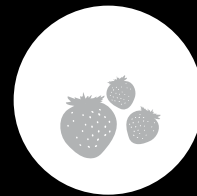
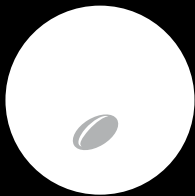


# NEULAND

KIT INNOVATION 2011



# VORWORT

Innovation ist für die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft von zentraler Bedeutung. Als eine der größten Wissenschaftseinrichtungen Europas steht das KIT in der Verantwortung, das Zusammenwirken von Wissenschaft und Wirtschaft zu gestalten und Innovation umfassend zu fördern. Das kann nur im Zusammenspiel von exzellenter Forschung und Technologietransfer gelingen.

Innovation lässt sich nicht gezielt organisieren. Unser Ziel ist es jedoch, einen idealen Nährboden und Anreize für die Entwicklung und den Transfer von Wissen, Erfindungen und innovativen Technologien zu schaffen. Als Partner der Wirtschaft möchten wir unsere Forscher auf dem Weg vom Labor in die weltweiten Märkte begleiten. In den Ressorts Forschung und Innovation, für die wir als Vizepräsidenten stehen, setzen wir diese Gedanken um: mit der Förderung und Vernetzung der wissenschaftlichen Kompetenzen, mit dem Zugang zu herausragender technischer Infrastruktur und der Unterstützung durch professionelle begleitende Services.

Mit dieser Grundlage soll sich das KIT in den kommenden Jahren als breit aufgestellter, attraktiver Forschungspartner und als Innovationstreiber unter den weltweit führenden Einrichtungen etablieren. Die Marke KIT wird ein fester Begriff der internationalen Innovationslandschaft. Dafür konzipieren wir neue Lehr- und Forschungskonzepte, innovative Finanzierungsinstrumente und teambildende Kommunikationsmaßnahmen, an denen auch Sie als Freund und Partner des KIT Anteil nehmen können.

Entscheidend für Innovationen aus dem KIT sind letztlich die Menschen und ihr Zusammenwirken an der Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft. Auf Seiten des KIT sind das rund 9.000 Beschäftigte und über 20.000 Studierende, die vielfältige Entwicklungen vorantreiben. Auf Seiten der Wirtschaft sind es unzählige Kooperationspartner, die eng verzahnt mit den Instituten ihren Beitrag leisten.

Forschung, Lehre, Innovation – KIT betritt vielfach Neuland. Wir laden Sie ein, uns mit dem Format NEULAND bei unseren innovationsorientierten Aktivitäten zu begleiten und freuen uns auf Ihr Interesse am KIT.

[www.kit-neuland.de](http://www.kit-neuland.de)




**Prof. Dr.-Ing. Detlef Löhe**  
Vizepräsident für Forschung  
und Information

**Dr.-Ing. Peter Fritz**  
Vizepräsident für Forschung  
und Innovation

# INNOVATION HEISST NEULAND SCHAFFEN.

Jahr für Jahr. Neuland für Neuland.





Innovation heißt Neuland schaffen. Aber was bedeutet Neuland für das KIT? Neue Märkte, Produkte, Technologien und Dienstleistungen. Ideen, die unser Leben zum Besseren verändern und helfen, die Ressourcen unserer Erde nachhaltig zu schützen. Wir betreten nicht nur Neuland – wir erschaffen es.

Alles beginnt mit einer Idee. Sie entsteht in den Laboren und Versuchsräumen der 157 wissenschaftlichen Institute am KIT. Sie entsteht aus dem Wissen um die Millionen Herausforderungen, die in allen Bereichen unseres Lebens gelöst werden müssen: von der Deckung gesellschaftlicher Grundbedürfnisse bis zur Entwicklung neuer Produkte, Dienstleistungen und Herstellungsverfahren für die Zukunft.

Die bekannte Aussage des ehemaligen Institutsdirektors am früheren Forschungszentrum Karlsruhe und späteren Siemens-Vorstands Karl Heinz Beckurts (1930-1986) thematisiert die enorme Bedeutung von Innovationen für Gesellschaften und Wirtschaftsstandorte: „Innovationsstärke wird mehr als früher zum Schlüssel einer höheren Wettbewerbsfähigkeit. Die Hälfte aller Produkte, die wir in fünf Jahren verkaufen wollen, müssen wir erst entwickeln“. Deshalb besteht eine der zentralen Aufgaben des Karlsruher Instituts für Technologie darin, einen Nährboden für die Ideen der Forscher zu schaffen und ihre Ideen an den Markt zu bringen.

Es existieren viele Wege für Erfindungen, Know-how oder technischen Entwicklungen aus dem KIT in den Markt. Im Rahmen einer Auftragsforschung können konkrete Fragestellungen der Industrie gelöst werden. In Kooperationen und Drittmittelprojekten wird mittelfristig gemeinsames Know-how aufgebaut und transferiert. In Technologietransferprojekten gehen Wissen-

schaft und Wirtschaft eine schutzrechtsbasierte Partnerschaft mit dem Ziel ein, neue Produkte gemeinsam zu implementieren. Basis der Innovationskultur am KIT sind kreative Menschen, die aus zahlreichen Ideen Lösungen entwickeln. Zu ihnen gehören KIT-Wissenschaftler, Entwickler, Projekt- und Innovationsmanager ebenso wie ihre Partner in den Unternehmen. Das Entstehen der Potentiale, die Entwicklung von Projekten und der Erfolg ihrer Produkte sind die Geschichten von Wertschöpfung, die den Begriff Innovation am KIT gestalten.

In drei Kapiteln präsentieren wir Ihnen einige ausgewählte Innovationsgeschichten des Jahres 2011. Im Kapitel ‚Potentiale‘ stellen wir smarte Ideen vor, im Kapitel ‚Projekte‘ Entwicklungen auf dem Weg zum Markt und im Kapitel ‚Produkte‘ Technologien, die am Markt angekommen sind.

Innovation heißt Neuland schaffen. Jahr für Jahr. Neuland für Neuland.

9.070 Mitarbeiter

378 Professoren

157 wissenschaftliche Institute

22.552 Studierende\*

777 Ausländische Gastwissenschaftler

732 Millionen Euro Budget\*\*

Mehr Informationen:  
[www.kit.edu/kit/daten.php](http://www.kit.edu/kit/daten.php)

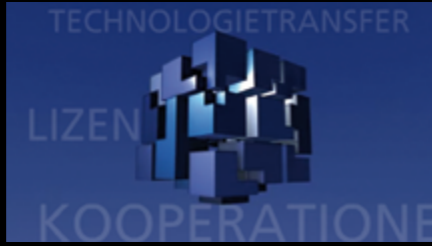
Anmerkung zur geschlechtsneutralen Formulierung: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text auf eine geschlechtsneutrale Formulierung verzichtet. Selbstverständlich richten sich alle Formulierungen gleichermaßen an beide Geschlechter.

\* im WS 11/12, \*\* Jahresbudget 2010



## 01/JANUAR

Das Jahr 2011 startet mit einem furiosen Auftakt: Das neue **Helmholtz-Institut Ulm** (HIU) für Elektrochemische Energiespeicherung wird vorgestellt. Ziel der Forschungseinrichtung ist die Entwicklung effizienter Batteriesysteme für die Energieversorgung und die Mobilität der Zukunft. Gründer und Träger des neuen Helmholtz-Instituts Ulm zur Batterieforschung sind das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und die Universität Ulm. Parallel zur Einrichtung des HIU entsteht am KIT das Projekt Competence E.



## 02/FEBRUAR

Um Industrieunternehmen den Zugang zu verwertbaren Technologien zu erleichtern, geht die modernisierte **KIT-Technologiebörse RESEARCH TO BUSINESS** online. Sie bietet Lösungen für technische Herausforderungen aus den verschiedenen Kompetenzbereichen des KIT. Als ‚Warenhaus‘ des KIT sollen die darin enthaltenen Technologieangebote eine Brücke über die Informationslücke zwischen Wissenschaft und Wirtschaft schlagen. Der Fokus liegt dabei auf schutzrechtsbasierten Technologieangeboten, die entweder im Rahmen einer Kooperation gemeinsam weiterentwickelt werden können oder zur Lizenzierung bereitstehen.



## 03/MÄRZ

Beim **KIT-Jahresempfang** Mitte März trifft Wissenschaft auf Wirtschaft: Das KIT bietet rund 500 Gästen aus Unternehmen, Wissenschaft und Politik auf der Bühne und in Lounges ein spannendes Programm. Die beiden KIT-Präsidenten Professor Dr. Horst Hippler und Professor Dr. Eberhard Umbach verleihen die Ehrensenatorenwürde an Dr. E. h. Martin Herrenknecht. Im Mittelpunkt der Gespräche stehen jedoch die dramatischen Ereignisse in Japan. Am KIT werden kurz nach der Katastrophe sechs Arbeitsgruppen eingerichtet, die sich mit den Auswirkungen der Naturkatastrophen auf die Kernkraftwerke in Fukushima beschäftigen.



## 04/APRIL

Bund und Land verständigen sich im April über die Eckpunkte zur Weiterentwicklung des KIT. Die neue Autonomie räumt dem KIT mehr **Spielräume für unternehmerisches Handeln** ein. Es bleibt weiterhin Körperschaft des öffentlichen Rechts nach den Gesetzen des Landes Baden-Württemberg, jedoch keine „staatliche Einrichtung“. Außerdem wird das KIT in weitem Umfang selbst Eigentümer des Vermögens. Die Mittel aus dem Landes- und Bundeshaushalt werden dem KIT als Mittel zur selbstständigen Verwendung zugewiesen.



## 05/MAI

Im Mai feiert das KIT das Richtfest für die noch ausstehenden Prozessstufen der **bioliq®-Pilotanlage** am Campus Nord. Das am KIT entwickelte Verfahren erlaubt es, aus biogenen Reststoffen, wie beispielsweise Stroh, hochwertige und motorenverträgliche Designerkraftstoffe für Diesel- und Ottomotoren herzustellen. Anfang 2013 wird die Anlage ihren Betrieb aufnehmen. Die Errichtung der bioliq®-Pilotanlage wird knapp 60 Millionen Euro kosten. Die Kooperationspartner aus der Industrie tragen etwa 20 Prozent der Investitionskosten.



## 06/JUNI

Fünf innovative Projekte des KIT werden im Zuge von **„365 Orte im Land der Ideen“** ausgezeichnet. Der bundesweite Wettbewerb macht das Potential des Innovationsstandortes Deutschland sichtbar. Er wird von der Standortinitiative „Deutschland – Land der Ideen“ gemeinsam mit der Deutschen Bank durchgeführt. Preisträger sind das Logistikprojekt KARIS, das KIT-Spin-off Celitement, die Projekte AeroTram und EcoSort sowie die „seismische Tapete“, die Menschen vor einstürzenden Gebäuden bei Erdbeben schützen kann.



