

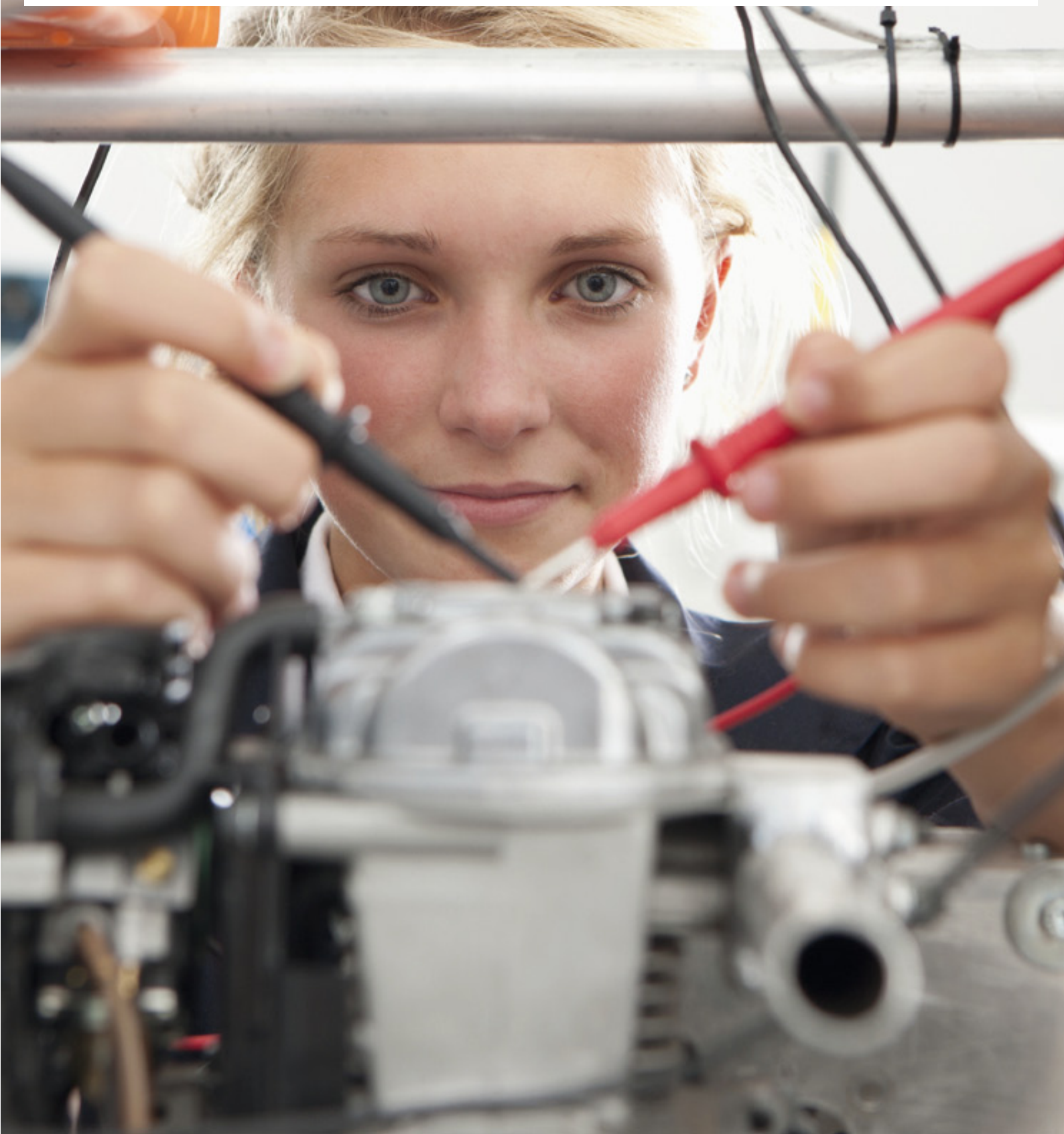


Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



# Forschung an Fachhochschulen

Wie aus praxisorientierter Forschung Produkte und Dienstleistungen werden





# Inhalt

Vorwort	3
<hr/>	
Innovationsmotoren: Fachhochschulen treiben den Fortschritt voran	4
<hr/>	
Das Programm „Forschung an Fachhochschulen“	6
<hr/>	
Kooperation mit der Praxis	11
<hr/>	
Sonnenaufgang im Kellergeschoss	
Sollektoren leiten das Sonnenlicht über Kunststofffasern in das Innere von Gebäuden.....	12
„Wir forschen an Themen, die marktrelevant sind“	
Professorin Marion Wienecke, Leiterin des Instituts für Oberflächen- und Dünnschichttechnik in Wismar, über die Zusammenarbeit mit der regionalen Wirtschaft und die Karrierechancen ihrer Studierenden .....	14
Ein „Mini-Lichtschwert“ für die Chirurgie	
Im Operationssaal der Zukunft wird menschliches Gewebe mit dem Mikrowellenskalpell zerteilt.....	16
„Eine Patin gibt es nirgendwo zu kaufen“	
Thomas Altenhöner, Professor für Gesundheit an der Fachhochschule Bielefeld, über ein Patenkonzept, das Patientinnen und Patienten den Alltag nach einem Klinikaufenthalt erleichtert.....	18
Dritte Dimension im Pferdestall	
Biometrische Gesichtserkennung hilft bei der bedarfsgerechten Zuteilung von Futter in der Nutztierhaltung .....	20
„Mit Kameras Gewalt erkennen, wenn sie entsteht“	
Professor Ralf Vandenhouten von der Technischen Hochschule Wildau über die Möglichkeiten, Straftaten mit moderner Bilderkennung zu verhindern .....	22
„Die Brille soll anzeigen, wo welche Schraube anzuziehen ist“	
Rigo Herold, Professor für Digitale Systeme, über die Einsatzmöglichkeiten einer Datenbrille, die sein Forscherteam der Westsächsischen Hochschule Zwickau entwickelt .....	24
Nachwuchsförderung	27
<hr/>	
Intelligente Einsatzplanung für den Güterverkehr	
Ein junges Forscherteam entwickelt eine Lösung zur optimalen Auslastung von Lastwagen .....	28

<b>Pilzkur gegen Pflanzenschädlinge</b>	
Ein neues Verfahren schützt Nutzpflanzen von innen heraus vor Befall, ohne sich negativ auf Bienen und andere Nutzinsekten auszuwirken.....	30
<b>Elektronischer Frostwächter für den Schienenverkehr</b>	
Die Verknüpfung von Wetterdaten mit dem Schienennetz ermöglicht es, Weichenheizungen effizient zu steuern .....	32
<b>Reinigungsroboter mit Autopilot</b>	
Die Forschung an einem Sensor, mit dem Staubsauger ihre Umgebung eigenständig kartieren, war für Studierende Ausgangspunkt für einen erfolgreichen Berufsstart .....	34
<b>Profilbildung</b>	<b>37</b>
<hr/>	
<b>Hilfe zur Selbsthilfe nach dem Schicksalsschlag</b>	
Bei dem Beratungsangebot „Der Angehörigenlotse“ steht die Familie von Schlaganfallpatientinnen und -patienten im Mittelpunkt.....	38
<b>Schöner essen: Schlemmen in der „Wohlfühlmensa“</b>	
Ein Modellprojekt zeigt: Das Mittagessen, das in der Schule serviert wird, kann gesund sein und schmecken .....	40
<b>Energieschub für die Displayherstellung</b>	
Innovationen bei der Nutzung der Laserenergie lassen erhebliche Produktivitätssteigerungen bei der Herstellung von Bildschirmen erwarten .....	42
<b>Auf Schatzsuche im Elektroschrott</b>	
Eine Hochschule hat eine hoch spezialisierte Recyclinganlage angeschafft, um zu erforschen, wie man wertvolle Rohstoffe aus elektrischen Geräten zurückgewinnen kann .....	44
<b>Anhang</b>	
<hr/>	
<b>Who's who der Förderlinien und Fördermaßnahmen im Programm</b>	
„Forschung an Fachhochschulen“ .....	46
<b>Impressum</b>	<b>49</b>
<hr/>	



## Vorwort

Das Problem kennen viele: Immer wieder blockieren an kalten Wintertagen eingefrorene Weichen den Zugverkehr. Schon bald könnte ein elektronischer Frostwächter für eine Lösung sorgen. Indem er Wetterauskünfte, geografische Daten und Informationen zum Schienennetz miteinander verknüpft, könnten die Stellwerke benachrichtigt und Weichen rechtzeitig beheizt werden.

Oder wie hilfreich wäre es, fensterlose Räume, die man sonst mit energieintensivem Kunstlicht beleuchten müsste, mit Sonnenlicht zu erhellen? Ein Sollektor kann Sonnenstrahlen mit einer Linse bündeln. Am Brennpunkt setzt eine optische Kunststofffaser an, die die Lichtenergie wie Wasser durch einen Schlauch dorthin lenkt, wo sie gebraucht wird.

An diesen beiden Innovationen wird derzeit an Fachhochschulen gearbeitet. Sie sind Beispiele dafür, wie anwendungsbezogen und praxisorientiert die Forschung an Fachhochschulen ist. Manches, was jetzt noch wie Zukunftsmusik klingt, ist eine Entwicklung, die das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des Programms „Forschung an Fachhochschulen“ fördert.

Besonders intensiv ist die Zusammenarbeit der Fachhochschulen mit dem Mittelstand. Das BMBF zielt mit seiner Förderung darauf ab, dass Fachhochschulen durch forschungsbegleitende Kooperationen mit mittelständischen Unternehmen an der Entwicklung von innovativen Dienstleistungen sowie Prozessinnovationen mitwirken. Diesen wichtigen Aspekt greifen wir auch in unserem Zehn-Punkte-Programm „Vorfahrt für den Mittelstand“ auf.

Beachtlich ist außerdem die Wirkung der Fachhochschulen in der Region. Mit ihrer Lehre sorgen sie nicht nur für qualifizierte Fachkräfte in Unternehmen,

sondern tragen auch erheblich zur wirtschaftlichen Entwicklung der jeweiligen Region bei. Wir schaffen Anreize für ein stärkeres Zugehen der Wissenschaftseinrichtungen auf die Bedürfnisse des Mittelstandes.

Über die industrienahen Forschung und die Kooperation mit dem Mittelstand hinaus liegen die Stärken der Fachhochschulen in der Qualifizierung von Nachwuchs. In Zusammenarbeit mit Unternehmen, Universitäten und außeruniversitären Forschungsinstitutionen werden junge Wissenschaftler an anwendungsnahe Forschung herangeführt und können im Rahmen von kooperativen Promotionen eigenständige Forschungsarbeiten durchführen.

Die Forschungsarbeiten von Fachhochschulprofessoren und Nachwuchswissenschaftlern unterstützen die Profilbildung und stärken den einzigartigen Weg der Fachhochschulen. Mit ihrer konkreten und anwendungsnahe Forschung bereichern Fachhochschulen das Wissenschaftssystem. Sie haben entscheidenden Anteil daran, dass Innovationen entstehen, die unsere Gesellschaft und unsere Wirtschaft weiterbringen.

Prof. Dr. Johanna Wanka  
Bundesministerin für Bildung und Forschung

## Innovationsmotoren: Fachhochschulen treiben den Fortschritt voran

**Fachhochschulen haben sich zu einem unverzichtbaren Bestandteil der deutschen Wissenschafts- und Forschungslandschaft entwickelt. Sie zeichnen sich aus durch eine praxisnahe, am unternehmerischen Bedarf ausgerichtete Ausbildung von Fachkräften und eine anwendungs- und umsetzungsorientierte Forschung.**

Die Ausbildung an Fachhochschulen (FH) ist beliebt.

Immer mehr junge Menschen entscheiden sich nach ihrem Schulabschluss für ein FH-Studium. Vier von zehn Studienanfängerinnen und Studienanfängern schreiben sich mittlerweile an einer Fachhochschule ein. Sie wissen, dass ihr Studium seit der Einführung von Bachelor- und Masterabschlüssen in Deutschland mit einem Universitätsstudium vergleichbar ist. Und: Mit ihrem berufsnahen Praxiswissen sind die Absolventinnen und Absolventen wertvolle Fachkräfte für die Wirtschaft. Um den Nachwuchs unmittelbar nach dem Studium einzustellen, suchen viele Unternehmen den direkten Kontakt zu Fachhochschulen.

Ein weiteres Plus der Fachhochschulen ist, dass sie im Bereich Forschung und Entwicklung Antworten auf unternehmerische Fragestellungen liefern. Fachhochschulen forschen generell in Kooperation mit Unternehmen oder anderen Praxispartnern wie Verbänden, Kommunen oder karitativen Einrichtungen. Dadurch ist es möglich, gezielt Lösungen für ganz konkrete Probleme zu entwickeln.

Die Ergebnisse sind oft „anfassbar“ und dienen der Verbesserung eines Produkts, eines Produktionsprozesses oder einer Dienstleistung. Die Praxispartner können sie in der Regel direkt nutzen. Wie lassen sich zum Beispiel in einem Unternehmen Arbeitsunfälle reduzieren, die im Umgang mit Kreissägen auftreten? Durch einen Sensor, der menschliche Haut eindeutig von den

Oberflächen der Werkstücke unterscheidet. Wie können die Herausforderungen, die mit der Digitalisierung der Industrieproduktion verbunden sind, im einzelnen Unternehmen gemeistert werden? Mithilfe einer Modellfabrik, in der die intelligente Automation von Produktionsprozessen erforscht und demonstriert werden kann. Und wie kann man Verwaltungsprozesse und Dienstleistungen von Kommunen seniorengerecht ge-

# 1968

beschlossen die Bundesländer die Gründung der Fachhochschulen als eigenständiger Hochschultyp. Anfang der 1990er-Jahre beginnen die FH zu forschen.

# 896 000

Studierende waren im Wintersemester 2014/15 an einer allgemeinen Fachhochschule eingeschrieben. Das ist etwas mehr als ein Drittel aller Studierenden.

# 246

Fachhochschulen gibt es in Deutschland. Davon sind 217 allgemeine Fachhochschulen und 29 Verwaltungsfachhochschulen.

# 23 000

wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter waren im Jahr 2014 an allgemeinen Fachhochschulen angestellt. An Universitäten waren es fast 100 000.

# 40 %

aller Studienanfängerinnen und -anfänger im Jahr 2014 waren an einer allgemeinen Fachhochschule eingeschrieben.



stalten? Indem man die Bedürfnisse älterer Menschen empirisch untersucht und eine darauf abgestimmte Struktur einer seniorenfreundlichen Stadtverwaltung entwickelt.

Fachhochschulen treiben mit ihrer Forschung Innovationen dieser Art voran. Dabei profitieren sie davon, dass ihre Professorinnen und Professoren nicht nur wissenschaftlich qualifiziert sind, sondern meist auch aus der beruflichen Praxis kommen. Sie verfügen über gute Kontakte zu Unternehmen, orientieren sich eher an praktischen Problemstellungen und stellen damit den Ergebnistransfer in den Mittelpunkt.

Die praxisnahe Lehre und anwendungsorientierte Forschung an Fachhochschulen ist vor allem für kleine und mittlere Unternehmen in der Region nützlich. Kurze Wege erleichtern nicht nur den Zugang zu gut ausgebildeten Fachkräften, sondern auch die partnerschaftliche Zusammenarbeit. Sie äußert sich in der gemeinsamen Nutzung von Forschungsgeräten, in der Bündelung von Ressourcen und im Wissens- und Technologietransfer. Viele solcher Partnerschaften tragen dazu bei, das Forschungsprofil einer FH zu stärken und so die regionale, aber auch die überregionale Sichtbarkeit des Forschungsstandortes zu steigern.

Auch Universitäten und andere Forschungsinstitutionen schätzen die Zusammenarbeit mit den Fachhochschulen. Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt zum Beispiel mit den „Fraunhofer Anwendungszentren“ ein Kooperationsmodell, das speziell auf Fachhochschulen abgestimmt ist. Diese von forschenden FH-Professorinnen und -Professoren geleiteten Einrichtungen stellen die Zusammenarbeit mit der regionalen Industrie in den Mittelpunkt.

Deutschland zählt weltweit zu den erfolgreichsten Industrienationen. Das Land ist leistungsstark und bietet Wohlstand. Dieser gründet auf Entwicklungen, die nur möglich sind, wenn Wissenschaft und Wirtschaft eng zusammenarbeiten. Daran sind die Fachhochschulen als unverzichtbare Akteure maßgeblich beteiligt. Sie sind Partner bei der praxisnahen Forschung, der Weiterbildung und Qualifizierung von Fachkräften, und sie setzen Impulse für Wachstum und Fortschritt. Fachhochschulen sind Innovationsmotoren für Deutschland!

45 %

der Studienanfänger an allgemeinen Fachhochschulen sind Frauen. Der Frauenanteil an allen Hochschulen liegt bei 50 Prozent.

142 000

Absolventinnen und Absolventen haben im Jahr 2014 ihre Prüfung an einer allgemeinen Fachhochschule abgelegt. An den Universitäten waren es 273 000.

4,1

Jahre beträgt die durchschnittliche Studiendauer an einer allgemeinen Fachhochschule. An den Unis dauert das Studium im Schnitt ein Jahr länger.

545 000

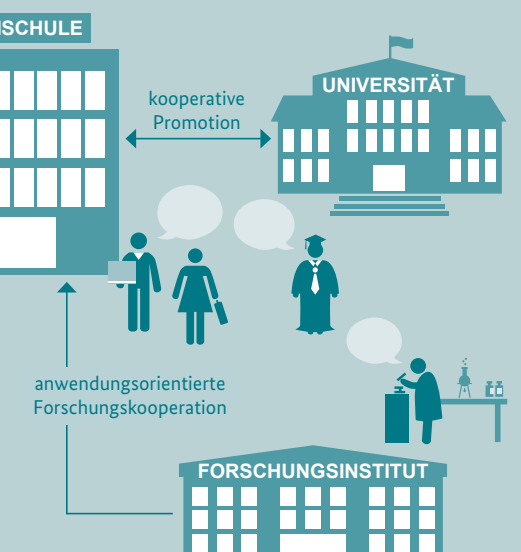
Studierende sind in den Ingenieurwissenschaften eingeschrieben. Davon studieren 56,2 Prozent an einer FH.

93 000

ausländische Studierende besuchten im Wintersemester 2014/15 allgemeine Fachhochschulen. An den Universitäten waren 218 000 ausländische Studierende eingeschrieben.

