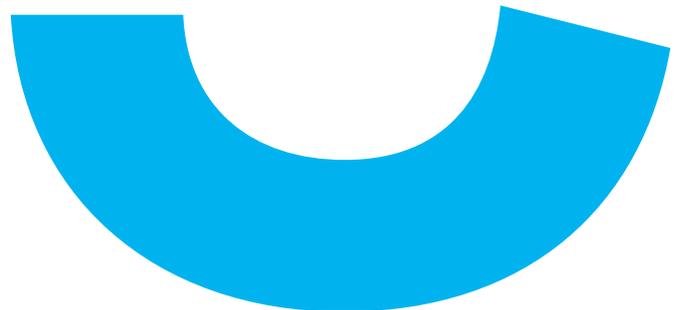


25 Jahre Forschung und Wissenstransfer
an der htw saar

1989 — 2014



Inhaltsverzeichnis

06 Vorworte

10 Chronik

Historische Eckdaten der htw saar anlässlich des Modellvorhabens „Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen (SAFF) – 25 Jahre Forschung an der htw saar“

12 Interview

„25 Jahre Wissens- und Technologietransfer in die Region“ – Interview mit dem Rektor der htw saar Prof. Dr. Wolrad Rommel

16 Forschungsspitzen

Wissenschaftler/innen der htw saar im Portrait

Festbeiträge

30 Einführende Aufsätze

32 Technologietransfer an der htw saar – Ein Erfolgsmodell
→ Georg Maringer, FITT gGmbH

34 25 Jahre angewandte Forschung an der htw saar – Ein Überblick
→ Franziskus Sauer, Forschungskordinator der htw saar

38 Das AAL-Netzwerk Saar – ein ganzheitlicher Ansatz für nachhaltige Veränderungen im demographischen Wandel
→ Prof. Dr. Wolfgang Langguth, Michael Uhl

42 Fitnessprogramm für den regionalen Mittelstand:
Der KMU-Check – mit System zum Erfolg
→ Prof. Dr. Ralf Oetinger

46 Action Saar Lorraine – Grenzüberschreitende und interkulturelle Kompetenzerweiterung der Unternehmen und Einrichtungen im Saarland und Lothringen
→ Prof. Petra Riemer-Hommel Ph.D.

48 Arbeitsmarktintegration von Migrantinnen und Migranten am Beispiel des Regionalen Netzwerks „IQ Saarland“
→ Wolfgang Vogt

52 Architektur und Bauingenieurwesen

54 Grundlagenstudie zur Folgenutzung auf dem Gelände des Bergwerks Saar/Halde Duhamel
→ Prof. Dipl.-Ing. Ludger Bergrath

56 BOWOOSS – Nachhaltige Bausysteme
bionisch inspirierter Holzschalenkonstruktionen
→ Prof. Dipl.-Ing. Göran Pohl

60 Automotive und Verkehrswesen

62 Institut Automotive Powertrain: Forschung von heute für jetzt
→ Prof. Dr. Thomas Heinze

66 COmmunication Network VEhicle Road Global Extention (CONVERGE)
→ Prof. Dr. Horst Wieker

70 Elektro- und Energietechnik

72 Von den Anfängen der regenerativen Energiequellenforschung bis zur Gründung
des Instituts für Zukunftssysteme (IZES) an der htw saar
→ Prof. Dr. Horst Altgeld

76 Energieversorgung im Wandel: 15 Jahre anwendungsnahe Forschung und
Entwicklung auf dem Gebiet von Zukunftssystemen und ganzheitlichen
Ressourcennutzungsstrategien
→ Dr. Michael Brand, IZES gGmbH

80 Untersuchung und Optimierung der Energiewandlung in Kraftwerken
→ Prof. Dr. Christian Gierend, Uwe Schneider, Sebastian Georg

84 Hochspannende Kooperation zwischen Saarbrücken und Basel
→ Prof. Dr. Marc Klemm

88 Die Entwicklung der Windenergietechnik an der htw saar
→ Prof. Dr. Friedrich Klinger

92 Gesundheit, Pflege und Soziale Arbeit

94 Wenn MigrantInnen pflegebedürftig werden – Anforderungen und
Herausforderungen einer kultursensiblen Pflege in der ambulanten Versorgung
→ Prof. Dr. Christine Dörge, Sindy Lautenschläger

98 Netzwerk angewandte Pflegewissenschaft
→ Prof. Dr. Susanne Grundke, Désirée Schäfer

102 Stadt(teil)entwicklung durch Sozialberichterstattung und
partizipative Sozialplanung am Beispiel der Kreisstadt Saarlouis
→ Prof. Dr. Dieter Filsinger, Christian Woithe, Karsten Ries

106 Übergänge im Lebensverlauf: Vom Kindergarten in die
Grundschule – eine Evaluationsstudie
→ Prof. Dr. Charis Förster, Dr. Marianne Lück-Filsinger

110 Auf dem Weg zur Familien-Kita: Evaluation einer institutionellen Weiterentwicklung
→ Prof. Dr. Iris Ruppin, Jessica Prigge

114 Informatik

- 116 Vom Modellvorhaben „Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen (SAFF)“ und dem Institut für Umweltinformatik (IUI) zur Environmental Informatics Group (EIG)
→ Prof. Dr. Reiner Güttler
- 120 Datengeheimhaltung: Ein Forschungsschwerpunkt des DMAS – Institut für Diskrete Mathematik und Angewandte Statistik
→ Dr. Hans-Peter Hafner
- 124 Projektgruppe Praxisorientierte Informatik
→ Prof. Dr. Klaus Huckert
- 128 Chinesisch-Deutsche Forschungs Kooperation im Bereich „Intelligente Produktion“
→ Prof. Dr. Martina Lehser
- 132 Forschung und Entwicklung für das Lehren und Lernen von Fremdsprachen:
TechnoPlus Englisch goes mobile – vom computerbasierten Sprachlernprogramm zu mobilen Angeboten
→ Prof. Dr. Christine Sick

136 Maschinenbau und Verfahrenstechnik

- 138 Laserschweißen hochdynamisch belasteter Befestigungspunkte im PKW-Rohbau
→ Prof. Dr. Jürgen Griebisch, Prof. Dr. Walter Calles, Marco Busse, Matthias Wilbert, Sven Fischer, Holger Wieden, Uwe Bonk, Klaus Löffler
- 142 Physikalische Adsorption – Materialcharakterisierung, Prozessentwicklung und physikalische Modellbildung
→ Prof. Dr. Klaus Kimmerle, Lenny Castro, Dr. Daniel Fickinger, Dr. Egbert Schippert, Stefan Zellner, Gerhard Braun
- 146 Landmark: Nährstoffrecycling in landbasierten marinen Kreislaufanlagen durch die integrierte Produktion von Mikroalgenbiomasse
→ Prof. Dr. Uwe Waller

150 Mechatronik und Sensorik

- 152 Fluidtechnik
→ Prof. Dr. Jochen Gessat
- 156 Forschungs Kooperation des Labors für Optische Mess- und Lasertechnik der htw saar mit der Schweizer Firma inNET Monitoring AG
→ Prof. Dr. Martin Löffler-Mang
- 160 Hochsensitive Dehnungsmessstreifen
→ Prof. Dr. Günter Schultes

164 Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie

166 Implantierbare Interfaces zur intuitiven Steuerung von bionischen Handprothesen
→ Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann

170 MINDSCAN LAB
→ Prof. Dr. Dr. Daniel J. Strauss

174 Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen

176 Das Projekt DynaServ – Von der Idee bis zur Ausgründung
→ Prof. Dr. Thomas Bousonville, Christian Ebert, Martin Dirichs

180 Mittelstandsstudie: Risiken einer Unternehmensnachfolge werden unterschätzt
→ Prof. Dr. Andy Junker

184 Logistik und Produktion in der Automobilindustrie – der AKJ Automotive als Plattform für den Erfahrungsaustausch zwischen den Partnern der Wertschöpfungskette
→ Prof. Dr. Thomas Korne

188 LAGERLOG: Effizienzsteigerung durch moderne Lagerhaltung im Krankenhaus
→ Prof. Dr. Teresa Melo, Nicolas Hell

192 Zukunftsperspektiven

Schlussbetrachtung und Ausblick zur angewandten Forschung und Entwicklung an der htw saar
→ Prof. Dr. Jürgen Griebisch, Prorektor für Forschung und Wissenstransfer

194 Gratulationen kooperierender Unternehmen und Organisationen

198 Anhang

198 htw saar in Zahlen
200 Impressum

Vorwort des Rektors der htw saar

Prof. Dr. Wolrad Rommel

Forschung hat in einer globalen Welt, in der das Bewahren und Erlangen von Wohlstand auf der Innovationsfähigkeit von Wirtschaft und Gesellschaft beruhen, eine zentrale Funktion. Im Wettbewerb der Regionen ist ein dynamisch sich entwickelndes Innovationssystem vor Ort, in dem Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und soziale Institutionen effizient und effektiv zusammenwirken, ein klarer Standortvorteil, der die Nachhaltigkeit und die Entwicklung neuer Wertschöpfungsketten durch Wissensvorsprünge und kluges strategisches Handeln ermöglicht. Dies gilt insbesondere auch für einen Standort wie Deutschland, in dem nicht der Ressourcenreichtum, sondern allein der effiziente und schonende Umgang mit Ressourcen der Schlüssel zum Erfolg ist.

In Innovationssystemen ergänzen sich grundlagenorientierte und anwendungsorientierte Forschung. Grundlagenforschung beinhaltet eine Spezialisierung mit Fokussierung auf Details auf der einen und hochkomplexer Theoriebildung auf der anderen Seite. Im gleichen Maße ist die Komplexität der Anwendungsfelder gewachsen. Allein schon ihr Verstehen setzt vertieftes interdisziplinäres Sachwissen voraus. Das Alltagswissen eines exzellenten Grundlagenforschers oder einer exzellenten Grundlagenforscherin reicht nicht aus, die Welt auf Basis von Erkenntnis innovativ zu gestalten. Der Weg von der Forschung zur erfolgreichen Umsetzung in der Praxis beinhaltet einen Paradigmenwechsel. Wissen muss aus dem Forschungszusammenhang herausgefiltert und in Gestaltungszusammenhänge integriert werden. Kontext, Begriffe, Beobachtung und Wahrnehmung werden ausgetauscht. Dies erfordert eine besondere Expertise mit Kompetenzen in beiden relevanten Handlungszusammenhängen. Diese Schnittstellenfunktion übernimmt die anwendungsorientierte Forschung, weil sie die Brücken zur Innovation baut.

Grundlagenforschung arbeitet insoweit in größeren Zeithorizonten und mit großem Risiko. Längst nicht jede Aktivität führt zum erwarteten Durchbruch. Sollte dies gelingen, steckt möglicherweise ein hohes Innovationspotential in Forschungsergebnissen. Man erhofft sich und träumt von völlig neuen Gestaltungsräumen mit einer Vielzahl innovativer Handlungsoptionen. Anwendungsorientierung bedeutet das Arbeiten in kürzeren Zeithorizonten. Sie orientiert sich an Produktlebenszyklen und konzentriert sich auf die Umsetzbarkeit. Damit steigert sie in Kombination mit der Grundlagenforschung den Wirkungsgrad des Systems.

Im Fokus der anwendungsorientierten Forschung sind auch Veränderungen von Interesse, die bereits in anderen Zusammenhängen auf der Basis wissenschaftlicher Methoden, hinlänglich bekannter Theorien und nicht immer vollkommen neuester Erkenntnisse erfolgreich angewandt werden. Dieses auf die Innovation im konkreten Gestaltungszusammenhang abzielende Erkenntnisinteresse eröffnet auch gerade kleineren und mittleren Unternehmen Wege zur Innovation. Dies gilt insbesondere auch für Start-ups. Mit der Gründung haben sie bereits radikales Neuland betreten. Auf ihrem Weg zum Geschäftserfolg müssen sie sich ändern in Bereichen, die für andere nicht neu sind.

Innovationssysteme sind unterschiedlich ausgestaltet. In Deutschland hat sich ein dreiteiliges System mit außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Universitäten



und Fachhochschulen etabliert. Diese institutionelle Ausdifferenzierung hat ihre Stärken. Kompetenzen und Expertise werden arbeitsteilig organisiert. Die wirkenden Institutionen sind in Richtung Grundlagen oder Anwendung mit unterschiedlicher Ausprägung und Profilierung aufgestellt. Ein solches System ist effizient, wenn sich entlang des Prozesses von der Forschung zur Innovation Strukturen der Zusammenarbeit herausbilden. Unterstützend im Sinne einer komplementären Zusammenarbeit wirken deswegen Plattformen, Verbünde, Allianzen, gemeinsam getragene Institutionen oder die gemeinsame Durchführung von Projekten. Der saarländische Landeshochschulentwicklungsplan folgt insoweit der Handlungsempfehlung des Wissenschaftsrates und setzt bei der Forschung auf hochschultypübergreifende Kooperationsplattformen.

Für die htw saar eröffnet dies neue Perspektiven. Eine Etablierung dieser Plattformen wird die nachhaltige Profilierung von Schwerpunkten an den Schnittstellen von der anwendungs- zur grundlagenorientierten Vorgehensweise ermöglichen. Wenn dies gelingt, sollte es äußerst positive Effekte für die Innovationskraft der Region haben und wird ein weiterer Meilenstein in der Forschungsgeschichte der htw saar sein. Zusätzlich wird die Hochschule ihre Transferkompetenz für die Region durch den Aufbau eines Zentrums Mittelstand fakultätsübergreifend sichtbar bündeln. Damit wären wir aber bereits bei den nächsten 25 Jahren Forschung und Transfer an der htw saar angelangt. In der Festschrift finden Sie die Wurzeln unserer Forschungstradition und einen Überblick auf unsere vielfältigen Aktivitäten in der Gegenwart mit Ausblicken auf die Zukunft. Ich wünsche Ihnen viel Spaß bei der Lektüre!

Wolrad Rommel
Rektor der htw saar

A handwritten signature in black ink, reading 'Wolrad Rommel'. The signature is written in a cursive style with a large, prominent initial 'W'.

Geleitwort der Bundesministerin für Bildung und Forschung Prof. Dr. Johanna Wanka

Angewandte Forschung an Fachhochschulen trägt in vielfacher Weise zur Verbesserung von Produkten und zur Entwicklung von Innovationen bei und ist damit ein wichtiger Baustein für Wettbewerbsfähigkeit, soziale Sicherheit und Wohlstand in unserem Land. Fachhochschulen leisten mit ihrer Forschungsarbeit einen wertvollen Beitrag zum Technologie- und Wissenstransfer und haben wegen ihrer traditionell engen Kontakte zum innovativen Mittelstand das Potenzial, in ihrer Region und in ihrem weiteren Umfeld wesentliche innovationsrelevante Impulse zu geben.

Der Bund hat die Förderung von Fachhochschulen in den vergangenen zehn Jahren massiv gestärkt. Wurden für die Förderung der Fachhochschulforschung im Jahr 2005 noch 10,5 Millionen Euro im Bundeshaushalt veranschlagt, hat sich der Ansatz mit rund 46 Millionen Euro im Jahr 2015 mehr als vervierfacht. Von 2006 bis 2014 flossen im Rahmen des BMBF-Programms „Forschung an Fachhochschulen“ rund 286 Millionen Euro an 125 Fachhochschulen, an denen fast 1.400 Forschungsvorhaben gefördert wurden. In diesem Sommer haben wir für besonders forschungsstarke Fachhochschulen eine Fördermaßnahme mit dem Titel „Starke Fachhochschulen – Impuls für die Region“ (FH-Impuls) gestartet, mit der wir die angewandte Fachhochschulforschung systematisch und längerfristig ausbauen wollen.

Längst hat sich die angewandte Forschung neben der praxisorientierten Lehre als wesentliches Merkmal der Fachhochschulen etabliert. Forschungs-Vorreiter unter den Fachhochschulen war vor 25 Jahren auch die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar). Anfang der 1990er-Jahre haben Bund und Land an der htw saar gemeinsam das Modellvorhaben „Stimulierung anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen“ gefördert. Das im Rahmen dieses Vorhabens entstandene Organisations- und Handlungsmodell gab wichtige Impulse zur Ausgestaltung weiterer Förderaktivitäten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zu Gunsten der Fachhochschulforschung.

Ich gratuliere der htw saar zu 25 Jahren angewandter Forschung. Den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie den Studierenden wünsche ich weiterhin alles Gute und viel Erfolg bei ihrer Arbeit.

Johanna Wanka



Grußwort der Ministerpräsidentin des Saarlandes Annegret Kramp-Karrenbauer



Ein Vierteljahrhundert anwendungsbezogene Forschung. Das ist nicht nur eine Erfolgsgeschichte in der Wissenschaftslandschaft. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes hat sich auch als wichtiger Impulsgeber für den Technologie- und Wirtschaftsstandort Saar und darüber hinaus etabliert. In Zeiten des strukturellen Wandels und weitreichender Bildungsreformen hat sich die Hochschule dynamisch weiterentwickelt – quantitativ, qualitativ und inhaltlich. Sie hat ihre Stärken in der akademischen Lehre, in der angewandten Forschung und Entwicklung, dem Technologietransfer sowie in der Weiterbildung deutlich ausgebaut und ein Profil entwickelt, das über die Landesgrenzen hinaus, in der Großregion, in Deutschland und international bekannt und sichtbar wird.

Hervorzuheben ist in dem Zusammenhang die Pionierrolle der htw saar, die 1989 zudem den Grundstein für eine anwendungsnahe Forschung an Fachhochschulen in Deutschland legte. Seither stellt die htw saar als eine der forschungsstärksten Fachhochschulen in Deutschland eindrucksvoll unter Beweis,

- dass eine aktuelle, wissenschaftsbasierte und anwendungsorientierte Lehre von der Forschung an der Hochschule sehr profitiert,
- dass der Zugang zu neuem Wissen, die Nutzung der Hochschulkompetenzen und die Möglichkeit zur Umsetzung komplexer Forschungs- und Entwicklungsvorhaben von großem Nutzen für die Unternehmen sind,
- und dass sie ein wichtiger Innovationsmotor im Lande ist, da die Ausbildung von Fachkräften für den nachhaltigen Strukturwandel eine entscheidende Rolle spielt.

Entsprechend flankieren heute die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der Hochschule wichtige Produzenten und Dienstleister des Saarlandes aus den Bereichen Automotive, Informatik und Telekommunikation, Maschinen- und Anlagebau, Medizintechnik, Gesundheit und Pflege, Energie, Mobilität und Logistik. Dabei sind regionale Verankerung und internationale Reichweite durchaus kein Widerspruch. Die htw saar kooperiert mit kleinen und mittelständischen Unternehmen, die in ihren Marktnischen zu den Technologieführern weltweit zählen, aber auch mit Großunternehmen, die ebenso den Wirtschaftsstandort Saar stärken.

Es ist mir ein wichtiges Anliegen, dass sich die htw saar auch zukünftig kontinuierlich weiterentwickelt. Das enge Zusammenwirken von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft ist eine Grundvoraussetzung dafür, dass wir die wirtschaftlichen, kulturellen und gesellschaftlichen Veränderungen im 21. Jahrhundert meistern können. Dazu brauchen wir die htw saar. Daher wünsche ich der Hochschule und ihren Angehörigen weiterhin viel Erfolg - verbunden mit dem Dank für die bisherigen Leistungen für unser Land!

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'Annegret Kramp-Karrenbauer'. The signature is fluid and cursive, written in a professional style.

Chronik

Juli 1989

Beginn des Modellvorhabens „SAFF: Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen“ für die Bundesrepublik Deutschland an der Fachhochschule des Saarlandes

August 1989

Dipl.-Wirt.-Ing., Dipl.-Päd. Franziskus Sauer übernimmt die neu eingerichtete Stelle als Forschungskordinator

Mai 1991

Fachhochschule des Saarlandes wird zur Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (HTW; ab 2013 htw saar)

Anfang 1992

Das BMBF bewilligt kurz nach der Wiedervereinigung eine Forschungskoooperation West/Ost zwischen der HTW und der FH Merseburg zum Zwecke des Technologietransfers in den Bereichen „Photovoltaik“ und „Umweltinformationssystem HXMA“; Volumen: 500.000 DM

April 2002

Aus FITT e. V. wird FITT gGmbH

1989



1992



2000



Oktober 1989

Gründung des Forschungsbeirats der Fachhochschule des Saarlandes

1992

Rektor Prof. Herbert Frisch übergibt die Führung der Hochschule an Prof. Dr. Helmut Groh

Prorektor Dr. Dirk Simons tritt die Nachfolge von Prof. Jochen Hartherz an

Oktober 1992

Start des ersten, regulären Förderprogramms für Fachhochschulen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

1996

Berufung des Rektors Prof. Rudolf Warnking

Wahl des Prorektors Prof. Dr. Michael Reimann

2001

Prof. Dr. Wolfgang Cornetz übernimmt die Leitung der Hochschule

Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Weber wird Prorektor

November 2010

Start des Förderprogramms „Ko-Finanzierung“ an der HTW

November 2013

Das Deutsch-Französische Hochschulinstitut für Technik und Wirtschaft (gemeinsames Institut der htw saar und der Université de Lorraine) feiert sein 35-jähriges Jubiläum

November 2012

Einweihung des Neubaus „Technikum“ an der HTW

Dezember 2006

Laut DFG ist die HTW die erfolgreichste Hochschule im 6. EU-Rahmenforschungsprogramm in Deutschland

2010

2005



März 2007

Erstmalige Ernennung zweier Prorektoren, um die Aufgabengebiete Forschung und Lehre zu teilen; Prof. Dr. Enrico Lieblang übernimmt die Funktion des Prorektors für Studium und Lehre; Prof. Dr. Günter Schultes übernimmt die Funktion des Prorektors für Forschung und Wissenstransfer

Anfang 2015

Die htw saar wirbt 2014 erstmalig über 9,4 Mio. Euro Drittmittel ein

2013

Der amtierende Rektor Prof. Dr. Wolrad Rommel übernimmt die Leitung der Hochschule von seinem Vorgänger Prof. Dr. Wolfgang Cornetz

Prof. Dr. Jürgen Griebisch tritt die Nachfolge von Prof. Dr. Günter Schultes als Prorektor für Forschung und Wissenstransfer an

„25 Jahre Wissens- und Technologietransfer in die Region“

Interview mit dem Rektor der htw saar Prof. Dr. Wolrad Rommel

Ihr Dienstantritt liegt gut 2 Jahre zurück. Was reizte Sie an der Aufgabe, die Führung der htw saar zu übernehmen?

Ich habe in meinem Berufsleben sowohl in der Wissenschaft als auch in der Wirtschaft gearbeitet. Ich war Professor, Dekan, Präsident einer privaten Hochschule und habe Führungspositionen in der Wirtschaft innegehabt. Zuletzt habe ich in Wien als CEO ein von Universitäten und Unternehmen gemeinsam getragenes Forschungszentrum geführt. Ich bin immer wieder ein Brückenbauer zwischen Wissenschaft und Wirtschaft gewesen. Diese Kompetenz ist für den Rektor einer angewandten Hochschule von großem Nutzen.

Beschreiben Sie die htw saar aus Ihrer Sicht. Was genau macht die Hochschule aus?

Wir sind eine anwendungsorientierte Hochschule, die sich in den letzten 12 Jahren sehr dynamisch entwickelt hat. Das betrifft die Anzahl der Studierenden, die sich verdoppelt hat und ein sich ausdifferenzierendes Fächerspektrum. Die Lehre hat sich in den letzten 20 Jahren grundlegend verändert. Interaktive Lehrformate und Projektarbeit sind selbstverständliche Bestandteile einer guten Lehre. Wissenstransfer in die Region ist ein Markenzeichen der htw saar. Hinzu kommt die gewonnene Stärke in der anwendungsorientierten Forschung mit einer beachtlichen Anzahl von nachhaltig aufgebauten größeren Forschungsgruppen. Forschung ist ein essentieller Bestandteil und profilbildend für die htw saar.

Womit wir beim Thema sind: In Sachen Forschung nimmt die htw saar eine Pionierrolle unter den bundesdeutschen Fachhochschulen ein. Können Sie die Historie der htw saar kurz umreißen?

Die htw saar war eine der ersten Fachhochschulen in Deutschland mit angewandter Forschung. Schon vor 1989 gab es an der htw saar erste praxisorientierte Forschungsprojekte, die von einzelnen Professoren initiiert und umgesetzt wurden. Im Juli 1989 wurde ein Modellvorhaben der Bund-Länder-Kommission zur Stimulierung anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen an der htw saar gestartet.

28 Forschungsprojekte wurden in der Laufzeit von 3 Jahren umgesetzt. Das Modellvorhaben war ein großer Erfolg. Nachfolgend legte das BMBF das Förderprogramm Forschung an Fachhochschulen auf, das bis heute Bestand hat. Seit dieser Zeit ist die Drittmittelforschung an der htw saar kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2014 konnte die htw saar insgesamt 9 Mio. Euro an Drittmitteln einwerben. Dies ist mehr als ein Drittel des regulären Hochschulhaushaltes. Davon fallen 6,6 Mio. Euro auf die angewandte Forschung.

Welche Bedeutung hat die Forschung heutzutage an Fachhochschulen?

In der anwendungsorientierten Hochschullandschaft ist Forschung ein zentraler Baustein geworden. Motor der Forschungsaktivitäten ist die Zusammenarbeit mit Unternehmen und öffentlichen Institutionen. Aus dieser intensiven Zusammenarbeit erwachsen gemeinsame Fragestellungen und Projektansätze. Treiber der Forschung an Fachhochschulen sind die Herausforderungen und Themen der Praxis. Diese sich entwickelnden Forschungsaktivitäten haben eine zentrale Bedeutung für Studium und Lehre. Sie vermitteln den Studierenden Methoden des Entdeckungsverfahrens, die in der heutigen Arbeitswelt aufgrund der Komplexität und der ständigen Veränderungen von Sachverhalten



immer mehr an Bedeutung gewinnen. Neben der bedarfsgerechten Qualifizierung der Absolventinnen und Absolventen geht es um den Wissenstransfer in die Wirtschaft. Dort sind die Fachhochschulen in den letzten 20 Jahren sehr stark gewachsen. Sie tragen mit ihrer anwendungsnahen Forschung und Entwicklung wesentlich zur regionalen Innovationsfähigkeit und Wohlstandssicherung bei.

Sind die angewandten Hochschulen damit auf dem Vormarsch?

Ja, wenn es darum geht, die Leistungen einer angewandten Forschung für die Gesellschaft stärker in den Fokus zu rücken und zu unterstützen. Nein, wenn es um die Diskussion geht, ob forschungsstarke Fachhochschulen Universitäten den Rang ablaufen. Der Weg von der Forschung zur Innovation braucht einerseits Grundlagenforschung, die mit Anspruch auf Allgemeingültigkeit gerade unter Abstraktion von Anwendungsmöglichkeiten Forschungsergebnisse hervorbringt und Forschung, die umgekehrt mit Blick auf die Anwendungsfelder auf der Basis von Grundlagenforschung konkrete neue Lösungsmöglichkeiten in der Wirklichkeit entdeckt. In einer Welt von komplexen Sachverhalten und Technologien sind Grundlagenorientierung und Anwendungsorientierung zwei sich grundlegend voneinander unterscheidende Forschungsformen, die ihrer jeweils eigenen Forschungslogik folgen und eine jeweils anders gelagerte Professionalität und Expertise verlangen. Eine kluge Arbeitsteilung zwischen anwendungs- und forschungsorientierten Hochschulen sollte immer das Ziel sein und nicht eine Vermengung beider Hochschultypen, die im Ergebnis den Pfad von der Forschung in die Innovation stark behindert oder sogar verunmöglicht, weil an weichenstellenden

Momenten Wissen und Kompetenzen fehlen. Die Hochschule strebt daher die verstärkte Forschungsk Kooperation mit Universitäten an, insbesondere auch mit der Universität des Saarlandes und den außeruniversitären Forschungseinrichtungen vor Ort. Das Ziel ist die Etablierung einer arbeitsteiligen Wertschöpfungskette, die intelligent die vorhandenen sich ergänzenden Forschungsansätze und -kompetenzen von den Grundlagen effektiv zur Innovation in der Praxis führt.

Forschen alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der htw saar?

Rund die Hälfte der Professorinnen und Professoren forschen. Davon sind grob geschätzt 30 Prozent forschungsstark. Sie werben regelmäßig Drittmittel ein, sie publizieren und bringen sich in ihre Scientific Community aktiv ein. Unser Ziel ist es allerdings nicht, dass das Professorenkollegium der htw saar sich in der Zukunft ausschließlich aus forschungsstarken Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zusammensetzt. In einer anwendungsorientierten Hochschule wird es immer ein Professorenkollegium mit drei unterschiedlichen Kompetenzprofilen geben. Es gibt Professorinnen und Professoren, die einfach sehr gut in der Lehre sind, weil sie begnadete Pädagogen sind – und das ist gut so und sehr wichtig. Gute Lehre ist immer ein zentraler Eckpfeiler des Renommées einer anwendungsorientierten Hochschule. Zu unseren Kernaufgaben gehört die exzellente Ausbildung von Fach- und Führungskräften: Ingenieure, Manager, die ihre Aufgabe verstehen. Darin möchten wir gut sein. Darum brauche ich starke Kolleginnen und Kollegen, die etwas von Didaktik verstehen, sich weiterbilden, einfach gerne lehren. Für eine zweite Gruppe der Profes-

sorinnen und Professoren einer anwendungsorientierten Hochschule muss der Wissenstransfer im Zentrum ihrer Aktivitäten stehen. Diese zweite Gruppe baut das Netzwerk zu den Unternehmen und Institutionen in der Region auf. Das ist ein ebenso essentieller Bestandteil einer anwendungsorientierten Hochschule wie die Lehre. Und dann gibt es eben noch die dritte Gruppe der forschungsstarken Professorinnen und Professoren. Erst das Zusammenwirken der drei beschriebenen Kompetenzprofile macht die Stärke und das Profil der Anwendungsorientierung in der Wissenschaft aus.

Die htw saar ist eine forschungsstarke Hochschule. Lassen Sie uns – abseits der gängigen Erfolgsindikatoren – über den „generischen Output“ einer Hochschule reden: Wie viele Bachelor, wie viele Master hat die Hochschule seit der Studienreform hervorgebracht?

Seit Umstellung der Studiengänge haben über 4.400 Studierende einen Bachelorabschluss erworben. 1.311 Master haben seither die Hochschule verlassen. Jährlich kommen über 600 Studienabschlüsse hinzu. Es vergeht kein Tag, an dem ich als Rektor keine Bachelor- und Masterurkunden auf meinem Schreibtisch zur Unterschrift vorfinde.

Neben Bachelor- und Masterabschlüssen haben wir auch eine Reihe von Promotionen. Die Dissertationen werden in Kooperation mit Universitäten in Deutschland und im Ausland durchgeführt. Ich bin kein Befürworter eines generellen Promotionsrechts für Fachhochschulen. Wir würden auf diese Weise nur zu schlechten Universitäten werden, weil uns schon allein die notwendigen finanziellen Ressourcen zum flächendeckenden Aufbau des hierzu erforderlichen wissenschaftlichen Mittelbaus fehlen würden. Wir brauchen aber eine Lösung für die forschungsstarken Bereiche unserer Hochschule. Hier gibt es im Hinblick auf die Forschungsleistung keinerlei Qualitätsunterschiede zur Forschung an einer Universität. In diesen Forschungsbereichen ist es zwingend erforderlich, dass die Forschungsentwicklung nicht aus Statusdenken und Besitzstandsdenken ohne jeden sachlichen Grund erschwert und blockiert wird. Hier brauchen wir einen kontinuierlichen Strom von laufenden und erfolgreich abgeschlossenen Promotionen. Die Basis guter Forschung sind immer mehrjährige Forschungsinvestitionen in neue Themen. Dies leisten Promotionsvorhaben. Im Saarland wird es hierzu eine Lösung geben, die im Landeshochschulentwicklungsplan der Landesregierung bereits angekündigt worden ist. Es werden Promotionskollegs eingerichtet werden, in denen Universitätsprofessorinnen

und Universitätsprofessoren mit Fachhochschulprofessorinnen und Fachhochschulprofessoren gleichberechtigt bei der Auswahl, der Durchführung und Bewertung von Promotionsvorhaben zusammenwirken. Absolventinnen und Absolventen unserer Hochschule eröffnet sich damit die Möglichkeit, dass Erstbetreuer und Zweitbetreuer ihrer Promotion eine Professorin oder ein Professor ihres Vertrauens an der htw saar sein können.

Was können Arbeitgeber von den Absolventinnen und Absolventen der htw saar erwarten? Welche Qualifikationen bringen diese mit?

Die Absolventinnen und Absolventen verfügen über eine sehr gute Grundlagenausbildung. Darauf legt das Kollegium aller Fakultäten großen Wert. Wissen und Können sind die Basis. Die Vermittlung von Handlungs- und Umsetzungskom-



petenz ist das zweite große Ziel der Ausbildung. Weiterhin fördern wir bei unseren Studierenden die Weiterentwicklung von sozialen Kompetenzen. Abschlussarbeiten werden in der Regel in der Praxis erbracht. Unsere Absolventinnen und Absolventen finden sich schnell zurecht, wissen, wo sie ihre Kompetenzen am Arbeitsplatz einsetzen und entwickeln müssen. Unser Modell des kooperativen Studiums ist hierfür ein gutes Beispiel. Die Studierenden werden von Unternehmen in Teilzeit beschäftigt und durchlaufen immer wieder Praxis- und Studienphasen. Daneben gibt es eine Reihe von Studierenden, die als Werksstudierende arbeiten. Laufende Evaluationen zeigen, dass wir mit diesen Modellen großen Erfolg haben.

In einer einschlägigen Studie zur Hochschulentwicklung ist zu lesen: Der Erfolg einer Hochschule ist ein Produkt aus gestalterischer Kompetenz und unternehmerischem Geist der Leitungspersönlichkeit. Vor welchen aktuellen Herausforderungen steht die htw saar aus Ihrer Sicht?

Eine Hochschule ist eine Unternehmung – kein Unternehmen. Wir arbeiten nicht gewinnorientiert, sondern nehmen eine öffentliche Aufgabe wahr. Im Rahmen unserer Hochschulautonomie stellen wir uns der Zukunft und gestalten diese. Wir reflektieren und entscheiden über die Inhalte und Formen von Studium und Lehre und was wir über Forschung erkennen und entdecken wollen. Hochschulautonomie heißt aber nicht, dass wir keine Verantwortung für unser Handeln tragen. Ressourcen, Ziele und Ergebnisse unserer Wissenschaftsfreiheit müssen sich am gesellschaftlichen Nutzen messen lassen. Auch müssen die der Hochschule zur Verfügung gestellten Ressourcen fair und zielgerichtet verteilt werden. Das macht die Hochschule zu einer sich selbst begrenzenden Unternehmung. Das ist das Prinzip Verantwortung. Hochschule muss strategisch geplant werden. Es sind Risiken abzufedern und zu steuern. Ein reines Denken in jährlichen Einnahmen und Ausgaben nach Maßgabe individueller Interessen ohne Blick auf Folgen und Risiken ist die Vergangenheit. Hochschulen sind lebendige und dynamische Organisationen, die in gesellschaftlicher Verantwortung Wissenschaft verwirklichen.

Auf ihrem Weg in der Zukunft steht die htw saar insoweit vor zwei großen Herausforderungen. Die erste zu lösende Herausforderung ist die Entwicklung des Hochschulcampus. Die bauliche Infrastruktur der Hochschule hat nicht mit dem rasanten Wachstum der Hochschule Schritt halten können. Das Land ist hier stark in der Pflicht. Campusplanung und Baumaßnahmen werden uns in den nächsten Jahren in Bewegung halten. Die zweite große Herausforderung betrifft die Transformation der htw saar von einer kleinen Institution zu einer über die Region hinaus sichtbaren größeren Fachhochschule. Dieser Prozess ist organisatorisch und inhaltlich noch lange nicht abgeschlossen.

Welche Ziele verfolgen Sie mittel- und langfristig in der Forschung?

Ich möchte, dass es der htw saar gelingt, in den kommenden Jahren ein klares und sichtbares Forschungsprofil zu entwickeln. Das ist die inhaltliche Seite der Forschungsentwicklung. Wir müssen sicherstellen, dass sich unsere Kerne und Stärkefelder in der Forschung dynamisch und nachhaltig weiterentwickeln werden. Hierzu

werden wir eine kluge Architektur der fakultätsübergreifenden Forschungszusammenarbeit im Professorenkollegium etablieren. Gruppen von Professorinnen und Professoren werden mit ihren Forschungsteams aus unterschiedlicher Perspektive und interdisziplinär an übergreifenden Fragestellungen, Technologievisionen oder Leitthemen arbeiten. Gearbeitet wird in parallelen oder gemeinsamen Projekten. Das ist abhängig vom jeweiligen individuellen Forschungsinteresse und von der jeweils zu lösenden Herausforderung. Wichtig ist, dass die auf diese Weise sich stärker herauskristallisierenden Forschungsschwerpunkte nicht auf Ausgrenzung, sondern auf Stärke über Gemeinsamkeit und zielorientierte Bündelung von Forschungsaktivitäten abzielen. Auf diese Weise können wir an einer anwendungsorientierten Hochschule auch ohne Lehrstuhl-Mittelbau über die Bildung gemeinsamer Forschungsinteressen und Forschungsziele kritische Forschungsmasse aufbauen, die auch gerade im Wettbewerb mit Universitäten sehr sichtbare Ergebnisse hervorbringen wird. Wir orientieren uns hierbei an der Forschungskultur außeruniversitärer Forschungseinrichtungen und bauen kontinuierlich nicht personen-, sondern themenbezogenen Forschung nachhaltig auf. Zu diesem Zweck werden wir auch die zentrale Forschungsadministration neu aufstellen. Das wachsende Drittmittelprojektvolumen verlangt die Verbesserung von Prozessen. Forschungskommunikation und gezieltere Ausschöpfung von Drittmittelpotentialen durch Professionalisierung bei Antragstellung und Projektcontrolling gehören auch hierzu. Ebenso brauchen wir intelligente Lösungen zur Sicherstellung der Basisfinanzierung unserer Forschung, die in unserem Globalhaushalt nicht vorgesehen ist. In einem Schuldenland wie dem Saarland können wir auch nicht hoffen, dass sich in den nächsten Jahren insoweit etwas ändern wird. Wir brauchen Rücklagenbildung zur Zwischenfinanzierung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, wenn Nachfolgeprojekte sich verzögern, und wir benötigen Mittel für Investitionen in Zukunftsfelder der Forschung. Ähnlich wie Bismarck seinerzeit die Sozialversicherung einführte, brauchen wir für die Forscherinnen und Forscher an unserer Hochschule einen sich aus Drittmiteleinahmen speisenden Forschungsfonds, der Risiken gegenseitig und fair absichert. Dies ist für mich mit eine der Kernaufgaben, die es zu Sicherstellung der Nachhaltigkeit von Forschung an der htw saar zu lösen gilt.



Forschungsspitzen

Wissenschaftler/innen der
htw saar im Portrait







Generationen

Friedrich Klinger

„Man kann nichts Neues herausfinden, wenn man nicht vorher eine Frage stellt. Um zu fragen, bedarf es des Zweifelns“, resümiert der US-Physiker und Nobelpreisträger Richard P. Feynman die Voraussetzungen des Fortschritts und des Dazulernens.

Die Freiheit zu zweifeln trieb auch Friedrich Klinger an. Der erfindungsreiche Maschinenbau-Professor und Pionier der Windkrafttechnik stellte die Konstruktion gängiger Windkraftanlagen in Frage. Warum die Anlage nicht viel einfacher bauen? Warum nicht das Getriebe weglassen? Klinger war seinerzeit zur Begutachtung einer verunglückten neuentwickelten Windenergieanlage hinzugezogen worden und hatte danach ohne Branchenkenntnisse einen Vorschlag zur Vereinfachung des Maschinenkonzepts vorgetragen, das nur Kopfschütteln bei den Verantwortlichen hervorrief. Mit studentischen Mitarbeitern entwickelte sich daraus ein neues Konzept, der Direktantrieb, also ein langsam laufender Generator, der ohne Zwischenschaltung eines Getriebes direkt mit dem Rotor verbunden ist. Sieben Jahre Grundlagenforschung und die stetige Weiterentwicklung der eigenen Ideen führten schließlich zur ersten getriebelosen Anlage Genesys mit 600 Kilowatt Leistung im Jahr 1997. Drei Jahre später gründen Mitarbeiter des Forschungsteams das Vorgänger-Unternehmen der heutigen Vensys Energy AG (200 Mitarbeiter, weltweit rund 11.700 Anlagen; Jahresumsatz über 100 Millionen Euro). Klinger hat seit 1997 eine Reihe weiterer getriebeloser Windenergieanlagen entwickelt, zuletzt mit einer Nennleistung von 2.0 Megawatt. Längst stellte der Pionier eindrucksvoll unter Beweis: Direktangetriebene Windmühlen laufen nicht nur störungsfreier, sie haben auch einen geringeren Wartungs- und Reparaturaufwand sowie geringere Produktionskosten bei einem höheren Energieertrag. Entsprechend arbeiten mehr als 50 % der neu in Deutschland installierten Windenergieanlagen mittlerweile nach dem Prinzip der getriebelosen Technik. Für seine Verdienste erhielt der mittlerweile achtundsiebzigjährige Emeritus im Jahr 2014 das Bundesverdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland. Zeit, den eigenen Antrieb zu drosseln? Nicht Professor Klinger: Der unkonventionelle akademische Lehrer und Entwickler fährt täglich 20 Kilometer mit dem Fahrrad zur Hochschule hin und zurück. Derzeit arbeitet er mit seinem Forschungsteam am Konzept des Nabengenerators, dessen Entwicklung mit 1,5 Millionen Euro vom Bundesumweltministerium gefördert wird. Darüber hinaus entwickelt er Konzepte für eine Off-Shore-Windanlage, bei der mehrere Rotoren an einem Turm befestigt sind und somit eine Gesamtleistung von bis zu 20 MW erreicht werden können.

Generationen

Daniel J. Strauss

Wenn Daniel Strauss mit seinen Promovierenden zusammensitzt, hat dies nichts vom gängigen Klischee eines ehrwürdig-ergrauten Professors, der in väterlicher Manier Denk- und Lenkanstöße austeilt. Prof. Dr. rer. nat. Dr. rer. med. habil. Daniel J. Strauss, Jahrgang 1975, ist Teil einer neuen Generation junger Denker in Deutschland: selbstsicher, leistungsorientiert, kooperativ und frei von Dünkel.

Seit mehr als 10 Jahren leitet der herausragende Wissenschaftler das multidisziplinäre Fachgebiet Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie an der htw saar. Die Übertragung gewonnener Erkenntnisse aus der universitären Grundlagenforschung in technologische Anwendungen gewährleistet Strauss dabei als Leiter zweier Labore an der htw saar sowie an Forschungszentren u. a. am Neurozentrum der Universitätskliniken des Saarlandes.

Ein Überflieger? Nein, beteuert der junge Forscher. Ihm sei halt vieles leicht gefallen, in der Schule, und dann auch im Studium, räumt er zögernd ein. Aufhebens um seine Person liegt ihm nicht.

Strauss studierte Elektrotechnik und Medizin (Hospitant). Er diplomierte in der Elektrotechnik und reichte mit 25 Jahren seine erste Doktorarbeit in Mathematik und Informatik ein. Weil ihn die medizinische Hirnforschung und die technischen Zugriffsmöglichkeiten faszinierten, promovierte er in Theoretischer Medizin (Neurowissenschaften) und habilitierte über die systemische Neurowissenschaft der auditiven Aufmerksamkeit.

2002 übernahm er die Leitung des Bereiches „Wissenschaftliches Rechnen und computergestützte Intelligenz“ am Leibniz-Institut für neue Materialien (INM).

Auf dem Gebiet der neurotechnologischen Erfassung von Aufmerksamkeitsprozessen und kognitiver Anstrengung, insbesondere im Bereich der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung, besitzt sein Forschungslabor „SNN-Unit“ mittlerweile weltweite Sichtbarkeit. Die Frage, ob Strauss nie darüber nachgedacht habe, das Saarland, respektive Deutschland, zu verlassen, beantwortet er entspannt. Karrierestationen im Ausland gehörten dazu, bestätigt Professor Strauss. Die habe er genutzt. Entsprechend sei das Netzwerk seines Labors bereits global gespannt. Rund um die Unikliniken des Saarlandes, das Leibniz-Institut und die htw saar sei jedoch ein regionales Innovationsmilieu entstanden, welches maßgebende Infrastrukturen für die neurotechnologische Forschung biete. Entsprechend hofft der Wissenschaftler auf weitere Ansiedlungen technologieorientierter Firmen, externer Dienstleister und wissenschaftlicher Ausgründungen in seinem Forschungsfeld.





Wissenschaftlicher Nachwuchs

Sandra Hahn

Kriminologie, die „Lehre vom Verbrechen“, ist eine interdisziplinäre Wissenschaft. In ihr fließen die Erkenntnisse verschiedener Fachrichtungen der Psychologie, Sozialwissenschaften, Jura usw. zusammen. So oder ähnlich beginnen die Gespräche mit Frau Dr. Hahn, wenn sie ihr Tätigkeitsfeld erklärt. Nein, Spurensicherung am Tatort und Beschuldigtenvernehmungen gehören nicht dazu, das machen Kriminalisten, und CSI Miami sei nicht ihre Lieblingssendung. Sie betreibe Devianzforschung, ergründe das Abweichen von sozialen Normen und gesellschaftlichen Werten.

Ihre Berufung fand die junge Kriminologin schon vor dem Masterstudium an der Ruhr-Universität Bochum. Über ihre Promotion ist sie dann in das akademische Leben hineingewachsen. „Vom Tatort zum Täter – was Fotografien verraten“ lautet der Titel ihrer Promotion, die sie unter der Betreuung von Professor Klaus Kraimer (htw saar) an der Johannes-Gutenberg-Universität einreichte.

Seither gleicht der Alltag der jungen Doktorin einem Spagat zwischen Forschung und Lehrtätigkeit. Gemeinsam mit den Landeskriminalämtern Saarland und Rheinland-Pfalz sowie dem Police Grand Ducale in Luxemburg hat das Forschungsteam um Prof. Kraimer und Dr. Hahn in vier Jahren ein Handlungskonzept zur Bewältigung von Geisel- und Bedrohungslagen entwickelt. Einsatzkräfte, polizeiliche Verhandlungsgruppen u. a. haben nun die Möglichkeit, eine methodisch kontrollierte Täter- und Gefährdungseinschätzung vorzunehmen, mit dem Ziel, eine schnelle und gewaltfreie Lagelösung herbeizuführen. Seit das Konzept im Februar 2014 der Öffentlichkeit vorgestellt wurde, häufen sich die Anfragen aus Ministerien, Hochschulen und Polizeistellen im In- und Ausland. Selbst deutsche Beamte in Afghanistan forderten die Forschungsergebnisse an. Beide Wissenschaftler initiieren gegenwärtig einen zertifizierten Weiterbildungsgang, um den Anfragen gerecht zu werden. Dass die Lehre der zierlichen Polizeiwissenschaftlerin mindestens ebenso wichtig ist, zeigen nicht zuletzt ihre stets ausgebuchten Seminare. Dort werden Sozialarbeiter/innen anhand echter Fälle auf die Bewältigung und Prävention von Krisenfällen wie Amok, Suizidandrohung oder „Happy Slapping“ (körperlicher Angriff auf in der Regel unbekannte Personen, der mitgefilmt und im Internet veröffentlicht wird) vorbereitet. Ein Masterstudiengang Kriminologie an der htw saar – das wäre ihr Wunsch. Die Nachfrage wäre zweifelsohne hoch, deutschlandweit existieren nur fünf Standorte, an denen Master-Kriminologen ausgebildet werden.









Wissenschaftlicher Nachwuchs

Daniel Fickinger

Abseits der Diskussionen um den Königsweg zur Promotion für FH-Absolvent/innen ist Daniel Fickinger ein exzellentes Beispiel dafür, worum es bei einer Dissertation zuallererst geht: um die individuelle Förderung außerordentlich talentierter Nachwuchswissenschaftler.

Der htw-saar-Absolvent promovierte an der Technischen Universität Kaiserslautern am Fachbereich Maschinenbau und Verfahrenstechnik zum Thema „Untersuchungen an Aktivkohlefasergewebe – Adsorption, Co-Adsorption und innere Struktur“ und schloss seine Doktorarbeit „summa cum laude“ ab. Damit war er der bisher beste externe Promovend am Lehrstuhl für thermische Verfahrenstechnik der TU.

Während seines Masterstudiums arbeitete der Jungakademiker als studentische Hilfskraft im Institut für Physikalische Prozesstechnik (ipp-htw saar), sein späteres Forschungsthema kristallisierte sich zu dieser Zeit schon heraus. Weitere Forschungsarbeiten an der Carnegie Mellon University in Pittsburgh, USA, bekräftigten seinen Wunsch, wissenschaftlich zu arbeiten. Fickinger erbrachte während der Promotion an der TU Kaiserslautern zusätzliche Studien- und Prüfungsleistungen, die gemeinhin als Eignungsfeststellungsverfahren bezeichnet werden. Nennenswerte Wissenslücken zu seinem Studium stellte er dabei nicht fest.

Viel wichtiger sei die intensive Betreuung und Unterstützung durch Professor Kimmerle, Leiter des ipp-htw saar, und Dr. Egbert Schippert, Senior Consultant des ipp-htw saar, gewesen. Im Rahmen einer Vollzeitstelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter führte der Promovend die für seine Arbeit notwendigen experimentellen Untersuchungen an der htw saar durch. Professor Kimmerle half bei den Anträgen für die erforderlichen Gelder, stand unablässig mit seinem Fachwissen zur Seite und gab den nötigen Ansporn, über vier Jahre am Ball zu bleiben. Insgesamt optimale Voraussetzungen, um sehr gute wissenschaftliche Arbeit zu leisten.

Wie geht es weiter? Dr. Fickinger will zunächst in der Industrie Praxis sammeln. Dass er später als Wissenschaftler an eine Fachhochschule zurückkehrt, wäre durchaus denkbar. Vielleicht seien dann aktuell noch bestehende Hemmnisse zum Promotionsverfahren kein Thema mehr. Deutschland sei gut beraten, das Potential junger erfolgreicher Wissenschaftler mit hohem Anwendungsbezug zu nutzen.



Technologietransfer

Martin Löffler-Mang

Sommer, Sonne, hohe Temperaturen – und aus dem Nichts: Hagel. Kaum ein Wetterphänomen überrascht Betroffene und Wetterexperten derart und sorgt Jahr für Jahr für Millionen-schäden an Gebäuden, Fahrzeugen, land- und forstwirtschaftlichen Flächen. Wie kann das sein? Sind die Wetterexperten trotz ausgeklügelter Messtechnik, Wettersatelliten und der ständigen Aufzeichnung von Wetterdaten wirklich nicht in der Lage, präzise vorherzusagen, wann es hagelt und wie heftig? Nein, lautet die knappe Antwort von Professor Löffler-Mang. Das ist zurzeit noch nicht möglich. Es gibt kein automatisches Messsystem in Deutschland für Hagel. Selbst moderne Niederschlagsradargeräte können nicht zwischen Hagel und Regen unterscheiden, erschwerend kommt hinzu, dass Hagel meist sehr lokal auftritt. Daher wird Hagel nur an wenigen Stationen des Deutschen Wetterdienstes manuell von Beobachtern registriert.

Der Physiker hält ein Hagelkorn in Händen, groß wie ein Golfball. Es gibt fraglos größere, beteuert er, aber schon Eisklumpen mit solchen Ausmaßen können durchaus lebensbedrohlich sein. Im Kellergeschoss der Hochschule feuert Löffler-Mang mit künstlichen Hagelkörnern verschiedener Größen auf HASE. HASE ist der weltweit erste automatische Sensor für Hagelmessungen am Boden. Und sieht aus wie eine simple sechseckige Trommel. Ein Sensor misst über zwei hochsensible Mikrofone den Impuls und die Energie der einzelnen Hagelkörner und versieht sie mit einem Zeitstempel. Auf diese Weise ist es möglich, das Spektrum der Hagelkörner zu erfassen, umzurechnen und festzustellen, wie viele Hagelkörner in welcher Größe gefallen sind. Die ermittelten Daten können sofort an eine zentrale Stelle weitergeleitet werden.

Das erkannte auch die Schweizer Firma inNET Monitoring AG und schloss einen exklusiven Lizenzvertrag mit der htw saar. Mittlerweile hat der Verband der kantonalen Feuerversicherungen Sensoren in der Schweiz aufgestellt, in Baden-Württemberg rüsteten Wetter- und Klimaforscher des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) 10 Messstationen mit Hagelsensoren aus und schufen so das erste automatische Messnetz, MeteoSchweiz plant ein Vorprojekt mit ca. 120 Sensoren und der Wetterdienst in Österreich (ZAMG) hat ebenfalls Interesse angemeldet. Ende 2014 wurde ein Unterlizenzierungsvertrag für den amerikanischen und australischen Markt geschlossen. Fernziel von Professor Löffler-Mang ist ein engmaschiges Hagelsensornetz, auf das Experten ebenso wie Laien über das Web Zugriff haben. Potentiell Betroffene könnten so frühzeitig vor schweren Hagelstürmen gewarnt werden.

Ausgründungen

Lisa-Mariekje Loga

Im Grunde war es Zufall. Selbständigkeit war für die Gerontologin Lisa-Mariekje Loga bis dato kein Thema. Auch nicht, als die Anfrage eines Seniorenheimleiters an der htw saar eintraf. Eine Station des Altenzentrums mit über 90 Prozent Demenzerkrankten sollte renoviert werden, und der Heimleiter fragte beim Netzwerk Angewandte Pflegewissenschaften nach Gestaltungsratschlägen. Gemeinsam mit Kollege Michael Uhl begann die Alter(n)sforscherin wissenschaftliche Studien der Medizin, Psychologie und Architektur auszuwerten und Querbezüge herzustellen. Welche Farben eignen sich für eine altersgerechte, funktionale Wohnumgebung? Welche Kombination von Licht und Farbe vermittelt das Gefühl von Sicherheit, bietet Orientierung und hohen Wohnkomfort?

Demenzpatienten fehlt der klare zeitliche und räumliche Bezug, der Halt und Schutz vermittelt. Umso wichtiger ist es, Strukturen zu entwickeln, die eine anhaltende Alltagskompetenz sicherstellen. Wie dringlich hier der Beratungs- und Handlungsbedarf ist, belegen die Hochglanzbroschüren vieler Seniorenresidenzen. Der Hotelcharakter, der den Angehörigen das gute Gefühl eines hohen Wohnstandards vermittelt, entpuppt sich im Alltag als wenig altersgerecht. Die Etagen – in der Regel farblich identisch gestaltet – mit langen Fluren und identischen Türreihen erschweren den Bewohnern die Orientierung; dunkle Teppiche mit starken Mustern stören Demenzpatienten in ihrer Befindlichkeit.

Das Farbkonzept der jungen Wissenschaftler wurde ein voller Erfolg. Und die Gerontologin Lisa-Mariekje Loga zur Jung-Unternehmerin mit dem im August 2014 gegründeten Start-up „Jungbrunnen Konzepte“. „Bei dem Pilotprojekt stellten wir sehr schnell fest, dass allein eine räumliche Farbgestaltung zu kurz greift. Im Idealfall entwickeln wir heute auf Basis aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse und Praxiserfahrungen ganzheitliche Farb-Raum-Lichtkonzepte.“ Dabei ist das Potential für neue Angebote bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Neben Senioreneinrichtungen geraten auch Therapie- und Rehabilitationszentren zunehmend in den Fokus von Beratungen, insbesondere hier wächst der Bedarf in den Bereichen Prävention, Diagnostik und Behandlung.

Selbst in ihrer Freizeit befasst sich die Gerontologin mit demenzsensiblen Funktionalitäten. Die Hobby-Malerin kreiert Bilder zum Anfassen mit interessanten Motiven, kontrastreichen Farben und Linien sowie Erlebniswände, die visuelle, akustische, olfaktorische und haptische Reize stimulieren.







Festbeiträge

Einführende Aufsätze



Technologietransfer an der htw saar – Ein Erfolgsmodell

Georg Maringer

FITT gGmbH

D — Von der Forschung in die Praxis – von der Praxis in die Hochschule: Das Institut für Technologietransfer an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (FITT) bildet die zentrale Schnittstelle zwischen der htw saar und Unternehmen. Mit viel Erfahrung und über 80 Forschungsbeschäftigten engagiert sich das Institut dafür, dass Ideen, Impulse, Konzeptionen und Lösungen aus der Wissenschaft in die unternehmerische Praxis einfließen. Unternehmen aller Größen und Branchen finden in der FITT gGmbH einen verlässlichen Geschäftspartner, um Forschungsvorhaben in Zusammenarbeit mit Professorinnen und Professoren der htw saar erfolgreich umzusetzen. Gerade kleine und mittlere Unternehmen können so Innovationen schneller realisieren und damit die eigene Wettbewerbsposition stärken. Umgekehrt rückt die htw saar durch Forschungskooperationen noch näher an die Praxis und verbessert unmittelbar ihre Lehre, Ausstattung und Attraktivität. Die FITT gGmbH kooperiert aktuell mit rund 80 Unternehmen. Das Forschungsvolumen beträgt rd. vier Mio. € pro Jahr.

F — De la recherche à la pratique – De la pratique à la grande école : L'Institut de transfert technologique (FITT – Institut für Technologietransfer) auprès de la Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (Université de sciences appliquées), forme l'interface central entre l'htw saar et l'entreprise. Avec beaucoup d'expérience et plus de 80 employés affectés à la recherche, l'institut œuvre pour que les idées, élans, conceptions et solutions en provenance du monde scientifique entrent dans la pratique entrepreneuriale. Auprès de la société FITT gGmbH, les entreprises de toutes tailles et de tous secteurs trouvent un partenaire commercial fiable pour transposer avec succès des projets de recherche en collaboration avec des professeur(e)s de l'htw saar. Les petites et moyennes entreprises justement peuvent ainsi réaliser des innovations plus rapidement et consolider de la sorte leur propre position concurrentielle. Inversement, des coopérations en matière de recherche rapprochent l'htw saar encore plus de la pratique et elles améliorent directement son enseignement, son équipement et son attractivité. Actuellement, la société FITT gGmbH coopère avec environ 80 entreprises. L'enveloppe consacrée à la recherche est d'environ quatre millions d'euros par an.

E — From research into practice – from practice into university: The Institute for Technology Transfer (FITT – Institut für Technologietransfer) at Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (University of Applied Sciences) forms the central interface between htw saar and industry. With a wide range of experience and more than 80 research staff the institute ensures that ideas, impulses, concepts and solutions flow from science into industrial practice. Companies of all sizes and sectors can find a reliable business partner in FITT gGmbH, allowing them to successfully implement research projects in cooperation with htw saar professors. Small and medium sized enterprises, in particular, can implement innovations faster in this way and thus reinforce their own competitive position. Conversely, htw saar moves closer to practice and directly improves its teaching, equipment and attractiveness by way of these cooperative research projects. FITT gGmbH currently cooperates with around 80 companies. The research volume is around four million euros per annum.

Technologietransfer bedeutet, Erkenntnisse aus der Hochschule rasch in die praktische Anwendung in Unternehmen oder auch Behörden zu überführen. Technologietransfer bringt den Kooperationspartnern Know-how und Wettbewerbsvorteile.

Für Unternehmen zahlen sich gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit einer Hochschule schnell aus: Die Zusammenarbeit mit unabhängigen Experten schärft den Blick des Unternehmens für wesentliche Fragestellungen. Die Projektergebnisse verbessern Effektivität und Effizienz, Innovationen können schneller realisiert werden. Zudem gewinnen Unternehmen, die mit Hochschulen kooperieren, einen Vorsprung im Wettbewerb um qualifizierte Fachkräfte.

Auch die kooperierende Hochschule profitiert in hohem Maße. Durch die akquirierten Drittmittel verbessert sie ihre Ausstattung und eröffnet sich finanzielle Spielräume – gerade angesichts sinkender Budgets ein nicht zu unterschätzender Anreiz. Zugleich gewinnt die Lehre mittels interessanter Forschungs Kooperationen an Praxisnähe und Profil.

Institut für Technologietransfer als Plattform für Kooperationen mit der htw saar

Die Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Unternehmen ist für beide Seiten attraktiv – in der Theorie. In der konkreten Praxis hingegen gestaltet sich eine Zusammenarbeit oft schwierig: Eine Hochschule ist eine Körperschaft des öffentlichen Rechts, kein Unternehmen der privaten Wirtschaft. Traditionell sind ihre Strukturen, ihr Regelwerk und ihre Abläufe nicht darauf ausgelegt, mit einem Unternehmen zusammenzuarbeiten, erst recht nicht in einer Leistungsbeziehung. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes ging daher bereits 1985 einen für die damalige Zeit unüblichen Weg, Forschungs- und Entwicklungs-Kooperationen auf eine zwar angegliederte, dennoch externe Organisation zu übertragen. Auf Initiative von Professor/innen der htw saar und mit Unterstützung der Landesregierung gründete sich 1985 ein Verein, FITT e.V. Dieser Verein organisierte Kongresse und wickelte erste kleinere Projekte der Auftragsforschung ab. In den neunziger Jahren beschleunigte sich – angestoßen durch ein vom Bund gefördertes Modellvorhaben – der Wandel der früheren Ingenieurschule von der reinen Lehranstalt hin zur forschenden Hochschule. Aufgaben und Projekte des Vereins nahmen enorm an Umfang zu, so dass 2002 eine neugegründete gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung, die heutige FITT gGmbH, das gesamte operative Geschäft übernahm.

