläutert Peter Oberle vom



IWG. „Zudem orientieren sich wandernde Fische an einer sogenannten Leitströmung, der sie entgegenschwimmen und folgen. Diese Leitströmung muss die Tiere in die Anlage führen und auf den gesamten 550 Metern Länge in einem durchgängigen Strömungskorridor erhalten bleiben. Reißt die Strömung irgendwo ab oder wird sie zu stark, schwimmen die Fische evtl. nicht weiter oder kehren um. Deshalb durfte die Fließ-

Dr. Peter Oberle vom Institut für Wasser- und Gewässerentwicklung (links) und Dr. Frank Seidel, Leiter des Wasserbaulabors

Dr. Peter Oberle of the Institute for Water and River Basin Management (left) and Dr. Frank Seidel, head of the Hydraulic Engineering Laboratory



FOTO: MARKUS BREIG



FOTO: MARKUS BREIG

Numerische Modellierung einer naturnahen Sohlengleite

Numeric modeling of a river bottom slide close to nature



FOTO: IWG

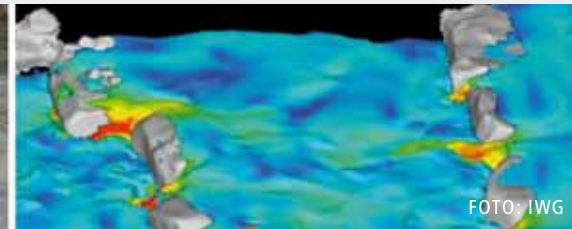


FOTO: IWG

Against the Current

A Team of KIT Experts Provides Nationwide Consultancy for State-of-the-art Fish Passes

TRANSLATION: RALF FRIESE

This is a tremendous, never-ending task: Under the European Water Framework Directive, all navigable bodies of water are to be put into a good ecological state. To accommodate water use (e.g. for energy generation, river navigation), innumerable dams were built in Germany over decades. Some of these structures contain fish passes that enable migratory fish, such as salmon and sea trout, to bypass obstacles, but many of these systems are out of date now and need to be rebuilt from scratch or refurbished.

Experiments and model studies conducted by the scientists of the KIT Institute for Water and River Basin Management (IWG) under the leadership of Professor Franz Nestmann provide competent authorities and planners with important facts about rehabilitation and construction of new fish passes. The EU Water Framework Directive adopted in 2000 calls for, among other things, complete ecological patency of European rivers. To achieve this goal, fish passes must be constructed in many hundreds of cross structures in Germany alone. These political requirements have massively increased the need to make engineering know-how available to the authorities responsible for waterways. The scientists thus far have performed comprehensive model studies for two fish passes in the Mosel River. ■

Contact: franz.nestmann@kit.edu, peter.oberle@kit.edu; frank.seidel@kit.edu

geschwindigkeit im Strömungspfad nirgends unter 0,3 Meter pro Sekunde fallen und nie größer als 1,5 Meter pro Sekunde sein.“

Im numerischen Modell simulierte das IWG-Team um Oberle die gesamte Anlage und variierte die Geometrie am Computer so lange, bis sich ein stabiles Strömungsmuster einstellte, das allen Anforderungen gerecht wurde. Im Theodor-Rehbock-Wasserbaulaboratorium am IWG wurde die Anlage schließlich im Maßstab 1:13 komplett nachgebaut und getestet. „Fließendes Wasser ist so komplex, dass Computermodelle vieles vereinfacht abbilden müssen“, sagt Dr. Frank Seidel, Leiter des Wasserbaulaboratoriums. „In Bereichen, wo Turbulenzen auftreten – etwa wenn bei niedrigem Wasserstand zusätzlich Wasser in die Anlage einströmen muss – ent-

steht ein Gemisch aus Wasser und Luftblasen, dessen Verhalten wir nur im realen Versuch wirklich testen können. Für numerische Modelle ist die vollständige Abbildung dieser Vorgänge noch zu komplex. Deshalb brauchen wir Laborversuche zur Kalibrierung der Numerik und zur Absicherung unserer Ergebnisse.“

Im letzten Schritt wurden Teile der Anlage mit Fokus auf die Schlitzgeometrie 1:1 nachgebaut und in Zusammenarbeit mit Biologen des Instituts für angewandte Ökologie aus Freiburg im Breisgau mit echten Fischen verschiedener Spezies aus der Elbe getestet. „Diese ethohydraulischen Versuche sind zum Nachweis der Funktionsfähigkeit unabdingbar. Zwar gibt es gewisse Richtwerte für verschiedene Fischarten – etwa