Quelle: Statistisches Bundesamt

Die Fachhochschulen im deutschen Wissenschaftssystem





## Das Programm „Forschung an Fachhochschulen“

**Das BMBF unterstützt die Forschung an Fachhochschulen seit mehr als 20 Jahren. Das derzeitige Förderprogramm ist auf Bundesebene das einzige, das sich ausschließlich an Fachhochschulen richtet. Im Zentrum stehen dabei drei Schwerpunkte: Kooperation mit der Praxis, Nachwuchsförderung und Profilbildung.**

In dieser Broschüre werden 15 Forschungs- und Entwicklungsprojekte aus diesen drei Schwerpunkten vorgestellt. Die Projekte zeigen beispielhaft, worin die Stärken der Fachhochschulforschung bestehen: in ihrem Beitrag zur Profilierung der Fachhochschulen, in der gelungenen Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern und in der berufsorientierten, wissenschaftlichen und forschungsnahen Qualifizierung von Fachkräften.

### **Forschung an Fachhochschulen und ihre Förderung: eine schnelle Entwicklung**

Fachhochschulen gibt es in Deutschland seit Ende der 1960er-Jahre. Ihr Auftrag bestand ursprünglich darin, Studierende praxisorientiert auszubilden und für den Berufseinstieg fit zu machen. Schon bald zeigte sich jedoch, dass eine anwendungsbezogene Lehre nicht möglich ist, ohne wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden ständig zu überprüfen und zu verbessern. Die anwendungsorientierte Forschung entwickelte sich daher zum zweiten Wesensmerkmal der Fachhochschulen.

Um den Fachhochschulen den Einstieg in die Forschung zu ermöglichen, hat das BMBF im Jahr 1992 das Förderprogramm „Anwendungsorientierte Forschung und Entwicklung an Fachhochschulen“ aufgelegt. Mit der finanziellen Unterstützung war es den FH möglich, Forschungsgeräte anzuschaffen und so die Werkstätten und Laborräume besser auszustatten. Beim Nachfolgeprogramm „Angewandte Forschung an Fachhochschulen im Verbund mit der Wirtschaft (FH<sup>3</sup>)“ stand ab 2004 die Forschungskoope-  
ration mit

Unternehmen im Mittelpunkt. Zugleich erhöhte das BMBF die finanziellen Mittel deutlich: Standen Anfang der 1990er-Jahre 2,5 Millionen DM pro Jahr zur Verfügung, stiegen die Mittel bis 2005 auf mehr als 10 Millionen Euro pro Jahr.

### **Ziele und Strukturentwicklung in der Forschungsförderung**

Mit dem seit 2006 laufenden Programm „Forschung an Fachhochschulen“ setzt das BMBF neue Impulse. Es geht darum, das Potenzial der Fachhochschulforschung noch besser zu erschließen und für den

„ Aus Forschungsprojekten entstehen nicht selten Spin-offs und neue Betriebe. Das alles dient der Belebung der Wirtschaft und stärkt den Standort Deutschlands. “

Prof. Dr. Christiane Vaeßen, Geschäftsführerin  
des Zweckverbands Region Aachen, von 2009 bis 2015  
Prorektorin für Forschung, Entwicklung und  
Technologietransfer der FH Aachen

Wirtschafts- und Innovationsstandort Deutschland nutzbar zu machen. Mehrere Förderlinien und Fördermaßnahmen tragen dazu bei, den inhaltlichen und strukturellen Forschungs Herausforderungen der einzelnen Fachhochschulen gerecht zu werden.

Aufgrund ihrer anwendungsorientierten Forschung und der praxisnahen Ausbildung sind Fachhochschulen der ideale Partner für die Wirtschaft, vor allem für





kleine und mittlere Unternehmen. Die nachhaltige Zusammenarbeit und der Ergebnistransfer zwischen Fachhochschulen und Betrieben wird im Rahmen der Förderlinie „Forschung an Fachhochschulen mit Unternehmen“ (FHprofUnt) gestärkt.

Bei der Förderlinie „Qualifizierung von Ingenieur Nachwuchs an Fachhochschulen“ (Ingenieur Nachwuchs) geht es gezielt um die Nachwuchsförderung. Im Rahmen der geförderten Forschungsprojekte wird die erfolgreiche Durchführung von kooperativen Promotionen sichergestellt, ingenieurwissenschaftliche Forschungsnachwuchsgruppen werden aufgebaut.

Fachhochschulen sind nicht nur in den Ingenieurwissenschaften stark, sondern auch im weiten Feld der sozialen Arbeit, der Gesundheits- und Pflegewissenschaften. Mit der Förderlinie „Soziale Innovationen für Lebensqualität im Alter“ (SILQUA-FH) reagierte das BMBF 2009 auf die gesellschaftlichen Herausforderungen durch den demografischen Wandel. Die Förderlinie unterstützt praxisnahe Konzepte für ein selbstbestimmtes und würdevolles Leben der älteren Generation.

### Neue Fördermaßnahmen eröffnen neue Perspektiven

Die interdisziplinäre Forschung spielt eine immer wichtigere Rolle – sowohl FH-intern wie auch in der Zusammenarbeit mit anderen Partnern. Die Fachhochschulen stehen dabei vor der Herausforderung, ihre

„ Die kooperativen Promotionen tragen dazu bei, uns in ein Netzwerk von in- und ausländischen Universitäten einzubinden. Daraus können weitere gemeinsame Forschungsprojekte entstehen. “

Prof. Dr. Gerhard Schneider, Rektor der Hochschule Aalen, Mitglied im Vorstand der Rektorenkonferenz der Hochschulen für Angewandte Wissenschaften Baden-Württemberg

Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten thematisch in Schwerpunkten zu bündeln. Ein eindeutiges Forschungsprofil ist unerlässlich, wenn die Fachhochschulen als leistungsstarker Partner für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft dauerhaft sichtbar sein wollen.

„ Vernetzung ist wichtig. Dann kann man auch einfach einmal zum Telefonhörer greifen und klären, ob Interesse an einem gemeinsamen Projekt besteht.“

Prof. Dr. Michael Stawicki,  
von 2004 bis 2014 Präsident der Hochschule  
für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Das BMBF hat daher seit 2013 die Fördermaßnahme „Förderung strategischer Investitionen an Fachhochschulen“ (FHInvest) eingeführt. Die Unterstützung bei der Anschaffung von großen Forschungsgeräten soll dazu beitragen, Forschungsschwerpunkte auszubauen und damit auch das eigene Forschungsprofil zu schärfen. Im Jahr 2016 hat das BMBF die Fördermaßnahme FHInvest aktualisiert. Im Mittelpunkt stehen nun Themen, die mit der wachsenden Digitalisierung und Vernetzung von Wirtschaft und Gesellschaft zusammenhängen.

Seit 2015 fördert das BMBF gezielt forschungsstarke Fachhochschulen, die einen Forschungsschwerpunkt ausbauen und ihr Forschungsprofil nachhaltig schärfen wollen. Die Fördermaßnahme „Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region“ (FH-Impuls) unterstützt sie dabei, ihr Innovationspotenzial noch effektiver auszuschöpfen und ihre Wettbewerbsfähigkeit im Wissenschaftssystem weiter zu stärken.



Unverzichtbar sind dafür Vernetzungen und strategische Kooperationen der Fachhochschule mit der Wirtschaft – vornehmlich mit dem unternehmerischen Mittelstand in der Region. Die langfristige Zusammenarbeit im Rahmen eines gemeinsam entwickelten Innovationsprofils verspricht Impulse für Forschung und Entwicklung in der Region und darüber hinaus.

### Förderung der Fachhochschulforschung – eine Erfolgsgeschichte

Die Fachhochschulforschung hat sich im deutschen Wissenschaftssystem als Erfolgsmodell etabliert. In Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und anderen Praxispartnern trägt diese junge Hochschulform dazu bei, innovative Produkte oder Dienstleistungen auf den Markt zu bringen. Das Programm „Forschung an Fachhochschulen“ des BMBF leistet dabei wichtige Unterstützung. Mit dem Ausbau der anwendungsorientierten Forschung ist auch die finanzielle Ausstattung für das Programm kontinuierlich gestiegen.

Das Budget wurde seit 2005 mehr als vervierfacht: von 10,5 Millionen Euro auf 48 Millionen Euro im Jahr 2016. Seit 2006 haben bundesweit mehr als 120 Fachhochschulen mit etwa 1 500 Forschungsvorhaben und weit über 300 Millionen Euro davon profitiert.

„Für uns bedeutet die Förderung vor allem ein Stimulus. Ohne sie könnte an den FHs nicht geforscht und damit auch kaum ein klares Profil entwickelt werden.“

Prof. Dr. Felicitas Albers, Dekanin des Fachbereichs Wirtschaft an der Hochschule Düsseldorf, von 2010 bis 2014  
Vorsitzende des Senats der Hochschule Düsseldorf

Haushaltsansatz für das Programm „Forschung an Fachhochschulen“  
(Mio. Euro)







## Mit Partnern anwendungsorientiert forschen

Die enge Kooperation von Wissenschaft und Wirtschaft ist einer der wichtigsten Gründe dafür, dass die Forschung an Fachhochschulen so erfolgreich ist. Die direkte Zusammenarbeit mit Betrieben ermöglicht eine große Vielfalt an Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die sich stark an den Anforderungen der Praxis ausrichten. Das BMBF unterstützt gezielt Projekte, die in Zusammenarbeit mit kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) aus der Region, aber auch mit Kommunen und Verbänden umgesetzt werden. Voraussetzung ist, dass sie aktuelle gesellschaftsrelevante Fragestellungen aufgreifen, nach alltagstauglichen Konzepten und Lösungen suchen und den schnellen Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis anstreben. Die Projekte können dabei im Rahmen verschiedener Förderlinien des Programms „Forschung an Fachhochschulen“ gefördert werden. Das Themenspektrum ist breit gefächert und reicht von der Automatisierung im Anlagenbau bis zur Zeckenbekämpfung mit Nutzpflanzen.

Auf den folgenden Seiten werden Projekte vorgestellt, bei denen die „Kooperation mit der Praxis“ eine herausragende Rolle spielt. Es kommen Teams zu Wort, die an einem „Mini-Lichtschwert“ für die Chirurgie arbeiten oder an einem Patenschaftsmodell für die Betreuung von ehemaligen Krankenhauspatientinnen und -patienten. Es werden Innovationen präsentiert, die es ermöglichen, Nutztiere bedarfsgerecht mit Futter zu versorgen oder das Sonnenlicht in das Innere von fensterlosen Räumen zu lenken. Alle Beispiele zeigen: Durch die Kooperation mit der Praxis leisten die Fachhochschulen einen wichtigen Beitrag zur Innovationsfähigkeit Deutschlands.

Kooperation mit der Praxis



## Sonnenaufgang im Kellergeschoss

**Der Sollektor nutzt den Teil der Sonnenstrahlung, der am meisten auffällt: das Licht. Er schickt es in das Innere von Gebäuden und verbraucht dabei wenig Energie. Die Anlage, die an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm entwickelt wurde, ist bereits auf einigen Gebäuden installiert und kann auch der Forschung zugutekommen.**

Im Inneren der Universität von Madras scheint seit dem Jahr 2008 die Sonne. Die Hochschule, die zu den ältesten Indiens gehört, spart dadurch eine Menge Energie. Zu verdanken hat sie das natürliche Licht einer Entwicklung aus Nürnberg.

wie Wasser durch einen Schlauch dorthin lenkt, wo sie gebraucht wird. So erreicht die Sonne fensterlose Räume, die man sonst auch tagsüber mit Strom fressendem Kunstlicht erhellen müsste – bei Bedarf auch im Kellergeschoss.

Die Lichtleitertechnik hat eine Reihe von Vorteilen. Bei einer Solarstromanlage bleiben 99 Prozent der Sonnenenergie ungenutzt. Der Sollektor hat einen wesentlich höheren Wirkungsgrad. Und man kann das Licht um Kurven und Ecken lenken, ohne dass es sich dabei verändert. Der farbverfremdende Effekt von Kunstlicht fällt weg; der Farbton der Lichtstrahlung entspricht dem Tagesablauf.

Ziel des Forschungsprojekts war es, ein kostengünstiges System zur Nutzung von Tageslicht zu entwickeln – vom Einsammeln des Sonnenlichts bis zur Verteilung im Gebäudeinneren. Bestehende Lösungen konnten sich auf dem Markt nicht behaupten, da sie technisch zu aufwendig waren.

Hans Poisel, Leiter des Forschungs- und Anwendungszentrums für optische Polymerfasern an der Technischen Hochschule Nürnberg, und sein Team konnten

auf eigene Vorarbeiten zurückgreifen. Eine Aufgabe bestand darin, die Effizienz der eingesetzten Linsen zu erhöhen. In Zusammenarbeit mit einer Firma für Kunststofftechnologie gelang es ihnen, 800 Linsen auf einer Fläche von 50 mal 50 Zentimetern unterzubringen. Hergestellt werden sie in Spritzgusstechnik, da Glaslinsen den Sollektor unbezahlbar gemacht hätten.



Der Sollektor auf dem Dach eines ehemaligen Weingutes in Südfrankreich: Ein prominentes Schauspielerehepaar setzt auf natürliches Licht zur Beleuchtung seiner Gemäldesammlung.

Wie ein Panel aus Miniglühbirnen sieht der Sollektor aus – und ist doch das Gegenteil einer Beleuchtungstechnik, die überflüssige Wärme erzeugt und viel Energie verbraucht. Der Sollektor fängt das Licht ein, lässt die gesundheitsschädliche UV-Strahlung und die Wärme aber draußen. Die Sonnenstrahlen werden dafür mit einer Linse gebündelt. Am Brennpunkt setzt eine optische Kunststofffaser an, die die Lichtenergie

Gleichzeitig galt es, die Bewegung des Sollektors zu automatisieren. Er funktioniert nur mit direkter Sonneneinstrahlung, musste also mit Sensoren ausgestattet werden, die ihn immer in die richtige Position führen. Die Bewegung bringt gleichzeitig ein anderes Problem mit sich: 800 Linsen sind mit 800 Fasern verbunden, die das Licht nur weitertragen, wenn sie in der richtigen Position sind und dort stabil bleiben. Andernfalls bleibt nicht nur die Leistung aus, sondern das in der Linse konzentrierte Licht verbrennt deren Umgebung. Man bezog in die Forschung das Bayerische Laserzentrum

„Die Technologie ist vielfältig einsetzbar, für Privathaushalte genauso wie für öffentliche Gebäude, Einkaufszentren und Büros.“

Ronald Suchanecki, Geschäftsführer  
Bavarian Optics GmbH

mit ein und verfolgte gemeinsam die Idee, die Linsen und die Fasern über eine Laserschweißtechnik zu verbinden.

### Die Sollektoren stehen jetzt auf Dächern in Deutschland

Auf einer Präsentation des Sollektors an der Hochschule war ein Ingenieur aus Indien zugegen. Er war spontan von der Anlage begeistert, die prädestiniert ist für ein Land mit so viel Sonnenschein. Er stellte einen Kontakt zur Universität in Madras her, und das Nürnberger Forscherteam reiste mit dem Sollektor nach Indien. Auf dem Dach der indischen Hochschule installiert, funktionierte er mehr als ein Jahr lang, obwohl er nur für Labortests gebaut worden war. An den Sollektor als Exportgut mochte damals noch keiner denken. Die Wirtschaftlichkeit der Herstellung und die Verwertung standen in der ersten Projektphase nicht im Vordergrund. Doch zwei ehemalige Studenten, die die Projekte zur Weiterentwicklung des Sollektors von Anfang an begleitet und darüber ihre Diplom- und Masterarbeiten geschrieben hatten, wagten 2010 den Schritt. Sie gründeten die Bavarian Optics GmbH, die den Sollektor zur Marktreife gebracht hat. „Die



Sollektoren liefern dank der direkten Weiterleitung von Sonnenlicht ein natürliches und flimmerfreies Lichtspektrum. Auf Wunsch können hohe Kontraste erzeugt werden, was eine flexible Lichtgestaltung ermöglicht (Foto links; rechts: LED-Beleuchtung).

Technologie ist durch ihren einfachen Aufbau sehr vielfältig einsetzbar, für Privathaushalte genauso wie für öffentliche Gebäude, Industrie, Einkaufszentren und Büros“, sagt Geschäftsführer Ronald Suchanecki.

Sollektoren stehen nun auf dem Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation in Stuttgart, auf dem Industriemuseum in Nürnberg und auf den Dächern von energiebewussten Prominenten. Die Forschung auf anderen Gebieten hat dem Projekt eine neue Perspektive gegeben. Die Nürnberger Forscherinnen und Forscher wollen den Sollektor mit dem Photobioreaktor verbinden. „Diese Anlage wird in der Zucht von Algen eingesetzt, die mit Hochdruck als Rohstoff der Zukunft erforscht werden. Benötigt wird dazu Wasser, CO<sub>2</sub> und: viel natürliches Sonnenlicht“, sagt Hans Poisel.



**Projekttitle:** STIF Sonnenlicht Transport ins Haus mit optischen Fasern

**Förderlinie:** FHprofUnt

**Zuwendungsempfänger:** Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

**Fachbereich:** Elektrotechnik, Feinwerktechnik, Informationstechnik

**Projektleitung:** Prof. Dr. K. Hofbeck, Prof. Dr. Hans Poisel

**Kooperationspartner:** Variotec GmbH & Co. KG, Sunvention International GmbH, Bayerisches Laserzentrum GmbH

**Projektlaufzeit:** 01.07.2008 bis 30.09.2011

**Förderung:** ca. 263 000 Euro



## „Wir forschen an Themen, die markt-relevant sind“

Marion Wienecke leitet in Wismar ein hochschulinternes Verbundprojekt, in dem antibakterielle Schichten für medizinische Geräte entwickelt werden. Im Interview äußert sich die Leiterin des Instituts für Oberflächen- und Dünnschichttechnik (IfOD) zur Zusammenarbeit mit der regionalen Wirtschaft und zu den Karrierechancen ihrer Studierenden.

**Implantate sind für die meisten Ärzte wichtige Hilfsmittel: Sie ersetzen Zähne und Hüftgelenke, weiten die Herzkranzgefäße oder unterstützen die Funktion der Harnröhre. Oft führen sie aber auch zu Komplikationen. Frau Professorin Wienecke, was lässt sich an Implantaten verbessern?**

„Die Absolventen haben hervorragende Berufschancen.“

Professorin Marion Wienecke,  
Projektleiterin

Vor allem die Beschichtungen. Bei vielen Implantaten können Entzündungen entstehen, weil sich auf der Oberfläche Bakterien ansiedeln. Auf urologischen

Kathetern bildet sich beispielsweise häufig eine Kruste aus Harnstein und Erregern. Das kann beim Auswechseln zu Verletzungen mit gefährlichen Folgen für die Betroffenen führen. In unserem neuesten Forschungsprojekt versuchen wir daher, am IfOD antibakterielle Schichten für urologische Katheterschienen zu entwickeln. Diese Schichten sollen verhindern, dass Bakterien bis in die Nieren wandern.