## 07/JULI

Der baden-württembergische Ministerpräsident Winfried Kretschmann besucht am 19. Juli die **Pilotanlage der Celitement GmbH** auf dem Gelände des KIT. Die gemeinsame Ausgründung des KIT und der Schwenk Baustoffgruppe hat auf dem Campus Nord des KIT eine Pilotanlage errichtet, die täglich 100 Kilogramm des zukunftsweisenden Werkstoffs Celitement® liefern wird. Der am KIT entwickelte Zement erfordert bei seiner Herstellung nur die Hälfte der Energie und emittiert nur halb so viel klimaschädliches Kohlendioxid wie herkömmliche Verfahren.



## 08/AUGUST

Das KIT-Innovationsmanagement startet gemeinsam mit der studentischen Hochschulgruppe für Entrepreneurship Pioniergarage e.V. und dem Karlsruher CyberForum ein Verwertungsexperiment für KIT-Technologien. Das Projekt **Research To Business LIVE** will in einem Zusammenschluss von Forschern, Studierenden und erfahrenen Unternehmern die Lücke zum Markt schließen. Interdisziplinäre Studierenden-Teams konzipieren Geschäftsmodelle für Technologien, die von KIT-Forschern entwickelt wurden. Erfolgreiche Unternehmer begleiten sie dabei als Mentoren.



## 09/SEPTEMBER

Auf der Internationalen Automobilausstellung stellt das KIT seine **„Competence-E-Forschungsfabrik“** vor, mit der die Lücken in der Innovationskette bei der Elektromobilität geschlossen werden sollen. Um dieses Ziel zu erreichen, entwickeln Wissenschaftler des KIT industriennahe Lösungen für Energiespeicher und Antriebssysteme und führen sie auf Systemebene zusammen. Im Projekt „Competence E“ am KIT arbeiten dazu 300 Wissenschaftler aus 25 Instituten fachübergreifend zusammen. Competence E schafft Innovationspotential: Mehr ab Seite 14



## 10/OKTOBER

So viele junge Talente gab es noch nie: Die Zahl der Studierenden am KIT hat mit rund 22.500 einen neuen Höchststand erreicht. Das KIT entlässt pro Semester etwa Tausend exzellent ausgebildeter **Absolventen in die Wirtschaft** und trägt damit maßgeblich zur Steigerung der Innovationskraft in den Unternehmen bei. Dieser Trend schlägt sich auch in etwa 800 Promovierten nieder, die jedes Jahr das KIT verlassen – insgesamt waren 2011 circa 3.100 Doktorandinnen und Doktoranden angestellt. Eine weitere Verankerung von Innovation in der Lehre ist die Gründung des Instituts für Innovation, Technologiemanagement und Entrepreneurship.



## 11/NOVEMBER

Die **Karlsruher Innovationsallianz** wird am 14. November geschmiedet: Sechs regionale Forschungseinrichtungen schließen sich unter der Federführung der Industrie- und Handelskammer Karlsruhe zusammen, um kleinen und mittelständischen Unternehmen den Zugang zu High-Tech-Innovationen zu erleichtern. Neben dem KIT sind auch das Fraunhofer ICT, die Hochschule Karlsruhe, Fraunhofer ISI, das Forschungszentrum Informatik und das Fraunhofer IOSB beteiligt. In persönlichen Gesprächen und durch kompetente Weitervermittlung soll die Innovationsallianz KMUs dabei helfen, den richtigen Partner in den Forschungseinrichtungen der TechnologieRegion Karlsruhe zu finden.



## 12/DEZEMBER

Gleich zwei Ausgründungen des KIT gehen im Dezember an den Start. Die amcure GmbH entwickelt einen neuen pharmazeutischen Wirkstoff zur Therapie von Pankreaskrebs und weiteren Erkrankungen, bei denen die Neubildung von Blutgefäßen eine Rolle spielt. Die Acquirer GmbH produziert Systeme zur automatisierten Erfassung und Auswertung von Daten aus Hochleistungsmikroskopen. Die Zahl der **Unternehmensgründungen aus dem KIT** bleibt 2011 weiter hoch: Insgesamt haben fünf High-Tech-Spin-offs und zwölf studentische Start-ups den Weg in die Selbstständigkeit gewagt.

# POTENTIALIALE

SEITE 12-23



# PROJEKTE

SEITE 24-35



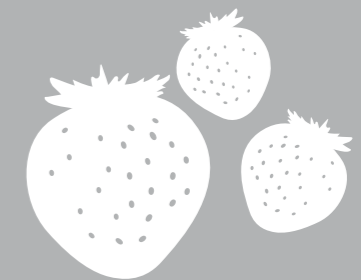
# PRODUKTE

SEITE 38-49



# BILANZ

SEITE 50-55



# POTENTIALE

---

Neue Ideen braucht das Land! Die KIT-Forscher entwickeln Technologien und Dienstleistungen ohne den Kommerzialisierungsdruck eines marktwirtschaftlich orientierten Unternehmens. Diese Freiheit schafft den Nährboden für Produktideen, die unseren Alltag, unseren Konsum und unsere Gewohnheiten zum Besseren verändern und die Lebensgrundlagen unserer Gesellschaft für die kommenden Generationen sichern können.

## Drei unserer vielversprechenden Entwicklungen:

### Die Siedler von E

14

*Professor Dr.-Ing. Horst Hahn, Dr. Andreas Gutsch,  
Dr. Olaf Wollersheim und Dr. Wilhelm Pfleging mit  
Visionen für die Elektromobilität*

---

### Revolution im Duett

20

*Dr. Pavel Levkin und Dr. Urban Liebel mit einem revolutionären Biochip*

---

### Wasser aus Windeln

22

*Professor Dr. Manfred Wilhelm und Johannes Höpfner  
mit einer Idee zur Meerwasserentsalzung*

---

[www.kit-neuland.de](http://www.kit-neuland.de)



Ein am KIT entwickeltes Nanomaterial auf der Basis von Eisen, Kohlenstoff und Lithiumfluorid.

## DIE SIEDLER VON E

---

„Den Elektroautos gehört die Zukunft“ – so kommentierte Bundeskanzlerin Angela Merkel im Mai 2011 den zweiten Erfahrungsbericht der Nationalen Plattform Elektromobilität. Und identifizierte die Batterieherstellung als eine von zwei großen Herausforderungen, um zum asiatischen Markt aufzuschließen und Leitmarkt im Bereich der Elektromobilität zu werden. Ein Ziel, für das KIT-Professor Dr.-Ing. Horst Hahn, Dr. Andreas Gutsch und Dr. Olaf Wollersheim Lösungen anbieten können: als Gründer, Leiter, Netzwerker und Koordinatoren von „Competence E“. Das Großprojekt will nicht nur grundlegende Fragen zum Aufbau und zur kostengünstigen Herstellung von Batterien und Elektromotoren beantworten, sondern versucht sich auch an einer neuen Dimension der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Wirtschaft.



61,7 Millionen Autos wurden 2010 weltweit abgesetzt, jeder fünfte Wagen kam aus deutscher Produktion. „Damit deutsche Hersteller Leitanbieter für die Elektromobilität werden können, müssen die Forschungseinrichtungen in Deutschland notwendige Grundlagen und Infrastruktur schaffen“, sagt Olaf Wollersheim für das Projekt Competence E. Forschung an Materialien für Lithium-Ionen-Batterien, Batterie-Management-Systemen oder Produktionstechniken finde zwar an mehreren Stellen in wissenschaftlichen Einrichtungen statt. Es fehle jedoch an einer fachübergreifenden Verbindung zwischen Grundlagenforschern aus verschiedenen Disziplinen und Ingenieuren für die Produktentwicklung und die Produktionsforschung, um zu systemisch optimalen Lösungen für den Antriebsstrang zu kommen, die dann auch kostengünstig gefertigt werden können. Der industrieerfahrene Projektkoordinator Andreas Gutsch hat deshalb im Januar 2011 begonnen, alle Kompetenzen im Bereich Elektromobilität am KIT zu identifizieren und miteinander zu verbinden. Wie auf einem strategischen Spielbrett können nun Ressourcen kombiniert werden, um Technologien zu entwickeln und an den Markt zu bringen. Praktisch heißt das: 300 Wissenschaftler aus 26 wissenschaftlichen Instituten sind in einem „Know-how-Pool“ erfasst. Technologische Herausforderungen werden nicht mehr traditionell in fachlich homogenen Arbeitsgruppen mit dem eigenen Fokus untersucht. Lösungen werden fachübergreifend von Elektrotechnikern, Chemikern, Physikern, Materialwissenschaftlern oder Maschinenbauern entwickelt: „Wir denken nicht in Kathode oder Anode, wir denken direkt an die Zelle und das Gesamtsystem Antriebsstrang im Fahrzeug“, erklärt Professor Horst Hahn, Direktor des Instituts für Nanotechnologie am KIT.

Institutsleiter Hahn und der damalige Geschäftsführer des Batterieherstellers Li-Tec Gutsch sind die geistigen Väter von Competence E. Mit seinem Wissen über die Problemstellungen in der Industrie erkannte Gutsch bei einem Besuch am KIT das Potential einer Erfindung von Dr. Wilhelm Pfleging und seinem Team für die Automobilindustrie. Der Physiker beschäftigt sich





Dr. Andreas Gutsch,  
Prof. Dr.-Ing. Horst Hahn,  
Dr. Olaf Wollersheim

vor allem mit der Laserprozesstechnik, der Oberflächenfunktionalisierung und der Erzeugung winziger Mikro- und Nanostrukturen – die Anwendungsbereiche sind kaum zählbar, für die Wissenschaftler aber oft im Detail nicht greifbar. Gutsch wusste, dass bei der Batterieproduktion bislang viel Zeit und Aufwand darauf verwendet wird, den Elektrolyten möglichst bis in die kleinste Pore zu ziehen und so die Batterieleistung zu maximieren. Der Physiker Pffeling hat dafür ein Verfahren bereitgestellt: „Wir wussten bis dahin gar nicht, wie bahnbrechend das auch für die Batterieherstellung sein kann.“ Durch Mikrostrukturierung wird der Elektrolyt wie in einem extrem saugfähigen Schwamm bis in die kleinsten Poren der Elektroden gezogen – sehr viel schneller und kostengünstiger als das bisher der Fall ist. Die Hersteller könnten mit der Technologie Ausschussraten und Produktionszeiten minimieren. Für den Schritt vom reinen Potential zum Produktionsverfahren suchen Wollersheim, Gutsch und Pffeling nun gemeinsam nach Industriepartnern. Mit guten Argumenten: „Das KIT ist der einzige Standort in Deutschland, an dem man Elektromobilität auf einem Systemlevel anpacken kann und das ist eine notwendige Voraussetzung, um realistische Herstellungsverfahren für die nahe Zukunft zu entwickeln“, sagt Chemieingenieur Gutsch. Mit dem Team um Wilhelm Pffeling solle nur das erste einer Reihe von Projekten umgesetzt werden, die den Blick auf die Kraftfahrzeuge der Zukunft verändern: „Am KIT machen wir exzellente Forschung für die Anwendung und nicht für die Schublade.“