Erfolgsmodell FITT

Die Vorteile für die Auslagerung von Forschungs Kooperationen auf eine GmbH liegen auf der Hand: An Technologietransfer interessierte Organisationen treffen auf vertraute Strukturen und Abläufe, unternehmerisches Kosten- und Effizienzdenken sowie eine hohe Kundenorientierung, die eine bedarfsgerechte und unbürokratische Bearbeitung einschließt. Unternehmen aller Größen und Branchen finden im FITT einen verlässlichen Geschäftspartner, um Forschungsvorhaben in Zusammenarbeit mit Professorinnen und Professoren der htw saar erfolgreich umzusetzen. Der Wissenschaftsrat hob 2014 dementsprechend in seinen Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Hochschulsystems des Saarlandes das FITT als funktionstüchtige Einrichtung zum Wissenstransfer hervor. Auch internationale Expertengremien interessieren sich inzwischen für dieses spezielle saarländische Erfolgsmodell. Heute beschäftigt die FITT gGmbH im Durchschnitt über 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Forschung. Die Gesellschaft kooperiert mit rd. 80 Unternehmen in großen und kleinen FuE-Projekten. Das bearbeitete Forschungsvolumen beträgt im Mittel rund vier Millionen Euro pro Jahr. Dabei finanziert sich das Institut weitgehend selbst.

Unterstützung für Unternehmen

Für die Unternehmen bedeutet dies, dass Erstberatung und Vorgespräche in der Regel kostenlos sind. Die Umsetzung eines konkreten Entwicklungsauftrags setzt aber in jedem Fall das finanzielle Engagement eines Unternehmens voraus. Oft helfen spezielle Förderprogramme, die Kosten zu verringern, jedoch sollte das Projekt nicht vordergründig vom Wunsch einer staatlichen (Voll-) Finanzierung getragen werden.

Bei jeder Anfrage stehen das spezifische Anliegen des Unternehmens und damit verbunden folgende Fragen im Fokus: Verfügen die htw saar bzw. die FITT gGmbH über das notwendige Know-how und die Möglichkeit, um zu einer Lösung beizutragen? Und falls dies nicht der Fall ist, wer hat diese Expertise im Saarland? Dabei gibt es keine Berührungsängste: Das FITT arbeitet eng mit den entsprechenden Stellen der Universität des Saarlandes, anderen saarländischen Forschungsinstituten oder auch den Kammern zusammen. Spätestens im Netzwerk findet sich häufig eine Lösung für die spezifische Aufgabenstellung des Unternehmens.

Gelöste Probleme sind das Ziel von FITT. Denn egal ob Wissenstransfer zu geringeren Produktionskosten, zu besserer Qualität oder zu neuen Produkten führt, für die Wettbewerbsfähigkeit des Saarlandes – und somit für Wachstum, Beschäftigung und Wohlstand des Landes – ist jede innovative Lösung von großer Bedeutung.

25 Jahre angewandte Forschung an der htw saar – Ein Überblick

Franziskus Sauer

Forschungskordinator der htw saar

D — Unter den forschungsstarken Fachhochschulen in Deutschland nimmt die htw saar eine Pionierrolle ein. 1989 bis 1992 wurde an der Hochschule das Modellvorhaben der Bund-Länder-Kommission zur Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen (SAFF) durchgeführt. Seither hat sie ihre Stärken in der angewandten Forschung, einer wissenschaftlich begründeten, praxisorientierten Lehre und im Wissenstransfer deutlich ausgebaut. Der vorliegende Beitrag skizziert Stationen und Instrumente der erfolgreichen Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten an der htw saar in den zurückliegenden 25 Jahren.

F — Parmi les universités de sciences appliquées d'Allemagne performantes en matière de recherche, l'htw saar occupe une position de pionnière. Entre 1989 et 1992, c'est auprès d'elle qu'a été réalisé l'essai modèle prévu par la commission de l'État fédéral et des länder sur la stimulation de la recherche appliquée dans les universités de sciences appliquées (SAFF – Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen). Depuis, elle a nettement étendu ses capacités en matière de recherche appliquée, d'enseignement scientifiquement fondé, orienté vers la pratique, et de transfert des connaissances. Le présent article esquisse les étapes et instruments des activités de recherche et développement réussies à l'htw saar au cours des 25 années écoulées.

E — htw saar assumes a pioneering role among Germany's strongest research universities of applied sciences. Between 1989 and 1992 the Federal-State Commission's model test for stimulating applied research at universities of applied sciences (SAFF – Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen) was implemented at the university. Since then it has substantially reinforced its strengths in applied research, scientifically founded, practice-oriented teaching and in knowledge transfer. The article sketches stations and instruments of the successful research and development activities at htw saar during the past 25 years.

Das Modellvorhaben

Im Juli 1989 begann auf Initiative von Herrn Dr. Rüdiger Pernice¹ das Modellvorhaben der Bund-Länder-Kommission (BLK) „Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen (SAFF)“ an der htw saar. Unter der Leitung von Prof. Dr. Helmut Groh² und Prof. Dr. Rainer Güttler³ sollte – federführend für die Fachhochschulen in Westdeutschland – erprobt werden, wie eine angewandte Forschung und Entwicklung die praxisorientierte wissenschaftliche Lehre an Fachhochschulen untermauern und die wirtschaftliche Entwicklung der Region – hier Strukturwandel im Saarland – unterstützen kann. Mit insgesamt 2,14 Mio. DM (ca. 1,2 Mio. Euro) haben die Bundesrepublik Deutschland und das Saarland das Vorhaben hälftig unterstützt.

In folgenden zentralen Fragestellungen sollte die Stimulierung anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen untersucht werden⁴:

- Verbesserung der Möglichkeiten der Forschungsförderung an Fachhochschulen durch einen zentralen Personal- und Sachmittelpool (Initialförderung),
- Forschungs- und Technologietransfer durch Dreierprojekte (FH, Unternehmen, Forschungsförderer),
- Erweiterung der Berufsqualifizierung von Fachhochschulabsolventen.

Instrumente der Forschungsförderung

Das Modellvorhaben war von Anfang an ein großer Erfolg. Bereits in der Laufzeit des Modellvorhabens von 1989 bis 1992 konnten die ursprünglich vorgesehenen Fördermittel aus anderen Quellen aufgrund der Einwerbung von Drittmitteln aus Unternehmen und Forschungsförderungsprogrammen mehr als verdoppelt werden.

Neben der Initialförderung, die jährlich ca. 20 „Startprojekte“ mit jeweils bis zu 40.000 Euro aus Mitteln der Hochschule unterstützt, besteht seit 25 Jahren ein unabhängiger Forschungsbeirat aus Vertretern der Wirtschaft, Verbänden und Politik⁵. Dieser berät die htw saar in allen Angelegenheiten von Forschung, Entwicklung und Wissenstransfer. Ergänzend dazu wurde von Anfang an eine Versammlung der Forschenden, die sogenannte „Projektleiterversammlung“, unter Leitung des Prorektors für Forschung und Wissenstransfer eingerichtet. Dieses Gremium trifft sich drei- bis viermal im Jahr und ist – als ein Instrument der Organisationsentwicklung – Grundlage der Partizipation des Kollegiums der Professorinnen und Professoren an der htw saar. Hier werden die Interessen und Probleme der Forschenden artikuliert, diskutiert und können so von der Hochschulleitung bei der Umsetzung der Strategie der Hochschule und des Landes berücksichtigt werden.

Aus der Interaktion von Forschenden und der Hochschulleitung unter Beratung des Forschungsbeirates sind im Laufe der Jahre einige juristische, organisatorische und finanzielle Ideen umgesetzt worden. Damit wurde ein nachhaltiges positives Umfeld für die angewandte Forschung und Entwicklung an der htw saar geschaffen.

- Ordnung für Forschung und Entwicklung
- Ordnung für die Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis (Voraussetzung zur DFG-Anerkennung)
- Gründung einer Beteiligungsgesellschaft von an Forschung und Technologietransfer interessierten Professorinnen und Professoren der htw saar (ProfTec e.V.)
- Gründung des Fachhochschulinstituts für Technologietransfer (FITT gGmbH) mit Beteiligung der htw saar, der ProfTec e.V. und der FITT e.V. (Unternehmen aus dem Saarland)

- Einführung eines jährlichen Projektleitertages mit öffentlicher Präsentation und Vorbewertung der Forschungsanträge für die interne Forschungsförderung
- Förderprogramm zur Gründung von IN-Instituten mit einer Startfinanzierung für drei Jahre im Turnus von drei Jahren
- Angebot eines Ko-Finanzierungsprogramms für Forschungsprojekte mit hälftiger Finanzierung der Personalkosten von Unternehmen und Hochschule
- Einführung einer jährlichen Technologieveranstaltung (Know-how)

Im Jahre 1992, nach Abschluss des Modellvorhabens SAFF, legte das BMBF auf Basis des Abschlussberichtes des Modellvorhabens SAFF ein Förderprogramm „Forschung an Fachhochschulen“ auf. Die htw saar beteiligte sich an dieser ersten Ausschreibung mit zwei Projekten. Beide Forschungsprojekte wurden gemeinsam mit der Fachhochschule Merseburg für einen Wissenstransfer von West nach Ost beantragt. Beide Projekte wurden mit jeweils 500.000 DM gefördert.

Seit Beginn der 1990er Jahre ist die Drittmittelforschung sowohl an der htw saar als auch an allen anderen deutschen Fachhochschulen kontinuierlich gestiegen. Heute beträgt das Förderprogramm Forschung an Fachhochschulen über 44 Mio. Euro. Im Jahr 2013 konnte die htw saar insgesamt 6 Forschungsprojekte aus diesem Förderprogramm einwerben. Insgesamt wurden im Jahr 2013 8,8 Mio. Euro an Drittmitteln für die htw saar eingeworben. Dies ist mehr als ein Drittel des regulären Hochschulhaushaltes. Davon fallen 6,54 Mio. Euro auf die angewandte Forschung, die meistens in Kooperation mit Unternehmen erfolgt. Damit hat sich die htw saar zu einem wichtigen Faktor der Wirtschaftsförderung im Saarland entwickelt, die die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen in der Region nicht nur über einen Technologietransfer über die Köpfe hinweg – durch unsere Absolventen/innen –, sondern auch über einen

Technologietransfer durch die Kooperation in gemeinsamen Projekten verbessert.

Netzwerkbildung und Internationalisierung in Forschung und Entwicklung (FuE)

Netzwerke sind ein wichtiges strategisches Instrument für den Erfahrungs- und Wissensaustausch. Zu den frühen Kooperationspartnern gleich zu Beginn des Förderprogramms Forschung an Fachschulen zählt die Fachhochschule Merseburg.

Vor über 10 Jahren hat die htw saar mit der FH Kaiserslautern als regional nahe Partnerhochschule eine Kooperation aufgebaut. Über mehrere Jahre fanden Treffen der einzelnen Fakultäten statt, um die Kollegien miteinander bekannt zu machen. Daraus sind gemeinsame Aktivitäten, auch in der Forschung, entstanden.

Auf internationaler Seite wurde vor 10 Jahren ein interkontinentaler Technologietransfer mit der Tec de Monterey in Mexiko-City auf den Weg gebracht. Der jährliche Automotiv-Kongress durch eine Forschungsgruppe an der htw saar wurde erfolgreich nach Mexiko transferiert und wird seit dieser Zeit auch jährlich in Mexiko durchgeführt. Im Anschluss daran gab es auch einige gemeinsame Forschungsprojekte und Sommerseminare.

Im 6. Rahmenprogramm der EU war die htw saar die erfolgreichste Fachhochschule in Deutschland⁶ mit einem Volumen von 2,4 Mio. Euro. Dies ist einer leistungsstarken Forschungsgruppe der Umweltinformatik (EIG) zu verdanken, die sich zu Beginn des 7. Rahmenprogramms als Ausgründung aus der Hochschule selbstständig gemacht hat. Dieser eigentlich wünschenswerte Prozess hat dazu geführt, dass die EU-Kompetenz in Forschungsanträgen schlagartig verloren gegangen ist und die htw saar im 7. Rahmenprogramm bei EU-Anträgen stark zurückgefallen ist.

Erst in den letzten Jahren wird von einigen Professoren/innen diese Kompetenz wieder auf-

gebaut. Aus Kapazitätsgründen sind die Projekte fast ausschließlich aus dem Interreg-Programm.

Für eine weitere positive Entwicklung der angewandten Forschung und Entwicklung an der htw saar ist eine Intensivierung der nationalen und internationalen Netzwerkbildung zwingend notwendig, um geeignete Kooperationspartner für Forschungsförderungsprogramme des BMBF und der EU zu finden. Der hohe Bedarf an Finanzmitteln für die angewandte Forschung und Entwicklung an der htw saar ist nicht mehr allein aus regionalen Mittelzuflüssen und dem Förderprogramm „Forschung an Fachhochschulen“ (17 Anträge 2013, 27 Anträge 2014) zu finanzieren. Solche nachhaltigen Netzwerkstrukturen zu bilden ist nicht trivial, da die Professoren/innen nach wie vor unter einer hohen Lehrbelastung von 18 Semesterwochenstunden stehen. Im Herbst 2014 gründeten die Hochschulen Trier und Kaiserslautern, gemeinsam mit der htw saar und dem IUT Moselle-Est sowie dem IUT Thionville Yutz, ein Netzwerk der anwendungsorientierten Hochschulen, um gemeinsame Interreg-Forschungsprojekte zu erarbeiten.

Promotionen an der htw saar

Promotionen an einer Fachhochschule sind – meist in kooperativer Form mit Universitäten – keine Seltenheit mehr. Auch an der htw saar gibt es seit Jahren eine ganze Reihe promovierende Mitarbeiter/innen. Dennoch finden die besten Absolventen/innen bislang keinen institutionalisierten Prozess vor, der den Weg zur Promotion ebnet. In aller Regel begünstigt allein der gute Kontakt der Hochschulprofessorin oder des Hochschulprofessors zu einer Universität den Weg zur Promotion. Um hochqualifizierte Nachwuchswissenschaftler/innen in der Region auszubilden und zu halten, werden die htw saar und die Universität des Saarlandes mit Unterstützung der saarländischen Landesregierung eine gemeinsame Promotionsplattform etablieren. Die Hochschulleitung hat zu diesem Zweck ein umfassendes Weiterbildungs- und Qualifikationsprogramm für Promovierende entwickelt.

Fazit

Die htw saar hat sich ihrer Aufgabe, der praxisnahen Forschung und Lehre, mit großem Erfolg gestellt. Allein im Zeitraum 2000 bis 2014 hat sich die Anzahl der Studierenden mehr als verdoppelt. Heute gehört die htw saar trotz Strukturwandel in der Region zu den forschungsstärksten Fachhochschulen in Deutschland.

Seit einigen Jahren gehen die ersten Professoren, die gemeinsam diese Entwicklung auf den Weg gebracht haben, in den verdienten Ruhestand. Das 25-jährige Jubiläum ist daher eine gute Gelegenheit, allen beteiligten Professorinnen und Professoren, den kooperierenden Organisationen und Unternehmen sowie den politischen Entscheidungsträgern für ihre Unterstützung und ihr Engagement zu danken.

¹ Dr. Rüdiger Pernice, Staatssekretär unter Bundeskanzler Helmut Schmidt im BMBF

² Prof. Dr. Helmut Groh, Rektor der htw saar von 1973-1977 und 1992-1996

³ Prof. Dr. Rainer Güttler, Rektor des DFHI von 1998-2012

⁴ siehe SAFF-Abschlussbericht der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes vom Juni 1992, 2. Auflage Juli 1993, Seite 24 ff.

⁵ Mitglieder des Forschungsbeirates 1989: Prof. Dr. Dieter Adler FH Karlsruhe, Prof. Dr. Jörg Becker UNI Münster, Dr. Hans-Jürgen Block Wissenschaftsrat, Dr. Klaus-Peter Fox MdF, Volker Giersch IHK Saarland, Jean Marie Junger EU, Werner Klumpp Sparkassen- und Giroverband, Georg Brenner HWK Saarland, Prof. Dr. Heinrich Ostholt FH Bielefeld (Vorsitzender), Prof. Dr. Rudolf Stich UNI Kaiserslautern, Klaus-Dieter Wolert BMBF, Prof. Dr. Harald Zimmermann UNI Saarland, Dr. Rüdiger Pernice MWK Saarland, Peter Bauer MfU Saarland, Dr. Wolfgang Gutte MfW Saarland, Prof. Dr. Helmut Groh htw saar, Prof. Dr. Rainer Güttler htw saar, Franziskus Sauer htw saar

⁶ Quellenangabe: Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Förder-Ranking 2009 Institutionen – Regionen – Netzwerke, Tabelle A-23, Seite 199

Das AAL-Netzwerk Saar – ein ganzheitlicher Ansatz für nachhaltige Veränderungen im demographischen Wandel

Prof. Dr. Wolfgang Langguth, Michael Uhl

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Das AAL-Netzwerk Saar hat sich im Mai 2014 gegründet und zielt darauf ab, eine grundständige, nachhaltige AAL-Infrastruktur im Saarland aufzubauen, um allen Menschen ein langes selbstbestimmtes Leben in allen Lebensbereichen zu ermöglichen. Gleichzeitig sollen damit für die Sozial- und Gesundheitssysteme neue Möglichkeiten im demographischen Wandel erarbeitet werden. Unter dem Begriff „Ambient Assisted Living“ (AAL) versteht man ein Zusammenwirken von modernen technischen Systemen der Informations-, Kommunikations- und Gebäudesystemtechnik sowie von Angeboten aus den Bereichen der Sozial- und Gesundheitsberufe als auch des Handwerks und haushaltsnaher Dienstleister. Das AAL-Netzwerk Saar unternimmt den Versuch, mittels eines ganzheitlichen Ansatzes, „AAL“ in der Gesellschaft zu etablieren. Grundprinzipien des Ansatzes sind eine klare Anwender- und Benutzerorientierung, die wesentliche Nutzung vorhandener Produkte und die Einbindung aller Teile der Gesellschaft. Dabei kann das Saarland als eine kleine, quasi abgeschlossene Region zur Untersuchung verallgemeinerbarer Modellprojekte dienen.

F— Le réseau AAL-Netzwerk Saar s'est constitué en mai 2014 et vise à établir dans le Land de la Sarre une infrastructure de base durable permettant à tous les gens de vivre longtemps sans dépendre de personne dans aucun domaine. Simultanément doivent être élaborées de nouvelles possibilités, face à la transition démographique, à l'intention des systèmes sociaux et de santé. On entend, par la notion de « Ambient Assisted Living » (AAL), l'interaction de systèmes modernes relevant des techniques informatiques, de la communication et de la domotique, ainsi que d'offres provenant des domaines des professions sociales et sanitaires ainsi que de l'artisanat et des prestataires de services proches des foyers. Le réseau AAL-Netzwerk Saar tente d'établir l'« AAL » dans la société en recourant à une démarche holistique. Les principes fondamentaux de cette démarche sont une orientation claire vers les applicateurs et utilisateurs, l'usage essentiellement de produits existants ainsi que l'intégration de tous les pans de la société. Ce faisant, la Sarre qui est une petite région quasiment achevée peut servir à analyser des projets modèles généralisables.

E— The AAL-Netzwerk Saar network was founded in May 2014 with the objective of developing a basic, sustainable AAL infrastructure in Saarland, allowing everybody to live a long, autonomous life in all areas. At the same time, new opportunities for social care and health systems in a time of demographic change will be developed. Under the banner of „Ambient Assisted Living“ (AAL) we mean the interaction of modern technical systems in information, communications and modern building services engineering, as well offers from the social care and health professions, and the trades and household service providers. The AAL-Netzwerk Saar network attempts to establish „AAL“ in society, with the aid of a holistic approach. The basic principles of the approach are clear practitioner and user orientation, the use of predominantly existing products and the involvement of all levels of society. In this, Saarland can serve as a small, practically closed region for investigating generalizable model projects.

Hintergrund

Trotz vieler Jahre intensivster Bemühungen anwendungsbezogener Forschung und auch aufwendigster Projekte unter Einbindung von Unternehmen der Wirtschaft und der Sozial- und Gesundheitsbereiche, ist es bisher noch nicht gelungen, AAL-Lösungen nachhaltig in die Gesellschaft zu integrieren. Die Bedeutung von AAL-Lösungen ist unumstritten und wird am Beispiel der Notwendigkeit von „vernetztem Wohnen“ in einer alternden Gesellschaft evident. Die Ursachen einer bislang fehlenden Umsetzung wurden schon vor längerem analysiert und Hinweise zur Lösung des Problems aufgezeigt (siehe z. B. ¹). Trotzdem haben sich daraus noch keine belastbaren Lösungen auf dem (Wohnungs-) Markt ergeben. Einzelne Beispiele^{2,3} zeigen oder weisen zumindest stark darauf hin, dass dies möglich sein kann und auch sein muss – wenn auch bisher nur im Kleinen. Eine erste Studie für Deutschland⁴ hat die potentiellen jährlichen Einsparmöglichkeiten allein durch altersgerechtes Wohnen für die Sozialsysteme in Milliardenhöhe ermittelt und schätzt die möglichen Marktvolumina durch bauliche Anpassungen für die nächsten 15 Jahre im zweistelligen Milliardenbereich ab. Untersuchungen zum ökonomischen Potential von Assistenzsystemen sind vorhanden⁵ und weisen Umsätze in einem zu erwartenden Zukunftsmarkt im mehrstelligen Millionenbereich aus. Bei all diesen ökonomischen Argumenten ist jedoch dabei der unermessliche Gewinn an Lebensqualität derjenigen nicht hoch genug zu bewerten, die durch diese Maßnahmen ambulant zu Hause, statt stationär im Heim, wohnen bleiben können. Im Jahr 2012 wäre das immerhin ein Drittel der stationär untergebrachten Personen gewesen⁴.

Das AAL-Netzwerk Saar

Die htw saar beschäftigt sich hochschulübergreifend schon etwa seit dem Jahr 2000 mit den Fragen des demographischen Wandels und AAL

– einer interdisziplinären Arbeitsgruppe folgte die Gründung des Instituts für Gesundheitsforschung und -technologie (igft) und parallel dazu die Mitarbeit in der Innovationspartnerschaft AAL des BMBF und VDE. Mit der Gründung des AAL-Netzwerks ist nun eine nachhaltige AAL-Infrastruktur für ganzheitliche Lösungen geschaffen worden. Die Gründung des Netzwerks fand im Mai 2014 in der Saarlandhalle mit ca. 300 Teilnehmern statt, nachdem im Dezember 2013 bereits ca. 65 Teilnehmer an einem Kick-off-Meeting teilgenommen haben. Derzeit besteht das Konsortium des Netzwerks aus mehr als 120 institutionellen Partnern und stellt einen fast vollständig repräsentativen Querschnitt aller Kompetenzen und Interessen der Gesellschaft dar, mit dem Pilotprojekte ausgewogen besetzt und modellhafte Lösungen im Kleinen erarbeitet und erprobt werden können.

Zur Erarbeitung von Projektvorschlägen aus Sicht der Anwender und Nutzer wurden seit Ende 2014 sieben Arbeitsgruppen eingerichtet und zwei weitere sind in Planung: „Akzeptanzbildung und Öffentlichkeitsarbeit“, „Aus- und Weiterbildung“, „Bedarfe der Nutzer und Anwender“, „Pflegerische Versorgung“, „Standardisierte AAL-Systemlösungen“, „Wohnen und Dienstleistungen“, „Zukunftsmarkt AAL“, „Arbeitnehmer ü55“ (in Vorbereitung) und „Vereinbarkeit von Familie und Beruf“ (in Vorbereitung). Das Netzwerk hat zudem ein deutsch-französisches Arbeitsgruppentreffen in Blieskastel mitorganisiert, auf dem ca. 25 französische und ca. 25 deutsche Teilnehmer grenzüberschreitende Herausforderungen diskutiert haben.

Die grenzüberschreitende Ausrichtung des Netzwerks wird auch in den sechs identifizierten Geschäftsfeldern deutlich: „Öffentlichkeitsarbeit“, „Veranstaltungen“, „Seminare und Schulungen“, „Beratung“, „Projekte“ und „Deutsch-Französische Kooperation“.



Mit dem eingangs erwähnten „Aufbau einer AAL-Infrastruktur“ ist gemeint, bedarfs- und anwenderorientierte AAL-Lösungen in die bestehenden Versorgungsstrukturen des saarländischen Sozial- und Gesundheitswesens zu integrieren, damit bestehende Prozesse zu verbessern oder mit den Möglichkeiten von AAL neue Lösungen oder neue Versorgungsstrukturen zu entwickeln. Dabei soll besonders auf die Akzeptanz und Nachhaltigkeit der jeweiligen Lösung geachtet werden. Erreicht werden soll dies durch eine konsequente Orientierung an den gesellschaftlichen Bedarfen und eine Einbettung in die gesellschaftliche Entwicklung. Gerade in einem Geschäftsbereich, in dem die Finanzierung selbst kleiner technischer Hilfen wie dem manuellen Notruf in seiner aktuellen Form von Regelungen der Krankenkassen auf Bundesebene abhängig ist, sind nachhaltige Veränderungen bestehender Regelungen aufgrund von Ergebnissen positiv evaluierter Projekte nur möglich, wenn der Kreis der Partner möglichst viele Bereiche der Gesellschaft abbildet – im Idealfall einen repräsentativen Querschnitt der gesamten Gesellschaft. Für die Initiierung und Aufrechterhaltung eines neuen AAL-Marktes ist einerseits die Akzeptanz und Nachfrage seitens der Anwender und Nutzer, andererseits die Aus- und Weiterbildung von Handwerk, Pflege und Handel nötig. Dies erfordert eine stringente Öffentlichkeitsarbeit und ein verschränktes Angebot an interdisziplinären Bildungsangeboten im nicht-akademischen und akademischen Bereich.

Durch die wachsenden Bedarfe der Gesellschaft entwickeln sich die klassischen Technologiemärkte gemeinsam mit den Sozial- und Gesundheitsbereichen und innovativen Dienstleistungen zum neuen Zukunftsmarkt, dem „Gesundheitsmarkt der demographischen Entwicklung“, wobei der größte Teil der Bedarfe durch den Einsatz bereits bestehender und kommerziell verfügbarer Produkte abgedeckt werden kann. Die Maßnahmen, die im Rahmen des AAL-Netzwerks geplant sind, fördern diese Entwicklung und tragen zur Nachhaltigkeit von AAL-Lösungen bei⁹. Mit dem Wertebegriff „Demographische Verantwortung“

möchte das AAL-Netzwerk Saar zudem all diejenigen hervorheben, die sich, vom Ehrenamt bis hin zum großen Industrieunternehmen, auch unternehmerisch im demographischen Wandel engagieren.

Aktivitäten und Projekte

Die Aktivitäten des AAL-Netzwerks Saar sollen demnächst über einen gemeinnützigen Verein geführt werden, der sich derzeit in Gründung befindet. Aufgrund der Vielzahl bereits durchgeführter, initiiertes und geplanter Projekte kann im Folgenden nur eine stichwortartige Auflistung der Aktivitäten und Projekte des Netzwerks und seiner Mitglieder erfolgen:

- Durchführung von zwei Ringvorlesungen im SS 2014 an der Handwerkskammer des Saarlandes zum Thema „AAL für alle“ und „Mensch und Technik: Ambient Assisted Living“ (gemeinsam mit der Universität des Saarlandes und dem VDE)
- Regionale Vertiefung und Erweiterung um Dienstleister des Webportals „Wegweiser Alter und Technik“ des Forschungszentrums Informatik (FZI) der TU Karlsruhe
- Entwicklung einer eigenen AAL-Produktmappe, in der jeder Nutzer entsprechend seinen Bedarfen eine AAL-Produktauflistung im PDF-Format zusammenstellen und auch ausdrucken (lassen) kann
- Erstellung von zwei AAL-Demonstrationswohnungen in einem Altbau der WOGÉ Saar (Hohenzollernstraße 113 in 66117 Saarbrücken)
- Einbau und Testung von AAL-Lösungen und automatischen Notrufsystemen in der Rettungsarena des Deutschen Roten Kreuzes, Landesverband Saar, in St. Ingbert
- Durchführung eines saarlandweiten „Notruftages“ zur Aufklärung und Sensibilisierung für die Möglichkeiten automatischer Notrufsysteme
- Aufbau eines AAL-Kompetenzzentrums in Saarbrücken, in dem Anwendern, Nutzern, Dienstleistern, Handwerk und Produkther-

- stellern eine Plattform und Schnittstelle zur Information und Beratung eröffnet werden soll; z. B. durch die Möglichkeit, AAL-Produkte auszuleihen und zu Hause zu testen
- Mitkonzeption des dezentralen Versorgungs- und Quartierskonzepts des Saarbrücker Neubaugebiets „Franzenbrunnen“, bei dem z. B. von einem Altenheim beabsichtigt wird, ein bis zwei Wohnhäuser mit AAL-Systemen auszustatten und über Fernanbindung in die Versorgung des Altenheims aufzunehmen
 - Aufbau eines saarlandweiten Netzwerks zum ambulanten Monitoring von Personen in der eigenen Häuslichkeit in Zusammenarbeit mit den Unikliniken des Saarlandes, weiteren Krankenhäusern, ambulanten Pflegediensten, Krankenkassen, der Ärztekammer des Saarlandes und der kassenärztlichen Vereinigung des Saarlandes
 - Entwicklung einer saarländischen und grenzüberschreitenden AAL-Landkarte, die alle AAL-typischen Informationen, wie medizinische und pflegerische Versorgung, Handwerk und haushaltsnahe Dienstleistungen sowie Apotheken, Sanitätshäuser usw. enthält
 - Aufbau eines deutsch-französischen Clusters „silver économie“ im Rahmen der deutsch-französischen Kooperation des AAL-Netzwerks
 - Durchführung einer Bürgerbefragung durch Studentinnen der htw saar zum Thema AAL in der Gemeinde Illingen
 - Begleitung eines Studienprojektes von vier Studenten des Studiengangs Maschinenbau an der htw saar zur Verbesserung von Rollstühlen
 - Erprobung der Benutzerplattform „Hakisa“ (www.hakisa.com) in Illingen
 - Durchführung des htw-saar-internen Verbund-Forschungsprojektes „HospitAAL“, in dem untersucht wird, in welchem Maß eine Unterstützung von AAL-Lösungen die Überleitung von Patienten aus dem Krankenhaus in die eigene Häuslichkeit begünstigt

Zusammenfassung

Mit der Gründung des AAL-Netzwerks Saar scheint es gelungen zu sein, eine Plattform zu schaffen, die alle notwendigen Partner aus Wirtschaft, Gesellschaft und Politik zusammenführt, um nachhaltige AAL-Lösungen zu entwickeln und in die Gesellschaft zu integrieren. Die Resonanz auch seitens marktführender Industrieunternehmen, von wichtigen Vertretern aus Gesundheits- und Sozialbereich, aus Politik und der Gesellschaft ist überaus groß und stimmt zuversichtlich. Zur Information und Akzeptanzbildung wurden bereits zahlreiche Veranstaltungen durchgeführt, Vorträge gehalten, Broschüren entwickelt und ein AAL-Film erstellt⁷.

Literatur

-
- ¹ Heinze, R. (2010): Geschäftsmodelle vernetztes Wohnen: Mehr lose Fäden als Netze? 3. Deutscher AAL-Kongress. Berlin: VDE Verlag.
- ² Viehweger, A. (2011): Die mitalternde Wohnung – ein Ansatz zum selbstbestimmten Wohnen im Alter in der Einheit von technischer Lösung und Dienstleistung. 4. Deutscher AAL-Kongress. Berlin: VDE Verlag.
- ³ Porsch, K. (2014): „Alter & Technik“ – Pilotprojekt des Landes Baden-Württemberg im Schwarzwald-Baar-Kreis, Kommunale Beratungsstelle, vom „Prototypen zur Serienreife“. 7. Deutscher AAL-Kongress. Berlin: VDE Verlag.
- ⁴ Prognos AG (2014): Potenzialanalyse altersgerechte Wohnungsanpassung. Bonn: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR).
- ⁵ Fachinger, U. et al. (2012): Ökonomische Potenziale altersgerechter Assistenzsysteme. Ergebnisse der „Studie zu Ökonomischen Potenzialen und neuartigen Geschäftsmodellen im Bereich Altersgerechte Assistenzsysteme“. Forschungsprojekt im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF). Offenbach: VDE Verlag.
- ⁶ Deutscher Industrie- und Handelskammertag (2012): Vorstandsbeschluss des Deutschen Industrie- und Handelskammertages. Berlin: Deutscher Industrie- und Handelskammertag.
- ⁷ <https://vimeo.com/128868653> (Stand: 07. Juli 2015).

Fitnessprogramm für den regionalen Mittelstand: Der KMU-Check – mit System zum Erfolg

Prof. Dr. Ralf Oetinger

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Im Rahmen seiner angewandten Forschungstätigkeiten beschäftigt sich Professor Oetinger seit 1993 mit Mittelstand und Unternehmensgründung. Als Wirtschaftsingenieur (Universität Karlsruhe) arbeitet er in der Fakultät für Ingenieurwissenschaften (Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen) an der Schnittstelle zwischen Technik und Betriebswirtschaft. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Einsatz von IT-Systemen zur Verbesserung von Transparenz und Effizienz. Ein besonderes Augenmerk gilt der Unterstützung der Arbeitsprozesse in Produktentwicklung und Fertigung mit Hilfe von IT-Systemen. Die Integration von ERP-, PLM- oder MES-Systemen zur Industrie-4.0-Lösung bestimmt die Arbeit am von ihm gegründeten IBO-Institut der htw saar. In jüngster Zeit sind Erfolgsforschung im Mittelstand sowie Gründungsaktivitäten aus der Hochschule als Themenfelder hinzugekommen. Praxisnähe und Anwendungsorientierung sind die Leitlinien seiner Arbeit.

F— Dans le cadre de ses activités de recherche appliquée, le professeur Oetinger s'occupe depuis 1993 des PME et de la fondation d'entreprises. En tant qu'ingénieur commercial, il travaille à la faculté d'ingénierie de l'Université de Karlsruhe dans les domaines Constructions mécaniques et Ingénierie commerciale, au point de rencontre entre la technique et la gestion d'entreprise. Un accent a été placé sur l'emploi de systèmes informatiques pour améliorer la transparence et l'efficacité. Une attention particulière est portée au soutien, moyennant ces systèmes, des processus de travail pendant le développement des produits et leur fabrication. L'intégration des systèmes ERP, PLM ou MES dans la solution Industrie 4.0 définit le travail à l'Institut qu'il a fondé, l'IBO de l'htw saar. Tout récemment sont venues s'ajouter, comme domaines thématiques, la recherche sur la réussite dans les PME ainsi que des activités de fondation d'entreprise au départ de cet établissement supérieur. Proximité par rapport à la pratique et orientation sur les applications sont les lignes directrices de son travail.

E— In the context of his applied research activities Professor Oetinger has dealt with medium-sized businesses and business start-ups since 1993. As a business engineer (University of Karlsruhe) he works in the engineering sciences faculty (mechanical engineering, business engineering) at the interface between engineering and business economics. One of the focal points was the use of IT systems for improving transparency and efficiency. Particular attention was paid to supporting work processes in product development and production with the aid of IT systems. The integration of ERP, PLM or MES systems to form Industry 4.0 solutions shapes the work at the htw saar IBO institute, which he founded. Most recently, medium-sized company success research and start-up activities present new topics introduced from the university. Practical and application oriented are the guiding tenets of his work.

Warum ist der Mittelstand so wichtig für unsere Region?

Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) stehen für Innovationsstärke, Wachstum, Beschäftigung und damit eine prosperierende Wirtschaft. Die meisten Unternehmen sind inhabergeführt, orientieren sich an langfristigen Zielen und sorgen für Stabilität und Verlässlichkeit. Sie sind daher mindestens so wichtig, wie die Großbetriebe unserer Region, allerdings meist nicht so bekannt. Wirtschaftlich gut entwickelte Regionen bestehen aus einem gesunden Mix von Mittelstand und Großunternehmen. Diese Kombination sorgt für stabile Wirtschaftsstrukturen, die auch schwierige Zeiten überstehen. Im Saarland sind die großen Arbeitgeber überwiegend Konzernniederlassungen, deren Zentralen außerhalb des Bundeslandes liegen. In Krisenzeiten verspüren Konzernniederlassungen häufig als erste die Auswirkungen einer schwierigen Lage. Vor diesem Hintergrund und dem verbundenen Risiko für die Beschäftigung, gilt ein besonderes Augenmerk den regionalen Mittelständlern.

Mittelstand

Sie sind zwar wenig bekannt, oft im Tagesgeschäft verstrickt und kaum in der Öffentlichkeit zu sehen. Dennoch entwickeln sie bemerkenswerte Produkte, sind innovativ, bleiben dennoch hinter ihren Möglichkeiten zurück.

Zwei gänzlich verschiedene Indikatoren für Potenziale, die in der Saar-Region zu heben sind, seien kurz erwähnt. Es handelt sich einerseits um die Nutzung von Fördergeldern im bundesweit geltenden Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), andererseits um die Wahrnehmung über Landesgrenzen hinaus durch Auszeichnungen saarländischer Unternehmen bei bundesweiten Unternehmenswettbewerben. Das ZIM-Programm fördert speziell KMU bis 499 Mitarbeiter und ist maßgeschneidert für den Mittelstand. In Deutschland ist das ZIM-Programm das erfolgreichste Förderprogramm für Innovationen im Mittelstand. Die Unternehmen der Region nutzen ZIM im Vergleich zum Rest der Bundesrepublik nur unterdurchschnittlich. Das Gleiche gilt für Wettbewerbe wie TOP 100 Mittelstand oder den Großen Preis des Mittelstandes, bei denen der saarländische Mittelstand fehlt bzw. unterrepräsentiert ist. Das Tagesgeschäft geht vor, für Gedanken zur Weiterentwicklung des Unternehmens bleibt kaum Zeit. Es fehlt nicht am guten Willen, sondern meist an einem äußeren Anstoß, um eine Änderung der Sichtweise herbeizuführen. Zudem sind mittelständische Unternehmen eher skeptisch, wenn es um die Inanspruchnahme von Beratungsleistungen geht.

Initialberatung

Wäre es nicht nützlich, wenn die Unternehmen mit Hilfe einer Initialberatung ihren Handlungsbedarf erkennen und ihn mit oder ohne externe Unterstützung angehen?

Diese Überlegungen sind Ausgangspunkt des Forschungsprojektes „Stärkung der Erfolgs- und Zukunftsfähigkeit der regionalen Wirtschaft“, das am IBO-Institut der htw saar unter Leitung von Professor Dr. Ralf Oetinger im Auftrag des Wirtschaftsministeriums und der Staatskanzlei zwischen 2011 und 2015 bearbeitet wurde.

Nach vier Jahren Projektarbeit mit rund 25 mittelständischen Unternehmen unterschiedlicher Branchen im Saarland, nach über 100 Gesprächen vor Ort und drei regionalen Konferenzen, steht das Ergebnis fest: Die erarbeitete Methode kann Mittelständlern bei ihrer Unternehmensentwicklung weiterhelfen. Die Rundum-Analyse zeigt, wo man selbst und andere Unternehmen stehen, macht die Handlungsfelder transparent, gibt konkrete Hinweise für Veränderungen, nennt Spezialisten für bestimmte Themen und ist mit einem überschaubaren Arbeitsaufwand zu bewältigen. Zunächst führt die Methode zur Schärfung des Problembewusstseins und danach zu Veränderungen im Geschäftsverhalten. In der Regel waren die Unternehmen am Ende sichtbarer, aktiver am Markt und insgesamt erfolgreicher unterwegs.

Erfolgsrezept

Langfristig erfolgreiche Unternehmen beachten eine Reihe von Erfolgsfaktoren gleichermaßen und managen diese hervorragend. Deshalb sucht man vergeblich das eine Erfolgsrezept. Allerdings gibt es zentrale Erfolgsbausteine, die jedes Unternehmen nutzt.

Nach wie vor hat die Geschäftsführung entscheidenden Anteil am Erfolg bzw. Misserfolg eines Unternehmens. Eine hellwache, vorausschauend handelnde und klug agierende unternehmerische Leitung, verbunden mit Führungskompetenz, ist eine gute Voraussetzung. Erfolgreiche Unternehmen beschäftigen sich regelmäßig mit Innovationen und sorgen für die Weiterentwicklung ihrer Produkte. Eigeninitiative, sichtbare Alleinstellungsmerkmale und Aufgeschlossenheit zeichnen gut aufgestellte Unternehmen aus. Die Produkte sind oft mit einem sichtbaren Zusatznutzen versehen. Bei erfolgreichen Unternehmen teilt sich die Unternehmensspitze die Arbeit mit einem Fokus auf Technik bzw. Betriebswirtschaft.

Leuchttürme exzellenter Unternehmensführung

Im Rahmen des Projektes wurde ein Unternehmen aus dem Bereich Nano-Bio-Technik als besonderes Beispiel für exzellente Unternehmensführung

identifiziert. Die Geschäftsführung verfolgt einen durchdachten mehrjährigen Entwicklungsplan und setzt den Fokus auf die erwähnten Erfolgsfaktoren. Aus einem ehemaligen Start-up entstand so über Jahre ein börsennotiertes Unternehmen mit heute 400 Mitarbeitern an mehreren Standorten. Erfolg und Perspektiven des Unternehmens spiegeln sich u. a. in der Entwicklung des Aktienkurses wider, der sich in den letzten drei Jahren verdoppelt hat.

Ein Geflecht unterschiedlichster Erfolgsfaktoren richtig eingesetzt und auf lange Sicht angewendet, bringt ein Unternehmen nach vorne. Neben einem langen Atem gehört das „unternehmen wollen“ dazu. Langfristig entwickeln sich diejenigen Unternehmen erfolgreich am Markt, denen es gelingt, die beiden Aspekte *Attraktivität* und *Leistungsfähigkeit* gut umzusetzen. Attraktiv muss ein Unternehmen nicht nur für seine Kunden sein, sondern auch für alle interessierten Gruppen wie Mitarbeiter, Geldgeber oder Lieferanten. Leistungsfähig muss es sein, damit Margen zu Gewinnen werden und damit die Weiterentwicklung gesichert wird.

Der Unternehmens-Check

Um eine bessere Orientierung bei der Vielzahl der Ansatzpunkte speziell für Mittelständler zu geben, wurde ein Erfolgsmodell für den Mittelstand an der htw saar entwickelt. In einem 360-Grad-Unternehmens-Check werden alle Bereiche eines Unternehmens durchleuchtet, um daraus eine erste Positionsbestimmung für das Unternehmen hinsichtlich seiner Erfolgs- und Zukunftschancen zu entwickeln.

Die Analyse beginnt mit einem strukturierten Interviewleitfaden, mit dessen Hilfe sich Geschäftsführung bzw. erste Führungsebene gedanklich durch das Unternehmen bewegen. Die Fragen stehen im Internet in einem geschützten Bereich zur Verfügung, so dass sie zu beliebiger Zeit beantwortet werden können (Abbildung 1). Hinter jeder Frage stehen – nur für den Interviewer sichtbar – die erwarteten Antworten und ihre Bewertung.

Der Interviewleiter ordnet die Antworten des Unternehmens den vorgedachten Antworten zu. Auf diese Weise soll eine subjektive Bewertung abgeschlossen werden. Der anschließende Vor-Ort-Besuch beim Unternehmen vertieft das Verständnis für das Unternehmen. Hat das Unternehmen vorab die Fragen beantwortet, kennt der Interviewleiter die Antworten bereits und kann sich auf die offenen Punkte konzentrieren. Dadurch dauert die Analyse bei einem Unternehmen mit bis zu 250 Mitarbeitern ca. 4-6 Stunden.

Sind alle Fragen beantwortet und bewertet, startet die Auswertung. Das Tool unterstützt eine einheitliche Berichterstellung, die Auswertung

durch eigene Vorschläge, bringt Transparenz über die vielen Antworten und analysiert die Gesamtgruppe. Das Unternehmen erhält innerhalb von 6 Wochen ein Feedback zu seinen Erfolgskriterien. Im Feedback werden drei Themen mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad zur Weiterentwicklung des Unternehmens vorgeschlagen. Die Umsetzung der Empfehlungen kann in Eigenregie erfolgen. Der KMU-Check ist als Coaching-Maßnahme angelegt, er begleitet ein Unternehmen während der gesamten Projektlaufzeit von 2-3 Jahren. Die Idee besteht darin, Eigenmotivation in den Unternehmen auszulösen, indem sie positive Veränderungen durch die Realisierung der vorgeschlagenen Maßnahmen feststellen und so die nächsten Aktivitäten selbst anpacken.

Ergebnisse des Projektes – KMU auf dem Erfolgsweg

Die Erfahrungen der Projektarbeit zeigen, dass Mittelständler trotz einer gewissen Skepsis gegenüber Beratungsangeboten, das Angebot einer Initialberatung durch eine neutrale Institution wie die htw saar wahrnehmen und nach anfänglicher Skepsis in der Regel schätzen. Die teilnehmenden Unternehmen fühlten sich durch das Projekt in ihren Anstrengungen ernst genommen und empfanden die Einbeziehung ins Projekt als Wertschätzung ihrer Leistungen. Oft genug handelt es sich um hidden champions, die unter der Nicht-Wahrnehmung leiden, über die Initialberatung einen externen Anstoß erhalten und aktiv wurden. Den Wunsch nach Verbesserungen tragen allen Unternehmen in sich. Etwa 70 % der Unternehmen haben die vom IBO-Team unterbreiteten Vorschläge aufgegriffen und daraus Maßnahmen abgeleitet. Bei den Maßnahmen handelt es sich um gänzlich unterschiedliche Aktivitäten, wie stärkeres Engagement in FuE-Förderprojekte, Kontaktaufnahme mit Ansprechpartnern an den Hochschulen, Verbesserung der eigenen Wahrnehmung, Einstellung von Mitarbeitern, Veränderungen an der Kapitalbasis, Veränderungen im Produktportfolio oder Maßnahmen zur Effizienzsteigerung. So unterschiedlich wie die Unternehmen, so verschiedenartig sind die konkreten Ansatzpunkte zur ihrer Weiterentwicklung.

Insgesamt haben sich die untersuchten KMUs positiv entwickelt (Abbildung 2), den Umsatz gesteigert und Mitarbeiter eingestellt. Der Fitnesscheck scheint also seine Wirkung zu entfalten, spricht die Unternehmen an und motiviert sie zu Veränderungen.

Ausblick

Das Vorgehensmodell KMU-Check – „Erfolgsmodell für den Mittelstand“ ist inzwischen wis-

senschaftlich abgesichert und erprobt. Es wird von den KMUs akzeptiert und unterstützt die Unternehmen nach eigenen Aussagen bei ihrer weiteren Professionalisierung. Gelingt es, den KMU-Check mittels Roll-out bei zahlreichen Mittelständlern in der Region einzusetzen, dürften sich vermehrt positive Effekte im Mittelstand einstellen. Schon heute wurde in der Projektgruppe der Fokus auf mehr Sichtbarkeit der Unternehmen, mehr Aktivitäten bei Innovationen, eine stärkere Zusammenarbeit mit den Hochschulen des Landes, einen offenen Austausch mit Förderbanken etc. gelenkt. Erstaun-

lich war auch die wachsende Bereitschaft, sich bei konkret formulierten Themen Unterstützung von außen durch Beratungen einzuholen. Alle gut gemeinten Maßnahmen können jedoch nur im Zusammenwirken mit den Unternehmen ihre positive Wirkung entfalten, getreu dem Motto von Erich Kästner: „Es gibt nichts Gutes außer man tut es.“



Abb. 1: KMU-Check im Internet

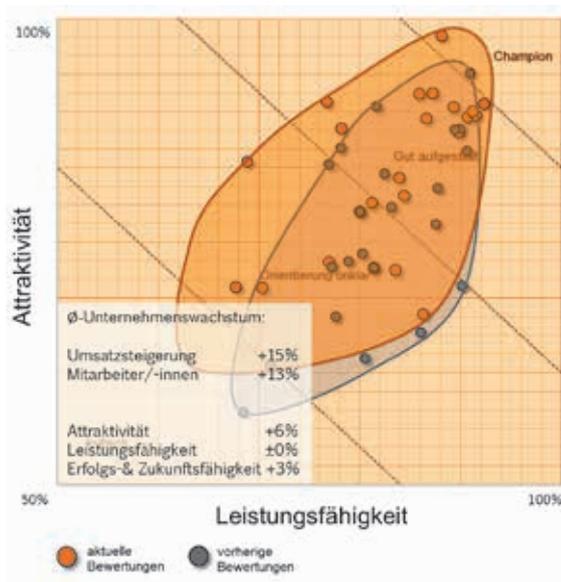


Abb. 2: Entwicklung der KMUs im Projekt

Meilensteine im Rahmen der angewandten FuE-Aktivitäten

- 1996 – 2011 • Aufbau und Leitung des Engineering Competence Centers (ECC) der htw saar
- 2006 • Gründung des IBO-Instituts für Industrieinformatik und Betriebsorganisation
- 2008 • Benchmarking im Mittelstand für den Commercial Vehicle Cluster Südwest, Kaiserslautern
- 2009 • Prototyp zum Monitoring der Produktentwicklung für die Konstruktionsabteilung der John Deere Werke Mannheim
- 2011 • Wirtschaftsministerium des Saarlandes beauftragt KMU-Check – mit System zum Erfolg
- 2012 • Wechsel Projektträger für den KMU-Check – Staatskanzlei des Saarlandes
- 2012 • IBO-Portal für Lehre und Technologietransfer (www.ibo-institut) freigegeben
- 2012 • Inklusionspreis des Saarlandes für die vorbildliche Einrichtung eines Behindertenarbeitsplatzes
- 2013 • Landespreis Lehre des Saarlandes für die Vorlesungsreihe Unternehmensführung im Masterprogramm Maschinenbau (Engineering und Management)
- 2014 • Entwicklung einer ERP-Lösung für KMU auf Open-Source-Basis
- 2014 • KMU-Check als eigenentwickelte Internetlösung verfügbar und produktiv im Rahmen des Projektes Arbeitgeberattraktivität genutzt (www.kmucheck.de)
- 2014 • Wirtschaftsministerium: Projekt „Steigerung der Arbeitgeberattraktivität“, zusammen mit der saar.is und dem ISO-Institut
- 2015 • Entwicklung einer Industrie-4.0-Unternehmensplattform auf Open-Source-Basis mit Mittelstandspartnern

Action Saar Lorraine – Grenzüberschreitende und interkulturelle Kompetenzerweiterung der Unternehmen und Einrichtungen im Saarland und Lothringen

Prof. Petra Riemer-Hommel Ph.D.

Fakultät für Sozialwissenschaften

D— Das Projekt ACTION Saar Lorraine zielt darauf, KMU und Führungskräfte zu unterstützen, um sich an die Herausforderungen des grenzüberschreitenden Arbeitsmarkts anzupassen. Dabei steht ACTION für *Accroître les Compétences Transfrontalières et Interculturelles des Organisations en Sarre et Lorraine*, übersetzt für die Steigerung der grenzüberschreitenden und interkulturellen Kompetenzen der Organisationen im Saarland und in Lothringen.

Das Kompetenzzentrum grenzüberschreitende Weiterbildung sensibilisiert Führungskräfte der kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) für die Vorteile der Region und unterstützt sie beim Aufbau von Kooperationen auf Märkten des Nachbarlandes. Dazu haben die Projektträger beider Nationen eine Reihe von Aktivitäten gemeinsam entwickelt und umgesetzt, die im Folgenden näher erläutert werden.

F— Le Projet ACTION Sarre Lorraine vise à aider les PME et les cadres supérieurs à s'adapter aux défis posés par le marché du travail transfrontalier. L'acronyme ACTION signifie *Accroître les Compétences Transfrontalières et Interculturelles des Organisations en Sarre et Lorraine*.

Le Centre de compétences pour la formation permanente transfrontalière (Kompetenzzentrum grenzüberschreitende Weiterbildung) sensibilise les cadres des petites et moyennes entreprises aux avantages de la région et les aide à mettre des coopérations en place sur les marchés du pays voisin. À cette fin, les responsables de projets des deux pays ont développé et transposé ensemble une série d'activités qui vont être expliquées plus en détails ci-après.

E— The ACTION Saar Lorraine project aims to support SMEs and management personnel in meeting the challenges of the transfrontier employment market. ACTION stands for *Accroître les Compétences Transfrontalières et Interculturelles des Organisations en Sarre et Lorraine*, or translated, for increasing the transfrontier and intercultural expertise of the organisations in Saarland and in Lorraine.

The centre of expertise for transfrontier continuing education (Kompetenzzentrum grenzüberschreitende Weiterbildung) sensitises management personnel from small and medium sized enterprises (SME) for the region's benefits and supports them when cooperating in neighbouring country markets. The promoters in both nations have jointly developed and implemented a series of activities, described here in more detail.

Förderer und Träger

Das im November 2013 begonnene deutsch-französische Interreg-Forschungsprojekt ist eine Kooperation des Conservatoire national des arts et métiers (Cnam) und des Instituts für Technologietransfer (FITT) sowie der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar). Es wird aus dem Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) finanziert und läuft unter dieser Förderung bis Juni 2015.

Aktivitäten

Durch das „Kompetenzzentrum grenzüberschreitende Weiterbildung“ haben die Projektpartner zunächst die Bedürfnisse im Bereich der Fortbildung identifiziert, um Fortbildungsprogramme, interkulturelle Veranstaltungen und Dienstleistungen zu entwickeln.

Um Interessenten beim Testen und Ausbau ihrer Kenntnisse und Fähigkeiten zu unterstützen, bietet das Projekt auf seiner Internet-Plattform www.action-saarlorraine.eu eine Vielzahl an Optionen.

Zur Feststellung der eigenen Stärken und Schwächen im grenzüberschreitenden Bereich stehen drei frei zugängliche Tests zur Verfügung, ein Sprachtest, ein interkulturelles Quiz und ein Test zum Allgemeinwissen. Ergänzend zu den Tests werden Werkzeuge angeboten, um in den Bereichen Sprache, Praxis und Interkulturelles durch Fach-Glossare, praktische Übungen und Muster für die schriftliche Kommunikation praxisorientiert Kompetenzen zu entwickeln oder auszubauen. Eine Stärke der Plattform ist dabei zusätzlich die Möglichkeit, jederzeit zwischen einer Darstellung in deutscher und französischer Sprache wechseln zu können.



Abb. 1: Startseite der Plattform

Parallel dazu wird die Netzwerkbildung saarländischer und lothringischer Unternehmen gefördert, und zwar über die Veranstaltungen, die das Team des Projektes ACTION Saar Lorraine organisiert. Start der Veranstaltungsreihe war eine Fachtagung am 24. September 2013, bei der auch die Plattform offiziell lanciert wurde. Diese Tagung bot Institutionen und Unternehmen die Gelegenheit, von den Erfahrungsberichten grenzüberschreitend arbeitender Institutionen aus anderen Grenzregionen zu profitieren sowie interkulturelle und andere wichtige Aspekte des Arbeitens in Grenzregionen in einer Diskussionsrunde mit grenzüberschreitend tätigen Unternehmern zu beleuchten.

Im Laufe des Jahres 2014 fanden außerdem vier sogenannte After-Work-Treffen statt, die in jeweils sehr unterschiedlichen Formaten Themen aufgriffen, die für KMUs in der Region von Relevanz sind: Ein Filmabend zum Thema „Das Unternehmen und Europa: ich liebe dich, ich liebe dich nicht“, ein Theaterabend zum Thema „Schwierige Vergangenheit, gemeinsame wirtschaftliche Zukunft“, ein Fußballturnier mit anschließender Podiumsdiskussion in Zusammenarbeit mit der Industrie- und Handelskammer und dem Deutsch-Französischen Gymnasium in Saarbrücken zum Thema „Eine grenzüberschreitende Ökonomie ohne die Jugend, nein danke!“ und eine „Unkonferenz“ in Kooperation mit der Handwerkskammer des Saarlandes zum Thema „Unsere Politiker, andere Wege zu Unternehmen!“.

Das Jahr 2015 sieht neben einer Abschlusskonferenz zwei weitere Veranstaltungen vor, die nun als Frühstückstreffen mit zwei konkreten Berufsbildern als Aufhänger, Vertriebsleitern und Ingenieuren organisiert werden.

Zusammenfassung/Ausblick

Das Projekt unterstreicht die Wichtigkeit, eine vielfältige Angebotsstruktur in der Region zur Erweiterung der Kompetenzen im grenzüberschreitenden Markt für Interessenten/ Unternehmen vorzuhalten und zu vernetzen – von absolut niedrigschwellig (frei zugängliche Internetplattform) über Weiterbildungsangebote von Unternehmen und Kammern bis hin zu Angeboten auf Hochschulniveau. Um im Grenzgebiet erfolgreich tätig zu sein, bedarf es interkultureller Kompetenz, diese sollte jedoch nicht auf Stereotypen wie „typisch deutsch – typisch französisch“ reduziert werden.

Das Kompetenzzentrum grenzüberschreitende Weiterbildung sieht sich als Ort der Information und des Austausches, als Motor, der grenzüberschreitende Themen voranzutreiben versucht, sowie als Ort der Bildung, mit Angeboten, die an den Bedarf der Fachleute angepasst sind.

Arbeitsmarktintegration von Migrantinnen und Migranten am Beispiel des Regionalen Netzwerks „IQ Saarland“

Wolfgang Vogt

Fakultät für Sozialwissenschaften

D— Seit der Jahrtausendwende wächst die Einsicht, dass Deutschland eine Einwanderungsgesellschaft ist und Integration somit als eine politische Gestaltungsaufgabe zu begreifen ist. Der Arbeitsmarktintegration von Migrantinnen und Migranten wird auf der Bundesebene nicht zuletzt vor dem Hintergrund der wachsenden Zuwanderung eine zentrale Bedeutung zugemessen. Hierzu sollen die in der Breite eingeführten Integrationskurse dienen, aber auch neue gesetzliche Regelungen und unmittelbar arbeitsmarktbezogene Programme sind auf den Weg gebracht worden. Zu diesen gehört das Bundesprogramm „Integration durch Qualifizierung (IQ)“. Das Regionale Netzwerk „IQ Saarland“ wird seit 2005 von der Forschungs- und Transferstelle ‚Gesellschaftliche Integration und Migration‘ (GIM) koordiniert.

F— Depuis le tournant du millénaire, on réalise de plus en plus que l'Allemagne est une société d'immigration, donc que l'intégration est à comprendre comme une tâche politique de structuration. Au niveau fédéral, il est accordé une importance capitale à l'insertion des migrantes et migrants sur le marché du travail, le contexte de l'immigration croissante n'en étant pas la moindre des raisons. Les cours d'intégration introduits à grande échelle à cette fin doivent servir à cela ; par ailleurs, de nouveaux règlements légaux et des programmes se référant directement au marché du travail ont aussi été mis en route. Parmi eux figure le programme fédéral « Intégration par la qualification (IQ) ». Le réseau régional « IQ Saarland » est coordonné depuis 2005 par le service de recherche et de transfert « Gesellschaftliche Integration und Migration » (GIM – Intégration sociale et migration).

E— The realisation that Germany is a net immigration society and integration must therefore be regarded as a point of the policy agenda has been growing since the turn of the millennium. Migrant integration in the employment market at the federal level is of central importance, not least against the backdrop of increasing immigration. The broadly introduced integration courses are designed to serve this purpose, but new statutory requirements and programmes aimed directly at the employment market have also been introduced. These include the federal „Integration by Qualification (IQ)“ programme. The regional IQ Saarland network has been coordinated by the research and transfer point „Gesellschaftliche Integration und Migration“ (GIM – Integration and Migration in Society) since 2005.

Kontext

Während kommunale Integrationspolitiken bereits auf eine längere Tradition zurückblicken können, haben Bund und Länder erst seit der Jahrtausendwende eine Anerkennung der Bundesrepublik als Einwanderungsgesellschaft vollzogen und die Integration von Migrantinnen und Migranten als politische Gestaltungsaufgabe wahrgenommen. In der Folge wurden beachtliche Initiativen ergriffen. Zu nennen sind etwa Integrationsmonitorings, der Nationale Integrationsplan (NIP) und der Nationale Aktionsplan Integration (NAP-I) und eine Vielzahl von (Modell-)Programmen.