**Welche Materialien sind denn geeignet, um Erreger fernzuhalten?**

Wir sind hier auf sogenannte amorphe, diamantartige Kohlenstoffschichten spezialisiert. Das Besondere an ihnen ist, dass sie vollkommen biokompatibel sind, also keine Entzündungen auslösen und vom Körper auch nicht abgestoßen werden. Im aktuellen Projekt versuchen wir, Silber oder Kupfer geschickt in die Kohlenstoffschichten einzubauen, damit sie antibakteriell wirken.

**Ihre Forschungsprojekte entstehen meist in Kooperation mit Unternehmen aus der Region. Allein für die Arbeit an den Katheterschienen haben Sie sich mit fünf Firmen zusammengesetzt. Wie wählen Sie diese aus?**

Als ich vor 15 Jahren als Geschäftsführerin des IfOD an die Hochschule Wismar gekommen bin, habe ich begonnen, regelmäßig die Firmen in der Region zu besuchen und zu fragen: „Was ist Ihre Produktpalette, und wie können wir durch unsere Kompetenz Ihre Angebote verbessern?“ Dabei hat sich gezeigt, dass im Nordwesten Mecklenburgs unser Angebot vor allem für die hier zahlreichen Unternehmen in der Medizintechnik und Sensorentwicklung interessant ist. Gemeinsam überlegen wir, welche Marktchancen ein Produkt hätte, wenn man es ingenieurwissenschaftlich verbessern würde. Anschließend helfen wir, die nötigen Förderanträge für ein gemeinsames Forschungsprojekt zu stellen.

**Hängt es von der Förderung ab, ob es dann auch zur Zusammenarbeit kommt?**

Ja, meist schon. Denn mit eigenen Mitteln können die kleinen und mittleren Unternehmen die Forschung an neuen oder besseren Produkten oft nicht finanzieren. Es ist ja immer auch mit einem gewissen Risiko verbunden, da man im Vorfeld häufig nicht weiß, ob die entwickelte Lösung auch wirtschaftlich umsetzbar ist. Mal entsteht ein Produkt, bei dem die neue Technologie angewandt werden kann, aber nicht immer. 2005 haben wir beispielsweise im Rahmen eines vom BMBF geförderten Forschungsprojekts einen neuartigen Wasserstoffsensoren entwickelt. Dann stellte sich jedoch heraus, dass die optische Verfahrenstechnik, auf der er basiert, zu wenig mit der Technologie unseres Partnerunternehmens übereinstimmte. Da wir damals kein anderes Unternehmen für die Produktion finden konnten, das Patent aber nutzen wollten, habe ich dafür kurzerhand ein eigenes Unternehmen, die Materion GmbH, gegründet.





Die Förderung des Forschernachwuchses spielt bei dem Projekt eine wichtige Rolle. Zwei Doktoranden erhalten die Möglichkeit, ihre Dissertation innerhalb des Projekts zu schreiben.

### ***Also ist die Forschungsförderung auch eine Form der Wirtschaftsförderung?***

Das kann man so sagen. Aber auch unsere Fachhochschule und unsere Studierenden profitieren von der Zusammenarbeit. Wir forschen immer an aktuellen Themen, die marktrelevant sind. Die jungen Ingenieure lernen, in ihre Arbeit stets die Frage einzubeziehen: Ist das auch wirtschaftlich?

### ***Die Entwicklung der urologischen Katheter wird vom BMBF im Rahmen der Förderlinie Ingenieur-Nachwuchs mit rund 860 000 Euro gefördert. Wie viele Studierende werden dadurch direkt an der Forschung beteiligt?***

In der vierjährigen Laufzeit bekommen zwei Doktoranden die Möglichkeit, ihre Dissertation innerhalb des Projekts zu schreiben. Dafür arbeiten wir eng mit der Universität Rostock zusammen. Zudem können pro Jahr zwei Bachelor- und zwei Masterstudenten im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten mitforschen. Die Absolventen haben anschließend hervorragende Berufschancen. Sie sind der IngenieurNachwuchs, nach dem alle Firmen fragen.

### ***Hilft das Projekt auch, die ausgebildeten Ingenieure anschließend an Arbeitgeber in der Region zu vermitteln?***

Das ist für mich fast der wichtigste Aspekt. Bei den letzten Projekten sind immer Absolventen unserer Hochschule anschließend bei unseren Kooperationspartnern angestellt worden und tragen dort inzwischen viel Verantwortung.

### ***Durch Ihre zahlreichen Forschungsk Kooperationen haben Sie inzwischen ein enges Netzwerk mit verschiedenen Unternehmen, Hochschulen und Universitäten aufgebaut. Wie haben die Projekte das Forschungsprofil Ihres Instituts geschärft?***

Insbesondere im Bereich des diamantartigen Kohlenstoffs konnten wir uns einen Ruf als echter Kompetenzträger erarbeiten. Inzwischen erhalten wir Anfragen für Forschungs- und Auftragsarbeiten aus aller Welt. Aber auch einige unserer Patente und Publikationen waren wichtige Erfolge. Sie haben uns auf Augenhöhe mit den Universitäten gebracht, sodass wir zunehmend bessere Chancen haben, es auch als kleine Hochschule in die Fachprogramme von BMBF und EU zu schaffen.



**Projekttitle:** Nano4med – Nanostrukturierte Kunststoffe und Oberflächen für innovative medizintechnische Produkte und sichere Verfahren für deren Herstellung

**Förderlinie:** IngenieurNachwuchs

**Zwendungsempfänger:** Hochschule Wismar, University of Applied Sciences: Technology, Business and Design

**Fachbereich:** Maschinenbau

**Kooperationspartner:** Cortronik GmbH, Rostock-Warnemünde, RoweMed AG, Parchim, Materion GmbH, Wismar, DOT GmbH, Ingenieurbüro Dr. Dietrich

**Projektleiterin:** Prof. Dr. Marion Wienecke

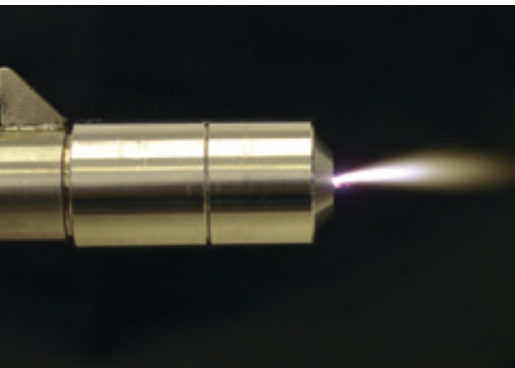
**Projektlaufzeit:** 01.03.2015 bis 28.02.2019

**Förderung:** ca. 862 000 Euro

## Ein „Mini-Lichtschwert“ für die Chirurgie

**An der Fachhochschule Aachen forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an einem Mikrowellen-skalpelle. Das neuartige Schneidegerät stößt einen brennenden Plasmastrahl aus, der menschliches Gewebe präzise und schonend zerteilt.**

Ein leuchtender Strahl strömt aus einem Stab, berührt ein Schweineschnitzel und zerschneidet es. „In ein paar Monaten werden wir den optimalen Schnitt haben“, sagt Holger Heuermann. Der Wissenschaftler testet ein neuartiges Mikrowellenskalpell (kurz: MW-Skalpell) für



Bei dem Mikrowellenskalpell fließt Gas durch eine Kanüle, das unter Zuführung von Mikrowellenenergie erhitzt wird. An der Spitze des Skalpells tritt das Gas als gebündelter Plasmastrahl aus, der bis zu 3 400 Grad Celsius heiß wird.

die Chirurgie, das an ein Mini-Lichtschwert erinnert. Es besteht aus einem Edelstahlgehäuse und ist so groß wie ein breiter Kugelschreiber.

Holger Heuermann ist Leiter des vom BMBF geför-

dernten Projekts im Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik der Fachhochschule Aachen. Der Leiter des Instituts Mikrowellen- und Plasmatechnik forscht an einem Mikrowellen-Plasmastrahl, der bis zu 3 400 Grad Celsius heiß wird und nur einen Millimeter breit ist. „Wir sind jetzt in der Lage, mithilfe von Mikrowellenenergie einen leistungsstarken Plasmastrahl zu erzeugen, der so genau zu regulieren ist, dass man ihn künftig in der Chirurgie einsetzen kann“, sagt Heuermann.

### Übliche Schneidetechniken werden weiterentwickelt

Die Klinge aus Stahl hat in der Medizin schon lange von anderen chirurgischen Schneidegeräten Konkurrenz bekommen. Heutzutage operieren Ärzte mit einem Skalpell, das auf der Hochfrequenztechnik (HF) beruht. Beim HF-Skalpell wird Wechselstrom durch den Körper geleitet. Der Strom wird in Wärme umge-

wandelt, mit der man menschliches Gewebe schneiden kann. Auch Laserskalpelle werden in der Chirurgie eingesetzt, zum Beispiel in der Augenheilkunde oder in der Dermatologie; sie schneiden menschliches Gewebe mit der Energie eines Laserstrahls.

Ein großer Vorteil der HF-Skalpelle besteht darin, dass sich die Blutgefäße durch die hohen Temperaturen rasch verschließen. „Außerdem ist der Vorgang steril, es werden weniger Keime verschleppt, und die Wunde heilt schneller“, erklärt Heuermann. Doch es gibt auch Nachteile: „Beim Schneiden wird der Patient im wahrsten Sinne des Wortes unter Strom gesetzt.“ Dabei können lokal mehr als 400 Watt durch den Körper fließen. Solche Stromstärken sind für manche Patientengruppen, zum Beispiel Schwangere, zu gefährlich. Bei fehlerhafter Anwendung kann es zu schweren Verbrennungen der Haut kommen. „An



### Was ist Plasma?

Plasma entsteht, wenn einem Gas kontinuierlich Energie zugeführt wird. Die dadurch aufgeladenen Atome können physikalische und chemische Reaktionen auslösen, die sonst nur bei mehreren Tausend Grad Celsius ablaufen. In der Industrie wird Plasma schon länger eingesetzt, um Oberflächen zu bearbeiten, etwa beim Schweißen.

diesen Punkten setzt unsere Weiterentwicklung an“, so Heuermann. „Wir konzentrieren uns dabei auf die Vorteile der HF-Chirurgie.“

### MW-Skalpell vereint die Vorteile verschiedener Techniken

Die Mikrowellentechnik aus Aachen besitzt in der Anwendung die positiven Eigenschaften des HF-Skalpells: Die Eingriffe sind steril, das Gewebe wird nur leicht geschädigt, und die Blutgefäße verschließen sich rasch. Beim MW-Skalpell fließt aber kein Strom durch den Körper. „Sogar Menschen mit Herzschrittmacher könnten mit dieser Technik operiert werden“, sagt Heuermann.







Bei Operationen ist heute ein Skalpell üblich, das Wechselstrom durch den Körper leitet. In Zukunft könnte es durch das schonendere Mikrowellenskalpell ersetzt werden.

Auch im Vergleich zum Laserskalpell und seinem unsichtbaren Strahl schneidet das neue MW-Skalpell besser ab: Der Plasmastrahl ist gut zu sehen, kurz und deshalb leichter zu kontrollieren. Wenn die Technik ausgereift ist, werden MW-Skalpelle ebenso präzise Schnitte erlauben wie das HF-Skalpell. „Unsere Mikrowellentechnik vereint die Vorteile der HF-Chirurgie und der Lasertechnik.“ Natürlich muss das neue chirurgische Instrument erst noch praxistauglich gemacht werden. „Momentan klemmt das Skalpell noch im Schraubstock. Niemand kann es in die Hand nehmen, weil der Griff viel zu heiß ist“, erläutert Heuermann. „Wir arbeiten daher an einem Kühlsystem.“

„Schlank, lang und nicht zu heiß für die Hand des Chirurgen“, sind die Vorgaben des Herstellers, in diesem Fall der Firma BOWA. Das Tübinger Medizintechnik-Unternehmen baut seit Jahren HF-Geräte. Als es in einer Fachzeitschrift eine Abbildung des Mikrowellenplasmastrahls aus Aachen sah, wandte es sich an die Fachhochschule. Holger Heuermanns Forschung hilft BOWA nun dabei, das neuartige Skalpell in die Anwendung zu überführen.

Der Weg des MW-Skalpells bis zum Einsatz im Operationsaal zeichnet sich immer deutlicher ab. Bislang sind die Schnitte mit einem Zentimeter noch zu breit. „Aber wir arbeiten mit Hochdruck daran, sie auf zwei Millimeter zu verkleinern“, sagt Heuermann. Er führt dafür immer wieder am Computer elektromagnetische Simulationen durch. Sie allein liefern jedoch keine zuverlässigen Ergebnisse. Der Plasmastrahl verhält sich ähnlich wie ein Wasserstrahl: Hält man den Wasserhahn mit dem kleinen Finger nur ein bisschen zu, spritzt der Strahl sofort in eine völlig andere Richtung. Deshalb überprüft Heuermann die berechnete „Schneideperformance“, indem er Versuche an tierischem Gewebe durchführt.

Der Physiker Achim Stephan unterstützt ihn dabei. Ihn hat Heuermann extra für sein Projekt an die Fachhochschule geholt. Nach

dem Ende der Forschungsphase in Aachen wird Stephan zum Bau des MW-Skalpells voraussichtlich in das Unternehmen BOWA wechseln – direkter kann die Brücke zwischen Wissenschaft und Wirtschaft nicht sein.

**Projekttitle:** Mikrowellenjet als Skalpell für die Chirurgie

**Förderlinie:** FHprofUnt

**Zuwendungsempfänger:** FH Aachen

**Fachbereich:** Elektrotechnik und Informationstechnik

**Projektleiter Aachen:** Prof. Dr. Holger Heuermann

**Kooperationspartner:** BOWA-electronic GmbH, Fraunhofer-Institut Lasertechnik (ILT), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

**Projektlaufzeit:** 01.10.2013 bis 30.09.2016

**Förderung:** ca. 324 000 Euro

## „Eine Patin gibt es nirgendwo zu kaufen“



Viele Menschen benötigen nach einem Klinikaufenthalt Unterstützung. Die ehrenamtlichen Patinnen und Paten von PLUS\_P helfen dabei, den Alltag wieder in den Griff zu bekommen.

sind das ältere Menschen, die in der Regel noch gut zurechtkommen, aber auf sich allein gestellt sind, weil die Partnerin oder der Partner krank oder gestorben ist oder die Kinder weit weg wohnen. Ein Klinikbesuch kann dann den Alltag sehr durcheinander bringen. Die Patinnen und Paten schlüpfen in die Rolle eines Familienangehörigen und nicht in die eines professionellen Dienstleisters. Eine Patientin hat den Unterschied treffend

**Ein neuartiges Patenkonzept erleichtert Patientinnen und Patienten den Alltag nach einem Klinikaufenthalt. Thomas Altenhöner, Professor für Gesundheit an der Fachhochschule Bielefeld, erläutert im Interview, worin sich PLUS\_P von herkömmlichen Diensten unterscheidet und warum die Kooperation mit Partnern aus der Praxis so wichtig ist.**

**Herr Professor Altenhöner, Sie forschen an einer neuen Form der Patientenunterstützung. Worum geht es?**

In dem Projekt PLUS\_P stellen wir älteren Menschen, die nach einem Klinikaufenthalt soziale Unterstützung brauchen, ehrenamtliche Patinnen und Paten zur Seite. Ziel der dreimonatigen Begleitung ist es, die gesundheitliche und soziale Lebenssituation der Patienten zu verbessern. Wir haben das Patenkonzept umgesetzt und parallel mithilfe einer Kontrollgruppe evaluiert.

**Inwieweit unterscheidet sich PLUS\_P von Diensten wie der ambulanten Krankenpflege?**

Wir bieten Patientinnen und Patienten Hilfe an, die noch keinen Anspruch auf eine Pflegestufe haben. Meist

erklärt: „Bei mir gehen viele Leute ein und aus. Ich bekomme Hilfe beim Duschen, die Putzfrau kommt zum Reinigen. Alle bekommen Geld, aber Zeit hat niemand. So etwas wie eine Patin gibt es nirgendwo zu kaufen.“

**Welche Patientengruppen haben Ihre Unterstützung angenommen?**

Von der älteren Dame nach Armbruch über den Diabetiker bis hin zum Krebspatienten vor der ambulanten Chemotherapie sind alle Gruppen vertreten. Eine Betroffene entschied sich in der Klinik teilzunehmen, hatte zu Hause aber nicht das Bedürfnis, von ihrer Patin besucht zu werden. Doch selbst sie beschrieb die Patenschaft als große Entlastung. Denn sie wusste: „Wenn ich es alleine nicht schaffe, gibt es Hilfe.“

**Welche Ergebnisse hat das Projekt gebracht?**

Die Patinnen und Paten beeinflussen die psychische Lebensqualität positiv. Sie erleichtern den Alltag nach dem Krankenhaus. Eine Patientin mit Armbruch konnte sich mithilfe der Patin ein frisches Mittagessen kochen. Patienten nahmen wieder öfter am gesellschaftlichen Leben teil. Sie besuchten mit ihren Begleitern Freunde, gingen aus oder machten Besorgungen. Am

stärksten steigerten das Gespräch und die Gewissheit, dass jemand da ist, das Wohlbefinden.

### **Was passiert, wenn die Patientinnen und Patienten über drei Monate hinaus betreut werden möchten?**

Die Ehrenamtlichen wurden darin geschult, die Patienten als eine Art „Gatekeeper“ in bestehende Hilfsangebote vor Ort zu schleusen. Doch die älteren Menschen bauten über die Zeit zum Teil enge Bindungen zu ihren Paten auf. Den Abschied nahmen sie dann als Verlust wahr. Hier müssen wir nacharbeiten: Wie lang soll die Betreuung individuell dauern, wie lassen sich Erwartungen in realistische Bahnen lenken? Das wird nicht einfach. Denn zwischenmenschliche Beziehungen lassen sich schwer steuern.

### **Wie haben Sie die Ehrenamtlichen überzeugt mitzumachen?**

Wir haben die regionale Presse, Klinikzeitungen, Radio-sendungen und Informationsveranstaltungen in den kooperierenden Kliniken eingebunden, Plakate verteilt und Flyer ausgelegt. Die Resonanz war erstaunlich. Vor allem Frauen um die 60 Jahre, die etwas Sinnvolles tun wollten, meldeten sich.