„Innovation bedeutet, nicht nur in bestehenden Bahnen zu denken, bekannte Denkstrukturen zu überwinden und einen deutlichen Mehrwert zu schaffen“

Dr. Wilhelm Pffeling

#### Zahlen und Fakten Elektromobilität

Absatz Elektroautos 2011 in Deutschland	~ 2.000 Stück <sup>1</sup>
Absatzziel der Bundesregierung für 2020 in Deutschland	1 Million Stück <sup>2</sup>
Absatz Elektroautos 2011 weltweit	weltweit ~ 50.000 <sup>3</sup>
Zahl der Elektrotankstellen auf Bundesgebiet	ca. 2.000
Erstes Elektroauto	1.830
Automobilhersteller, die schon E-Autos anbieten	10
Potentieller Wirkungsgrad eines Elektromotors	bis zu 99 Prozent
Potentieller Wirkungsgrad eines Verbrennungsmotors	bis zu 30 Prozent

<sup>1</sup> Quelle: Studie des Center Automotive Research (CAR) der Universität Duisburg-Essen, <sup>2</sup> Quelle: Zweiter Bericht der Nationalen Plattform Elektromobilität, <sup>3</sup> Quelle: Studie des Center Automotive Research (CAR) der Universität Duisburg-Essen

# REVOLUTION IM DUETT

---

Es war eine inspirierende Begegnung: Dr. Pavel Levkin und Dr. Urban Liebel tauschten sich 2010 zufällig in der Kaffeeküche des Instituts für Toxikologie und Genetik am KIT aus. Chemiker Levkin forschte an biofunktionellen Materialien, der Biologe Liebel untersuchte neue Methoden zum Hochdurchsatz-screening. Am Ende des Gesprächs war beiden Forschern klar, dass sie zusammen die Genforschung umwälzen könnten.

Zell- und Genuntersuchungen bilden den Grundstein für die Entwicklung neuer Therapien und Medikamente. Noch können nur wenige Labore und große Pharmaunternehmen die Analysen durchführen. Der Grund: Die Zahl an parallel durchführbaren Experimenten ist stark begrenzt – auf ein paar hundert Stück. „Die Dauer für mehrere Tausend Experimente kann durch unseren neuen Biochip von mehreren Tagen auf wenige Stunden verkürzt werden. Und komplexe, teure Robotik ist dafür auch nicht mehr nötig“, sagt Urban Liebel. Die Vision der beiden Forscher ist es, mit ihrem CellArray-Biochip aufwändige Genomforschung so billig und einfach zu machen, dass sie allen Forschungslabors zugänglich ist. Ihr Biochip könnte von Forschern uneingeschränkt genutzt werden, um neuartige, gezieltere Ansatzpunkte zur Therapie von Krankheiten zu liefern.

In der zellulären Genforschung werden sogenannte ‚Mikroplatten‘ in einer standardisierten Größe benutzt, auf denen 384 Reaktionskammerchen durch Wände voneinander abgetrennt sind.



Dr. Pavel Levkin, Dr. Urban Liebel

Levkin erklärt, wie diese physikalischen Grenzen fallen konnten: „Wir benötigen keine Wände zwischen den Reaktionskammern. Dadurch können wir auf der gleichen Fläche jetzt 50.000 Experimente gleichzeitig durchführen. Jedes Experiment findet dabei auf einem einzelnen quadratischen Reaktionsareal statt, das nur noch so schmal ist wie fünf nebeneinanderliegende Haare.“

Die Erfindung von Levkin und Liebel beruht auf der Herstellung eines Gittermusters aus wasserabweisenden und wasseranziehenden Bestandteilen auf einer mit einem speziellen Polymerfilm beschichteten Glasplatte. So entstehen viele winzig kleine Reaktionsareale ohne sichtbares Profil, die die wasserhaltigen Proben sehr exakt gegeneinander abgrenzen. Urban Liebel hatte bereits vor Jahren an Ansätzen zur Analyse eines kompletten menschlichen Genoms auf einem Chip gearbeitet, und kannte daher die Grenzen der Miniaturisierung der Mikroplatten. So erkannte er das Potential von Levkins chemischen Mustern, biologische Experimente radikal zu beschleunigen und zu vereinfachen.

Das glückliche Treffen hat nicht nur wissenschaftliche Folgen, sondern auch unternehmerische: Levkin und Liebel gründen mit Unterstützung des KIT momentan ein gemeinsames Unternehmen, das die Technologie zur Serienreife entwickeln und auf den Markt bringen soll.

# WASSER AUS WINDELN

Die schrecklichen Bilder von der Dürrekatastrophe in Ostafrika haben uns 2011 begleitet. Wasserknappheit bedroht das Leben von Millionen Menschen, nicht nur in Somalia und Kenia. Naturkatastrophen wie der Tsunami vor acht Jahren in Thailand hinterlassen eine zerstörte Infrastruktur, verseuchtes Wasser führt zur Verbreitung von Krankheiten. Der Karlsruher Professor Dr. Manfred Wilhelm will mit einer ungewöhnlichen Idee Trinkwasser mobil, schnell und unkompliziert aus Meerwasser gewinnen.

Der Einfall kam beim Wickeln seiner kleinen Tochter: Windeln nehmen große Mengen Wasser auf und verschließen es in sich. Andere Stoffe wie Salze werden zwar auch in das Innere der Windel geleitet, jedoch nicht so schnell aufgenommen wie Wasser. So werden Wasser und Salz voneinander getrennt. „Ich dachte mir: Was eine Windel kann, muss auch mit Meerwasser funktionieren“, erinnert sich Professor Manfred Wilhelm. „Einziges Problem war, dass Einmalwindeln alle Flüssigkeiten in sich binden sollen. Bei der Meerwasserentsalzung geht es natürlich darum, Süßwasser rückzugewinnen.“ Die in Windeln enthaltenen Kunststoffpartikel (quellfähige Polymere) sind so klein gemahlen wie ein Sandkorn und nehmen das 100fache ihres Volumens an Flüssigkeit auf. Gemeinsam mit seinem Doktoranden Johannes Höpfner hat der Chemiker Wilhelm die handelsüblichen Polymere so weiter entwickelt, dass sie nicht nur gut absorbieren, sondern die Flüssigkeit unter Druck auch wie-

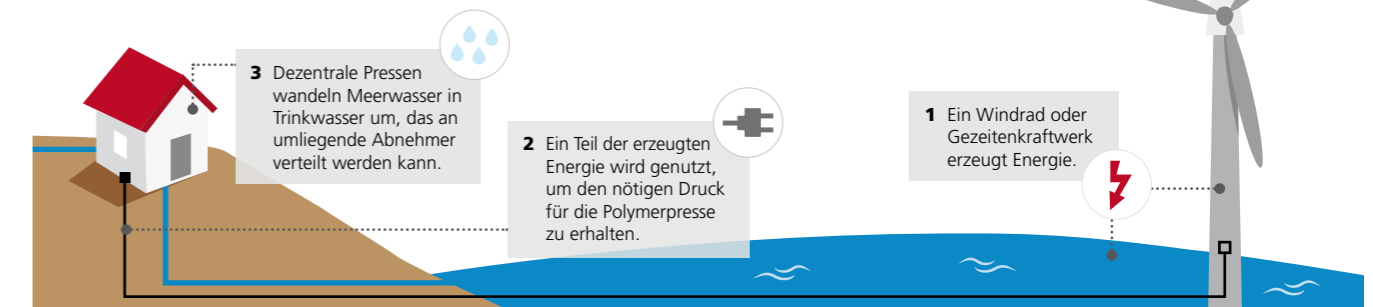
der abgeben. „Wenn das Material mit Meerwasser vollgesogen ist, pressen wir es aus wie einen Schwamm. Drei Durchläufe können reichen, um ausreichend entsalzenes Wasser zu erhalten“, sagt Johannes Höpfner, der die „Polymerpresse“ selbst konstruiert hat.

Der Markt ist groß: Auf Schiffen und U-Booten, auf Inseln mit geringem Süßwasservorkommen und in wasserarmen Ländern wie im Nahen Osten werden schon heute Menschen fast ausschließlich über Meerwasserentsalzungsanlagen versorgt. Etablierte Techniken sind energieintensiv und kämpfen mit Nachteilen wie Membranfouling. Die Polymerpresse könnte die skalierbare Alternative sein. In Wilhelms Labor steht schon jetzt eine Halbliterpresse. Wie schmeckt das Wasser aus den ehemaligen Windelpolymeren? „Noch trinke ich Wasser flaschenweise aus dem Supermarkt“, lacht er.

„Die Vision ist eine mobile, dezentrale, günstige, umweltschonende Mini-Wasserfabrik. Jedes Dorf in der Nähe des Meeres könnte so etwas selbst betreiben.“

Professor Dr. Manfred Wilhelm

Professor Dr. Manfred Wilhelm und Johannes Höpfner mit dem Modell einer Superabsorberkugel, wie sie in Windeln verwendet wird.