Grenzwerte für die Leitströmung – doch Fische verhalten sich eben nicht nach dem Lehrbuch“, sagt Frank Seidel. „Schon geringe Variationen bei einer Vielzahl von Reizen können ein ganz unterschiedliches Verhalten auslösen. In den Versuchen können wir und die Biologen vieles lernen, was nicht in den Lehrbüchern steht.“

Der Dreiklang aus numerischen, physikalischen und ethohydraulischen Versuchen bei der Entwicklung hat sich für die Fischaufstiegsanlage in Geesthacht ausgezahlt. „Ein umfangreiches Monitoring hat gezeigt, dass die Anlage den Anforderungen absolut gerecht wird. Sie ist nicht selektiv, alle Fischarten und Altersstadien, vom kleinen Stichling bis zum großen Stör, kommen also gut durch. An manchen Tagen passie-

ren Tausende von Individuen fast gleichzeitig die Anlage“, berichtet Peter Oberle.

„Große Anlagen wie in Geesthacht sind allerdings Unikate. Den Standard-Fischpass von der Stange kann und wird es nie geben. Jeder Standort verlangt nach einer individuellen, teilweise ungewöhnlichen Lösung, wie das Beispiel Baldeneysee zeigt“, sagt Oberle.

Am Baldeneysee im Süden der Stadt Essen staut ein Wehr den Fluss Ruhr auf eine Höhe von fast neun Metern – viel höher als die Staustufe Geesthacht. Eine Fischtreppe in Standardbauweise würde hier eine sehr große Fläche beanspruchen. Der für die Wasserversorgung in der Region zuständige Ruhrverband entschied sich gemeinsam mit dem Land NRW deshalb für eine innovative Kompaktlösung – einen Lift für Fische.

Das von der Firma Hydro-Energie Roth GmbH aus Karlsruhe entwickelte Aufzugskonzept „Hydro-Fischlift“ besteht aus zwei alternierend betriebenen, zylindrischen Schleusenkammern, in denen sich je ein Schleusentrog befindet. Die wandernden Fische schwimmen in einen Trog ein, der sich dann schließt, hydraulisch nach oben bewegt und die Tiere schließlich in den Baldeneysee entlässt. Im Übergang zwischen den Lifteinstiegen und dem Strömungsfeld im Bereich der Turbinenabströmung ist eine spezielle Vorkammer angeordnet, in der die Fische zu den Aufzügen geleitet werden.

Auch für dieses Projekt optimierte das Team um Oberle und Seidel die Geometrie, insbesondere die der Vorkammer so, dass ein zentraler Strömungspfad die Fische vom Eingang direkt vor die Schleusentröge führt. So ließen die Wissenschaftler im Modell etwa kontinuierlich zusätzliches Wasser von den Beckenrändern in die Vorkammer fallen – sogenanntes Dotationswasser, das die so wichtige Leitströmung stabilisiert. Auf Basis der numerischen, physikalischen und ethohydraulischen Versuche gemeinsam mit Fischbiologen des Büros für Umweltplanung, Gewässermanagement und Fischerei gab eine Expertengruppe nun grünes Licht für die Detailplanung. Baubeginn soll laut Ruhrverband im Jahr 2016 sein.

„Geesthacht und Baldeneysee sind hervorragende Beispiele für technische Lösungen, deren hydraulische Eigenschaften sich detailliert



VIDEOcheck VVC 620 mit »trevista« Oberflächenprüfung

Die Stanzteilprüfzelle **VIDEOcheck VVC 620** ist ein universelles und autarkes Video-Mess-System zur Prüfung und 100 %-Kontrolle von endlos-produzierten Teilen. Das System findet überwiegend Anwendung in „Endlos“-Produktionslinien wie z. B. in Stanzlinien, Laminatlinien, Spritzgusslinien und bei Umspulvorgängen.

Dem Anwender stehen vielfältige Möglichkeiten für die Prüfung seiner Produkte zur Verfügung – über die klassische Maßkontrolle an relevanten Bereichen bis zur kompletten Konturprüfung. In der aktuellen Version kann die Stanzteilprüfzelle **VVC 620** optional auch mit der patentierten Oberflächeninspektion »trevista« zur schnellen, zuverlässigen und eindeutigen Erkennung von Oberflächendefekten und Verschmutzungen bis in den µm-Bereich bestückt werden.

Damit erweitert **VESTER Elektronik** sein Anwendungsspektrum auf Basis bewährter Systemtechnik.