### **Mit welchen Unternehmen und Einrichtungen sind Sie eine Kooperation eingegangen?**

Wir kooperieren mit vier Akutkrankenhäusern im Saarland und zwei in Rheinland-Pfalz. Zudem arbeiten wir mit der Arbeitsgemeinschaft katholischer Krankenhäuser im Saarland zusammen. Informell haben wir uns mit Ehrenamtsbörsen und regionalen Anbietern von Dienstleistungen für Senioren wie zum Beispiel Seniorencafés kurzgeschlossen.

### **Wie werden Ihre Ergebnisse verwertet?**

Insgesamt soll PLUS\_P in drei Kliniken weitergeführt werden. In einer Klinik übernehmen die Paten selbst die Organisation. Die zwei anderen Kliniken arbeiten daran, das Konzept in ihre reguläre Versorgung zu integrieren.

### **Warum ist die Kooperation von Fachhochschulen mit Partnern aus der Praxis so wichtig?**

Aktuelle Forschung findet an der Hochschule statt – und ist damit gerade in den Bereichen Gesundheit und

Pflege weit von der Praxis entfernt. Zwar sind Fachhochschulen traditionell praxisnäher. Doch auch wir brauchen mehr Möglichkeiten zum Transfer und zur Verwertung. Nur wenn ich als Forscher mit der Praxis vernetzt bin, kann ich realitätsnahe Forschung betreiben, umsetzbare Konzepte entwickeln, Unternehmen und Kliniken in Lehrveranstaltungen einbinden, Praktikanten vermitteln.

### **Ihr Projekt wird im Rahmen der Förderlinie „Soziale Innovationen für Lebensqualität im Alter“ gefördert. Wie innovativ ist es?**

In unserem Versorgungssystem gibt es viele Dienstleistungen, auch für ältere Menschen. Angebote wie PLUS\_P, die emotional unterstützen, sind aber rar gesät. PLUS\_P ist durch seine zugehende Struktur innovativ. Denn wir sprechen Menschen direkt an, die nach einem Klinikaufenthalt hilfsbedürftig sind. Und wir evaluieren die Hilfe. So wissen wir, wie eine wirksame Unterstützung aussehen muss. PLUS\_P hat gezeigt, dass die Paten familiäre Hilfe teilweise ersetzen können. Das Projekt leistet somit einen wichtigen Beitrag im Entlassungsmanagement.



**Projekttitle:** Poststationäre Laienunterstützung für Patienten (PLUS\_P) – Entwicklung, Implementierung und Evaluation eines Patenkonzeptes zur Unterstützung älterer und bedürftiger Patienten nach ihrer Krankenhausentlassung

**Förderlinie:** SILQUA-FH

**Zuwendungsempfänger:** Fachhochschule Bielefeld, University of Applied Sciences, und Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, University of Applied Sciences

**Fachbereich:** Sozialwesen, Forschungsgruppe für Gesundheitswissenschaften

**Projektleiter:** Prof. Dr. Thomas Altenhöner

**Kooperationspartner:** AG katholischer Krankenhäuser Saarland, cts CaritasKlinikum Saabrücken St. Theresia und St. Josef Dudweiler, Marienhauskrankenhaus St. Wendel, Krankenhaus Hetzelstift Neustadt/Weinstraße, Videntius-Krankenhaus Landau/Pfalz, Marienhaus Klinikum St. Elisabeth Saarlouis

**Projektlaufzeit:** 01.10.2011 bis 30.06.2015

**Förderung:** ca. 283 000 Euro



## Dritte Dimension im Pferdestall

**Biometrische Bilderkennung kann dabei helfen, die Nutztierhaltung zu optimieren. In Schleswig-Holstein ist es einer Forschergruppe gelungen, ein System zur Fütterung von Pferden zu entwickeln. Das Besondere daran ist: Wie viel Futter einem Pferd zusteht, erkennt eine Software an dessen Gesicht.**

Die erfolgreiche Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft kann an sehr natürliche Grenzen stoßen. Das haben die Beteiligten eines Forschungsprojekts an der Fachhochschule Westküste im schleswig-holsteinischen Heide schnell erfahren. Einer

ihrer Wissenschaftler hat nach dem ersten Kontakt mit einem Teil der Versuchsanordnung das Handtuch geworfen: Die beteiligten Pferde waren ihm zu unberechenbar.

Projektleiterin Kristina Schädler erinnert sich schmunzelnd an die anfänglichen Berührungängste. Doch auch wenn anfangs nicht alles rundlief, die dreijährige Forschungsphase empfindet sie rückblickend als befriedigend: „Mit wissenschaftlicher Forschung das Wohlergehen von Tieren zu steigern war eine sehr erfüllende Arbeit“, sagt die Mathematikerin mit Schwerpunkt Informatik. Thorsten Hinrichs sieht das ähnlich. Er ist Geschäftsführer des Projektpartners HIT Hinrichs Innovation & Technik GmbH und betont: „Die Professoren sind da richtig reingewachsen, das hätten wir Pferdeleute gar nicht gedacht.“

Hinrichs ist mit seiner Firma im nahe gelegenen Weddingstedt ein Pionier der artgerechten Pferdehaltung. Er baut Aktivställe, die mit einem herkömmlichen Stall kaum etwas gemein haben. Die Tiere leben nicht in Boxen, sondern im Herdenverbund frei auf dem Gelände. Der Aktivstall dient als offene Ruhezone und automatische Futterstation. Die Futterautomaten verabreichen den Tieren individuell angepasste Rationen. Bislang lösen Mikrochips die automatisierte Abgabe aus. Sie sind am Halsband oder in der Mähne der Pferde befestigt. Doch die Methode birgt Probleme: Wenn die Tiere sich stark bewegen, verlieren sie häufig die Chips.

### Die Kooperation mit der Wirtschaft als Motor

Die Idee kam Hinrichs bei einer Dienstreise in die USA, als er am Flughafen vor der Kamera des Immigration Officers stand. Wenn man Pferdeköpfe wie Gesichter ablichten und anhand von biologischen Merkmalen identifizieren könnte, wären die Mikrochips überflüssig. Bei einem Treffen, an dem Vertreterinnen und Vertreter der lokalen Wirtschaft und der Fachhochschule teilnahmen, kam er mit Forscherinnen und Forschern



Pferdegesichter lassen sich mit üblichen Bilderkennungssystemen nicht unterscheiden. Wegen des dominanten Nasenrückens bedarf es dazu der dritten Dimension.



ins Gespräch, die die Idee ebenfalls faszinierte. Im Jahr 2008 starteten Kristina Schädler und ihr Team mithilfe der Innovationsstiftung Schleswig-Holstein in Hinrichs Betrieb eine Vorstudie.

Das Vorhaben, in einem Versuchsstall der HIT GmbH eine Kamera zu installieren, die verlässliche Bilder liefert, gestaltete sich jedoch schwierig. Die Lichtverhältnisse in den Stationen waren zu schlecht, und man

## „ Die Kooperation war Rückgrat und Motor des Forschungsprojekts. “

Prof. Dr. Kristina Schädler, Projektleiterin

konnte die Tiere nicht anblitzen. Außerdem sind sie neugierig und lecken gerne mal die Kameras ab.

### Zweidimensionale Bilderkennung versagt bei Pferden

Schnell war klar, dass sich zweidimensionale Bilder nicht eignen, um Pferdeköpfe automatisiert zu erkennen. Das Gesicht eines Menschen ist flächig; Augen, Nase, Mund sind frontal angeordnet, und er schaut in die Kamera, wenn man ihn dazu auffordert. Beim Pferd ist frontal hauptsächlich der Nasenrücken zu sehen. Die Vorstudie ergab daher: Die üblichen Bilderkennungssysteme greifen nicht. Das Projekt musste viel tiefer gehen.

Die zielgerichtete Förderung des BMBF machte es möglich, an der Seite von Kristina Schädler einen wissenschaftlichen Mitarbeiter als Vollzeitkraft einzusetzen und den Aufbau der Futterstation anzupassen. Thorsten Hinrichs Betrieb stellte den Versuchsstall und zwölf Tiere zur Verfügung. „Es war wichtig, in der HIT GmbH einen Partner zu haben, der mit der Stalltechnik vertraut ist und auch mit den Pferden. Diese Kooperation war Rückgrat und Motor des gesamten Forschungsprojekts“, so Schädler.

Auch Wirtschaftspartner Hinrichs schätzt die Synergien, die eine zielgerichtete Förderung ermöglicht. „Wir sind ein Unternehmen, das nicht ohne Grund das Wort ‚Innovation‘ im Namen führt. Wir brauchen den Austausch und die Zusammenarbeit mit der Wissenschaft, um unsere Ideen auf ein hohes Level zu bringen.“



Die Kamera filmt die Pferde, wenn sie den Stall betreten, und erkennt, wie viel Futter ihnen jeweils zusteht – ein großer Fortschritt gegenüber bisherigen Methoden der Futterrationierung.

### Futterstation gewinnt Sonderpreis für die beste Innovation

Zum perfekten Pferdebild im Versuchsstall ist es ein komplizierter Weg. Kristina Schädler und ihr Team experimentierten mit 3D-Aufnahmetechniken, um bessere Bilddaten zu bekommen. Schließlich gelang es den Datenspezialistinnen und -spezialisten, Aufnahmen zu machen, aus denen sich Pferdegesichter isolieren lassen. Die Pferdebilder wurden in das automatische Erkennungssystem eingespeist und ausgewertet. Die Software wurde so lange optimiert, bis es möglich war, das abgebildete Pferd wiederzuerkennen, sobald es die Futterstation betritt.

Die Erfinder sind stolz auf das Ergebnis: Am Ende des Projekts kann die Futterstation alle zwölf Tiere der Herde zuverlässig unterscheiden. Auf der Equitana, der weltweit größten Messe für Pferdesport, präsentierten die Datenforscher und das Unternehmen im Jahr 2013 ihre „Abrufstation mit Gesichtserkennung“ – und gewannen damit einen Sonderpreis für die beste Innovation.



**Projekttitle:** ANIMET – Automatische optische Erkennung von Individuen bei Nutztieren

**Förderlinie:** IngenieurNachwuchs

**Zuwendungsempfänger:** Fachhochschule Westküste – Hochschule für Wirtschaft und Technik

**Fachbereich:** Technik

**Projektleitung:** Prof. Dr. Kristina Schädler

**Kooperationspartner:** HIT Hinrichs Innovation & Technik GmbH, Weddingstedt

**Projektlaufzeit:** 01.06.2009 bis 31.12.2012

**Förderung:** ca. 238 000 Euro

## „Mit Kameras Gewalt erkennen, wenn sie entsteht“

**Ralf Vandenhouten leitet an der Technischen Hochschule Wildau ein Projekt zur Analyse von Gesten und Aktionsmustern mithilfe eines neuartigen Überwachungssystems. Im Interview äußert er sich über die Entwicklung intelligenter Videokameras und die Möglichkeiten, mit moderner Bilderkennung Gewalt und Vandalismus zu verhindern.**

*Herr Professor Vandenhouten, Experten schätzen, dass es in Deutschland bis zu eine Million Überwachungskameras gibt. Bisher existieren jedoch keine Belege, dass sie die Zahl der Straftaten reduzieren. Wie ist das zu erklären?*

Überwachungskameras gibt es viele. Diese nehmen eine Szene allerdings nur auf und leiten die Bilder an die Überwachungszentrale weiter. Interpretiert werden die Informationen dann erst durch das Sicherheitspersonal. Wir wissen aber, dass selbst geschultes Personal nur maximal zehn Monitore gleichzeitig im Auge behalten kann. Und dies allenfalls für wenige Minuten. Die Fehlerquote ist entsprechend hoch, und durch die steigende Anzahl von überwachten Objekten wird sich bei dieser traditionellen Methode kaum eine Verbesserung erreichen lassen.

„ Der Datenschutz wird erhöht, weil Videosequenzen nur noch in Situationen gespeichert werden müssen, die als kritisch eingestuft werden.“

Professor Ralf Vandenhouten, Projektleiter

**Und wie wollen Sie hier Abhilfe schaffen?**

Unser intelligentes Überwachungssystem soll automatisch Gewaltdelikte und Vandalismus auf öffentlichen Plätzen oder in Fahrzeugen wie Bussen und Bahnen erkennen und durch gezielte Filterung des Bildmate-

rials und Alarmierung das Sicherheitspersonal spürbar entlasten. Ein Delikt wird schneller erkannt, und die Schutzkräfte können effektiv reagieren.

**Wie kann man sich das vorstellen?**

Wird beispielsweise ein Handgemenge registriert, wertet das System diese kritische Situation eigenständig aus und macht das Sicherheitspersonal auf die gerade wichtige Kamera aufmerksam. Wach- und Schutzleute können durch diese gezielte Erfassung sofort Maßnahmen zur Deeskalation oder Strafverfolgung einleiten.

**Wie lassen sich Kameras so programmieren, dass sie Übergriffe erkennen?**

Zunächst muss das System Menschen und ihre Position im Raum identifizieren. Dafür brauchen wir entweder zwei Kameras, die aus verschiedenen Perspektiven auf dieselbe Szene gerichtet sind, oder wir nutzen eine Stereokamera. Diese hat, ähnlich wie ein menschliches Auge, zwei nah beieinanderliegende Linsen. So kann sie die Szene dreidimensional erfassen. Denn nur über ein räumliches Bild lassen sich Menschen erkennen und ihre Körperhaltung und Gestik identifizieren. In einem nächsten Schritt soll unser System ausmachen, in welchem Bezug die Personen zueinander stehen. Handelt es sich um Bewegungen, die sich Gewaltdelikten, Vandalismus und anderen kriminellen Taten zuordnen lassen?

**Sobald sich ein Mensch einem anderen mit hastigen Bewegungen nähert, schlägt die Kamera Alarm?**

Ja, genau. Dabei ist die Herausforderung, dass sich eine Rangelei von einer Umarmung unterscheiden lässt. Es wird in unserer Forschung um die Frage gehen, inwieweit man auf optischem Wege bestimmte Gesten auseinanderhalten kann. Im Zweifelsfall bekommt das Sicherheitspersonal auch mal eine Fehlmeldung. Die Wächter schauen dann auf die Monitore und erkennen: Alles o.k., die haben sich nur lieb. Trotzdem bleibt die intelligente Überwachung ein Vorteil.

**Vielen Datenschützern bereiten die Möglichkeiten der modernen Bilderkennung Sorgen. Werden sie nicht auch bei Ihren Plänen Bedenken anmelden?**





Handgemenge oder liebevolle Umarmung? Wenn es dem Bilderkennungssystem gelingt, beides zu unterscheiden, kann die Anzahl gewalttätiger Übergriffe auf öffentlichen Plätzen verringert werden.

Im Gegenteil. Der Datenschutz wird sogar erhöht. Unsere Software soll ja nicht einzelne Personen identifizieren. Es reicht, anonym die Position verschiedener Gelenke zu erkennen. So haben wir ein grobes Modell des menschlichen Körpers und können im zeitlichen Verlauf seine Bewegung einschätzen. Über die Auswertung in Echtzeit wird es dann möglich sein, auf eine vollständige Aufzeichnung zu verzichten. Videosequenzen müssten theoretisch nur noch in Situationen gespeichert werden, die als kritisch eingestuft werden.

***U-Bahnen, Flughäfen und Bahnhöfe wären sicherlich Einsatzfelder für die intelligenten Videokameras. Ihr Kooperationspartner, der Flughafen Berlin-Brandenburg, hat Ihnen angeboten, auf dem Gelände Feldtests durchzuführen. In welchen Bereichen könnte man die Technik noch nutzen?***

Da gäbe es viele. Auch Menschen, die randalieren oder Graffiti sprayen, sollen von unserem System erkannt werden. Möglicherweise könnte die Software dazu beitragen, Terrorattentate zu verhindern – etwa indem

sie allein abgestellte Koffer oder Taschen erfasst. Es sind aber auch noch ganz andere Szenarien denkbar: Intelligente Kameras könnten Menschenmengen auf Konzerten und die Massen bei einer Loveparade wie in Duisburg analysieren. Wenn dann in einigen Bereichen eine zu hohe Dichte entsteht, würden Ordner dafür sorgen, dass sich die Besucher besser verteilen. Selbst für große Handelsketten dürfte die Technik interessant sein. Denn theoretisch könnte sie auch zur Analyse von Kundenströmen und deren Einkaufsverhalten dienen. So ließe sich die Warenpräsentation verbessern.

***Mit welchen Marktchancen rechnen Sie?***

Der Markt ist sehr groß. Die Technik, die wir anbieten möchten, soll nicht nur helfen, Gewalt zu verhindern, sondern könnte auch Kosten für Technik und Personal reduzieren.



**Projekttitle:** Bermuda – Bilderkennung multi-perspektivischer Daten zur intelligenten Analyse von Gesten und Aktionsmustern

**Förderlinie:** FHprofUnt

**Zuwendungsempfänger:** Technische Hochschule Wildau, Technical University of Applied Sciences

**Fachbereich:** Telematik

**Projektleiter:** Prof. Dr. Ralf Vandenhouen

**Kooperationspartner:** ixellence GmbH, Universität Bayreuth, Flughafen Berlin-Brandenburg GmbH, ela-Ingenieurbüro für Alarm- und Sicherheitssysteme GmbH

**Projektlaufzeit:** 01.03.2014 bis 28.02.2017

**Förderung:** ca. 324 000 Euro



## „Die Brille soll anzeigen, wo welche Schraube anzuziehen ist“

**Rigo Herold leitet an der Westsächsischen Hochschule Zwickau ein Projekt, das Datenbrillen um eine dritte Dimension erweitert. Der Professor für Digitale Systeme sieht für das neue Gerät sehr gute Einsatzmöglichkeiten in der Wirtschaft und in der Medizin.**

*Seit der Vorstellung von Google Glass im Jahr 2012 sind Datenbrillen bekannt. Manchen gelten sie als das Kommunikationsinstrument der Zukunft. Ein Verkaufsschlager sind sie jedoch nicht. Herr Professor Herold, Sie erforschen eine neue Generation von Brillen. Was ist das Besondere?*

Datenbrillen können uns über Projektionen mit Informationen und Bildern versorgen. Dadurch erhält unser Sichtfeld eine zusätzliche virtuelle Ebene. Es bieten sich neue Möglichkeiten: Beim Fahrradfahren zeigt uns die Datenbrille den Weg, und sie kann uns bei der Bedienung von Maschinen unterstützen. Wir können durch die Brille kommunizieren, während wir gleichzeitig die Hände für andere Aufgaben frei haben. Die Google Glass verfügt dafür über eine Sprachsteuerung. Allerdings funktioniert diese nicht immer zuverlässig.