Bund, Länder und Kommunen haben sich darauf eingestellt, dass die Bundesrepublik eine Einwanderungsgesellschaft ist und mit weiterer Zuwanderung, insbesondere aus EU-Ländern, zu rechnen ist. Vor diesem Hintergrund sind Veränderungen im Zuwanderungs- und Arbeits-erlaubnisrecht vorgenommen worden, Länder und Kommunen haben integrationspolitische Konzepte auf den Weg gebracht. Im Rahmen des NAP-I konnten staatliche und zivilgesellschaftliche Akteure zur Kooperation gebracht und zu Selbstverpflichtungen angeregt werden. Migrantorganisationen wurden als Partner der Politik entdeckt. Die neue Integrationspolitik bezieht sich auf alle Handlungsfelder, wobei der Arbeitsmarktintegration von Migrantinnen und Migranten eine zentrale Bedeutung zukommt. Im Zusammenhang mit dem zunehmenden Fachkräftemangel ist 2012 das Berufsqualifikationsfeststellungsgesetz in Kraft getreten, das die Anerkennung von im Ausland erworbenen beruflichen Qualifikationen neu und umfassend regelt. Die Länder haben die entsprechenden Landesgesetze auf den Weg gebracht. Eine neue Willkommenskultur ist ausgerufen. Aktuelles Thema ist der Umgang mit den ansteigenden Zahlen von Flüchtlingen. Über ein neues Zuwanderungsgesetz wird allerdings kontrovers diskutiert.

Das IQ Netzwerk Saarland

Das Bundesprogramm „Integration durch Qualifizierung“ (IQ) zielt auf die Verbesserung der Arbeitsmarktintegration von erwachsenen Migrantinnen und Migranten. Es handelt sich um ein multizentrisches Programm mit einer Vielzahl von Standorten (siehe Abbildung 1). Gefördert wird es durch das Bundesministerium für Arbeit und Soziales, das Bundesministerium für Bildung und Forschung und die Bundesagentur für Arbeit.

In der gerade abgeschlossenen Förderphase gab es drei Arbeitsschwerpunkte: Anerkennungs- und Qualifizierungsberatung im Kontext beruflicher Anerkennung, Durchführung von Modellmaßnahmen der Anpassungsqualifizierung im Kontext beruflicher Anerkennung mit integrierter Deutschförderung, Entwicklung einer Willkommenskultur inklusive interkultureller Kompetenzentwicklung bei Arbeitsmarktakteuren.

Das Konzept sieht vor, die institutionellen Akteure in den Netzwerken auf Landesebene und insbesondere vor Ort bei den erforderlichen Entwicklungs- und Veränderungsprozessen durch Analysen, Konzepte, Handlungsempfehlungen, fachlichen Austausch und Beratung zu begleiten. Vernetzung, (Kooperations-)Vereinbarungen vor Ort sowie exemplarische Praxisvorhaben sind zentrale Konzeptelemente.

Die Landeshauptstadt Saarbrücken und das hiesige Jobcenter erkannten früh die Chancen des Netzwerks für eine bessere Kooperation und Koordination der vorhandenen Kräfte und gründeten im Jahre 2005 zusammen mit dem Diakonischen Werk an der Saar die „Saarbrücker Initiative Migration und Arbeitswelt SIMA“ als regionalen Knotenpunkt des Netzwerks IQ, das von der Forschungs- und Transferstelle GIM koordiniert wird. Daraus ist über die Jahre ein starkes Bündnis von saarländischen Akteuren auf allen Ebenen gewachsen.

Das Netzwerk IQ ergänzt die Angebote der Regeleinrichtungen und -dienste. Es unterstützt die Vernetzung und die Abstimmung der Aktivitäten. Das aktuelle Netzwerk hat vier wesentliche Bestandteile: 1) Partner, die mit ihren konkreten Teilprojekten die bestehenden Angebote ergänzen und weiterentwickeln und so ihren Anteil an der strukturellen Verbesserung beitragen. 2) Eine Reihe oft langjähriger strategischer Partner, die das Geschehen konstruktiv begleiten, gemeinsam die Richtung mitbestimmen und die notwendigen Rahmenbedingungen schaffen. 3) Weitere Partner, die kein eigenes Teilprojekt durchführen, sondern das Netzwerk als Plattform für Kooperationen nutzen. 4) Die Koordinationsstelle bei GIM, die mit ihrem Netzwerkmanagement der Katalysator für das Zusammenwirken der Akteure ist.

Anerkennung ausländischer Qualifikationen

Eines der Kernthemen ist die Anerkennung von im Ausland erworbenen beruflichen Qualifikationen. Hier konnte das IQ Netzwerk Saarland bereits 2008 eine Initiative der Anerkennungsstellen im Land aufgreifen und hat ein Konzept für eine Clearingstelle entwickelt, die die Transparenz des „Anerkennungsdschungels“ erhöhen sollte. Daraus entstand die „Servicestelle zur Erschließung ausländischer Qualifikationen“, die seit 2009 im Saarland tätig ist. Zunächst als Modellprojekt vom Bundesamt für Migration und Flüchtlinge, dem Saarland und dem Jobcenter Saarbrücken finanziert, ist diese seit 2013 Teilprojekt von IQ Saarland unter Trägerschaft von saarland.innovation&standort e. V. Die Servicestelle ist inzwischen die zentrale Anlaufstelle für Ratsuchende sowie für Beratungsfachkräfte der Migrationsfachdienste der Wohlfahrtsverbände, der Jobcenter und der Agentur für Arbeit Saarland. Sie arbeitet eng mit den Anerkennungsstellen und mit der Stabsstelle Integration zusammen.

Angebote für Ratsuchende

Die Industrie- und Handelskammer und Handwerkskammer des Saarlandes sind über ihren Auftrag als zuständige Stellen hinaus im Netzwerk aktiv, um sowohl im Vorfeld eines Anerkennungsverfahrens als auch im Nachgang intensiv zu beraten und Wege zur Anpassungs- und

Nachqualifizierung zu ebnen. Beratung bieten auch der Verein ELFE e. V. (für russischsprachige Ratsuchende in Saarbrücken und Umgebung) und der Caritasverband Schaumberg-Blies (für Ratsuchende mit akademischen Abschlüssen und Fachkräfte in den Landkreisen Neunkirchen und St. Wendel) an. Ziel ist es, die Ressourcen vor Ort passgenau für die Beratungsfälle zu erschließen. Dafür werden auch die vorhandenen „Runden Tische“ genutzt, die vom Saarland unterstützt werden. Die Arbeitskammer des Saarlandes ergänzt die Beratungsangebote mit dem Profilpass als Möglichkeit für Ratsuchende zu einer Neuorientierung auf dem Arbeitsmarkt. Um die Alternative der wirtschaftlichen Selbstständigkeit kümmert sich der Gründungslotse in einem Teilprojekt der FITT gGmbH. Ein niedrigschwelliges und im Sozialraum angesiedeltes Qualifizierungsangebot bietet das QuiS-Projekt des Diakonischen Werks an der Saar gGmbH.

Angebote an institutionelle Akteure und deren Fachkräfte

Um das Beratungsgeschehen herum sind weitere Teilprojekte aktiv: Der Paritätische Landesverband baut ein „Zentrum zur Stärkung von Migrantenorganisationen“ auf, um deren Mitwirkungsmöglichkeiten weiterhin strukturell zu stärken und abzusichern. Der Caritasverband für Saarbrücken und Umgebung e. V. hat ein „Kompetenzzentrum Neue Migration“ ins Leben gerufen, um im Austausch mit Fachkräften aus dem Handlungsfeld rasch auf neue Entwicklungen bei der aktuellen Zuwanderung reagieren zu können. IQ Merzig, ein Teilprojekt der Beschäftigungsinitiative Merzig e. V., initiiert und begleitet themenorientierte Vernetzungen der Akteure. Die FITT gGmbH organisiert und koordiniert in ihrem Teilprojekt SIMA Fachveranstaltungen und Austauschforen für Fachkräfte. Darüber hinaus baut sie ein Monitoring auf, um den Stand der Umsetzung von Anerkennungsverfahren im Saarland zu dokumentieren und Änderungsbedarf mit den Akteuren zu besprechen. Schulungen zu migrati-onssensibler Beratung für Arbeitsverwaltungen bietet das Berufsförderungswerk (bfw) an. Das Deutsche Rote Kreuz hat mit seinem Teilprojekt insbesondere psychologische und kulturelle Aspekte des Integrationsprozesses im Blick und bietet diesbezüglich eine Telefonhotline und Fallsupervision für Fachkräfte an.

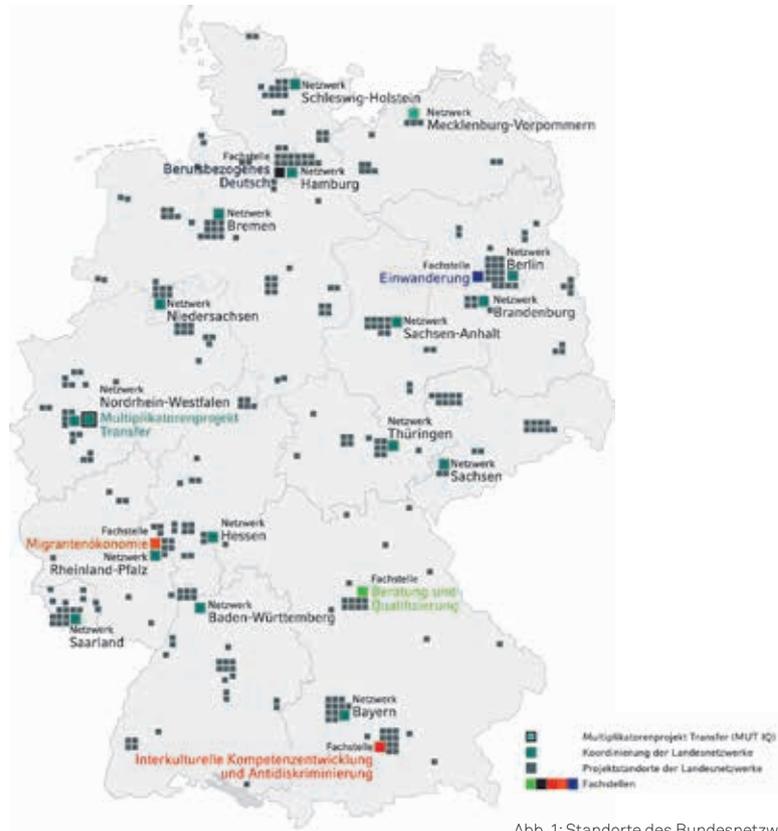


Abb. 1: Standorte des Bundesnetzwerks IQ

Die strategischen Partner

Ziel der Vernetzung ist es, das Zusammenspiel aller Akteure entlang der Prozesse der Arbeitsmarktintegration zu verbessern. Dazu ist es notwendig, mit allen Akteuren zusammenzuarbeiten und diese Kooperation strategisch abzusichern. Sehr erfolgreich zeigt sich hier die strategische Zusammenarbeit mit dem Saarland (Sozialministerium, Landesintegrationsbeauftragte), der Liga der freien Wohlfahrtspflege, der Regionaldirektion der Bundesagentur für Arbeit, den Grundsicherungsträgern, dem Bundesamt für Migration und Flüchtlinge und den Kammern bei der Entwicklung einer einheitlichen Leitlinie für unterstützende Aktivitäten entlang der Anerkennungsverfahren. Diese Zusammenarbeit ist auch richtungweisend für das Vorhaben, sich über eine von allen geteilte Willkommenskultur zu verständigen, bei der wiederum gerade die Kommunen eine zentrale Rolle haben.

Ausblick

Auch in der neuen Förderphase 2015 bis 2022 wird GIM das Landesnetzwerk IQ koordinieren und gemeinsam mit der weiter gewachsenen Zahl an Akteuren sowie einem Jahresbudget von rund 1,5 Mio. Euro die Angebote rund um die berufliche Anerkennung weiter verbessern. Eine wesentliche Ergänzung ist die Möglichkeit, Maßnahmen zur Anpassungsqualifizierung im Kontext der beruflichen Anerkennung zu entwickeln und durchzuführen. Zentrales Element der

hochgradig individualisierten Qualifizierungsangebote ist eine integrierte Sprach- und Lernförderung. Eine doppelte Herausforderung für die Qualifizierungsanbieter, denn es gilt gleich zwei bislang kaum vorhandene Anforderungen (Individualisierung und integrierte Sprachförderung) konzeptionell und praktisch in die Lernangebote aufzunehmen. GIM wird diesen Prozess der doppelten Innovation strukturell und fachlich begleiten.

Veröffentlichungen

Bethscheider, M., Dimpl, U. & Vogt, W. (2010). Weiterbildungsbegleitende Hilfen als zentraler Bestandteil adressatenorientierter beruflicher Weiterbildung. Frankfurt am Main

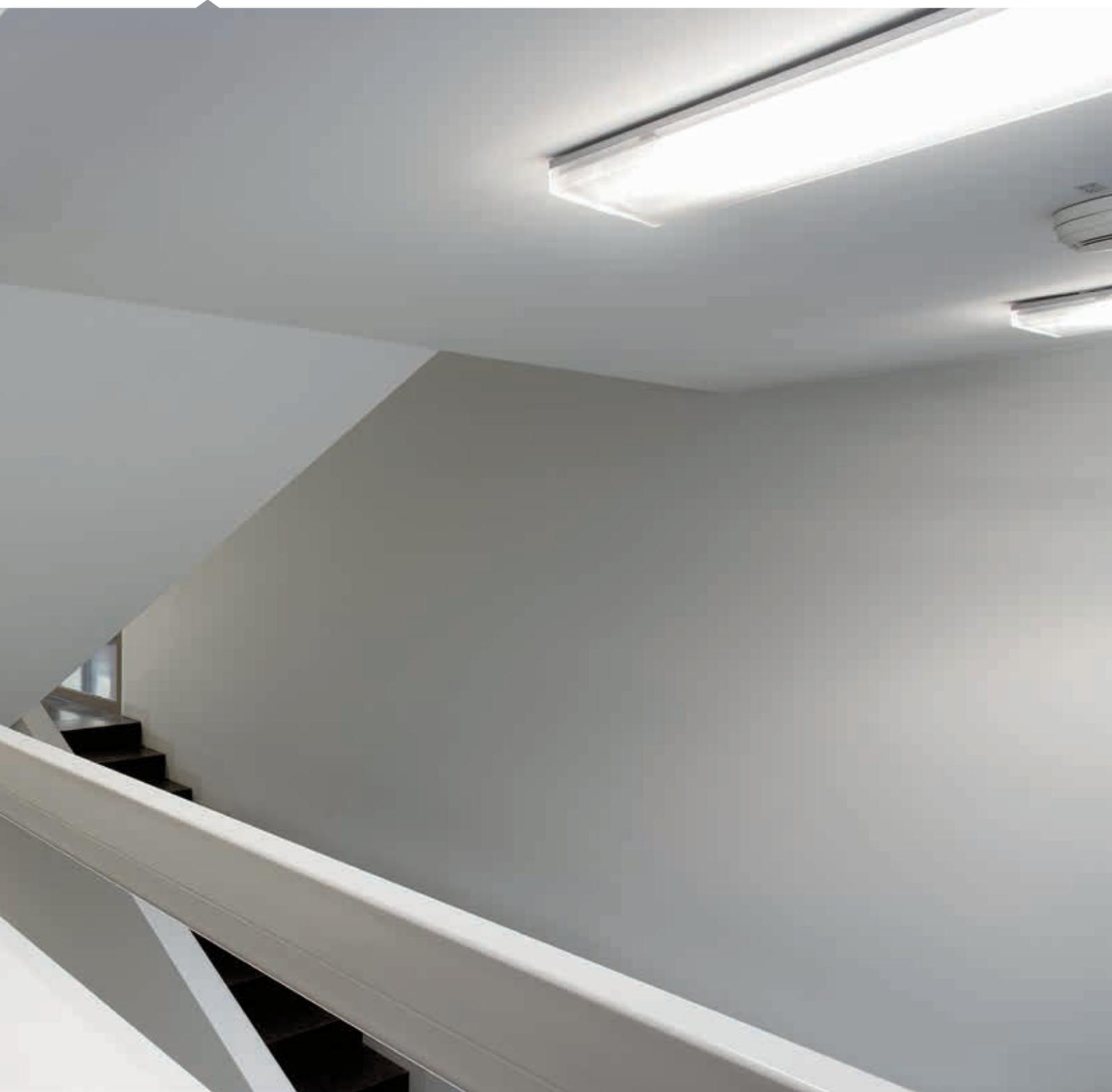
Projektleitung und Team

Gesamtkoordination: Wolfgang Vogt (Diplom-Pädagoge); Teamkoordination: Giusy Grillo (Diplom-Pädagogin); Team: Andrea Adam, Helen Bäuml, Nils Bortloff, Ina Dupret, Nina Engel, Valérie Jacobs, Karin Meissner, Faruk Sahin, Stefanie Valcic-Manstein

Forschungs- und Transferstelle „Gesellschaftliche Integration und Migration“ (GIM) in der Fakultät für Sozialwissenschaften und FITT gGmbH. Leitung: Prof. Dr. Dieter Filsinger (wissenschaftliche Leitung), Wolfgang Vogt (Koordination und Geschäftsführung)



Architektur und Bauingenieurwesen



Grundlagenstudie zur Folgenutzung auf dem Gelände des Bergwerks Saar / Halde Duhamel

Prof. Dipl.-Ing. Ludger Bergrath

Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen

D— Die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) ist der Region und aktuellen saarländischen Themen verbunden. Auf Initiative des Instituts B2E3 der Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen sowie der Gemeinde Ensdorf entstand im Rahmen eines hochschulinternen Initialförderungsprojekts eine Grundlagenstudie zur Folgenutzung des Bergwerks Saar / Halde Duhamel. Die Grundlagenstudie bildet eine wichtige Basis für die städtebauliche und bauleitplanerische Entwicklung des Gebiets und ist Bestandteil eines zielführenden Masterplans für die Folgenutzung.

F— La Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar – Université de sciences appliquées) est liée à sa région et aux thèmes d'actualité du Land de la Sarre. Sur l'initiative de l'Institut B2E3 de la faculté d'architecture et d'ingénierie, ainsi que de la commune d'Ensdorf, une étude fondamentale avait été réalisée sur l'utilisation ultérieure de la mine de la Sarre / du terril Duhamel dans le cadre d'un projet d'encouragement initial au sein de l'École supérieure. Cette étude fondamentale constitue une base importante pour le développement urbanistique de ce territoire et le plan d'occupation de ses sols ; elle fait partie intégrante d'un schéma directeur visant l'utilisation ultérieure.

E— Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar – University of Applied Sciences) is rooted in the region and in current topics affecting Saarland. On the initiative of the B2E3 Institute of the Faculty of Architecture and Civil Engineering, and the municipality of Ensdorf, a baseline study was compiled on the follow-up use of the Saar mine/Duhamel spoil tip in the context of an internal university initial funding project. The baseline study forms an important foundation for the urban design and land use planning development of the region and forms a component of a targeted follow-up use master plan.

Abb. 1: Tagesanlage und Halde Duhamel in der Übersicht

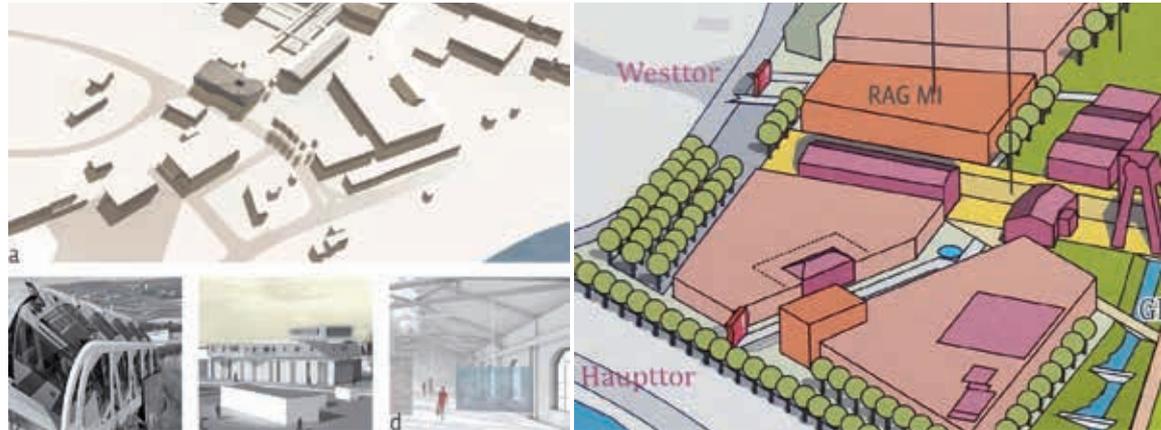
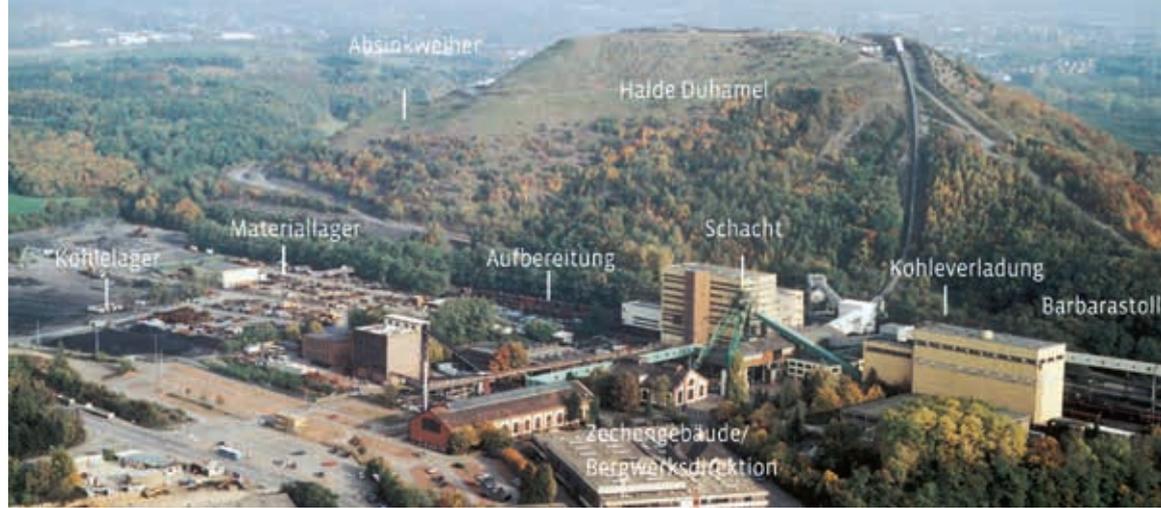


Abb. 2: Ausschnitte der Semesterarbeiten von Sina Hafner, Katy Lambery, Stephanie Doll, Hana Jelassi-Amahzoune/Roman Morschett

Abb. 3: Ausschnitt Tagesanlage Masterplan / Mess GbR

Hintergrund des Projekts

Ende Juni 2012 wurde auch dieses letzte aktive Bergwerk des Saarlandes als Zeichen des Strukturwandels geschlossen und die Flächen der Tagesanlage und Halden wurden frei. Das Bergwerk in Ensdorf diente seit dem 18. Jahrhundert der Versorgung der Region, zuletzt bei einer Fördermenge von 1 Mio. Tonnen Kohle und mit 2400 Beschäftigten der RAG Deutsche Steinkohle.

Strukturwandel begleiten

Sinnvolle und zukunftsweisende Konzepte zur Folgenutzung berücksichtigen den Bedarf aller Akteure aus Politik, Verwaltung, Wirtschaft und Bevölkerung. Entsprechend erhob die Grundlagenstudie zunächst wichtige Fragen zu Bedürfnissen und Zielen. Die Ergebnisse flossen in den Masterplan der RAG Montan Immobilien GmbH ein und unterstützten die Eigner und Kommunen in ihren Belangen. Dazu gehörten Analysen des Bergwerksgeländes, inklusive Umfeld und Infrastruktur, sowie die Bedarfsermittlung der Anwohner, Betriebe, beim Eigentümer RAG und angrenzenden Kommunen.

Ein Untersuchungs-Schwerpunkt für die Folgenutzung lag auf der künftigen Ausrichtung von regionalen Baufirmen vor dem Hintergrund der

Energiewende. Zur Überprüfung erster Konzepte diente dabei Semesterarbeiten des Studiengangs Architektur an der htw saar.

Gründungs-Nukleus „Neue Energien“

Teil der künftigen Folgenutzung auf dem Gelände des Bergwerks Saar könnte ein Zentrum mit dem Schwerpunkt Energieeffizienz im Bauwesen sein, das Wirtschaft und Wissenschaft verbindet. Durch die dort mögliche Nähe zwischen Betrieben und Forschungseinrichtungen würde sich ein regionales Netzwerk bilden, das Start-ups und Spin-offs fördert.

Insbesondere die regionale Bauwirtschaft – dabei viele kleine und mittelständische Betriebe – könnten ebenfalls vom Struktur- und Energiewandel profitieren. Dazu sind neue Prozesse, Technologien und Produkte erforderlich, die u. a. an den Hochschulen bereits entstehen. Die RAG selbst ist als der gesuchte Pionier schon vor Ort, der aus historischen, inhaltlichen und wirtschaftlichen Gründen den Bezug zum Thema „Neue Energien“ bereits in sich trägt.

BOWOOSS – Nachhaltige Bausysteme bionisch inspirierter Holzschalenkonstruktionen

Prof. Dipl.-Ing. Göran Pohl

Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen

D— Der Sommerpavillon BOWOOSS verbindet traditionellen Holzbau mit filigraner Leichtbautechnologie. Die Holzschalenkonstruktion ist das Ergebnis eines interdisziplinären Forschungsprojekts, ausgeführt in handwerklicher Technik an der Schule für Architektur Saar, SAS, unter Leitung des B2E3 Institut für Effiziente Bauwerke (Prof. Göran Pohl), mit Beteiligung der Bauhaus-Universität Weimar (Prof. Dr. Jürgen Ruth), Fa. Stephan Holzbau, mit dem Alfred-Wegener-Institut in Bremerhaven (AWI) und dem LEICHTBAUINSTITUT jena.

F— Le pavillon d'été BOWOOSS associé la construction bois traditionnelle et une technologie de construction légère filigrane. Sa structure en coque est le résultat d'un projet de recherche interdisciplinaire exécuté avec des techniques artisanales à l'École d'architecture de la Sarre (SAS – Schule für Architektur Saar) sous la direction du B2E3, l'Institut d'études d'ouvrages efficaces (Pr Göran Pohl) avec la participation de l'Université du Bauhaus à Weimar (Pr Jürgen Ruth), de la société Stephan Holzbau, de l'Institut Alfred Wegener (AWI) à Bremerhaven et de l'Institut de recherche sur les structures légères » LEICHTBAUINSTITUT jena «.

E— The BOWOOSS summer pavilion combines traditional timber construction with filigree lightweight construction engineering. The timber shell construction, executed in craftsmen's tradition at the School of Architecture Saar (SAS – Schule für Architektur Saar), is the result of an interdisciplinary research project headed by B2E3 Institute for Efficient Buildings (Prof. Göran Pohl), and with the participation of Weimar's Bauhaus University (Prof. Jürgen Ruth), the company Stephan Holzbau, Alfred-Wegener-Institute in Bremerhaven (AWI) and the Lightweight Construction Institute „LEICHTBAUINSTITUT jena“.

Bauherr, Ort:	htw saar, Waldhausweg 14 66123 Saarbrücken	Abmessungen:	L = ca. 16 m, B = ca. 8 m H = ca. 4 m
Beteiligte:	B2E3 Institut für effiziente Bauwerke an der Schule für Archi- tektur Saar, htw saar, Prof. Göran Pohl (Projektleitung), Bauhaus-Universität Weimar, Prof. Dr. Jürgen Ruth, Fa. Stephan Holzbau, Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven (AWI), Pohl Architek- ten, Abt. LEICHTBAUINSTITUT jena	Material:	BS-Holz und Furnierschichtholz
		Forschung:	2009-2011
		Errichtung:	Sommer 2012
		Aufbauzeit:	2 Tage Temporärer Sommerpavillon bis November 2012 b2e3@htw-saarland.de

Bei dem Forschungsansatz ging es um neue Erkenntnisse parametrischer Architektur und deren Transferpotential in traditionelle Werkstoffe und handwerkliche Fertigungstechnologie. BOWOOSS diente der Qualifizierung geeigneter Entwurfswerkzeuge und Schnittstellen in die Produktion. Generative Formfindungs- und Optimierungsverfahren wurden eingesetzt, um die CAD-Ergebnisse auf Fügetechnologien und in Fertigung, Transport und Errichtung umzusetzen. Das Ergebnis ist die Übersetzung der „schweren“ traditionellen Holzbautechnologie in eine Komposition von Volumen und Material, Leichtbau und Raum.

BOWOOSS entstand im Rahmen des BIONA-Forschungsprogramms (Bionik und Nachhaltigkeit), gefördert durch das BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung).

Nach vergleichenden Studien über Schalen in der Natur wurde mit der bionischen Methode „Pool Research“ (Klassifizierung biologischer und technischer Lösungsansätze, vergleichende Auswertung und Strukturierung der Ideenpotentiale) die geometrische Bauform für den Sommerpavillon entwickelt. Evolutive Computeralgorithmen wurden eingesetzt, um die jeweils im vorhergehenden Entwicklungsschritt erarbeiteten „Individuen“ zu mutieren und weiterzuentwickeln. Diatomeen (einzellige Algen) der Spezies Synechospheia, Actinoptychus und Arachnoidiscus verfügen über morphologische Besonderheiten in ihren stabilen Zellhüllen. Im rechnerischen Modell bestätigte sich deren effiziente Tragstruktur als Kombination aus räumlich angeordneten Haupt- und Nebenrippen in Verbindung mit porenartigen Öffnungen.

Der Forschungspavillon BOWOOSS sollte eine in die Hülle integrierte Tragstruktur erhalten, die trotz der komplexen Form durch einfache Werkzeuge umgesetzt werden kann. Die auf der Basis der biologischen Vorbilder entworfene Tragstruktur besteht aus geformten Brettschicht-holzelementen, die Haupt- und Nebenträger-lagen ausbilden und im räumlichen Verbund mit der Hülle wirken. Das Bauwerk übersetzt die an biologischen Beispielen gewonnenen Erkenntnisse zu Faltung, Rippenstruktur und hierarchischer Struktur. Das hierarchische System ist wie beim Vorbild (Actinoptychus und Arachnoidiscus) mehrschichtig: Nach Haupt- und Nebenrippen sind Flächen mit Poren ausgebildet, die in der Natur noch mehrere Stufen aufweisen können. Der komplexe Verbund ist Tragwerk und Hüllstruktur in einem. Die „organischen“ Rippen sind aus 60-80 mm Brettschichtholz und mit den gefalteten Schalen aus 30 mm Furnierschichtholz kraftschlüssig verbunden, welche im Verbund eine rippenunterstützte Faltschale bilden und eine selbststabilisierende Konstruktion ergeben. Die Hülle bildet einen Filter, der Belichtung, Belüftung und Einsehbarkeit reguliert. In den Holzfaltungen der Pavillonhülle sind Porenstrukturen eingebracht, die generisch ermittelt und optimiert sind. Die Öffnungen sind in Bereichen minimaler Belastung angeordnet und haben ihre ovale Form durch statischen Nachweis und im physischen Modell erhalten. Sie sind für die Massenersparnis verantwortlich, die sich im geringen Transport- und Montagegewicht bemerkbar macht. Die einzelnen Öffnungen sind nicht-kontinuierlich ausgerundet, eine Methode, die an Lastübergangsstrukturen von Pflanzen zu beobachten ist. Um die ausgeschnittenen Oval-Furnierschichtholzelemente weiterzuverwenden, wurden diese zu Möbeln gefügt.

Die Möglichkeiten moderner Computergenerierung versprechen zuweilen eine bauliche Umsetzung komplizierter Formen, die mit den linear arbeitenden Werkzeugen der Bauindustrie nicht umzusetzen sind. Ziel des Forschungsprojekts war es, die computergenerierten CAD-Daten der herkömmlichen Schneidwerkzeuge und der handwerklichen Bearbeitungsverfahren der Holzindustrie zuzuführen, statt sie in robotergesteuerten CAM-Maschinen und 5-Achs-Fräsen zu verarbeiten. Diese Handhabung beherrschen nur wenige Spezialbetriebe in ausreichendem Maße.

Die generische Erzeugung der Faltpologien wurde mit Blick auf die Funktionalität und Fertigungstechnologie optimiert. Die Datenübersetzung von der dreidimensionalen digitalen Basis der Planung in eine bewusst flächig abwickelbar „handwerkliche“ Daten- und Materialwelt musste entwickelt und getestet werden. Die Produktionsaufwendungen wurden vor dem Hintergrund der anforderungsgemäß schwierigen Geometrie immer wieder überprüft. Konstruktionsänderungen für eine Fertigungsoptimierung konnten in die Planung einfließen und haben zu einem wirtschaftlichen Ergebnis geführt. Die Vereinfachung der Hülle in gerade Flächenteile im Faltmodell erbrachte eine Erhöhung der Wiederholzahlen. Die Fügetechnologie verzichtet nahezu vollständig auf Stahlbauteile. Die Erkenntnisse erinnern zuweilen an die von Konrad Wachsmann postulierten „Wendepunkte des Bauens“: durch Elementierung und Fügung wurden wertvolle Anstöße für eine Entwicklung der Planungs-(Software-)technologie, der Verfahrens- und Fertigungstechnologie und der Montage komplexer Hüllen im Bauen erfahren.

Die Entwicklung von BOWOOSS hat auf der Suche nach effektiver 3-D-Bauweise die biologischen Inspirationen mit generativer Methodik vereint und neue Quellen für parametrische Architektur entdeckt. „Komplexe Bauformen mit linearer Handwerkstechnik“: Das Ergebnis ist die Komposition eines Raumes, ein hochkomplexes, dreidimensionales und sensibles Volumenerlebnis.

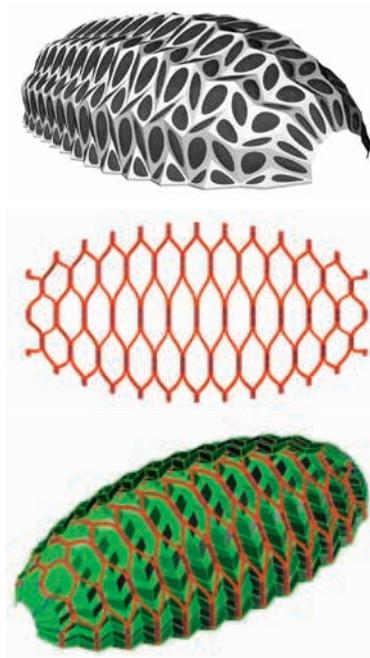


Abb. 1: Trag- und Hüllstruktur BOWOOSS
Quelle: Prof. Göran Pohl, Jens Otten

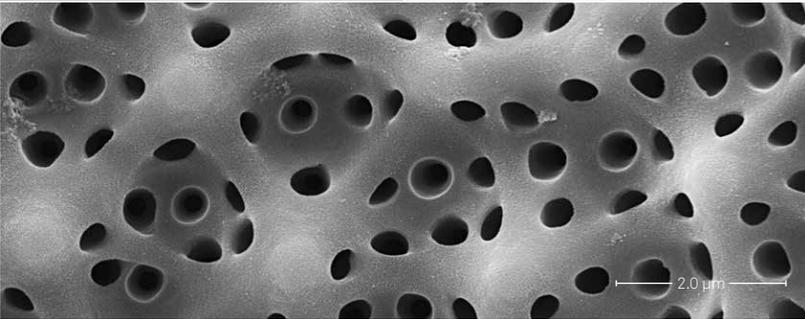


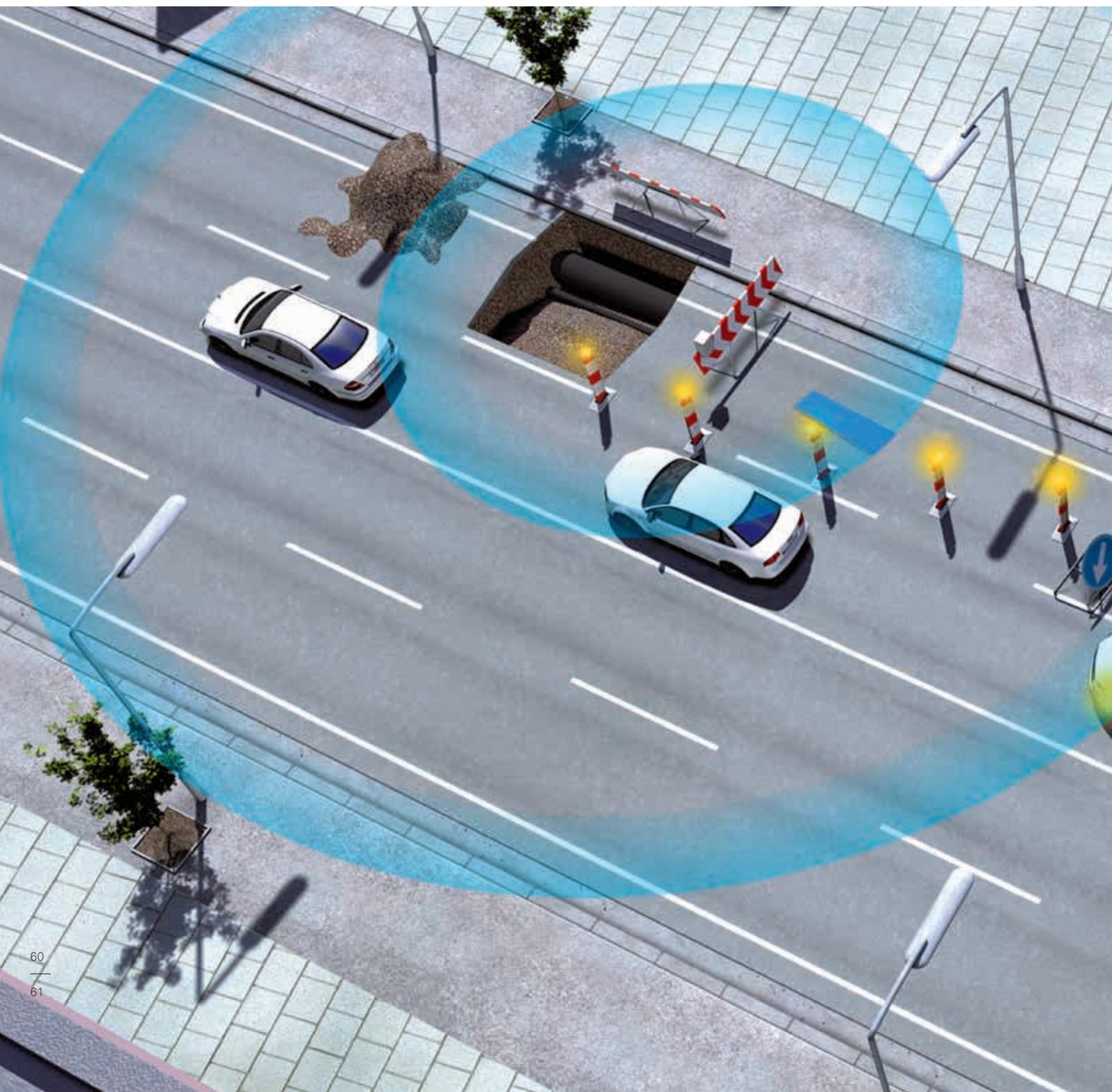
Abb. 2 und 3: Maschinelle Fertigung, Quelle: Fa. Stephan Holzbau

Abb. 4: Innenansicht BOWOOSS, Quelle: Roland Halbe

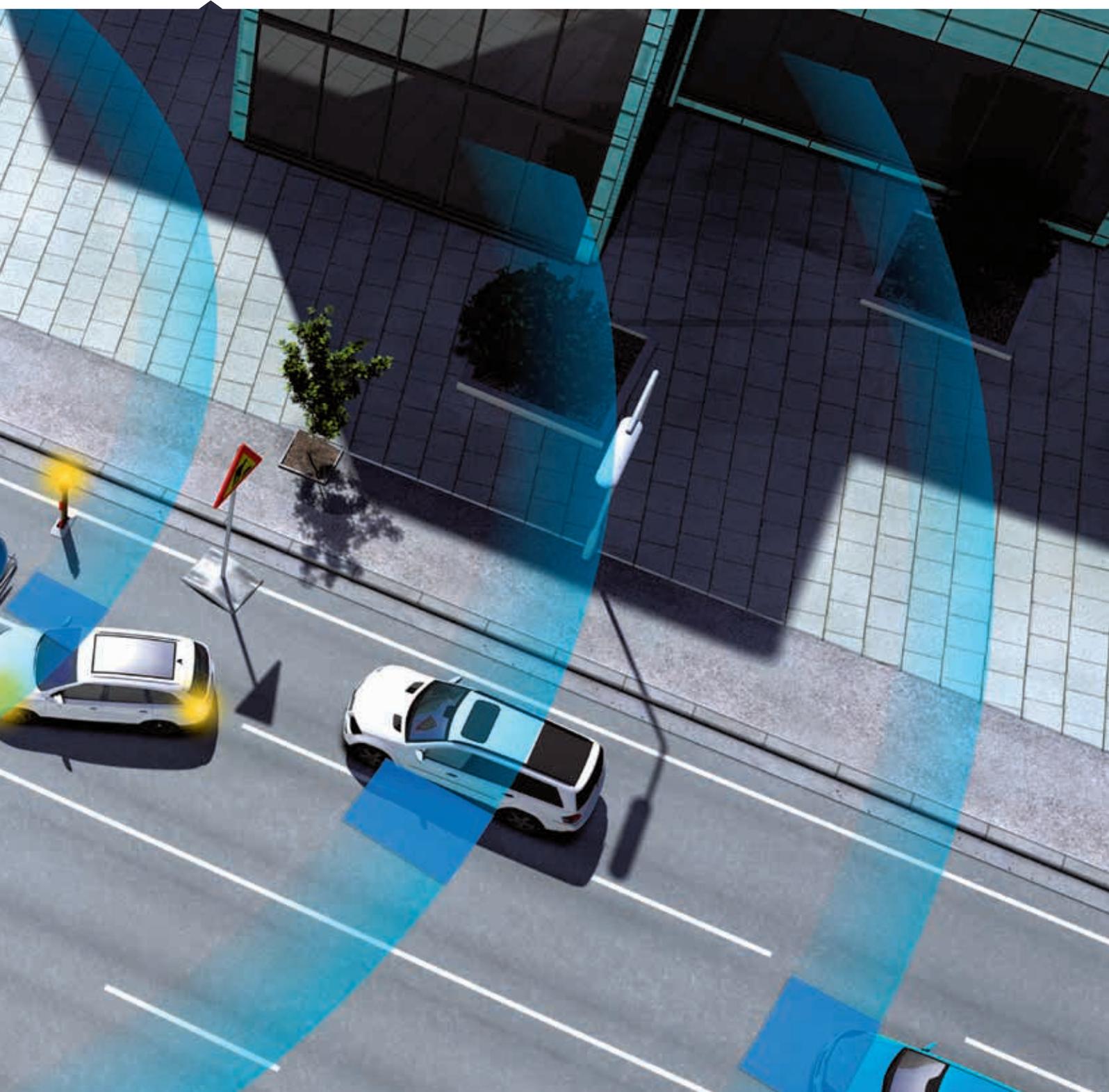
Abb. 5: Struktur Diatomeen, Quelle: Alfred-Wegener-Institut Bremerhaven

Abb. 6: Sommerpavillon BOWOOSS, Quelle: Roland Halbe





Automotive und Verkehrswesen



Institut Automotive Powertrain: Forschung von heute für jetzt

Prof. Dr. Thomas Heinze

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Das Institut Automotive Powertrain forscht seit mehr als acht Jahren im Bereich alternativer Fahrzeugantriebe, insbesondere mit Schwerpunkten rund um alternative Kraftstoffe und Abgasreinigungssysteme. Die Praxisorientierung der Forschungsarbeiten liegt dem Institutsleiter Professor Thomas Heinze ebenso am Herzen wie der Anspruch, Studierende mit konkreten Projekten auf ihre berufliche Zukunft als Ingenieure in der Industrie vorzubereiten. Das Institut stellt in einem Rückblick Projekte für alternative, leistungsfähige Antriebe und eine Schadstoffreduzierung vor sowie Entwicklungen zur Optimierung der Kilometerleistung ohne Tankstopp. In einem gemeinsamen Referenzprojekt mit der RWTH Aachen University analysiert die Forschungsgruppe der htw saar gegenwärtig Autogas im thermodynamisch kritischen Druck- und Temperaturbereich.

F— Depuis plus de huit ans, l'Institut Automotive Powertrain effectue des recherches dans le domaine des entraînements alternatifs de véhicules ; il se penche plus spécialement sur les carburants alternatifs et sur les systèmes épurateurs de gaz d'échappement. Pour le directeur de l'institut, le professeur Thomas Heinze, l'orientation pratique des travaux de recherche revêt tout autant d'importance que préparer les étudiants à leur avenir professionnel d'ingénieurs industriels au moyen de projets concrets. Dans une rétrospective, l'institut présente des projets visant des entraînements alternatifs performants et la réduction des rejets de substances polluantes, ainsi que des développements ciblant l'optimisation du kilométrage entre deux passages à la station-service. Dans un projet de référence conjoint avec la RWTH Aachen (Université d'Aix-la-Chapelle) le groupe de recherche de l'htw saar analyse actuellement le GPL dans la plage critique de pressions et températures.

E— For more than eight years the Automotive Powertrain Institute has been researching in the field of alternative vehicle drive systems, in particular with a focus around alternative fuels and exhaust gas cleaning systems. The practical orientation of the research work is just as dear to the head of the institute, Professor Thomas Heinze, as our aspiration to prepare students for their future careers as engineers in industry by way of tangible projects. In a retrospective the institute presents projects dealing with alternative, powerful drives and pollutant reduction, as well as developments for optimising the kilometres travelled without refuelling. In a joint reference project with RWTH Aachen University, the htw saar research group is currently analysing car fuel in a thermodynamically critical pressure and temperature range.



Abb. 1: 1er-BMW Projektfahrzeug v300plus

Einleitung

Grau ist alle Theorie – wusste schon der große Dichtervater Goethe und legte im „Faust“ diese Worte dem Mephisto im Dialog mit einem Schüler in den Mund. Erst durch die Verzahnung mit der Praxis werden viele Lerninhalte im wahrsten Sinne des Wortes begreifbar. Und wenn es dann noch richtig Spaß macht, weil man ein großes Ziel vor Augen hat und sich auch die Öffentlichkeit für das eigene Tun interessiert, dann, ja dann wird Lernen und Forschen an der htw saar sogar zur Leidenschaft.

Vor diesem Hintergrund erforscht das Institut Automotive Powertrain beharrlich die Frage: „Wie umweltfreundlich fahren wir?“ Kaum eine Frage wird seit Jahren so engagiert und kontrovers diskutiert. Auch wenn der Fokus der Automobilindustrie und besonders der Politik derzeit komplett auf Elektroantriebe ausgerichtet ist, werden Verbrennungsmotoren noch weit in die nächsten Jahrzehnte hinein eine dominierende Rolle spielen. Nicht zuletzt deshalb, weil Elektrofahrzeuge aus ökologischer Sicht nur dann wirklich Sinn machen, wenn der Strom für sie aus erneuerbaren Quellen stammt. Auch die Kapazitäten und Ladezeiten der Batterien sprechen zumindest jetzt noch allenfalls für einen Einsatz in Ballungsräumen. Entsprechend dürfen Forschungen für noch mehr Effizienz und damit CO₂-Einsparung herkömmlicher Motoren nicht aus den Augen verloren werden. Die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes – und hier besonders unser Institut Automotive Powertrain – hat dabei den Schwerpunkt auf Autogas gelegt. Ein alternativer Kraftstoff, mit dem eine sofortige CO₂-Reduzierung zu vertretbaren Kosten möglich ist. Autogas (eine Mischung aus

Propan und Butan) entsteht als Begleitgas bei der Erdöl- und Erdgas-Förderung sowie als ein Begleitprodukt in Raffinerien.

Das Institut Automotive Powertrain forscht seit mehr als acht Jahren im Bereich alternativer Fahrzeugantriebe, insbesondere mit Schwerpunkten rund um alternative Kraftstoffe und um Abgasreinigungssysteme. Dabei liegt uns die Praxisorientierung der Forschungsarbeiten besonders am Herzen. Zugleich werden unsere Studierenden mit sehr konkreten Projekten auf ihre berufliche Zukunft als Ingenieure in der Industrie vorbereitet.

Projekt v300plus

Ein erstes Autogas-Projekt nannte sich „Projekt v300plus“. Ziel des Projekts war es, den Nachweis zu erbringen, dass die Freude am Fahren und umweltfreundlichere alternative Antriebe nicht unbedingt im Widerspruch stehen. Von einem Team aus angehenden Ingenieuren wurde im Rahmen ihrer Abschlussarbeiten mit der Unterstützung zahlreicher Industriepartner, zweier Ministerien und der im Jahr 2006 neu gegründeten Forschungsgruppe Automotive Powertrain erstmalig ein Geschwindigkeitsrekord von 303,6 km/h mit einem flüssiggasgetriebenen Pkw 1er-BMW aufgestellt (Abb. 1).

Projekt CO₂ -100minus

Den Zeichen der Zeit folgend ging das nächste Projekt „Projekt CO₂ -100minus“ in Richtung Schadstoffreduzierung. Mit Autogas und zahlreichen flankierenden Maßnahmen – so die Vorgabe – sollte der CO₂-Ausstoß von drei Kleinwagen (deren Homologationswerte bei 119

bzw. 109 Gramm CO₂ pro Kilometer liegen) auf unter 100 Gramm gedrückt werden. Dies ist uns eindrucksvoll gelungen, obwohl die Zulassungswerte in der Praxis oft überschritten werden. Nur noch 90,9 Gramm CO₂ emittiert der Peugeot 107 und unterbietet damit schon jetzt den erst ab 2020 festgelegten EU-Grenzwert von 95 Gramm erheblich. Schlüssel für den Erfolg war die Entwicklung eines eigenen Zündsteuergerätes, das mit einem Master-Slave-Prinzip arbeitet. Der OEM-Zündzeitpunkt des Originalmotorsteuergerätes wird erfasst und durch das von der htw saar entwickelte Steuergerät kennfeldabhängig auf LPG-optimale Zündzeitpunkte verstellt. Diese Verstellung ist insbesondere abhängig von Drehzahl und Saugrohrunterdruck. Dabei werden die hohe Klopfestigkeit sowie die höhere Brenngeschwindigkeit des Autogases berücksichtigt. Die Verstellung erfolgt durch Manipulation von Signalen an das OEM-Steuergerät oder durch Erzeugung eigener Zündsignale über eingebaute Zündendstufen. Aufgrund der höheren Brenngeschwindigkeit von Autogas wird eine schnellere Energiefreisetzung am oberen Totpunkt des Kolbens erreicht. Dadurch werden Energieausbeute und Wirkungsgrad des Motors erhöht. In Testreihen auf einem Leistungsprüfstand wurde für jeden Betriebspunkt ein optimaler Zündwinkel ermittelt und in das Steuergerät einprogram-

men mit weiteren flankierenden Maßnahmen wie Schaltanzeige, Leichtlauföle und Leichtlaufreifen in Summe eine CO₂-Einsparung von knapp 20 % erreicht werden.

Projekt s1000plus

Im Folgeprojekt 3, dem „Projekt s1000plus“, wurden die Forschungen der Vorgänger-Projekte konsequent fortgesetzt. Es wurden Entwicklungen an einem Peugeot 5008 mit direkteinspritzendem Ottomotor durchgeführt, durch die es mit Autogas möglich ist, ohne Tankstopp mehr als 1.000 Kilometer zurückzulegen. Damit können auch mit einem sehr umweltfreundlichen Antrieb ohne „Boxenstopp“ Fahrten von Saarbrücken bis nach Bordeaux oder Nizza zurückgelegt werden. Von Berlin aus wären Warschau oder Kopenhagen in einem Rutsch erreichbar. Von Hamburg aus ginge es bis nach Stockholm oder Oslo. Das sind Distanzen, denen selbst Dieselfahrer Respekt zollen. Dabei ist die Praxistauglichkeit für das Institut Automotive Powertrain oberstes Gebot. Es müssen Lösungen gefunden werden, die vom Markt akzeptiert werden können. Das bedeutet, dass sie für den Endkunden bezahlbar sein müssen. Ein großer Tank im Kofferraum und das Problem ist gelöst? Dazu bedarf es keines Projekts und erst recht keiner Forschung an einer Hochschule. Der Innenraum und insbesondere der Kofferraum darf nicht angetastet werden und ist damit für Tankeinbauten tabu. Bei Projektarbeiten lernen die Studierenden ganzheitliche Systembetrachtungen. Es wurden die Motorsteuerung für den monovalenten Gasbetrieb optimiert sowie die Getriebeübersetzung mit „längeren“ Gängen modifiziert. Zudem wurde eine effektive Kühlung der Hochdruckpumpe des Direkteinspritzers entwickelt. Unterm Strich wurde vom Institut Automotive Powertrain ein neues eigenes Autogas-System entwickelt. Am Ende des Projekts stand ein Fahrzeug, das in einem öffentlichen Fahr-Event von unabhängigen Fachjournalisten über eine Strecke von 1.365 km ohne Nachtanken gefahren wurde.

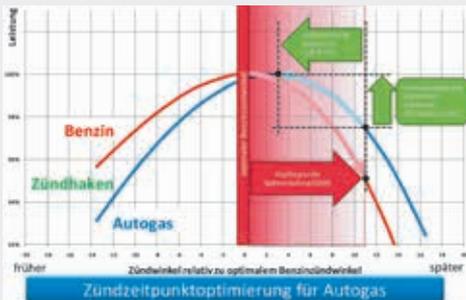


Abb. 2: Zündhaken, Potential der Zündverstellung

miert (Abb. 2). Zudem wurde die Verdichtung des Verbrennungsmotors erhöht, was einen weiteren Schritt auf dem Weg zu weniger CO₂ darstellte. Hierfür wurden in den USA neue Kolben geschmiedet, bei einem Spezialisten in England CNC-bearbeitet und dann im Saarland eingepasst. Auf diese Weise ließ sich der motorische Wirkungsgrad weiter erhöhen, was wiederum einen geringeren Verbrauch bei gleicher Leistung und somit auch reduzierte CO₂-Emissionen mit sich bringt. Im realen Fahrbetrieb konnte zusam-

Auch in puncto Umweltfreundlichkeit wurden im dritten Autogas-Projekt weitere Maßstäbe gesetzt. Bei herkömmlichen Benzinfahrzeugen wird bei tiefen Temperaturen beim Start und auch noch in der Kaltlaufphase die eingespritzte Kraftstoffmenge deutlich überhöht, um eine gute Fahrbarkeit mit stabilem Motorlauf zu erreichen. Durch die Entwicklung einer neuen autogasspezifischen Kaltstartprozedur konnte das vermie-



Abb. 3: Projektfahrzeug s1000plus



Abb. 4: Motorprüfstand Institut Automotive Powertrain

den werden. Dabei wurden die deutlich besseren Verdampfungseigenschaften von LPG im Vergleich zu Benzin genutzt. In die serienmäßige Motorsteuerung des Peugeots wurde so eingegriffen, dass sämtliche Steuermechanismen zur Kaltstartanfetzung ausgesetzt wurden. Trotzdem wurde bei -11 °C bereits vom Moment des Motorstarts an $\lambda = 1$ – also ein optimales Gas-/Kraftstoffverhältnis – erreicht. Ein kalter Motor ist aus Umweltgesichtspunkten besonders problematisch. Da zu diesem Zeitpunkt die Katalysatoren noch nicht betriebsbereit sind, kommt es insbesondere beim Start von benzinbetriebenen Motoren zu einer deutlichen Erhöhung des Schadstoffausstoßes, z. B. auch zur Emission von aromatischen Kohlenwasserstoffen, und auch zu einem erhöhten Kraftstoffverbrauch. Aromatische Kohlenwasserstoffe gelten als krebserregend. Da Autogas durch seine „natürliche“ Klopfbarkeit von > 105 Oktan ohne den Zusatz von aromatischen Antiklopfmitteln auskommt, kann in Kombination mit dem Entfall genannter Kaltstartanfetzung ein von der htw saar entwickeltes Autogasfahrzeug auch bei tiefstem Frost äußerst ökonomisch unvergleichlich umweltfreundlich gestartet und gefahren werden.

Aktuelles Referenzprojekt „FVV-Projekt LPG Systemvergleich II“

Von der größten gemeinsamen Forschungsvereinigung der deutschen Automobilindustrie FVV hat das Institut Automotive Powertrain der htw saar gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Verbrennungskraftmaschinen (VKA) der RWTH Aachen University ein Forschungsprojekt erhalten. Es sollen zukünftige Spezifikationen von Autogas festgelegt und die ottomotorische Direkteinspritzung von Flüssiggas weiter erforscht werden. Dabei soll die htw saar Autogas im thermodynamisch kritischen Druck- und Temperaturbereich untersuchen. Hierzu wurden im Institut Automot-

ive Powertrain zwei neue Prüfstände aufgebaut, die es ermöglichen, Flüssiggas im kritischen Zustand, zum einen optisch und zum anderen mit realen Kraftstoffsystemkomponenten, wie Hochdruckkraftstoffpumpen und Einspritzventilen, zu erforschen. Insbesondere der zweite Prüfstand zeichnet sich durch Betriebsarten aus, die bisher in diesem Forschungsbereich nicht zugänglich waren. Somit konnte am Institut ein Prüfstand entwickelt werden, der für die Industrie eine hohe Attraktivität darstellt und der es der htw saar erlaubt, die Studierenden der Fahrzeugtechnik hervorragend auf dem neusten technischen Stand auszubilden.

Ausstattung, Kompetenzen und weitere Arbeitsfelder

Die genannten Projekte greifen auf die folgenden Ressourcen des Instituts zurück: einen Rollenprüfstand bis 260 kW, zwei vollautomatisierte Motorenprüfstände bis 230 kW, Abgasmesstechnik CO, HC und NO_x, die erst vor kurzem mit einem 25-Komponenten-FTIR-Abgasspektrometer erweitert wurde, und ein hochmodernes AVL-Brennraumdruck-Indiziersystem.

Die Mitarbeiter des Instituts haben besondere Kompetenzen in den Bereichen der Entwicklung von Verbrennungsmotoren mit den Schwerpunkten Kraftstoffsysteme, Brennverfahren, Thermodynamik, Abgasreinigung, Versuch und numerische Simulation (GT-Power). Weiterhin arbeiten im Mitarbeitererteam eigene Elektronik- und Softwareentwickler.

Weitere Arbeitsfelder beinhalten Blockheizkraftwerke und Spezialesensoren für Verbrennungsmotoren.

COmmunication Network VEhicle Road Global Extension (CONVERGE)

Prof. Dr. Horst Wieker

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Sicherheit, Umweltfreundlichkeit und Stauvermeidung – so lauten zentrale Forderungen der mobilen Gesellschaft. Die Vernetzung von Fahrzeugen untereinander und mit der Verkehrsinfrastruktur – die sogenannte Vehicle2X-Kommunikation – wird den Verkehr der Zukunft sicherer und flüssiger machen. Der umfassende Austausch bedarfsgerechter Informationen zur Verkehrssituation oder die unmittelbare Warnung vor Gefahrenstellen wird in einigen Jahren zur komfortablen und sicheren Mobilität gehören. In der am 1. August 2012 gestarteten Forschungsinitiative CONVERGE (COmmunication Network VEhicle Road Global Extension) entwickeln insgesamt 14 Partner aus der Automobilindustrie, der Elektronik-, Telekommunikations- und Softwarebranche, der Wissenschaft sowie ein Straßenbetreiber einen Car2X-Systemverbund, der alle Beteiligten zuständigkeits- und systemübergreifend vernetzt. Die Laufzeit des Projekts ist bis Oktober 2015 angesetzt.

F— Sécurité, respect de l'environnement et évitement des bouchons, telles sont les exigences capitales de la société mobile. Le maillage des véhicules entre eux et avec l'infrastructure de transport, encore appelée « communication Vehicle2X » rendra la circulation future plus sûre et la fluidifiera. L'échange complet et adapté aux besoins d'informations sur l'état du trafic, ou l'annonce immédiate de zones dangereuses, fera dans quelques années partie d'une mobilité à la fois confortable et sûre. Dans le cadre de CONVERGE (COmmunication Network VEhicule Road Global Extension), l'initiative de recherche lancée le 1er août 2012, au total 14 partenaires en provenance de l'industrie automobile, des secteurs de l'électronique, des télécommunications et programmes informatiques, du monde scientifique ainsi qu'un exploitant de réseau routier développent un système composite, Car2X, qui réunit en réseau toutes les parties prenantes, toutes compétences et systèmes confondus. Ce projet est prévu pour durer jusqu'en octobre 2015.

E— Safety, environmentally friendly and avoiding traffic jams – these are some of the central demands of the mobile society. Vehicle networking with other vehicles and with the transport infrastructure – known as Vehicle2X communications – will make the traffic of the future safer and more fluid. In a few years the comprehensive exchange of needs-driven information on the traffic situation or instantaneous warnings about hazards will form an integral component of comfortable and safe mobility. In the CONVERGE (COmmunication Network VEhicle Road Global Extension) research initiative that started on 1 August 2012, a total of 14 partners from the automotive industry, electronics, telecommunications and software sectors, science and a highways operator are developing a unified Car2X Systems Network, which connects all participants across areas of responsibility and systems. The project is set to run until October 2015.