Möglichkeiten für die Wasserversorgung in Küstennähe

# PROJEKTE

---

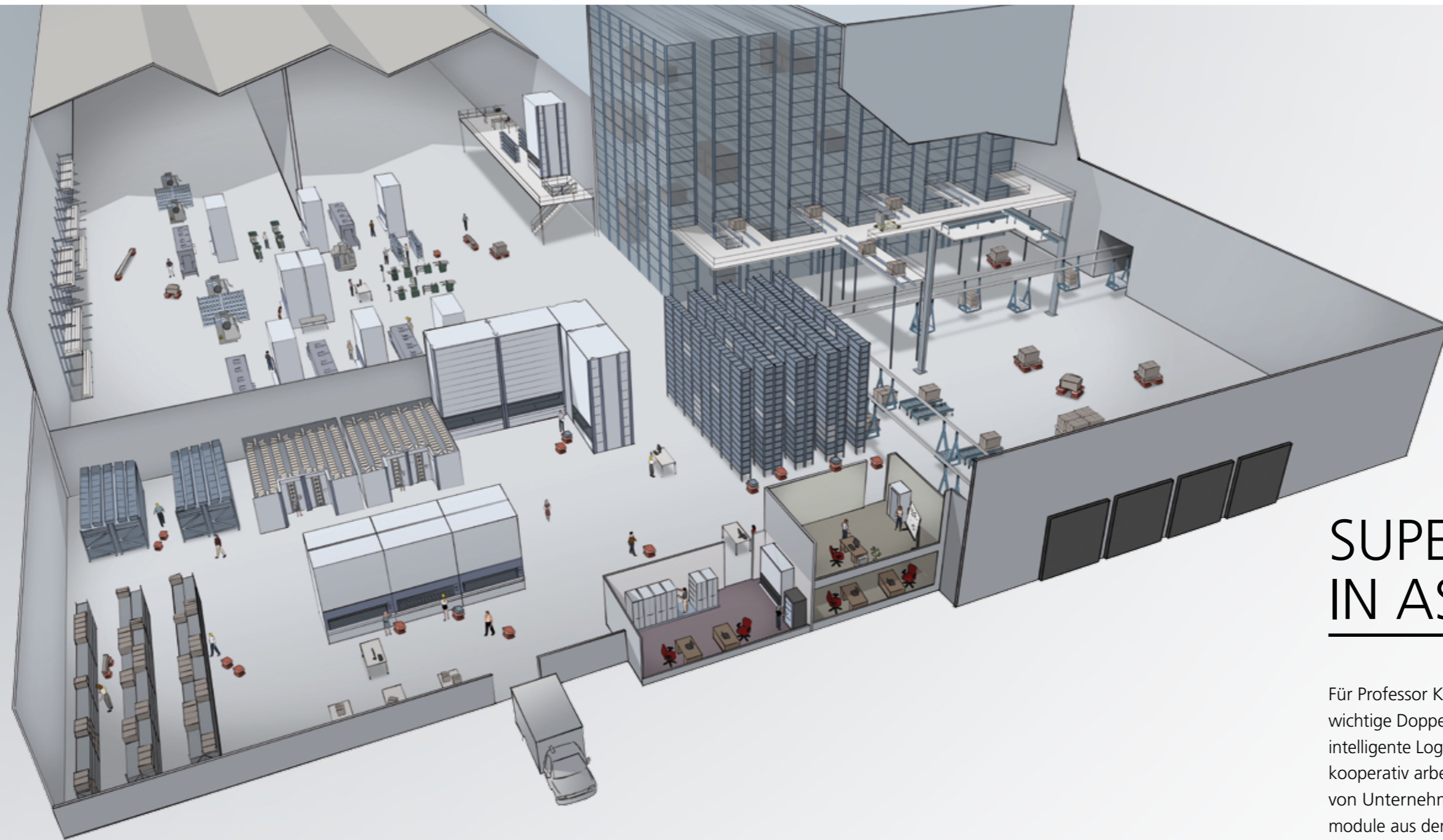
Produktentwicklung in fruchtbaren Kooperationen! Wenn Wirtschaft und Wissenschaft sich treffen, wachsen Innovationen in ihrer kostbarsten Form. Gemeinsam mit Partnern in Unternehmen schaffen KIT-Wissenschaftler und Projektmanager aus guten Ideen echte Werte mit Erfolg am Markt. Die Vielzahl dieser Projekte spiegelt sich in den Rückflüssen: In nationalen Rankings rangiert das KIT unter den drittmittelstärksten wissenschaftlichen Institutionen.

## Drei unserer vielversprechenden Entwicklungen:

<b>Superorganismus in Assistenz</b>	<b>26</b>
<i>Professor Dr.-Ing. Kai Furmans und SICK</i>	
<b>Die Was-wäre-wenn-Software-Maschine</b>	<b>32</b>
<i>Professor Dr. Ralf Reussner, Ericsson Nikola Tesla und arvato infoscure</i>	
<b>Nahrungsmitteltechnologie</b>	<b>34</b>
<i>Dr.-Ing. habil. Jürgen Brandner und Cargill</i>	

[www.kit-neuland.de](http://www.kit-neuland.de)





# SUPERORGANISMUS IN ASSISTENZ

---

Für Professor Kai Furmans hat das Wort Schwarmintelligenz eine wichtige Doppelbedeutung: Einerseits entwickeln er und sein Team intelligente Logistikmodule, die nach Vorbild eines Bienenschwarms kooperativ arbeiten. Andererseits arbeitet er mit einem ‚Schwarm‘ von Unternehmern und Wissenschaftlern daran, diese Logistikmodule aus dem KIT zum Konzept der Zukunft für Lager, Fabriken und Konsumenten zu machen. Beides funktioniert auf Basis optimierter Teamarbeit.



„Innovation heißt, die richtige Frage zur richtigen Zeit zu stellen.“

Professor Dr.-Ing. Kai Furmans



Baden-Württembergs Ministerpräsident Winfried Kretschmann übergibt die ‚Land der Ideen‘-Urkunde an KIT-Mitarbeiter Christoph Nobbe (Mitte) und Heinrich Hippenmeyer von der SICK AG.

Furmans' ‚kleinskalige, autonome, redundante Intralogistiksystem‘-Module (KARIS) können sich zum Förderband zusammenschließen, um größere Waren an ihren Zielort zu bringen? „Im Kern ermöglicht die Selbstorganisation der KARIS-Module einen dezentralen und sehr flexiblen Materialfluss, zum Beispiel in Logistikzentren oder wandlungsfähigen Produktionsfabriken“, sagt Furmans. „Damit das funktioniert, müssen die einzelnen Module miteinander kommunizieren, ohne dass eine zentrale Einheit die Koordinaten für Wege und Geometrien für Cluster vorgibt“, erklärt der industrieerfahrene Logistikexperte: „Praktisch wie bei einem Team ohne Chef, das sich ständig neuen Herausforderungen stellt und perfekt funktioniert.“

Die kleinen KARIS-Module stehen im krassen Gegensatz zu den starren Systemen, die Logistik und Produktion heute bestimmen. Hallenhohe Regale und feste warenabhängige Produktionsan-

lagen sind der Industriestandard, werden den Ansprüchen an die Dynamik jedoch nicht gerecht: „Sie können Unternehmen, die kleine Stückzahlen bei gleichzeitig hoher Produktvielfalt produzieren und x Varianten von Verpackung und Beipackung an eine große Menge von Empfängern liefern müssen, nicht ausreichend unterstützen. In Kombination zu den bestehenden Systemen kann KARIS diese Lücke schließen“, sagt Wolfgang Bay, Mitglied der Geschäftsleitung der SICK AG. Das Sensortechnik-Unternehmen hat 5.600 Mitarbeiter und setzt intensiv auf Forschung und Entwicklung, auch in Zusammenarbeit mit dem KIT, so Bay: „Projekte wie KARIS schaffen Innovationen und damit die Grundlage für wettbewerbsfähige Produkte.“

Neben SICK und dem KIT sind elf weitere namhafte Unternehmen und eine Universität in das vorwettbewerbliche Projekt eingebunden. Ausgezeichnet als einer der ‚365 Orte im Land der Ideen Deutschland‘ soll KARIS 2015 den Schritt in reale Produktions- oder Logistikumgebungen machen.



## Produktideen gemeinsam entwickeln

Wolfgang Bay ist Mitglied der Geschäftsleitung der SICK AG, zuständig für das Sachgebiet Forschung und Entwicklung und Leiter der zentralen F&E-Abteilung. Die SICK AG stellt Sensortechnik für vielfältige Anwendungen her, ist Zulieferer auch für die Logistik- und Verteilindustrie und führt ein eigenes Logistikzentrum in Waldkirch. Seit 2007 arbeiten SICK und KIT intensiv zusammen.

### **Sind autonome Logistikelemente wie KARIS die Zukunft im Lager?**

**Wolfgang Bay:** *Das kann ich zweigeteilt beantworten. Einerseits können starre Systeme die heutigen Anforderungen an Produktion und Logistik nicht mehr vollständig erfüllen und sind nicht weiter automatisierbar. Autonome, modulare und kleinskalige Lösungen wie KARIS werden wichtiger, je komplexer und variantenreicher der Materialfluss ist. Andererseits können sie die Hochleistungssysteme nicht ersetzen, sondern ergänzen.*

### **Wie wichtig sind Innovationen für ein mittelständisches Unternehmen wie SICK?**

**Wolfgang Bay:** *Die Entwicklung innovativer Produkte ist essentiell, da sie die einzige Chance bietet, langfristig wettbewerbsfähig zu bleiben. Wir müssen unseren Kunden effektiv und zeitnah Lösungen bieten und investieren daher neun bis zehn Prozent unseres Umsatzes in Forschung und Entwicklung.*

### **Welchen Anteil haben Forschungseinrichtungen wie das KIT an dieser Entwicklung?**

**Wolfgang Bay:** *Als Mittelständler betreiben wir neben der Produktentwicklung auch anwendungsorientierte Grundlagenentwicklung. Dabei benötigen wir jedoch strategische Unterstützung, unter anderem vom KIT. Forschungseinrichtungen beschäftigen sich mit den Lösungen für die Probleme in drei bis fünf Jahren. Das unterstützt uns dabei, abseits von Tagesgeschäft und eingeschlagenen Wegen zu denken. Mit den richtigen Partnern und einer vertrauensvollen Zusammenarbeit, wie sie mit Professor Furmans und seinem Team besteht, entstehen dann wertvolle Produktideen, die anschließend bis zu marktreifen Produkten weiterentwickelt werden.*

**SICK**  
Sensor Intelligence.



# DIE WAS-WÄRE-WENN-SOFTWARE-MASCHINE



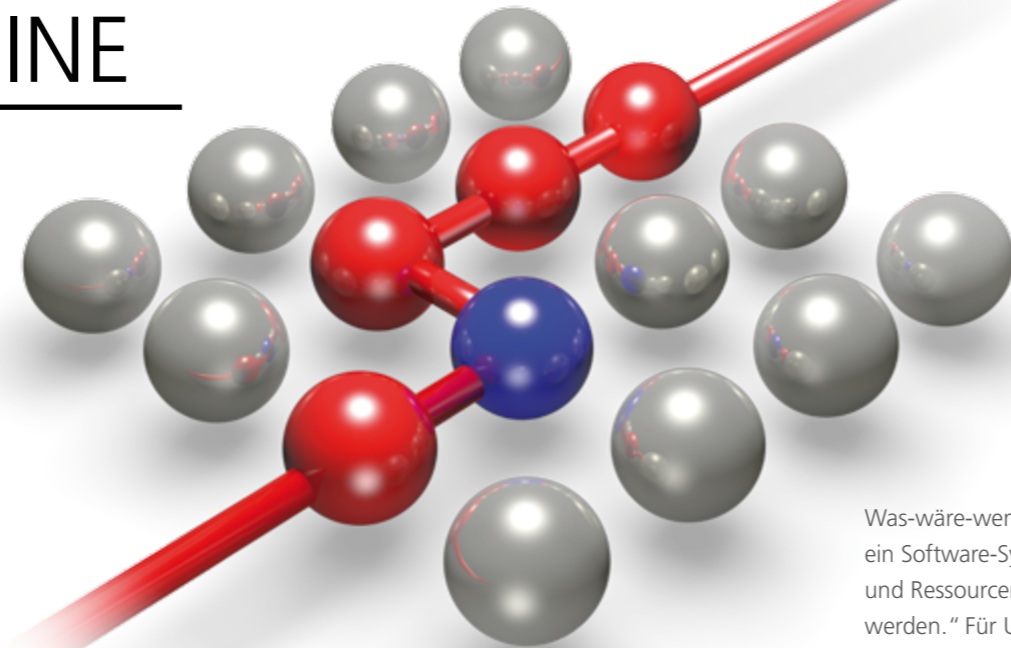
Professor Dr. Ralf Reussner leitet das Institut für Software-Entwurf und -Qualität und ist Vorstandsmitglied am Karlsruher FZI Forschungszentrum Informatik, das sich um den Technologietransfer von IT-relevanten Themen aus dem KIT kümmert.