Vester Elektronik GmbH
Otto-Hahn-Straße 14
75334 Straubenhardt | Germany
Tel. +49 (0) 70 82 / 94 93 - 0
Fax +49 (0) 70 82 / 94 93 - 22
info@vester.de
www.vester.de



**Sensor-Katalog
gratis anfordern!**

- Sensoren ■ Prüfautomation
- Stanzwerkzeug- und Prozessüberwachungssysteme

simulieren und planen lassen“, erläutert Peter Oberle. „Daneben gibt es aber auch sogenannte naturnahe Fischpässe, wie etwa in Rheinfeldern an der deutschen Grenze zur Schweiz. Dort wurde an einer Staustufe am Rhein ein ehemaliger Seitenkanal, der zu einem heute abgebrochenen Wasserkraftwerk führte, zu einem großen Umgehungsgewässer umgestaltet. In diesem Raugerinne gibt es Querriegel aus Blocksteinen und eine Sohle aus Sand und Kies.“

Beide Fischpassvarianten – naturnah und technisch – haben Vor- und Nachteile. Während technische Fischpässe wie in Geesthacht bloße Transitpunkte sind, fungieren naturnahe Anlagen auch als Lebensraum, in denen sich wie in Rheinfeldern die Fische sogar fortpflanzen. „Technische Lösungen haben den Vorteil, dass sich hier die Strömungseigenschaften exakt planen, an die Bedürfnisse der Fische anpassen und umsetzen lassen. Bei naturnahen Lösungen wird

oft eher frei und auf Basis von Erfahrungswerten gestaltet. Ob das Gesamtergebnis am Ende dann tatsächlich funktioniert und keine Fischart ausscheidet, zeigt sich meist erst nach dem Bau“, sagt Peter Oberle.

„Manchmal hängt der Erfolg sogar davon ab, welcher Baggerfahrer die Steine setzt“, ergänzt Frank Seidel. „Die Geometrien von naturnahen Aufstiegsanlagen waren bislang zu komplex, um sie im numerischen Modell abzubilden. Ganz im Gegensatz zu den ‚klaren Kanten‘ technischer Lösungen.“

Doch das Team vom IWG arbeitet bereits an einer Lösung. Im Rahmen ihrer Promotion setzte Rebekka Czerny erfolgreich Terrestrisches Laserscanning ein, um die hochkomplexe Geometrie eines trocken liegenden, naturnahen Fischpasses zentimetergenau aufzunehmen. Im Computer setzte die Wissenschaftlerin dann die aufgenommenen Daten in ein dreidimensionales Mo-

dell um, mit dem sie das Strömungsverhalten von Wasser in der Anlage präzise untersuchen konnte. Kritische Punkte in der Hydraulik können so effektiv aufgespürt und gegebenenfalls behoben werden.

„Momentan funktioniert das Scanning noch nicht unter Wasser, aber die Technik entwickelt sich rapide weiter“, sagt Peter Oberle. „Das Tor zur exakten hydraulischen Planung naturnaher Lösungen steht jetzt offen. So ist durchaus denkbar, dass sich gerade Kombinationsbauwerke mit technischen und naturnahen Gestaltungselementen gegenüber rein technischen Lösungen künftig durchsetzen werden, auch weil sie eine stärkere Akzeptanz in der Bevölkerung haben. Aber ganz gleich in welche Richtung sich der Bedarf entwickelt: Wir haben alle Wege im Blick und bleiben am Ball.“ ■