„ Ich könnte mit meinen Augen Mails schreiben. “

Professor Rigo Herold, Projektleiter

Daher arbeiten wir daran, dass man die Computermaus auch mit dem Blick lenken kann. Ich könnte dann mit meinen Augen Mails schreiben.

**Wie lässt sich eine Maus mit den Augen steuern?**

Von den Augen wird ein Infrarotlicht reflektiert, das eine Kamera in der Datenbrille filmt. Die daraus generierten Daten wertet eine Software aus und ermittelt, auf welches Objekt im Raum der Brillenträger sich gerade fokussiert hat. Im Projekt „Adaptive Datenbrille“ wollen wir diese Funktion optimieren. Wir wollen, dass der Brillenträger die Projektionen dreidimensional im Raum sieht. An der Entwicklung der Technologie arbeite ich seit 2007. Damals war ich am Dresdner Fraunhofer-Institut für Photonische Mikrosysteme.

**Reichen die üblichen zweidimensionalen Projektionen dafür nicht?**

Nein, denn für die Brillenträger ist es unangenehm, wenn das Auge immer abwechselnd zwischen der realen Umgebung und der virtuellen



Mit der Datenbrille soll es möglich sein, die Projektionen auf dem Brillenglas im dreidimensionalen Raum zu sehen.

Projektion scharf stellen muss. Denn man sieht die virtuelle Projektion stets rund 30 Zentimeter vor den Augen. In unserem Projekt wollen wir erreichen, dass der Abstand der Projektion variabel ist. Möglich wird dies, indem wir Flüssigkeitslinsen verwenden. Deren optische Eigenschaften lassen sich verändern. Mit ihnen können wir auch eine Art Holografie erzeugen. Diese dreidimensionale Projektion lässt sich an jede beliebige Stelle im Raum platzieren – also immer dort, wo sie gerade benötigt wird. Wenn etwa ein Arzt einen Knochenbruch operiert, ließe sich mit der Datenbrille das Röntgenbild genau an die verletzte Stelle projizieren.

**Unterstützung erhält das Projekt von drei Kooperationspartnern. Welche Rolle spielen sie?**

Ohne unsere Partner könnten wir das Projekt nicht realisieren. Vor allem die Zusammenarbeit mit dem französischen Unternehmen Microoled ist für uns essenziell. Es ist eines von weltweit drei Unternehmen, die Microdisplays herstellen. Deren winzige Monitore sind das Herzstück der Datenbrille. Normalerweise würden wir als Hochschule gar keine Microdisplays bekommen, weil so ein großer Hersteller keine Einzelstücke verkauft.

**Wie schätzen Sie die Marktchancen Ihrer Datenbrille ein?**

Wir verzeichnen bereits viele Anfragen, und schon jetzt haben sich aus unserem Projekt mehrere Folgeprojekte ergeben. Bei VW Dresden soll die Datenbrille eingesetzt werden, um Fertigungsarbeiter zu unterstützen. Ziel ist, dass diese Brille ihnen künftig digital anzeigt, wo sie welche Schraube anziehen müssen und welcher Schritt als nächster folgt. Und auch König und Bauer, der zweitgrößte Druckmaschinenhersteller der Welt, will unsere Brillen einsetzen – als Serviceinstrument. Wenn bei der New York Times eine Druckmaschine ausfällt, müssen die extra einen Spezialisten aus Würzburg einfliegen. Das bedeutet einen langen Leerlauf, durch den schnell Kosten in Millionenhöhe entstehen. Das soll die Datenbrille vermeiden: Ein Techniker vor Ort könnte sie künftig aufsetzen und sich virtuell mit dem Spezialisten in Würzburg verbinden. Der zeigt ihm dann über die Brille, welche Elemente ausgetauscht werden müssen. Diese Art von Coaching wollen übrigens auch Ärzte am Zwickauer Klinikum nutzen und mithilfe einer Datenbrille die Ausbildung von Assistenzärzten verbessern.



Noch ist es Zukunftsmusik. Aber mithilfe der Datenbrille könnte es möglich werden, Reparaturen komplizierter Maschinen vom anderen Ende der Welt aus zu steuern.

**Inwiefern profitiert auch die Wirtschaft in der Region von Ihrer Entwicklung?**

Für die Umsetzung der laufenden und künftigen Forschungsprojekte, die sich aus unserem Projekt ergeben, wollen wir eine Firma ausgründen. Da werden neue Arbeitsplätze entstehen. Zudem bilden wir Expertinnen und Experten aus, die gefragt sind. Einige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter werden in der Region bleiben. Das bietet hiesigen Unternehmen aus der Branche neue Chancen. Denn wir sind europaweit die einzige Hochschule, die nicht nur die Software für eine Datenbrille entwickelt, sondern auch die ganze Hardware.



**Projekttitle:** ADAB – Adaptive Datenbrille

**Förderlinie:** FHprofUnt

**Zuwendungsempfänger:** Westsächsische Hochschule Zwickau, University of Applied Sciences

**Fachbereich:** Elektrotechnik

**Projektleiter:** Prof. Dr. Rigo Herold

**Kooperationspartner:** Microoled, Interactive Minds GmbH, Technische Universität Dresden

**Projektlaufzeit:** 01.11.2014 bis 31.10.2017

**Förderung:** ca. 324 000 Euro







## Forschungsnahe Ausbildung als Karrieresprungbrett

Deutschland ist auf technologische Meisterleistungen und damit auf hoch qualifizierte Fachkräfte mehr denn je angewiesen. Sie sind unabdingbare Voraussetzung zur Sicherung unseres Standortes. „Made in Germany“ hat bei ingenieurwissenschaftlichen Leistungen weltweit einen hervorragenden Ruf.

Für die Ausbildung des ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchses spielen die Fachhochschulen im deutschen Hochschulsystem eine zentrale Rolle. Mittlerweile studiert mehr als die Hälfte aller angehenden Ingenieurinnen und Ingenieure an Fachhochschulen. Sie nutzen den Vorteil der dort angebotenen Kombination aus praxisnaher Ausbildung und wissenschaftlicher Bearbeitung anwendungsorientierter Forschungsfragen. Und sie können davon ausgehen, dass sie schon vor dem erfolgreichen Studienabschluss von attraktiven Arbeitgebern umworben werden.

Mit der Förderlinie „IngenieurNachwuchs“ des Programms „Forschung an Fachhochschulen“ unterstützt das BMBF Forschungs- und Entwicklungsprojekte, die gezielt Wert legen auf die forschungsnahe Qualifizierung des ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchses. Aus der Vielzahl an Projekten werden auf den folgenden Seiten vier Vorhaben vorgestellt, die zeigen: Die Ausbildung von hoch qualifizierten und praxisorientierten Ingenieurinnen und Ingenieuren von morgen ist unverzichtbar für die Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands.

Nachwuchsförderung



# Intelligente Einsatzplanung für den Güterverkehr

**Junge Forscher an der Fachhochschule Erfurt suchen nach einer Lösung, wie die Auslastung von Lastwagen verbessert werden kann. Verkehrswissenschaftler und Mathematiker arbeiten dabei eng mit Speditionen zusammen. Das Projekt eröffnet dem Nachwuchs spannende Perspektiven in der Forschung. Bislang sind zwei Masterarbeiten entstanden, zwei Dissertationen sind in Arbeit.**

Tausende Lastwagen rollen täglich über die Autobahn. Die meiste Zeit jedoch, im Durchschnitt fast 18 Stunden am Tag, stehen die Fahrzeuge still. Der Grund dafür liegt in der Bindung zwischen Fahrpersonal und Fahrzeug. Hat die Fahrerin oder der Fahrer Feierabend, steht der Lkw am Straßenrand – für die Unternehmen ein unwirtschaftlicher Zustand. Denn für sie lohnt sich die Anschaffung eines Fahrzeugs umso mehr, je länger es im Einsatz ist.

Andy Apfelstädt kennt die Branche aus eigener Erfahrung. Er war früher selber Lastwagenfahrer und weiß, dass der Wettbewerb hart geworden ist. Mittlerweile ist Apfelstädt Doktorand an der Fakultät Wirtschafts-Logistik-Verkehr der Fachhochschule Erfurt. Er arbeitet

in dem interdisziplinären Forschungsprojekt I-LAN. I-LAN steht für „intelligentes Ladungsnetzwerk“ und hat das Ziel, die Auslastung der Fahrzeuge zu verbessern, ohne die Fahrerinnen und Fahrer zusätzlich zu belasten. Der Schlüssel dazu liegt in der Vernetzung der Lastwagen mithilfe einem eigens dafür entwickelten Algorithmus.

## Die Mathematiker haben riesige Datenmengen ausgewertet

„Theoretisch lässt sich mit unserem Ansatz die Produktivität der Lkw mehr als verdoppeln“, sagt Matthias Gather. Er ist Leiter des Instituts für Verkehr und Raum an der Fachhochschule Erfurt und zugleich Projektleiter von I-LAN. Die Grundidee des „intelligenten Ladungsnetzwerks“ ist einfach: Ein Kunde in Hamburg bestellt eine Lkw-Ladung in München. Fahrer A bringt die Ladung in einem gelben Trailer von München nach Göttingen. Dort übernimmt Fahrerin B, die weiter nach Hamburg fährt, während Fahrer A mit einem roten Trailer wieder nach München fährt. Beide sind nach Schichtende in ihren Wohnorten, wo ausgeruhte Kolleginnen und Kollegen ihre Wagen übernehmen.

Kompliziert wird es, wenn viele Fahrzeuge an einem solchen Netzwerk beteiligt sind und auch wenig befahrene Strecken oder Leerfahrten einbezogen werden müssen. An diesem Punkt kamen die Mathematiker in dem Projekt zum Zuge: Sie haben riesige Datenmengen von Speditionen ausgewertet, Leerfahrten und Schwankungen in der Auftragslage eingerechnet, um einen Algorithmus zu entwickeln, der eine weitgehend automatisierte Einsatzplanung ermöglicht.



Bundesforschungsministerin Prof. Dr. Johanna Wanka mit Prof. Dr. Matthias Gather auf der Hannover Messe 2015. Mithilfe dieses Modells entwickelte das Forscherteam eine Lösung zur automatisierten Einsatzplanung von Lastwagen.



Lastwagen beherrschen zwar zuweilen das Bild auf den Autobahnen, doch die meiste Zeit des Tages stehen sie still – für die Speditionen ein unwirtschaftlicher Zustand.

### Erfolgreiche Zusammenarbeit der Fachdisziplinen

Das Team hofft, für seinen Algorithmus ein Patent zu erhalten. Es wäre das Ergebnis einer interdisziplinären Kooperation, die die Beteiligten als sehr bereichernd empfinden. „Ich werde den Mathematiker zwar nie ganz verstehen, aber wir tauschen uns sehr gut aus“, sagt Andy Apfelstädt. Sergey Dashkovskiy, Professor im Fachbereich Mathematik und Koleiter des Projekts, stimmt dem zu: „Völlig verschiedene Disziplinen – aber eine tolle Zusammenarbeit.“ Auch für Gather ist das Projekt „eine wunderbare Erfahrung“ – er wünscht sich mehr interdisziplinäre Projekte an den Fachhochschulen.

Das Erfurter Forscherteam hat mehrere Speditionen als Partner gefunden. Für die mehr als 40 Betriebe wird sich der Einsatz von I-LAN lohnen, davon ist Apfelstädt überzeugt: „Das Gelingen hängt aber davon ab, welche Risiken die Partner eingehen wollen.“ So müssten die Spediteure bereit sein, ihre Trailer innerhalb des Netzwerks zu tauschen. Eigentums-, Versicherungs- und Vergütungsfragen müssten vorab geklärt werden. „Denn den schönen neuen gelben Trailer, den sehen sie vielleicht nie wieder. Oder erst nach ein paar Jahren“, sagt Gather. „Und dann ist der wahrscheinlich nicht mehr gelb.“

Der Bedarf in der Branche scheint groß zu sein. Die Forscher bieten Workshops an für Spediteure, die die Effizienz ihres Fuhrparks mithilfe von I-LAN steigern wollen. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer kommen aus ganz Deutschland nach Erfurt. Und die Rückmeldung ist positiv: „Viele fragen, wann sie I-LAN endlich einsetzen können“, sagt Gather.

### Projekt hat das wissenschaftliche Interesse am Güterverkehr belebt

Zwar muss sich I-LAN in der Praxis noch bewähren. Aber das Projekt sei schon jetzt ein Erfolg, weil es das wissenschaftliche Interesse am Güterverkehr neu belebt habe, sagt Gather. „Der Lkw-Verkehr hat keine gute Presse. Aber das ist kein Grund, sich nicht damit auseinanderzusetzen – und mit neuen Ideen ranzugehen.“ Zwei Masterarbeiten und etliche Projekte sind bisher im Rahmen von I-LAN entstanden, zwei Dissertationen in Arbeit. Andy Apfelstädt zum Beispiel wird seine Doktorarbeit an der Universität in Wuppertal einreichen.

„Das Thema ist meine Leidenschaft“, sagt der ehemalige Lastwagenfahrer.



**Projekttitle:** I-LAN – Entwicklung und Erprobung produktivitäts- und effizienzsteigernder Lösungen zur intelligenten Vernetzung nationaler Ladungsverkehre

**Förderlinie:** IngenieurNachwuchs

**Zuwendungsempfänger:** Fachhochschule Erfurt, University of Applied Sciences

**Fachbereich:** Verkehrs- und Transportwesen, Institut Verkehr und Raum

**Projektleiter:** Prof. Dr. Matthias Gather, Prof. Dr. Sergey Dashkovskiy

**Kooperationspartner:** Europäischer Ladungs-Verbund internationaler Spediteure Aktiengesellschaft, Spedition Schwarz, L.I.T. Speditions GmbH, EIKONA AG

**Projektlaufzeit:** 01.07.2013 bis 30.06.2017

**Förderung:** ca. 461 000 Euro



## Pilzkur gegen Pflanzenschädlinge

**Im Zeitalter von Biokost und ökologischer Landwirtschaft gibt es für biologische Pflanzenschutzmittel einen großen Bedarf. Die Fachhochschule Bielefeld hat ein Verfahren entwickelt, mit dem man einen insektenabtötenden Pilz zur Schädlingsbekämpfung nutzen kann. Das Ergebnis hat sie patentieren lassen. Bis zur Herstellung eines neuen Mittels bedarf es jedoch noch weiterer Versuche zur Wirksamkeit.**

Wenn Rapsglanzkäfer, Stengelrüssler und Kohlfiegen kommen, fürchten Ackerbäuerinnen und -bauern um ihre Erträge. Die Schädlinge fressen Wurzeln an, zerstören Knospen und saugen Blüten aus. Um eine gute Ernte zu erhalten, setzen viele landwirtschaftliche Betriebe chemische Pflanzenschutzmittel ein – zum Schaden von Mensch und Umwelt.

Eine Alternative sind biologische Pflanzenschutzmittel. An der Fachhochschule Bielefeld haben Nachwuchsforscherinnen und -forscher mit einem insektenabtötenden Pilz geforscht, der Kulturpflanzen vor Schädlingen schützen kann. Ziel war es, ein Verfahren zur Massenvermehrung und Verwandlung dieses Pilzes für die Schädlingsbekämpfung zu entwickeln. „Als wir unser Projekt starteten, gab es weltweit noch kein Verfahren dafür“, betont Anant Patel. Der Professor für Verfahrenstechnik am Fachbereich Ingenieurwissenschaften und Mathematik hat das vom BMBF geförderte Projekt geleitet.

Für seine Forschung an einem biologischen Pflanzenschutzmittel konnte Anant Patel die Nachwuchswissenschaftlerin Rieke Lohse gewinnen. Sie war als

Doktorandin von der Universität Bielefeld an die Fachhochschule der Stadt gewechselt, nachdem sie ihr Masterstudium der Molekularen Biotechnologie abgeschlossen hatte. Mit der Vermehrung, Umwandlung und Bereitstellung von Pilzen für verschiedene Zwecke hatte sie sich schon in ihrer Bachelorarbeit befasst. Zum Projektteam gehörten außerdem eine Postdoktorandin und Studierende aus dem Fachbereich.



Der Nutzpilz wird als Spritzbrühe auf die Pflanzen aufgetragen. Nachdem er sie durchwachsen hat, schützt er die Pflanzen von innen heraus vor dem Befall mit Schadinsekten.

### Im Fokus stand ein Verfahren mit einem Nutzpilz

In der Biotechnologie werden Verfahrenstechniken dazu verwendet, Biomasse wie Pilze für eine bestimmte Anwendung umzuwandeln und einsetzbar zu machen. Im Forschungsbereich des biologischen Pflanzenschutzes waren solche Verfahren allerdings bis dahin wenig systematisch untersucht worden. Das vom BMBF geförderte Projekt war deshalb eine große Chance für dieses Gebiet.



Im Labor gelang dem Forscherteam zunächst die Massenvermehrung des Nutzpilzes. Im nächsten Schritt ging es darum, den Nutzpilz in die Pflanzen hineinzuschleusen.

„Wir konnten die höchste jemals beschriebene Ausbeute für den seit 100 Jahren erforschten Nutzpilz erzielen“, betont Rieke Lohse. Nach der gelungenen Massenvermehrung mussten die Forscherinnen und Forscher eine passende Strategie für die Bereitstellung des Nutzpilzes finden. „Wir haben uns aus Kostengründen und wegen der begrenzten Projektdauer für die Sprühform entschieden“, sagt sie. Das heißt, der Pilz wurde nicht als Kapsel oder als Saatgut für die Anwendung bereitgestellt, sondern als Spritzbrühe.

Betrachtet man die auf dem Markt verfügbaren Pflanzenschutzmittel, fällt auf: Bei dem Bielefelder Projekt handelt es sich um einen völlig neuen Forschungsansatz. Es werden nicht wie sonst Pilze von Pflanzen ferngehalten, sondern extra in die Pflanzen hineingeschleust. Dabei machten sich die Forscherinnen und Forscher zunutze, dass die verwendeten Pilzstämme ihren Lebensraum ohnehin in Pflanzen haben. „Der Nutzpilz ist in der Lage, Pflanzen wie Raps systematisch zu durchwachsen. Er kann sie auf diese Weise von innen heraus vor dem Befall mit Schadinsekten schützen“, erklärt Rieke Lohse. Die Erkenntnis, dass dieser insektenabtötende Pilz als Schädlingsbekämpfer in die Pflanze hineingebracht werden kann und darin mitwächst, sei zum Projektbeginn noch neu gewesen.