Was wäre, wenn Ingenieure eine Brücke bauen würden, ohne vorher die Statik zu berechnen? Was wäre, wenn die Wände eines Hochhauses plötzlich zu klein wären, um das Dach zu halten? Warum müssen wir uns solche Fragen nicht stellen? Weil Brücken und andere Bauwerke nicht im Trial-and-Error-Verfahren entstehen – vor dem Bau entwerfen Experten die Baupläne und berechnen die Statik. Die Belastungsproben werden im Computer berechnet, bevor nur ein einziger Stein gemauert wird.

„Bei der Software-Entwicklung geht es zwar nicht darum, ob Stützpfeiler wegbröckeln. Trotzdem lassen sich zwischen Brückenbau und Software-Entwicklung Parallelen ziehen“, sagt Informatik-Professor Ralf Reussner. Vor acht Jahren ist ihm aufgefallen, was Software-Entwicklern im Gegensatz zu Ingenieuren bei der Arbeit fehlt: ein Werkzeug, das die Architektur einer Software vor ihrer Implementierung simuliert. „Damals galt so etwas als

nicht sinnvoll machbar, da in der Architektur wesentliche Informationen zum Ablauf der Software fehlen“, erinnert sich Reussner. „Wir verstanden aber, dass nicht der Ablauf der Software simuliert werden muss, sondern die Geschwindigkeit und die Zuverlässigkeit der Software.“ Einer der wesentlichen Durchbrüche seines gemischten Teams aus KIT-Wissenschaftlern und Mitarbeitern des FZI Forschungszentrums Informatik ist, diesen Analyseeffekt nur mit Hilfe der Architektur zu erreichen. Ergebnis ist der Architektursimulator PALLADIO.

Benannt nach einem der berühmtesten und einflussreichsten „Berufsarchitekten“ der Welt, Andrea Palladio, kann der Simulator die Schwächen und Stärken von Performanz und Zuverlässigkeit komplexer Software-Architekturen analysieren oder beim Entwickeln einer neuen Software unterstützen. FZI-Abteilungsleiter Klaus Krogmann erklärt: „PALLADIO simuliert nach einem



arvato  
INFOSCORE



Was-wäre-wenn-Prinzip die Wege einer Benutzeranfrage durch ein Software-System. Software-Eigenschaften wie Antwortzeiten und Ressourcenverteilung können anschließend gezielt optimiert werden.“ Für Unternehmen sind daran vor allem zwei Aspekte interessant: die Steigerung der Produktivität durch Vermeidung unnötiger Implementierungsaufwände und die Qualitätssicherung.

„PALLADIO ist eine verlässliche neutrale Qualitätssicherungs-Instanz“, erklärt Christian Popp, der PALLADIO als IT-Leiter bei der Bertelsmann-Tochter arvato infoscore erfolgreich einsetzt. HIS, die Auskunftsteilung und damit der Betrugspräventionspool der deutschen Versicherer, ist das erste Testobjekt bei arvato und hat gut abgeschnitten. „HIS ist mit 30 Millionen Zugriffen pro Jahr eine komplexe Software und die sensiblen Daten machen eine erstklassige Qualitätssicherung obligatorisch“, erklärt KIT-Alumni Popp, der das FZI unter anderer Leitung noch aus seiner Studentenzeit kennt.

Der Bedarf an einem Simulator ist nicht nur bei Software-Häusern, sondern vor allem auch in den Sekundärbranchen wie bei Banken und Versicherungen groß – überall, wo besonders sichere, komplexe Software eingesetzt wird. Für Professor Reussner ein klares

## Sichere Software bei den deutschen Versicherern

„arvato infoscore hat im Frühjahr 2011 das Hinweis- und Informationssystem (HIS) der deutschen Versicherungswirtschaft neu entwickelt. HIS dient Versicherern zur Risikoprüfung und Prüfung im Schadensfall und bei Manipulationsverdacht. Die Software ist eine Branchenlösung, auf die aktuell täglich etwa 120 Mandanten zugreifen, perspektivisch die gesamte Branche mit ihren über 480 Versicherungsunternehmen. Das hohe Transaktionsvolumen, die Komplexität und die Sicherheitsanforderungen an das System erfordern eine verlässliche Qualitätssicherung bei der Entwicklung und auch später in der Wartung. Wir haben mit sehr guten Ergebnissen PALLADIO als initiale Architekturbewertung eingesetzt und wollen das System in der Weiterentwicklung zukünftig periodisch wieder damit bewerten.“

**Christian Popp, Leiter IT im Geschäftsbereich Risk Management bei arvato infoscore**

## Dienste für die Telekommunikation

„Ericsson Nikola Tesla (ENT) und Klaus Krogmanns Team am FZI haben im europäischen Projekt Q-ImPRESS „Quality Impact Prediction for Evolving Software Systems“ zusammengearbeitet. Das ENT-Team entwickelte eine Prototypsoftware zur Schaffung neuer internetprotokollbasierter Dienste für bestehende Telekommunikationsanlagen. Das FZI-Team unterstützte ENT bei der Modellierung und der Performanceanalyse des Prototyps. Dafür wurden PALLADIO und das darauf basierende Q-ImPRESS-Analysewerkzeug eingesetzt. Als Ergebnis standen sehr genaue Performancevorhersagen, selbst für sorgfältig konstruierte Systemmodelle mit einem hohen Abstraktionsgrad. In unserem Fall lagen die von PALLADIO vorhergesagte und die tatsächliche Performance nur 15 Prozent auseinander, ein erstklassiger Wert. Momentan nutzen wir das Potential von Palladio bei der Softwareentwicklung in neuen Projekten.“

**Ivan Skuliber, Senior Softwarearchitekt bei Ericsson Nikola Tesla**

Zeichen, dass PALLADIO am Markt ankommt: „Letztlich ist Innovation immer eine gute Idee, die mit Blick auf den Einsatz weiterentwickelt wird und am Ende gewinnbringend eingesetzt wird“.



## DER AUFWAND IM ESSEN

Fruchtgummi, Limonade, Müsliriegel, Ketchup und Tütensuppen schmecken komplett unterschiedlich, haben jedoch vieles gemeinsam. Einige Nahrungsmittelkomponenten wie zum Beispiel Stärken oder Süßungsmittel kommen in ganz verschiedenen Nahrungsmitteln vor. Das internationale Unternehmen Cargill stellt solche Grundstoffe für eine Vielzahl von Firmen der Lebensmittelindustrie her. Gemeinsam mit dem KIT entwickelt Cargill eine Anlage, die die Produktion einiger dieser Grundstoffe schlanker, energieeffizienter und kontinuierlich macht.

„Innovation heißt, unkonventionelle Ideen zu haben und diese dann auch umzusetzen.“

Dr.-Ing. habil. Jürgen Brandner

Eine Herausforderung dabei ist, eine flüssige Mischung aus einzelnen Molekülen zu größeren Molekülen zu vernetzen. Vergleichbar ist das mit der Herstellung von Kunststoffprodukten. Um zum Beispiel eine Strumpfhose herzustellen, wird aus einer monomeren Flüssigkeit eine feste Masse aus langkettigen Polymeren entwickelt – Nylon. Zum Garn gedreht, lässt sich Nylon zu Stoffteilen verstricken und vernähen.

Der Prozess von flüssig zu fest, von Molekül zu Molekülkette, ist aufwändig, verbraucht viel Energie und dauert lange. Der größte Nachteil ist jedoch die stapelweise Verarbeitung, der sogenannte Batch-Betrieb. Diese Verfahrensweise erschwert einen hohen Produktionsdurchsatz, der für ein Unternehmen wie Cargill von großer Bedeutung ist. „Wir haben einen Weg mit immens hohem Potential zur kontinuierlichen Produktion gefunden“, sagt Jürgen Brandner. Mit seinem Team am KIT optimiert der Mikroverfahrenstechniker nun einen relevanten Produktionsprozess in dem Großunternehmen.

Ihren Anfang hat die Kooperation in einem Seminarraum genommen. Auf einer Fachfortbildung hat Jürgen Brandner 2005 einen Vortrag zum Thema Mikroverfahrenstechnik und Prozessintensivierung gehalten und erinnert sich: „Wir hatten die Technologie und einer der Workshop-Teilnehmer von Cargill erkannte das Potential für das eigene Unternehmen.“ Die gemeinsamen Ideen, was aus der Forschung im Einsatz werden könnte, haben 2011

zum Technologietransferprojekt geführt. Nun beteiligen sich KIT und Cargill drei Jahre gleichermaßen an der Entwicklung bis zur Kommerzialisierungsreife.

Die Grundlagen sind geschaffen: Während der Industriestandardprozess im Batch-Betrieb mehrere Stunden dauert, brauchen Jürgen Brandner und sein Projektteam dafür im kontinuierlichen Betrieb gerade mal ein paar Sekunden. Zusätzlich erlaubt die kontinuierliche Produktion auch eine verbesserte Qualitätskontrolle und verhindert so, dass Tonnen von mangelhaften Nahrungsmittelgrundstoffen entsorgt werden müssen.