Kontakt: franz.nestmann@kit.edu;
peter.oberle@kit.edu; frank.seidel@kit.edu



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.**



Akademische Treue

ÜBER 20 MITGLIEDER EINER FAMILIE STUDIER(T)EN AM KIT

Academic Loyalty

OVER 20 MEMBERS OF ONE FAMILY STUDY (STUDIED) AT KIT

VON SARAH WERNER // TRANSLATION: SARAH WERNER // FOTO: IRINA WESTERMANN

Wie der Vater, so der Sohn. Und die Mutter, die Tochter und die Enkelkinder. Das trifft zumindest auf die Familie von Hermann Ganz zu: Er studierte bis 1898 an der damaligen Technischen Hochschule (TH) Ingenieurwesen. Ihm folgten seine Geschwister, seine Kinder, seine Enkel... Seit nunmehr fünf Generationen studieren 22 Mitglieder der Familie verschiedene Ingenieurwissenschaften an der damaligen TH und dem KIT. Zum 72. Geburtstag von Ingeborg Furhop-Stetzler, Nichte von Hermann Ganz, hat das Relationship Management des KIT ein großes Familientreffen organisiert. „Das ist für unsere Familie etwas Besonderes. Es ist schön, dass die Erfahrung und die Tradition nicht verloren gehen“, erklärte das „Geburtskind“. 1969 hat sie ihr Bauingenieurstudium mit dem Diplom abgeschlossen und war in ihrem Jahrgang die einzige Frau: „Vielleicht habe ich damit den folgenden Generationen den Weg bereitet.“ Das hat sie, denn auch die Jungen der Familie haben ihren Weg ans KIT gefunden: Friedrich Stetzler ist 21 Jahre und studiert Maschinenbau im 6. Semester des Bachelors. Die Entscheidung für sein Studium fiel allein aufgrund des großen technischen Interesses, das in der Familie liegt: „Unsere Eltern haben uns immer freie Hand gelassen. Aber es ist einfach eine Richtung die uns liegt“. Deshalb haben sich auch seine Schwestern und seine Cousine Stephanie Kaufmann für ein Ingenieurstudium am KIT entschieden, die betont: „Es macht mir sehr viel Spaß, Sachen auseinanderzunehmen und wieder zusammenzubauen, da war Maschinenbau genau das Richtige.“ Das älteste Mitglied am Treffen war Frau Stetzler mit 101 Jahren. Sie hat während ihres Pharmaziestudiums ein Praktikum an der TH absolviert und ihr Mann studierte hier Sicherheitswesen. „Es ist schön, dass die Tradition weitergeführt wird. Ich bin sehr stolz auf meine große KIT-Familie.“ ■

Like father, like son. And like mother, like daughter and grandchildren. That can be said about Hermann Ganz and his family. Back in 1898, he studied engineering at the former Technical University of Karlsruhe (TH). Since then, his siblings, children, and grandchildren have followed his lead. For five generations now, 22 family members have studied various disciplines of engineering at the former TH or KIT. In celebration of the 72nd birthday of Ingeborg Furhop-Stetzler, niece of Hermann Ganz, the Relationship Management Service Unit of KIT organized a big family reunion. “This is very special for our family. It is nice to see that our knowledge and tradition will not be lost,” the “birthday girl” said. In 1969, she completed her civil engineering studies with the diploma and was the only female in her year: “Maybe I paved the way for future generations.” That she did, as even the young ones of the family found their way to KIT: Friedrich Stetzler is 21 years old and studies mechanical in the sixth semester of the bachelor’s program. His decision to select that field was solely based on his technical interest, which runs in the family: “Our parents gave us completely free rein. But it is simply a field that we are all interested in.” That is why his sisters and his cousin Stephanie Kaufmann also chose technical studies at KIT. She says: “To me it is just a lot of fun to take things apart and put them back together, so engineering was the right choice.” The oldest member at the meeting was Mrs. Stetzler, who is 101 years old. During her pharmacy studies, she did an internship at KIT where her husband studied industrial safety. “It is nice that our tradition continues. I am very proud of my big KIT family.” ■

IMPRESSUM / IMPRINT

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



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

AUFLAGE/CIRCULATION

22 000

REDAKTIONSANSCHRIFT/EDITORIAL OFFICE

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

REDAKTION/EDITORIAL STAFF

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

BILDREDAKTION/ COMPOSITION OF PHOTOGRAPHS

Gabi Zachmann und KIT-Fotostelle/and KIT Photograph Service

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

ÜBERSETZUNG/TRANSLATION

KIT-Sprachendienst/KIT Translation Service // Byron Spice

KORREKTORAT/PROOFREADING

Inge Arnold

ANZEIGENVERWALTUNG/ ADVERTISEMENT MANAGEMENT

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

LAYOUT UND SATZ/LAYOUT AND COMPOSITION

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

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

DRUCK/PRINT

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

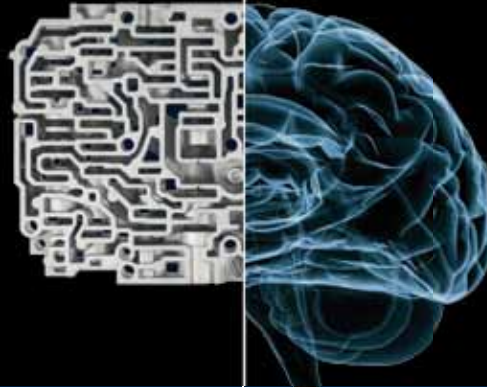
lookKIT erscheint viermal pro Jahr, jeweils zum Ende eines Quartals.
lookKIT is published four times per year at the end of three
months' intervals.

lookKIT

FRECH®

Als Weltmarktführer setzt die Frech-Gruppe seit 65 Jahren
erfolgreich Maßstäbe für Druckgießtechnologie.
Für die Abteilung Konstruktion und Entwicklung suchen
wir am Standort Plüderhausen eine/n

Regelungsingenieur/in



Aufgaben:

- Simulation, Implementierung und Test von komplexen modellbasierten Steuerungs- und Regelungsalgorithmen für hochdynamische Antriebe
- Mitarbeit bei der Weiterentwicklung von modernen modellbasierten Steuerungs- und Regelungskonzepten
- Planung und Durchführung von Regelungs-Versuchen an der Maschine