### Das neue Mittel könnte bald reif für den Markt sein

Das getestete Schutzverfahren ist für die Kulturpflanzen und auch für Nutzinsekten wie zum Beispiel Bienen komplett unschädlich. Schadinsekten hingegen nehmen den Pilz beim Anfressen der Pflanze in sich auf und sterben dann innerhalb weniger Tage. „Unser Ziel war eine Pflanzenschutzmaßnahme, die besonders für

den ökologischen Landbau geeignet ist, der keine chemischen Insektizide verwenden darf“, betont Projektleiter Anant Patel. Mit dem Pilz, der so behandelt und umgewandelt werden konnte, dass er die Rapspflanze durchwächst, wurde dieses Projektziel erreicht.

Für die anwendungsnahe Forschung war es sehr passend, dass die Firma Biocare als Kooperationspartner an dem Projekt mitwirkte. Das Unternehmen ist Experte auf dem Gebiet der Herstellung von biologischen Schutzmitteln, war ein guter Ratgeber und hat ein starkes Interesse daran, das neuartige biologische Pflanzenschutzverfahren auf den Markt zu bringen.

Als weiterer Partner war Stefan Vidal von der Georg-August-Universität Göttingen beteiligt. Bei dem Professor war Rieke Lohse im Promotionsstudiengang Agrarwissenschaften eingeschrieben. Und so konnte sie auch die Forschungsfelder der Universität mit Rapspflanzen für ihre Versuche mit dem Pilz nutzen. „Wir sind nach Göttingen gefahren, haben unsere Spritzbrühe auf die Pflanzen gesprüht und beobachtet, wie sie sich auf den Rapspflanzen verhält“, berichtet sie. Diese sollte nicht abperlen, sondern sich gleichmäßig verteilen. Das ist auch gelungen.

Insgesamt hat die Nachwuchsförderung hier viele Früchte getragen: Rieke Lohse hat neben ihrer Promotion im Rahmen des Projektes zwei Publikationen veröffentlicht, und es sind acht Abschlussarbeiten entstanden.



**Projekttitle:** Entwicklung innovativer Formulierungsverfahren für die Etablierung des Nutzpilzes *Beauveria bassiana* in Kulturpflanzen zum Schutz vor Insekten

**Förderlinie:** IngenieurNachwuchs

**Zuwendungsempfänger:** Fachhochschule Bielefeld, University of Applied Sciences

**Fachbereich:** Ingenieurwissenschaften und Mathematik/AG Fermentation und Formulierung von Zellen und Wirkstoffen

**Projektleiter:** Prof. Dr. Anant Patel

**Kooperationspartner:** Georg-August-Universität Göttingen, Biocare Gesellschaft für biologische Schutzmittel mbH

**Projektlaufzeit:** 01.06.2010 bis 30.11.2013

**Förderung:** ca. 277 000 Euro

# Elektronischer Frostwächter für den Schienenverkehr

**Immer wieder verspäten sich Züge, weil die Weichen vereist sind – sehr zum Ärger der Kundinnen und Kunden der Deutschen Bahn. Ein junges Forscherteam um den Informatiker Karl-Albrecht Klinge hat eine Lösung dafür gefunden: Die Verknüpfung von Wetterinformationen, geografischen Daten und Schienennetz ermöglicht es, auf Kälteeinbrüche rechtzeitig zu reagieren und Weichenheizungen bedarfsgerecht zu steuern.**

Christoph Weiß sitzt an einem Wintertag im Zug. Der Informatiker ist auf dem Weg zu seinem ersten Meeting als Projektorganisator an der Hochschule Mainz. Doch nach wenigen Minuten muss der Zug anhalten. Der Grund: Die Weichen sind eingefroren. „Diese Erfahrung hat mir gezeigt, wie praxisnah wir in unserem Projekt zur Steuerung von Weichenheizungen forschen“, sagt der Nachwuchswissenschaftler.

## Forscherteam kooperiert mit Weichenherstellern

Drei Jahre lang haben Christoph Weiß und seine Kolleginnen und Kollegen an der Hochschule Mainz an einem Frühwarnsystem getüftelt. Es soll verhindern, dass die Bahn bei Schnee und Eis Probleme mit festgefrorenen Weichen bekommt. Sie haben dabei mit der

„ Wir haben die Freiheit, die beste Lösung in die Praxis zu bringen. “

Professor Karl-Albrecht Klinge, Projektleiter

DB Netz AG und den beiden Weichenherstellern ESA Grimma und Pintsch Aben zusammengearbeitet. „Die Idee ist einfach“, sagt Karl-Albrecht Klinge, Professor für Angewandte Informatik und Leiter des Projekts. „Man muss nur dafür sorgen, dass die Stellwerke präzise Wettervorhersagen erhalten, damit die Weichen rechtzeitig beheizt werden können.“

Dabei herausgekommen ist InfraGrid, ein System, das die Informationen des Deutschen Wetterdienstes mit

dem Weichenverzeichnis der Bahn und geografischen Daten verknüpft. Die auf einer Deutschlandkarte visualisierten Wettervorhersagen zeigen exakt an, wann welche Weichen von Eis und Schnee bedroht sind. An den Stellwerken, die InfraGrid verwenden, können die Heizungen dann 15 Minuten vor Eintreffen von Schnee, Hagel oder Blitzeis eingeschaltet werden und die Weichen erwärmen.

## Sieben Masterarbeiten sind entstanden

Um die Bahnstrecken befahrbar zu halten, werden mehr als 50 000 Weichen im Schienennetz der Bahn im Winter elektrisch beheizt und auf einer Temperatur von drei Grad Celsius gehalten. Bisher werden die Weichenheizungen von den Stellwerken aus reguliert. Per Hand oder per Computer, je nachdem, welche Temperatur von den Messgeräten angezeigt wird. Viele Messgeräte sind jedoch ungenau oder haben einen schlechten Standort – und sie können nur das aktuelle Wetter vor Ort erfassen. „Wenn der Schneesturm an der Weiche angekommen ist, ist es zu spät“, so Klinge.

Sehr viele Wetterdaten müssen berücksichtigt und ausgewertet werden, um ein Frühwarnsystem wie InfraGrid zu entwickeln. Klinge ist stolz auf die gute Zusammenarbeit seines interdisziplinären Teams. Gefragt waren Fachleute für Geodatenbearbeitung, Informatik, Computervisualisierung, neuronale Netztheorie, Meteorologie und Bahntechnologie.

Sieben Masterarbeiten und einige Bachelorarbeiten sind seit Projektstart entstanden. Jede Arbeit habe das Projekt vorangebracht, sagt Klinge. So hat etwa ein Bachelorstudent eine leicht zu bedienende digitale Karte für das Fahrdienstpersonal entwickelt. Und ein Masterkandidat, der auch beim Deutschen Wetterdienst arbeitete, konnte den Zugang zu den Wetterdaten herstellen. „Es war ein Vorteil, dass viele junge Wissenschaftler an dem Projekt mitgearbeitet und ihre Ideen eingebracht haben“, sagt der Projektkoordinator Christoph Weiß.

## Steuerungssystem senkt den Energieverbrauch

Die jungen Forscherinnen und Forscher haben auch die Heizkosten analysiert. Es gelang ihnen zu zeigen, dass mit InfraGrid viel Energie gespart werden kann. Das







Damit die Weichen im Winter nicht einfrieren, werden sie bislang aufwendig beheizt. InfraGrid bietet die Chance, den Stromverbrauch und damit auch die Kosten für Energie deutlich zu senken.

neue System ermöglicht es, die Wärme gezielt dorthin zu leiten, wo sie wirklich gebraucht wird. Bisher werden die Weichenheizungen jedes Mal eingeschaltet, wenn die Temperatur auf drei Grad sinkt. Oder weil Winterbeginn ist und dieses Datum mit dem Stromanbieter vereinbart wurde. Dabei machen den Weichen sehr niedrige Temperaturen eigentlich nichts aus. Problematisch wird es erst, wenn es feucht wird.

Der Dauerbetrieb der Heizungen ist ein erheblicher Kostenfaktor: „Die elektrischen Weichenheizungen im Bahnnetz verbrauchen derzeit so viel Energie wie eine mittlere Großstadt“, sagt Weiß. Übers Jahr entspricht der Stromverbrauch einer einzelnen Weichenheizung mit knapp 10 000 Kilowattstunden dem eines Zweifamilienhauses.

### Praxisnahe Forschung als Karrieresprungbrett

Christoph Weiß hat seine Masterarbeit über die Verarbeitung der Wetterdaten und ihre Bereitstellung geschrieben. Als Projektkoordinator hat er in vielen Bereichen Verantwortung übernommen. Die Erfahrungen, die er dabei gesammelt hat, werden ihm bei künftigen Arbeitgebern helfen. Einige ehemalige

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von Professor Klinge haben bereits eine Beschäftigung bei Unternehmen gefunden, die Dienstleistungen für die Bahn erbringen. Die praxisnahe Forschung an der Fachhochschule ist für viele ein Sprungbrett für die berufliche Karriere.

Karl-Albrecht Klinge hat früher selbst bei der Deutschen Bahn gearbeitet. In dem Forschungsprojekt sucht er nun mit seinem Team nach einer Lösung für seinen ehemaligen Arbeitgeber – unabhängig von wirtschaftlichen Interessen und betriebsinternen Hürden, wie sie in einem Unternehmen bestehen. Er weiß das zu schätzen: „Wir haben die Freiheit, alle Möglichkeiten zu durchdenken und den richtigen Weg zu gehen.“

Auf diesem Weg ist Klinge mit seinem Nachwuchsteam weit vorangekommen. Die Deutsche Bahn hat mit der Erprobung von InfraGrid begonnen und beschlossen, alle neuen Weichen vorsorglich mit einer passenden Schnittstelle auszustatten. Der Zug steht gewissermaßen schon auf dem richtigen Gleis. Was jetzt noch fehlt, ist das Startsignal.



**Projekttitle:** InfraGrid – Smart Grid für elektrische Weichenheizungsanlagen

**Förderlinie:** IngenieurNachwuchs

**Zuwendungsempfänger:** Hochschule Mainz, University of Applied Sciences

**Fachbereich :** Technik, Geoinformatik und Vermessung

**Angegliedertes Institut:** i3mainz – Institut für Raumbezogene Informations- und Messtechnik

**Projektleiter:** Prof. Dr. Karl-Albrecht Klinge

**Kooperationspartner:** ESA Elektroschaltanlagen Grimma GmbH, Pintsch Aben B.V., DB Netz AG, Université de Bourgogne, Lyon

**Projektlaufzeit:** 01.08.2012 bis 31.12.2015

**Förderung:** ca. 308 000 Euro

## Reinigungsroboter mit Rundblick

**Reinigungsroboter, die sich eigenständig ein Bild von ihrer Umgebung machen und zielsicher durch Räume bewegen – eine solche Steuerung war Gegenstand eines Forschungsprojekts an der Beuth Hochschule für Technik Berlin. Die beteiligten Nachwuchsforscherinnen und -forscher nutzten das Projekt als Sprungbrett für einen erfolgreichen Berufseinstieg. Die Zahl der Abschlussarbeiten überstieg die Erwartungen, und die Karrierechancen sind hervorragend: Denn der Markt für Robotersysteme wächst seit Jahren rasant.**

Wer heute im Internet nach Staubsaugerrobotern sucht, stößt auf ein vielfältiges Angebot. Als Volker Sommer im Jahr 2008 sein vom BMBF finanziertes Forschungsprojekt startete, war das anders: „Einige Reinigungsroboter beruhten auf der Messung von Radumdrehungen, andere bewegten sich zufällig durch

den Raum. Wenn sie aneckten, fuhren sie einfach in eine andere Richtung weiter“, sagt der Professor für Technische Informatik. Im Alltag stießen solche Geräte schnell an ihre Grenzen. Die systematische Reinigung von Räumen, zumal wenn sich bewegliche Möbel darin befinden, war mit der herkömmlichen Technik nicht möglich.

Ziel des Berliner Forschungsprojekts war es, die Alltags-tauglichkeit von Reinigungsrobotern zu erhöhen, und zwar durch einen völlig anderen Ansatz: Ein Kamerasensor sollte die Umgebung des mobilen Roboters vollständig erfassen und ihn in die Lage versetzen, zielgerichtet durch Räume zu fahren. Selbst Hindernisse wie Tische und Stühle sollten die Roboter erkennen und in die Kartierung einbeziehen. Darüber hinaus sollte das Projekt einen Beitrag zur Nachwuchsförderung leisten.

Dafür wurde eine Doktorandenstelle geschaffen, und Studierende sollten die Möglichkeit zu Abschlussarbeiten erhalten.

### Die Bilderkennung ist die Grundlage

Wie kann ein Sensor einen Raum kartieren und sich selbst verorten? Diese Frage stand im Fokus des Forscherteams um Volker Sommer. Ausgangspunkt für die Entwicklung eines solchen Sensors war eine 360-Grad-Kamera, die durch ihre Bauweise stets den ganzen Raum im Blick hat. „Wir wollten herausfinden, wie sich die Bilder von einem Programm auswerten lassen und wie der Roboter dann eine Umgebungskarte erstellen kann“, erklärt Sommer.

Unterstützt wurde er von dem Informatiker Thimo Langbehn. Er sollte für seine Promotion forschen, aber auch die studentischen Abschlussarbeiten betreuen. Projektpartner waren das Institut für Informatik der Humboldt Universität Berlin und die Alfred-Kärcher GmbH, Weltmarktführer für Reinigungstechnik mit Sitz in Winnenden.



Für immer mehr Menschen eine Entlastung im Alltag: Ein Staubsaugerroboter erledigt die Arbeit, während sich Hausfrau und Hausmann angenehmeren Dingen zuwenden können.



Die Forscherinnen und Forscher machten sich ein Merkmal zunutze, das in allen Aufnahmen wiederkehrte: die senkrechten Linien von Wänden, Stuhl- und Tischbeinen oder Türen. Die wichtigste Aufgabe bestand darin, einen Algorithmus zu entwickeln, der die vom Sensor gewonnenen Daten auswertet. Dies gelang mithilfe einer von Thimo Langbehn geschaffenen Computersimulation. Sie zeigte, wie sich das Gerät unter realen Bedingungen verhalten würde.

„Man kann den Sensor auf einen beliebigen Roboter setzen, lässt ihn dann ein paar Bewegungen ausführen, und schon hat der Sensor die Position ermittelt“, sagt Sommer. Das war eines der zentralen Ergebnisse, die Sommer und



Einparkhilfen beruhen auf einer ähnlichen Technologie wie Reinigungsroboter. Bei immer mehr Fahrzeugen übernimmt der Computer das Einparkmanöver selbstständig.

„ Die Absolventen sind in der Automobilindustrie beliebt. Bei Fahrerassistenzsystemen wird mit ähnlichen Algorithmen gearbeitet. “

Prof. Dr. Volker Sommer, Projektleiter

Langbehn im Jahr 2014 gemeinsam mit dem Masterstudenten Max Fischer im Journal of Automation and Control Engineering veröffentlichten.

#### Karrieresprungbrett für den Nachwuchs

Für den Nachwuchs hat sich das Forschungsprojekt als äußerst fruchtbar erwiesen. Zu den verschiedenen Aspekten der Sensorentwicklung sind insgesamt zehn Bachelor-, elf Masterarbeiten und eine Diplomarbeit entstanden. Das ist deutlich mehr als anfänglich erwartet und nicht zuletzt auf die intensive Betreuung durch Thimo Langbehn zurückzuführen.

Der Doktorand ist mittlerweile bei einer Firma beschäftigt, die Biosensoren entwickelt. Ehemalige Studierende arbeiten bei Unternehmen, die in der

Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen tätig sind; dort werden ähnliche Algorithmen verwendet wie im Berliner Forschungsprojekt. „Der Markt für Robotersysteme wird in den nächsten zehn Jahren exponentiell wachsen“, so die Einschätzung von Volker Sommer. Entsprechend günstig sind die Berufsaussichten der Absolventinnen und Absolventen, die bei ihm ihren Abschluss gemacht haben.

**Projekttitle:** ASR – Entwicklung intelligenter Algorithmen zur systematischen Steuerung von mobilen Reinigungsrobotern

**Förderlinie:** IngenieurNachwuchs

**Zuwendungsempfänger:** Beuth Hochschule für Technik Berlin, University of Applied Sciences

**Fachbereich:** Informatik und Medien

**Projektleiter:** Prof. Dr. Volker Sommer

**Kooperationspartner:** Prof. Dr. Hans-Dieter Burkhard, Institut für Informatik der Humboldt-Universität zu Berlin, Alfred-Kärcher GmbH

**Projektlaufzeit:** 01.06.2008 bis 31.12.2013

**Förderung:** ca. 245 000 Euro









## Forschungsschwerpunkte stärken

Die deutsche Hochschullandschaft befindet sich in einem Prozess der Ausdifferenzierung. Nur wenn sich die Hochschulen auf ihre Stärken konzentrieren, können sie sich im nationalen und internationalen Wettbewerb behaupten und ihrer Aufgabe gerecht werden, zur Lösung dringender wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Herausforderungen beizutragen. Der Schlüssel dazu sind Spitzenforschung und die Ausbildung von Fachkräften und hoch qualifiziertem Wissenschaftsnachwuchs.

Auch die Fachhochschulen müssen Kernaufgaben definieren, Schwerpunkte setzen und Ressourcen individuell und zielgerichtet einsetzen, sie müssen ein individuelles Profil entwickeln. So kann keine FH in all ihren Forschungsgebieten gleichermaßen auf hohem Niveau forschen. Die Fachhochschulen setzen daher zunehmend auf Forschungsthemen, in denen sie bereits besonders stark sind oder vielversprechendes Potenzial besitzen, und schärfen so ihr Forschungsprofil. Sie bündeln Forschungskapazitäten in Instituten, treiben die Entwicklung von Forschungsprojekten in interdisziplinären Arbeitsgruppen voran und vertiefen die Kooperation mit Wirtschaftsunternehmen, Organisationen und Verbänden. Durch den zielgerichteten Ausbau ihrer Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten zeigen die Fachhochschulen: Auch in Zukunft sind sie in der angewandten Forschung leistungsstarke Partner für Unternehmen, aber auch für andere wissenschaftliche und gesellschaftliche Einrichtungen.

Im Folgenden werden vier Forschungsprojekte von Fachhochschulen vorgestellt, die in besonderem Maße zur Profilbildung beigetragen haben. Die Beispiele zeigen, wie vielfältig die Wege sind, auf denen das Gelingen kann – von der hochwertigen Ernährung von Schulkindern in einer Modellmensa bis zur Recyclingmaschine, mit der wertvolle Rohstoffe aus Elektroschrott gewonnen werden.