Bruno Stengel, Projektleiter für Cargill erklärt: „Durch die Zusammenarbeit mit Jürgen Brandner und seinem Team während der vergangenen Jahre, konnte Cargill ein tiefes Verständnis über die Möglichkeiten der Mikroverfahrenstechnik erlangen. Dieses Wissen trägt dazu bei, neue Prozesse zu entwickeln, die nicht nur effizienter, sondern auch sicherer und ressourcenschonender zu betreiben sind.“



### KIT-TECHNOLOGIETRANSFER-PROJEKTE

KIT-Technologietransfer-Projekte sind zweistufige Kooperationen mit einem Industriepartner. In der ersten Phase werden Forschungsergebnisse zu einem marktreifen Produkt weiterentwickelt. Das Risiko des Entwicklungsaufwands wird vom KIT und dem Unternehmen gemeinsam getragen: Der finanzielle Aufwand des KIT wird aus dem KIT-Seed-Fonds finanziert, der Industriepartner finanziert seinen eigenen Anteil. In der zweiten Phase nach der Markteinführung des Produkts refinanziert sich der KIT-Seed-Fonds über die Beteiligung des KIT am Umsatzerfolg des Industriepartners.

**WIRTSCHAFT**



**WISSENSCHAFT**

# PRODUKTE

---

Mit Innovation Erfolge ernten! Zwischen Entwicklerdrang und Unternehmergeist balancieren KIT-Forscher zu nachhaltigem Fortschritt. Viele Ideen der KIT-Forscher sind in großartigen Produkten umgesetzt und integriert – einige sogar in jungen Unternehmensgründungen. Wissenschaft wird so zu gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Werten.

## **Drei KIT-Innovationen, die am Markt angekommen sind:**

**Der Luxus, zu erschaffen** **40**

*KIT-Spin-off Visolas – Organische Laser für die Spektroskopie*

---

**Der Weg ist das Ziel** **46**

*Professor Dr.-Ing. Heinz Wörn mit Daimler –  
Kollisionsfreie Online-Bahnplanung für Industrieroboter*

---

**Reine Luft in Mississippi** **48**

*Hans Leibold und PALL – Filtersysteme für Kraftwerke*

---

[www.kit-neuland.de](http://www.kit-neuland.de)





Peter Greiner,  
Dr.-Ing. Johannes Barth,  
Dr.-Ing. Thomas Woggon

# DIE KUNST, ENTREPRENEUR ZU SEIN

---

Der Drang Neues zu schaffen, eint Wissenschaft und Kunst. Um Unternehmer zu werden, müssen Wissenschaftler ein Stück weit Künstler sein – wie eine gute Band kombinieren sie ihre Fertigkeiten mit Kreativität und Leidenschaft. Drei Gründer haben ihren Mut zum Freigeist 2011 in einem KIT-Spin-off manifestiert: Die VISOLAS GmbH möchte mit ihrer organischen Laserlichtquelle die Labore erobern.

Auf einem Klavier mit seinen 88 Tasten spielt ein Pianist Musikstücke, die weit mehr sind als die Summe der Einzeltöne. Unzählige Tastenkombinationen ermöglichen insgesamt **309.485.009.821.345.068.724.781.055** Variationen. Ähnlich wie das Anschlagen der Tasten funktioniert auch die VISOLAS-Technologie. Was beim Musizieren der anschlagende Finger, ist hier eine Laserquelle; die Klaviatur wird zum Mikroraster. Durch mechanisches Versetzen des Mikrorasters kann damit farbiges Licht in allen möglichen Wellenlängen erzeugt werden.

Zum Produkt wird die Technologie durch die Kombination der einzelnen Bestandteile zu einem handlichen Gerät: Laserlichtquellen erzeugen farbiges Licht für die Spektroskopie und sind ein fester Laborbestandteil der Analysetechnik auf der ganzen Welt. Während gebräuchliche Farblaser den Raum einer halben Garage ausfüllen, entwickeln die VISOLAS-Gründer Geräte von der Größe eines Plattenspielers.

„Wir sind keine Castingband“, sagen Dr.-Ing.Thomas Woggon, Peter Greiner und Johannes Barth. Sie bilden das Kernteam des Jungunternehmens und haben einen intensiven Findungsprozess hinter sich. Was mit dem Physiker Woggon als Doktoranden-Projekt am KIT begann, wurde im Kollegenkreis schnell als potentielle Unternehmung identifiziert – das Kernteam zu finden, war jedoch schwieriger als gedacht: „Wir wollten erst eine Big Band und haben dann doch nur mit klassischer Rock’n’ Roll-Besetzung gegründet.“

Was den Gründer vom Forscher unterscheidet? „Während der Forscher so weit voraus denken möchte wie niemand jemals

Während seiner Promotion am Lichttechnischen Institut des KIT, entstand die Idee zur Unternehmensgründung.

„Gründen hat viel mit Spieltrieb zu tun. Du musst Probleme lösen wollen und darfst dabei den Blick über den Tellerrand nicht verlieren.“

Dr.-Ing.Thomas Woggon

zuvor, möchten Gründer etwas Neues erschaffen, das praktisch eingesetzt wird“, erklärt Peter Greiner, der das Technik-Team als Betriebswirt mit ausgeprägter Industrieerfahrung unterstützt. Gemeinsam mit Mikrosystemtechniker Johannes Barth haben sie sich im Laufe der Produktentwicklung eingespielt und sind sich einig, dass eine gute Band durch stetiges Zusammenspielen immer besser wird.

Die Beatles spielten ihre ersten Gigs im Hamburger Star Club, Bob Dylan übte in den Coffeehouses von Greenwich Village bis der große Durchbruch kam. Kein kreativer Prozess kommt ohne Entwicklung und Scheitern aus; das ist auch bei einem Hightech-Unternehmen nicht anders. Der VISOLAS-Proberaum ist der KIT-Hightech-Inkubator, ein ‚Gründerhaus‘ nach internationalem Vorbild, in dem Spin-offs ihre ersten Schritte mit infrastruktureller Unterstützung von der Forschungseinrichtung erleichtert bekommen.

Für Johannes Barth gehören Disziplin und lebenslanges Lernen zur Grundausstattung eines Gründercharakters: „Wir mussten üben, üben, üben.“ Ob Teambuilding, Produktentwicklung, Kundenakquise, nichts funktioniert von Anfang an perfekt. „Du kommst von deiner ersten Messe zurück und weißt, der Großteil der Arbeit wartet noch auf dich.“ Trotz guter Kontakte in die Wirtschaft und dem von Anfang an dynamischen Austausch über Produkt und Markt, ist die Lücke zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, Technologie und Produkt groß. Diesen Innovation Gap zu überbrücken, kann Knochenarbeit sein. Einhalb Jahre tüftelten Woggon und Barth daran, den Laborprototypen zu einem marktfähigen Produkt zu machen.

Lerneffekt: Erfolgreich gründet nur, wer einen langen Atem hat, managen kann und versteht, sein Produkt zu definieren. Forschungsergebnisse sind auch im ingenieurwissenschaftlichen Bereich nicht auf einem Entwicklungsstand, der für potentielle Kunden interessant ist. „Eine Technologie ist wie ein Tonsystem. Das Wissen über eine Notenskala macht noch keine Melodie, der Kunde will aber ein Lied“, sagt Peter Greiner.

Wenn der organische, durchstimmbare Laser namens ‚VISOLAS do‘ ein Lied wäre, entspräche die Kombination aus Technologie, Team und Vision dem passenden Orchester. Ohne gute Kritiken keine Engagements – ohne Förderung keine Unternehmensgründung. VISOLAS hat nicht nur Helmholtz-Enterprise-Fonds- und EXIST-Förderungen eingeworben, sondern im Juni 2011 auch den CyberOne-Sonderpreis für die beste Forschungskommerzialisierung des Landes Baden-Württemberg gewonnen und sich dabei gegen 61 Konkurrenten durchsetzen können. Grundlage für den Erfolg ist die gelungene Kombination aus Kreativität und erfolgreicher Geschäftsführung.

Das KIT ist an VISOLAS beteiligt, ebenso wie Wissenschaftler, die zwar nicht ins Unternehmen gegangen sind, aber die Technologie mitentwickelt haben. Den größten Anteil halten jedoch die

Der Betriebswirt hat bei der Fraunhofer-Gesellschaft Erfahrungen an der Schnittstelle von Wissenschaft und Wirtschaft gesammelt und war vor der VISOLAS-Gründung im Vertrieb bei Michelin tätig.

„Jeden Tag an etwas zu arbeiten, woran du glaubst und es wachsen zu sehen, ist das Risiko als Unternehmensgründer wert.“

Peter Greiner

Gründer selbst. „Wir haben eine Marktlücke gefunden und glauben daran, dass wir in dieser Nische international Standards setzen und erfolgreich sein werden“, sagt Peter Greiner.

Getreu der Theorie, dass jede Innovation aus der Zerstörung Althergebrachtem entsteht, setzen progressive Neuheiten dem Publikum zu. Sie fordern es heraus, Bewährtes zu überdenken und kritisch zu prüfen. Als High-Tech-Unternehmensgründung

muss VISOLAS sein Publikum Kunde überzeugen, dass nicht nur einzelne technologische Parameter des Produkts besser sind als der Stand der Technik. Wenn es in die Labore geht, zählt das innovative Gesamtpaket: kleine Baugröße, mobil, einfach und schnell bedienbar, leistungsfähig, giftstofffrei, wartungsexensiv und bezahlbar. Damit schlägt VISOLAS die direkten Wettbewerbsprodukte und der Markt für robuste Spektroskopiegeräte wächst.

Erste Geräte sind schon im Einsatz. Gebraucht werden sie vor allem in den Analytiklaboren an Forschungseinrichtungen und Universitäten. In Zukunft können ‚VISOLAS do‘ und seine Nachfolger unter anderem bei der Medikamentenentwicklung, bei der Blutdiagnostik und der Krebsforschung eingesetzt werden.

## VISOLAS IN KÜRZE

Das KIT-Spin-off VISOLAS GmbH wurde 2011 gegründet. Das Gründerteam entwickelt und vertreibt organische Laser zur Erzeugung von rauschfreiem und spektral reinem Licht. VISOLAS wendet sich mit seinem Produkt an Hersteller im Bereich der Spektroskopie, Unternehmen im Bereich der Analysetechnik und wissenschaftliche Forschungseinrichtungen mit entsprechendem Laborbedarf. Die Unternehmensgründung ist aus einer Zusammenarbeit des Lichttechnischen Instituts mit dem Institut für Mikrostrukturtechnik hervorgegangen. Das Gründerteam besteht aus Peter Greiner, Dr.-Ing. Thomas Woggon und Dr.-Ing. Johannes Barth.

Der ehemalige Leistungssportler hat Mikrosystemtechnik in Zürich studiert und am Institut für Mikrostrukturtechnik des KIT promoviert.