Voraussetzungen:

- Studium des Ingenieurwesens (Diplom/Master) mit Schwerpunkt Regelungstechnik – nach Möglichkeit Elektrotechnik oder Computational Engineering; alternativ Maschinenbau)
- Weitreichende Kenntnisse im Bereich der linearen, nichtlinearen sowie digitalen Regelungstechnik sowie der Systemtheorie
- Fundierte Kenntnisse und Erfahrungen mit dem Software-Werkzeug Matlab/Simulink
- Interesse sich beim modellbasierten, analytischen Steuerungs- und Reglerentwurf in vorhandene theoretische Ergebnisse einzuarbeiten und diese selbstständig umzusetzen
- Gute allgemeine Kenntnisse über Software-Erstellung
- Grundlegende Kenntnisse über hydraulische Antriebe vorteilhaft
- Analytische, konzeptionelle Fähigkeiten, Kreativität, präzise Arbeitsweise, Teamfähigkeit
- Englisch in Wort und Schrift

Interessiert? Dann bewerben Sie sich mit Ihren aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen.

Wir freuen uns auf Sie!

Oskar Frech GmbH + Co. KG
Frau Cordula-Eva Bauer
Schorndorfer Straße 32, 73614 Schorndorf
Fon 07181 702-202
zukunftschancen@frech.com

www.frech.com

ACTEMIUM



Schreiben Sie mit
uns **ZUKUNFT**

©2015 ESA – CNES – ARIANESPACE / Photo Optique Vidéo CSG

Vielleicht ist er näher als gedacht: Der europäische Raumfahrtbahnhof in Kourou / Französisch-Guayana wartet auf Sie!

Unterstützen Sie unser internationales Expertenteam und nehmen Sie teil am Abenteuer Raumfahrt.

Möchten Sie mehr erfahren?

Rufen Sie uns an unter: 069 6699-298 oder senden Sie uns Ihre Bewerbung über unser Bewerbungsportal.



www.actemium.de/karriere

VINCI
ENERGIES



Web/App Entwickler (w/m)

Vollzeit – Kennziffer 15SD02

Ihre Aufgabe: Produktentwicklung

Im Bereich der Softwareentwicklung suchen wir Web Frontend Entwickler für den Ausbau unserer Produktlinie MSB®Mobisys Solution Builder

- Entwicklung der MSB®App als grafische Benutzeroberfläche auf Smartphones und Tablets – für Zugriff auf SAP Systeme auf Basis von HTML, CSS, JS
- Entwicklung eines Screen Designer auf Basis von Java, HTML, CSS, JS und der Eclipse Rich Client Plattform

Qualifikation/Profil

- Mehrjährige Entwicklungserfahrung
- HTML, CSS und Javascript
- Kenntnisse: jQuery, AngularJS und Cordova, Ajax, XML, und Json
- Web IDEs, Eclipse und Eclipse Rich Client Plattform erwünscht
- Kenntnisse von SAP nicht erforderlich, die Kommunikation erfolgt über http/https
- Abgeschlossenes technisches Studium
- Technisches Verständnis, analytisches Denken und methodisches Vorgehen
- Gute Englischkenntnisse

Inhalte/Ziele

Bewegen Sie mit uns die mobile Welt!

- Fokus der Entwicklung ist eine transparente mobile Strategie mit direkter Integration in alle SAP-Module. Bei uns werden Ideen umgesetzt und Sie sehen Ihre Arbeitsergebnisse direkt in der Praxis.
- Wir sind Up-to-date, investieren regelmäßig in neue Produkte und unsere Kunden profitieren von innovativen Technologien.

Wir bieten:

- Unbefristetes Arbeitsverhältnis in Vollzeit / Standort: 69190 Walldorf, DE
- Beschäftigungsstart: zum schnellstmöglichen Eintrittstermin
- Offene Unternehmenskultur, gute Entwicklungsmöglichkeiten, kurze Entscheidungswege und einen zukunftsorientierten mit modernsten Technologien ausgestatteten Arbeitsplatz.
- Regelmäßiger Erfahrungsaustausch im Team und fachspezifische Workshops sind Standard bei Mobisys
- Firmenveranstaltungen, Sportevents und In-House-Playcenter sorgen für Teamspirit

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung mit aussagekräftigen Unterlagen unter Angabe des frühestmöglichen Eintrittstermins und der jeweiligen Kennziffer unter: personal@mobisys.de

© 2015 Mobisys GmbH. All rights reserved.