Ausgangssituation

Intuitive Fahrerassistenzsysteme, barrierefreie Mobilitätsketten, zuverlässige Verkehrsinformationen, voll- oder teilautomatisiertes Fahren – intelligente Fahr- und Verkehrssysteme (IVS) sind ein fester Bestandteil der modernen Verkehrsinfrastruktur. Sie tragen im Wesentlichen dazu bei, dass der Verkehr sicherer, effizienter und umweltfreundlicher wird. Jedoch weisen alle Entwicklungen bis dato eine Schwäche auf: Es werden stets Teilphänomene betrachtet und isolierte Lösungen entwickelt, die zwar einen positiven Effekt erzielen, aber keine durchgreifende Veränderung der Verkehrsstrukturen und

der Fahrzeugsicherheit erzeugen. Um Menschen und Güter auch in Zukunft schnell, sicher und komfortabel zu befördern, bedarf es einer neuen, integrierten Lösung, die diese isolierten Partialstrategien vereint.

CONVERGE erforscht die technischen Voraussetzungen einer offenen IT-Architektur für die Vehicle-to-Vehicle- und Vehicle-to-X-Kommunikation, in die alle Beteiligten zuständigkeits- und systemübergreifend eingebunden werden. Seit August 2012 erarbeiten 14 Partner aus der Automobilindustrie, der Elektronik-, Telekommunikations- und Softwarebranche, der Wissenschaft sowie ein Straßeninfrastrukturbetreiber eine gemeinsame Plattform, die einen umfassenden, schnellen und sicheren Informationsfluss über das Verkehrsgeschehen ermöglicht. Projektleiter und Konsortialführer ist Horst Wieker, Professor für Kommunikationstechnik und Leiter der Forschungsgruppe Verkehrstelematik (FGVT) an der htw saar.

Vision: ein intelligent kooperierender Verkehr

Ein defektes Fahrzeug steht am Fahrbahnrand – eine alltägliche Gefahrensituation auf dichten Verkehrswegen. Nicht rechtzeitig erkannt, drohen Auffahrunfälle und Staus. Mit der neuen Kommunikationsarchitektur, die die Infrastruktursysteme verschiedenster Betreiber integriert, erhalten zukünftig alle gefährdeten Verkehrsteilnehmer in der Umgebung binnen Sekunden einen Warnhinweis, der Schaden abwendet und Leben retten kann. Auf diese Weise trägt jeder Verkehrsteilnehmer als aktiver Helfer dazu bei, vor einem Stauende hinter der Kurve, einem Falschfahrer, plötzlich auftretendem Nebel oder Glatteis zu warnen.



Abb. 1: Das htw-saar-eigene Versuchsfahrzeug entgegen der Fahrtrichtung in Aktion



Abb. 2: CONVERGE Projektpräsentation auf der Pressekonferenz
(v.l.n.r.): Dr. Bernd Rech (Volkswagen Konzernforschung),
Prof. Dr. Horst Wieker (htw saar), Viktor Delski (Fraunhofer AISEC),
Gerd Riegelhuth (hessen mobil)

Abb. 3: CONVERGEArchitektur

Gegenwärtig erarbeiten die CONVERGE-Partner die Architektur für einen solchen Car2X-Systemverbund. Sie legen fest, wie die unterschiedlichen Verkehrsinstitutionen zukünftig in Abhängigkeit ihrer Zuständigkeiten und Rollen zusammenarbeiten. Der Car2X-Systemverbund entwickelt dazu eine vollständig neue, offene Kommunikations-, Dienste- und Organisationsarchitektur, die den neuesten Stand der Kommunikationstechnologien sowie der IT-Sicherheit abbildet. Dabei wird nicht nur die technologieübergreifende kommunikationstechnische Vernetzung von Fahrzeugen mit relevanten Informationsquellen berücksichtigt, sondern es werden auch Informationsanbieter mit einbezogen, die für den Betrieb von kooperativen Systemen des Intelligenzen Verkehrs – sogenannte IVS-Systeme – organisatorisch verantwortlich sind. Hierzu zählen die Betreiber von Verkehrsinfrastrukturen, Mobilfunknetzen und speziellen WLAN-Netzen an Straßen – sogenannten IRS-Netzen – sowie Fahrzeughersteller und IVS-Diensteanbieter. Über definierte Zugangspunkte werden zertifizierte Diensteanbieter in den für alle offenen Systemverbund integriert. Oberstes Ziel ist die dezentrale und dynamische Kopplung aller Systeme und Akteure über Zuständigkeits- und Ländergrenzen hinweg unter Beachtung der aktuellen IT-Sicherheitsstandards hinsichtlich Verschlüsselung, Autorisierung, Authentifizierung und Schutz der Privatsphäre.

Multiple Referenzarchitektur

Dreh- und Angelpunkt ist die Entwicklung einer herstellerübergreifenden und fahrzeugtypunabhängigen Systemarchitektur. Aktuell entsteht ein Modell, das den Informationsaustausch sowohl über Mobilfunk und als auch über WLAN-Technik (IRS-Netze auf Basis von ETSI ITS G5) berücksichtigt und darüber hinaus in der Lage sein wird, kommende Technologien zu integrieren.

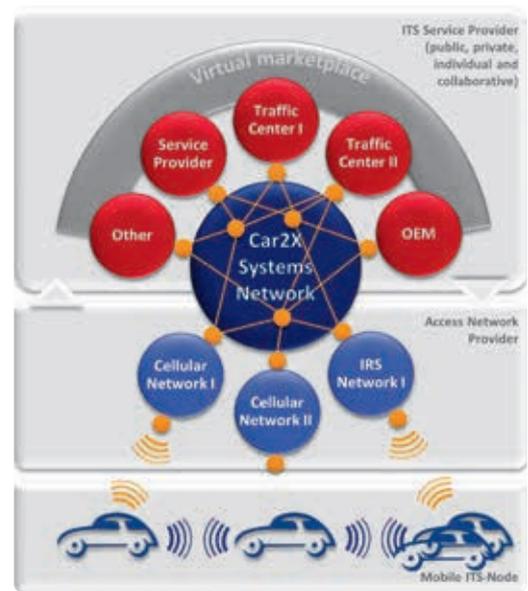
Als Vorbild der multiplen Kommunikationsarchitektur dient das Internet, in dem Strukturen dezentral verteilt und alle Beteiligten gleichberechtigt sind. Offene Standards und Interoperabilität des erweiterbaren Systems sind dabei von strategischer Bedeutung. Da die Entwicklungsarbeit der CONVERGE-Partner system- und providerübergreifend ausgerichtet ist, kann das System über Zuständigkeits- und Ländergrenzen hinweg jederzeit eingesetzt werden.

Akteure bündeln

Das ambitionierte Vorhaben, eine dynamische Netz-Architektur zu entwickeln, verfolgt keinen Selbstzweck. Je mehr Straßeninfrastrukturbetreiber, Verkehrsleitzentralen und Servicedienstleister Informationen aus dem fließenden Verkehr gewinnen und weiterverarbeiten, umso wirkungsvoller ist die intelligente Verkehrsführung. Nutznießer sind in erster Linie die Fahrzeugführer. Sie erhalten über Fahrerinformations- und Fahrerassistenzsysteme aktuelle und hochauflösende Mobilitätsdaten. Außerdem werden sie per Handy, Rundfunk oder Verkehrssignal frühzeitig vor Gefahren gewarnt. Auch Status-Informationen für Speditionen und LKW-Fahrer sollen effizienter als bisher zwischen den Fahrzeugen und eingebundenen Dienstleistern ausgetauscht werden.

Security first

Ohne ausreichende Sicherheit der Daten könnten Störungen im Mobilitätskonzept auftreten, die ein hohes Gefährdungspotential für die Nutzer darstellen. Entsprechend ist die Entwicklung eines tragfähigen Datenschutzkonzeptes Grundvoraussetzung für erfolgreiche Umsetzung. Gemeinsam entwickeln die CONVERGE-Partner eine Sicherheitsarchitektur für alle relevanten Bereiche (Netzwerk, Anwendungs- und System-



domänen). Dabei sollen vor allem drei Schutzziele gewährleistet werden: Integrität, Authentizität und Vertrauenswürdigkeit. Dazu gehört, die Privatsphäre der Akteure zu schützen, dass Funktion und Information in nahezu Echtzeit zur Verfügung stehen, Daten nicht unbemerkt verändert werden oder verloren gehen und zu jeder Zeit nachprüfbar ist, wer welche Informationen ins Netz stellte.

Neue Geschäftsfelder, minimales Risiko

CONVERGE will die Rahmenbedingungen für neue Geschäftsfelder in der Kommunikation rund um die Verkehrsführung abstecken und Handlungsempfehlungen für neue Teilnehmer ableiten. Im Bereich Transport und Logistik beispielsweise ermöglicht eine optimierte Routenführung den ressourceneffektivsten und schnellsten Weg zum Ziel. Auf diese Weise kann eine exakte Prognose der Ankunftszeit gegeben werden, wodurch eine effizientere Tourenplanung möglich ist. Neben der Stauvermeidung könnten intelligente Verkehrsleitsysteme die Parkplatzsuche für LKW oder eine Vorabbuchung von Parkplätzen ermöglichen. Durch das intelligente Routing wird sichergestellt, dass die Fahrzeugflotten des Güterverkehrs einen Stellplatz erhalten, der zur individuellen Route passt und innerhalb der gesetzlich geregelten Lenkzeiten erreicht werden kann.

Um künftige Mehrwertdienste in den Systemverbund zu integrieren, minimiert das ökonomische Rollenmodell von CONVERGE die Verlustrisiken der Anbieter. Erklärtes Ziel ist, dass Serviceanbieter künftig ohne bedeutsame Investitionen dem Systemverbund beitreten können. Infolgedessen erleiden die Anbieter bei einem möglichen Ausscheiden auch keine hohen Verluste. Für Aufgaben, die essentiell für die Funktionalität des Systemverbundes sind, aber aus sich heraus kein ökonomisch tragfähiges Konzept entwickeln

können, wird ein finanzieller Ausgleich geplant. Kritische Systembestandteile werden auch als verteilte Anwendungen realisiert, so dass eine Abhängigkeit von einem Teilnehmer vermieden wird.

An CONVERGE sind beteiligt: Adam Opel AG, BAST – Bundesanstalt für Straßenwesen, BMW Group, Ericsson GmbH, Fraunhofer-Gesellschaft mit dem Institut für Angewandte und Integrierte Sicherheit (AISEC) und dem Institut für Offene Kommunikationssysteme (FOKUS), Hessen Mobil – Straßen- und Verkehrsmanagement, Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, PTV Group, Robert Bosch GmbH, Vodafone GmbH, Volkswagen AG sowie die assoziierten Partner Bundesnetzagentur und die Stadt Frankfurt am Main. Hinzu kommen im Unterauftrag Universitäts- und Forschungsinstitute sowie kleinere und mittelständische Unternehmen. Die htw saar ist die Konsortialführerin im Projekt. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und das Bundesministerium für Bildung und Forschung fördern das Projekt mit 12 Millionen Euro. Die Laufzeit des Projekts ist bis Oktober 2015 angesetzt.



Elektro- und Energietechnik



Von den Anfängen der regenerativen Energiequellenforschung bis zur Gründung des Instituts für Zukunftssysteme (IZES) an der htw saar

Prof. Dr. Horst Altgeld

Fakultät für Ingenieurwissenschaft

D— Das Forschungsengagement der htw saar im Bereich erneuerbare Energien und Effizienztechnologien schaut auf ein bewegtes Vierteljahrhundert zurück. Nach der Ölkrise in den Siebzigerjahren formierte sich in den Achtzigern eine Umweltbewegung, aus der die Partei Bündnis 90/Die Grünen hervorgeht, ebenso wie eine erste ökologische Reformagenda, die erstmalig den Atomausstieg und die Suche nach neuen nachhaltigen Energieträgern thematisiert. Zeitgleich rückt eine noch junge Technologie an der htw saar in den Fokus von Professor Dr. Horst Altgeld und Professor Dr. Bernd Schurich: Zusammen mit Studierenden entwickeln der Experte für Solarthermie und der Physiker einen ersten Hochleistungs-Flachkollektor mit transluzenter Wärmedämmung und gründen das Institut für angewandte Solarenergienutzung (INFA Solar). Der vorliegende Beitrag dokumentiert die zeitgeschichtliche Entwicklung der Arbeitsgruppe INFA Solar und ihrer Ausgründungen von 1987 bis in die Gegenwart.

F— L'engagement de l'htw saar en faveur de la recherche sur les énergies renouvelables et les technologies de l'efficacité a derrière lui un quart de siècle d'activités mouvementées. De la crise pétrolière des années 1970 étaient nés, dans les années 1980, un mouvement écologique dont est issu le parti allemand Bündnis 90/Die Grünen, de même qu'un premier programme de réformes écologiques ayant pour la première fois pour thème la sortie du nucléaire et la recherche de nouvelles sources d'énergie durables. Simultanément, une technologie encore jeune devient le centre d'intérêts de deux professeurs de l'htw saar, Horst Altgeld et Bernd Schurich : En collaboration avec les étudiants, l'expert en héliothermie et le physicien développent le premier collecteur plat à haut rendement équipé d'une isolation thermique translucide, puis ils fondent l'Institut pour les applications de l'énergie solaire (INFA Solar – Institut für angewandte Solarenergienutzung). Le présent article documente le développement chronologique du groupe de travail INFA Solar et les entreprises qui en sont nées entre 1987 et aujourd'hui.

E— htw saar's research commitment in the fields of renewable energies and efficient technologies looks back on an active quarter of a century. Following the first oil crisis in the nineteen-seventies an environmental movement formed during the eighties, from which emerged the German political party Bündnis 90/Die Grünen, as well as a first ecological reform agenda, which addressed, for the first time, phasing out nuclear power and the search for new, sustainable energy sources. At the same time, Professor Horst Altgeld and Professor Bernd Schurich at htw saar were focussing on a still young technology: together with students, the solar thermal expert and the physicist developed an early high-performance, flat collector with translucent thermal insulation and founded the Institute for Applied Solar Energy Utilisation (INFA Solar – Institut für angewandte Solarenergienutzung). The article documents the historical development of the INFA Solar working group and its spin-offs from 1987 until the present.

Erste Impulse für eine gemeinschaftliche Forschung sammelten Professor Altgeld und Professor Schurich auf dem Internationalen Solarkongress der International Solar Energy Society (ISES) im Sommer 1987 in Hamburg. Wenig später entstanden erste Modelle für die thermische Umwandlung der Sonnenenergie in nutzbare Wärmeenergie.

1988 gründeten beide Professoren gemeinsam mit Eberhard Jochum (VSE) und Theo Graff (DGS Saar der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie) den Verbund ARGE Solar mit dem Ziel, erneuerbare Energien und energiesparende Technologien zu fördern. Der Verein berät bis heute Privatpersonen, Kommunen und Unternehmen im Bereich der Energieversorgung.

In Anerkennung der wissenschaftlichen Vorarbeiten und des Aufbaus eines Kompetenznetzwerkes erhielt die Forschungsgruppe Landesmittel, um erste Arbeitsgeräte anschaffen zu können, darunter eine „künstliche Sonne“ zum Testen von Solarkollektoren oder Fotovoltaikanlagen. Im Herbst 1989 begann an der htw saar das Modellvorhaben „Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen“ (SAFF). Interessierte Professorinnen und Professoren konnten erstmalig Finanzmittel für Forschungsprojekte beantragen. Die INFA-Solargruppe wuchs dank dieser Bundesmittel um weitere wissenschaftliche Mitarbeiter, die mit Semester- und Abschlussarbeiten die angewandte Forschung und Entwicklung unterstützten. Zur Erweiterung des Forschungsprofils konnte Prof. Fritz Hinrichs, Architekt und Experte für energieeffiziente Gebäude, gewonnen werden. Aus dieser Zeit stammen Forschungsarbeiten zum Aufbau normgerechter Messeinrichtungen zur Charakterisierung thermischer Solarkollektoren. Aus den Mitteln des Modellvorhabens SAFF wurden sechs normgerechte Prüfstände zum Test thermischer Solaranlagen auf dem Labordach der htw saar aufgebaut.



Abb. 1: Blick auf die Solarkollektoren der TZSB-Testeinrichtung auf dem Labordach, 1992

Mit den Projekten – ZERE 1 bis ZERE 7 – konnten Fragestellungen zur „Weiterentwicklung solarer Brauchwasseranlagen“, der „Thermischen Nutzung der Solarenergie“, der „Garantie Solarer Erträge“, der „Zulassung der TZSB-Testeinrichtung als DIN/CEN Prüfstand“ wissenschaftlich erforscht werden.

Herr Alexander Dörr, ein wissenschaftlicher Mitarbeiter aus dieser Zeit, wurde später Geschäftsführer der ARGE Solar, deren Beratungskompetenz von den Forschungstätigkeiten der INFA Solar in hohem Maße profitierte. Die Stärkung der angewandten, interdisziplinären Forschung und Entwicklung kommt maßgeblich der Lehre an der htw saar zugute: Forschungsaktivitäten fließen unmittelbar in das Studium ein, die Studierenden erhalten eine praxisnahe Ausbildung auf hohem Niveau.



Abb. 2: DST innen: Testeinrichtungen für Solaranlagen Untersuchungen im Labor



Abb. 3: Team der INFA Solar, ca. 1992, vordere Reihe v.l.n.r.: Profs Altgeld, Hinrichs, Schurich, hintere Reihe ganz rechts: Dr. Dörr, jetzt GF der ARGE Solar Saar sowie studentische Mitarbeiter

Im Jahr der deutschen Wiedervereinigung startet ein neues Förderprogramm des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) „For-

schung an Fachhochschulen“. Zahlreiche technische Universitäten der ehemaligen DDR wurden in Fachhochschulen umstrukturiert. Die htw saar und die Fachhochschule Merseburg (Gründungsrektoren Prof. Dr. Teschke, Prof. Dr. Wanka) waren mit einem Forschungsantrag zum Transfer der Forschungsergebnisse der INFA Solar zur FH Merseburg erfolgreich. Mit einem einjährigen Trainingsaufenthalt eines Merseburger Mitarbeiters im Testzentrum Solarthermie der htw saar entstand eine intensive Kooperation zwischen den beiden Hochschulen in Ost und West.

Als Mitglied des DIN-Normenausschusses Solarthermie gelang Professor Altgeld 1996 die Anerkennung des TZSB (Testzentrum Saarbrücken) als DIN- anerkannte Prüfstelle für Solarkollektoren.

Die anhaltenden Erfolge des INFA-Solar-Forschungsteams blieben auch der Landespolitik nicht verborgen. 1996 regte Dr. Frithjof Spreer, damaliger Abteilungsleiter Energie im Ministerium Umwelt, Energie und Verkehr des Saarlandes, die Gründung eines eigenen Energieinstituts im Saarland an.

Die bereits seit 1987 bestehende Saarländische Energie-Agentur (SEA) befasste sich ausschließlich mit betrieblichen Energieeffizienz-Maßnahmen und konnte dem aktuellen Forschungsbedarf nicht gerecht werden.

Diese Idee war nicht neu. Schon 1994 beauftragte das Land die Hochschulen des Landes und Unternehmen der Energiewirtschaft, erste Konzepte für eine Verbesserung des wissenschaftlichen Angebots im Energiebereich zu entwickeln.

Aufgrund der Erfahrungen und Erfolge der INFA Solar, die unter anderem das erste EU-Projekt mit der renommierten EdM de Paris (Ecole des Mines de Paris in Sophia Antipolis) und dem CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment) auf den Weg gebracht hatte, wurde 1999 das An-Institut für Zukunftsenergiesysteme (IZES) gegründet. Maßgeblich haben der damalige Ministerpräsident Reinhard Klimmt und der damalige Umweltminister Maas – heute Bun-

desjustizminister – die Gründung des Vereins unter Beteiligung des Saarlandes und mehrerer Energieunternehmen vorangetrieben.



Abb. 4: Zahlreiche prominente Besucher bei den Vorträgen in der Laborhalle, 1998



Abb. 5: Ministerpräsident R. Klimmt im INFA-Solar-Solarmobil



Abb. 6: Damaliger Umweltminister des Saarlandes Herr Heiko Maas beim Festvortrag (heute Bundesjustizminister)

Alle an der INFA Solar beteiligten Professoren und deren Mitarbeiter/innen wechselten in das neu gegründete Institut. Dazu kamen die Professoren Baur (Bauingenieurwesen), Kimmerle (Energie- und Verfahrenstechnik) und Leprich (Volkswirt aus dem Wirtschaftsingenieurwesen). Die Geschäftsführung übernahm Herr Dr. Michael Brand, der in Personalunion auch die Saarländische Energie-Agentur führte. Die wissenschaftliche Leitung des Instituts IZES wurde Horst Altgeld übertragen.

Die Arbeitsfelder des Instituts wurden wie folgt definiert:

- Energiesystemtechnik,
- Biomasse und Stoffstrommanagement,
- Energiewirtschaft und Zukunftsmärkte
- sowie Solarforschung und Testzentrum.

Um den Forschungsprojekten von bedeutendem und größerem Umfang (EU-Projekte, Energiekonzept Thermalbad Rilchingen, Nahwärmeversorgung WILD 3 in Merzig und andere) gerecht zu werden, wurden eine Reihe wissenschaftlicher Mitarbeiter in das Institut IZES aufgenommen. Im Jahr 2005 wurde der Verein des IZES mit der Saarländischen Energie-Agentur (SEA) zusammengeführt und in eine gGmbH umgewandelt. Drei Jahre später wurde die wissenschaftliche Leitung des Instituts gleichberechtigt auf die Schultern der Profs Altgeld, Baur und Leprich verteilt.

2009 wurde die IZES gGmbH in den Verbund der führenden deutschen Forschungsinstitute im Umfeld der erneuerbaren Energien aufgenommen. Als 11. Mitglied erreichte das IZES damit seine internationale Anerkennung und Sichtbarkeit.

Kurz vor dem Ruhestand von Professor Altgeld im 2012 übernahm Professor Uwe Leprich die wissenschaftliche Leitung zusammen mit Professor Frank Baur.

Die inhaltliche Ausrichtung des Instituts hat sich in den vergangenen 14 Jahren weg von einer rein

technischen Forschung hin zu einem ganzheitlichen Energie-Forschungsbegriff gewandelt. Letztendlich gaben dazu mehrere Wissenschaftler den Ausschlag, die das Forschungsprofil des IZES vervollständigten. Dazu zählen Professor Stefan Ochs (Architektur) im Bereich „Nachhaltiger Raum“, Professor Petra Schweizer-Ries „Sozialwissenschaftliche Energieforschung“ und Dr. Bodo Groß „Technische Innovationen“. Der Bereich des Solar-Testzentrums wird von Danjana Theis „Solarforschung“ geleitet.

Rückblickend ist festzustellen, dass die Fördermittel des Landes für den Institutsaufbau und Betrieb nachhaltig und ertragreich angelegt wurden.

Das Institut hat zurzeit ca. 50 akademische Mitarbeiter aus den verschiedensten Disziplinen. Hinzu kommen noch ca. 6 sonstige Mitarbeiter und in der Regel über 30 Studierende pro Jahr. Die Einnahmen des Instituts betragen im vergangenen Jahr ca. 3 Millionen Euro.

Weitere ca. 50 Akademiker haben ihren Berufsweg für einige Jahre im IZES vervollständigt und sind jetzt regional und national mit zukunftsweisenden Themen beschäftigt.

Als ehemaliger wissenschaftlicher Leiter des Instituts möchte ich rückblickend anmerken, dass die Arbeitsbelastung des wissenschaftlichen Leitungspersonals immens hoch ist. Der Wissenschaftsrat bestätigt, dass von der angewandten Forschung und Entwicklung wesentliche Impulse für die Innovationsfähigkeit unseres Landes ausgehen. Eine Stärkung forschungsintensiver Einheiten sei mithin zu begrüßen. Dieser Impuls darf nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Aufbau entsprechender Forschungsstrukturen über Jahre hinaus auf Leitungsebene personelle Ressourcen beansprucht, die ohne entsprechende Lehrverpflichtungsreduzierung und zusätzlichen persönlichen Einsatz nicht zu erfüllen sind.

Energieversorgung im Wandel: 15 Jahre anwendungsnahe Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet von Zukunftsenergiesystemen und ganzheitlichen Ressourcennutzungsstrategien

Dr. Michael Brand

Institut für ZukunftsEnergieSysteme gGmbH

D— Im November 1999 als An-Institut der htw saar gegründet, hat sich die IZES gGmbH in den vergangenen 15 Jahren über die Landesgrenzen hinweg zu einem renommierten Institut in den Bereichen der anwendungsnahe Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet von Zukunftstechnologien und Zukunftsmärkten für Energie- und Stoffstromsysteme etabliert. Hierzu zählen ebenso beratende, begleitende und ausführende Tätigkeiten bei der Initiierung, Konzeption und Umsetzung von innovativen Maßnahmen zur rationellen Energienutzung, zur Nutzung erneuerbarer Energien und zum Aufbau regionaler Stoffstromstrategien. Der vorliegende Beitrag skizziert die Kernkompetenzen und aktuellen Forschungsprojekte der Arbeits- und Forschungsgruppen des IZES.

F— Fondée en novembre 1999 en tant qu'institut rattaché à l'htw saar, la société IZES gGmbH a établi sa réputation au cours des 15 dernières années au-delà des limites du land, dans les domaines de la recherche et du développement proches de l'application ainsi que dans le domaine des technologies du futur et des marchés du futur pour les systèmes de flux énergétiques et de matières. Ses activités consistent autant à conseiller, accompagner et exécuter des activités qu'à créer, concevoir et transposer des mesures innovantes pour utiliser rationnellement l'énergie, pour profiter des énergies renouvelables et mettre en place des stratégies régionales de flux de matières. Le présent article esquisse les compétences fondamentales et les projets de recherche actuels des groupes de travail et de recherche de l'IZES.

E— Founded in November 1999 as an institute associated to htw saar, the company IZES gGmbH has established itself over the past 15 years across state borders as a renowned institute in the fields of applied research and development for future technologies and future markets in relation to energy and substance flow systems. This includes consulting, monitoring and executing activities in the initiation, conception and implementation of innovative measures for rational energy use, for utilising renewable energy forms and for developing regional substance flow strategies. The article sketches the core expertise and current research projects of the IZES' working and research groups.

Das Institut wurde auf Initiative des Landes Saarland, einzelner Energieunternehmen und Energiedienstleister, der Universität des Saarlandes sowie der htw saar zunächst unter der Trägerschaft eines Vereins (ZES e. V.) gegründet. Nach der Verschmelzung mit der Saarländischen Energieagentur (später AZES GmbH) wird das IZES seit 2005 als gemeinnützige GmbH geführt. Geschäftsführer sind Dr. Michael Brand und Dr. Rudolph Brosig, die wissenschaftliche Leitung des Instituts liegt bei Prof. Frank Baur (seit 1994 Professor an der htw saar für das Fachgebiet Kreislauf- und Abfallwirtschaft sowie Umwelt- und Stoffstrommanagement) und Prof. Dr. Uwe Leprich (seit 1995 Professor an der htw saar für Volkswirtschaftslehre, Wirtschaftspolitik und Energiewirtschaft).

Die Kernkompetenzen des Instituts liegen in den beiden Arbeitsfeldern Energiemärkte und Stoffströme. Das Arbeitsfeld Energiemärkte unter der Leitung von Prof. Dr. Uwe Leprich ist inhaltlich breit aufgestellt und gehört aufgrund seiner innovativen und wissenschaftlich fundierten Politikberatung bundesweit zu den führenden Forschungsinstituten im Bereich der Transformation der Energiewirtschaft. Als Schwerpunktthemen lassen sich die Bereiche Stromsystemdesign und Geschäftsfeldentwicklung benennen. Unter dem Stichwort Stromsystemdesign ist das Zusammenspiel von Teilmärkten, Finanzierungsmodellen für erneuerbare Energien, Systemdienstleistungen und Infrastrukturen zu verstehen, das im Rahmen der aktuellen Systemtransformation gravierenden Veränderungen unterliegt. Im Bereich der Geschäftsfeldentwicklung geht es um die Entwicklung der unter bestimmten neuen Rahmenbedingungen möglichen Geschäftsmodelle, die den Akteuren des Strom- und Wärmesystems eine innovative und zielführende Rolle im Rahmen der Systemtransformation erlauben. Unter Berücksichtigung dieser beiden Kernkompetenzen werden auf nationaler und regionaler Ebene die Themen Vernetzung des

Strom-Wärme-Systems, Netzökonomie, Elektromobilität und Weiterentwicklung/Anwendung des eigenentwickelten Strommarktmodells bearbeitet bzw. vertieft. Auftraggeber sind Bundes- und Landesministerien, Förderinstitutionen und Unternehmen der Privatwirtschaft. Darüber hinaus ist die Leitstelle für Elektromobilität des Saarlandes im Institut angesiedelt. Gemeinsame Aufgabe ist, der saarländischen Wirtschaft das Thema Elektromobilität näherzubringen und in Form von bundesweiten Forschungsförderprojekten bei der Erforschung und Demonstration der Elektromobilität zu unterstützen.

Das Arbeitsfeld Stoffströme, geleitet von Prof. Frank Baur, hat seinen inhaltlichen Fokus, ausgehend von dem bislang dominierenden Themenkomplex der energetischen Nutzung von Biomasse, sukzessive erweitert. Einerseits wurden in Vorhaben die stofflichen Nutzungsperspektiven vergrößert. Neben der reinen energetischen Nutzung wurden in diesem Zusammenhang auch stoffliche sowie kaskadierte Nutzungsformen analysiert und auf ihre Umweltrelevanz hin untersucht. Andererseits wurde der Fokus neben biogenen auch auf nicht-biogene Ressourcen ausgedehnt, um – mit einer längerfristigen Perspektive – systemische regionale Stoffstrommodelle im Sinne von „urban mining-Ansätzen“ entwickeln zu können. Die Analyse von Prozessen in den Bereichen (kommunales) Transformationsmanagement und Governance auf unterschiedlichen administrativen Ebenen bildet als drittes neues Element eine Klammer um die aktuellen Forschungsarbeiten. Dieser Ansatz ergab sich aus der über die verschiedenen Erfahrungen abgeleiteten Erkenntnis, dass die Systemtransformation heute weniger ein technisches Problem darstellt, sondern weitaus eher eine Frage der Prozessorganisation und der Governance ist. Neben diesen eher auf nationaler bzw. internationaler Ebene angesiedelten Forschungsthemen ist das Arbeitsfeld mit der Erarbeitung regionaler Masterpläne und kommunaler Klimaschutzkon-



Abb. 1: Team IZES

zepte auch weiterhin im Saarland verwurzelt und in viele regionale Netzwerke eingebunden.

Das inhaltliche Spektrum des Instituts wird durch die Forschungsgruppen Technische Innovationen, Angewandte Solartechnik/TZSB und Sozialwissenschaftliche Energieforschung erweitert.

Die Forschungsgruppe Technische Innovationen unter Leitung von Dr. Bodo Groß bietet aufgrund ihres breiten technischen Know-hows vielfältige kreative und praktische Lösungsmöglichkeiten für unterschiedliche Aufgabenstellungen aus den Bereichen Messtechnik, messtechnische Begleitung, Entwicklung von problemspezifischer Hard- und Software, Modellbildung und Simulation sowie Analytik. Die derzeitigen Aktivitäten liegen u. a. in der messtechnischen Begleitung von Vorhaben im Bereich der Elektromobilität und von energetischen Betriebsoptimierungen in öffentlichen Gebäuden sowie bei der Entwicklung eines individuell anpassbaren Datenloggers oder eines elektrostatischen Staubabscheidesystems, geeignet zur vollständigen Integration in biogen befeuerte Festbrennstoffkessel. Zur Durchführung entsprechender Forschungsarbeiten verfügt die Forschungsgruppe über eine umfangreiche Laborausstattung.

Die Forschungsgruppe Angewandte Solartechnik / TZSB um Danjana Theis beschäftigt sich hauptsächlich mit der industrienahen Forschung in den Bereichen Gebäudesystemtechnik und Solartechnik. Dabei obliegen dem TZSB als akkreditierte Prüfstelle die Prüfung thermischer Solaranlagen und deren Einzelkomponenten nach diversen Standards sowie die Realisierung von Prüfdienstleistungen und Prototypenuntersuchungen im Auftrag von Herstellern aus dem In- und Ausland. Der Bereich Angewandte Solartechnik hat sich als neuer Forschungsschwerpunkt herausgebildet. Im Fokus liegen anwendungsorientierte

Forschungsarbeiten zur verbesserten Systemintegration thermischer Solartechnik durch den Einsatz zusätzlicher, effizienter Technologien wie Hybrid-Kollektoren, Latentwärmespeicher und Wärmepumpen und die effiziente Wärmeversorgung von Gebäuden. Ein wichtiger Schwerpunkt liegt derzeit auch in der Aus- und Weiterbildung von Ingenieuren – auch auf internationaler Ebene. Der Wissenstransfer wird durch die starke Einbindung der Forschungsgruppe in die Lehre der htw saar im Rahmen von Vorlesungen in den Bereichen Energiespeicherung, Solarthermie und dezentrale Energiesysteme gewährleistet.

Mit der im Jahre 2012 integrierten Forschungsgruppe Sozialwissenschaftliche Energieforschung unter der Leitung von Prof. Dr. Petra Schweizer-Ries (FH Bochum) wird das thematische Spektrum des Instituts fachlich abgerundet. Die Gruppe beschäftigt sich mit dem Denken, Fühlen und Handeln von Menschen in Mensch-Umwelt-Technik-Einheiten. Im Mittelpunkt steht die Untersuchung von psychologischen und sozialen Komponenten bei der Energieerzeugung und -nutzung. Schwerpunkt der Forschungsarbeit liegt dabei bei der Beschreibung und Erklärung von individuellen und kollektiven Wahrnehmungs- und Bewertungsprozessen gegenüber energiebezogenen Technologien, Prozessen und Maßnahmen. Umgesetzt wird diese Arbeit zum einen in Form von standardisierten Fragebogenerhebungen und qualitativen Interviews, zum anderen durch die Organisation und Durchführung von Workshops, in denen die jeweiligen Perspektiven und Erfahrungen ausgetauscht und mögliche Lösungsansätze erörtert werden können.

In dieser Schwerpunktsetzung bearbeitet die IZES gGmbH nationale und internationale Projekte im Auftrag und in Zusammenarbeit mit Kommunen, Behörden, Ministerien, Institutionen, nationalen und europäischen Förderinstitutionen,

Unternehmen der Privatwirtschaft sowie anderen wissenschaftlichen Einrichtungen. Neben der Initiierung und wissenschaftlichen Begleitung von Kooperationsprojekten in Deutschland und den europäischen Nachbarländern realisiert die IZES gGmbH auch wissenschaftliche Großvorhaben mit internationaler Ausrichtung.

Das interdisziplinär aufgestellte Team wissenschaftlicher Mitarbeiter besteht aus Volkswirten, Wirtschafts-, Umwelt-, Agrar-, Maschinenbau-, Bau- und Elektroingenieuren, Politik- und Sozialwissenschaftlern, Forstwissenschaftlern, Wirtschafts- und Umweltjuristen, Psychologen, Raum- und Umweltplanern, Architekten, Geographen, Informatikern und Chemikern und ermöglicht dadurch eine ganzheitliche Bearbeitung aktueller Fragestellungen. Insgesamt ca. 50 MitarbeiterInnen sind derzeit im Institut tätig. Durch die gute Vernetzung, u. a. mit den saarländischen Hochschulen, nutzen viele Studierende das Angebot, Studien-, Bachelor- und Masterarbeiten zu schreiben oder durch Praktika Erfahrungen in der praxisnahen Forschung und Entwicklung zu sammeln. Insgesamt haben bislang über 250 Studierende diese Möglichkeit wahrgenommen. In den technischen Arbeitsbereichen besteht für Studierende die Möglichkeit, im Rahmen eines kooperativen Studiums Hochschule und Berufstätigkeit zu verbinden.

Als Mitglied des Forschungsverbundes Erneuerbare Energien (FVEE) gehört die IZES gGmbH zu einer Kooperation von 12 außeruniversitären Forschungsinstituten in Deutschland auf dem Gebiet der erneuerbaren Energien und nimmt damit eine Vorrangstellung nicht nur in den Bereichen Forschung, Wissenschaft und Politik ein, sondern ist auch interessant für (mittelständische) Unternehmen.

Gerade für Unternehmen der Privatwirtschaft, die sich zunehmend im Energiesektor bewegen bzw. in erneuerbare Energien investieren möchten, bietet das Institut eine geeignete Plattform zur Information und konkreten Umsetzungsbegleitung. Besonders die Entwicklung der energierechtlichen und energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen ist in dem Zusammenhang von großer Bedeutung. Die IZES gGmbH kann hier fundierte Unterstützung leisten durch Weitergabe aktuellster Informationen, sei es auf schnellem Wege per Mail-Letter, durch betriebsinterne, thematisch konzentrierte Workshops mit hochkarätigen Referenten oder Konzepte und Studien. Auch bei konkreten Themen wie der Abgas- oder Abwärmenutzung oder der Thematik Stoffströme konnten bereits in diversen Vorhaben Lösungsvorschläge für Auftraggeber aus der privaten Wirtschaft erarbeitet werden.

So wurde z. B. für einen Hersteller von Kultursubstraten eine Studie zur Flächennutzung durch erneuerbare Energien erstellt. In zwei Phasen gegliedert, bietet die Studie in einem ersten Schritt einen umfangreichen Überblick über die für den Auftraggeber relevanten Energiealternativen wie Solar- und Windenergie und die Nutzung von Geothermie. Auch alternative Energieträger in Form der verschiedenen Biomassen wurden detailliert beschrieben, die jeweiligen Konversions- und Nutzungstechnologien wurden aufgearbeitet, die Voraussetzungen zum Anbau von Biomasse beschrieben. In dem darauffolgenden Schritt wurde untersucht, welche erneuerbaren Energien konkret auf ausgewählten Flächen des Auftraggebers genutzt werden könnten. Dabei wurden die flächenspezifischen Voraussetzungen im Bereich erneuerbarer Energien dargestellt. Die von der IZES gGmbH herausgearbeiteten Nutzungsoptionen wurden mittels GIS (Geografischer Informationssysteme) aufbereitet.

Gerade in mittelständischen Unternehmen ist das wirtschaftliche Potenzial für mehr Energieeffizienz und somit Klimaschutz beträchtlich. Mit den heute zur Verfügung stehenden Technologien können auf rentablem Weg in erheblichem Maße die Energiekosten eines Unternehmens gesenkt und somit die Wettbewerbsfähigkeit gesteigert werden, vom Beitrag zum Klimaschutz durch Senkung der CO₂-Emissionen ganz abgesehen. Bereits 2010 betreute die IZES gGmbH das vom damaligen Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen seiner Klimaschutzkampagne geförderte EE-net-Saar, einen Zusammenschluss 13 saarländischer Betriebe mit dem Ziel, den betriebseigenen Energieverbrauch um 10 Prozent zu senken. Das Vorhaben der IZES gGmbH ging hierbei aber weit über eine übliche Energieberatung hinaus: Im Anschluss an eine individuelle Initialberatung in Form einer Betriebsbegehung, wurden die Ergebnisse in einem Beratungsbericht festgehalten. Hier wurden Daten zu Einsparpotenzial, Investitionssumme oder auch zur Wirtschaftlichkeit der einzelnen Maßnahmen festgehalten. Auf den Ergebnissen der Beratungen aufbauend, trafen sich die Vertreter der teilnehmenden Betriebe in regelmäßigen Abständen im Rahmen sog. Energieeffizienztische, einen durch die IZES gGmbH, beratende Ingenieure und einen Moderator begleiteten Erfahrungs- und Wissensaustausch mit Fachvorträgen zu relevanten Technologiethemen. Im März 2013 konnte das Projekt mit deutlichen Energieeinsparungen von mehr als 8 % in zwei Jahren erfolgreich abgeschlossen werden. Aktuell bereitet das IZES ein weiteres Energieeffizienz-Netzwerk in der Großregion SaarLorLux vor.

Untersuchung und Optimierung der Energiewandlung in Kraftwerken

Prof. Dr. Christian Gierend, Uwe Schneider, Sebastian Georg

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Die Sicherstellung unserer derzeitigen Lebensqualität ist mit einem hohen Energieeinsatz verbunden. Noch ist es nicht möglich, diesen enormen Energieumsatz ohne eine Reihe von Umweltfolgen zu decken. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts nimmt die gesellschaftliche Toleranz gegenüber Umweltschäden als Folge der Bereitstellung von Nutzenergie immer mehr ab. Aus diesem Grund wird auf Biomasse und Reststoffe als Energieträger zur Erzeugung von Wärme und Strom verstärkt zurückgegriffen. Im Rahmen verschiedener Forschungsprojekte und in Kooperation mit Unternehmen wurde ein mathematisches Modell für die heterogene Verbrennung auf dem Verbrennungsrost in Matlab-Simulink in Kopplung mit ANSYS Workbench umgesetzt, mit dem es möglich ist, das Prozessverhalten von Reststoffverbrennungsanlagen zu simulieren und weiterführende Berechnungen mit Methoden der Strömungssimulation (CFD – Computational Fluid Dynamics) durchzuführen. Die Kopplung beider Programme erfolgt durch Verwendung von User-Defined Functions (UDFs).

F— La protection de notre qualité de vie actuelle s'assortit d'une forte consommation d'énergie. Il n'est pas encore possible de satisfaire cette énorme voracité énergétique sans une série de conséquences écologiques. Au début de ce 21e siècle, la tolérance sociétale vis-à-vis des dégâts environnementaux engendrés par la production d'énergie utile ne cesse de diminuer. Pour cette raison, on recourt plus fortement à la biomasse et aux matières résiduelles en tant que sources d'énergie pour générer de la chaleur et de l'électricité. Dans le cadre de différents projets de recherche et en coopération avec des entreprises a été transposé un modèle mathématique portant sur l'incinération hétérogène sur grille de combustion sous Matlab-Simulink couplé avec ANSYS Workbench, ce qui permet de simuler le comportement du processus dans les incinérateurs de déchets résiduels et de réaliser des calculs avancés avec des méthodes de simulation des flux (CFD – Computational Fluid Dynamics). Le couplage des deux programmes a lieu en utilisant des User-Defined Functions (UDFs).

E— Ensuring we retain our current quality of life is only possible with high energy expenditure. It is currently still not possible to produce this enormous energy turnover without a series of environmental consequences. At the beginning of the 21st century social tolerance of environmental damage as a consequence of the provision of useful energy continues to decrease. For this reason, increasing use is made of biomass and residual substances as energy sources for generating heat and electricity. In the context of a variety of research projects and in cooperation with a number of enterprises, a mathematical model for heterogeneous combustion on the combustion grate was implemented in Matlab-Simulink, coupled with ANSYS Workbench, making it possible to simulate process behaviour in residual substance incinerators and perform advanced analyses using computational fluid dynamics (CFD) methods. Both programmes are coupled by means of user-defined functions (UDFs).

Numerische Berechnungen von Feuerungssystemen mit fossilen Brennstoffen sind in den letzten Jahren zahlreich durchgeführt worden, so dass diese Stand der Technik sind. Probleme bereiten diese auf homogenem Brennstoff basierenden Ansätze für die heterogene Phase, wie bei Reststoffen und Biomassebrennstoffen, da die chemischen und physikalischen Vorgänge, die auf dem Rost ablaufen, sehr komplex sind. Das umgesetzte Rostmodell stellt ein vereinfachtes, dreidimensionales Modell dar, das die Verbrennung auf dem Rost und die

Gasphasenreaktionen im Verbrennungsraum abbildet. Ausgehend von einem Wärmefreisetzungsprofil, individuellen Betriebsdaten und normierten Umwandlungsraten für C, H, O und N des Brennstoffes zu CO, CO₂, CH₄, H₂O, O₂, N₂, NO, NH₃ und HCN, können Temperatur-, Energie-, Masse- und Speziesverteilung entlang dem Brennstoffbett mittels einer integralen Bilanzierung näherungsweise bestimmt werden. Diese Profile dienen als Randbedingung für die angeschlossene Gasphasensimulation und das Strahlungsmodell (ANSYS Workbench V14.0 (Fluent)). Sie zeigen bei einer Gegenüberstellung mit diversen Mess- und Simulationsdaten von Pilotanlagen unserer Partner eine richtige Abbildung.

Numerische Simulation des Feststoffausbrandes

Das verfahrens- und regelungstechnische Modell (in Matlab-Simulink) unterteilt das Brennstoffbett mittels integraler Bilanzierung in Sektoren und ermittelt in mehreren ange-koppelten Berechnungsphasen die Freisetzung der Brennstoffkomponenten und Rauchgaszusammensetzungen. Die in jedem einzelnen Sektor ablaufenden Prozesse von Trocknung, Vergasung bis Brennstoffausbrand werden sowohl einheitlich als auch ortsabhängig über empirische Normprofile betrachtet. Die daraus resultierenden Energie- und Massenströme werden durch entsprechende Bilanzgleichungen abgebildet. Die komplexen Vorgänge der Verbrennung werden so vereinfacht und können mit vergleichsweise wenig Rechenaufwand die Eingangsgrößen zur CFD-Simulation liefern.

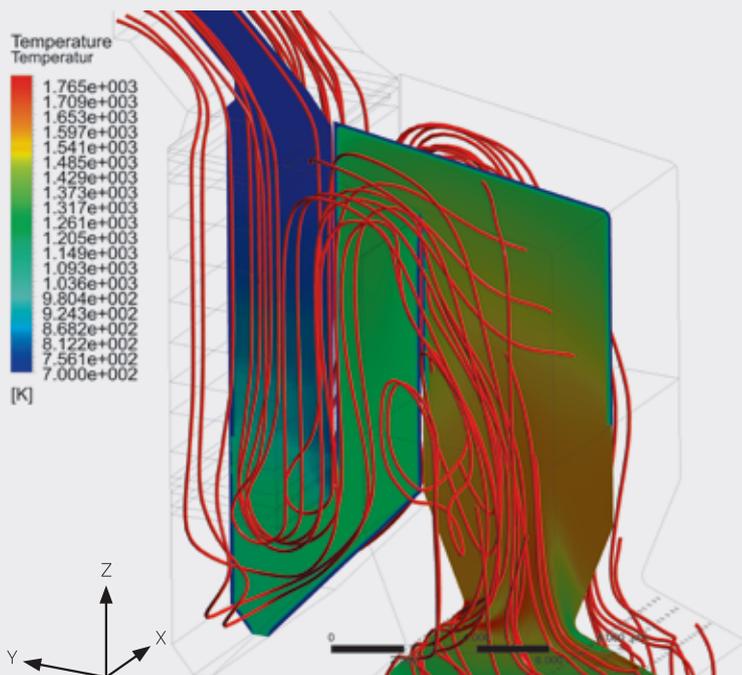


Abb. 1: Simulation des Gasausbrandes und des Strömungsverhaltens bei der Verbrennung fester Biomasse

Basierend auf dem Grundmodell wurden drei grundlegende Modellvarianten zur Parametergenerierung validiert:

- Das Rostmodell zur Simulation der Vorgänge über dem Rost zur standardisierten Datengenerierung (Nutzung des CFD-Modells zur Testreihensimulation),
- das Reglermodell zur Bestimmung und Auslegung von Regelparametern zur Datengenerierung (CFD-Simulation geregelter Anlagenzustände) und
- das Vergleichsmodell zur direkten Ankopplung (OPC-Schnittstelle) an Anlagen und Simultansimulation auf Basis von Livedaten aus dem Prozessleitsystem (Validierung des CFD-Modells und zur Entwicklung eines modellprädiktiven Regelansatzes).

Kopplung von Matlab und Fluent

Die komplexen Brennstoffreaktionen auf dem Rost, die von der unabhängigen Matlab-Simulation geliefert werden, dienen als Randbedingung der CFD-Simulation. Die von Matlab generierten Daten liegen als Textdateien vor und müssen vor der Verwendung in Fluent aufbereitet werden. Diese Schnittstellenfunktion wird von User-Defined Functions (UDFs) übernommen, welche die Textdatei einliest und in Massenstrom und Massenanteile umrechnet.

Eine UDF ist ein in der Programmiersprache C/C++ geschriebenes Programm, das in Fluent importiert wird und dort, je nach Anwendung, unterschiedliche Funktionen erfüllt. Als Schnittstelle zwischen der UDF und Fluent dienen dabei die DEFINE-Makros, die von Fluent für unterschiedliche Zwecke bereitgestellt werden.

Mehrere UDFs und die gegebenenfalls nötigen Hilfsfunktionen werden in einer Programm-Bibliothek zusammengestellt, kompiliert und in Fluent eingebunden.

Beschreibung des CFD-Modells

Das Modell umfasst die Rauchgasseite des Kessels. Die Rauchgasführung wird vom Rost bis hinter die Überhitzer im dritten Zug erfasst. Es bildet das Entgasungsverhalten des Brennstoffs auf dem Rost, die Einbringung von Primärluft, Sekundärluft, Rezirkulationsgas und alle Wärmetauscher ab. Das Brennstoffbett selbst, die Abgasnachbehandlung und die Entnahmestelle für die Rauchgasrezirkulation sind nicht Teil der CFD-Simulation.

Die Randbedingungen sind anlagenspezifisch und können sich je nach Last und Betriebspunkt stark unterscheiden. Das Modell kann sich an diese unterschiedlichen Betriebszustände anpassen.

Die Randbedingungen für das Modell sind die folgenden:

Massenströme: Zu- und abfließende Gasmassenströme bilden die Grundlage der Strömungssimulation. Es werden berücksichtigt: Primärluft, Sekundärluft, Rezirkulationsgas und Brennstoff. Zur Simulation der Überhitzer wird auf ein Porositätsmodell zurückgegriffen, um den Einfluss der Rohrbündel auf den Rauchgasstrom zu erfassen.

Energieströme: Massenströme, Verdampfer und Überhitzer bewirken einen Wärmestrom über die Systemgrenze hinweg. Die Massenströme

bringen damit unterschiedliche Wärmemengen in den Rauchgasstrom ein.

Rauchgasspezies: Für den Transport der betrachteten Rauchgasspezies und deren Verbrennungsreaktionen sind Anteile der einzelnen Rauchgasspezies am gesamten Massenstrom relevant, sie bestimmen die frei werdende Energie, das Verbrennungsverhalten und die Rauchgaszusammensetzung. Die Reaktionen werden mit einem Eddy-Dissipation-Modell abgebildet.

Strahlungseigenschaften: Absorptions-, Emissions- und Extinktionsgrade, die den strahlungsförmigen Wärmeaustausch zwischen Rauchgas und Kesselwand beeinflussen. Basis für diese Strahlungseigenschaften bilden die HITRAN-Daten, aus denen die Parameter für ein mehrbändiges Strahlungsmodell abgeleitet werden.

Diskussion und Ausblick

Die Simulationsergebnisse des Modells zeigen eine gute Übereinstimmung mit der realen Anlage insbesondere bei der Vorhersage von Strömungsverhältnissen, Verbrennungsreaktionen und Energietransport. Dies wird durch Infrarotaufnahmen des Kessels und durch Berechnung der theoretischen Wärmetauscherleistung belegt werden. Die Kombination von Brennstoff- und Fluidsimulation hat neue Möglichkeiten zur Planung, Optimierung und Steuerung von Verbrennungsprozessen bei Rostfeuerungen eröffnet. Insbesondere detaillierte Kenntnisse über Strömung und Energietransport ermöglichen gezielte Eingriffe in die Entwicklung und die Prozessführung mit dem Resultat einer bes-

seren ökologischen und ökonomischen Bilanz. Gegenwärtig wird das CFD-Modell um die Möglichkeit erweitert, Mehrphasenströmungen und Verdampfungsverhalten abbilden zu können. Dies ermöglicht die Analyse und die Optimierung der Einbringung von flüssigen Zusatzstoffen. Dies ist bei der Schadstoffminderung mittels selektiver nicht-katalytischer Stickstoffreduktion (SNCR) der Fall und unsere Forschung bietet vor dem Hintergrund geänderter Emissionsgrenzwerte eine Optimierung des Einsatzes der benötigten Zusatzstoffe.

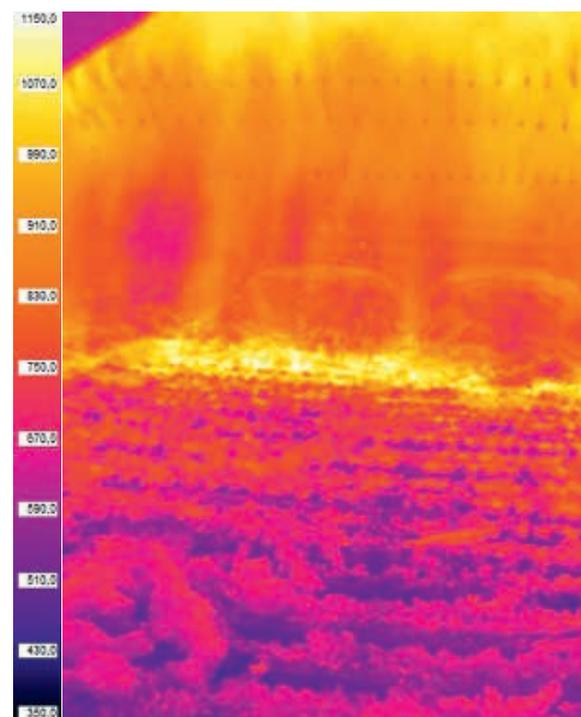


Abb. 2: Infrarotaufnahme eines Kraftwerks zur Validierung der Simulationsergebnisse

Hochspannende Kooperation zwischen Saarbrücken und Basel

Prof. Dr. Marc Klemm

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Im Mittelpunkt der anwendungsorientierten Forschungs- und Lehraktivitäten im Labor für Hochspannungstechnik stehen Untersuchungen elektrotechnischer Betriebs-, Mess- und Prüfmittel sowie deren Weiterentwicklung. Bedeutende Instrumente des Wissens- und Technologietransfers sind neben Laborausstattung auch „Köpfe“. Studierende, insbesondere in den Masterstudiengängen, arbeiten in den Forschungsprojekten der Hochschule mit und wenden die erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten in den Unternehmen an. Seit fünf Jahren kooperiert das Labor für Hochspannungstechnik mit der Haefely Test AG in Basel, einem international führenden Unternehmen auf dem Gebiet der Hochspannungsmess- und Prüftechnik. In der Entwicklungsabteilung sammeln die hochqualifizierten Nachwuchskräfte Know-how von der Voraus- bis zur Produktentwicklung.

F— Au cœur des activités de recherche et d'enseignement orientées sur l'application, accomplis au laboratoire des techniques des hautes tensions, figurent les études des instruments d'exploitation, de métrologie et de contrôle électrotechniques ainsi que son développement. Outre l'équipement de laboratoire, ce sont aussi les « têtes » qui constituent d'importants instruments de transfert du savoir et de technologies. Les étudiants, en particulier dans les filières de master, collaborent à des projets de recherche de la grande école et appliquent en entreprises les connaissances et capacités acquises. Depuis cinq ans, le laboratoire des techniques de haute tension coopère avec la société Haefely Test AG à Bâle, entreprise leader au niveau international dans le domaine des techniques de mesure et de contrôle des hautes tensions. Au département développement, de jeunes spécialistes hautement qualifiés recueillent du know-how, du pré-développement à celui du produit.

E— Investigations and development of electro-technical operating resources, and measuring and testing equipment are at the centre of the applied research and teaching activities in the high-voltage engineering laboratory. In addition to the laboratory equipment, important knowledge and technology transfer instruments include „heads“. Students, in particular those in the masters courses, also work in the university's research projects and apply the knowledge and skills gained in the companies. The high-voltage engineering laboratory has been cooperating with Haefely Test AG in Basel, a leading international company in the field of high-voltage measuring and testing equipment, for five years. The highly qualified young scientists gain expertise in the development department, from advance development to product development.

Das Lehrgebiet Hochspannungstechnik und Grundlagen der Elektrotechnik der htw saar verfügt mit seiner Hochspannungshalle über die Möglichkeit, Wechselspannungen bis 500 kV, Gleichspannungen bis 300 kV und Stoßspannungen bis knapp unter eine Million Volt zu erzeugen. Im sogenannten „kleinen Labor“ können unterschiedliche flexible Aufbauten mittels eines Hochspannungs-Baukastensystems für Gleich- und Wechselspannungen verschiedener Frequenzen bis 100 kV realisiert werden. Ein entsprechender Messgerätepark rundet die Labore ab. Dies ist für eine Hochschule ungewöhnlich und zudem im Saarland einzigartig. Daher gab und gibt es verschiedene Zusammen-

arbeiten z. B. im Rahmen von Abschlussarbeiten mit den im Saarland ansässigen Firmen HYDAC, STEAG, Vensys oder VSE und dem Lehrgebiet Hochspannungstechnik der htw saar.

Zum Wintersemester 2010/11 ergab sich ein völlig neuer Kontakt: Die Haefely Test AG in Basel ist eine traditionsreiche und international führende Firma auf dem Gebiet der Hochspannungsmess- und Prüftechnik. Ihr Spektrum reicht von einzelnen Hochspannungsbauteilen, Messgeräten und Hochspannungsquellen bis hin zu ganzen Laborausstattungen und Prüffeldern für Industrie, Hochschulen und Forschungsinstitutionen. Ende der 1990er Jahre kam Haefely in eine wirtschaftlich schwierige Zeit und die Kontakte zu Hochschulen wurden nahezu eingestellt, insbesondere auch das Angebot für Praktikantenplätze wurde gestrichen. Nach der Übernahme durch Hubbell und diversen Restrukturierungen ging es wieder aufwärts, doch die Kontakte zu den Hochschulen blieben gering.

In einem Gespräch zwischen Dr. Stolz, dem Entwicklungsleiter für Hochspannungsgeräte der Firma Haefely, und Prof. Klemm von der htw saar erkannte man dies als Manko und entdeckte gerade aufgrund des Hochspannungslabors und der Hochspannungshalle diverse Ansatzpunkte für eine erste Zusammenarbeit. Im WS 2010 war es dann so weit, ein Elektrotechnikstudent der Vertiefung Energietechnik absolvierte in einem Pilotprojekt seine Praxisphase bei Haefely in Basel. Das Projekt verlief zu aller Zufriedenheit und so folgten nicht nur weitere Praktikantenplätze, die man Studierenden der htw saar einräumte, sondern es fanden inzwischen mehrere Forschungs- und Entwicklungsprojekte

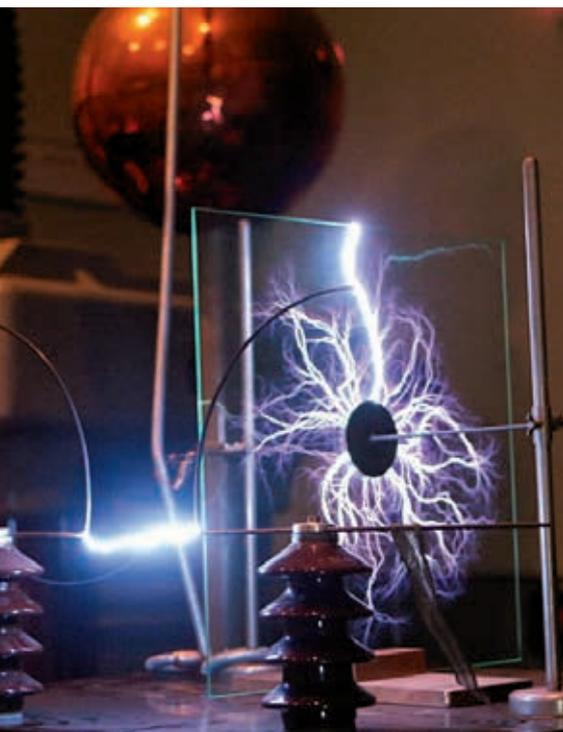


Abb. 1: Untersuchung der Gleitentladungsbildung und -festigkeit bei speziellen Spannungsformen

unterschiedlichen Umfangs statt:
 Durch den wachsenden Anteil erneuerbarer
 Energien, die steigende Notwendigkeit der

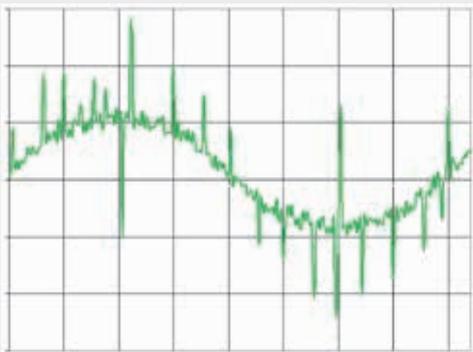


Abb. 2: Verzerrte Netzspannung aufgrund des steigenden Einsatzes von Leistungselektronik

Energieübertragung über größere Entfernungen (HGÜ) und die Modernisierung der Antriebstechnik kommt es zum stetig steigenden Einsatz von Leistungselektronik (z. B. Wechselrichter, Frequenzumrichter) und damit u. a. zu Verzerrungen der Spannungsform. Folgen für die üblichen Isolationssysteme sind zusätzliche Belastungen durch Oberwellen und Mischspannungen. Deswegen kam es in der jüngeren Vergangenheit an bisher für bestimmte Betriebsmittel zuverlässigen Isolationssystemen zu unvorhergesehenen Frühausfällen, die mit konventionellen Prüfprozeduren mangels geeigneter Prüfquellen und Messmethoden sowie fehlender Erfahrungswerte nicht oder nur unzureichend nachgebildet werden konnten. Aus diesem Grund sind auch Alterungsvorgänge unter diesen neuartigen Belastungszuständen noch nicht vollständig geklärt und haben in der Regel noch keine bzw. keine ausreichende Beachtung in den einschlägigen firmeninternen oder allgemeinen Normen gefunden. Damit ergibt sich ein Teufelskreis.