„Die stärkste Motivation ist, selbstbestimmt zu arbeiten und dabei Spaß zu haben.“

Dr.-Ing. Johannes Barth

Verkaufte Spektroskopiegeräte im Jahr 2010: **50.000**

Umsatz der deutschen Industrie für Analysen-, Bio- und Labortechnik: **6 Milliarden Euro**

Geschätzter Markt für Stand-Alone-Lichtquellen ohne Sensorik: **250-500 pro Jahr**

# DER WEG IST DAS ZIEL

Das menschliche Gehirn ist extrem leistungsfähig – oft bemerken wir nicht, welche Rechenleistung nötig ist, um alltägliche Dinge zu bewältigen. Den Weg zur Arbeit finden wir fast ‚wie im Schlaf‘. Wir denken nicht bewusst nach und fahren, laufen oder radeln trotzdem, links, rechts und nochmal links, an unser Ziel.

„Um unseren Wohlstand zu sichern, müssen wir die besten Produkte der Welt erfinden.“

Professor Dr.-Ing. Heinz Wörn

Industrieroboter finden ihr Ziel bisher nur, wenn ein Mensch ihnen den Weg dorthin mikrometergenau einprogrammiert. Ein großer Aufwand für Unternehmen, die die Maschinen zum Beispiel zur Qualitätsprüfung unzähliger Werkstücke einsetzen. Für jeden Prüfpunkt an jedem Werkstück benötigt der Roboter eine präzise Handlungsanweisung in Form komplexer Programme.

„Wir können Robotern beibringen, ihr Ziel eigenständig zu finden“, stellen KIT-Professor Heinz Wörn und Ingenieur Björn Hein ihr System der automatischen, kollisionsfreien Online-Bahnplanung vor. Die Robotikspezialisten forschen an intelligenten sensorgestützten Systemen. Einige ehemalige Mitarbeiter von Wörns Institut haben mit seiner Unterstützung 2006 das Spin-off GFRT gegründet, das die Algorithmen aus dem KIT zu Systemen für die Produktion weiterentwickelt.

Eines der ersten Systeme von KIT und GFRT, das den Einsatz automatischer kollisionsfreier Bahngenerierung unter Berücksichtigung aller Freiheitsgrade des Roboters im laufenden Produktionsbetrieb ermöglicht, wurde 2011 mit dem Kooperationspartner Daimler AG gemeinsam entwickelt. Nun wird das System in Sindelfingen als Parallelanlage getestet. „Statt dem Roboter für die Prüfkörper und Prüfpunkte immer neue Bahnen einzuprogrammieren, berechnen sich diese Roboter ihren Weg eigenständig und zuverlässig“, erklärt Björn Hein. Die manuelle Programmierung entfällt fast vollständig und die Anzahl von Prüfkörpern und Kombination von Prüfpunkten ist unbegrenzt und im laufenden Betrieb ansteuerbar.

Von der Idee bis zur Umsetzung haben Daimler AG, KIT und GFRT an einem Strang gezogen. Die Kooperation hat Perspektiven: So soll der bisherige Testroboter fester Bestandteil der nächsten Baureihe der Qualitätsprüfanlage werden.

**1954**

Der erste Industrieroboter wird in den USA von George Devol zum Patent angemeldet.

**1973**

Die Firma Kuka stellt den ersten ‚Sechssachsroboter‘ her.

**2010**

14.000 neue Industrieroboter werden in Deutschland installiert.

**1920**

Das Kunstwort Roboter stammt vom slawischen robota (Arbeit oder Zwangsarbeit) und wird zuerst vom tschechischen Schriftsteller Karel Čapek im Stück ‚Rossums universelle Roboter‘ verwendet.

**1970**

Mercedes Benz setzt als erstes deutsches Unternehmen Industrieroboter in der Automobilproduktion ein.

**2009**

In der Automobilindustrie kommt ein Industrieroboter auf zehn Beschäftigte.

**2011**

Daimler AG testet den ersten Industrieroboter mit autonomer kollisionsfreier Bahnplanung.



# REINE LUFT IN MISSISSIPPI

Kemper County liegt im tiefen Süden der USA. Der dünn besiedelte Landkreis im Osten des Bundesstaats Mississippi ist umgeben von großen Braunkohlevorkommen. Seit 2011 entsteht hier das Kemper County IGCC – ein hoch modernes 582-Megawatt-Kohlekraftwerk mit CCS-Technologie, das den steigenden Strombedarf der Bevölkerung in Mississippi ab 2014 mit Braunkohle decken soll. Trotzdem wird es nicht mehr CO<sub>2</sub> ausstoßen als ein mit Erdgas betriebenes Kraftwerk gleicher elektrischer Leistung. Zwei Drittel des entstehenden CO<sub>2</sub> werden abgetrennt und zur besseren Ausnutzung benachbarter Erdölfelder verwendet. Im Herzen der riesigen Anlage steckt KIT-Technologie.



Robert Mai ist Leiter der Arbeitsgruppe Heißgasfiltration am Institut für Technische Chemie des KIT.

Manfred Salinger ist Global Market Leader für die Bereiche Gasification, Hot Gas Filtration sowie NO<sub>x</sub>- und SO<sub>x</sub>-Abscheidung bei der Pall Corporation.

Hans Leibold ist Abteilungsleiter für Brennstoffaufbereitung und Gasbehandlung am Institut für Technische Chemie des KIT.

Die Braunkohle wird zunächst vergast. Das produzierte Synthesegas enthält jedoch neben den erwünschten Gasen noch mikrometerkleine Feinstaubpartikel. Werden sie nicht ausgefiltert, können sie in kürzester Zeit die Turbinenschaufeln der Gasturbinen zerstören, mit deren Hilfe der Hauptanteil des Stroms erzeugt wird – ein Millionenverlust. KIT-Wissenschaftler Hans Leibold und seine Arbeitsgruppe entwickeln schon seit Mitte der 1990er Jahre clevere Lösungen für ‚Filtersysteme unter Extrembedingungen‘.

## Wie kommt Ihre Filtertechnologie in das Kraftwerk?

**Hans Leibold:** „Die Kraftwerkstechnologie wurde vom US Energieversorger Southern Company mit Unterstützung des amerikanischen Energieministeriums DOE entwickelt. Die Firma Pall Corporation liefert für die Anlage ein Heißgasfiltersystem mit 2.400 Filterelementen. Die Schlüsseltechnologie zur in-situ-Reinigung dieser Filterelemente basiert auf einer KIT-Erfindung, die von KIT und Pall gemeinsam bis zur Marktreife gebracht wurde. Ohne das KIT gäbe es diese Filtersysteme wahrscheinlich nicht. Sie ermöglichen überhaupt erst den notwendigen Langzeitbetrieb bei hohem Druck und hohen Temperaturen.“

## Welche Bedeutung haben die Filter im Kemper County Kraftwerk?

**Hans Leibold:** „Der Vorteil unserer Systeme liegt in einem integrierten Wartungs- und Sicherheitskonzept. In erster Linie filtern sie die Staubpartikel aus dem heißen Synthesegas und schützen die Turbine. Durch unser innovatives Abreinigungssystem ist sichergestellt, dass die Filter unter konstanten Betriebsbedingungen arbeiten. Selbst im Falle eines zerstörten Filterelements kann keinerlei Staub auf die Reingasseite dringen. Unsere Systeme kombinieren die traditionellen Hochtemperaturfilterelemente mit einem integrierten Sicherheitssystem.“

In den 1990er Jahren begann die Erfolgspartnerschaft zwischen Leibolds Arbeitsgruppe und dem damaligen Filterunternehmen Schumacher, heute Pall. Ein lückenloses Patentportfolio war von Anfang an die Basis für den Transfer der Filtertechnologie in die Industrie. Das heutige KIT, damals Forschungszentrum Karlsruhe, investierte langfristig in die Weiterentwicklung der Technologie in Richtung Markt. Manfred Salinger von Pall war von Beginn an Partner in der Kooperation.

## Wieso war die Kooperation für PALL von Beginn an interessant?

**Manfred Salinger:** „Die Heißgasfiltersysteme, die in Kraftwerken eingesetzt werden, müssen zuverlässig und robust sein. Fällt ein Filtersystem aus, kann das eine Produktionsunterbrechung zur Folge haben. Unsere Motivation lag daher darin, mit Hilfe eines neuen Abreinigungssystems die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer der Filterelemente auf ein noch höheres Level zu heben. Die Kooperation mit dem KIT war in dieser Hinsicht absolut zielführend. Pall produziert und verkauft heute die besten Heißgasfiltersysteme der Welt.“

Der Einsatz von Filtersystemen dieser Art bewirkt einen höheren Wirkungsgrad des gesamten Kraftwerks und trägt damit zu einer Verbesserung der CO<sub>2</sub>-Bilanz bei. KIT und PALL sind den Weg von der Erfindung bis zur Marktreife gemeinsam gegangen und arbeiten auch nach diesem Erfolg an neuen Produktideen. Zum Beispiel für die Biomassevergasung: In der bioliq®-Anlage am Campus Nord des KIT wird momentan getestet, wie auch gasförmige Schadstoffe bei hohen Temperaturen und Drücken effizient aus Synthesegasen gefiltert werden können.

# BILANZ

---

Aus Wissen werden Werte! Gesellschaftliche Werte, aber auch wirtschaftliche Werte, die immer neue Generationen von Forschungs- und Innovationsprojekten erst möglich machen. Die finanziellen Rückflüsse des KIT werden in die Zukunft investiert – sie sind der Nährboden für Potentiale, Projekte und Produkte der Zukunft.

---

## **Schwarze Zahlen** 52

*Innovation – Kennzahlen und Akteure am KIT*

---

## **Preise** 54

*Ausgezeichnet – Innovationsbezogene Preise für  
KIT-Beschäftigte und KIT-Gründungen*

---

## **KIT-Landschaft** 56

*Organigramm des Karlsruher Instituts für Technologie*

[www.kit-neuland.de](http://www.kit-neuland.de)



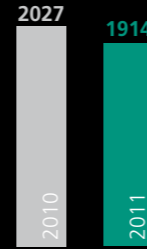
# SCHWARZE ZAHLEN



Erfindungsmeldungen



Patentanmeldungen

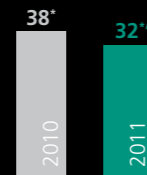


Patentbestand



\*Mio. Euro

Lizenzeeinnahmen



\*Mio. Euro

Mittel aus der Industrie



\*Mio. Euro

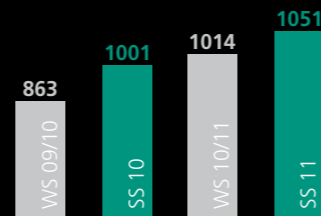
Drittmittel-einnahmen



Unternehmensgründungen\*\*\*



Unternehmensbeteiligungen an Spin-offs



Absolventen

\*\* Stand vom 30.11.2011

\*\*\* Neue IP-basierte Hightech-Spin-offs und studentische Start-ups (soweit bekannt)

## INNOVATION – KENNZAHLEN UND AKTEURE AM KIT

Lässt sich Innovation messen? Die Entstehung von Innovation ist vielfältig und die Kultur und Schwerpunktsetzung der verschiedenen Wissenschaftsinstitutionen ist ebenfalls unterschiedlich. So unterscheidet sich die Herangehensweise an Hochschulen stark vom Vorgehen in außeruniversitären Forschungseinrichtungen – gerade für das KIT mit der Kombination aus beiden Kulturen ist das eine große Herausforderung. Die Antwort ist also: Nein, eine einzige absolute Zahl zur Innovationsstärke gibt es nicht.