Ihr Ansprechpartner:

Annette Rückert
+49 06227 8635-10

Mobisys GmbH · Alttrottstrasse 26
69190 Walldorf · www.mobisys.de



THALES

The world deserves a bright future.
Just like yours.

www.thalesgroup.com/careers

Aerospace Security
Space
Defence
Transportation

Starten Sie Ihre Karriere bei Thales!

Thales nimmt weltweit eine führende Rolle in den Märkten Transport, Luft- und Raumfahrt, Sicherheit und Verteidigung ein und erzielte 2014 einen Umsatz von 13 Milliarden Euro. Thales beschäftigt 61.000 Menschen in 56 Ländern – rund ein Drittel davon im Bereich Forschung und Entwicklung. In Deutschland engagieren sich rund 3.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für den Erfolg unserer Produkte, Systeme und Dienstleistungen, die den komplexesten Sicherheitsanforderungen entsprechen.

Wir suchen

Studierende & Absolventen (w/m) der Elektro-, Nachrichten- oder Informationstechnik

für unsere deutsche Firmenzentrale in Ditzingen bei Stuttgart sowie für unsere Standorte in Kiel, Wilhelmshaven, Arnstadt, Berlin, Koblenz und Ulm.

Sie suchen attraktive Entwicklungschancen in einem Hightech-Umfeld und möchten in internationalen Teams bereits heute an den Technologien von morgen arbeiten? Ob zukunftsorientierte Themen für Ihre Abschlussarbeit, abwechslungsreiche Praktika oder ein optimaler Karrierestart durch einen Direkteinstieg: Wir bieten Ihnen die Möglichkeit, Kunden in weltweiten Projekten von den Zukunftsthemen Sicherheit und Mobilität zu begeistern und an innovativen Lösungen – beispielsweise im Bereich der Hochfrequenz-Technologie – zu arbeiten.

Bei uns haben Sie allen Freiraum, innovative Lösungen zu gestalten, die durch Ihre kreative Sicht und Ihre Leidenschaft, auch mal querzudenken, einzigartig werden. Spannende Projekte sichern Ihnen eine langfristig planbare Zukunft. Wir stellen nicht nur gezielte Einarbeitungsprogramme Ihren erfolgreichen Einstieg sicher, sondern Sie profitieren natürlich während Ihrer gesamten Laufbahn bei uns von unserem attraktiven Personalprogramm und unseren Fort- und Weiterentwicklungsmöglichkeiten.

Setzen Sie mit uns technologische Meilensteine und starten Sie Ihre Karriere bei Thales!

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung:

> Studierende:

per E-Mail an ausbildung@thalesgroup.com

> Absolventinnen und Absolventen: über unser Jobportal

www.thalesgroup.com/careers



Lust auf neue Herausforderungen? Um mehr über Ihren erfolgreichen Einstieg bei uns zu erfahren, scannen Sie mit Ihrem Smartphone den QR-Code oder gehen Sie direkt auf www.thalesgroup.com/germany



THALES
Together • Safer • Everywhere

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 vertreiben 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



See your future

Frischer Wind für Ihre Karriere:
Jobs, Studium, Aus- und
Weiterbildung

Jobmesse windcareer

18. September 2015 in HUSUM



in Zusammenarbeit mit

 Hamburg Messe



HUSUM
Wind

www.husumwind.com

BE HERE BE THERE BE EVERYWHERE

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



Du entwickelst es. Du planst es.

Agile Softwareentwicklung trennt
Planung und Entwicklung nicht.
andrena objects gehört in
Deutschland zu den Vorreitern
im Agile Software Engineering.

www.andrena-karriere.de

Wir suchen

für unsere Standorte
in Karlsruhe, Frankfurt, Stuttgart oder München

- Softwareentwickler/innen (Java, C#)
- Scrum Master und
- Agile Coaches

die sich für Agilität begeistern.
So wie wir.

Ihre Ansprechpartnerin ist Stefanie Lippert

Tel: 0721 6105-122, E-Mail: bewerbungen@andrena.de

andrena
OBJECTS



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

BorgWarner sucht Autopioniere



Sie wollen etwas bewegen?

Dann starten Sie bei uns durch und bestimmen Sie die Zukunft des Automobils mit Ihren Ideen maßgeblich mit. Wir suchen Autopioniere aus den Bereichen Kraftfahrzeug- & Motorentechnik, Elektrotechnik, Mechatronik und Physik.