Profilbildung

## Hilfe zur Selbsthilfe nach dem Schicksalsschlag

Ein Schlaganfall hat dramatische Folgen für den Alltag der betroffenen Familien. Ein Forscherteam der Katholischen Hochschule Nordrhein-Westfalen hat ein Beratungsangebot entwickelt, bei dem die Unterstützung der Angehörigen im Mittelpunkt steht. „Der Angehörigenlotse“ gehört zu den herausragenden Projekten, mit denen die Hochschule in der Öffentlichkeit wahrgenommen wird.

Wenn Miriam Floren in die Familien kommt, bringt sie Entlastung. Das ist ihr Auftrag. Die Sozialarbeiterin berät Angehörige von Schlaganfallpatientinnen und -patienten im Rahmen des Modellprojekts „Der Angehörigenlotse“. Das neue Beratungsangebot wird vom Institut für Gesundheitsforschung und Soziale Psychiatrie (igsp) an der Katholischen Hochschule Nordrhein-

„ Unser Sozialdienst ist davon überzeugt, dass damit eine Lücke in der Beratung und Versorgung unserer Schlaganfallpatienten geschlossen werden könnte. “

Prof. Dr. Christoph Kosinski, Leiter des Medizinischen Zentrums StädteRegion Aachen GmbH

Westfalen am Standort Aachen entwickelt. Durch die abrupt auftretende Pflegebedürftigkeit verändert sich der Alltag der betroffenen Familien gravierend. Hier soll die Hilfe ansetzen.

### Kompetente Unterstützung zwischen den Rehasphasen

Bei dem Beratungsangebot geht es nicht um medizinische Fragen. Diese werden von den Ärztinnen und Ärzten und vom Pflegepersonal beantwortet. Miriam Floren hilft den Familien dabei, ihren Alltag mit den neuen Anforderungen zu bewältigen. Häusliche Pflege muss organisiert und die Wohnung behindertengerecht eingerichtet werden. Die Angehörigen müssen



Auch die Angehörigen brauchen nach der Erkrankung eines Familienmitglieds oft Unterstützung. „Der Angehörigenlotse“ hilft dabei, den Alltag mit den neuen Anforderungen zu bewältigen.

lernen, mit den körperlichen Einschränkungen und den Persönlichkeitsveränderungen der Betroffenen umzugehen. Und sie brauchen praktische Ratschläge für Hilfsmittel, mit denen sie die Patientinnen und Patienten ins Badezimmer, an den Esstisch oder in die Arztpraxis bringen können.

„Der Angehörigenlotse“ ist aus einem Forschungsprojekt unter der Leitung von Johannes Jungbauer hervorgegangen. Mit dem Modellprojekt wollte der Leiter des igsp zeigen, wie man die Angehörigen nachhaltig entlasten und ihre Selbsthilfepotenziale stärken kann. Letztlich ging es darum, die Lebensqualität der Betroffenen zu erhalten und gesundheitlichen Folgeproblemen vorzubeugen. Durch projektbegleitende Evaluation sollte das Konzept immer weiter verbessert werden.

Die Kernaufgabe des „Angehörigenlotsen“ besteht in der psychosozialen Beratung von Menschen, die sich in





ihrer Familie um eine Schlaganfallpatientin oder einen Schlaganfallpatienten kümmern. Und zwar so lange, wie das erforderlich ist, meist etwa sechs bis acht Monate. Die Lotsinnen und Lotsen gehen in der Akutphase aktiv auf die Angehörigen zu und begleiten sie während des gesamten Rehabilitationsprozesses.

Wichtig sei die Beratung vor allem an der Schnittstelle zur jeweils nächsten Rehapphase, also zum Beispiel vor der Weiterbehandlung in einer anderen Klinik oder vor der Rückkehr nach Hause. „Zu Beginn sind Konfliktmanagement und Kriseninterventionen gefragt. Dann bauen wir eine Beziehung zu dem Betroffenen auf und lösen praktische Probleme“, erläutert Miriam Floren. Viele ältere Menschen ohne Führerschein wissen beispielsweise nicht, wie sie zu ihrer Partnerin oder ihrem Partner in die entfernte Klinik kommen sollen. „Dann suchen wir eine Mitfahrgelegenheit im Umfeld.“

### Die Fachhochschulforschung setzt Impulse für die Pflege

Das neuartige Projekt hat sich bewährt. „Wir haben 88 Familien in der StädteRegion Aachen begleitet“, sagt Jungbauer, der auch ausgebildeter Supervisor ist. „Und wir haben ein Netzwerk mit Akteuren gesponnen, das die Nachhaltigkeit des Angebots sichern kann.“ So bestehen Kooperationen mit zwei Schlaganfall-Spezialzentren, Rehabilitationseinrichtungen und strategischen Praxispartnern wie dem Pflegestützpunkt der StädteRegion Aachen.

Jungbauer und sein Team, zu dem neben zwei wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen auch studentische Hilfskräfte zählen, haben das Projekt wissenschaftlich begleitet. Sie haben Befragungen der pflegenden Angehörigen und Fachkräfte vorgenommen und ausgewertet. „Die Daten zeigen, dass Angehörige eine substanzielle Entlastung erleben, die sie auf die Unterstützung zurückführen“, sagt Jungbauer. „Der Angehörigenlotse arbeitet nach dem Prinzip des Empowerment, ist also eine Hilfe zur Selbsthilfe.“

### Gelungenes Beispiel für innovative Hochschulforschung

Für die Katholische Hochschule Nordrhein-Westfalen ist das Modellprojekt ein Aushängeschild. Jungbauers Institut kristallisiert sich – wie das zur selben Hochschule gehörige Deutsche Institut für angewandte Pflegeforschung e.V. (dip) in Köln – immer mehr als anerkanntes Forschungszentrum heraus. Er ist überzeugt, dass ihm die Förderung durch das BMBF dabei sehr geholfen hat.

„Der Angehörigenlotse“ ist überregional bekannt. So wurde das Projekt in die Liste der Landesinitiative „Gesundes Land Nordrhein-Westfalen 2014“ aufgenommen und von einer Expertenkommission als vorbildlich für die Entwicklung des nordrhein-westfälischen Gesundheitssystems bewertet. Damit das Projekt nach Ende der Laufzeit Bestandteil der psychosozialen Versorgung bleibt, verhandelt Jungbauer mit Vertreterinnen und Vertretern der Kostenträger und der StädteRegion Aachen. Er hofft, dass es sich auf bestehende Strukturen übertragen lässt. „Wir erfahren eine enorme Wertschätzung von der Bevölkerung, den Kooperationspartnern und der Politik“, sagt Jungbauer.



**Projekttitle:** Der Angehörigenlotse. Entwicklung, Implementation und Evaluation eines rehabilitationsbegleitenden Unterstützungskonzepts

**Förderlinie:** SILQUA-FH

**Zuwendungsempfänger:** Katholische Hochschule Nordrhein-Westfalen, Catholic University of Applied Sciences, Abteilung Aachen

**Fachbereich:** Institut für Gesundheitsforschung und Soziale Psychiatrie (igsp)

**Projektleiter:** Prof. Dr. Johannes Jungbauer

**Kooperationspartner:** Universitätsklinikum Aachen (Kliniken für Neurologie und Neurochirurgie), Medizinisches Zentrum StädteRegion Aachen GmbH, Betriebsteil Bardenberg, NRK Aachen Ambulante Neurologische Rehabilitationsklinik, RehaNova Neurologische/Neurochirurgische Rehabilitationsklinik Köln GmbH, Visitatis Häusliche Kranken- und Altenpflege GmbH

**Projektlaufzeit:** 01.09.2012 bis 30.09.2015

**Förderung:** ca. 312 000 Euro

## Schöner essen: Schlemmen in der „Wohlfühlmensa“

Viele Kinder lehnen das Mittagessen ab, das ihnen in der Schule serviert wird. Dabei geht es auch anders. Ein Forscherteam der Hochschule Fulda hat mithilfe einer Modellmensa einen Weg gefunden, wie man Schülerinnen und Schüler gesund und lecker verpflegen kann. Es kann dabei auf die Unterstützung des Sternekochs Johann Lafer zurückgreifen.

Lachs mit Nudeln und Wirsing oder Hähnchenfilet auf Kartoffeln mit Salat, alles frisch zubereitet und serviert in der Schulpause? Im Gymnasium am Römerkastell in Bad Kreuznach in Rheinland-Pfalz stehen jetzt solche leckeren Gerichte auf dem Speiseplan. Mehr als 400 Mädchen und Jungen strömen täglich in die neue Schulmensa, viele lernen frisch gekochtes Essen hier erst kennen.

Vielleicht ist es leichter, Kinder an Ernährung heranzuführen, wenn man als Partner jemanden wie Johann Lafer hat. Der prominente Sternekoch betreibt mit seiner Firma food@ucation die modellhafte Schulmensa in Bad Kreuznach. „Dem Kochen, der Esskultur sowie der Wertschätzung von qualitativ hochwertigen Lebensmitteln in deutschen Schulen soll wieder mehr Bedeutung verliehen werden“, sagt er. Das Ergebnis sind genussvolle und gesunde Schülermenüs in einer gut besuchten Mensa.

Der Erfolg der Modellmensa ist jedoch nicht nur den wohlschmeckenden Gerichten des Sternekochs zu verdanken. Professor Georg Koscielny von der Hochschule Fulda begleitet das Projekt mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern seit 2011. Dass Bad Kreuznacher Gymnasiasten nun so lecker essen, beruht auch auf Erkenntnissen der Forschung zur Schulverpflegung, die Koscielnys Projektgruppe und der Fachbereich Oecotrophologie betrieben hat.



„Nein, diese Suppe ess' ich nicht!“ Probleme, die der Suppenkasper mit dem ihm vorgesetzten Essen hatte, sind den Schülerinnen und Schülern der Modellschule fremd.

### Eine Entwicklungsküche für frisches Schulessen

Schulverpflegung ist ein wichtiges Thema, seit die Einrichtung von Ganztagschulen auf der politischen Agenda steht. Gleichzeitig alarmieren Studien: Die Zahl der übergewichtigen Kinder und Jugendlichen nimmt zu.

Das Essen, das an den meisten Schulen gereicht wird, ist nicht geeignet, diesem Trend entgegenzuwirken. Für Georg Koscielny ist schon lange klar: Mit vorgekochtem, von Caterern gelieferttem Essen, das nur aufgewärmt wird, kann man Schülerinnen und Schüler nicht begeistern. Die Untersuchungen in seiner Forschergruppe zeigen, dass Kinder, die so versorgt werden, das Schulessen ablehnen. Die Zielrichtung der Forscherinnen und Forscher ist so einfach wie notwendig: Wie kann man Schulverpflegung so gestalten, dass den Kindern das Essen schmeckt? Und wie muss eine Mensa organisiert und eingerichtet sein, um dieses Essen kostengünstig zubereiten zu können?

In der ersten Phase des Projektes richteten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit der Unterstützung von Küchenausstatteern, einem Lebens-

mittellieferanten und einem Catering-Betrieb eine Entwicklungsküche ein. Das Forscherteam erarbeitete Konzepte, wie reine Ausgabeküchen an Schulen ausgerüstet werden können. Die Qualität des Essens sollte durch eine Kombination vorbehandelter und frischer Produkte verbessert werden.

Im hessischen Landkreis Vogelsberg standen sechs Schulen für Tests bereit. Die wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiteten über Monate in den Mensen mit, beobachteten die Kinder und befragten sie. Sie kamen zu Erkenntnissen, die grundsätzliche Probleme der Schulverpflegung aufwarfen: Nur kleine Kinder nutzen das warme Mittagsangebot regelmäßig, Teenies wollen lieber den kleinen Imbiss auf die Hand. Die Struktur des Angebots musste neu gedacht werden.

### Das neue Ernährungswissen motiviert die Schüler

Für die zweite Projektphase nahmen sich die Forscherinnen und Forscher vor, das Thema Schulverpflegung weiterzudenken. Sie wollten Managementkonzepte entwickeln, die den Betrieb einer Schulmensa sinnvoll

„Das ist das Erfolgsmodell: Alle ziehen an einem Strang.“

Prof. Dr. Georg Koscielny, Projektleiter

organisieren, und dabei die Ernährungsbildung weiter in den Vordergrund stellen. Über Wissensvermittlung und die Qualität des Angebots lässt sich die Bereitschaft der Schülerinnen und Schüler steigern, die Mensa regelmäßig zu nutzen. Das zeigen die Befragungen an den Modellschulen: Rund 80 Prozent der Schüler wünschen sich einen kulinarischen Unterricht und mehr Wissen über gesunde Ernährung.

Ein neues Berufsbild entsteht im Zuge des Projekts, mit dem die Hochschule Fulda gleichzeitig ihr Profil schärft: Schulökotrophologinnen und -ökotrophologen sollen als Ernährungsspezialisten Ansprechpartner für Schüler, Eltern, Lehrerschaft und den Mensabetreiber sein. Sie sollen die Qualitätsstandards und das Management der Mensa beobachten und das Thema Ernährung in den Schulbetrieb integrieren.

Mit dem Land Rheinland-Pfalz und Johann Lafer fanden sich Partner, um die ideale Schulmensa zu realisieren. Von Anfang an dabei sind Vertreterinnen und Vertreter aus Eltern-, Schüler- und Lehrerschaft – und Tina Gareis, eine Ernährungswissenschaftlerin aus Georg Koscielny's Team. Sie ist die erste Schulökotrophologin des Bundeslandes.

Ein Teil ihres Betätigungsfeldes ist auch räumlich ein Novum: In der Mensa gibt es eine Lehrküche. Dort lernen die Kinder, wo das Essen herkommt, was bei der Auswahl von Lebensmitteln wichtig ist und wie man sie zubereitet. Die Schülerinnen und Schüler sind begeistert: Die Stunden sind überlaufen, obwohl die Teilnahme daran freiwillig ist.

Im Mensabeirat entscheiden bis heute alle gemeinsam, was auf den Speiseplan kommt, und das mit Erfolg. Hunderte Schüler schlemmen nun täglich. Und in der Lehrküche finden neben den Schulstunden auch Symposien zum Thema Schulverpflegung statt, meist ausgebucht. Dort erklären die Schulökotrophologin und der Mensa-Küchenschef, wie man es erreichen kann, dass fast alle Kinder einer Schule freiwillig frischen Wirsing essen.

Die Rhein-Zeitung titelte: „Tina Gareis begeistert Schüler für gesunde Ernährung.“ Für Georg Koscielny, den Wissenschaftler, ist der Schlüssel dazu die Identifikation aller Beteiligten mit der Idee vom schmackhaften Schulessen. „Das ist das Erfolgsmodell. Alle ziehen an einem Strang.“



**Projekttitle:** Von der Schul- zur Schülerverpflegung Innovative und nachhaltige Produktentwicklung und Aufbau eines Kompetenzzentrums für Schülerverpflegung in Deutschland

**Förderlinie:** FHprofUnt

**Zuwendungsempfänger:** Hochschule Fulda, University of Applied Sciences

**Fachbereich:** Oecotrophologie

**Projektleitung:** Prof. Dr. Stephanie Hagspihl, Prof. Dr. Georg Koscielny

**Kooperationspartner:** food@ucation GmbH & Co. KG

**Projektlaufzeit:** 01.09.2011 bis 31.12.2014

**Förderung:** ca. 286 000 Euro



## Energieschub für die Displayherstellung

**Die Herstellung von Bildschirmen für Computer, Fernseher und andere technische Geräte ist aufwendig. Eine Forschergruppe um den Göttinger Physiker Wolfgang Viöl hat eine Methode entwickelt, mit der sich die Kosten spürbar senken lassen.**

Smartphones, Tablet-Computer, Laptops, Fernseher – technische Geräte mit Display sind aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. „Weltweit benutzen die Menschen jeden Tag viele Millionen Bildschirme“, sagt Wolfgang Viöl. Und es werden immer mehr. Um sich am Markt zu behaupten, werde es für die Hersteller immer wichtiger, die Produktionskosten zu senken, so Viöl. Für ihn ein Anreiz, sich die technischen Bedingungen der Displayherstellung genauer anzuschauen.

Wolfgang Viöl ist Professor an der Hochschule für Angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzwinden/Göttingen (HAWK). Bis 2013 forschte der Physiker gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen in einem vom BMBF geförderten Projekt. Im Mittelpunkt stand dabei die Technologie, die zur Produktion von Bildschirmen eingesetzt wird. „Die meisten Displays werden bisher mit einer Lasermethode hergestellt“, sagt Viöl. „Wir konnten diese in unserem SiPLaH-Projekt deutlich verbessern und günstiger machen.“

### Laser und Plasma – eine starke Kombination

Der Name SiPLaH steht für „Simultane Plasma-Laser-

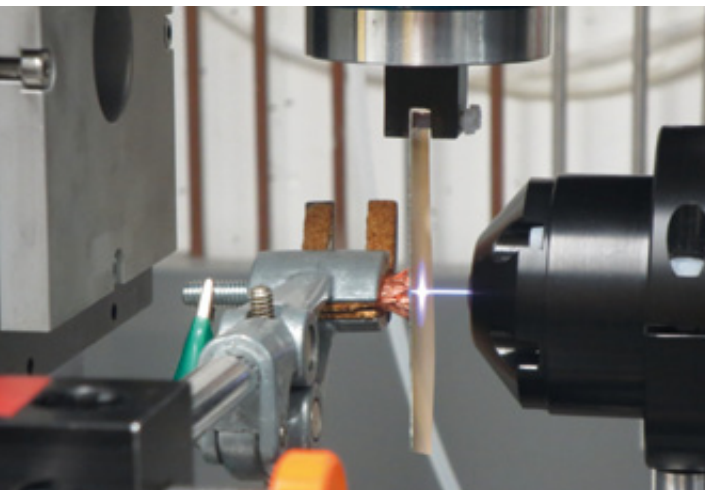
Behandlung von dünnen Halbleiterschichten“. Aber was verbirgt sich dahinter? Um das zu verstehen, ist es hilfreich zu wissen, wie Displays bisher hergestellt werden. „Auf der Oberfläche der Bildschirme befinden sich ungeordnete Silizium-Atome“, erklärt Viöl. „Darauf werden bei der Produktion Laserpulse geschickt, die das Silizium kristallisieren und damit leitfähig machen. Auf diese Weise schreibt der Laser Tausende Leiterbahnen in das Display, sodass später Millionen verschiedene Bildpunkte elektrisch angesteuert werden können.“

Bisher hat diese Methode einen Nachteil: Nur ein relativ geringer Teil der Laserenergie kann zum Schreiben der Linien genutzt werden – der Rest verpufft. Um genügend Energie verfügbar zu haben, müssen die Hersteller daher besonders leistungsfähige UV-Laser einsetzen, die aber auch sehr teuer sind.