Es existieren jedoch einige international gebräuchliche Indikatoren, die im Zusammenspiel mit weiteren Zahlen wie der Anzahl wissenschaftlicher Mitarbeiter oder dem Jahresbudget an Forschungsmitteln einen Anhaltspunkt zur Innovationsleistung geben können. Trotzdem ist eine Interpretation schwierig, insbesondere am noch jungen KIT.

Hinter allen Innovationsgeschichten stecken materielle Werte und damit Zahlen. Ob Lizenzgebühren, Auftragsforschung oder sonstige Drittmittel-einnahmen: die Möglichkeiten von Projektarten sind fast ebenso vielfältig wie die Geschichten selbst. Unsere ‚Schwarzen Zahlen‘ geben einen Einblick in ausgewählte KIT-Kennzahlen der Jahre 2010 und 2011.

Zentraler Ansprechpartner für die meisten Indikatoren ist die Dienstleistungseinheit Innovationsmanagement (IMA) am KIT. Hier wird der Schutz und die Verwertung des ‚Geistigen Eigentums‘ des KIT begleitet und koordiniert. Die Services erstrecken sich dabei von der Schutzrechtsanmeldung über Vermarktung, Vertrieb und Projektmanagement bis zum Verkauf oder der Lizenzierung einer Technologie. Ein wachsender Bereich sind vor allem die Hightech-Spin-offs und studentischen Start-ups, die von IMA und dem Entrepreneur-Center begleitet werden. Mit der Berufung von Professor Orestis Terzidis am Institut für Entrepreneurship, Technologie-Management und Innovation zum 1. Oktober 2011 wurden diese Aktivitäten noch intensiviert. Verstärkt wird damit auch der Fokus Innovation in der Lehre. Aus über 20.000 Studierenden gehen jährlich viele qualifizierte Absolventen in die Wirtschaft, wo sie an Innovationsleistungen mitwirken und diese ermöglichen.

An dieser Stelle soll auf das Engagement der einzelnen wissenschaftlichen Institute hingewiesen werden: Sie sind die Quelle für ungezählte Innovationsleistungen am KIT. All diese Projekte, Kontakte, Zahlen, Technologien und Services ergeben zusammen die Grundlage für das Neue, für Neuland, für die Innovationen am KIT.

# AUSGEZEICHNET

Innovationspreise 2011 für KIT-Beschäftigte und KIT-Gründungen

Preis	Preisverleiher	Preisträger	Datum
<b>2011</b>			
Bau-Innovationspreis der Eberhard-Schöck Stiftung	Schöck Bauteile GmbH	Friederike Frank, Andreas Metzger; Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine (VAKA)	7. Februar 2011
365 Orte im Land der Ideen	Standortinitiative ,Deutschland – Land der Ideen‘ gemeinsam mit der Deutschen Bank unter Schirmherrschaft des Bundespräsidenten	Prof. Dr. rer. nat. Peter Sanders und Dr.-Ing. Johannes Singler mit EcoSort	6. April 2011
		Prof. Dr.-Ing. Furmans mit KARIS	22. Juni 2011
		Prof. Dr.-Ing. Lothar Stempniewski für ,Seismische Tapete‘	15. Juli 2011
		Celitement GmbH für Celitement®	11. Oktober 2011
Institut für Meteorologie und Klimaforschung mit Aero-Tram			5. November 2011
2. Preis im ,Ideenpark Gesundheit‘	Financial Times Deutschland	PD Dr. Michael Tiemann; Institut für Sport und Sportwissenschaften (SPORT)	12. April 2011
Weltrekord in ultraschneller Datenübertragung		Prof. Dr. sc. nat. Jürg Leuthold; Institut für Photonik und Quantenelektronik (IPQ)	23. Mai 2011
Google Research Award	Google	Prof. Dr. rer. nat. Peter Sanders; Institut für Theoretische Informatik (ITI)	Juni 2011

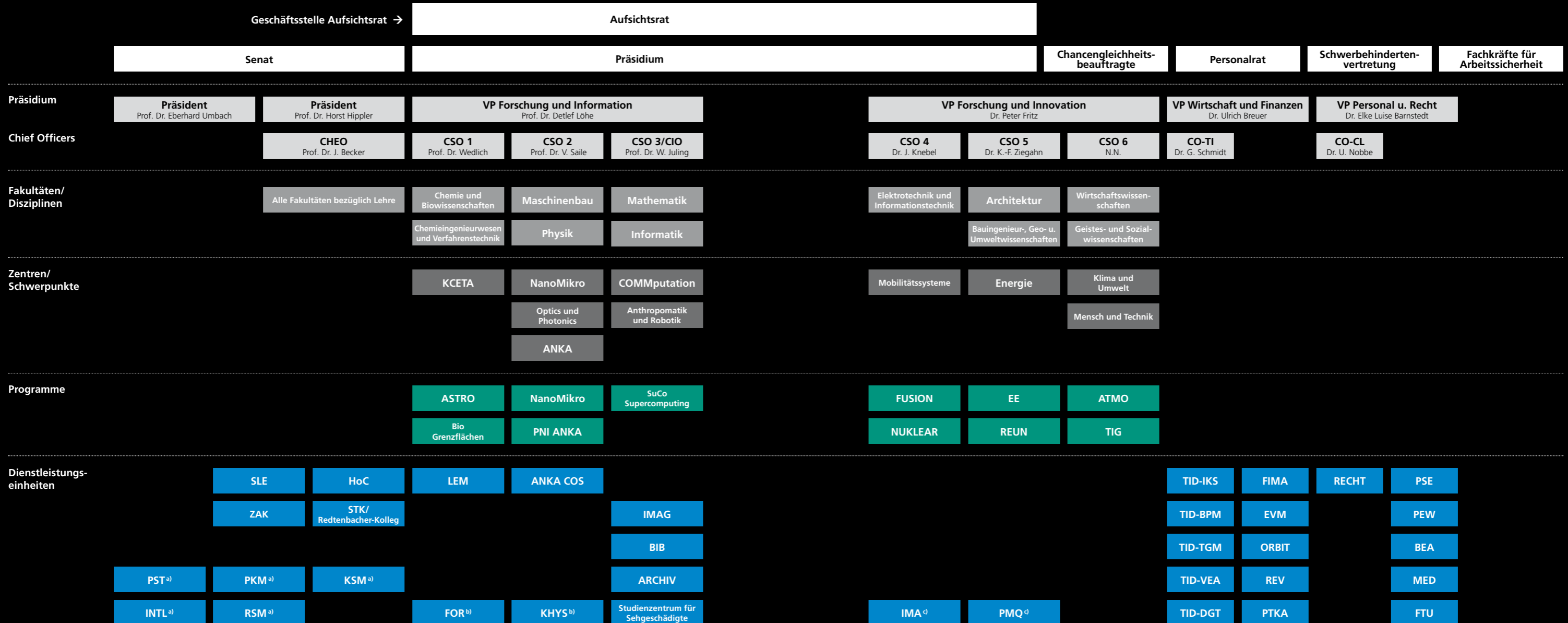
Preis	Preisverleiher	Preisträger	Datum
<b>2011</b>			
Sonderpreis des Landes Baden-Württemberg beim Hightech Award CyberOne	Baden-Württemberg: Connected e.V. (bwcon)	KIT-Spin-off VISOLAS GmbH	9. Juni 2011
EPS Plasma Physics Innovation Prize 2011	European Physical Society (EPS)	Prof. Dr. rer. nat. Dr. h. c. Manfred Thumm; Institut für Höchstfrequenztechnik und Elektronik (IHE)	27. Juni 2011
Gründerwettbewerb – IKT Innovativ	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi)	KIT-Start-up Audriga	2. Oktober 2011
THESEUS-Sonderpreis ,Internet der Dienste‘	Attensity Europe, SAP und Siemens	KIT-Start-up Audriga	2. Oktober 2011
Venture Lounge ,Hightech & Software/SaaS‘	Venture Lounge	KIT-Start-up Audriga	5. Oktober 2011
start2grow	Wirtschaftsförderung Dortmund	KIT-Spin-off InReal	9. Oktober 2011
CyberChampion Award, Sonderpreis in der Kategorie ,Ausgründung aus Universität/ Forschungseinrichtung‘	CyberForum e.V.	KIT-Spin-off Nanoscribe	16. November 2011
Mimics Innovation Award	Materialise NV	Prof. Dr. Vincent Heuveline, Dr. Mathias Krause, Thomas Gengenbach, Rolf Mayer, Simon Zimny; Institut für Angewandte und Numerische Mathematik (IAG)	

# KIT-LANDSCHAFT

Organigramm der Einrichtung

a) Direkt den Präsidenten Prof. Dr. H. Hippler und Prof. Dr. E. Umbach zugeordnet b) Direkt Vizepräsident Prof. Dr. D. Löhe zugeordnet c) Direkt Vizepräsident Dr. P. Fritz zugeordnet

Mehr Informationen: <http://www.kit.edu/kit/struktur.php>  
Stand: 31.01.2012



# IMPRESSUM

---

## **Herausgeber**

Karlsruher Institut für Technologie  
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe  
www.kit.edu

## **Kontakt**

KIT-Innovationsmanagement  
Dr.-Ing. Jens Fahrenberg, Leiter der Dienstleistungseinheit  
Tel. 0721 608 25581  
E-Mail: innovation@kit.edu  
www.innovation.kit.edu

## **Redaktion**

Anke Schmitz, KIT-Innovationsmanagement  
Campus Nord  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1, 76344 Eggenstein-Leopoldshafen

## **Gestaltung**

DER PUNKT GmbH, Karlsruhe

## **Druck**

Wilhelm Stober GmbH, Eggenstein

Februar 2011

## **Bildquellen**

Seiten 4, 14-15, 17, 18, 21, 22, 28, 34, 40-41, 48: KIT-Fotostelle  
Seiten 6-7, 13, 25, 36-37, 39, 51: Getty Images  
Seite 23, 26, 30: DER PUNKT GmbH, Karlsruhe  
Seite 33: FZI Forschungszentrum Informatik, Karlsruhe  
Seite 42: Das Kommunikationshaus Bad Aussee  
Seite 44-45: fotolia