Technologien für geringeren Kraftstoffverbrauch, weniger Emissionen und überzeugende Leistung – BorgWarner macht's möglich. Als führender Automobilzulieferer entwickeln wir innovative Powertrain-Lösungen. Unsere Produkte finden Einsatz in besonders effizienten Benzin-, sauberen Diesel-, Hybrid- und reinen Elektrofahrzeugen sowie in Nutzfahrzeugen aller Art. Weil BorgWarner permanent nach neuen Lösungen sucht, können wir unseren Kunden nachhaltige Produkte anbieten, die die Umwelt entlasten und den Fahrkomfort, die Leistung und Zuverlässigkeit deutlich steigern.

Weitere Informationen erhalten Sie bei:

BorgWarner Ludwigsburg GmbH
Frau Petra Nethen · Mörikestraße 155 · 71636 Ludwigsburg
Tel.: +49 7141 132 241 · HR-Ludwigsburg@borgwarner.com

borgwarner.com



feel good about driving

Die Eternit AG ist im weltweiten Verbund der Etex Group führend bei Herstellung und Vertrieb anspruchsvoller, innovativer Baustoffe und Bausysteme. Verstärken Sie den Vertriebsbereich Fassade als:

Vertriebsprofi Eternit-Fassaden (m/w) Gebiete: Großraum Augsburg, Ulm und Kempten, Allgäu

Übernehmen Sie ein potenzialstarkes Gebiet mit folgenden Aufgaben:

- Sie begleiten als Fassadenspezialist Projekte von der Idee bis zur Fertigstellung
- Sie pflegen unsere qualifizierten Kontakte zu Architekten, professionellen Bauherren, zu Fachverlegern sowie zum Fassadenfachhandel und entwickeln hieraus neue Projekte
- Sie beraten unsere Kunden in allen Produktfragen, erarbeiten objektbezogene Angebote und verfolgen Ihre Erfolge in unserem CRM-System
- Sie akquirieren Neukunden mit Fokus auf Architekten und professionelle Bauherren
- Sie nutzen professionelle After-Sales-Techniken für eine langfristige Bindung Ihrer Kunden

Ihr Profil:

- Mehrjährige Berufserfahrung in der Baubranche inkl. erfolgreicher Tätigkeit im Vertrieb
- Freude an der Kommunikation mit einem breiten Kundenspektrum: Architekten, professionelle Bauherren, Fachverleger und Fachhandel
- Selbstbewusstes Auftreten mit Teamgeist
- Hohes persönliches Engagement
- Bereitschaft, Verantwortung zu übernehmen

Unser Leistungspaket:

- Attraktive und erfolgsorientierte Vergütung
- Komfortabler Firmenwagen, auch zur privaten Nutzung
- Enger Austausch mit den Teamkollegen und gute Zusammenarbeit mit allen Bereichen des Unternehmens
- Fachlicher Support und effiziente Weiterbildung, selbstverständlich auch nach der sorgfältigen Einarbeitung
- Interessante Karriereperspektiven im weltweiten Verbund der Etex Group

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung, die natürlich vertraulich behandelt wird. Bitte senden Sie Ihre vollständigen Unterlagen mit Ihren Gehaltsvorstellungen und frühestmöglichem Eintrittstermin postalisch oder per E-Mail unter dem Kennwort 060 AD Fassade an:

Eternit Aktiengesellschaft, c/o Etex Holding GmbH
Im Breitspiel 20 · 69126 Heidelberg
Frau Waltraud Gottschalk · Telefon: 0171-24 55 274
Internet: www.eternit.de · E-Mail: bewerbungen@eternit.de

Studium: beendet.

Karriere: gestartet.

Ihr Berufseinstieg bei DATEV.



Bringen Sie sich mit Ihren Talenten in die Praxis ein. Gestalten Sie mit uns die IT-Welt der Zukunft.



Zukunft gestalten. Gemeinsam.

Bewerben Sie sich jetzt!
Alle Infos auf www.datev.de/karriere

Studium beendet? Auf die Plätze, fertig - Ulm!

Die clevere Alternative für Ihren Karrierestart:

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

www.innovationsregion-ulm.de



Innovationsregion Ulm

Olgastraße 101, D - 89073 Ulm

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

info@innovationsregion-ulm.de

www.facebook.com/InnovationsregionUlm



Beste Perspektiven für Bachelor of Engineering



Starten Sie Ihre berufliche Laufbahn in einem mittelständischen internationalen High-Tech-Unternehmen. **Die Helmut Fischer GmbH Institut für Elektronik und Messtechnik** ist führender Spezialist für elektronische Schichtdickenmess-, Materialanalyse- und Werkstoffprüfgeräte. „Made in Germany“ ist ein wichtiger Bestandteil der FISCHER-Philosophie. Wir entwickeln und produzieren seit über 60 Jahren **innovative Messtechnik**, die auf der ganzen Welt zum Einsatz kommt: in der Automobilindustrie, im Schiffsbau, an Hochschulen, in Laboren, in der Edelmetallverarbeitung und in der Spitzentechnologie.