Hier setzen nun die Kooperationsprojekte an: Es ging zuerst um die Schaffung einer frequenzvariablen, in modulare Hochspannungsbaukastensysteme integrierbaren Quelle. Übliche am Markt erhältliche Frequenzumrichter (FU) zeigten sich als nicht direkt verwendbar, da sie nur auf die Strom-, aber nicht auf die LE-Spannungsform optimiert sind. Zudem verhält sich ein Prüftransformator teils völlig anders als die Motorlasten, für die die FU konzipiert sind. Durch entsprechende Auswahl eines FU, dessen Modifikation sowie neuer Filterkonzepte konnte das Ziel erreicht werden und eine von 10 Hz bis 120 Hz variable, sinusförmige Hochspannungsquelle für die in Laboren und Firmen verbreiteten 100-kV-Baukästen entwickelt und getestet werden. Es folgte die Entwicklung einer variablen Mischspannungsquelle bis 100 kV. Parallel wurde begonnen, neue Prüflingstypen zu entwickeln, um standardisierte Untersu-

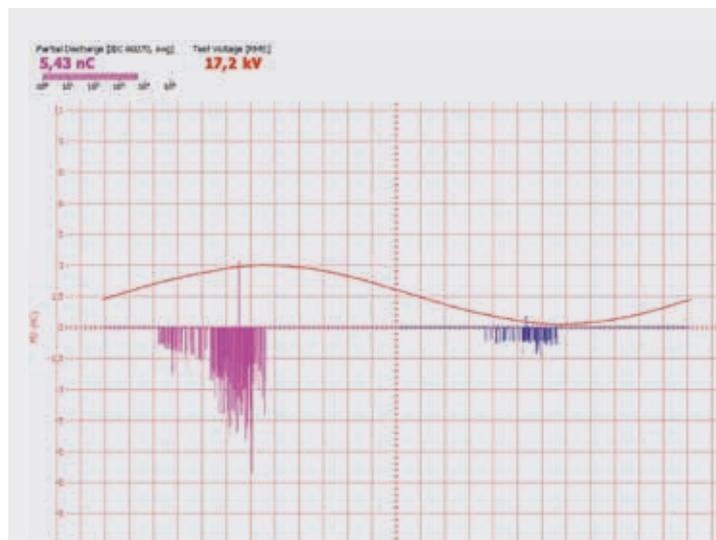


Abb. 3: TE-Analyse eines Isoliersystems unter Mischspannung

chungen an Isolationsmitteln/-systemen mit verschiedenen Spannungsformen durchführen zu können. Die Ermittlung der Parameter, die messtechnisch erfasst werden müssen, um aussagekräftige Informationen über den Zustand von Isolationssystemen machen zu können, ist die Basis für die weiteren Projekte. Ein dritter damit verbundener Schwerpunkt stellt mit den geschaffenen Labormöglichkeiten die Validierung verschiedener Messsysteme

me bzw. -konzepte und die Überprüfung ihrer Weiterentwicklungsmöglichkeiten dar, so dass sie unter diesen neuartigen Spannungsformen aussagekräftige Ergebnisse und Vorhersagen liefern können.

Inzwischen ist die Hochspannungstechnik der htw saar der exklusive FuE-Partner der Haefely Test AG bezüglich modularer Hochspannungsprüf- und -messsysteme. Somit ergeben sich jedes Jahr für unsere Studierenden neben der Möglichkeit der Praxisphase auch interessante Themen für HIWI-, Projekt-, Bachelor- und Master-Abschlussarbeiten.

Nicht nur, dass sich damit für die Studierenden die Möglichkeit bietet, in der ganzen Bandbreite einer Entwicklungsabteilung von der Voraus- bis zur Produktentwicklung und Prüfung auf „Herz und Nieren“ teilzuhaben, die aus den Projekten entstandenen Prototypen verbleiben für Lebensdauertests an der htw saar. Im manchmal doch recht rauen Lehrbetrieb einer Hochschule sollen so „Kinderkrankheiten“ in Langzeittests, Ergonomieverbesserungen sowie Weiterentwicklungspotentiale ausfindig gemacht werden. Damit bietet sich den nachfolgenden Studierenden andererseits die Möglichkeit, an Geräten der neuesten Generation zu arbeiten und neue Ideen einbringen zu können. Für alle Seiten bildet die FuE-Kooperation also eine gelungene Dreiecksbeziehung, da sie eine Win-win-win-Situation ist. Die Zusammenarbeit erfolgt nun im fünften Jahr. Bange macht sich keiner der Beteiligten vor dem sich nähernden angeblichen „verfluchten siebten“ Jahr, da man diese eingespielte gute Partnerschaft nur mit einer Abrissbirne zerstören könnte.



Abb. 4 : Messaufbau für mischspannungsbelastete Isoliertsysteme, hier flüssige Isolierstoffprobe

Die Entwicklung der Windenergietechnik an der htw saar

Prof. Dr. Friedrich Klinger

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Hidden Champions wie die VENSYS Energy AG im Saarland (130 Mitarbeiter, weltweit über 12.200 lizenzierte Anlagen mit mehr als 19.200 Megawatt) entstehen nicht von heute auf morgen. Ihr Erfolg stützt sich auf eine langjährige Forschungs- und Entwicklungsarbeit. In ihrem Fall auf das Know-how des Maschinenbauers Professor Friedrich Klinger, Leiter der Forschungsgruppe Windenergie an der htw saar. Seit den neunziger Jahren verbindet Klinger den konstruktiven Maschinenbau mit Windenergie unter seiner Maxime wegzulassen, was weggelassen werden kann. In Anerkennung seiner Verdienste erhielt der Saarbrücker Windpionier dafür im Januar 2014 das Bundesverdienstkreuz.

F— Des Hidden Champions comme VENSYS Energy AG en Sarre (130 employés, plus de 12 200 installations sous licence dans le monde, soit plus de 19 200 mégawatts) n'apparaissent pas du jour au lendemain. Leur succès s'appuie sur des années de travail de recherche et de développement. Dans leur cas, sur le savoir-faire du professeur Friedrich Klinger, spécialiste des constructions mécaniques et directeur du groupe de recherche Énergie éolienne à l'htw saar. Depuis les années 1990, Klinger associe les constructions mécaniques et l'énergie éolienne évitant, selon sa maxime, ce qui n'est pas nécessaire. En reconnaissance de ses services, ce pionnier sarrois de l'éolien s'est vu décerné en janvier 2014 la Croix fédérale du mérite.

E— Hidden champions such as VENSYS Energy AG in Saarland (130 employees, more than 12,200 licensed installations with more than 19,200 megawatts globally) do not just appear overnight. Their success is founded on many years of research and development work. In their case, on the expertise of the mechanical engineer Professor Friedrich Klinger, head of the wind energy research group at htw saar. Since the nineteen-nineties Klinger has combined mechanical engineering design and wind energy under his motto of dispensing with anything that can be dispensed with. In recognition of his services the wind energy pioneer from Saarbrücken was awarded the Order of Merit of the Federal Republic of Germany in January 2014.

Die Anfänge der Forschungsgruppe Windenergie

Ende der achtziger Jahre baute die saarländische Firma Koch nach den Plänen des Münchener Studenten Petry eine erste Windenergieanlage, die bereits nach wenigen Wochen aufgrund eines Getriebeschadens ausfiel. Zu diesem Zeitpunkt war Professor Friedrich Klinger an der htw saar als Dozent im Bereich Konstruktionstechnik tätig. Von Koch um Rat gebeten, machte sich Klinger zum ersten Mal Gedanken um eine einfachere Konstruktion einer Windenergieanlage (WEA). Sein Anspruch war klar formuliert: die Ursache der häufigen Ausfälle beseitigen. Was nichts anderes bedeutete, als eine Turbine ohne Getriebe zu entwickeln. Gemeinsam mit Studierenden initiierte Klinger die Forschungsgruppe Windenergie (FGWE).

Firma Enercon in Aurich, die wie alle anderen konventionellen Hersteller Getriebemaschinen baute. Die Idee der jungen Forschungsgruppe, auf das Getriebe zu verzichten, stieß zunächst auf kein nennenswertes Echo. Drei Jahre später stellte Enercon die erste eigene getriebelose Anlage E40 mit 500 kW vor. Ob ein Zusammenhang mit dem Besuch der FGWE besteht, ist nicht bekannt. Seit Jahren ist Enercon, die ausschließlich getriebelose Anlagen im Programm hat, mit 40 % bis 60 % Marktanteil in Deutschland Marktführer.

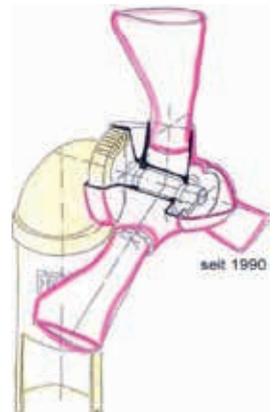


Abb. 2: Erste Skizze einer getriebelosen Windenergieanlage mit Außenrotor



Abb. 1: Erste Modellversuche an der htw saar mit Roman Koch und Hans Kaub

An Pfingsten 1990 machte sich die Gruppe auf den Weg, um einige Windenergieanlagen-Hersteller zu besichtigen. Dazu gehörte auch die

Genesys 600 kW

Anfang 1995 beauftragt die Firma Genesys, vertreten durch den Gesellschafter Manfred Hecht und Geschäftsführer Ciro Capricano, die FGWE mit der Entwicklung einer 600 kW starken, getriebelosen Windenergieanlage. Bereits im März 1996 wurde anlässlich der Einweihungsfeier des Zentrums für Innovative Produktion (ZIP) das Rotorblatt der Genesys-Anlage vorgestellt, welches von der pfälzischen Firma Aeroconstruct gefertigt wurde. Im Gegensatz zu den Enercon-Anlagen, wird bei der Genesys der Generator mit Permanentmagneten erregt. Diese Magnete



Abb. 3: Gruppenfoto der FGWE mit Ciro Capricano ganz links und Manfred Hecht ganz rechts



Abb. 4: Das erste Rotorblatt für den Genesys-Prototyp von LM-aeroconstruct



Abb. 5: Gondel der Genesys in der ZIP-Halle bei der Präsentation 1996



Abb. 6: Genesys-Aufbau in Freisen (Saarland) durch Fa. Leffer

ter des GroWiAn-Projektes, als wichtiger Berater dieser Schlüsseltechnologie viele Ideen geben.

Im Januar 1997 wurde die Genesys-Anlage im Windpark Saar in Freisen aufgestellt. Die Inbetriebnahme erfolgte durch die Firma SMA aus Kassel. Bereits nach kurzer Anlaufzeit konnte festgestellt werden, dass die Genesys im Vergleich zur benachbarten Vestas-Anlage 10 % mehr Kilowattstunden Strom produziert.

Vensys 1,2 / 1,5 MW

Nach einem ReDesign der 600-kW-Maschine gab es keine weiteren Impulse aus der Investorengruppe um Manfred Hecht, daher wurde im Jahr 2000 die Firma VENSYS gegründet, deren Gesellschafter zunächst die Provento AG war. Im Jahr zuvor befasste sich das Team um Professor Klinger bereits mit der Entwicklung einer 1,2-MW-Anlage mit 62 Meter Rotordurchmesser und einem Generatordurchmesser von 5 Metern. Die Rotorblätter sollten anfangs noch wie bei der Genesys-Maschine über eine zentrale Stellwelle und Zahnriemen gedreht werden, später war eine Einzelblattverstellung gefordert. Die passive Kühlung durch den Fahrtwind entsprach dem System der Vorgängerin Genesys.

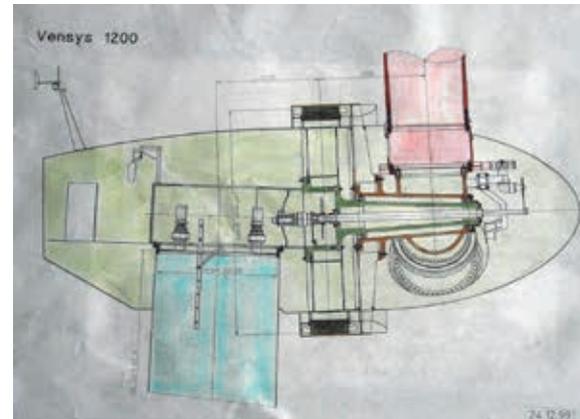


Abb. 7: Skizze für 1,2-MW-Vensys vom 24. Dezember 1999

Ein Kooperations-Netzwerk mit anderen Firmen und Instituten ermöglichte die Realisierung der benötigten Teile. Mit dabei waren unter anderem die Firma Partzsch in Döbeln für die Ständerherstellung, das saarländische Unternehmen Leffer für die Bearbeitung von Guss- und Schweißteilen sowie die Montage der Anlage. Die Saarberg AG übernahm die Aufgabe, den Generator auf einem Prüfstand zu testen. Die Permanentmagnete wurden im ZIP mit einer speziellen Vorrichtung eingeklebt und vergossen. Nach vielen Verhandlungen zur Finanzierung des Projektes wurde

waren damals eine besondere Neuerung bei einem Großgenerator, dessen Abmessungen und Gewicht so reduziert werden konnten. In den noch leeren Hallen des Zentrums für Innovative Produktion konnte die FGWE die ersten Versuche zum Einkleben von Permanentmagneten starten. Dabei konnte Siegfried Helm, früherer Projektlei-

im Jahr 2003 die INNOWIND Forschungsgesellschaft mbH von Hugo Denker gegründet und die Anteile von VENSYS wurden übernommen. Nebenbei existiert die Forschungsgruppe Windenergie der htw saar weiter.

Im Mai 2003 wurde dieser Prototyp mit 1,2 MW Nennleistung aus saarländischer Entwicklung in Sitzerath aufgebaut. Dort ist die Anlage bis heute in Betrieb mit einer beachtlichen Verfügbarkeit von über 99 %. Doch damit nicht genug: diese Anlage ist mit über 12.000 Exemplaren die am meisten gebaute Anlage ihrer Klasse weltweit. In China wird sie auf Lizenz vom chinesischen Hersteller Goldwind gefertigt. Goldwind ist die Nr. 1 unter den WEA-Herstellern in China und in der Weltrangliste auf Platz 2 und 3 in den letzten beiden Jahren. Zudem bauen weitere Lizenznehmer wie ReGen, IMPSA und AOI Anlagen der VENSYS.



Abb. 8: Vensys 2,5-MW-Prototyp, Vorstellung am 4. September 2009

Vensys 2,5 MW

Die Forschungsgruppe Windenergie und die INNOWIND beantragten im Jahr 2003 Fördermittel für die Weiterentwicklung des VENSYS-Konzeptes für 2,5 MW. Ziel war ein Generator für Offshore-Anwendungen. Der 2,5-MW-Generator hat die gleichen Außenabmessungen wie der 1,2-MW-Generator der Vensys 62. Das

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB), vertreten durch den Referatsleiter Herrn Uwe Paschedag, bewilligte 1,0 Mio. Euro Fördermittel für das neue Konzept einer aktiven Luftkühlung mit innerem Kühlkreislauf. Der Betrag ging hälftig an die Forschungsgruppe Windenergie, die zweite Hälfte stand VENSYS für die Beschaffung der Bauteile zur Verfügung.

Am 4. September 2009 wurde der Prototyp anlässlich des zehnjährigen Bestehens der VENSYS am neuen Firmensitz in Neunkirchen vorgestellt, 2010 in Betrieb genommen. Der Zahnriemenantrieb für die Rotorblätter blieb im Zuge der Weiterentwicklung wartungs-, spiel- und ver-

schleißfrei wie bereits die Vorgängermaschinen von Genesys und Vensys, dafür aber eleganter, einfacher und robuster.

Die Entwicklung dieser 2,5-MW-Anlage ist nicht nur aufgrund ihrer verbesserten funktionellen Eigenschaften von Bedeutung, sie zählt seither zu den leichtesten getriebelosen Turbinen am Markt und widerlegte damit die vorherrschende Lehrmeinung, dass getriebelose Turbinen doppelt so schwer sind wie konventionelle Anlagen mit Getriebe.

Nabengenerator und weitere Anwendungsfelder

Eine weitere Erfindung von Professor Klinger ist der sogenannte Nabengenerator. Anders als bei konventionellen Maschinen, befindet sich hier der Generator nicht hinter der Nabe, sondern darin. Es wird also ein Bauteil eingespart, wodurch nicht nur das Gewicht gesenkt werden kann,

sondern auch die Kosten reduziert werden sollen. Nach Kundenaufträgen mit CPC und Guascor, die aus wirtschaftlichen Gründen vorzeitig beendet wurden, erhielt die FGWE im Oktober 2013 Fördermittel vom BMUB in Höhe von ca. 1,6 Mio. Euro. Für die Idee des Triebstrangs und Rotorkonzeptes zeichnet die international erscheinende Fachzeitschrift Windpower monthly Professor Klinger bereits Anfang 2013 mit der besten Innovation des Jahres aus. Im Januar

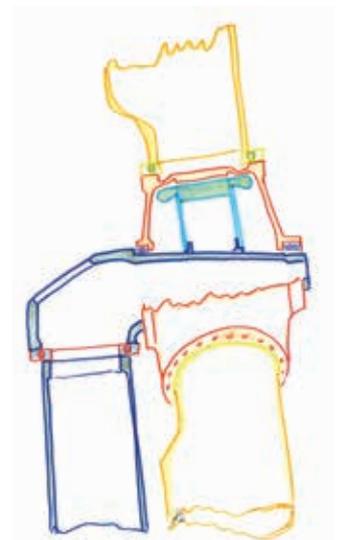


Abb. 9: Skizze für Nabengenerator von 2006

2014 erhielt er in Anerkennung seiner Leistungen als Windpionier das Bundesverdienstkreuz. In Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik (IWES) läuft die Machbarkeitsuntersuchung des Nabengenerators mit vielen technischen Neuerungen noch bis Ende 2015. Darüber hinaus beschäftigt sich die Forschungsgruppe mit Multi-Rotor-Anlagen und Schwimfundamenten.



Gesundheit, Pflege und Soziale Arbeit



Wenn MigrantInnen pflegebedürftig werden – Anforderungen und Herausforderungen einer kultursensiblen Pflege in der ambulanten Versorgung

Prof. Dr. Christine Dörge, Sindy Lautenschläger

Fakultät für Sozialwissenschaften

D— Die Zunahme von MigrantInnen stellt Herausforderungen an die pflegerische Versorgung. Bislang liegen in Deutschland kaum empirische Ergebnisse über die Erfahrungen professionell Pflegenden zu den Herausforderungen kultursensibler Versorgung pflegebedürftiger MigrantInnen in der ambulanten Pflege vor. Das Ziel der Studie besteht darin, zu untersuchen, wie Pflegekräfte die Versorgung von Menschen mit Migrationshintergrund in der ambulanten Pflege erleben. Dazu wurden mit Pflegepersonal problemzentrierte Interviews mit episodischen Erzählaufforderungen geführt. Die Daten wurden anhand der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Zusätzlich wurden Fokusgruppen durchgeführt mit dem Ziel der kommunikativen Validierung. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Versorgung pflegebedürftiger MigrantInnen mit ungewohnten Anforderungen einhergehen kann. Zwar verfügen Pflegekräfte bereits über zahlreiche Lösungsstrategien, gleichzeitig artikulieren sie aber sehr deutlich bestehenden Unterstützungsbedarf von außen, um den mit der Versorgung pflegebedürftiger MigrantInnen verbundenen Herausforderungen besser begegnen zu können.

F— L'augmentation du nombre migrant(e)s lance des défis à la fourniture de soins aux personnes. Jusqu'à présent, l'Allemagne ne dispose de pratiquement aucun résultat empirique des expériences faites par les soignants professionnels face aux défis que pose le traitement culturellement respectueux des migrant(e)s qui nécessitent des soins ambulants. Cette étude a pour but d'examiner comment les soignants vivent la fourniture de soins ambulants aux personnes issues de l'immigration. À cette fin ont été réalisées avec le personnel soignant des interviews centrées sur des problèmes, au cours desquelles il leur était épisodiquement demandé de raconter leur expérience. Les données ont été dépouillées à l'aide d'une analyse qualitative du contenu. En outre, des groupes à thème spécifique ont été formés dans un but de validation par la communication. Les résultats de l'étude montrent que l'apport de soins aux migrant(e)s qui les nécessitent peut s'assortir d'exigences inhabituelles. Certes les personnels soignants disposent de nombreuses stratégies pour y répondre ; en même temps, ils manifestent très clairement la nécessité actuelle d'un soutien pour pouvoir relever plus facilement les défis liés à la fourniture de soins aux migrant(e)s.

E— The increase in migrants represents a challenge in terms of the provision of care services. To date, almost no empirical data is available on the experiences of professional carers in Germany with the challenges of culture-sensitive care provision for migrants in outpatient care. The aim of the study is to investigate how carers experience the provision of outpatient care for people with a migration background. Problem-oriented interviews were held with care personnel with intermittent prompts to relate their experiences. The data were analysed based on a qualitative content analysis. In addition, focus groups were hosted with communicative validation as the objective. The results of the study reveal that the care of migrants can go hand-in-hand with unaccustomed challenges. Professional carers already have access to numerous solution strategies. However, at the same time they also very clearly articulate the existing need for outside support, needed to better meet the challenges presented in the provision of care to migrants.

Ausgangslage

In Deutschland hat gegenwärtig knapp ein Fünftel der Bevölkerung einen Migrationshintergrund (Brzoska, Razum 2011; Stat. Bundesamt 2013). Auch im Saarland überwiegt seit Jahren die Anzahl der Zuzüge im Verhältnis zu den Fortzügen von MigrantInnen (BAMF 2008-2012). Wenngleich die Statistiken keine genauen Prognosen erlauben, muss davon ausgegangen werden, dass der Anteil an MigrantInnen auch zukünftig stark zunehmen wird (Schopf, Naegele 2005). Die Zunahme an älteren MigrantInnen stellt nicht nur neue Herausforderungen an die gesundheitliche, sondern auch an die pflegerische Versorgung dieser Bevölkerungsgruppe. Stationäre Pflegeeinrichtungen wie ambulante Pflegedienste stehen kurz- bis mittelfristig einer steigenden Nachfrage nach bzw. Inanspruchnahme von professionellen Pflegedienstleistungen durch Personen mit Migrationshintergrund gegenüber (Brzoska, Razum 2011; Barg et al. 2013).

Dabei gilt vor allem zu beachten, dass sich die Bedürfnisse von Menschen mit Migrationshintergrund im Vergleich zu denen der einheimischen Bevölkerung mitunter stark unterscheiden, z. B. in Bezug auf Pflegeinterventionen, Tabu- und Schamgrenzen sowie Höflichkeitsregeln (Brzoska, Razum 2009). Mold et al. (2005) weisen darauf hin, dass die Leistungserbringer reagieren und Pflegeangebote vorhalten müssen, die den Bedürfnissen von MigrantInnen, eingeschlossen ihrer Ethnie, gerecht werden (siehe auch Wingenfeld 2003; Schopf, Naegele 2005; Brzoska, Razum 2011).

Die Erfahrungen und Sichtweisen professionell Pflegenden zu den Herausforderungen einer

kultursensiblen Versorgung pflegebedürftiger MigrantInnen in der häuslichen Pflege sind bisher kaum beforscht (Kolleck 2007; Lotze/Hübner 2008). An dieser Stelle setzt das hier vorgestellte, von der htw saar finanziell geförderte, qualitativ-empirische Forschungsprojekt an. Erfahrungen und Erleben in der Versorgung älterer MigrantInnen nebst den spezifischen Herausforderungen, die einen Einfluss auf die Versorgungsqualität nehmen, werden aus dem Blickwinkel der Pflegefachkräfte – Insider und beteiligte Akteure des Pflegegeschehens – erfasst. Vorrangiges Ziel der Studie ist es, die vorhandenen Ressourcen, Ansätze und Barrieren einer kultursensiblen Pflege in der ambulanten Pflege zu identifizieren.

Methode/Design

Für die Studie wurde ein qualitativer Zugang mit dem Verfahren einer triangulativen Kombination der Methoden des problemzentrierten Interviews (Witzel) und der Durchführung von Fokusgruppen gewählt. Gemeinsam mit Studierenden des Bachelor-Studiengangs „Management und Expertise im Pflege- und Gesundheitswesen“ wurde ein semistrukturierter, episodische Erzählaufforderungen beinhaltender Interviewleitfaden entwickelt. Die Gruppe der innerhalb des Saarlandes rekrutierten StudienteilnehmerInnen (n=43) setzt sich aus Pflegefachkräften zusammen, die in der direkten ambulanten Patientenversorgung tätig sind. Ein Teil von ihnen weist selbst einen Migrationshintergrund auf.

Die Datenauswertung erfolgte nach den Regeln der strukturierten Inhaltsanalyse nach Mayring. Die Fokusgruppen, zu denen das gesamte Sample der Interviewten eingeladen wurde, fand wie-

derum unter Mitwirkung einzelner Studierender Anfang 2015 statt. Innerhalb dieser auf Klärung, diskursive Vertiefung sowie Problempriorisierung abzielenden moderierten Kleingruppen-Sitzungen konnten die Ergebnisse der Datenauswertung validiert werden.

Ausgewählte Ergebnisse

Die Pflege von MigrantInnen stellt für die StudienteilnehmerInnen bislang eher die Ausnahme denn die Regel dar. Die befragten Pflegefachkräfte stimmen jedoch ausnahmslos darin überein, dass sich diese Situation in den nächsten Jahren verändern wird, dass sie mit einem starken Anstieg der Inanspruchnahme bzw. Nachfrage nach Pflegedienstleistungen seitens Menschen mit Migrationshintergrund rechnen. Auffällig ist dabei jedoch, wie sehr eine antizipative Auseinandersetzung mit den sich hieraus ergebenden Veränderungen bzw. Herausforderungen für die eigene pflegerische Arbeit bislang zum Teil unterbleibt. Der allgemeine Tenor der befragten Pflegefachkräfte lautet: „Ja, das ist wichtig.“ Aber: „Nein, da habe ich mir noch keine Gedanken zu gemacht.“ Im Rahmen der beruflichen Ausbildung ist keine der befragten Pflegefachkräfte auf die Pflege von Menschen mit Migrationshintergrund, auf die Herausforderungen und Bedingungen einer kultursensiblen Pflege vorbereitet worden. Die Teilnahme an einer spezifischen Fort- oder Weiterbildung stellt die absolute Ausnahme dar. Demzufolge erhöht sich für die Pflegefachkräfte – und damit auch für die pflegebedürftigen Menschen mit Migrationshintergrund – die Gefahr der Überforderung und Fehlversorgung im Moment des Eintretens der konkreten Pflegesituation.

Welche Personen seitens der Pflegefachkräfte als Migrant(en) definiert werden, unterscheidet sich innerhalb der Untersuchungsgruppe sehr stark voneinander. Neben der den Sachverhalt nicht richtig wiedergebenden Stereotype „Migrant = Ausländer“ werden im Zusammenhang von Menschen mit Migrationshintergrund häufig Franzosen, Italiener, Türken, Russen und Polen genannt. Auffällig ist jedoch, dass Menschen mit italienischer, spanischer und französischer Herkunft zunächst nicht explizit ein Migrant(en)-Status zugeschrieben wird. Und dies selbst in den Fällen, wo eine Verständigung in der Pflegepraxis aufgrund der Sprache sehr schwer ist und mitunter zu Missverständnissen führt.

Ebenfalls beachtenswert bei der Rekrutierung der InterviewteilnehmerInnen, wie aber auch später in den jeweiligen Interviewsituationen, ist der wiederkehrende, weit über alle Maße betonte Verweis nahezu aller Kontaktierten wie später Befragten: „Also, wir haben keine Probleme mit Migrant(en).“ Diese Aussage steht in deutlichem Kontrast zu den in den Interviews offengelegten Beschreibungen von Pflegesituationen und Pflegeinteraktionen, die im Verlauf als sehr schwierig, nicht zufriedenstellend oder befremdlich geschildert werden. Besteht bei einem offenen Zu- bzw. Eingeständnis etwaig auftretender Probleme in der pflegerischen Versorgung von MigrantInnen die Angst, sich dem Vorwurf der Fremdenfeindlichkeit ausgesetzt zu sehen? Oder handelt es sich um ein auch bei zahlreichen anderen sozialen Berufen anzutreffendes Phänomen, dass als schwierig empfundene Herausforderungen/Auseinandersetzungen mit dem Gegenüber als Zeichen eigener mangelnder Fachlichkeit missgedeutet werden? Warum ist es den Pflegekräften in der Außendarstellung so wichtig, „keine Probleme mit Migrant(en)“ zu haben?

Insgesamt verweist das erhobene Datenmaterial eindrucksvoll auf zahlreiche Herausforderungen, die sich den Interviewten bei der pflegerischen Versorgung von MigrantInnen im Alltag stellen (beispielhaft genannt seien hier Grenzen der Kommunikation, Bedeutung von Scham und Geschlecht, Ernährungsgewohnheiten, Umgang mit Tod und Sterben, das Treffen auf ein traditionelles Rollenverständnis, differierende Pflegegewohnheiten etc.). Gleichzeitig verfügen die Pflegenden über ein vielfältiges Bündel an Lösungsstrategien, die sie in der konkreten Pflegesituation zum Einsatz bringen. Zur Gewährleistung bzw. Ermöglichung einer patientenorientierten, die wachsende kulturelle Vielfalt der PflegeempfängerInnen zumindest in Teilen berücksichtigenden Pflege artikuliert das Gros der Interviewten aber auch mit Nachdruck konkreten Unterstützungsbedarf von außen.

Einsatz des Forschungsprojektes im Rahmen der wissenschaftlichen Nachwuchsqualifizierung

Die aktive Einbindung von Studierenden in die verschiedenen Schritte des Forschungsprozesses war ein zentrales Anliegen bei der Entwicklung und Umsetzung des hier punktuell vorgestellten Forschungsvorhabens. In der praktischen Anwendung und partizipativen

Mitwirkung konnten die beteiligten Studierenden in der Lehre zuvor theoretisch gelegte methodische Grundlagen empirischer Sozialforschung vertiefen und unter fachlicher Begleitung anwendungsorientiert erproben. Die kritisch-reflexive Offenlegung des gesamten Forschungsprozesses sowie die Chance der konstruktiven Mitgestaltung und Mitarbeit wurden von den Studierenden als sehr lerneffektiv und -effizient beschrieben. Im Verlauf des Forschungsprojektes eröffnete sich für sie zudem die Möglichkeit, auch an zwei großen (nationalen und internationalen) wissenschaftlichen Kongressen teilzunehmen. Eine Studentin erhielt dabei die Möglichkeit, stellvertretend für ihre Studierendengruppe Anteile eines Vortrags zu übernehmen.

Diskussion und Schlussfolgerung

Neben ihrem Nutzen für eine anwendungsorientierte und praxisnahe wissenschaftliche Ausbildung, leistet die Studie einen wichtigen Beitrag zum fachlichen wie politischen Diskurs einer bedarfs- und bedürfnisgerechten pflegerischen Versorgung der wachsenden Anzahl pflege- und hilfsbedürftiger älterer MigrantInnen in Deutschland. Die Exploration der Binnenperspektive der Professionellen erlaubt einen Einblick in die An- und Herausforderungen einer kultursensiblen Pflege aus Beteiligtenensicht. Damit leisten die Ergebnisse, die bereits zur Veröffentlichung in peer-reviewten Fachzeitschriften und einem Buchbeitrag aufbereitet und eingereicht wurden, einen wichtigen Beitrag zur Schließung der vorhandenen Forschungslücke. Aufgrund der in der Studie identifizierten und sich bei den Pflegenden als drängend erweisenden Unterstützungsbedarfe wurde seitens der Forschenden kurzfristig ein außerplanmäßiges eintägiges Symposium zum Thema „Interkulturelle Kompetenz in der Gesundheitsversorgung“ organisiert und durchgeführt. Erneut wurden hierbei die wiederkehrend in das Forschungsprojekt einbezogenen Studierenden aktiv beteiligt. Eingeladen wurden professionelle Gesundheitsakteure, Migrationsdienste, Pflegestützpunkte u. a., aber auch beispielsweise Migrationsvereine. Das Symposium diente vornehmlich als Plattform der Vernetzung und des fachlichen Austausches. Es führte unterschiedliche Dienstleister zusammen und zeigte den Teilnehmenden regional existierende Unterstützungsangebote für die Bewältigung ihrer vielfältigen Herausforderungen in der Pflege von MigrantInnen auf. Die Rückmeldungen der TeilnehmerInnen machten deutlich, dass

das Symposium einen ersten Beitrag für den artikulierten Unterstützungsbedarf liefern konnte. Nach Abschluss der Studie sollen die Ergebnisse einschließlich abgeleiteter Empfehlungen zur Weiterentwicklung einer kultursensiblen Pflege älterer MigrantInnen auch weiter in die Öffentlichkeit sowie in politische Entscheidungsebenen hineingetragen werden.

Literatur

-
- Barg S, Mauthner J, Guerrero Meneses V, Stiehr K. Migration und Alter: Analyse der Angebotsstruktur in Einrichtungen der Altenhilfe für ältere Migrantinnen und Migranten in Frankfurt am Main. Ranstadt. Brühl; 2013
- Brzoska P, Razum O. Krankheitsbewältigung bei Menschen mit Migrationshintergrund im Kontext von Kultur und Religion. *Z MedPsychol* 2009, 18(3-4):151-61
- Brzoska P, Razum O. Migration und Pflege. In: Schaeffer D, Wingenfeld K, (Hg) *Handbuch Pflegewissenschaft*. 1. Aufl. Weinheim, München. Juventa; 2011:429-445
- Bundesministerium des Innern. Migrationsbericht des Bundesamtes für Migration und Flüchtlinge im Auftrag der Bundesregierung: Migrationsbericht 2012. Paderborn. Bonifatius; 2014
- Kolleck B. Kultursensible Pflege in ambulanten Pflegediensten. In: *Pflege & Gesellschaft*, 2007, 12:263-277
- Lotze E, Hübner N. Migrantinnen und Migranten in der ambulanten Pflege. Ergebnisse einer Erhebung in Bremen und Bremerhaven 2008. Gesundheitsamt Bremen: Bremen; 2008
- Mayring P. *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 11. akt. u. überarb. Aufl. Weinheim. Beltz; 2010
- Mold F. Minority ethnic elders in care homes: a review of the literature. *Age Ageing* 2005, 34(2):107-13
- Schopf C, Naegele G. Alter und Migration. *Z GerontolGeriatr* 2005, 38(6):384-95
- Statistisches Bundesamt. *Bevölkerung mit Migrationshintergrund. Ergebnisse des Mikrozensus*. Wiesbaden. 2013
- Wingenfeld K. *Studien zur Nutzerperspektive in der Pflege*. Bielefeld. Institut für Pflegewissenschaft an der Universität Bielefeld; 2003

Netzwerk angewandte Pflegewissenschaft

Prof. Dr. Susanne Grundke, Désirée Schäfer

Fakultät für Sozialwissenschaften

D— Das „Netzwerk angewandte Pflegewissenschaft“ an der htw saar fördert den einrichtungs- und schnittstellenübergreifenden interdisziplinären pflegewissenschaftlichen Diskurs. Dazu gehört u. a. auch die Anpassung betrieblicher und überbetrieblicher Fortbildungen an das Bildungsniveau akademischer Pflegeausbildung. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick zu Zielsetzungen und Arbeitsschwerpunkten des Netzwerks angewandte Pflegewissenschaft. Erste Arbeitsergebnisse werden zusammen vorgestellt.

F— À l'htw saar, le « Réseau Science des soins infirmiers appliquée » (Réseau Science des soins infirmiers appliquée) promeut, sur le thème de ces soins, un dialogue scientifique interdisciplinaire intéressant plusieurs établissements et interfaces à la fois. Ce dialogue vise entre autres à adapter les formations continues dans les établissements et entre établissements au niveau de connaissances caractérisant la formation universitaire à la pratique de soins infirmiers. Le présent article livre un aperçu des objectifs et principaux points sur lesquels travaille le Réseau Science des soins infirmiers appliquée. Les premiers résultats de travail sont présentés ensemble.

E— The „Netzwerk angewandte Pflegewissenschaft“ (Applied Nursing Science Network) at htw saar promotes cross-agency and interdisciplinary nursing science discourse. Among other things this also includes adapting in-house and out-of-house CPD to the education level of academic nursing training. The article provides a summary of the objectives and scientific focus of the Applied Nursing Science Network. Initial results are presented together.

Hintergrund des Projekts

Mit der Veränderung der Altersstruktur und des Morbiditätsspektrums steigt auch der Bedarf an Gesundheits- und Pflegeleistungen. Der steigenden Zahl Pflegebedürftiger und den immer komplexer werdenden Anforderungen an pflegeprofessionelles Handeln steht absehbar der sich zuspitzende Fachkräftemangel gegenüber^{1,2}. Aktuelle Studien zufolge besteht eine Herausforderung zukünftig darin, die Qualitätsentwicklung in der Fort- und Weiterbildungslandschaft zu gestalten, um die Arbeitszufriedenheit und Berufsverweildauer signifikant positiv zu beeinflussen³⁻⁵. Auch eine Anpassung betrieblicher und überbetrieblicher Fort- und Weiterbildung für Pflegefachkräfte und diejenigen, die aus-, fort- und weiterbilden (Dozenten, Lehrkräfte und Praxisanleiter), an Lehrinhalte akademischer Pflegeausbildung, ist von großer Wichtigkeit.

Unsere Ziele

Das „Netzwerk angewandte Pflegewissenschaft“ fördert den einrichtungs- und schnittstellenübergreifenden interdisziplinären pflegewissenschaftlichen Diskurs. Zentrales Anliegen des „Netzwerks angewandte Pflegewissenschaft“ ist der „Brückenschlag“ zwischen Pflegepraxis und Pflegewissenschaft: Dazu gehören u. a. auch die Anpassung betrieblicher und überbetrieblicher Fortbildungen für Pflegefachkräfte an Lehrinhalte akademischer Pflegeausbildung sowie Unterstützung der betrieblichen Bildungsarbeit durch (Mit-)Konzeption bedarfsorientierter Fortbildungsangebote zu pflegewissenschaftlichen Grundlagen/evidenzbasierter Pflege.

Bildungsassoziierte Ziele:

Die Ziele des Projekts orientieren sich an der Analyse von Fortbildungsbedarfen in Gesundheits- und Pflegeberufen³⁻⁵:

- Ermitteln von Fortbildungsbedarfen in allen Einrichtungen der Akut- und Langzeitpflege im Saarland (ambulant und stationär);
- Qualifizierung von Führungskräften in partizipativer Organisationsentwicklung, Teambildung und Gestaltung von Arbeitsprozessen als Lernprozesse;
- Unterstützung der betrieblichen Bildungsarbeit durch (Mit-)Konzeption bedarfsorientierter Fortbildungsangebote zu evidenzbasierter Pflege;
- Fortbildung für gering qualifizierte Pflegekräfte;
- Qualifizierung der Lehrenden und Dozenten in der Praxis, an Schulen sowie bei Fort- und Weiterbildungsträgern;
- Schnittstellenübergreifende Fortbildung für inter- und intradisziplinäre Teams zur Verbesserung der Kooperation/Kommunikation zwischen Hausarzt/MFA und Pflegefachkräften (ambulant/stationär);
- Gesundheitsförderung und Herausbildung eines pflegeprofessionellen Selbstverständnisses als Querschnittsaufgabe.

Kooperationsassoziierte Ziele:

Die kooperationsassoziierten Ziele orientieren sich an bereits existierenden, erfolgreich verestigten Vernetzungsstellen für Forschung, Aus-, Fort- und Weiterbildung im Bereich der Gesundheits- und Pflegeberufe – exemplarisch sei hier das Bildungsnetzwerk Gesundheits- und Pflegeberufe, Vernetzungsstelle Bielefeld, benannt:

- Systematisches, kontinuierliches Ermitteln von Forschungsbedarfen in der Fachpraxis sowie deren Umsetzung in Fortbildungsangebote;
- Planen gemeinsamer Forschungsprojekte (der Sachverständigenrat zur Begutachtung der Entwicklung im Gesundheitswesen hat in seinem letzten Gutachten vom Jahre 2009/Ziffer 1219 eine Aktivierung der defizitären Versorgungsforschung in Deutschland angemahnt);

- Verbesserung der kooperativen Zusammenarbeit durch berufsgruppenübergreifende (pflege-)wissenschaftliche Fortbildungen.

Qualitativ gesicherte, planmäßige und bedarfsorientierte Fortbildungen vermitteln evidenzbasierte Fachkenntnisse, stärken die berufliche Handlungskompetenz und steigern damit das pflegeprofessionelle Selbstverständnis^{2,6-8}.

Arbeitszufriedenheit, „Arbeitsplatztreue“ und Berufsverweildauer werden positiv beeinflusst durch eine lern- und gesundheitsförderliche Arbeitsumgebung. Dies wirkt Ausstiegstendenzen entgegen und „erdet“ die wissenschaftlich hoch angesiedelten Konstrukte pflege-/gesundheitswissenschaftlicher Professionalisierung an der fachpraktischen Basis: am Pflegebett.

Einblick in erste Arbeitsergebnisse

- (1. Förderzeitraum Mai 2013 bis April 2014,
2. Förderzeitraum Mai 2014 bis Dezember 2015)

- Evaluation der saarländischen Altenpflegeausbildung (Projektförderung durch das saarländische Ministerium für Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie).
- Erstellung eines Farbkonzepts „Sicherheit und Orientierung“ für die Demenzstation in der Senioreneinrichtung „Haus am Berg“ in Blieskastel. Das Farbkonzept wurde unter Berücksichtigung aktueller wissenschaftlicher Erkenntnisse erstellt und mit Hilfe von 3-D-Grafiken visualisiert (Loga 2014).
- Mitarbeit am Forschungsprojekt „Betreuungsprobleme älterer insulinpflichtiger Diabetiker in der Hausarztpraxis“ (BAIDIA I) in Kooperation mit Prof. Dr. med. A. Klement (Sektion Allgemeinmedizin, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg).
- Entwicklung und Umsetzung curricular gefasster, evidenzbasierter Fortbildungsmodule
 - Pflege geriatrischer Typ-2-Diabetiker
 - Gesprächsführung in Krisensituationen
 - Leittextkonzept als Ausbildungsmethode
 - Psychische Fehlbelastung in der Pflegearbeit – Ansatzstellen ressourcenorientierter Arbeitsgestaltung

Die Fortbildungen sind eingebettet in die von uns initiierte „Vorlesungsreihe zu gesundheits- und pflegewissenschaftlichen Themen“.

- Entwicklung eines webbasierten eLearning-Angebots mit App (Prototyp) für die Behandlungspflege geriatrischer Typ-2-Diabetiker gemeinsam mit Sanofi Aventis und der EUROKEY Software GmbH. Die inhaltliche Konzeption fußt auf eigener Forschung^{9,10}.

Literatur

- ¹ Sachverständigenrat zur Begutachtung des Gesundheitssystems. Koordination und Integration – Gesundheitsversorgung in einer Gesellschaft des längeren Lebens. Kurzfassung und Bundestagsdrucksache (2009) www.svr.de (13.09.2012, 14:00)
- ² Hasselhorn HM, Tackenberg P, Müller BH. Vorzeitiger Berufsausstieg aus der Pflege in Deutschland als zunehmendes Problem für den Gesundheitsdienst – eine Übersichtsarbeit. Gesundheitswesen. 2003; 65, S. 40-46.
- ³ Blättner B, Michelsen K, Sichtung J, Stegmüller K. Analyse des Angebots und des Qualifizierungsbedarfs aus der Sicht von praktisch in der Pflege tätigen Personen. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.) (2005) Dortmund/Berlin/Dresden.
- ⁴ Nahrwold J. Der Beitrag beruflicher Fortbildung zur Entwicklung einer innerbetrieblichen Gesundheitsförderung im Krankenhaus. In: Bonse-Rohmann M, Borchert H (Hrsg.) Neue Bildungskonzepte für das Gesundheitswesen. Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung Bonn (BIBB). Bielefeld: Bertelsmann, S. 223-240.
- ⁵ Tauch J. Professionalisierung der innerbetrieblichen Fortbildung. Eine empirische Studie in der psychiatrischen Pflege (2002) Berlin: Waxmann.
- ⁶ Grundke S. Ausgebrannt. Psychische Erschöpfung im Pflegeberuf. Deutscher Kongress für Versorgungsforschung und 4. Nationaler Präventionskongress. Dresden, 27. bis 29. September 2012. DMW 2012; 137: S. 81-205. Stuttgart: Thieme.
- ⁷ Hasselhorn HM, Müller BH, Tackenberg P, Kümmerling A, Simon M. Berufsausstieg bei Pflegepersonal. Arbeitsbedingungen und beabsichtigter Berufsausstieg bei Pflegepersonal in Deutschland und Europa. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.) (2005) Dortmund/Berlin/Dresden.
- ⁸ Braun B, Müller R. Arbeitsbelastungen und Berufsausstieg bei Krankenschwestern. Pflege & Gesellschaft. 2005; 10 (3) 10.
- ⁹ Grundke S, Klement A. (2015) Insulintherapie im Alter: eine qualitative Versorgungsstudie. In: Diabetes, Stoffwechsel und Herz. 2015; 24 (1), S. 11-17.
- ¹⁰ Grundke S, Klement A. (2014) Diabetes mellitus im Alter – Webgestütztes Lernangebot mit App. In: Forum der Medizin_Dokumentation und Medizin_Informatik (mdi) 2014; 3 (10), S. 99-101.



Stadt(teil)entwicklung durch Sozialberichterstattung und partizipative Sozialplanung am Beispiel der Kreisstadt Saarlouis

Prof. Dr. Dieter Filsinger, Christian Woithe, Karsten Ries

Fakultät für Sozialwissenschaften

D— Vor dem Hintergrund des soziodemographischen Wandels und angespannter öffentlicher Haushalte erfährt die Stadt(teil)entwicklung einen erheblichen Bedeutungsgewinn in der kommunalen Politik. Für eine nachhaltige soziale Stadt(teil)entwicklung werden empirische Daten benötigt, die als Grundlage für kommunalpolitische Entscheidungen zur sozialen Infrastruktur genutzt werden können. Die Forschungsgruppe Bildungs-, Evaluations- und Sozialstudien (ForBES) unterstützt Kommunen bei der Entwicklung einer Sozialberichterstattung und berät sie bei der Umsetzung einer querschnittsorientierten strategischen Entwicklungs- und Sozialplanung. Am Beispiel der Stadt Saarlouis wird der seit drei Jahren wissenschaftlich begleitete Prozess der Sozialraum-analyse und Sozialplanung exemplarisch am Beispiel des Aufbaus einer Sozialberichterstattung dargestellt.

F— Dans un contexte de transition socio-démographique et de budgets publics serrés, l'importance du développement de l'urbanisme (de quartier) augmente considérablement dans la politique communale. Pour un développement social durable (de quartiers) de la ville, il faut des données empiriques exploitables comme base de décisions politiques communales sur l'infrastructure sociale. Le groupe de recherche Études sur l'éducation, d'évaluation et sociales (ForBES) aide les communes à développer un reportage social et les conseille dans la transposition d'une planification du développement et d'une planification sociale stratégique orientée sur les catégories moyennes. En prenant la ville de Saarlouis pour exemple, un processus d'analyse de l'espace social et de planification sociale, suivi scientifiquement depuis trois ans, est présenté en prenant pour exemple la mise en place d'un reportage social.

E— Against the backdrop of socio-demographic change and stretched public budgets, urban (district) development is enjoying a considerable increase in importance in local government policies. For sustainable, social urban (district) development empirical data are required to form the basis for local government policy decisions on social infrastructure. The Education, Evaluation and Social Studies research group (ForBES) supports local government in the development of social reporting and provides advice on the implementation of broad-based, strategic development and social planning. Using the town of Saarlouis as an example, the process of social space analysis and social planning, which was scientifically supported for three years, is presented in the development of a social reporting.

Kontext

Gesamtgesellschaftliche Entwicklungen stellen Kommunen zunehmend vor erhebliche Herausforderungen. Vielfach sehen sie sich bei steigenden Sozialausgaben einerseits mit einer angespannten Haushaltslage konfrontiert, andererseits mit einer oft schrumpfenden und alternierenden Bevölkerungsstruktur. Fragen der Ausgestaltung der sozialen Infrastruktur bewegen sich in der kommunalen Praxis dabei im Spannungsfeld zwischen kommunalen Pflichten der Daseinsfürsorge und freiwilligen Aufgaben und sollen gleichzeitig sozialräumlichen Polarisierungsprozessen entgegenwirken.

In diesem Zusammenhang begleitet und unterstützt die Forschungsgruppe Bildungs-, Evaluations- und Sozialstudien (ForBES) Kommunen und Landkreise bei der Analyse ihrer je spezifischen Problemlagen und den darauf abgestimmten Prozessen der Sozialplanung¹. Diese ist zu verstehen als die zielgerichtete Planung zur Beeinflussung der Lebenslagen von Menschen, der Verbesserung ihrer Teilhabechancen sowie zur Entwicklung adressaten- und sozialraumbbezogener Dienste (vgl. Deutscher Verein für öffentliche und private Fürsorge e. V.). Die Leistungen von ForBES orientieren sich dabei an folgenden Eckpunkten:

- Kontinuierliche, indikatorengestützte Sozialberichterstattung,
- Orientierung an Sozialräumen, Visionen und Leitzielen,
- partizipatives Vorgehen (Einbindung verschiedener Strukturebenen und Adressatengruppen),
- systematisches, methodisch kontrolliertes Vorgehen,
- integrative Berücksichtigung von Ressourcen,
- (Wirkungs-)Evaluation von Politiken, Programmen und Maßnahmen.

Aufbauend auf diesen Grundlagen soll es Kommunen ermöglicht werden, die soziale Infrastruktur bedarfsgerecht weiterzuentwickeln, um den unterschiedlichen Lebenslagen und Lebensstilen der Bürgerinnen und Bürger gerecht zu werden, und dabei gleichzeitig den kommunalen Haushalt im Blick zu behalten.

Im Folgenden wird am Beispiel des Kooperationsprojektes von ForBES und der Kreisstadt Saarlouis die Saarlouiser Sozialplanung dargestellt. Im Fokus steht dabei insbesondere der Prozess der partizipativen Erarbeitung einer indikatorengestützten Sozialberichterstattung auf Grundlage definierter Sozialräume.

Analyse der sozialplanerischen Rahmenbedingungen in der Kreisstadt Saarlouis

Ausgangspunkt der (Weiter-)Entwicklung der Sozialplanung in der Kreisstadt Saarlouis war zunächst die Analyse bereits vorhandener Daten, sozialplanerischer Strukturen und Prozesse sowie die Rekonstruktion ihrer Entstehungs- und Begründungsmuster. Parallel dazu wurde in einer Bedarfsanalyse die bisherige sozioökonomische und demographische Entwicklung nachgezeichnet und die soziale Infrastruktur in einer Stadtteilperspektive einer ersten zielgruppenspezifischen Betrachtung unterzogen.

Neben verfügbaren Datenquellen (Sekundäranalyse) wurde hierbei im Sinne einer partizipativen Vorgehensweise insbesondere auf das Wissen lokaler Expertinnen und Experten zurückgegriffen. Die Analyse zeigte, dass die Planungsstrukturen und die soziale Infrastrukturversorgung bereits recht gut entwickelt sind, dass jedoch künftig zu erwartende Bedarfe noch stärker berücksichtigt und Vernetzungsstrukturen im Sinne einer integrativen Sozialplanung ausgebaut werden müssen. Eine kontinuierliche Sozialberichterstattung stellt hierfür eine zentrale Voraussetzung dar. Eine solche wird gegenwärtig aufgebaut.

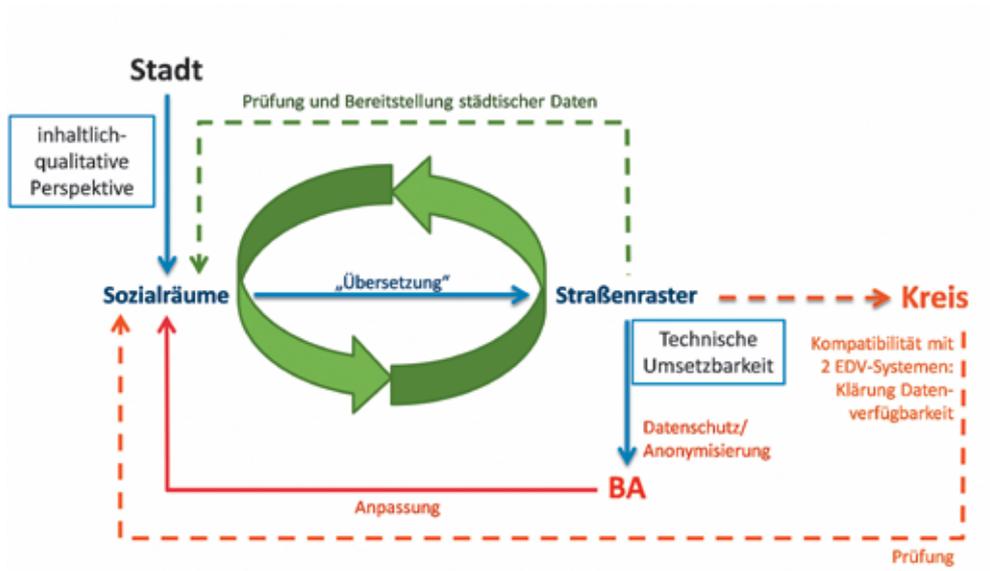


Abb. 1: Partizipative Bestimmung der Sozialräume und Datenakquise

Um den gesamtstädtischen Sozialplanungsprozess zu befördern, hat die Kreisstadt Saarlouis eine Stabsstelle Sozialplanung eingerichtet, die als zentrale Steuerungsunterstützung die Sozialplanung fachübergreifend koordiniert.

Indikatorengestützte Sozialberichterstattung auf Grundlage definierter Sozialräume

Die im Aufbau begriffene indikatorengestützte Sozialberichterstattung baut auf einer kleinräumigen, sozialraumbezogenen Datenbasis auf. Dieses Monitoringsystem zielt darauf ab, Informationen über die Lebensverhältnisse der Bevölkerung bereitzustellen und mögliche Problemlagen (z. B. Kinderarmut, Segregations-tendenzen) frühzeitig zu erkennen, damit geeignete Maßnahmen ergriffen werden können. Die Auswahl der Indikatoren orientiert sich an Empfehlungen des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung, etwa zur Bevölkerungsentwicklung, zur Arbeitsmarktintegration oder zur sozialen Infrastruktur.

Zur kleinräumigen Datenaufbereitung wurden in einem partizipativen Prozess zunächst Sozialräume unterhalb der Ebene der Stadtteile definiert. Hierzu wurden ausgewählte Expertinnen und Experten gebeten, aus ihrer Perspektive entsprechende Sozialräume in Karten einzuzeichnen und ihre Abgrenzungen zu begründen. Auf diese Weise entstanden mehrere Varianten, die in digitalisierter Form übereinandergelegt und verglichen werden. Auf dieser Grundlage kristallisierte sich in mehreren Feedbackrunden ein erster gemeinsamer Entwurf heraus,

der durch die partizipative Vorgehensweise als schlüssige und lebensweltbezogene Definition der Sozialräume in Saarlouis betrachtet werden kann.

Im nächsten Schritt waren die Sozialräume mit statistischen Daten zu beschreiben, um die gewünschten Entwicklungen darstellen zu können. Hierzu mussten die Sozialräume zunächst mit einem Straßennetz hinterlegt werden, das alle zu den einzelnen Sozialräumen gehörenden Straßenzüge umfasst. Nach einem ersten Testlauf musste der Zuschnitt der Sozialräume aufgrund von Datenschutz- und Anonymisierungsvorgaben nochmals leicht korrigiert werden.

Auf dieser Grundlage ist nun eine regelmäßige Berichterstattung möglich. Diese erfordert es aber auch, dass das Monitoring sukzessive mit weiteren Daten der Stadt (z. B. zur Bevölkerungsstruktur und zur Mobilität) und des Landkreises (z. B. Statistiken des Sozialamtes) unterfüttert wird. Um die Daten den definierten Sozialräumen straßenbezogen zuordnen zu können, sind noch technische Herausforderungen zu meistern, die in einem kooperativen Prozess bewältigt werden (vgl. Abb. 1).

Geographisches Informationssystem

Um die statistischen Daten in ihrer sozialräumlichen Dimension transparent machen zu können, sollen sie nach Möglichkeit kartographisch veranschaulicht werden. Zu diesem Zweck wurde mit dem Aufbau eines geographischen Informationssystems begonnen, in das die statistischen

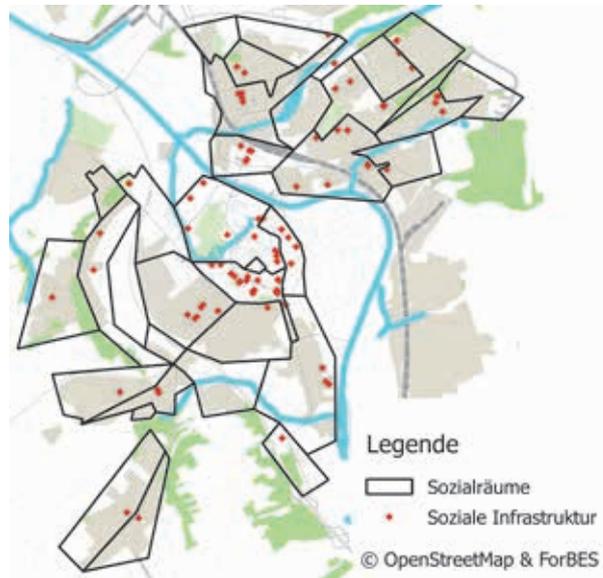


Abb. 2: Visualisierung sozialer Infrastruktur im sozialräumlichen Kontext

Daten zusammen mit den Daten zur sozialen Infrastruktur und den Sozialräumen eingepflegt werden, so dass sie visualisiert werden können (vgl. Abb. 2).

Auf diese Weise ist es perspektivisch möglich, sowohl Problemlagen wie auch mögliche Folgen politischer Entscheidungen besser abzuschätzen und in einem Gesamtkonzept zu berücksichtigen.

Perspektive

Der Aufbau eines solchen geographischen Informationssystems ist ein längerfristiger Prozess. Er bietet Kommunen eine ausgesprochen gute Möglichkeit, um soziale Entwicklungen in räumlicher Perspektive zu beobachten und stellt der kommunalen Sozialpolitik eine neue empirische Grundlage bereit, die es ermöglicht, Entscheidungen vorzubereiten und in ihren Folgen zu analysieren. Neben quantitativen Daten soll das Informationssystem perspektivisch vor allem durch qualitativ ausgerichtete Indikatoren und Einschätzungen erweitert werden. Um ein umfassendes Bild der Lebenslagen und Lebenswelten der Bevölkerung gewinnen zu können, ist es vor allem notwendig, diese selbst in den Prozess der Sozialplanung einzubinden, um deren Perspektiven auf Stadt- und Stadtteilentwicklung erfassen und Beteiligungschancen eröffnen zu können. Dies wird einer der nächsten Schritte sein. Stadt(teil)entwicklung und Sozialplanung können nur über eine Kooperation von Stadtpolitik, Verwaltung, zivilgesellschaftlichen Akteuren und der Bevölkerung gelingen. Das hier in Rede stehende Kooperationsprojekt leistet hierzu durch Politikberatung, konzeptionelle und methodische Unterstützung einen Beitrag.

Projektleitung und Team

Prof. Dr. Dieter Filsinger (Projektleiter);
 Dr. Marianne Lück-Filsinger; Karsten Ries M.A.;
 Christian Woithe M.Sc.; Fakultät für Sozialwissenschaften – Forschungsgruppe Bildungs-, Evaluations- und Sozialstudien (ForBES)

¹In diesem Zusammenhang sind die Beratung der Landeshauptstadt Saarbrücken bei der Entwicklung eines Stadtteilmonitorings, die Erstellung eines Sozialberichts für den Saar-Pfalz-Kreis (zusammen mit IGS Köln), die wissenschaftliche Begleitung der strategischen Sozial- und Integrationsplanung der Stadt Pforzheim und jüngst eine repräsentative Befragung von älteren Menschen im Saarbrücker Wohngebiet Eschberg zu nennen. Die htw saar hat darüber hinaus eine Studie zur dauerhaften Institutionalisierung von Kooperationsstrukturen zwischen Hochschule und Kommunen im Rahmen des FuE-Programms gefördert.