### Die Laserenergie besser nutzen

Die Ausgangsfrage zu Beginn des Forschungsprojekts lautete daher: Wie kann man den Laser für die Displayproduktion effizienter machen? Um das herauszufinden, arbeitete das Forscherteam mit zwei Kooperationspartnern zusammen: Das Göttinger Unternehmen Coherent, weltweit führend in der Produktion von Lasersystemen, stellte einen Hochleistungslaser zur Verfügung. Die Technische Universität Clausthal steuerte Detektionsverfahren bei, mit deren Hilfe sich Veränderungen an Oberflächen beobachten lassen.

Die zentrale Idee der Physiker war, Laser und Plasma zu kombinieren. Plasma (siehe dazu auch S. 16) verfügt über physikalische Eigenschaften, die den Laserstrahl wirkungsvoller machen. Aber wie kann man diesen Vorteil für die industrielle Displayproduktion nutzen? Viöl und sein Team erfanden ein völlig neues Verfahren. Die von ihnen entwickelte Plasmaquelle erzeugt einen feinen, kalten Plasmastrahl, der sich relativ einfach mit dem Laserstrahl verbinden lässt. Die Effizienz der eingesetzten Laserenergie steigt dadurch im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren um 90 Prozent. Für die Industrie sind das verlockende Aussichten. „Eine Produktionslinie hätte durch unser Verfahren fast eine doppelt so hohe Leistung“, sagt Viöl. Alternativ könne man günstigere Laser einsetzen, ohne die Produktionsrate zu senken.



Die innovative Idee der Göttinger Physiker bestand darin, den Laserstrahl mit kaltem Plasma zu verbinden.





Laptop, Tablet-Computer und Smartphones gehören hierzulande zur Grundausstattung eines Haushalts. Kosteneinsparungen in der Produktion dürften sich auch auf die Verbraucherpreise auswirken.

„ Im Projekt ist es uns gelungen, die Wirkkraft von Lasern zu verdoppeln. Diese Verbesserung hat Weltmarktpotenzial. “

Professor Wolfgang Viöl, Projektleiter

#### Anwendungsmöglichkeiten in vielen Bereichen

Interessant dürfte das Verfahren auch für andere Bereiche sein: Die Kombination von Laserenergie und Plasma könnte die Effizienz von Solarzellen steigern, indem sie in Photovoltaikanlagen die Leiterbahnen verstärkt. Ebenso ließen sich optische Mikroskope, die für medizinische Untersuchungen genutzt werden, mit dem neuen Verfahren verbessern. „Wir sind in den

Überlegungen zur weiteren Anwendung noch ganz am Anfang“, sagt Viöl.

Was die Forschergruppe schon jetzt erreicht hat: Zwei Patente haben HAWK und Coherent GmbH auf ihre Entwicklung angemeldet. Damit zeigt sich die Hochschule als leistungsstarker Partner bei der Durchführung von anwendungsorientierten FuE-Vorhaben. „Wann die Technik auf den Markt kommt, hängt jetzt von wirtschaftlichen Faktoren und Unternehmensentscheidungen ab“, sagt Viöl.

Doch unabhängig davon haben die bisherigen Fortschritte das Profil der Hochschule geschärft. Der Bereich Laser- und Plasmatechnologie soll als größter Forschungsbereich ausgebaut werden. Unterstützung bekommt die Hochschule dabei von der Volkswagen-Stiftung, die auf die Erfolge der Physiker aufmerksam geworden ist und für drei Jahre eine Professur zur Erforschung der Laser- und Plasmatechnologie

finanziert. Erfüllt sie die Erwartungen, wird sie in eine lebenslange Professur überführt. Auch die Lehre soll von den Forschungserfolgen profitieren: Im Studiengang Physikalische Technologien wird die Laser- und Plasmatechnologie künftig noch stärker in den Fokus rücken.



**Projekttitle:** SiPLaH – Simultane Plasma-Laser-Behandlung von dünnen Halbleiterschichten

**Förderlinie:** FHprofUnt

**Zuwendungsempfänger:** HAWK Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminde/Göttingen

**Fachbereich:** Fakultät Naturwissenschaften und Technik

**Projektleiter:** Prof. Dr. Wolfgang Viöl

**Kooperationspartner:** Coherent GmbH, Technische Universität Clausthal

**Projektlaufzeit:** 01.07.2010 bis 31.12.2013

**Förderung:** ca. 223 000 Euro



## Auf Schatzsuche im Elektroschrott

**Wie kann man die in Elektrogeräten enthaltenen seltenen Rohstoffe zurückgewinnen? Um das zu erforschen, hat die Hochschule Pforzheim eine hoch spezialisierte Recyclinganlage angeschafft. Unternehmen aus der Region interessieren sich dafür ebenso wie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt.**

Sie hat ein Edelstahlgehäuse, ist zwei Meter hoch und wiegt rund vier Tonnen: die Hochspannungs-Impuls-Zerkleinerungsanlage der Hochschule Pforzheim. Die Anlage kann mit einem besonderen Verfahren Elektrogeräte so zerlegen, dass man darin enthaltene wertvolle Rohstoffe weiterverwenden kann. „Es handelt sich dabei um eine Trenntechnik auf der Basis von elektrischen Impulsen“, erläutert Jörg Woidasky das Verfahren.

In seinem Forschungsprojekt testet der Wissenschaftler diese Trenntechnik an alten Mobiltelefonen. Recyclingverfahren wie dieses werden immer wichtiger, weil Rohstoffe knapper werden und die Preise steigen. Sehr schwer zugängliche Metalle wie Palladium könnten damit aus Smartphones und Laptops gewonnen werden – eine Rettungsaktion von unschätzbarem Wert für die Wirtschaft.

Jörg Woidasky ist ein Experte auf dem Gebiet solcher Recyclingverfahren. Er hat Technischen Umweltschutz studiert und jahrelang seine Arbeit dem Umgang mit Ressourcen und Wertstoffen gewidmet. Er betont: „Unsere Fachhochschule

hat sich mit dieser Anlage ein Alleinstellungsmerkmal im Bereich der Recyclingforschung geschaffen.“ Bisher seien weltweit insgesamt nur rund 30 solcher Anlagen im Einsatz.

### Investition führt Forschungspartner zusammen

Der Professor konnte für sein Projekt mit der Zerkleinerungsanlage interessante Kooperationspartner gewinnen, darunter zwei Fraunhofer-Institute. Mit der Recyclingfirma ZM Elektronik Recycling GmbH (ZME) bereitet er eine Veröffentlichung vor, und auch mit der Universität Stuttgart ist die Zusammenarbeit gut angelaufen.



Elektromüll mit wertvollem Innenleben: Handys und Smartphones enthalten Rohstoffe, deren Rückgewinnung mit hohen Kosten verbunden ist.



Regelmäßig nimmt der Diplomingenieur mit seinen Studierenden in der Landeshauptstadt an Kolloquien teil. Und er erforscht mit ihnen, wie sich die seltenen Metalle Neodym und Indium trennen lassen könnten. Bisher galt: Sie sind sehr schwer aufzubereiten. „Solche Wertstoffe für die Wirtschaft retten zu können, darin liegt unsere Chance“, sagt Woidasky.

### Anfragen aus dem In- und Ausland kommen

Seitdem bekannt ist, dass die Hochschule Pforzheim mit der neuartigen Recyclingtechnologie forscht, interessieren sich nicht nur Firmen aus der Region

#### Das neue Trennverfahren

Der Hochspannungs-Impuls-Zerkleinerungsanlage liegt das Prinzip der elektrodynamischen Fragmentierung zugrunde. Das ist eine hochleistungsfähige Trenntechnik, die auf elektrischen Impulsen beruht. Dafür wird zum Beispiel ein Handy in ein Gefäß mit Wasser getaucht und im Inneren der Anlage einem sehr starken Stromschlag ausgesetzt. Es entsteht eine Druckwelle, die in der Lage ist, im Gerät die Verbände an den Grenzflächen zu lösen.

Durch dieses Verfahren zerspringt der Festkörper wie bei einer Explosion in seine Einzelteile. Anschließend werden die Teile nach ihrer Verwertbarkeit sortiert. Neben Eisen und Kupfer sollen mit diesem Verfahren künftig auch seltene Metalle wieder aufbereitet werden können.

dafür, sondern auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem In- und Ausland. Die Einrichtung hatte bereits Besuch von einer Partnerhochschule aus Manchester, und es gibt Anfragen von einer Universität in Bordeaux. Beide Institutionen wollen vergleichbare Versuche machen, um an schwer zugängliche Wertstoffe zu gelangen. „Es sind Vernetzungen und Partnerschaften in Gang gekommen, die unsere Forschung mit der Anlage über die Landesgrenzen hinaus bekannt machen“, sagt Woidasky.

Eine Firma aus der Region etwa kam auf den Projektleiter zu, weil sie erfahren wollte, wie man Metall und Kunststoff sauber recyceln kann. „Das neue Zerkleinerungsverfahren macht es möglich, auch diese beiden Materialien in nur 20 Sekunden sauber voneinander

zu trennen“, schwärmt Woidasky. So ist es verständlich, dass auch ein Doktorand aus der Schweiz und eine Masterstudentin aus Tunesien unbedingt mit im Projekt sein wollten.

### Forschungsarbeiten schaffen Grundlagen

Was das vom BMBF geförderte Projekt für die Hochschule Pforzheim bisher gebracht hat, fasst Woidasky so zusammen: „Wir sind ein interessanter wissenschaftlicher Partner geworden. Wir konnten gemeinsam mit unseren vier Projektpartnern die Forschungsarbeiten beginnen, die wir als Grundlage und Voraussetzung für viele weitere Entwicklungen und neue Forschungen nutzen können.“ Parallel dazu soll die Anlage künftig auch Lehrzwecken dienen und Studierenden für Studienarbeiten zur Verfügung stehen.

Rund 400 000 Euro hat die Forschungsanlage gekostet. „So viel Geld könnte eine Hochschule alleine nicht aufbringen“, betont der Projektleiter. Möglich wurde der Erwerb durch die Förderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. „Es ist sinnvoll und sehr fruchtbar, dass das BMBF solche strategischen Investitionen unterstützt.“

**Projekttitel:** ARWEEEN – Investition für die Abtrennung und Rückgewinnung wirtschaftsstrategischer Wertstoffe aus Elektro-Altgeräten durch ein elektrodynamisches Ein-Schritt-Recyclingverfahren

**Förderlinie:** FHInvest

**Zuwendungsempfänger:** Hochschule Pforzheim

**Fachbereich:** Fakultät für Technik, Bereich Wirtschaftswissenschaften

**Kooperationspartner:** Cypol GmbH, ZM Elektronik Recycling GmbH, Fraunhofer-Institut für chemische Technologie (ICT), Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik (IGB), Institut für Grenzflächen-Verfahrenstechnik (IGVT) der Universität Stuttgart

**Projektleiter:** Prof. Dr. Jörg Woidasky

**Projektlaufzeit:** 15.09.2013 bis 31.12.2015

**Förderung:** ca. 580 000 Euro

## Anhang: Who's who der Förderlinien und Fördermaßnahmen im Programm „Forschung an Fachhochschulen“

### **FHprofUnt: Forschung an Fachhochschulen mit Unternehmen**

Deutschland ist eines der leistungsstärksten Industrieländer weltweit. Die Stärke beruht auf Innovationen, die in enger Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft entstehen. Die Bundesregierung will deshalb die wissenschaftliche und technologische Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands weiter ausbauen. Das geht nicht ohne gut ausgebildete Fachkräfte und erstklassige Forschung und Entwicklung in den Bereichen Ingenieur-, Natur- und Wirtschaftswissenschaften, bei denen Fachhochschulen mit Partnern aus Wirtschaft und Wissenschaft kooperieren. Fachhochschulen mit ihrer industrienahe Forschungs kompetenz sind hierbei die idealen Partner für kleine und mittlere Unternehmen.

**Ziel:** Forschungsk Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft, damit Fachhochschulen als Partner der Unternehmen ihre Forschungsschwerpunkte ausbauen und ihre Profile schärfen können

**Projektlaufzeit:** maximal 36 Monate

### **IngenieurNachwuchs – Qualifizierung von Ingenieur nachwuchs an Fachhochschulen**

Eine besondere Stärke von Fachhochschulen ist die berufsorientierte ingenieurwissenschaftliche Ausbildung, die die angehenden Fachkräfte in die anwendungsbezogene Forschung und Entwicklung einbindet. Um die Rahmenbedingungen für eine qualitativ hochwertige und forschungsnahe Ausbildung zu verbessern, wird im Rahmen der geförderten Projekte besonders die Durchführung von kooperativen Promotionen forciert. Dies trägt in diesen Projekten auch zum Schulterschluss von Universitäten und Fachhochschulen bei.

**Ziel:** Forschungs- und praxisnahe Qualifizierung von Ingenieurinnen und Ingenieuren und Förderung der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und Partnern aus der universitären und außeruniversitären Wissenschaft

**Projektlaufzeit:** maximal 48 Monate

### **SILQUA-FH: Förderung von Sozialen Innovationen für Lebensqualität im Alter**

Der demografische Wandel begründet vielfältige neue Herausforderungen: So soll beispielsweise die Produktivität von immer älteren Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern erhalten bleiben oder das autonome Handeln und selbstbestimmte Leben im hohen Alter gefördert werden. Neue Arbeitszeitmodelle und die Vermeidung von sozialer Isolation sowie eine Vernetzung der Pflege sind Aufgaben, denen sich unsere Gesellschaft in Zukunft stellen muss. Dafür sind neue Ideen für die Vorsorge, die Rehabilitation und die Unterstützung von Betroffenen, Familien und Betreuenden erforderlich. Die Förderlinie, die sich vor allem an Fachhochschulen mit einem Lehrangebot in den Bereichen Soziale Arbeit, Gesundheit und Pflege richtet, trägt dazu bei, dass solche innovativen Ideen entwickelt werden.

**Ziel:** praxisnahe Konzepte, Modelle und Methoden für die neuen sozialen Herausforderungen der alternden Gesellschaft in Zusammenarbeit mit Praxispartnern

**Projektlaufzeit:** maximal 36 Monate

### **FHInvest: Förderung von strategischen Investitionen an Fachhochschulen**

Fachhochschulen stehen vor der Herausforderung, das eigene Forschungsprofil zu schärfen, um starke Partner für Wissenschaft und Wirtschaft zu bleiben. Mithilfe strategischer Investitionen, die für die Forschung und Entwicklung neuer Technologien notwendig sind, können die Fachhochschulen intensiver und produktiver mit kleinen und mittleren Unternehmen zusammenarbeiten. Dafür sind auch Forschungsgeräte mit neuer Technik entscheidend. Diese müssen von den Fachhochschulen langfristig in die Arbeit integriert werden. Seit 2015 werden solche Geräte im Rahmen der Förderlinien FHprofUnt und IngenieurNachwuchs erstmals zu vergleichbaren Bedingungen wie bei FHInvest gefördert. Seit 2016 stehen Forschungsthemen mit

einem Bezug zu Industrie 4.0 und der Digitalisierung der Arbeitswelt im Fokus der Fördermaßnahme.

**Ziel:** Intensivierung der Zusammenarbeit in interdisziplinär ausgerichteten Forschungsnetzwerken, Weiterentwicklung des Forschungsprofils

**Projektlaufzeit:** mindestens 12 Monate

### **FH-Impuls: Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region**

Die Vernetzung von Wissenschaft und Wirtschaft bei Forschung, Entwicklung und Innovation (FuEul) ist die Stärke des deutschen Innovationssystems. Weil sich Fachhochschulen durch eine große Nähe zur Berufs- und Arbeitswelt auszeichnen, spielen sie bei dieser Vernetzung eine große Rolle. Die themenoffene Fördermaßnahme unterstützt forschungsstarke Fachhochschulen dabei, strategische Forschungspartnerschaften mit der Wirtschaft ins Leben zu rufen und weiter auszubauen. Gewünscht sind langfristig angelegte Kooperationen mit dem unternehmerischen Mittelstand in der Region der jeweiligen Fachhochschule. Dadurch soll die Sichtbarkeit von Fachhochschulen in der Hochschullandschaft als attraktive und leistungsstarke Partner für innovative Unternehmen erhöht werden.

**Ziel:** bessere Sichtbarkeit von Fachhochschulen als attraktive, leistungsstarke Partner für innovative Unternehmen der Region

**Laufzeit einer Partnerschaft:** maximal zweimal vier Jahre

Weitere Infos zum Programm und Aktuelles aus den Projekten finden Sie unter [www.forschung-fachhochschulen.de](http://www.forschung-fachhochschulen.de).





# Impressum

## Herausgeber

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)  
Referat Forschung an Fachhochschulen, Ingenieur Nachwuchs  
53175 Bonn

## Bestellungen

schriftlich an  
Publikationsversand der Bundesregierung  
Postfach 48 10 09  
18132 Rostock  
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de  
Internet: <http://www.bmbf.de>  
oder per  
Tel.: 030 18 272 272 1  
Fax: 030 18 10 272 272 1

## Stand

Februar 2016

## Druck

BMBF

## Gestaltung

W. Bertelsmann Verlag, Bielefeld;  
Hauke Sturm

## Bildnachweis

BavarianOptics: S. 12, 13; Büro Johann Lafer: S. 40; CanStockPhoto/cspguy: S. 29, /VILevi: S. 17; Depositphotos/Goodluz: S. 26/27; Ulrich Falke: S. 21, 42; FH Aachen: S. 16; Fotolia/Tatyana Gladskih: S. 34, /Juice Images: Titel; Getty Images/Luis Alvarez: S. 8, /Peter Dazeley: S. 44, /Maciej Noskowski: S. 23, /Monty Rakusen: S. 10/11 u. 36/37, /SilviaJansen: S. 18, /LWA/Larry Williams: S. 20; IfOD: S. 15; Theresia Krieger: S. 38/39; Rieke Lohse: S. 30, 31; Markus Penzel/Anne Kleppek: S. 24; Plainpicture/Fancy Images/Peter M. Fisher: S. 7; Presse- und Informationsamt der Bundesregierung/ Steffen Kugler: Vorwort (Porträt Prof. Dr. Johanna Wanka) S. 3; Filip Stiglmayer: S. 28; Thinkstock/alexxtrener: S. 33, /monkey-businessimages: S. 43, /ndoeljindoel: S. 25, /tellmemore000: S. 35; Ramona Unguranowitsch, Schön & Gut, Berlin: S. 4/5

## Text

Martina Hinz, Karin Gothe, Xenia von Polier, Beate Wagner und Martina Wimmer (Schön & Gut, Büro für Texte), Berlin, Ulrich Falke, Berlin

## Redaktion

Filip Stiglmayer (Projektträger Jülich), Norbert Grust (wbv)

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