Ihre Chance

Wir beschäftigen heute rund 200 Mitarbeiter am Stammsitz in Sindelfingen und über 400 Mitarbeiter weltweit.

Entwickeln Sie mit hochqualifizierten Ingenieuren und Wissenschaftlern, spezialisiert auf Elektronik, Konstruktion, Informatik, Physik und Chemie, laufend neue innovative Produkte und Verfahren.

Wirken Sie mit in einem erfolgreichen Unternehmen mit flachen Hierarchien an einem attraktiven Standort. Unser Firmensitz Sindelfingen liegt in naturnaher Umgebung mit sehr guter Infrastruktur und hervorragender Verkehrsanbindung.



Wir unterstützen Sie beruflich mit individuellen Weiterentwicklungsmöglichkeiten als auch persönlich durch interessante Sozialleistungen.

Interessiert?

Dann senden Sie Ihre aussagekräftigen und vollständigen Bewerbungsunterlagen zu.

Helmut Fischer GmbH

Institut für Elektronik und Messtechnik

D-71069 Sindelfingen, Industriestraße 21

Telefon +49(0) 7031/303-0

Telefax +49(0) 7031/303-710

personal@helmut-fischer.de

www.helmut-fischer.de



fischer®

☐ Schichtdicke ☐ Materialanalyse ☐ Mikrohärte ☐ Werkstoffprüfung



René Queck, IT-Projektleiter

„Die Zukunft des Sportwagens. Warum nicht auch Ihre?“

www.porsche.de/karriere

Porsche bietet Ihnen als ausgezeichnete Arbeitgeber weit mehr als interessante Aufgabengebiete. Informieren Sie sich über unsere flexiblen Arbeitszeitmodelle, die Initiativen zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie sowie die vielfältigen Einstiegsmöglichkeiten bei Porsche.



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



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

Talentierte IT-Spezialisten für spannende Projekte gesucht!

Jetzt bewerben: finance.arvato.com/it

arvato Financial Solutions. Ein Unternehmen der Bertelsmann-Gruppe.

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

arvato Financial Solutions

Recruiting Services
Postfach 902000
33312 Gütersloh

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

Wir bieten Ihnen:

- Individuelle Karrierewege und Entwicklungschancen
- Flexible Vereinbarkeit von Arbeits-, Privat und Familienleben
- Attraktive Gewinn- und Erfolgsbeteiligungen
- Einen Teamgeist, der weit über das Büro hinausreicht
- Vielseitige Angebote und Aktivitäten rund um Gesundheit und Fitness
- Gesellschaftliche Verantwortung als zentralen Baustein unserer Philosophie

arvato
BERTELSMANN



Sharing Excellence

Wir sind die Firma, die Menschen,
Know-how und Technologien
exzellent miteinander verbindet.

Wollen Sie Teil unserer Erfolgsstory werden?

www.jenoptik.com/Wen-wir-suchen

OPTISCHE SYSTEME | LASER & MATERIALBEARBEITUNG | INDUSTRIELLE MESSTECHNIK
VERKEHRSSICHERHEIT | VERTEIDIGUNG & ZIVILE SYSTEME



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



Entdecke ebm-papst in dir.

Du willst an deiner **Zukunft** tüfteln? Fang gleich damit an und bewirb dich bei ebm-papst.



Sammeln Sie wertvolle Erfahrung bei einem der innovativsten Arbeitgeber Süddeutschlands. Freuen Sie sich auf anspruchsvolle Projekte und den Austausch mit erfahrenen Kolleginnen und Kollegen in einem international führenden Technologieunternehmen. Wir bieten Ihnen eine angemessene Vergütung sowie alle Möglichkeiten zur Orientierung und beruflichen Selbstverwirklichung.

Studenten (m/w) für

Werkstudententätigkeit

Praxissemester

Masterarbeit

Bachelorarbeit

ebm-papst ist Technologieführer für Luft- und Antriebstechnik mit rund 11.700 Kolleginnen und Kollegen weltweit. Unsere energieeffizienten Lösungen kommen in den unterschiedlichsten Branchen zum Einsatz und setzen mit Qualität und Innovation immer wieder Maßstäbe.

Und hier können Sie sich bewerben:

ebm-papst St. Georgen GmbH & Co. KG · Frau Sandra Löhle

Hermann-Papst-Str. 1 · 78112 St. Georgen · Germany

Phone +49 7724 81-1318 · HumanResources.eps@de.ebmpapst.com

Weitere Infos und Jobangebote: ebmpapst.com/karriere

ebmpapst