Übergänge im Lebensverlauf: Vom Kindergarten in die Grundschule – eine Evaluationsstudie

Prof. Dr. Charis Förster, Dr. Marianne Lück-Filsinger

Fakultät für Sozialwissenschaften

D— Im Zeitraum von 2010 bis 2014 wurde das vom saarländischen Ministerium für Bildung und Kultur durchgeführte Pilot-Programm „Kooperationsjahr“ (Übergangsgestaltung vom Kindergarten) wissenschaftlich begleitet und mit Hilfe von quantitativen und qualitativen Forschungsmethoden (Methodenmix) formativ (Prozess rekonstruierend) und summativ (bilanzierend) evaluiert. Kern des Programms war die institutionalisierte Kooperation zwischen Kindertagesstätten und Grundschule, d. h. zwischen Erzieher/innen und Grundschullehrer/innen. Die Ergebnisse zeigen eine wachsende wechselseitige Öffnung der beiden Systeme mit positiven Auswirkungen auf die professionelle Zusammenarbeit. Der Großteil der Eltern bewertet das „Kooperationsjahr“ als deutliche Unterstützung bei der Vorbereitung auf die Schule. Diesem kommt auch eine Schlüsselfunktion für die Entscheidung über eine vorzeitige Einschulung („Kann-Kinder“) zu.

F— Entre 2010 et 2014, le programme pilote « Année de coopération » (configuration de la transition post-jardin d'enfants) financé par le Ministère sarrois de l'éducation et de la culture a fait l'objet d'un accompagnement scientifique et été évalué – à l'aide de méthodes de recherche quantitatives et qualitatives (mix de méthodes) – sous un angle formatif (en reconstruisant le processus) et additif (en dressant un bilan). C'est la coopération institutionnalisée entre les crèches et l'école primaire, c'est-à-dire entre les éducatrices/éducateurs et les maîtres du primaire qui a figuré au cœur du programme. Les résultats montrent une ouverture mutuelle croissante entre les deux systèmes, avec des répercussions positives sur la coopération professionnelle. Les parents jugent en majorité que cette « Année de coopération » les a nettement aidés dans la préparation à l'école. Cette année remplit une fonction clé quant à la décision de scolariser précocement.

E— In the period between 2010 and 2014 the „Cooperation year“ (transitioning from kindergarten) pilot programme run by the Saarland Ministry of Education and Culture was scientifically monitored and both formatively (process reconstruction) and summatively (balancing) evaluated with the aid of quantitative and qualitative research methods (method mix). The institutionalised cooperation between kindergartens and primary schools, i.e. between pre-school and primary school teachers, formed the core of the programme. The results demonstrate growing mutual opening up between the two systems with positive effects on professional cooperation. The majority of parents regard the „Cooperation year“ as a considerable support in preparation for school. It also plays a key role in deciding whether to send a child to school early.

Kontext und Konzeption der Studie

In der einschlägigen Fachdiskussion wird dem institutionalisierten Übergang vom Kindergarten in die Grundschule für die Entwicklungschancen von Kindern ein hoher Stellenwert beigemessen. Vor diesem Hintergrund hat das saarländische Ministerium für Bildung und Kultur ein Pilotprogramm aufgelegt, das den Übergang durch eine systematische Kooperation der unterschiedlichen Bildungsinstitutionen Kindergarten und Grundschule erleichtern soll. Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung wurden zu verschiedenen Zeitpunkten (Längsschnittstudie) qualitative Fallstudien (Dokumentenanalysen, Interviews und Beobachtung) zur Kooperationspraxis zwischen den (sozial-)pädagogischen Berufsgruppen (Erzieherinnen und Erzieher, Lehrerinnen und Lehrer) sowie ebenfalls zu verschiedenen Zeitpunkten schriftliche Befragungen der beteiligten Berufsgruppen sowie von Eltern durchgeführt. Die qualitativen Daten wurden mit Hilfe der Grounded Theory ausgewertet (Theoretical Sampling, komparative Analyse). Überdies wurden im dritten Erhebungsjahr mit Hilfe standardisierter Testverfahren motivationale, sozial-emotionale Aspekte im Schulsetting und die Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten bzw. Kompetenzen bei allen Kindern aus dem zweiten Schuljahr an drei Standorten ermittelt. Schließlich wurden in der vierten Erhebungsphase bilanzierende leitfadengestützte Experteninterviews, sowohl mit den Kita- als auch den Schulleitungen, durchgeführt.

Kooperation der Berufsgruppen

Bei einer institutionalisierten Kooperation zwischen Schule und Kindergarten, wie sie das Kooperationsjahr darstellt, ist zunächst von der Analyse auszugehen, dass hier zwei Systeme zur Kooperation gebracht werden sollen, die sich neben ihrem je spezifischen Auftrag, d. h. ihrer sozial- und bildungspolitischen Einbettung, und

bezüglich der Ausbildung bzw. Bezahlung ihres jeweiligen Personals, aber auch in der Strukturierung und Organisation der pädagogischen Arbeit deutlich unterscheiden. Damit ist ein Spannungsfeld konstituiert.

Nach dem Prozess des Kennenlernens der kooperierenden Institutionen im ersten Jahr der Pilotphase haben die Kooperationsteams, bestehend aus einer Grundschullehrerin und einer Erzieherin aus einem Kindergarten, der im Einzugsgebiet der Grundschule liegt, einvernehmlich mit der gemeinsamen Arbeit begonnen. In einigen wenigen Fällen ist es aber durch wechselseitige Vorbehalte und Stereotypisierung (zunächst) nicht zu einer Verständigung gekommen.

Bereits im zweiten Jahr war das wechselseitige Verständnis auch in den eher konflikthaft verlaufenden Fällen füreinander gewachsen, bestehende Vorteile konnten abgebaut und eine Annäherung der Berufsgruppen erreicht werden. Im weiteren Verlauf konnte eine Entwicklung rekonstruiert werden, im Rahmen derer die Aufgabenbereiche und Kompetenzen aus den jeweiligen pädagogischen Domänen benannt und zu einem neuen berufsgruppenübergreifenden Aufgabenprofil für die Übergangsgestaltung integriert werden konnten (siehe Abb. 1). Dieses Ergebnis findet sich auch in den bilanzierenden Interviews im vierten Jahr. Als ein zentraler Befund der Analysen kann damit die Entwicklung einer neuen Domäne herausgestellt werden. Die beiden Domänen sind im Kern durch eine Curriculumsorientierung (Schule) bzw. eine Entwicklungsorientierung (Kindergarten) bestimmt, die zu Beginn des Programms zunächst zu einer wechselseitigen (Stereo-)Typisierung führte. Die Rekonstruktion der Entwicklung im Verlauf zeigt jedoch, dass sich die Kooperationsteams durch eine gemeinsame Praxis auf den Weg zu einer neuen pädagogischen Domäne, der Übergangsgestaltung, gemacht haben. Erkennbar sind ein

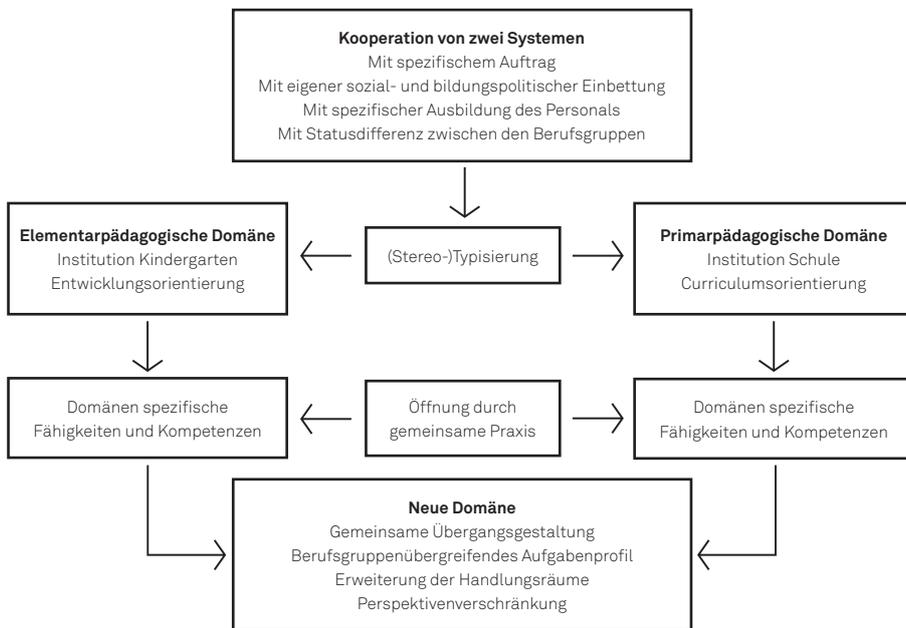


Abb. 1: Übergangsgestaltung als neue Domäne

berufsgruppenübergreifendes Aufgabenprofil, ein Austausch der (unterschiedlichen) Sichtweisen auf die Kinder, eine Perspektivenverschränkung und damit eine Erweiterung der Handlungsräume. Die Ergebnisse bestätigen eine wechselseitige Öffnung der Systeme mit positiven Auswirkungen auf die institutionelle und professionelle Zusammenarbeit. Diese sind in einem wachsenden Verständnis für die jeweils andere Handlungslogik, in der Herausbildung eines Teamverständnisses und in der Steigerung der wechselseitigen Wertschätzung zu erkennen. Befördert wurde diese Entwicklung durch eine kontinuierliche gemeinsame Praxis der Planung und Reflexion.

Im Ergebnis konnte auf der Grundlage einer detaillierten Prozessrekonstruktion ein empirisch fundiertes Entwicklungsmuster gefunden werden, das zeigt, dass und wie unter schwierigen (Kontext-)Bedingungen eine system- (domänen-) und berufsgruppenübergreifende Kooperation möglich ist, nämlich durch eine gemeinsame reflektierte Praxis. Diese Erkenntnisse eröffnen die Möglichkeit zur Entwicklung einer Theorie mittlerer Reichweite, die auf Konstellationen übertragbar erscheint, in denen unterschiedliche Bildungsinstitutionen und Berufsgruppen zur Kooperation gebracht werden sollen (fallübergreifende Erkenntnisfunktion).

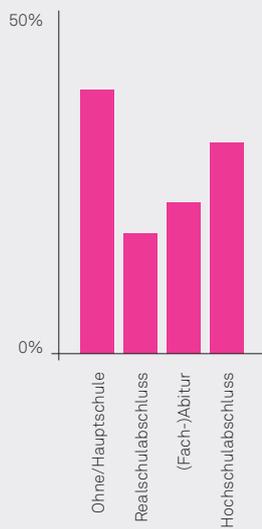
Die Sichtweise der Eltern

Elternbefragungen fanden im ersten, zweiten und vierten Erhebungsjahr statt. Diese fokussierten auf subjektiven Erwartungen hinsichtlich des Überganges (1. EZP, prospektiv) und den retrospektiven Einschätzungen dieses Überganges (2. EZP, 4. EZP).

Der Großteil der Eltern hat während des Kooperationsjahres dieses institutionelle Angebot als deutliche Unterstützung bei der Vorbereitung auf die Schule und gleichzeitig als substantielle Entlastung in der familiären Verantwortung wahrgenommen. Ausdrücklich wird von den Eltern die Rolle der Kooperationslehrerin herausgehoben, insbesondere zur Einschätzung schulrelevanter kognitiver und sozial-emotionaler Kompetenzen ihrer Kinder. Dies scheint v. a. für diejenigen Eltern von Relevanz zu sein, die zum ersten Mal den Übergang eines Kindes erleben und begleiten. Die Gruppe der Eltern bereits schulpflichtiger Kinder betont im Unterschied dazu die Bedeutung des frühzeitigen systematischen Lernens als wichtige Herausforderung innerhalb des Kooperationsjahres.

Frühzeitige Einschulung

Die frühzeitige Einschulung wird seit den Ergebnissen der ersten PISA-Studien kritisch diskutiert. In der vorliegenden Studie wurde überprüft, welche Eltern besonders häufig diese Entscheidung für ihre Kinder treffen und ob sie im Nachhinein mit dieser Entscheidung zufrieden sind. In den aktuellen Analysen zeigen sich deutliche Unterschiede in Abhängigkeit des Bildungsabschlusses der Eltern (insbesondere der Mütter), des Geschlechtes des Kindes und der Teilnahme am Kooperationsjahr: Während sich Mütter mit Realschulabschluss signifikant seltener für die vorgezogene Einschulung entscheiden, sind es v. a. Mütter mit niedrigem oder hohem Bildungsabschluss (kein Abschluss/Hauptschulabschluss vs. Hochschulabschluss; siehe Abb. 2). Die Gründe für die Entscheidung sind als gegensätzlich zu interpretieren: Während für einen Teil der Eltern eher ökonomische Gründe ausschlaggebend zu



■ Vorzeitig eingeschult

Abb. 2: Entscheidung für frühzeitige Einschulung in Abhängigkeit des höchsten Bildungsabschlusses der Mutter (prozentuale Häufigkeiten)

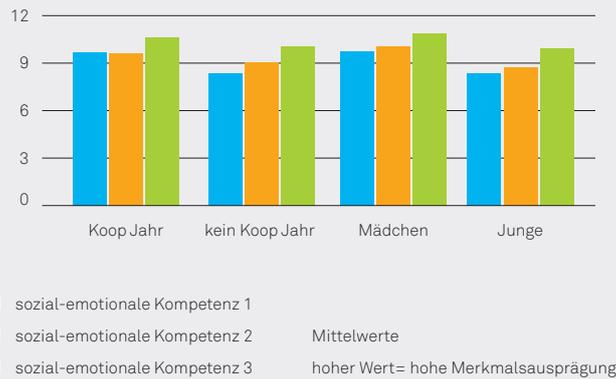


Abb. 3: Schulbezogene sozial-emotionale Kompetenzen (Mittelwerte) in Abhängigkeit der Teilnahme am Kooperationsjahr bzw. Geschlecht



Abb. 4: Retrospektive subjektive Einschätzung zur Entscheidung über die frühzeitige Einschulung (Mittelwerte der Eltern)

sein scheinen, treffen andere Eltern eher aus bildungsrelevanten Gründen diese Entscheidung.

Letztlich zeigen sich beim Vergleich der regulär eingeschulter Kinder mit den sog. Kann-Kindern keine generellen statistisch signifikanten Unterschiede innerhalb der kognitiven Kompetenzen. Allerdings sind Unterschiede im sozial-emotionalen Bereich deutlich evident, insbesondere für die Jungen (3. EZP, 2. Schuljahr) (siehe Abb. 3). Mädchen werden signifikant häufiger als Kann-Kinder frühzeitig eingeschult als Jungen. Ein Grund dafür könnte eben darin liegen, dass Mädchen sich eher unauffällig in das schulische Gruppengeschehen integrieren als Jungen: So unterscheiden sich beide Geschlechter nicht in Bezug auf schulbezogene kognitive Fähigkeiten, Mädchen haben jedoch höhere Kompetenzen im schulbezogenen sozial-emotionalen Bereich.

Werden Eltern retrospektiv befragt, ob sie mit ihrer Entscheidung für oder gegen eine frühzeitige Einschulung im Nachhinein zufrieden sind, so scheint das Kooperationsjahr eine bedeutende Schlüsselfunktion einzunehmen: Eltern, deren Kinder diese besondere institutionelle Vorbereitung auf die Schule in Anspruch nehmen konnten, sind mit ihrer getroffenen Entscheidung zufriedener und würden sich deutlich häufiger ebenso wieder entscheiden (gleich ob Eltern sich für eine vorzeitige Einschulung entschieden haben oder nicht; siehe Abb. 4).

Projektleitung

Prof. Dr. Charis Förster, Prof. Dr. Dieter Filsinger, Dr. Marianne Lück-Filsinger; Fakultät für Sozialwissenschaften, Institut Pädagogik der Kindheit (IPK); Forschungsgruppe für Bildungs-, Evaluations- und Sozialstudien (ForBES)

Veröffentlichungen

Förster, Charis (2015). Kooperation von Erzieher/innen und Lehrer/innen bei der Übergangsgestaltung und ihre Bedeutung für den kindlichen Entwicklungs- und Bildungsprozess. In: Ruppin, Iris (Hrsg.). Professionalisierung in Kindertagesstätten. Weinheim und Basel: Beltz/Juventa, S. 163-180

Lück-Filsinger, Marianne (2015). Grounded Theory – ein Beispiel aus der Evaluationspraxis. In: Giel, Susanne, Klockgether, Katharina & Mäder, Susanne (Hrsg.). Evaluation – Aktuelle Trends und Entwicklungen. Münster: Waxmann (im Erscheinen)

Auf dem Weg zur Familien-Kita: Evaluation einer institutionellen Weiterentwicklung

Prof. Dr. Iris Ruppin, Jessica Prigge

Fakultät für Sozialwissenschaften

D— Im Januar 2013 startete die Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (DKJS) gemeinsam mit der BASF und der Stadt Ludwigshafen das Programm „Treffpunkt – Familienkita“, in dessen Rahmen zehn Ludwigshafener Kindertageseinrichtungen in Gebieten mit besonderem Entwicklungsbedarf unterstützt wurden, sich zu Familienkitas (Familienzentren) weiterzuentwickeln. Die Laufzeit des Programms betrug fast zwei Jahre (Januar 2013 – Dezember 2014). Das Evaluationsdesign orientierte sich an der Fallstudienmethodik und dem Prinzip des „Theoretical Sampling“. Die formative Evaluation umfasste drei Erhebungsphasen (September 2013 bis September 2014). Über Interviews, Gruppendiskussionen und teilnehmende Beobachtungen wurden die Praxis, die Erfahrungen und die Perspektiven derjenigen, die das Programm in die Praxis umsetzten – Kitaleiter/innen, Erzieher/innen und Prozessbegleiterinnen –, empirisch erhoben, qualitativ ausgewertet und in Feedback-Treffen mit Auftraggebenden und auf Netzwerktreffen erörtert.

F— En janvier 2013, la Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (DKJS – Fondation allemande pour l'enfance et la jeunesse) a lancé avec BASF et la ville de Ludwigshafen le programme intitulé « Treffpunkt – Familienkita » dans le cadre duquel dix crèches de Ludwigshafen situées dans des quartiers requérant un développement particulier ont été aidées pour devenir des crèches ouvertes aux familles, donc des centres familiaux. Ce programme s'est déroulé sur presque deux ans (janvier 2013 – décembre 2014). La conception de l'évaluation s'est orientée sur la méthodologie de l'étude de cas et sur le principe de « l'échantillonnage théorique ». L'évaluation formative a inclut trois phases de recueil (de septembre 2013 à septembre 2014). Via des interviews, discussions de groupes et observations participatives, la pratique, les expériences et les perspectives de ceux qui transposaient le programme en pratique (les directeurs/directrices de crèches, les éducateurs/éducatrices et personnes accompagnant le processus) ont été recueillies empiriquement, évaluées qualitativement puis débattues lors de réunions de feedback avec les commettants et lors de rencontres des réseaux.

E— In January 2013, the Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (DKJS – German foundation for children and adolescents), together with BASF and the city of Ludwigshafen, started the „Treffpunkt – Familienkita“ programme, in the context of which ten Ludwigshafen pre-school childcare facilities in areas with special development needs were given support to develop into family centres. The programme duration was two years (January 2013 – December 2014). The evaluation design was oriented around the case studies method and the theoretical sampling principle. The formative evaluation consisted of three survey phases (September 2013 to September 2014). Using interviews, group discussions and participant observation, the practice, experience and perspectives of those implementing the programme in practice – pre-school teachers and managers, and process mentors – were empirically recorded, qualitatively analysed and discussed in feedback meetings with clients and in networking meetings.

Das Programm „Treffpunkt – Familienkita“

Das Programm wird durch eine Perspektive auf die Stärken der Kinder und Familien bestimmt sowie durch die Anerkennung der Eltern als zentrale Bezugspersonen ihrer Kinder im Sinne einer Erziehungs- und Bildungspartnerschaft akzentuiert. Ausgehend davon entwickeln die beteiligten Einrichtungen ein standortbezogenes Konzept „von der Kita zur Familienkita“. Dieses Konzept beinhaltet folgende Aspekte:

- Die Beteiligung der Eltern am Geschehen in der Kita;
- Reflexion und Qualifizierung auf der Ebene der pädagogischen Fachkräfte;
- die Öffnung in den Sozialraum und die Entwicklung von niedrigschwelligen Angeboten,
- die durch eine dauerhafte Kooperation mit relevanten Partnern abgesichert werden.

Die Schritte zu einer Familienkita werden durch Prozessbegleiterinnen moderiert, die die Einrichtungen unter hoher Berücksichtigung der jeweiligen Ausgangslage bei der Entwicklung von Zielen und Maßnahmen unterstützen und bei der Umsetzung begleiten. Als äußerst zentral sind daher die regelmäßigen Treffen mit Prozessbegleitungen im Programm anzusehen. Netzwerktreffen dienen dem Austausch unter den beteiligten Einrichtungen. Alle zehn Familienkitas nehmen gleichzeitig am Landesprogramm Kita!Plus teil, welches etwa ein halbes Jahr vor dem Programm Familienkita startete (November/Dezember 2012) und zu einer Verbesserung der räumlichen und finanziellen Rahmenbedingungen beigetragen hat.

Ergebnisse der Evaluation

Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass die hohe Bedeutung von Eltern für die Bildung und Erziehung ihrer Kinder in der Praxis der Kindertagesstätten wahrgenommen wird. Erkennbar ist aber auch ein Unterstützungsbedarf in der Zu-

sammenarbeit mit Eltern sowie mit Akteuren aus dem Sozialraum, wie dies andere Studien ebenfalls bestätigen (vgl. hierzu beispielsweise Viernickel et al. 2013¹; Sturzenhecker et al. 2013²). Mit dem Programm wurde dieser Bedarf aufgegriffen und aufgefangen. Die Idee der Familienkita ist in den untersuchten Kindertageseinrichtungen als Entwicklungsaufgabe angenommen worden und wird auch als profilbildend gegenüber anderen Institutionen wie der Schule betrachtet. Übergreifend stellt der Schwerpunkt im Programm eine Intensivierung der Zusammenarbeit mit Eltern, Schaffen weiterer Angebote für Eltern (auch Unterstützungsangebote) sowie Bestrebungen zur stärkeren Beteiligung von Eltern in der Kita dar. Dennoch: Dass das Programm im Besonderen unterschiedliche Ausgangslagen, Schwerpunkte und Interessen berücksichtigt, zeigt sich in äußerst vielfältigen Programmprozessen je nach Einrichtung. Die Implementation des Programms wird dabei durch die Akzentsetzungen und das Engagement der Träger mitbestimmt und Einrichtungsleitungen werden dadurch zur Teilnahme motiviert. Dies betrifft besonders eine Schwerpunktsetzung in der Kooperation und Vernetzung im Sozialraum, aber auch die Möglichkeit autonomer Entscheidungen über Programmprozesse durch die Kindertagesstätten selbst (insbesondere über das Tempo der Umsetzung).

Auf den Wegen zur Öffnung der Familienkitas über Eltern-Angebote und Aus- und Aufbau von Vertrauen

Einrichtungen haben im Programmverlauf vielfältige Angebote und Gelegenheiten geschaffen, die insgesamt eine Öffnung der Familienkitas vorantreiben. Werden diese zahlreichen Aktivitäten im Sinne der Programmziele systematisiert, zeigen sich besondere Herausforderungen, die während der Programmlaufzeit bewältigt wurden: Einrichtungen entwickelten Angebote für Eltern, die sie gleichzeitig in verschiedenen Rollen adressieren.



Abb. 1: Vielfalt der Eltern-Angebote in Familienkitas

Abbildung 1 zeigt in Kreisen Eltern in verschiedenen Rollen; ergänzend werden beispielhaft Aktivitäten der Familienkitas ausgeführt, die die Eltern in den zwei jeweiligen nebenstehenden Rollen ansprechen.

Eltern werden in den verschiedenen Angebotsformaten in Familienkitas als eine eigenständige Zielgruppe anerkannt, denen Angebote vorgehalten werden, gleichzeitig werden sie als Teil einer Familie (mit Kindern) wahrgenommen und einbezogen. Sie werden als Adressaten von Bildungsangeboten (z. B. zur Stärkung von Erziehungskompetenzen) angesehen und gleichzeitig als Erziehungs- und Bildungspartner „auf Augenhöhe“ zum Wohle des Kindes anerkannt. Die zusätzlichen Aufgaben sind zunächst eine Herausforderung für die Teams, sie werden aber im Programmverlauf allmählich in Alltagsroutinen übernommen und integriert.

Grundvoraussetzung für das Gelingen dieser Herausforderungen sind die Entwicklung und der Ausbau einer gemeinsamen Vertrauensbasis zwischen Erzieher/innen und Eltern. Hier stellt sich der regelmäßige Kontakt über die gesamte Programmlaufzeit durch zahlreiche und wiederkehrende Angebote als höchst bedeutsam heraus, welcher im Weiteren die Gestaltung einer Erziehungs- und Bildungspartnerschaft zwischen Erzieher/innen und Eltern bestärkt. In der folgenden Abbildung 2 wird dieser im Programm zyklisch angelegte Prozess verdeutlicht: Eine Durchführung von Programmaktivitäten ermöglicht zunächst häufigere Kontakte. Die gebotenen Chancen zum Auf- und Ausbau einer Vertrauensbasis werden in der Mehrzahl aller Fälle intensiv wahrgenommen (z. B. über Motivation und Ermutigung zur Teilnahme, Small-Talk, „plaudern“ über Familiensituationen). Eine Leiterin formuliert hierzu:

„Erst einmal haben wir die Eltern besser kennen gelernt (...) und fiel uns dann schon leichter, auf Eltern zuzugehen.“ (I3-Kita C)

Der Prozess kann je nach Ausgangslage der Einrichtung einen längeren Zeitraum in Anspruch nehmen. Da erste Initiativen zur Erhöhung von Elternbeteiligung in der Einrichtung nicht immer sofort gelingen, ist ein ‚langer Atem‘ notwendig. Erst über den kontinuierlichen Ausbau der Öffnung zu den Eltern über einen längeren Zeitraum, über verstärkt bedarfsorientierte Angebote und Gelegenheiten zum Aufenthalt (wie Elterncafés) sowie einer Raumgestaltung, die sich an Eltern richtet, erkennen auch diese die Öffnung der Kindertagesstätte an. Eine stetige Absicherung der Vorgehensweisen, Motivation und Reflexion bisheriger Aktivitäten der Teams wird im Programmverlauf über Prozessbegleitungstreffen ermöglicht.

Kooperation und Vernetzung im Sozialraum

Das intensivierte Engagement in der Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern ermöglicht den Einrichtungen einerseits das Angebotsspektrum vor Ort zu erweitern und andererseits die Anbindung an das örtliche Sozial- und Hilfesystem zu intensivieren, wobei dies besonders mit trägereigenen Einrichtungen gelingt. Ein systematischer Ausbau des Kooperationsnetzwerkes wird vor allem über Leitungskräfte mit Unterstützung von Trägerseite weiterentwickelt. In diesem Zuge verhelfen Sozialraumbegehungen und Sozialraumrecherchen Erzieher/innen dabei, sich über Unterstützungsmöglichkeiten vor Ort zu orientieren, was ihre Handlungsoptionen zur Weitervermittlung von Eltern in verschiedenen Problemlagen erweitert.

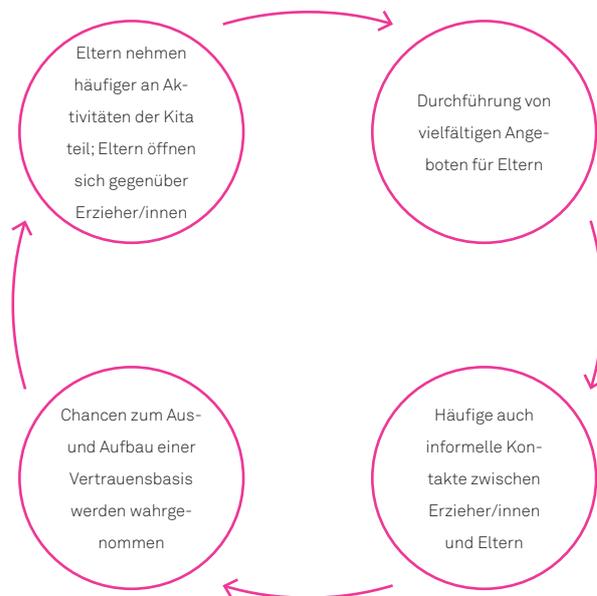


Abb. 2: Zyklischer Vertrauensaufbau im Zuge von Programmaktivitäten

Programminstrumente

Die Instrumente des Programms erfahren fallübergreifend eine positive Bewertung. Die Prozessbegleitung stellt dabei das zentrale Instrument des Programms „Treffpunkt – Familienkita“ dar. Gewählt wurde ein Konzept der lokalen Orientierung. Dies bedeutet, die Ziele und Grundlagen des Programms bilden eine Hintergrundfolie für die Prozessbegleitung. Sie unterstützt standortbezogen bei der Konkretisierung von Maßnahme-Ziele-Plänen, bei der Planung neuer Themen und Angebote und begleitet die Umsetzungsprozesse. Diesbezüglich erweist sie sich als eine Instanz, die die Passgenauigkeit der entwickelten Ziele und Aktivitäten mit den Teams der Einrichtung reflektiert. Eine zusätzliche Unterstützung im Programmverlauf bieten Netzwerktreffen mit allen Programmeinrichtungen. Sie fördern zusätzlich das Engagement im Programm und die Konkretisierung dessen über den Austausch von Ideen.

Fazit

Das Programm „Treffpunkt – Familienkita“ knüpft bei den teilnehmenden Einrichtungen an dem jeweiligen Entwicklungsstand und den eigenen Entwicklungsperspektiven an. So kann konstatiert werden, dass alle am Programm beteiligten Familienkitas die angestoßenen Aktivitäten und Angebote sukzessive in den Alltag integrieren und zu Routinen ausbauen. Als eine Bilanz wird von einer Leiterin festgehalten:

„Die Erzieher haben überhaupt keine Scheu mehr Eltern zuzulassen in den Gruppen, das ist etwas ganz Normales geworden, ja.“ (13-Kita J)

Die Beziehung zur Elternschaft wird intensiviert, deren Einbeziehung in Aktivitäten verstärkt. Unter Hinzunahme der Raumgestaltung und des Verhaltens der Eltern in der Institution Kindertagesstätte zeigt sich eine Öffnung hin zu Familien. Bilanziert werden kann eine wachsende Inklusion der Eltern in die Familienkita im Programmverlauf. Eltern bewegen sich infolgedessen mittlerweile mit Selbstverständlichkeit innerhalb der Familienkitas und nehmen verstärkt Angebote und Gelegenheiten wahr.

Projektteam

Prof. Dr. Dieter Filsinger, Prof. Dr. Iris Ruppin (Projektleitung), Jessica Prigge, M.Eval. (federführende wissenschaftliche Mitarbeiterin)

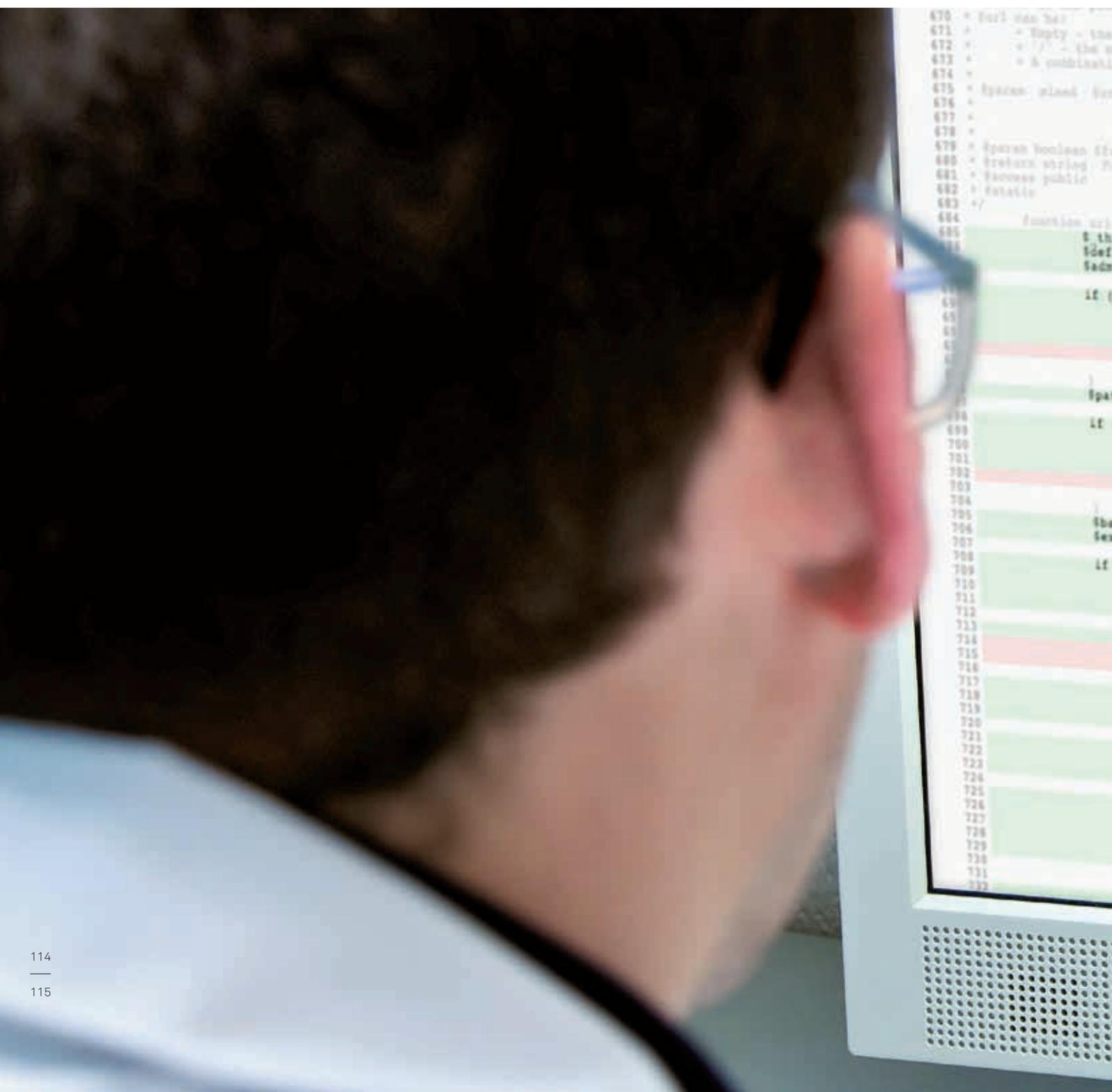
Veröffentlichungen

Prigge, Jessica & Filsinger, Dieter (2014). Bedarfsorientierung durch Partizipation in Kindertagesstätten und Familienzentren. In: Kita aktuell HRS. Ausgabe 12/2014

Ruppin, Iris (Hrsg.) (2015). Professionalisierung in Kindertagesstätten. Weinheim und München: Beltz/Juventa

¹ Viernickel, S./Nentwig-Gesemann, I./Nikolai, K./Schwarz, S./Zenker, L. (2013). Schlüssel zu guter Bildung, Erziehung und Betreuung. Berlin: Paritätischer Gesamtverband. Online verfügbar unter: www.diakonie.de/forschungsbericht-schluessel-zu-guter-bildung-erziehung-11997.html [25.01.2015].

² Sturzenhecker, B./Knauer, R./Dollase, R. (2013). Evaluation der Bildungsleitlinien Schleswig-Holstein – Endbericht (Hrsg.). Kiel: Ministerium für Soziales, Gesundheit, Familie und Gleichstellung des Landes Schleswig-Holstein. Online verfügbar unter: http://www.partizipation-und-bildung.de/wp-content/uploads/2013/08/Evaluation_Bildungsleitlinien.pdf [25.01.2015].



```
670 * Test with Test
671 *   + Empty - the
672 *   + '/' - the m
673 *   + & combinati
674 *
675 * Spaces: word, var
676 *
677 *
678 *
679 * Spaces: word, var
680 * Return string: N
681 * Success: public
682 * Static
683 */
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
```

Informatik

```
method will find address to actual controller/action.  
method will find base URL of application.  
on of controller/action - the method will find url for it.  
  
1. Code-relative URL, like "/products/edit/99" or "/presidents/elect/4"  
or an array specifying any of the following: "controller", "action",  
and/or "plugin", in addition to named arguments (keyed array elements),  
and standard URL arguments (indexed array elements)  
2. If $X is true, the full base URL will be prepended to the result  
3. If translated URL with base path.  
  
($url = null, $full = false) {  
    $router = Router::getInstance();  
    $params = $params = array('plugin' => null, 'controller' => null, 'action' => 'index');  
    $config = Configure::read('Routing.admin');  
  
    if (empty($this->__params)) {  
        if (isset($this) && !isset($this->__params['requested'])) {  
            $params = $this->__params[0];  
        } else {  
            $params = end($this->__params);  
        }  
    }  
  
    $base = array('base' => null);  
  
    if (empty($this->__paths)) {  
        if (isset($this) && !isset($this->__params['requested'])) {  
            $path = $this->__paths[0];  
        } else {  
            $path = end($this->__paths);  
        }  
    }  
  
    $base = $path['base'];  
    $extension = $output = $snapped = $q = $frag = null;  
  
    if (is_array($url)) {  
        if (array_key_exists('base', $url) && $url['base'] == false) {  
            $base = null;  
            unset($url['base']);  
        }  
  
        if (isset($url['full_base']) && $url['full_base'] == true) {  
            $full = true;  
            unset($url['full_base']);  
        }  
  
        if (isset($url['?'])) {  
            $q = $url['?'];  
            unset($url['?']);  
        }  
  
        if (isset($url['#'])) {  
            $frag = '#' . urlencode($url['#']);  
            unset($url['#']);  
        }  
  
        if (empty($url['action'])) {  
            if (empty($url['controller']) || $params['controller'] == $url['controller']) {  
                $url['action'] = $params['action'];  
            } else {  
                $url['action'] = 'index';  
            }  
        }  
  
        if ($admin) {
```

Vom Modellvorhaben „Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen (SAFF)“ und dem Institut für Umweltinformatik (IUI) zur Environmental Informatics Group (EIG)

Prof. Dr. Reiner Güttler

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Zwei Professoren und frühe Vertreter der Forschungsaktivitäten an Fachhochschulen besetzen Ende der achtziger Jahre ein noch weitgehend unbekanntes Forschungsfeld: Umweltinformatik. Aus kleinen Entwicklungsprojekten am Institut für Umweltinformatik erwächst bis Mitte der Neunziger die international sichtbare Environmental Informatics Group (EIG), die gemeinsam mit der Vorläuferin aktuell auf über 70 Forschungs- und Entwicklungsprojekte zurückschaut. Der Beitrag skizziert die Meilensteine erfolgreicher EU- und Bundesprojekte und stellt mit fünf Ausgründungen die wissenschaftliche und unternehmerische Exzellenz der EIG-Forschungsgruppe unter Beweis.

F— Deux professeurs et représentants précoces des activités de recherche en établissements supérieurs se sont chargés, à la fin des années 1980, d'un domaine de recherche encore largement inconnu : l'informatique environnementale. De petits projets de développement réalisés à l'Institut pour l'informatique environnementale va naître au milieu des années 1990 l'Environmental Informatics Group (EIG) visible, lui, à l'échelle internationale et qui affiche à son palmarès, avec son organisme devancier, plus de 70 projets de recherche et de développement. L'article esquisse les jalons de projets réussis financés par l'UE et par l'État fédéral, et il prouve, avec la fondation de cinq sociétés, l'excellence scientifique et entrepreneuriale du groupe de recherche EIG.

E— In the late nineteen-eighties, two professors and early representatives of research activities at universities of applied sciences were working in a generally still unknown field of research: environmental informatics. By the mid-nineteen-nineties the internationally recognised Environmental Informatics Group (EIG) had grown from small development projects at the Institute for Environmental Informatics, which now looks back on more than 70 research and development projects, together with its precursor. The article sketches the milestones in successful EU and domestic projects and, with five spin-offs, demonstrates the scientific and entrepreneurial excellence of the EIG research group.

Das Modellvorhaben SAFF und die Rolle der htw saar mit der Initiative Umweltinformatik

Es gab durchaus Ende der achtziger Jahre Forschungs- und Entwicklungskooperationen zwischen Professoren der Hochschulen und Organisationen zu innovativen Forschungsthemen. Diese Kooperationen waren jedoch punktuell und nicht systematisch organisiert. Es handelte sich i. d. R. mehr um Entwicklungs- als um Forschungsprojekte. Mitarbeiter konnten meist zeitlich beschränkt mit den relevanten Entwicklungsaufgaben beschäftigt werden. An der htw saar hat in dieser Zeit der Autor gemeinsam mit dem Kollegen Groh mehrere innovative Entwicklungsprojekte zum Thema „Umweltinformatik“ durchgeführt. Das Ressort „Umweltinformatik“ war damals relativ neu, das von den beiden Professoren gegründete Institut für Umweltinformatik an der Fachhochschule (IUI) war das erste seiner Art weltweit. Entsprechend klein waren zunächst die IUI-Projekte (ca. 20.000 – 50.000 DM) mit regionalen Behörden wie Landesumweltministerium, seinen Landesämtern oder auch dem Stadtverband Saarbrücken.

In dieser Zeit wurde vom BMBF das Modellvorhaben SAFF (Stimulierung Anwendungsbezogener Forschung und Entwicklung an Fachhochschulen) gestartet. Die Leitung wurde logischerweise dem Kollegen Groh übertragen, der sich seit langem als unermüdlicher „Vorkämpfer“ für Forschungsaktivitäten an Fachhochschulen profiliert hatte, der Autor wurde stellvertretender Leiter. Ziel war es herauszufinden, ob eine zeitlich beschränkte Initialförderung von Forschungs- und Entwicklungsinitiativen eine nachhaltige Wirkung hat und die Initiativen nach Abschluss der Förderung in der Lage sind, sich selbständig dauerhaft in der Forschungslandschaft zu etablieren. Eine der ersten durch SAFF geförderten Initiativen war das Institut für Umweltinformatik (IUI).

Das Institut für Umweltinformatik (IUI) und seine F&E-Projekte

Mit den Mitteln aus der Förderung wurde ein kleiner „Stamm“ von IUI-Mitarbeitern gebildet, die auf der einen Seite die Auftragsforschung für die Behörden durchführten (z. B. Xsal, Expertensystem für Altlasten mit dem Landesumweltministerium und XHMA, Expertensystem „Handlungsmodell für Altlasten“ mit dem Stadtverband

Saarbrücken oder WUSA, Informationssystem für die Gewässergütedaten). Da die Förderung zusätzlich zu den knappen Mitteln für die Auftragsprojekte gewährt wurde, konnten auf der anderen Seite mit dem vorhandenen Personal die Ergebnisse der Entwicklungsprojekte wissenschaftlich aufbereitet und „veredelt“ werden, so dass sie auf wissenschaftlichen Kongressen vorgestellt werden konnten. Eine besondere Rolle spielt dabei die Gesellschaft für Informatik (GI) mit der gerade gegründeten Fachgruppe „Umweltinformatik“, die auch international gesehen erstmals wissenschaftliche Tagungen auf diesem jungen Gebiet veranstaltete. Das IUI war nicht nur mehrfach mit seinen wissenschaftlichen Beiträgen auf solchen Kongressen vertreten, sondern auch in der Leitung der GI-Fachgruppe. Aus Informatiksicht war eines der beherrschenden Themen der jungen Disziplin das Management von Umweltinformationen jeglicher Art. Nachdem im IUI zunächst das junge Informatikgebiet „Expertensysteme“ vorherrschte, entwickelte sich bald das Thema „Konzeption und Werkzeuge für die Integration von Umweltinformationen“ als Hauptkompetenz der Forschungsgruppe. Mehrere GI-Workshops der Fachgruppe Umweltinformatik zum Thema „Integration von Umweltdaten“ fanden unter der Leitung des Autors statt.

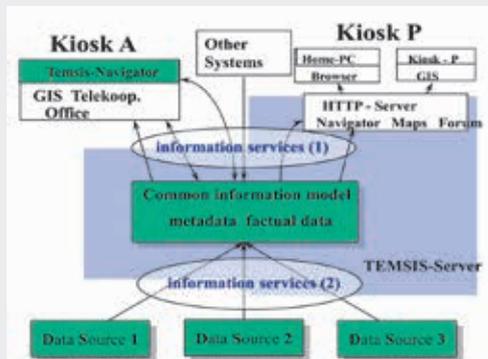
Die Forschungsgruppe Environmental Informatics Group EIG und ihre F&E-Projekte

Mitte der neunziger Jahre stellte sich das IUI internationaler auf und wurde zur EIG (Environmental Informatics Group) unter der Leitung des Kollegen Denzer und des Autors. Insgesamt wickelte die EIG bis heute über 70 F&E-Projekte ab, meist integrierte Informationssysteme oder Decision Support Systeme aus dem Umweltbereich im weiteren Sinn. Diese Projekte waren zum kleinen Teil direkt von Behörden beauftragt, zum größeren Teil öffentlich gefördert durch EU (hauptsächlich) oder Bund (z. B. AiF und ZIM). Nachfolgend werden vor allem solche Projekte vorgestellt, die hinsichtlich ihres Anwendungsfeldes und der technischen Anforderungen einen besonderen „Meilenstein“ darstellen.

TEMSIS (4. Rahmenprogramm EU): Grenzüberschreitendes Umweltinformationssystem. Das erste EU-geförderte Projekt mit EIG-Beteiligung, das zum einen auf dem inzwischen aufgebauten wissenschaftlichen Renommee (hinsichtlich Integrationskonzepten, Einbindung von GEO-

Informationen) – auch der Vorgängereinrichtung UI – beruhte, zum anderen auf den inzwischen etablierten internationalen Kontakten zu Universitäten und Forschungseinrichtungen.

Diagramm Temsis



Project Facts

Integration heterogener Datenquellen, Telekooperation

Rolle der EIG:

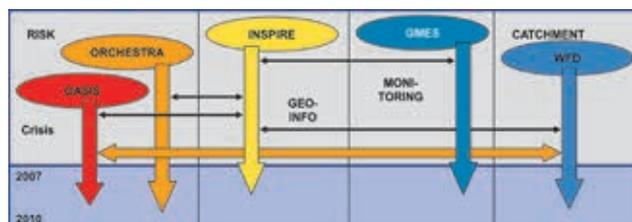
Entwicklung der Middleware und Client-Server-Architektur

Budget:

2,8 Mio. €

Entwicklung des Systemkerns, Budget: 3,46 Mio. €. ORCHESTRA (6. Rahmenprogramm EU): Integrated Project IP, Open Architecture and Spatial Data Infrastructure for Risk Management, offene serviceorientierte Architektur für den Bereich Risk Management, die auf De-facto- und De-jure-Standards basiert mit besonderem Augenmerk auf einen integrierten Ansatz für Services und Daten mit ihrem räumlichen, zeitlichen und thematischen Bezug sowie eine Menge von Services, die in den verschiedensten Risk-Management-Anwendungen eingesetzt werden können (z. B. Erdbeben, Überflutungen, Waldbrände oder durch Menschen verursachte Fälle wie Industriekatastrophen u. Ä.).

Diagramm Orchestra



Project Facts

Entwicklung einer generischen, europaweiten Informations-Infrastruktur für das Umwelt- und Risiko-Management

Rolle der EIG:

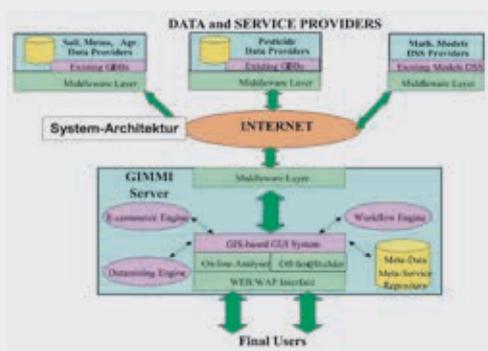
Chef-Architekt, Koordinator des wichtigsten Teilprojekts

Budget:

13,35 Mio. €

Gimmi (5. Rahmenprogramm EU): Entscheidungsunterstützung für den Einsatz von Pestiziden in der Landwirtschaft. Besonderheit war hier, dass zum ersten Mal nicht mehr nur Integrationskonzepte für heterogene Datenquellen eine Rolle spielten, sondern auch Integrationskonzepte zur Einbindung von Simulationsmodellen.

Diagramm Gimmi



Project Facts

Interoperabilität von Simulationsmodellen und GIS in verteilter Infrastruktur

Rolle der EIG:

Entwicklung der Middleware, verteiltes Metainformationssystem

Budget:

2,82 Mio. €

Sany (6. Rahmenprogramm EU): „Sensors Anywhere“, generische offene Architektur (aufbauend auf Orchestra) für feste und bewegliche Sensoren und Sensor-Netzwerke, die eine nahtlose „plug and measure“ und gemeinsame Nutzung von Ressourcen in virtuellen Netzwerken ermöglicht. Budget: 11,3 Mio. €. Rolle der EIG: Leitung des Sub-Projekts „Architektur“ sowie die Entwicklung des Security Frameworks für die Sensor-Service-Architektur.

Die von der EIG insgesamt im 6. Rahmenprogramm der EU eingeworbenen Drittmittel trugen hauptsächlich dazu bei, dass die htw saar lt. DFG die erfolgreichste Fachhochschule im 6. EU-Rahmenprogramm war, bei isolierter Betrachtung nur der Informatikprojekte sogar vor etlichen renommierten Universitäten.

Die Ausgründungen und ihre Forschungsaktivitäten

Im Laufe der Forschungsaktivitäten der EIG gab es insgesamt fünf Ausgründungen, davon eine zur Zeit des UII (Syborg). Hiermit hat die EIG einen wesentlichen Beitrag zu den Technologietransfer-Aktivitäten der htw saar leisten können. Während sich die ersten vier Ausgründungen auf Geschäftsfeldern etablierten, die völlig unter-

iMarq (5. Rahmenprogramm EU): Werkzeug für das Management Mariner Wasserqualität. Wissenschaftlich ging es um die Integration von Data Fusion, numerischen Modellen, Satellite Imaging und GIS in einer verteilter Infrastruktur. Rolle der EIG:

schiedlich zu den EIG-Forschungsaktivitäten waren, hat die letzte Ausgründung cismet eine inhaltlich enge Nähe zur EIG bewahrt und führt, wie nachfolgend beschrieben, viele Forschungsaktivitäten weiter. Da in den vorherigen Rahmenprogrammen die Beteiligung von KMUs in EU-Projekten weit hinter den selbstgesteckten Zielen der Kommission zurückblieb, verstärkte sich mit Beginn des 7. EU-Rahmenprogramms die Aufforderung, mehr KMUs in die Konsortien zu integrieren. Den Hauptpartnern der EIG (z. B. dem Forschungsinstitut AIT in Österreich oder dem internationalen Konzern ATOS Origin) in den vorherigen Rahmenprogrammen blieben die Ausgründungen nicht verborgen, insbesondere dass sich in der cismet die vertrauten und bewährten Personen aus den Zusammenarbeiten in Orchestra und Sany wiederfanden. Aus diesem Grund forderten sie bei der Zusammenstellung der Konsortien für Projekte im 7. Rahmenprogramm, die EIG-Kompetenz in Form des KMU cismet einzubringen, um o. a. Aufforderungen der EU zu entsprechen und somit die Chancen des Konsortiums zu erhöhen. Über die cismet wurden bzw. werden im 7. Rahmenprogramm 4 EU-Projekte durchgeführt.

Erfolgreich beendet sind:

Tatoo (7. Rahmenprogramm EU): Tagging Tool based on a Semantic Discovery Framework. Die Herausforderung bestand darin, Methoden und Werkzeuge der formalen Semantik zur Verbesserung des Auffindens von Informationen einzusetzen. Budget: 3,8 Mio. €. Rolle von cismet/EIG: Softwarearchitektur und Implementierung des Anwendungskerns.

Sudplan (7. Rahmenprogramm EU): Sustainable Urban Development Planner for Climate Change Adaptation. Es ging darum, ein webbasiertes Planungs- und Vorhersagetool zur Unterstützung der langfristigen Stadtplanung zu entwickeln. Insbesondere eine Komponente, die es erlaubt, „what-if-Szenarien“ für die Abschätzung der Wirksamkeit von Crisis-Management-Maßnahmen „durchzuspielen“. Ein spezifisches Problem sowohl aus inhaltlicher wie aus Informatikseite ist dabei das sog. „downscaling“ der in großem Umfang vorhandenen allgemeinen Klimainformationen und -modelle auf sehr beschränkte regionale Umgebungen (z. B. lokal sehr begrenzte Starkregenereignisse in Städten). Budget: 3,4 Mio. €.

Derzeit laufen:

CRISMA (7. Rahmenprogramm EU): Modelling crisis management for improved action and preparedness. Gegenstand ist die Entwicklung eines „simulation-based decision support systems“ (Integrated Crisis Management System ICMS). Dieses soll die Simulation von realistischen Krisenszenarien (hauptsächlich Natur-

katastrophen), möglicher Auswirkungen und der Wirksamkeit von Gegenmaßnahmen erlauben. Budget: 14,3 Mio. €.

Switch-On (7. Rahmenprogramm EU): Sharing Water-related Information to Tackle Changes in the Hydrosphere - for Operational Needs. Gegenstand ist die Entwicklung einer „Spatial Integration Platform“ sowie ca. 15 darauf basierende Produkte und Dienste zur Unterstützung vieler Aspekte von „water-oriented sciences“.

In allen aufgeführten Projekten von EIG bzw. cismet wurde mit renommierten Partnern zusammengearbeitet. Einige Beispiele:

Hochschulen/Universitäten: ETH Zürich, Univ. La Sapienza Rom, Masaryk Univ. Brunn, Univ. Tallinn, Univ. Wien, Univ. Madrid, Univ. Delft u. v. a.

Forschungseinrichtungen: verschiedene Fraunhofer-Institute, DFKI, AIT (Österreich), IDSIA (Italien), JRC (Italien), SMHI (Schweden), VTT (Finnland) u. v. a.

Unternehmen: ATOS Origin, EADS, Eltag Datamat, Spacebel, TXT e-solutions u. v. a., insbesondere KMUs

Behörden: Stadt Wuppertal, Deutsches Rotes Kreuz, BRGM (Frankreich), Region Lombardei (Italien), Region Catalunya (Spanien) u. v. m.

Fazit: SAFF und das daraus entstandene Initialförderungsinstrument an der htw saar

Rückblickend kann gesagt werden, dass die Förderung des IUI im Rahmen von SAFF einer der entscheidenden Faktoren dafür war, dass sich die htw-saar-Initiative „Umwelthinformatik“ überaus erfolgreich in der Forschungslandschaft etabliert hat. Natürlich kommen viele weitere Faktoren hinzu, insbesondere das Engagement der Beteiligten. Trotzdem kann eine logische Kette beobachtet werden. Es ist stark zu bezweifeln, dass ohne die SAFF-Förderung eine dauerhafte wissenschaftliche Aufarbeitung der IUI-Projekte und die darauf aufbauende Präsenz auf wissenschaftlichen Tagungen mit den dort ermöglichten Kontakten möglich gewesen wäre. Diese waren aber ein entscheidender Faktor für die Aufnahme ins Konsortium des ersten EU-geförderten Projekts Temsis. Dieses wiederum war mit der dort nachgewiesenen Kompetenz das „Sprungbrett“ für weitere Teilnahmen an EU-Projekten mit der Möglichkeit, in diesen Projekten weitere Kompetenz aufzubauen und nachzuweisen, worauf letztlich der Gesamterfolg beruht. Vergleicht man die relativ kleine SAFF-Förderung mit den insgesamt eingeworbenen Drittmitteln so lässt sich sicher sagen: kleine Ursache, große Wirkung.

Datengeheimhaltung: Ein Forschungsschwerpunkt des DMAS – Institut für Diskrete Mathematik und Angewandte Statistik

Dr. Hans-Peter Hafner

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Das Institut für Diskrete Mathematik und Angewandte Statistik (DMAS) bündelt die an der htw saar vorhandenen Kompetenzen in angewandter Statistik und mathematischer Modellierung und dient als Ansprechpartner bei internen und externen Projekten. Ein Schwerpunkt des Instituts ist die Datengeheimhaltung/Anonymisierung. Das Institut besitzt in diesem Bereich langjährige Erfahrungen in Kooperationsprojekten mit statistischen Ämtern und Wirtschaftsforschungsinstituten, wobei das Ziel war, den Zugang zu den Einzeldaten der öffentlichen Datenproduzenten für die Wissenschaft zu vereinfachen. So entwickelten DMAS-Mitarbeiter z. B. synthetische Daten, die inhaltlich den Originaldaten im Wesentlichen entsprechen, aber keinen Rückschluss auf die originalen Merkmalsträger (Unternehmen) ermöglichen. DMAS unterstützt Unternehmen und Verbände bei Forschungsprojekten zur empirischen Untersuchung von Wirtschaftsentwicklung und Arbeitsmarkt sowie bei der Implementierung von Methoden zur Gewährleistung der Datensicherheit.

F— À l'htw saar, l'Institut de mathématiques discrètes et de statistiques appliquées (DMAS – Institut für Diskrete Mathematik und Angewandte Statistik) concentre les compétences existantes en statistiques appliquées et en modélisation mathématique, et il sert d'interlocuteur lors de projets internes et externes. Un pôle d'activités de l'institut est le maintien secret des données / leur anonymisation. Dans ce domaine, l'institut détient de longues années d'expérience en projets de coopération avec des offices de la statistique et instituts de recherche économique, sachant que l'objectif était de simplifier l'accès des scientifiques aux données individuelles des entités publiques qui les génèrent. Ainsi par exemple les collaborateurs du DMAS ont-ils développé des données synthétiques dont le contenu correspond pour l'essentiel aux données originales mais qui ne permet pas de remonter à la source originelle (l'entreprise). Le DMAS assiste les entreprises et associations dans les projets de recherche visant à étudier empiriquement le développement économique et le marché du travail, ainsi qu'à transposer des méthodes permettant de garantir la sûreté des données.

E— The Institute for Discrete Mathematics and Applied Statistics (DMAS – Institut für Diskrete Mathematik und Angewandte Statistik) bundles the applied statistics and mathematical modelling expertise available at htw saar and serves as a point of contact for internal and external projects. One focus of the institute is data secrecy/anonymisation. In this field, the institute can look back on many years of experience in cooperation projects with statistical agencies and economic research institutes, whereby the objective was to simplify scientific access to the data held by public data producers. For example, DMAS staff developed synthetic data, the contents of which generally corresponds to the original data, but which do not allow any conclusions to be drawn about the original feature bearers (companies). DMAS supports companies and associations in research projects on empirical investigations of economic development and the jobs market, as well as in implementing methods for guaranteeing data security.

Institut für Diskrete Mathematik und Angewandte Statistik

Das Institut für Diskrete Mathematik und Angewandte Statistik (DMAS) wurde von Prof. Rainer Lenz gegründet, um die an der htw saar vorhandenen Kompetenzen in angewandter Statistik und mathematischer Modellierung zu bündeln und als Ansprechpartner zu dienen sowohl für Projekte innerhalb der Hochschule als auch für Unternehmen, Verbände, wissenschaftliche Institute und Einrichtungen der öffentlichen Verwaltung. Die Bandbreite an Leistungen des Instituts reicht dabei von punktueller Beratung oder Schulungen über die Erstellung von Gutachten bis zur Mitarbeit im Rahmen von Projekten.

Das DMAS ist der Fakultät für Ingenieurwissenschaften angegliedert, direkt mit dem Softwarelabor der Fakultät verknüpft, um den Zugriff auf leistungsstarke Rechner zu gewährleisten und arbeitet eng mit dem Forschungsinstitut für Technologietransfer (FITT) zusammen.

Derzeit arbeiten neben Prof. Lenz zwei wissenschaftliche Mitarbeiter und eine studentische Hilfskraft am Institut. Ein Überblick über die bisher durchgeführten Projekte und Kontaktdaten findet sich unter <https://www.htwsaar.de/forschung/struktur/forschungseinrichtungen/dmas>

Im Folgenden wird das Spezialgebiet des Autors vorgestellt, die Geheimhaltung und Anonymisierung von Daten. Nach einer kurzen Motivation und einem allgemeinen Überblick über Anonymisierungsmethoden werden die aktuellen Forschungsarbeiten dargestellt. Abschließend geht der Autor auf das Potential dieses Forschungsgebietes für Unternehmen ein.

Warum Anonymisierung von Einzeldaten?

Die amtlichen Datenproduzenten Deutschlands (u. a. Statistische Ämter des Bundes und der Länder, Rentenversicherung, Bundesagentur für Arbeit) verfügen über einen reichen Bestand an Einzeldaten mit umfangreichen Informationen zu Personen, Unternehmen und Betrieben. Diese Daten werden innerhalb der jeweiligen Institution überwiegend zur Erzeugung von standardisierten Tabellen verwendet. Für die Analyse komplexer Zusammenhänge mittels multivariater Modelle stehen den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Datenproduzenten meist keine ausreichenden Ressourcen zur Verfügung. Die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung eingesetzte Kommission zur Verbesserung der informationellen Infrastruktur zwischen Wissenschaft und Statistik (KVI) empfahl daher in ihrem Gutachten im Jahr 2001 die Einrichtung von Forschungsdatenzentren (FDZ) bei den Datenproduzenten, um der empirisch arbeitenden Wissenschaft den Zugang zu den Einzeldaten zu ermöglichen. Da die Angaben der auskunftspflichtigen Unternehmen und Privatpersonen aber geheim zu halten sind, dürfen Wissenschaftler/innen nicht mit den Originaldaten arbeiten. Neben der Entfernung der direkten Identifikatoren wie Namen und Anschrift müssen die Daten ferner so verändert werden, dass der Aufwand für eine mögliche Identifizierung von Auskunftsgibenden den Nutzen übersteigt (Bundesstatistikgesetz §16(6)).

Methoden der Anonymisierung

Bei der Anonymisierung von Daten werden prinzipiell zwei Ansätze voneinander unterschieden:

1. Informationsreduzierende Methoden
2. Datenverändernde Methoden

Unter (1) fällt z. B. die Vergrößerung von Merkmalen. So kann etwa für den Hauptsitz eines

Unternehmens nur das Bundesland anstelle der Gemeinde angegeben werden. Ebenfalls eine sehr effektive Schutzwirkung stellt die Klassierung von numerischen Merkmalen dar. Anstelle des exakten Einkommens in Euro kann etwa eine Einkommensklasse angegeben werden, wobei die letzte Klasse alle Einkommen enthält, die einen bestimmten Betrag übersteigen. Das bekannteste datenverändernde Verfahren ist die Mikroaggregation. Hierbei werden die Werte eines numerischen Merkmals aufsteigend sortiert, jeweils mindestens drei benachbarte Einheiten zu einer Klasse zusammengefasst und für alle Einheiten der jeweiligen Klasse der Mittelwert der Originalwerte ausgewiesen. Somit gibt es immer mindestens drei identische Werte.

Bei der Anwendung von Anonymisierungsmethoden sind Schutzwirkung und Erhalt des Analysepotentials gegeneinander abzuwägen. Die Daten dürfen nicht so stark anonymisiert werden, dass sich signifikant andere Ergebnisse ergeben als bei Verwendung der Originaldaten. Ebenso wenig sollten die Analysemöglichkeiten zu stark eingeschränkt werden, wie dies etwa bei der kompletten Entfernung von Merkmalen der Fall wäre.

Erzeugung synthetischer Datensätze

Eine neue Herangehensweise zur Anonymisierung von Einzeldaten stellt die Generierung sogenannter synthetischer Daten dar. In diesem Forschungsthema gehört DMAS zu den wenigen deutschen wissenschaftlichen Einrichtungen, die wichtige Beiträge zur Weiterentwicklung geleistet haben¹.

Die Vorgehensweise bei der Erzeugung synthetischer Datensätze besteht im Wesentlichen aus den folgenden beiden Schritten:

1. Aus den Originaldaten wird eine gemeinsame Verteilung für alle Merkmale geschätzt.
2. Aus der in (1) geschätzten Verteilung wird eine Stichprobe gezogen.

Die einzelnen Werte dieser synthetischen Daten zeigen eine hinreichend große Abweichung von den Originaldaten, so dass eine Zuordnung zu den ursprünglichen Merkmalsträgern (Unternehmen oder Betriebe) weitestgehend ausgeschlossen werden kann. Andererseits zeigen die deskriptiven Maße wie etwa der Mittelwert für die einzelnen Merkmale eine hohe Übereinstimmung mit den Originaldaten.

DMAS-Mitarbeiter waren an mehreren vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Projekten beteiligt, wobei Kooperationspartner einerseits aus der amtlichen Statistik und andererseits von Wirtschaftsforschungsinstituten stammten.

Langfristiges Ziel dieser Projekte ist die Entwicklung der methodischen und technischen Voraussetzungen für ein echtes Fernrechnen als Datenzugang der Zukunft. Die Vision ist, dass Wissenschaftler/innen von ihrem Arbeitsplatz aus über eine sichere Verbindung direkt auf einen Server in den Räumen des Datenproduzenten zugreifen können und direkt mit den Regeln der Datengeheimhaltung konforme Ergebnisse erhalten, die automatisiert (d. h. ohne manuelles Eingreifen eines FDZ-Mitarbeiters) erzeugt werden. Nach der derzeitigen rechtlichen Lage wäre es bei einem solchen Szenario aber nicht erlaubt, dass die Originaldaten am Bildschirm angezeigt werden. Daher sind im Vorfeld gute Testdaten nötig, mit denen der Wissenschaftler seine Hypothesen entwickeln kann. Dazu können synthetische Daten dienen.

Insbesondere bei Längsschnittdaten (Daten über mehrere Berichtsjahre für die gleichen Einheiten) und bei Daten, die Ausreißer (Einzelwerte, die deutlich höher oder – seltener – niedriger als die übrigen Werte sind) enthalten, sind vergleichende Analysen zwischen Original- und synthetischen Daten bislang nicht zufriedenstellend. Diese Aspekte werden in einem aktuellen Projekt intensiv bearbeitet.

Daneben gibt es einen Forschungsstrang, der die Forscher bei einem verantwortlichen Umgang mit den Daten stärker in die Verantwortung nehmen möchte und sie nicht als potentielle Datenangreifer sieht². Eine solche Sichtweise würde zu einer erheblichen Reduktion der erforderlichen Anonymisierungsmaßnahmen führen.

Potential des Forschungsschwerpunkts für Unternehmen

Durch die langjährige Zusammenarbeit des DMAS mit statistischen Ämtern und wissenschaftlichen Einrichtungen im In- und Ausland ergeben sich folgende Arbeitsfelder, bei denen das Institut Unternehmen oder Verbänden Unterstützung anbietet:

1. Analysen zur wirtschaftlichen Entwicklung Unternehmen und Verbände sind nicht antragsberechtigt zur Nutzung der Einzeldaten der amtlichen Datenproduzenten. Aber es gibt sicher Fragestellungen etwa zur Entwicklung in bestimmten Wirtschaftszweigen oder zur Entwicklung des Arbeitsmarktes, die von Bedeutung für die zukünftige Ausrichtung von Unternehmen sein können. Das DMAS unterstützt bei der Ausformulierung von Forschungsfragen, führt die Analysen in den FDZ durch und stellt die Ergebnisse in einem Abschlussbericht zusammen.

2. Datensicherheit in Unternehmen

Die htw saar ist auf Initiative des DMAS-Gründers Prof. Lenz Mitglied des UNESCO Chair in Data Privacy³. Es gibt viele Querverbindungen zwischen Methoden zur Anonymisierung von Einzeldaten und Methoden zum Schutz von Daten in Unternehmen, so dass das Institut Unternehmen auch bei Projekten zur Erhöhung der Sicherheit ihrer Daten z. B. durch Verwendung von Verschlüsselungstechniken unterstützt.

Literatur

Lenz, R. und Hafner, H.-P.: A SAS-based Framework for Data Privacy, DMAS-Arbeitspapier 4(2014), https://www.htwsaar.de/forschung/struktur/forschungseinrichtungen/dmas/arbeitspa-piere/arbeitspapier-4/at_download/file

Hafner, H.-P., Lenz, R. und Ritchie, F.: User-focused threat identification for anonymised microdata, Conference of European Statistics Stakeholders, Rom 2014, im Erscheinen.

Hafner, H.-P. und Lenz, R.: Some aspects concerning analytical validity and disclosure risk of CART generated synthetic data, UNECE/Eurostat work session on statistical data confidentiality, Tarragona 2011, http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.46/2011/25_Hafner-Lenz.pdf

Hafner, H.-P. und Lenz, R.: Synthetic Longitudinal Datasets. An Application of Sequential Regression and CART Models to German Business Data, CD Proceedings Privacy in Statistical Databases (PSD 2010), Korfu 2010.

¹ Siehe etwa Lenz und Hafner 2014, Hafner und Lenz 2009/2010

² Siehe dazu Hafner, Lenz, Ritchie 2014

³ S. <http://unescoprivacychair.urv.cat>

Projektgruppe Praxisorientierte Informatik

Prof. Dr. Klaus Huckert

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Die Projektgruppe Praxisorientierte Informatik wurde im Jahr 1984 gegründet. Mitglieder der Arbeitsgruppe waren neben Mitgliedern der htw saar Absolventen des Studiengangs „Praktische Informatik“. Die Hauptarbeitsgebiete waren im Zeitraum 1984–2014 Datenbank-Entwicklungen, E-Business-Lösungen, Entwicklung von Schulungsunterlagen im IT-Bereich und Grundlagenforschung im Bereich XML und Musik. In jüngster Zeit sind vor allem Projekte im Bereich der digitalen Medien (Multimedia-Anwendungen, Restaurierung von Filmen, Untertitelungstechnologien und der Aufbau von Filmdatenbanken/Filmplattformen) realisiert worden.

F— Le groupe de projet Informatique orientée sur la pratique (Praxisorientierte Informatik) a été fondé en 1984. Outre de membres de l'htw saar, le groupe de travail était composé de diplômés de la filière d'études « Informatique pratique ». Entre 1984 et 2014, les principaux domaines de travail ont été les suivants : développement de bases de données, solutions de e-business, développement de documents de formation dans le domaine informatique et recherche fondamentale dans les domaines XML et de la musique. Tout récemment, ce sont surtout des projets dans le domaine des médias numériques (applications multimédias, restauration de films, technologies de sous-titrage et mise en place de bases de données cinématographiques/plate-formes cinématographiques) qui ont été réalisés.

E— The Practice-oriented Informatics project group (Praxisorientierte Informatik) was founded in 1984. In addition to members of htw saar, working group members included graduates of the „Practical Informatics“ course. The main areas of research between 1984 and 2014 included database development, e-Business solutions, the development of IT training documents and basic research in XML and music. Most recently, primarily digital media projects (multimedia applications, film restoration, subtitling technologies and the development of film databases/film platforms) have been implemented.

Datenbank-Entwicklungen

Mit mittelständischen Unternehmen der saarländischen Region wurde auf Basis von PCs und PC-Netzwerken eine Vielzahl von Datenbanklösungen (u. a. mit dBase 2/dBase 3, RBASE 5000, ACCESS und dem Microsoft SQL Server) entwickelt. Für größere Firmen – wie die NIXDORF Computer AG (Verantwortlicher: Herr Karl-Heinz Nickel, Leiter PC Vertrieb Europa) – wurde ein Controlling-System auf der Basis RBASE 5000 mit verteilter Datenhaltung und Anschluss an die Zentral-DV in Paderborn entwickelt.

Wifö – Ein Informationssystem für die Wirtschaftsförderung (1989–1991, 1995–1996, 2002)

Wifö ist ein Datenbanksystem für Wirtschaftsförderungsinstitutionen (Kommunen, Ministerien, Wirtschaftsförderungsgesellschaften, gewerbliche Kammern), das im Rahmen eines Kooperationsprojekts der Projektgruppe Praxisorientierte Informatik an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes und dem Amt für Wirtschaftsförderung der Landeshauptstadt Saarbrücken zwischen 1989–1991 entwickelt wurde. Diese Version basierte auf MS-DOS und benutzte als Datenbank dBase (Clipper). Der kommerzielle Vertrieb der Software wurde 1995 einer Softwarefirma übertragen, die 1995/1996 eine komplett neu programmierte und erweiterte Version für Windows (Wifö für Windows) auf den Markt brachte. Diese Version basiert auf Microsoft-Access. Im November 1998 wurde die 32-Bit-Version fertiggestellt. Im Jahr 2002 wurde eine Windows-2000-Version auf den Markt gebracht. Wifö für Windows ist somit für Einplatzsysteme als auch für kleine bis sehr große Netzwerke nutzbar. Wifö versuchte, neue Technologieansätze (Personalcomputer, lokale Netzwerke, Kommunikationsmöglichkeiten des Personalcomputers mit Zentralsystemen, Mailboxen, externen Datenbanken, Internet-Anbindung etc.) miteinander zu kombinieren, um

eine optimale organisatorische Gestaltung der Wirtschaftsförderung zu erreichen. Mit Wifö werden in der Wirtschaftsförderung unterschiedliche Funktionen erfüllt. Beispiele hierfür sind:

- Verarbeitung von Unternehmens- und Adressendaten
- Gewerbeflächenmanagement
- Dokumentationen (Erfolgskontrolle)
- Beratung von Unternehmen mit Hilfe von internen und externen Datenbanken
- Verwaltung von Volltextinformationen wie z. B. Rechtsvorschriften, Zeitschriftenartikel
- Kommunikation per DFÜ mit Wirtschaftsförderern anderer Institutionen
- Zugriff auf externe Datenbanken
- Zugriff auf das Internet
- Elektronisches Kommunizieren innerhalb der Institution
- Recherchemöglichkeiten mit Hilfe von CD-ROM

Eine integrierte Informationsverarbeitung zwischen Wifö und beliebiger PC-Standardsoftware (Tabellenkalkulation, Datenbank, Text- und Retrievalprogramme) war über Schnittstellen realisiert. Eine komplette Integration ist innerhalb der Microsoft-Office-Produktfamilie erreicht.

Wifö war das kommerziell erfolgreichste Projekt der Projektgruppe. Es wurden in der Bundesrepublik Deutschland ca. 30 Lizenzen für Netzwerke verkauft. An der Realisierung waren die htw-saar-Absolventen Herr Dipl.-Inf. P. Schommer und Herr Dipl.-Inf. D. Walz beteiligt.

E-Business-Lösungen

Nach Aufkommen der Internet-Technologie wurde eine Vielzahl von Lösungen für die mittelständische Industrie entwickelt. Das größte Projekt wurde dabei mit der Handwerkskammer des Saarlandes entwickelt und realisiert.

Entwicklung einer Handwerksbörse im Internet (1999–2001)

Die Handwerkskammer des Saarlandes (HWK) und die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) bauten im Rahmen ihrer partnerschaftlichen Zusammenarbeit gemeinsam eine Handwerksbörse im Internet auf. Die Handwerksbörse dient als Umschlagplatz für handwerksrelevante Informationen. Das Projekt wurde von der Landesinitiative Telekommunikation Saar gefördert. Basierend auf einem Realisierungskonzept der HWK des Saarlandes wurde ein Projektteam gebildet, das die Implementierung vornahm. Zum Team gehörten Vertreter der htw saar, der HWK des Saarlandes, der Firma MCOM als Internetprovider und ein Mitarbeiter eines Designbüros.

Die Handwerksbörse (www.handwerksboerse.de) beinhaltet u. a.

- Immobilien-, Maschinen- und Kapazitätsbörse,
- Lehrstellen-/Betriebspraktikabörse,
- Betriebsbörse,
- Dienstleistungsbörse,
- Fachinformationsbörse.

Die Handwerksbörse ist – nach einem Relaunch durch ein Softwarebüro – auch heute noch im Internet aktiv. Als Nachfolgeprojekte wurden eine Projektverwaltung im Internet und ein Technologieberatungsdienst implementiert. Implementierungen wurden von den Herren Dipl.-Inf. Marco Zima, Dipl.-Inf. Andreas Haan und Dipl.-Inf. Paul Schommer erstellt.

Schulungen/Entwicklung von Schulungsunterlagen (1984–2008)

Für die IHK des Saarlandes (Zentrale für Produktivität und Technologie), die Handwerkskammer, Finanz-/Innenministerium/Staatskanzlei des Saarlandes, Deutsche Gesellschaft für Personalführung in Düsseldorf und das Fernstudium der Allgemeinen Informatik in Koblenz wurden im genannten Zeitraum ca. 300 Schulungen abgehal-

ten. Die Schulungen umfassten Themengebiete wie IT-Technologien, E-Business-Anwendungen und betriebswirtschaftliche Fragestellungen im Personalwesen.

Ein Highlight war sicherlich die Gründung und Leitung der PC-Erfahrungsaustauschgruppe, die von der ZPT, der Projektgruppe und Unternehmen der Saarwirtschaft getragen wurde. Fast zwanzig Jahre war diese Gruppe tätig. Neben Kongressen und Schulungen wurden im Rahmen von regelmäßigen Vortragsveranstaltungen neuere IT-Technologien vorgestellt. Diese Vorträge wurden von htw-saar-Mitgliedern (Huckert, Braun), von htw-saar-Absolventen (Schommer, Walz, Wirth) sowie externen Gastdozenten und Angehörigen der Saarwirtschaft gestaltet.

Entwicklungen von Schulungsunterlagen im Fernstudium Allgemeine Informatik (1996–2010)

Im Rahmen des Fernstudiums Allgemeine Informatik wurden ca. 10 Studienmanuskripte entwickelt in einem Umfang von ca. 1.200 Druckseiten. Themengebiete waren Lokale Rechnernetze, Aufgaben, Aufbau und Organisation eines Benutzerservice, Fallstudien zum Benutzerservice, Netzbetriebssysteme und Windows-Betriebssysteme (Windows 2000, 2003, 2008). Beteiligt waren neben dem Leiter die htw-saar-Mitarbeiter Ammon und Braun.

Integration eines interaktiven Lernsystems in die berufliche Weiterbildung für den Bereich Umweltschutz am Beispiel von Bauhandwerkern (1999–2001)

Vorrangiges Ziel des Projekts war die Erstellung innovativer Schulungsunterlagen, welche die aktuellen Umweltschutzanforderungen für das Bauhandwerk vermitteln sollen. Dieses Ziel konnten wir erfolgreich realisieren: Produkte des Projekts sind eine interaktive CD-ROM und Schulungsunterlagen in gedruckter Form. Folgende Partner waren an dem von der EU geförderten Projekt (Leonardo Da Vinci) beteiligt:

Die Projektleitung und die Gesamtkoordination lag in Händen der Handwerkskammer des Saarlandes und wurde vom Saar-Lor-Lux-Umweltzentrum durchgeführt. Weiterer Partner war die Handwerkskammer Trier: Das Umweltzentrum der HWK Trier erhob Basisdaten, wählte relevante nationale und europäische Vorgaben aus und bereitete Testseminare und deren Auswertungen vor. Chambre des Métiers du Grand-Duché de Luxembourg und Chambre de Métiers et de l'artisanat de la Moselle erhoben Basisdaten und wählten nationale Vorgaben aus. Die Projektgruppe Praxisorientierte Informatik (Prof. Dr. Klaus Huckert, Dipl.-Inf. Paul Schommer, Dipl.-Math. Wolfgang Braun) an der Hochschule für Technik und Wirtschaft in Saarbrücken war für das Design, Programmierung und Überarbeitung der CD-ROM-Designs verantwortlich. Die Rolle des Instituts für berufliche Weiterbildung in Wien bestand in der Erhebung von Basisdaten zum Umweltschutz und in der Auswahl der nationalen Vorgaben sowie in der Vorbereitung von Testseminaren.

Multimedia-Anwendungen (1999–2014)

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wurde 1999 unter Verwendung der Software Macromedia-Director eine CD Studienführer für die htw saar entwickelt. Dabei waren neben Mitgliedern der Projektgruppe die Studenten Stephan Hartz und Alexander Scholl maßgeblich beteiligt.

Die CD basiert auf Texten der seit Längerem erscheinenden gedruckten Form des Studienführers. Diese Texte wurden um Bilder und Videos ergänzt. Außerdem wurden Informationen zum Studienort Saarbrücken in multimedialer Form integriert. Ziel war die Erstellung einer CD, die einen schnellen Überblick über die Studienmöglichkeiten verschafft und insbesondere jüngere Leser anspricht. Als Adressaten wurden dabei vornehmlich Schüler von Abschlussklassen ins Auge gefasst.

Musik und XML (2009–2012)

In einem mehrjährigen Projekt wurde die Anwendbarkeit der Sprache XML in der Musik untersucht. Mehrere Forschungsberichte erschienen dazu. Zum einen ein Bericht über die Anwendbarkeit von XML als Notationsformat, des Weiteren eine algorithmische Anwendung von Datenbanktechnologien und XML im Swing-Jazz der dreißiger und vierziger Jahre des vergangenen Jahrhunderts bei Akkordanalysen. Letztendlich wurde dann ein Abschluss gefunden, indem ein Bericht zur Computerunterstützung in der Jazzimprovisation entwickelt wurde.

Filme und Filmplattformen (2012–heute)

Durch die Digitalisierung von alten Spielfilmen entstehen unterschiedliche Probleme, die untersucht wurden. Restaurierung, diverse Umwandlungsformate, Entwicklung von Kurzfilmen (Trailern) mit Unterlegung durch diverse Audio-Technologien wurden untersucht. Sehr viele Ergebnisse wurden dabei benutzt, um die webgestützte Plattform www.jazzimfilm.de zu generieren. Die Erfahrungen zu Musik und XML und der Filmtechnologien wurden in einer Vorlesung „Musik und Computer“ verwandt, die über zehn Jahre im Wahlpflicht-Programm des Studienganges Praktische Informatik lief.



Abb. 1: CD-ROM Studienführer der htw saar

Chinesisch-Deutsche Forschungs Kooperation im Bereich „Intelligente Produktion“

Prof. Dr. Martina Lehser

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Entsprechend der aktuellen Bedürfnisse der Industrie und der politischen Ziele in Deutschland und China wurde 2013 eine chinesisch-deutsche Forschungs Kooperation im Bereich intelligenter Produktion initiiert. In Laboren mit ähnlichem Aufbau in Shanghai und in Saarbrücken werden seither anwendungsbezogene Forschungsthemen aus den Bereichen Produktionssysteme, -Technologien und Informations-/Kommunikationstechnologien bearbeitet. Die involvierten Professoren aus den Bereichen Nachrichtentechnik, Elektrotechnik, Steuerungstechnik, Informatik, Mechatronik, Logistik, Supply Chain Management, Fertigungs-/Automatisierungstechnik und Bewegungstechnik garantieren eine interdisziplinäre Arbeitsweise. Die infrastrukturellen Möglichkeiten hierzu werden durch die untereinander vernetzten Roboter, Bearbeitungsmaschinen, Fließbänder und RFID-Ausstattung geboten, die ein optimales Umfeld zur Beschäftigung mit den technischen Herausforderungen im Rahmen von Industrie 4.0 schaffen. Mit dem Aufbau des Labors an der htw saar geht die Entwicklung einer Industrie-4.0-Plattform als Trainings- und Weiterbildungseinrichtung einher, die insbesondere an chinesische Hochschulen exportiert werden kann.

F— Conformément aux besoins actuels de l'industrie et aux objectifs politiques en Allemagne et en Chine, une coopération de recherche germano-chinoise a été entamée en 2013 dans le domaine de la production intelligente. Dans des laboratoires de Shanghai et Sarrebruck configurés de manière similaire, des thèmes de recherche référés à des applications et provenant des domaines Systèmes de production, Technologies de production et Technologies informatiques/de la communication y sont traités depuis. Les professeurs participants, originaires des télécommunications, de l'électrotechnique, des techniques de commande, de l'informatique, de la mécatronique, la logistique, la gestion de la chaîne d'approvisionnement, des techniques de fabrication/d'automatisation et des techniques de déplacement garantissent une démarche de travail interdisciplinaire. Les possibilités infrastructurales à cette fin sont réunies grâce aux robots, machines d'usinage, chaînes de montage réseautés entre eux, et à l'équipement RFID, qui créent un environnement optimal pour aborder les défis techniques dans le cadre de l'Industrie 4.0. Avec la mise en place du laboratoire à l'htw saar va de pair le développement d'une plate-forme industrielle 4.0 comme dispositif de formation de base et permanente qu'il est possible d'exporter notamment vers les grandes écoles chinoises.

E— In 2013, a Sino-German cooperative research project in the field of intelligent production was initiated in line with the current needs of industry and the political objectives of both China and Germany. In similarly structured laboratories in Shanghai and Saarbrücken, applied research topics in the fields of production systems, production technologies and information/communications technologies have been at the forefront since then. The involved professors from the fields of communications systems, electrical engineering, control systems, informatics, mechatronics, logistics, supply chain management, production/automation systems and motion technology guarantee an interdisciplinary approach. The necessary infrastructure facilities are provided by the networked robots, machine tools, conveyors and RFID equipment, creating an optimal environment for considering the engineering challenges in the context of Industry 4.0. The design of the laboratory at htw saar is accompanied by the development of an Industry 4.0 platform as a training and educational institution, capable of being exported to Chinese universities, in particular.

Der Begriff Industrie 4.0, der auf der Hannover-Messe 2013 von der deutschen Bundesregierung vorgestellt wurde, ist längst zu einem wichtigen Schlagwort in der Industrie geworden. Mit einer Weiterentwicklung der Integration von Soft- und Hardware bzw. auf Basis des „Internet der Dinge“ soll in Deutschland Innovation im Produktionsbetrieb gestärkt werden, sodass sich die Bundesrepublik auch in der Zukunft als führende Exportnation behaupten kann.

Parallel dazu entwickelt sich die Volksrepublik China, die lange als billiger Produktionsstandort angesehen wurde, immer mehr zu einem eigenständigen Innovationsstandort, belegt sie doch mittlerweile Rang 1 der vergebenen Patente und rangiert damit vor Japan und den USA. Naheliegender also, dass bei den dritten chinesisch-deutschen Regierungskonsultationen im Oktober 2014 die Zusammenarbeit im Bereich von Industrie 4.0 in den gemeinsam herausgegebenen „Aktionsrahmen für die deutsch-chinesische Zusammenarbeit“ aufgenommen wurde.

Die htw saar und die Chinesisch-Deutsche Hochschule für Angewandte Wissenschaften (CDHAW) an der Tongji-Universität in Shanghai können in dieser Hinsicht quasi als Vorreiter verstanden werden. Bereits im Dezember 2013 wurde der Beschluss gefasst, in der anwendungsorientierten Forschung im Bereich der intelligenten Produktion zu kooperieren. Damit konnte die fruchtbare Partnerschaft der beiden Hochschulen, die seit 2009/10 im Bereich der Lehre besteht, nun um den Aspekt der Forschung erweitert werden. Im Zentrum der künftigen gemeinsamen Forschung stehen Themen wie Produktionssysteme und -technologien sowie die intensive Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in diesem Kontext. Der Globalisierung von Produktionsprozessen wird dabei im Besonde-

ren durch eine „Twin Lab Struktur“ Rechnung getragen, die Labor-Standorte in Shanghai und Saarbrücken in Echtzeit vernetzt.

Ein wichtiges Charakteristikum der Forschungskooperation, das gleichzeitig dazu beiträgt, die Anwendungsorientierung der Forschung zu garantieren, stellt der Einbezug von Partnern aus der Industrie dar. Um diese von Anfang an zu beteiligen, fand am 31. August 2014 ein konzeptueller Workshop an der htw saar statt. In diesem Rahmen kamen Vertreter der beiden beteiligten Hochschulen sowie einiger potentieller Industriepartner (Phoenix Contact, KraussMaffei, KUKA, Dürr, inNet, Trumpf und Delphi) zusammen, um die inhaltliche Ausrichtung der Forschungskooperation zu konkretisieren. Dabei konnten Technologietreiber wie Individualisierungsmöglichkeiten während des Produktionsprozesses, Globalisierung, Nachhaltigkeit und Kommunikationstechnologien sowie Reaktionen auf selbige wie Prozessoptimierung, Fragen bzgl. Safety und Security, und der Umgang mit Big Data ausgearbeitet werden.

Die Anforderungen an die Interdisziplinarität innerhalb der Forschungskooperation sind demzufolge sehr hoch. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind Professoren aus verschiedenen Fachgebieten beteiligt: Das binationale Forscherteam verfügt über Expertise in den Bereichen Nachrichtentechnik, Elektrotechnik, Steuerungstechnik, Informatik, Mechatronik, Logistik, Supply Chain Management, Fertigungs-/Automatisierungstechnik und Bewegungstechnik.

Federführend bei der Forschungskooperation sind auf Seiten der htw saar Prof. Dr. Martina Lehser, Prodekanin der Fakultät für Ingenieurwissenschaften, sowie auf CDHAW-Seite Prof. Dr.

Chen Ming, Vizedirektor der CDHAW. Das Smart Factory Lab in Shanghai wurde unter Leitung von Prof. Chen im Oktober 2014 offiziell eingeweiht und wird in ähnlicher Form als Ergänzung zum bestehenden Qbing-Labor derzeit an der htw saar eingerichtet.

Der Aufbau des chinesischen Labors bildet dabei einen kompletten automatisierten Produktionsablauf ab – vom Eingang des Ausgangsmaterials über verschiedene Bearbeitungsschritte bis hin zum Einsortieren in ein Warenlager. Die integrierten Technologien wie RFID-Reader/Writer, KUKA-Roboter, Phoenix-PLC-Steuerungen und ein in der Mitte befindliches Laufband ermöglichen intelligente Prozessschritte sowie die Kommunikation zwischen den Komponenten und damit eine Forschung am State-of-the-Art der Industrie.

Dem Labor auf chinesischer Seite kommt dabei besondere Bedeutung zu, weil es das landesweit erste seiner Art ist. Hinzu kommt, dass anwendungsorientierte Forschung an Hochschulen in enger Zusammenarbeit mit der Industrie in China ein relativ neues Modell ist, das durch die Reform- und Öffnungspolitik Ende der 1980er Jahre überhaupt ermöglicht bzw. ab 1997 erstmals politisch gefördert wurde.¹

Während in Shanghai der Fokus des vollautomatisierten Labors auf vertikaler Integration liegt, ist auf Seiten der htw saar ein flexiblerer Aufbau geplant, der ergänzt mit autonomen mobilen Robotern und assistenzsystemunterstützten Handarbeitsplätzen Aspekte wie Modularisierung von Produktionseinheiten und Mensch-Maschine-Interaktion integriert. Ziel der Forschungsk Kooperation ist die Entwicklung einer

Industrie-4.0-Plattform als Qualifizierungs- und Weiterbildungseinrichtung, die an Hochschulen und Betrieben, insbesondere in China, aufgebaut werden kann.

Die Forschungsmöglichkeiten innerhalb der Plattform sind so vielfältig wie die Fachgebiete und die Ausstattung. Mit der geplanten Twin-Lab-Struktur wird ein zusätzlicher Schwerpunkt auf Remote-Aspekte gelegt (Remote Control, Remote Analysis, Remote Diagnosis), indem beide Labore vernetzt werden. Somit sind herausfordernde Themen wie Security und Big Data bereits systemimmanent und automatisch einer der Forschungsgegenstände innerhalb der Kooperation.

Die Kooperation stellt in gewisser Weise einen Export des erfolgreichen Modells anwendungsorientierte Forschung an Fachhochschulen dar, das die htw saar einst mitentwickelt hat. Im Kleinen ist somit entstanden, was sich nun auch im Großen bewährt.

¹ Kazuyuki Motohashi, Xiao Yun, „Chinas innovation system reform and growing industry and science linkages“ in Research Policy, Ausgabe 36 (2007), S. 1251-2169. S. 1252.

Abb. 1 - 3: Workshop anwendungsorientierte Forschung im Bereich der intelligenten Produktion, August 2014 an der htw saar: Chinesische und deutsche Vertreter aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik



Forschung und Entwicklung für das Lehren und Lernen von Fremdsprachen: *TechnoPlus Englisch* goes mobile – vom computerbasierten Sprachlernprogramm zu mobilen Angeboten

Prof. Dr. Christine Sick

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D — Die Forschungskooperation *e&mLanguageLearning* zwischen dem Bereich Angewandte Sprachen am Campus Alt-Saarbrücken und der Saarbrücker Softwarefirma EUROKEY Software GmbH hat das technologiegestützte Lehren und Lernen von Fremdsprachen zum Gegenstand ihrer Forschungen und Entwicklungen gemacht. Im Vordergrund steht dabei die Zielgruppe der Studierenden der Ingenieurwissenschaften und deren Fremdsprachenbedarf im Bereich des Technischen Englisch und Business Englisch. Die Entwicklung der *TechnoPlus Englisch*-Produktreihe, die ausgehend vom PC-gestützten multimedialen Sprachlernprogramm heute auch Online-Extensionen und eine Wortschatztrainer-App umfasst, spiegelt dabei die Entwicklung von CALL (Computer-Assisted Language Learning) hin zum E-Learning und Mobile Learning im Bereich der Fremdsprachen wider.

F — La coopération de recherche *e&mLanguageLearning* entre la section Langues Appliquées sur le campus Alt-Saarbrücken et l'entreprise EUROKEY Software GmbH a choisi l'apprentissage et l'enseignement des langues étrangères assisté par technologie comme l'objet de ses recherches et développements. L'accent est mis sur le groupe cible des étudiants en ingénierie et leurs besoins en langues étrangères dans le domaine de l'anglais technique et commercial. Le développement de la série de produits *TechnoPlus Englisch*, qui comprend un didacticiel multimédia ainsi que, plus récemment, des extensions en ligne et une appli pour l'entraînement du vocabulaire, reflète l'évolution de l'apprentissage des langues assisté par ordinateur (CALL / Computer-Assisted Language Learning) vers l'apprentissage en ligne et mobile dans le domaine des langues étrangères.

E — The research cooperation *e&mLanguageLearning* between the Applied Languages section at the Alt-Saarbrücken Campus and the Saarbrücken-based software company EUROKEY Software GmbH focuses on technology-enhanced foreign language teaching and learning. Their research and development activities primarily address the foreign language needs of engineering students in the areas of Technical English and Business English. The development of the *TechnoPlus Englisch* product suite, ranging from the PC-based multimedia language learning program to the more recent online extensions and a vocabulary trainer app, reflects the development from CALL (Computer-Assisted Language Learning) to e-learning and mobile learning in the field of foreign languages.

Die erste Version des multimedialen Sprachlernprogramms für Technisches Englisch und Business Englisch, *TechnoPlus Englisch*, wurde 2001 veröffentlicht. Zu diesem Zeitpunkt konnte die 1993 ursprünglich unter dem Namen *Distance Learning mit Multimedia* gegründete Forschungs Kooperation mit der Firma EUROKEY Software GmbH bereits auf eine mehrjährige Zusammenarbeit im Bereich des computergestützten multimedialen Sprachenlernens, Distance Learning und der Bedarfs- und Bedürfnisanalysen zurückblicken.

Im Jahre 2011 erschien mit *TechnoPlus Englisch 2.0* die aktualisierte, völlig überarbeitete und substantiell erweiterte Version dieses Sprachlernprogramms.



Abb. 1: Eröffnungsbildschirm *TechnoPlus Englisch*

TechnoPlus Englisch richtet sich an erwachsene, deutschsprachige Lerner mit guten Grundkenntnissen des Englischen auf Niveau B1 des Europäischen Referenzrahmens, die sich, sei es im Studium oder in der (innerbetrieblichen) Weiterbildung, auf die fremdsprachliche Bewältigung ihrer ingenieurwissenschaftlichen Tätigkeit vorbereiten möchten.

Das Lernprogramm ist wesentlicher Baustein des bedarfs- und bedürfnisorientierten, kommunikativ ausgerichteten Fremdsprachenkonzepts am Campus Alt-Saarbrücken, das im Sinne

des Blended Learning neben den klassischen kommunikativen multimedialen Unterrichtsformen auch Elemente des E-Learning sowohl in den Lehrveranstaltungen als auch in freien Selbstlernphasen integriert und am 17.2.05 mit dem Landespreis Hochschullehre 2004 ausgezeichnet wurde.

Bei der Entwicklung von *TechnoPlus Englisch* wurde auf die Ergebnisse einer im Rahmen eines Forschungsprojektes in Zusammenarbeit mit der Firma Eberspächer durchgeführten Bedarfs- und Bedürfnisanalyse zurückgegriffen. Dieses Fremdsprachenaudit ergab, dass sich eine bedarfs- und bedürfnisorientierte Sprachausbildung für ingenieurwissenschaftliche Studiengänge nicht auf die Vermittlung des Technischen Englisch beschränken darf, sondern in hohem Maße auch klassische Elemente des Business Englisch enthalten muss.

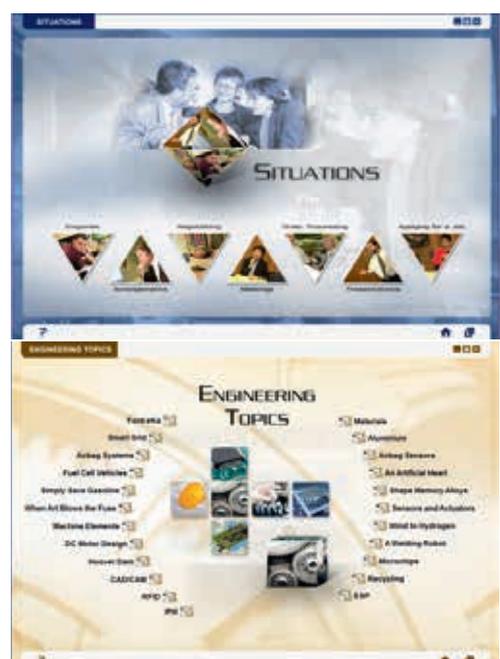


Abb. 2: Auswahlseiten für Business Englisch (*Situations*) und Technisches Englisch (*Engineering Topics*)

Mit seinen beiden Hauptkomponenten setzt das Lernprogramm *TechnoPlus Englisch*, das aufgrund seines kommunikativen Ansatzes ein integriertes Training der vier Grundfertigkeiten des Lese- und Hörverstehens sowie der Sprech- und Schreibfertigkeit ermöglicht, diese Notwendigkeit der Integration von Business Englisch und Technischem Englisch um.

So beschäftigt sich der Business English Teil von *TechnoPlus* mit sieben kommunikativen Grundsituationen aus dem Berufsleben: *Enquiries, Arrangements, Negotiating, Meetings, Order Processing, Presentations and Applying for a Job*. Hierbei handelt es sich um eigenständige Lerneinheiten, die es den Lernern – im Falle der fünf ersten *Situations* – jedoch auch erlauben, Geschäftsprozesse über mehrere Stationen hinweg zu begleiten: von der ersten Kontaktaufnahme über eine Terminabsprache bis hin zu Vertragsverhandlungen und einem Meeting.

Im Bereich des Technischen Englisch bietet das Programm 23 *Engineering Topics*. Diese Lerneinheiten basieren auf authentischen Texten beziehungsweise Videos aus verschiedenen Bereichen des Ingenieurwesens und trainieren insbesondere das Video- und Leseverstehen sowie den Wortschatz und die für das Technische Englisch relevanten Grammatikkapitel.

Das Lernprogramm wird abgerundet durch eine Grammatiksektion und ein programmbezogenes Lexikon in Form einer zweisprachigen Wortliste, das zusätzlich auch einen vom Programm unabhängigen Grundwortschatz enthält.

Technisch gesehen handelt es sich bei *TechnoPlus Englisch* um ein unabhängiges, PC-basiertes multimediales Lernprogramm, das den Lernern erlaubt, im eigenen Tempo vorzugehen und nach eigenen Bedürfnissen bestimmte Hilfsfunktionen in Anspruch zu nehmen. Ein hohes Maß an Interaktivität wurde durch die Implementierung einer Rechtschreibkontrolle, verschiedener Arten von adaptivem Feedback, extensiver Fehlerantizipationen sowie die Berücksichtigung von Mehrfachantworten verwirklicht. „Fenster“ zum Distance Learning über ein Videokonferenzsystem oder z. B. Skype sowie E-Mail ermöglichen darüber hinaus in einem Blended Learning Setting eine optimale Einbindung in einen kommunikativen Fremdsprachenunterricht, um insbesondere die produktiven Fertigkeiten des Sprechens und Schreibens zu

trainieren. Dies wird durch vielfältige Verknüpfungsmöglichkeiten zwischen den *Situations* einerseits und den *Engineering Topics* andererseits unterstützt. So lassen sich z. B. alle *Engineering Topics* nutzen, um die Business Skill des Präsentierens, die Gegenstand einer der *Situations* ist, einzuüben.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung von *TechnoPlus Englisch 2.0* bahnte sich bereits ein Paradigmenwechsel im Bereich des computer-gestützten Lehrens und Lernens von Fremdsprachen an. Mit der wachsenden Verbreitung mobiler Endgeräte stieg die Nachfrage nach weiteren *Engineering Topics* und einem Onlinezugang, sowohl von den Laptops der Studierenden via Internet als auch von ihren Smartphones und Tablets.

Aus diesem Grund entschied sich die mittlerweile auch in *e&mLanguageLearning* umbenannte Forschungskooperation, künftige Erweiterungen von *TechnoPlus Englisch* ausschließlich in Form von *Online Extensions* mit dem von der Partnerfirma EUROKEY entwickelten *e&mLearning Publisher (emLP)* zu erstellen.



Abb. 3: *TechnoPlus Englisch Online Extension King's Cross*

Die erste *Online Extension*, *King's Cross*, basiert auf einem Video über das Beleuchtungskonzept des neu renovierten Bahnhofs King's Cross in London. Sie zeigt, wie einfach neuer Content mit diesem Autorentool online erfasst werden kann und wie dieser Content dann vom *emLP* per Mausklick automatisch auf den verschiedenen Ausgabegeräten veröffentlicht wird. Der Layout- und Interaktionsmanager, das Herzstück des *emLP*, justiert dabei das Layout des Content automatisch für die Größe des jeweiligen Ausgabegerätes. Zudem passt er auch die Interaktionsform an das jeweilige Endgerät an. So wird etwa eine Zuordnungsübung, die am PC als

drag&drop-Übung ausgegeben wird, am Tablet automatisch als *tap&tap*-Übung und am Smartphone als Seifenblasenübung realisiert.

Neben der kontinuierlichen Entwicklung weiterer *Engineering Topics* in Form dieser *Online Extensions* zu *TechnoPlus* wird der *emLP* derzeit auch eingesetzt, um Materialien für das neue, über das Learning Management System CLIX zur Verfügung gestellte *m&eLanguageLearningPortal@CAS* zu entwickeln. In einem ersten Schritt wurde im Rahmen des Qualitätspakts Lehre ein *prep course English* erstellt, der das Angebot der Präsenzbrückenkurse und der Fremdsprachenlernberatung insbesondere für die Zielgruppe der Studierenden, die bei Studienbeginn das gewünschte Eingangsniveau B1 noch nicht nachweisen können, ergänzt.



Abb. 4: *prep course*

Da *TechnoPlus English* seinen Schwerpunkt auf die integrierte Schulung der vier kommunikativen Fertigkeiten des Leseverstehens, Hör-/Videoverstehens und, soweit mit einem Lernprogramm möglich, der Sprech- und Schreibfertigkeit legt, wird der Wortschatz zwar in allen Programmbereichen mittrainiert, seine Vermittlung steht jedoch nicht im Fokus dieses Programms. Erfahrungen mit der Zielgruppe zeigen jedoch, dass fast ausnahmslos alle Studierenden, je nach Niveaustufe, große bis sehr große Defizite im Bereich des Wortschatzes haben. Dies betrifft den Grundwortschatz, der eigentlich auf dem Eingangsniveau B1 bereits beherrscht werden sollte, ebenso wie den für den späteren beruflichen Einsatz relevanten Wortschatz des Business English und des Technischen English. Sowohl die Lehrenden als auch die Lerner selber konstatieren in diesem Zusammenhang, dass derzeit weder die Bereitschaft noch die Strategien und Routinen für den Wortschatzerwerb angemessen ausgeprägt sind.

Obwohl mobile Endgeräte bei Studierenden weit verbreitet sind, werden diese, wie eine im Sommersemester 2014 bei 554 Bachelor-Studierenden am Campus Alt-Saarbrücken durchgeführte Befragung ergab, bislang selten für den gezielten Wortschatzerwerb genutzt. Die Studierenden, die sich der Wortschatzdefizite in der Regel bewusst sind, fragen jedoch die Nutzung von Ansätzen des E-Learning via Internet sowie des Mobile Learning über verschiedene mobile Endgeräte wie z. B. Smartphones und Tablets für den Wortschatzerwerb explizit nach. Sie äußern außerdem konkrete Erwartungen an eine mobile Wortschatztrainer-App. Um dieses Interesse bei der eher weniger fremdsprachenaffinen Zielgruppe der Studierenden der Ingenieurwissenschaften nutzbar zu machen, hat die Forschungskoope-ration die *TechnoPlus English*-Produktreihe kürzlich um eine mobile Wortschatztrainer-App ergänzt.



Abb. 5: *TechnoPlus English VocabApp*



Maschinenbau und Verfahrenstechnik



Laserschweißen hochdynamisch belasteter Befestigungspunkte im PKW-Rohbau

Prof. Dr. Jürgen Griebisch, Prof. Dr. Walter Calles, Marco Busse, Matthias Wilbert

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Sven Fischer, Holger Wieden

Mercedes Benz, Sindelfingen

Uwe Bonk, Klaus Löffler

Trumpf Lasertechnik

D— Die Mobilität der Zukunft erfordert umweltfreundliche Fahrzeuge mit möglichst geringem CO₂-Ausstoß. Diese Anforderung kann durch Gewichtsreduzierung mit neuen Leichtbaukonzepten erreicht werden. Lasergeschweißte Durchzüge sind ein Beispiel, wie Gewichtseinsparung umgesetzt werden kann. Diese werden bei hochdynamisch belasteten Befestigungspunkten vorrangig in Rohkarosserien von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Weiterhin sind robuste Prozessketten notwendig, um sicherheitskritische Bauteile zu fügen. Gegenwärtige Forschungen gelten deshalb der Entwicklung derartiger Bauteile in Bezug auf geeignete Bauteilgeometrien, auf neue Methoden des Prozessmonitoring¹ und auf neue Materialien².

F— La mobilité du futur requiert des véhicules respectueux de l'environnement, émettant le moins possible de carbone. Cette exigence peut être remplie en réduisant le poids grâce à de nouveaux concepts de construction légère. Les passages soudés au laser sont un exemple d'obtention d'une réduction de poids. Ces passages sont mis en œuvre aux points de fixation soumis à de hautes contraintes dynamiques principalement sur les carrosseries brutes de véhicules automobiles. En outre, des chaînes processuelles robustes sont nécessaires pour assembler les composants critiques pour la sécurité. Pour cette raison, les recherches actuelles portent sur le développement de géométries adaptées à ces composants, sur de nouvelles méthodes de surveillance des processus¹ et sur de nouveaux matériaux².

E— Future mobility demands environmentally friendly vehicles with extremely low CO₂ emissions. This requirement can be achieved by weight reduction using new, lightweight engineering concepts. Laser-welded passages are one example of how weight savings can be implemented. They are used on highly dynamically loaded mounting points, predominantly in motor vehicle bodies in white. Moreover, robust process chains are required in order to join safety-critical components. Recent research therefore focusses on the development of such components in terms of suitable component geometries, new process monitoring methods¹ and new materials².

Abb. 1: Vergleich zweier Chassis-Bauteile mit einem umformtechnisch hergestellten Durchzug (oben) mit seinen charakteristischen Ringstrukturen sowie der lasergeschweißten Variante (unten)



Abb. 2: Querschliff durch ein Prüfteil, das einem umformtechnisch hergestellten Durchzug entnommen wurde. Die technische Umsetzung aus höherfestem Stahl führt zu Inhomogenitäten im Gefüge (Überlegfalten); Quelle: Mercedes

Ausgangssituation

Die Mercedes-Benz-Norm MBN 10519 besagt, dass „ein Durchzug als Befestigungselement mit/ ohne Gewinde definiert ist, das umformtechnisch hergestellt wird“. Dabei wird der Durchzug im Vorfeld der zeichnungsgerechten Bauteilbildung mit Umformwerkzeugen durch einen Wechsel von Vor- und Rückformoperationen hergestellt. Dies ist im Bereich der Blechoberfläche an den Ringstrukturen sehr gut zu erkennen (siehe Abb. 1 oben). Zum Einsatz kommt diese Technologie dann, wenn Alternativverfahren wie z.B. die Schweißmutter nach DIN 928 und 929 sowie Einpressmuttern hinsichtlich Spaltkorrosion oder bei dynamischer Belastung frühzeitig versagen. Bereits Mitte der 1990er Jahre ermöglichte die Entwicklung von Hochleistungslaserstrahlquellen neue Anwendungen im Karosserierohbau wie z. B. den lasergeschweißten Durchzug, bei dem in ein bereits zeichnungsgerecht vorgeformtes Bauteil ein kaltfließgepresster Einsatz eingebracht und nachfolgend mittels Laserstrahl verschweißt wird (siehe Abb. 1 unten). Die zu diesem Zeitpunkt noch zu hohen Gesamtkosten und die fehlende Prozesssicherheit behinderten aber dessen Verbreitung. Dies änderte sich, als vor ca. acht Jahren neueste Laserstrahlquellen einen um den Faktor 10 verbesserten Wirkungsgrad erreichten. Außerdem zeichnete sich bereits damals ab, dass bei höher- und höchstfesten Stählen die Machbarkeitsgrenze umgeformter Durchzüge erreicht ist, was den Beginn der Forschung an diesem Fertigungsverfahren an der htw saar markierte. Die richtige Entscheidung für einen frühzeitigen Ansatz zur Substitution des umformtechnisch hergestellten Durchzugs belegen aktuelle Erkenntnisse, welche zeigen, dass die geringere plastische Verformbarkeit

höherfester Stähle zu Mikrorissen führen kann (siehe Abb. 2). In Folge können wiederum bauteilgefährdende Risse bei dynamischer Belastung entstehen, die ein Gesamtversagen der Schraubverbindung verursachen. Ein ebenfalls beobachtetes Setzverhalten führt nach dem Anziehen der Schrauben dazu, dass die zu erreichende Mindestvorspannkraft auf Zug unterschritten wird; die Schraubverbindung löst sich.

Lasergeschweißter Durchzug

An der htw saar verfügbare hochmoderne Laserstrahlquellen weisen einen Wirkungsgrad von über 30 % auf und eine Strahlqualität von deutlich unter 6 mm*mrad. Damit haben sie eine für die Bearbeitung entscheidende größere Rayleighlänge, die mit der Tiefenschärfe in der Fotografie vergleichbar ist; nahezu gleichbleibende Werte für den maßgeblichen Bearbeitungsparameter „Intensität“ gehen damit einher. Dennoch ist der Lasertiefschweißprozess, der sich ab einer hinreichend großen Intensität von 10^6 W/cm^2 über die Ausbildung einer Dampfkapillare einstellt, noch immer ein Multiparameterprozess. Dies zeigt Abbildung 3 mit Parametern, die für die Laserschweißvariante als besonders relevant identifiziert wurden. Vor diesem Hintergrund konzentrierte sich die Forschungsarbeit auf folgende Schwerpunkte:

1. Vergleich geeigneter Fügegeometrien
2. Erfassung wichtiger Prozesssignale und deren Eignung für Serienschweißprozesse
3. Auswirkung beschichteter Oberflächen der Fügepartner Blech und Kaltfließpressteil

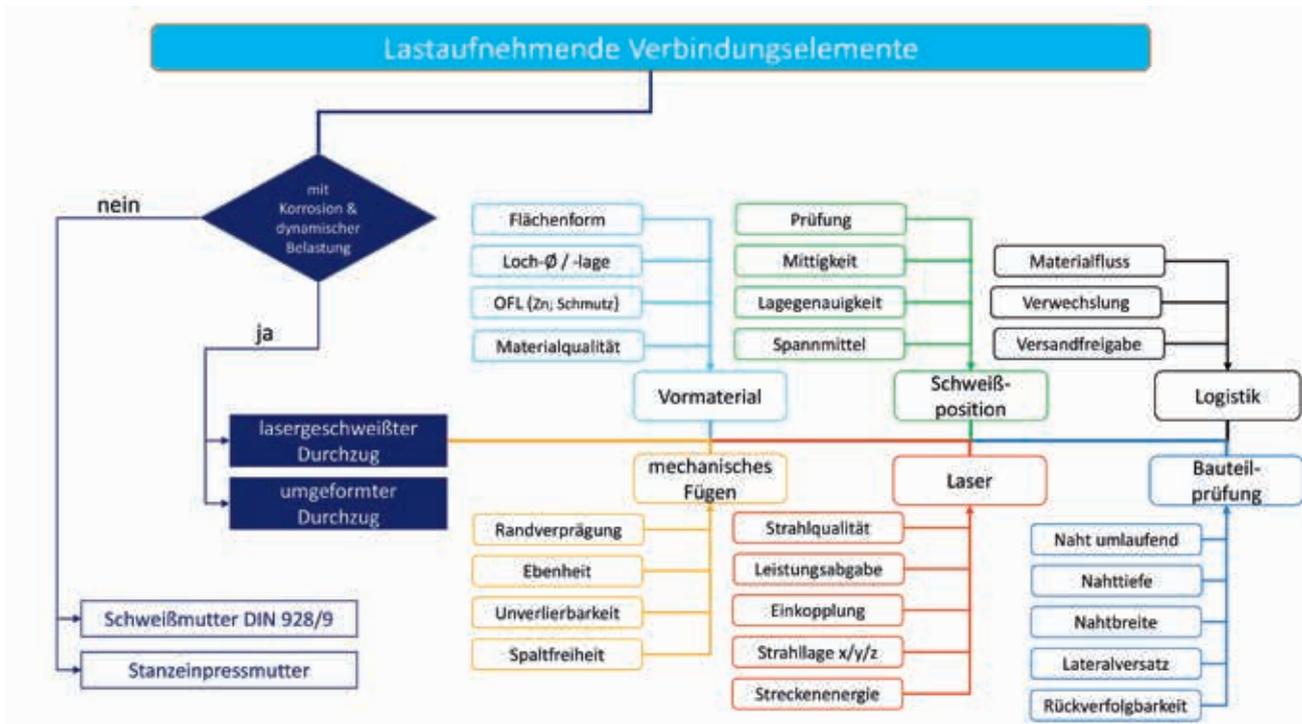


Abb. 3: Wichtige Einflussparameter beim Laserschweißen von Durchzügen

Vergleich geeigneter Fügegeometrien

Schwerpunkt dieser Untersuchungen war das Erreichen einer hinreichend hohen Festigkeit verschiedener lasergeschweißter Nahtgeometrien. Hervorzuheben sind die Ergebnisse von Stanzeinpressmuttern, welche kostengünstig während des Tiefziehens noch im Folgeverbundwerkzeug auf der Umformpresse formschlüssig gefügt werden. Sie haben eine gefangene Geometrie (siehe Abb. 4 links oben). Im Vergleich hierzu stehen kaltfließgepresste Durchzüge (oder: „Tuben“; siehe Abb. 4 rechts oben), die in das bereits vorgeformte Blechteil eingepresst werden; eine I-Nahtstumpfstoß-Geometrie bildet sich aus. Als besonders vorteilhaft im Sinne der Entgasung hat sich diese Verbindung erwiesen, weil die sich ausbildende Dampfkapillare strömungsmechanisch den geringsten Widerstand für den abströmenden Metalldampf darstellt (siehe Abb. 4 rechts oben). Im Gegensatz hierzu kommt es beim Schweißen von Stanzeinpressmuttern durch den im Kapillargrund reflektierten Laserstrahl zu einem Überhitzen der Schmelze und dann zu stochastischen Schmelzauswürfen (siehe Abb. 4 links unten).

Erfassung wichtiger Prozesssignale und deren Eignung für Serienschweißprozesse

Ein optimales Bearbeitungsergebnis, hohe Prozesseffizienz und durchgängige Rückverfolgbarkeit sind zwingende Voraussetzungen dafür, dass ein Fertigungsverfahren in der Serienproduktion eingesetzt werden kann – wie dies beim laser-

geschweißten Durchzug seit dem Jahr 2014 der Fall ist. Mit einem geeigneten Monitoring-System kann das Einhalten dieser drei Punkte über eine Verarbeitung geeigneter Prozessdaten und -signale sichergestellt werden, so dass keine ungeprüften und mangelhaften Bauteile in Umlauf kommen. Untersucht wurde zu diesem Zweck die Tauglichkeit mehrerer Verfahren:

1. als Pre-Process-Monitoring die Fügestellen-erkennung (x/y-Koordinaten) mittels bildverarbeitender Systeme sowie die Vermessung der Bearbeitungsebene (z-Koordinate),
2. als In-Process-Monitoring¹ (In-Situ-Messung) die Überwachung der rückreflektierten Laserstrahlung, der Leuchtdichteintensität des Metalldampfplasmas und der Schmelzbadtemperatur (siehe schematische Darstellung in Abb. 5 links) und
3. als Post-Process-Monitoring² die sich ausbildenden Unterschiede von Ultraschallsignalen sowie der Thermografiemessung (Abb. 5 rechts; Quelle: edevis GmbH).

Auswirkung beschichteter Oberflächen der Fügepartner Blech und Kaltfließpressteil

Das Laserschweißen beschichteter Oberflächen kann aufgrund des Verdampfens niedrig siedender Zink-Anteile zu Schmelzauswürfen und damit zu sinkenden Festigkeitswerten führen. Hoher Dampfdruck wird begünstigt durch das Fehlen von Entgasungskanälen. Die Unterschiede gestörter und ungestörter Entgasung konnten bereits in Abbildung 4 bei zwei unterschiedlichen

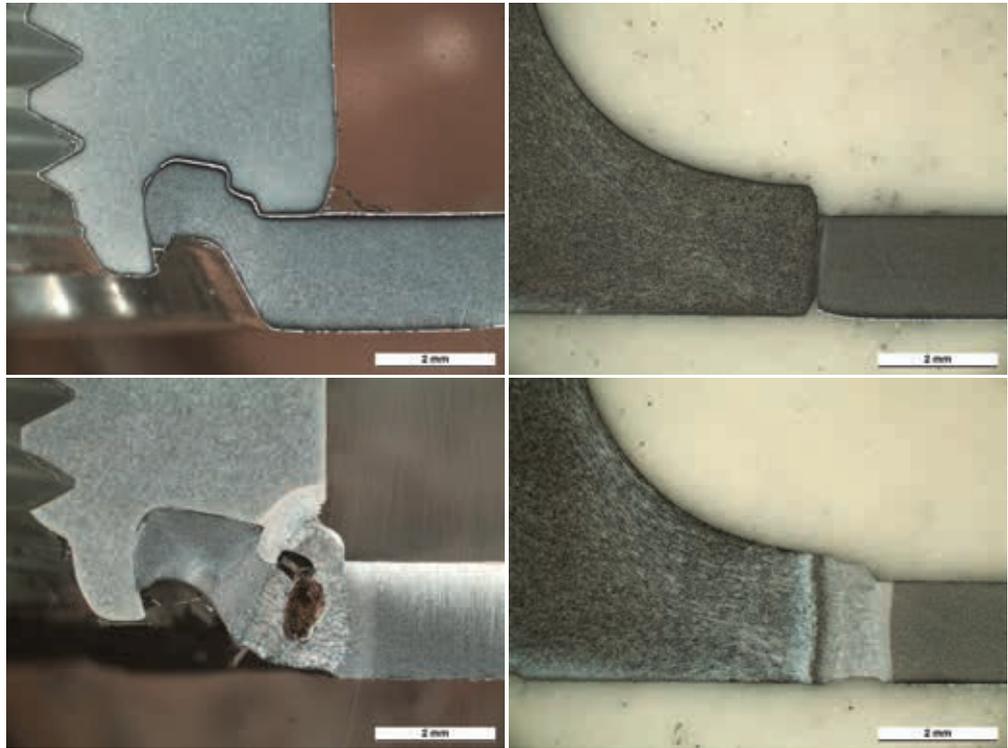


Abb. 4: Vergleichende Darstellung von ungeschweißten (oben) und geschweißten Durchzügen (unten). Sehr gut erkennbar ist die schlechte Nahtqualität einer regulären Stanzeinpressmutter mit „gefangener“ Fügegeometrie (linke Seite) und einer laserschweißgerechten Ausführung mit homogener Nahtausbildung und hoher Festigkeit (rechte Seite).

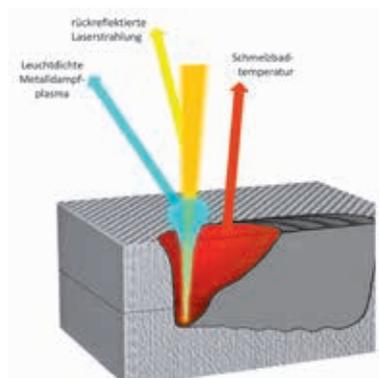
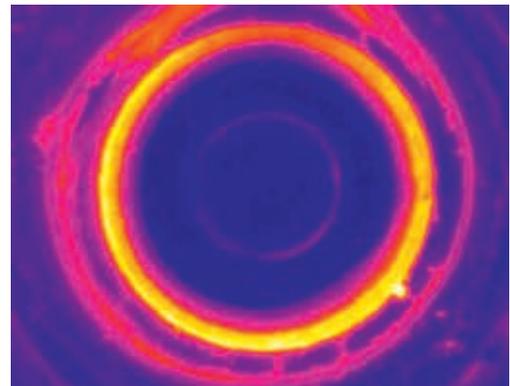


Abb. 5: Schematische Darstellung zu verarbeitender Signale aus Prozessemissionen als Beispiel für das In-Process-Monitoring (links) sowie ein Bild der induktiv angeregten Thermografiemessung des bereits geschweißten Fügepalts eines Durchzugs (rechts). Quelle: edevis GmbH, Stuttgart



Geometrien dokumentiert werden; dieser Effekt wird nochmals bei zinkbeschichteten Fügepartnern verstärkt, so dass in einer ersten Versuchsreihe nur der Einfluss von Bearbeitungsparametern am I-Naht-Stumpfstoß untersucht wurde. Verglichen mit unbeschichteten Fügepartnern sind die Unterschiede in der mikroskopischen Untersuchung bei der Metallographie zwar erkennbar, diese haben jedoch keinen Einfluss auf die Festigkeit der Verbindung. Dennoch sind Schwankungen der Streckenenergie, d. h. dem Quotient aus Leistung durch Vorschubgeschwindigkeit, aus Gründen der Energieeffizienz zu vermeiden.

Ausblick

Lasergeschweißte Durchzüge finden seit Produktionsbeginn der neuen PKW-Mittelklasse (C-Klasse, Baureihe 205) Anwendung bei Mercedes³. Herausforderungen und damit Grundlage zukünftiger Forschungsarbeiten sind die Forschung mit neuen Leichtbaumaterialien

(Schwerpunkt: Aluminium-Legierungen) und zu neuen Überwachungs- und Regelstrategien, das Erarbeiten einer Norm für den Industriepartner Mercedes zur Festlegung von Standards sowie das Vermeiden von Durchschweißungen mit neuen Nahtgeometrien zur Effizienzsteigerung.

¹ STUMM, C.; BUSSE, M.; LEINENBACH, F.; WILBERT, M.; BECKER, P.; FAUPEL, B.; GRIEBSCHE, J.: Steigerung der Prozessstabilität bei der Lasermaterialbearbeitung mittels Multisensorüberwachung zur Implementierung einer Echtzeit-Regelung, DVS Congress 2012, Saarbrücken, 17.09. - 18.09.2012

² BASTUCK, M.; VALESKE, B.; GRIEBSCHE, J.: Neuartige Einsatzmöglichkeiten der Hochfrequenz-Ultraschallprüfung für die Überwachung und schnelle Optimierung der Schweißnahtqualität beim Laserschweißen von ultrahochfesten Karosseriestählen (22MnB5) DGZfP-/DACH Jahrestagung, 17.-19. Sept. 2012, Graz (Österreich)

³ LÖFFLER, K.: Automotive Photonics, Konferenz zu Anwendungen und Trends in der Automobilindustrie, Trumpf Ditzingen, 27.1.2015

Physikalische Adsorption – Materialcharakterisierung, Prozessentwicklung und physikalische Modellbildung

**Prof. Dr. Klaus Kimmerle, Lenny Castro, Dr. Daniel Fickinger,
Dr. Egbert Schippert, Stefan Zellner, Gerhard Braun**

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Das Institut für Physikalische Prozesstechnik (ipp-htw saar) arbeitet seit Jahren an der Materialcharakterisierung, innovativen Anwendungen, der Optimierung bestehender Verfahren und an der Entwicklung neuer Prozesse. Ein Kerngebiet ist dabei die physikalische Adsorption. Unter anderem wurden Aktivkohlefasergewebe eingehend charakterisiert und bzgl. ihrer adsorptiven Eigenschaften untersucht. Aktivkohle kann Schadstoffe und lästige Geruchsstoffe effizient aus Abluftströmen entfernen. Die Aufnahmefähigkeit dieser Materialien für zu entfernende Stoffe wird aber durch die Anwesenheit von Wasserdampf beeinträchtigt. Die qualitative und quantitative Analyse dieser Beeinträchtigung ist unter anderem ein Forschungsschwerpunkt. Aus Messergebnissen, unter der Zuhilfenahme des am ipp-htw saar entwickelten ALI[®]-Modells zur Beschreibung der Adsorption reiner Stoffe, konnte so eine empirische Gleichung entwickelt werden, die auch die sogenannte Co-Adsorption von Schadstoffen und Wasserdampf beschreibt. Sie trägt so dazu bei, Anlagen und Prozesse genauer und somit auch effizienter vorhersagen und auslegen zu können.

F— L'Institut de techniques physiques des processus (ipp-htw saar – Institut für Physikalische Prozesstechnik) travaille depuis des années sur la caractérisation des matériaux, des applications innovantes, l'optimisation de procédés existants et au développement de nouveaux processus. Dans ces activités, l'adsorption physique constitue un domaine clé. Entre autres des textiles à base de charbon actif ont été caractérisés en profondeur et leurs propriétés adsorptives ont été étudiées. Des flux d'air sortant, le charbon actif est en mesure de retirer efficacement des substances nocives et des substances odorantes désagréables. Toutefois, l'aptitude de ces matériaux à adsorber les substances que l'on veut retirer est gênée par la présence de vapeur d'eau. Les analyses qualitatives et quantitatives de cette gêne constituent entre autres un thème de recherche principal. À partir des résultats de mesure et en s'aidant du modèle ALI[®] développé à l'ipp-htw saar pour décrire l'adsorption de substances pures, il a été possible de développer une équation empirique qui décrit aussi la co-adsorption, ainsi nommée, de substances nocives et de vapeur d'eau. Elle contribue ainsi à « prédire » et à concevoir les installations et processus avec plus de précision, donc d'une manière plus efficace.

E— The Institute for Physical Process Engineering (ipp-htw saar – Institut für Physikalische Prozesstechnik) has for years been working on material characterisation, innovative applications, the optimisation of existing processes and on the development of new processes. A core interest lies in physical adsorption. Among other things, activated charcoal fabrics were thoroughly characterised and investigated in terms of their adsorptive properties. Activated charcoal can efficiently remove pollutants and annoying odours from exhaust air streams. However, the capacity of these materials to absorb these substances is also impaired by the presence of water vapour. The qualitative and quantitative analysis of these impairments is just one of the research topics being focussed on. Using measurement results and with the assistance of the ALI[®] model used to describe the adsorption of pure substances developed at ipp-htw saar, it was possible to develop an empirical equation which also describes what is referred to as the co-adsorption of pollutants and water vapour. It thus makes a contribution to predicting the behaviour of plants and processes more precisely and therefore also more efficiently.

Abb. 1: Aus derzeit verfügbaren Informationen konstruierte mögliche Anordnung von ~6 Mikrographiten und 3 Porenbreiten, P-0, P-1 und P-2, mit inneren Poren zwischen den Mikrographiten sowie Nanoporen zwischen den Graphen-Lagen

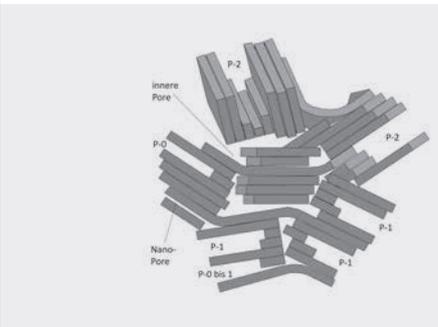
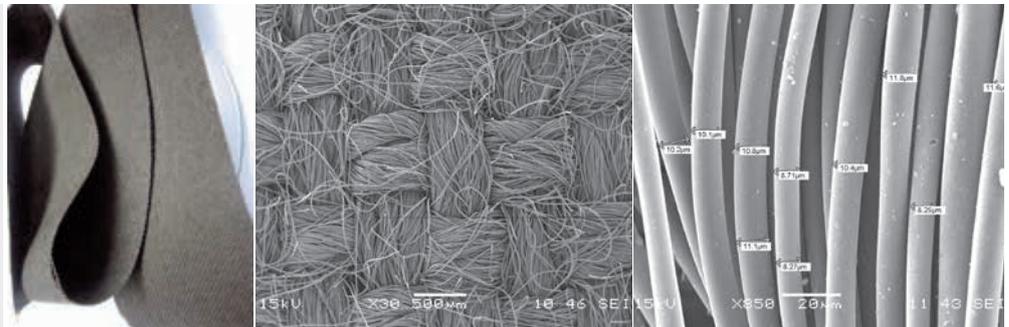


Abb. 2: Aktivkohlefasergewebe ACC507-15, im Original (links), 30-fach vergrößert (mittig) und 850-fach vergrößert (rechts)



Als Adsorption bezeichnet man die Anreicherung von Stoffen aus Gasen oder Flüssigkeiten an der Oberfläche von Festkörpern. Adsorptive Verfahren zählen zu den am häufigsten eingesetzten industriellen Trennverfahren. Sie zeichnen sich durch Energieeffizienz und geringe Kosten aus. Das Institut für Physikalische Prozesstechnik (ipp-htw saar) arbeitet seit Jahren an der Materialcharakterisierung, innovativen Anwendungen, der Optimierung bestehender Verfahren und an der Entwicklung neuer Prozesse. Dabei helfen eigens entwickelte Werkzeuge wie das ALL⁶-Modell zur Beschreibung der Adsorption und experimentelle Einrichtungen wie die Gleichgewichtsadsorptionsanlage. Neben industrieller Forschung steht das ipp-htw saar auch für Grundlagenforschung sowie die Verknüpfung beider Disziplinen. Zum Arbeitsgebiet Adsorption zählen unter anderem Projekte, in denen neueste Materialien auf ihre noch unbekannte Aufnahmekapazität für beispielsweise aus der Luft zu entfernende Schad- oder Geruchsstoffe untersucht werden. Diese Materialien können in industriellen Prozessen als regenerierbare Alternative zu „Wegwerf-Chemikalien“ eingesetzt werden. Im Fokus stehen als traditionelle Adsorbentien auch aktivierte Kohlen. Spezielle Aktivkohlefasergewebe wurden intensiv untersucht. So konnten neue Erkenntnisse zu deren innerer Struktur sowie zu industriellen Anwendungen erlangt werden. Aktivkohlen zählen seit langem aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit und hohen Beladepazität zu den wichtigsten Adsorptionsmaterialien. Trotzdem ist ihre innere Struktur bis heute nicht vollständig geklärt. Makroskopische Phänomene, wie elektrische Leitfähigkeit oder thermische und mechanische Stabilität, können nicht vollständig durch Modellvorstellungen des inneren Aufbaus dieser Materialien

erklärt werden. Generell bestehen Aktivkohlen hauptsächlich aus amorphen Graphenstrukturen und besitzen aufgrund ihres ausgeprägten Porensystems eine sehr große innere Oberfläche. Diese kann mitunter 2500 m² pro Gramm Aktivkohle betragen. Zwei Gramm Aktivkohle beinhalten somit die Fläche eines Fußballfelds. An jeder Oberfläche kann Adsorption stattfinden, weshalb Materialien mit besonders großen inneren Oberflächen auch besonders gut für die Adsorption geeignet sind. Trotzdem bleibt die Form und Größe der Poren, d. h. die Porenstruktur, entscheidend für die Leistungsfähigkeit solcher Materialien. Besitzt beispielsweise ein Material ausschließlich so kleine Poren, dass Schadstoffmoleküle aufgrund ihrer Größe nicht in diese eindringen können, findet auch keine Adsorption statt und das Material ist, trotz der eventuell riesigen inneren Oberfläche, für diese Anwendung ungeeignet. Die genaue Beschaffenheit der Aktivkohleporen, d. h. Form, Größe und Anzahl, ist unbekannt. Aktivkohle ist wohl, auch wegen der unzähligen Ausgangsmaterialien, Aktivierungsarten und Aktivierungsgrade so komplex, dass ein einheitliches Bild der Struktur nicht gegeben werden kann und in der Literatur nicht zu finden ist. Dies macht wiederum die Interpretation von Phänomenen bei der Adsorption und anderen makroskopischen Erscheinungen schwierig und erfordert weitere Forschung. Zusammenfassend sei gesagt, dass die innere Struktur von mikroporösen Aktivkohlefasergewebe (ACCs) aus Mikrographiten besteht, die sehr kleine Ausdehnungen haben, ~ 2 nm breit bzw. lang und aus wenigen Graphen-Lagen aufgebaut sind. Daneben sind fullerentartige Strukturen, d. h. gebogene Strukturen enthalten. Mit diesen und weiteren Aussagen wurde ein hypothetischer Ausschnitt aus dem Gefüge von ACCs konstru-

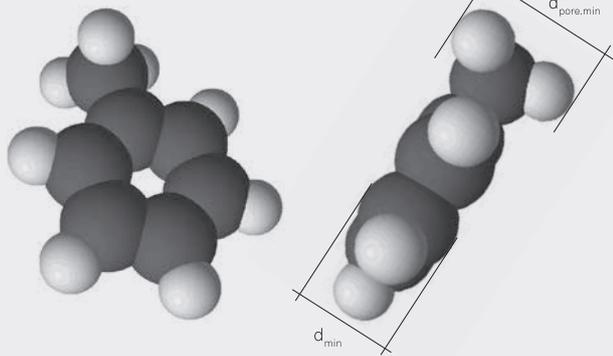


Abb. 3: Toluol, schematische Moleküldarstellung als „Draufsicht“ (links) und „Seitenansicht“ (rechts)

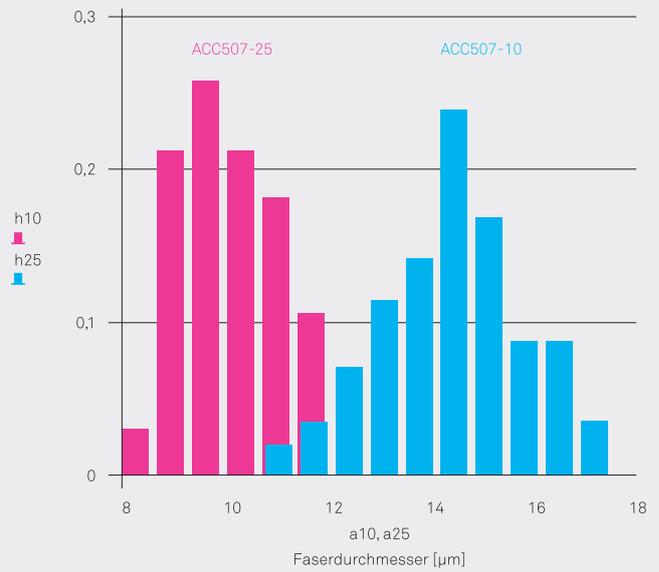


Abb. 4: Häufigkeitsverteilung der Einzelfaserdurchmesser von ACC507-10 (blau) und ACC507-25 (rot)

iert und dargestellt, siehe Abbildung 1, wie er möglicherweise im Inneren vorliegt. Ausgehend vom selben Ausgangsmaterial besitzen die hier untersuchten Aktivkohlefasern je nach Grad der Aktivierung verschiedene Porenstrukturen. Da diese durch stufenweise Aktivierung entstehen, kann die Entstehung der Porenstruktur Schritt für Schritt verfolgt und untersucht werden. Durch Aktivierung mit den Oxidationsmitteln Kohlendioxid und Wasserdampf wird der kohlenstoffhaltige Ausgangsstoff bei erhöhter Temperatur in einem Schritt karbonisiert und erhält seine Porenstruktur. Das Ausmaß der Aktivierung bestimmt das Porenvolumen, die Porengrößen-Verteilung, die innere Oberfläche der Materialien und ist eine Funktion der Aktivierungsdauer. Die entstandenen Poren sind schlitzförmig und ausschließlich mikroporös, d. h. entstandene Poren haben einen Durchmesser kleiner als 2 nm (ein Haar ist 25000-mal so dick).

Vier Aktivierungsgrade eines Aktivkohlefasergewebes standen für Untersuchungen zur Verfürgung, Herstellerangaben entsprechend mit inneren Oberflächen von 1000 m²/g bis 2500 m²/g bei den von der Firma Kynol gelieferten ACCs ACC507-10 bis ACC507-25. Abbildung 2 zeigt untersuchte ACCs in verschiedenen Vergrößerungen. Das Gewebe besteht aus ca. 10 µm dicken, runden Einzelfasern. Der kleine Einzelfaserdurchmesser macht ACCs hinsichtlich der Kinetik, also der Geschwindigkeit des adsorptiven Prozesses, im Vergleich zu granulierten Aktivkohlen um Größenordnungen schneller. Gewöhnliche Granulat-Aktivkohlen haben Pellet-Durchmesser von bis zu 3 mm. Die Stoffanlagerung ist dadurch verlangsamt, dass Moleküle zuerst durch Porenkanäle ins Innere der Pellets gelangen müssen, um dort Adsorptionsplätze zu besetzen. Die

hier untersuchten Adsorptive sind u. a. n-Pentan und Toluol, siehe Abbildung 3.

Die minimale Breite, welche eine schlitzförmige Pore zur Molekül-Aufnahme haben muss, wurde mittels der van-der-Waals-Radien der Atome in der Bindung ermittelt. Aus Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen von Frau Dr. Freitag-Weber (htw saar, Abbildung 2) konnte der mittlere Faserdurchmesser bestimmt werden. Abbildung 4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Faserdurchmesser für zwei ACCs. Je höher die Aktivkohle aktiviert ist, d. h. je mehr Porenvolumen und innere Oberfläche sie besitzt, desto geringer ist der Faserdurchmesser. Der Gewichtsverlust durch die Aktivierung ist nicht nur der Schaffung von Porenvolumen geschuldet, sondern auch dem Materialabbrand von außen. Der mittlere Durchmesser beträgt bei ACC507-10 rund 13,8 µm, beim höchsten Aktivierungsgrad ACC507-25 aber nur noch 9,6 µm. Die Messung der Reinstoffdichte mittels Heliumpyknometrie konnte zeigen, dass im Inneren der nicht aktivierten ACCs nur sehr wenige verschlossene Poren vorliegen. Die elektrische Leitfähigkeit wurde als Funktion der Temperatur und des Aktivierungsgrads vermessen. Sie können der Änderung des Porenvolumens, des Porendurchmessers und im ersten Ansatz auch der Vernetzung von Mikrographiten zugeschrieben werden. Ein Ergebnis, das in der Literatur bisher nicht beschrieben ist. Schließlich wurden auch Standarduntersuchungen wie die Messung der N₂- bzw. CO₂-Adsorption durchgeführt, aus deren Ergebnis die Porengrößenverteilung der Materialien berechnet wurde.

Die Ergebnisse legen die Hypothese nahe, dass die Porenstruktur der verschiedenen ACCs aus fünf diskreten Porentypen besteht, die mit zunehmendem Aktivierungsgrad diskret und

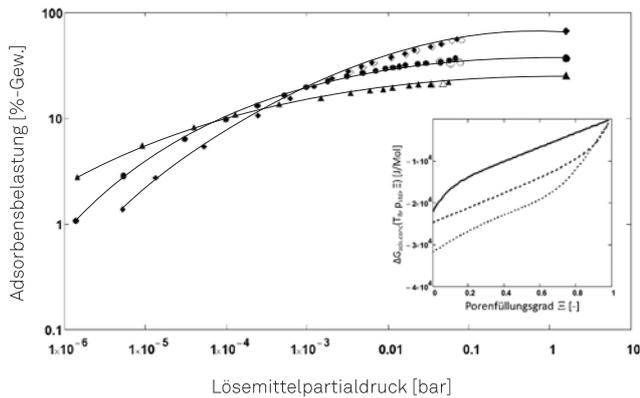


Abb. 5: Adsorptionsisothermen von n-Pentan bei 50 °C auf ACC507-10 (Dreiecke), ACC507-15 (Vollkreise) und ACC507-20 (Rauten); bei ~ 2.6 bar die Maximalbeladungen; unten rechts die Freie-Adsorptionenthalpie nach ALI² für Toluol an den drei Aktivierungsgraden ACC507-10 (strichpunktiert, unten), ACC507-15 (punktiert, mittig) und ACC507-20 (durchgezogen, oben)

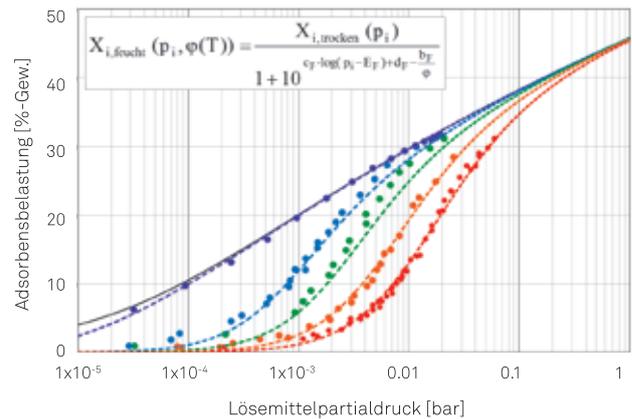


Abb. 6: Adsorptionsisothermen von n-Pentan auf ACC507-15 bei 50 °C und relativen Feuchten von 0 % (schwarz), 45 % (lila), 63 % (blau), 70 % (grün), 78 % (orange) und 84 % (rot), gestrichelte Linien sind Messwertanpassungen mit der entwickelten empirischen Gleichung (oben links)

direkt ineinander übergehen, d. h. gebildet oder abgebaut werden. Mithilfe der genannten und weiterer Untersuchungen an ACCs konnte die innere Struktur von Aktivkohlen näher beschrieben werden und teilweise makroskopische Erscheinungen mit der Mikrostruktur verknüpft werden. Die Ergebnisse der Reinstoffadsorption an Adsorbentien werden in Form von Adsorptionsisothermen dargestellt. Sie geben die Kapazität der Beladung [Gew. %] bei konstanter Temperatur als Funktion des Adsorptivdruckes [bar] in der Gasphase an. Mithilfe der Gleichgewichtsadsorptionsanlage ist es möglich, Adsorptionsisothermen von Lösemitteln auf mikro- und mesoporösen Adsorbentien in einem weiten Temperaturbereich von 40 °C bis 200 °C zu messen. Abbildung 5 zeigt Adsorptionsisothermen von n-Pentan bei 50 °C. Das Adsorptionsverhalten ändert sich mit dem Aktivierungsgrad deutlich. Der Aktivierungsgrad ACC507-10 ist aufgrund seiner ausschließlich mikroporösen Struktur und dem großen Anteil sehr kleiner Poren im unteren Konzentrationsbereich den höher aktivierten ACCs überlegen. In engsten Poren überlappen sich die anziehenden Kräfte und können so stärker auf adsorbierte Moleküle wirken. Mithilfe des am ipp-htw saar entwickelten ALI²-Modells ist es möglich, die Messwerte sehr genau mit mathematischen Funktionen zu beschreiben. Wegen der thermodynamischen Konsistenz und den physikalischen Inhalten des Modells ist auch die Interpolation und Extrapolation der gemessenen Adsorptionsisothermen in andere Temperaturen und Konzentrationen möglich. So kann die Adsorptionskapazität von

Adsorbentien mit sehr wenig Messaufwand bei beliebigen Temperaturen und Konzentrationen beschrieben werden. Für die Apparateauslegung und Simulation ist dies ebenso wichtig wie für die spätere industrielle Anwendung mit ihren sich ändernden Temperaturen und Konzentrationen. Das ALI²-Modell bietet außerdem die Möglichkeit, Adsorbens-Adsorptiv-Systeme zu vergleichen. Dazu wird die Freie-Adsorptionenthalpie des Adsorbat-Konzentrats bei unendlicher Verdünnung bestimmt. Für Toluol ist deren Verlauf in Abbildung 5 für drei ACCs dargestellt. Es zeigt sich, dass mithilfe des ALI²-Modells und dessen Thermodynamik eine Verknüpfung zwischen makroskopischer Adsorption und mikroskopischer Aktivkohlestruktur geschaffen werden kann. Mit der Gleichgewichtsadsorptionsanlage konnten neben reinen Stoffen außerdem Gemisch-Isothermen für Lösemittel und Wasser gemessen werden, siehe Abbildung 6. Diese sind in der Literatur nur unzureichend beschrieben, obwohl die Komponente Wasserdampf in den meisten Prozessen eine Rolle spielt. Dies liegt vor allem an den messtechnischen Schwierigkeiten und dem zeitlichen Aufwand. Betrachtet man die Messergebnisse, z. B. eine Lösemittelbeladung von ~20 % bei 0 % relativer Feuchte, so ist diese Lösemittelbeladung bei 84 % relativer Feuchte nur noch ~ 1.5 %. Wasserdampf beeinträchtigt die Lösemitteladsorption gewaltig! Aus den Messergebnissen konnte eine empirische Gleichung zur Beschreibung der Adsorptionskapazität von ACCs in feuchter Luft abgeleitet werden. Diese ist zur industriellen Auslegung und Optimierung solcher Apparate sehr wichtig.

Landmark: Nährstoffrecycling in landbasierten marinen Kreislaufanlagen durch die integrierte Produktion von Mikroalgenbiomasse

Prof. Dr. Uwe Waller

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Die Aquakultur hat in der letzten Dekade weltweit zugenommen. Heute liefert sie im globalen Maßstab mehr Lebensmittel als die Fischerei, deren Potentiale ausgeschöpft wurden. Eine weitere Steigerung der Produktion erfordert neue Verfahren. Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt LANDMARK befasst sich mit Kreislaufprozessen für die Lebensmittelproduktion in der Aquakultur. Die Basistechnologie wurde in Fürstenhausen bei Saarbrücken im kommerziellen Maßstab umgesetzt. Dort werden Meeresfische in vier unabhängigen Anlagen produziert. Kreislaufanlagen sind der Weg in eine hochwertige und sichere Versorgung, wenn die Produktion von Fischen, Krebs- und Weichtieren mit der Produktion von phototropher, pflanzlicher Biomasse gekoppelt wird. An der htw saar wurde eine Bioverfahrenstechnik zur Patentreife entwickelt und im Labormaßstab erprobt. Im Labor Aquakultur der htw saar werden heute Studierende der Hochschule und auch Studierende anderer Hochschulen aus dem In- und Ausland in diese weltweit neue Bioprozess- und Automatisierungstechnik eingeführt. Das Labor Aquakultur berät nationale und internationale Gremien in Fragen der nachhaltigen, kreislaufgeführten Aquakulturproduktion.

F— Au cours de la dernière décennie, l'aquaculture a pris un puissant essor mondial. Aujourd'hui, elle livre à l'échelle globale plus de produits alimentaires que la pêche dont les potentiels ont été épuisés. Une poursuite de croissance de la production requiert de nouveaux procédés. Le projet de recherche et de développement LANDMARK s'occupe des processus en circuit fermé requis par la fabrication de produits alimentaires en aquaculture. La technologie de base a été transposée avec succès à Fürstenhausen près de Sarrebruck. Là-bas, des poissons de mer sont produits dans quatre installations indépendantes. Les installations en circuit fermé sont la voie vers une desserte de haute qualité et sûre lorsqu'on couple la production de poissons, crevettes et mollusques avec la production d'une biomasse végétale phototrope. À l'htw saar, une technique de procédé bio a été portée à maturité pour la breveter puis testée à l'échelle de laboratoire. Au laboratoire d'aquaculture de l'htw saar, les étudiants de cette grande école et d'autres établissements supérieurs venus d'Allemagne et de l'étranger se familiarisent avec cette technique des processus bio et d'automatisation mondialement inédite. Le laboratoire d'aquaculture conseille les instances nationales et internationales sur les questions de production aquacole durable en circuit fermé.

E— Aquaculture has gained in importance globally during the last decade and continues to grow. Today, on a global scale, it provides more food than fisheries, whose potentials have been exhausted. A further increase in production needs state of the art technology. The LANDMARK research and development project deals with closed loop processes for aquaculture production. The basic technology was successfully setup in Fürstenhausen, near Saarbrücken. Today, sea fish is commercially produced in four independent rearing systems. The technology provides a way to sustainability, high quality, and safe supply, if production of fish, crustaceans and mollusks is coupled with the production of phototrophic, plant biomass. A bioprocess technology was developed and tested at laboratory scale. It is ready to be patented. Today our students and students from domestic and foreign universities are learning sustainable aquaculture technology. The teaching body is multidisciplinary. The biotechnology is unique worldwide. The aquaculture laboratory provides advise to national and international bodies in the area of sustainable, closed-loop aquaculture production.



Abb. 1: Das Labor Aquakultur in Fürstenhausen bei Saarbrücken.

Einleitung

Die Aquakultur befindet sich weltweit in einem Paradigmenwechsel. Durch ökologisch verträgliche Produktionsmethoden soll die steigende Produktion sichergestellt werden, nachdem die Überlastung der natürlichen globalen Ressourcen zur Erschöpfung der Fischbestände geführt hat. Nach Informationen der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen realisiert die Aquakultur heute, bezogen auf Fische, Krebs- und Weichtiere, über die Hälfte des Lebensmittelbedarfs. Die bei weiter wachsender Weltbevölkerung zunehmende Versorgungslücke benötigt Aquakulturverfahren, die auf ökologischen Prinzipien und moderner Prozess- und Automatisierungstechnik basieren. Das ist von führenden Aquakultur-Nationen erkannt worden.

Die Umweltbelastung und die systemimmanenten Umweltgefahren führen weltweit zur Entwicklung technischer Kreisläufe für die Aquakultur. Die htw saar hat diesen Trend frühzeitig aufgenommen und vor sechs Jahren das Labor Aquakultur (Abb. 1) eröffnet, um einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung einer modernen Aquakultur zu leisten. Die interdisziplinäre Forschung und Entwicklung im Bereich technischer Kreisläufe für die Aquakultur ist heute auch ein Arbeitsbereich im Institut für Physikalische Prozesstechnik der htw saar (IPP).

Weltweit einmalig ist die wirtschaftliche Vernetzung der Projekte. In unmittelbarer Nähe zur Hochschule, in Fürstenhausen, ist 2014 eine kommerzielle Produktion von Meerestieren in Betrieb gegangen, die neben Wolfsbarsch (*Dicentrarchus labrax*) und Dorade (*Sparus aurata*)

auch den Yellowtail Kingfish (*Seriola lalandi*) produziert. Moderne Kreislauftechnologie für die Produktion von Meerestieren, die heute von der neomar GmbH (neomar.de) angeboten wird, erfordert über die bekannten grundlegenden Verfahren hinaus zusätzliche Komponenten (Flotations- und Membrantrennverfahren), um die Wasserqualität zu garantieren. Wasser- und Energieverbrauch müssen minimiert werden. Das ist in Fürstenhausen im Saarland erreicht worden. Die an die Biologie der Arten individuell angepasste Prozessführung und Prozessautomatisierung und der Hygienestandard resultieren in einer außerordentlichen Produktqualität. Mit moderner Logistik erreichen frische Meerestiere innerhalb von Stunden den Verbraucher.

Die Reststoffe bei der Fischproduktion – Kohlenstoff, Stickstoff und Phosphor in partikulärer und gelöster Form – erreichen in Anlagen dieser Größe wirtschaftlich interessante Größenordnungen. Das bisher verfolgte Entsorgungskonzept muss durch ein Recyclingkonzept ersetzt werden, um die Nachhaltigkeit des Verfahrens zu optimieren. Das Labor Aquakultur befasst sich mit diesem Thema in nationaler und internationaler Forschung. In Zukunft werden Reststoffe aus der Fischproduktion der Produktion von Mikroalgen als Rohstoff für die Futtermittelproduktion zugeführt. Natürliche Stoffkreisläufe werden mit Hilfe moderner Prozess- und Automatisierungstechnik abgebildet (Abb. 2). Die lineare Abfallwirtschaft wird durch eine nachhaltige Kreislaufwirtschaft ersetzt. Die Koppelung von Aquakultur mit der Produktion energiereicher Biomassen ist ein Zukunftsthema mit hohem Potential in Europa (enalgae.eu) und weltweit.

Beschreibung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Durch eine Erweiterung der Prozesskette einer Kreislaufanlage für die Aquakultur von Fischen (Abb. 2) werden die bei der Fischproduktion anfallenden Reststoffe verwertet. Nährstoffe werden nicht mehr, wie in Netzkäfigen oder Teichen, mit erheblichen Folgen für die Umwelt abgegeben. Das Prozesswasser in einer Kreislaufanlage entspricht in seiner Qualität dem Meerwasser der Ozeane. Das ist unabdingbare Voraussetzung, um Meeresfische züchten zu können. Aufgrund ihrer Biologie muss das Prozesswasser partikelfrei und nährstoffarm sein. Prozesswasser dieser Qualität kann in Photobioreaktoren für die Zucht von Mikroalgen verwendet werden.

Ein entscheidender Schritt für die gekoppelte Produktion von Mikroalgen in einer Nährstoffkaskade sind hinreichende Prozesswasservolumenströme, um trotz der niedrigen Nährstoffkonzentrationen im Prozesswasser der Fischproduktion ausreichend Nährstoffe dem Photobioreaktor-Prozess zuzuführen. Im Entwicklungsverlauf haben sich Membranverfahren bewährt, mit denen einerseits das Prozesswasser vorbehandelt wird, um Mikroorganismen zu entfernen, und andererseits die Mikroalgenbiomasse im Photobioreaktor zurückgehalten wird (Abb. 3).

Die Abbildung 4 zeigt einen tubulären Photobioreaktor im Labor Aquakultur. Er ist in einem Gewächshaus aufgestellt. Die Produktion von Mikroalgenbiomasse erfolgt mit Sonnenlicht und den Nährstoffen aus der Kreislaufanlage für die Produktion von Meeresfischen (Abb. 3). Die untersuchte Mikroalge, *Nannochloropsis salina*,

hat einen sehr hohen Lipidanteil. Die Lipide sind Rohstoff für Futtermittel, womit der in Abbildung 2 schematisch dargestellte Kreislauf weitgehend geschlossen werden kann. Die im Labor Aquakultur entwickelte Prozesstechnik zeichnet natürliche Prozesse nach und zeigt damit einen Weg auf, die Aquakulturproduktion in Zukunft nachhaltig zu entwickeln.

Abbildung 4 zeigt erste Ergebnisse einer experimentellen Produktion. Nach einer anfänglichen Phase, in der die Anlage justiert wurde, zeigte die anschließende Produktionsphase die grundsätzliche Machbarkeit des Verfahrens auf. Eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit soll in zukünftigen Forschungs- und Entwicklungsprojekten erreicht werden. Die Mikroalgenbiomasse kann als Rohstoff in die Futtermittelproduktion und damit in den Aquakultur-Produktionsprozess zurückgespeist werden. Dafür werden zurzeit die notwendigen Verarbeitungsprozesse untersucht.

Die Ergebnisse des Projekts LANDMARK haben eine hohe Überdeckung mit Forschungsprogrammen in Deutschland und Europa, sodass in diesem Forschungs- und Entwicklungsbereich gute Fördermöglichkeiten gesehen werden. Ein Zukunftsfeld der Koppel- und Kaskadenproduktion sind erneuerbare Biotreibstoffe für die mobile Gesellschaft. Biotreibstoffe werden nur ausreichend produziert werden können, wenn unkonventionelle Nährstoffquellen, z. B. aus Aquakulturen, genutzt werden. Das Labor Aquakultur arbeitet in der INTERREG IVB Strategic Initiative EnAlgae an diesem Thema.

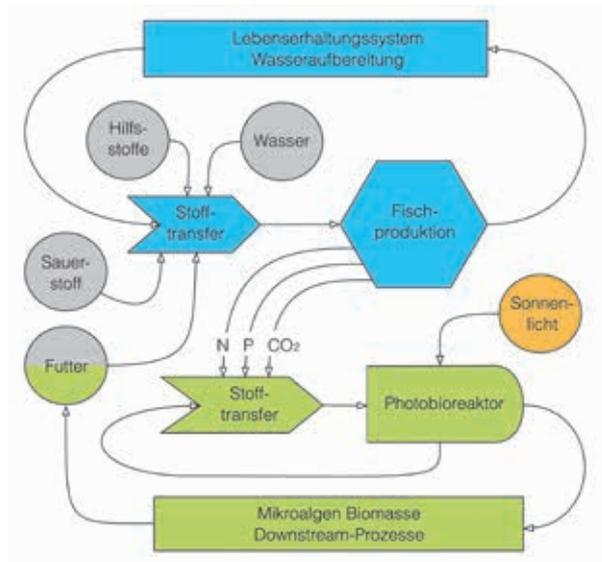


Abb. 2: Das LANDMARK Konzept. Der Kreislauf besteht aus dem Kreislauf für die Fischproduktion (Lebensmittelproduktion, blau) und dem Kreislauf für das Nährstoffrecycling über einen Photobioreaktor (grün). Die Stoff- und Energierückführung erfolgt über das Futter, dem wertvolle Inhaltsstoffe aus den Mikroalgen (ungesättigte Fettsäuren, Eiweiß) zugeführt werden. Die aus der Fischproduktion anfallenden und verwertbaren Stoffe sind Stickstoff (N), Phosphor (P) und Kohlenstoffdioxid (Kohlenstoffdioxid).

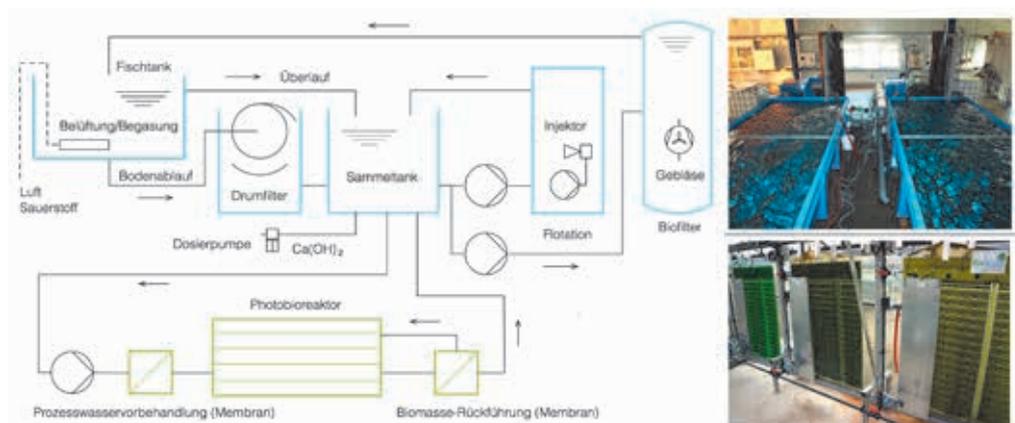


Abb. 3: Schematische Darstellung des experimentellen Kreislaufs bestehend aus dem Kreislauf für die Fischproduktion (blau) und seinen Komponenten für die Wasseraufbereitung und die integrierte Mikroalgenproduktion (grün) mit der Prozesswasservorbehandlung und Biomasse-Rückführung. Kleines Bild oben: Aufsicht auf zwei experimentelle Kreislaufanlagen. Kleines Bild unten: Flachplatten-Photobioreaktoren im Gewächshaus des Labor Aquakultur in Fürstenhausen bei Saarbrücken.

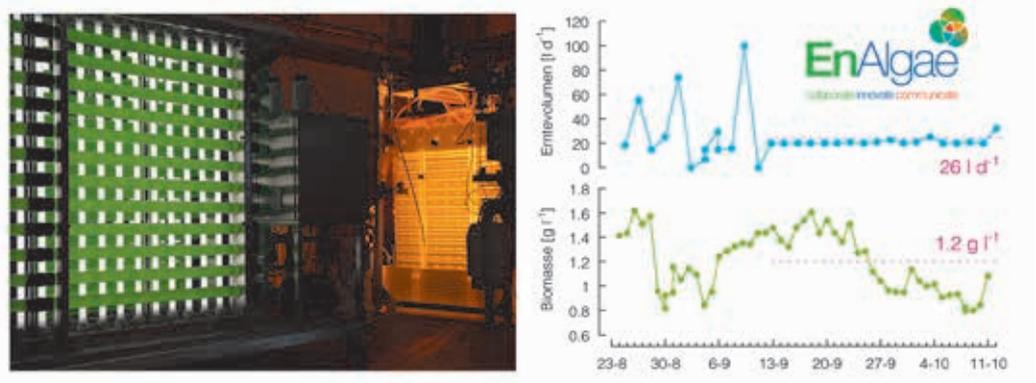
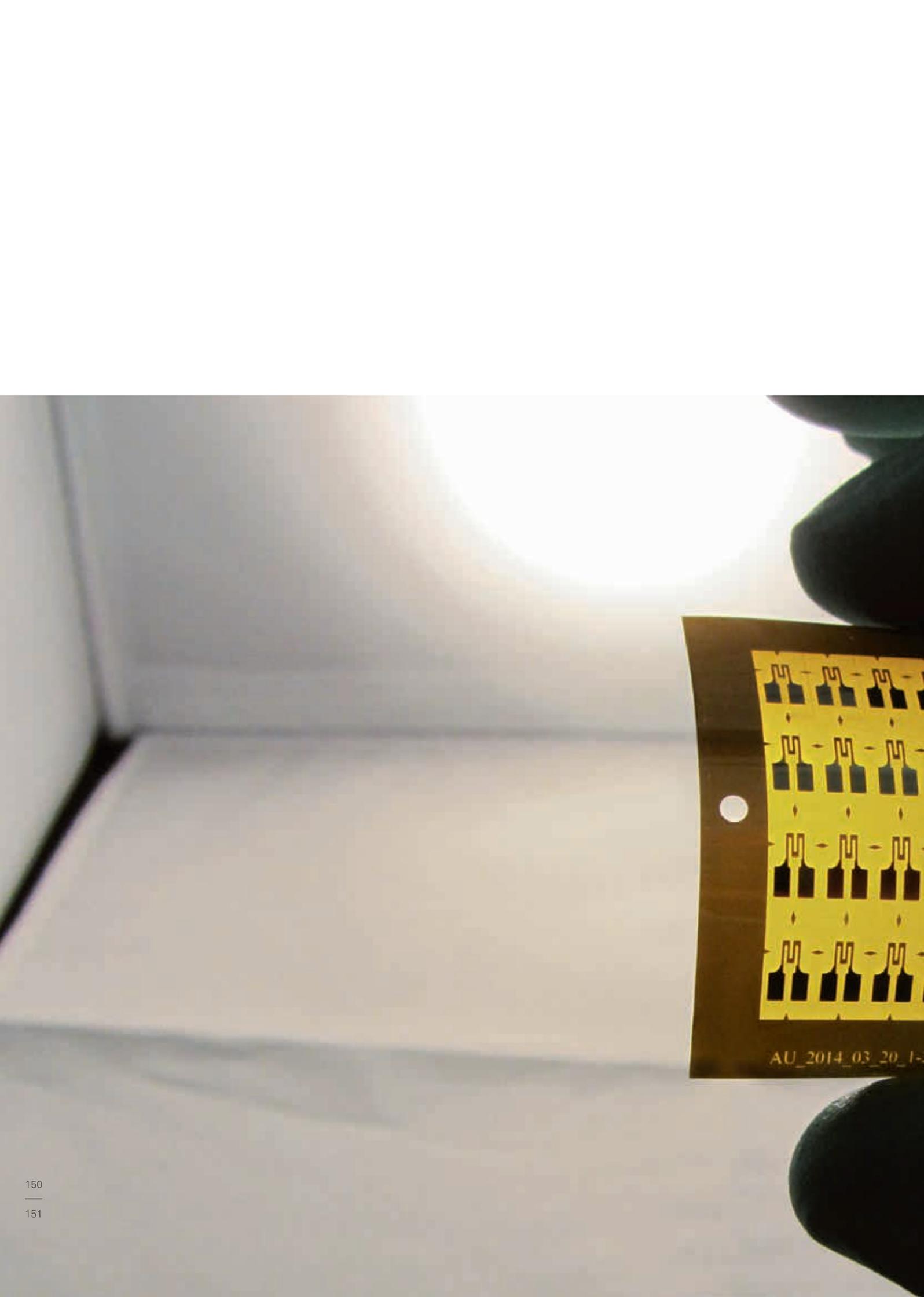
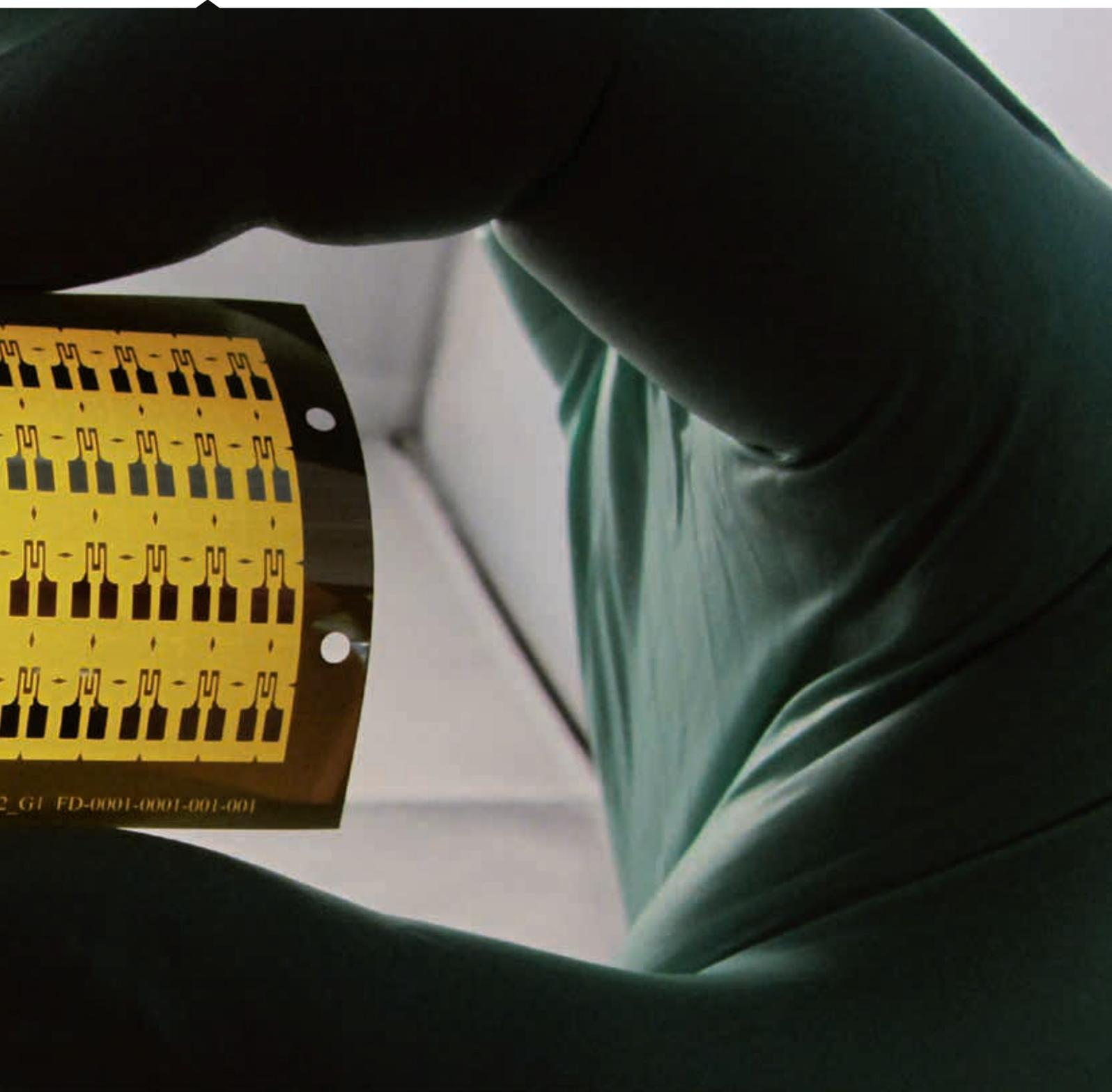


Abb. 4: Bild: Zwei Photobioreaktoren im Labor Aquakultur. Links: Der experimentelle tubuläre Photobioreaktor. Rechts im Hintergrund: Ein Flachplattenreaktor. Die grafische Darstellung rechts zeigt den Verlauf einer experimentellen Produktion der Mikroalge *Nannochloropsis salina* in einem tubulären Photobioreaktor über einen mehrmonatigen Zeitraum.



Mechatronik und Sensorik



2_G1 FD-0001-0001-001-001

Fluidtechnik

Prof. Dr. Jochen Gessat

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Fluidtechnik (Hydraulik und Pneumatik) wird breitbandig in der produzierenden Industrie, in mobilen Arbeitsmaschinen, in der Automobilindustrie und vielen anderen Bereichen eingesetzt. Im Saarland und der angrenzenden Region sind wichtige Hersteller sowie Anwender aus der Branche vertreten. In Kooperation mit dem Verband der Metall- und Elektroindustrie des Saarlandes e. V. (ME Saar) und der Industrie- und Handelskammer des Saarlandes (IHK) ist in diesem Zusammenhang eine Stiftungsprofessur an der htw saar geschaffen worden, um dieses wichtige Fachgebiet zu besetzen und voranzutreiben. Seit 2011 ist eine Forschungsgruppe aktiv, die sich mit aktuellen Fragestellungen der Hydraulik beschäftigt, die sich aus zwei Megatrends ableiten: Dies ist zum einen die Zielsetzung geräuschärmerer und komfortablerer Systeme, zum anderen die Forderung nach energieeffizienten Antrieben.

F— L'industrie, le machinisme de travail mobile, le secteur automobile et de nombreux autres domaines mettent en œuvre à grande échelle les techniques des fluides (hydraulique et pneumatique). Dans la Sarre et dans la région limitrophe sont implantés d'importants fabricants et utilisateurs de ce secteur. En coopération avec le Verband der Metall- und Elektroindustrie des Saarlandes e. V. (ME Saar) et avec l'Industrie- und Handelskammer (IHK) de la Sarre qui la financent, une chaire de professorat a été créée à l'htw saar afin de pourvoir cet important domaine disciplinaire et de le faire progresser. Depuis 2011 est à l'œuvre un groupe de recherche qui s'occupe des problématiques actuelles de l'hydraulique qui découlent de deux mégatendances : Il s'agit de développer des systèmes moins bruyants et plus confortables et, second objectif, de trouver des entraînements efficaces en énergie.

E— Fluids technology (hydraulics and pneumatics) is very broadly employed in the producing industry, in mobile machines, in the automotive industry and in numerous other fields. Important manufacturers and industry users are represented in Saarland and the neighbouring region. In this context, and in cooperation with Verband der Metall- und Elektroindustrie des Saarlandes e. V. (ME Saar) and Industrie- und Handelskammer (IHK) in Saarland, an endowed professorship was created at htw saar in order to fill this important field with life and drive it forwards. A research group, looking into current hydraulics problems derived from two megatrends, has been actively involved since 2011: one of these is the aim to produce quieter and more comfortable systems, the other is the demand for energy-efficient drives.

In einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten ersten Forschungsprojekt werden Sekundärmaßnahmen zur Geräusch- und Schwingungsreduzierung hydraulischer Systeme erarbeitet. Hier stehen die Leitungssysteme mit ihrem Übertragungsverhalten im Fokus. Beispiele dazu sind Hydraulikbagger oder Land- und Forstmaschinen, an denen Leitungssysteme die Verbindung zu den Aktoren (Zylinder, Motoren) vornehmen. Diese Schläuche, Rohre, Verbindungselemente o. Ä. bestimmen u. a. das Systemverhalten und damit z. B. die Schnelligkeit einer Regelung oder auch das akustische Verhalten, ähnlich wie dies durch eine Luftsäulenschwingung in einer Flöte bekannt ist. Weitere Anwendungen sind hydraulische Leitungsnetze in Flugzeugen oder lange Verbindungen in der Offshore-Technik.

Das Projekt fand in Kooperation mit der Firma Fluidon GmbH aus Aachen statt und erstreckte

sich über insgesamt 3 Jahre (2011 – 2014). Die Fa. Parker unterstützte das Vorhaben durch Teilelieferungen und Spezialanfertigungen.

Ein Anwendungsbeispiel der neuen Methoden zeigt Abbildung 1. Hier finden sich die Messergebnisse von vier verschiedenen Schläuchen hinsichtlich ihres Frequenzganges, die erhebliche Unterschiede in den Dämpfungseigenschaften erkennen lassen. Dies äußert sich im Hydrauliksystem durch unterschiedliche Geräuschabstrahlung und/oder auch Dauerfestigkeitseigenschaften. Z. B. würde die Pulsation einer 12-Zähne-Pumpe bei Drehzahl 1500 1/min (300 Hz) durch die Schlauchvariante B besonders gut gedämpft werden.

Die gemessenen Eigenschaften werden über neu entwickelte Berechnungsverfahren identifiziert und in die Modellbildung überführt, um detailliertere Systemberechnungen durchführen zu

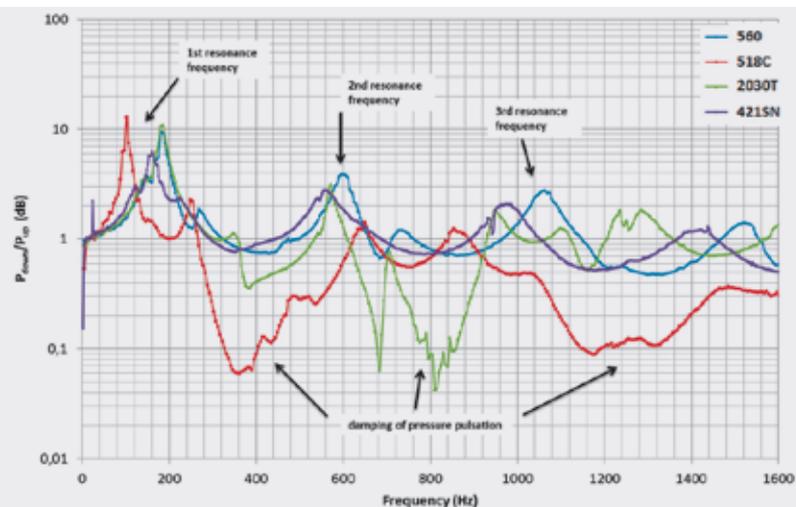


Abb. 1: Messung der Transferfunktion verschiedener Schlauchleitungen

können. Das Beispiel in Abbildung 2 zeigt, wie sich eine Pulsationsanregung von 125 Hz gravierend unterschiedlich auswirken kann. Während Leitung 1 eine erhebliche Verstärkung zeigt, kann mit Leitungssystem 3 sogar eine Abschwächung der Pulsation erreicht werden.

Die neu entwickelten Methoden sind jüngst durch den Projektpartner in komplexeren Fragestellungen der Luftfahrtindustrie sowie durch

tial in der Optimierung der Komponente „Pumpe“ für neue Betriebspunkte (z. B. Druckhalten bei niedriger Drehzahl) sowie der Schaffung von Auslegungsprozessen und -werkzeugen, die ein Optimum der Energieausnutzung gewährleisten. Der Bereich Robustheit betrifft Fragestellungen, die u. a. auf hydraulische Schwingungsanregung zurückgehen. Dies sind Problemstellungen aus den Gebieten Akustik sowie der Bauteilfestigkeit.

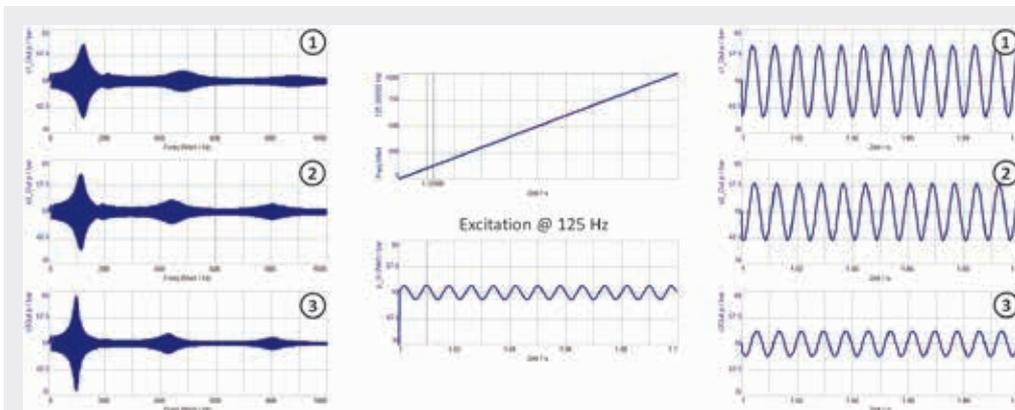


Abb. 2: Simulation von Leitungssystemen

die htw saar in Entwicklungsarbeiten aus der Automobilindustrie angewandt worden. Ferner sind die Verfahren auf Anwendungsbeispiele außerhalb der Ölhydraulik appliziert worden (z. B. Kraftstoffsysteme, Wasser-Reinigungssysteme).

Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt beschäftigt sich mit energiesparenden Motorpumpen-Aggregaten. Hierzu wird ab 2015 ein ebenfalls vom BMBF gefördertes vierjähriges Forschungsprojekt gestartet, in dem neuartige elektrohydraulische Antriebssysteme hinsichtlich Energieverbrauch, Robustheit und intelligenten „Features“ mit dem Ziel einer Optimierung untersucht werden. Hier liegt das Entwicklungspoten-

Ein ebenfalls große Innovationshöhe birgt der Bereich „intelligente Features“: Hiermit ist beispielsweise die Nutzung von Sensorsignalen gemeint, mit denen Größen zur Steuerung und Regelung auf die Motorseite zurückgeführt werden, so dass z. B. Betriebsmodi intelligent beeinflusst werden oder sogar lernfähige Systeme entstehen können. Ferner ist hierdurch ggf. der Entfall weiterer Komponenten der übrigen Anlage möglich, wodurch Systemkosten gesenkt werden können.

Als Dienstleistungen offeriert die Gruppe sowohl praktische Untersuchungen als auch Problemlösungen mit Hilfe der digitalen Simulation, Abbildung 3.

Für messtechnische Untersuchungen steht ein vielseitiges Messsystem zur Verfügung („Hose Expert“), mit welchem die Transferfunktionen für Druck- und Volumenstrompulsationen in einem Frequenzbereich bis 2 kHz bestimmt werden können. Diese enthalten wichtige Informationen wie Schallausbreitungsgeschwindigkeit oder das Dämpfungsmaß.

Ein weiterer Prüfstand („Pump Expert“) bildet die für neuartige Pumpenanwendungen (drehzahlvariable Antriebe) wichtigen Systemrandbedingungen wie z. B. Temperaturschocks und spezielle Lastzyklen ab. Damit können z. B. der Einfluss auf den Wirkungsgrad ermittelt werden oder günstigere Betriebspunkte unter Beachtung der Charakteristik der elektrischen Maschine gefunden werden.

Der Ventilprüfstand ermöglicht die Untersuchung elektrohydraulischer Ventile hinsichtlich ihres Frequenzganges oder die Aufnahme der Differenzdruck- oder Volumenstrom-Signal-Kennlinie. Die gewonnenen Daten der Testvorrichtungen können in Simulationsmodelle implementiert werden. Kombiniert mit Modellen einer ständig wachsenden Komponentendatenbank wird es möglich, auch komplette Systeme detaillierter zu simulieren. Die Modelle helfen, Versuche bei der Entwicklung einzusparen und damit den Zeit- und Kostenaufwand zu reduzieren. Anwendungen der genannten Methoden sind z. B. die akustische Verbesserung von Systemen, die Lebensdauererhöhung oder die Quantifizierung des Energieverbrauchs.

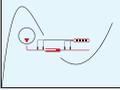
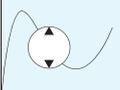
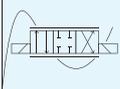
HOSE-Expert	<p>Dynamische Übertragungseigenschaften</p> <ul style="list-style-type: none"> • Variable Arbeitspunkte für Druck und Fluidtemperatur • Pulsationsfrequenzen bis 2 kHz • Flexibler Aufbau 	
PUMP-Expert	<p>Energieeffizienter drehzahlvariabler Antrieb</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pumpenleckage am Druckregelbetrieb • Pumpendruck Auf- und Abbau • Pumpenerwärmung • Wirkungsgradmessungen • Temperaturschocktests • Zyklussimulationen 	
VALVE-Expert	<p>Ventilprüfstand</p> <ul style="list-style-type: none"> • Test an Servo- und Proportionalventilen • Durchfluss und Leckagemessung • Druckverstärkungsmessung • Nennfluss bis 80 l/min • Drücke bis zu 210bar 	

Abb. 3: Prüfstände

Forschungskooperation des Labors für Optische Mess- und Lasertechnik der htw saar mit der Schweizer Firma inNET Monitoring AG

Prof. Dr. Martin Löffler-Mang

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Das Labor für Optische Mess- und Lasertechnik an der htw saar forscht seit über 15 Jahren in den Bereichen Optik, Meteorologie, Laser- und Partikelmesstechnik. Dieses Know-how wurde angewendet, um den weltweit ersten automatischen Sensor für Hagelmessungen am Boden zu entwickeln. Dieser Sensor erfasst über zwei sensible Mikrofone den Impuls und die Energie der Hagelkörner. Anhand dieser Daten lässt sich errechnen, wie viele Hagelkörner in welcher Größe gefallen sind. Das portable Gerät wird mittlerweile unter Lizenz in der Schweiz hergestellt, 20 Messstationen in Deutschland und der Schweiz ermöglichen erste Langzeitmessungen. Die Forscher hoffen, dank einer gesicherten Datengrundlage neue Erkenntnisse über das Auftreten von Hagelschlag, die Schadenwirkung und mögliche Schadenreduzierung zu gewinnen. In Ergänzung stellt der Beitrag „NebioSens“ vor, einen intelligenten und patentierten Nebelsensor des OML-Labors, der Beschränkungen bestehender Systeme ausweitet und dadurch eine verbesserte Abschätzbarkeit des Gefährdungspotentials verschiedenartiger Nebelsituationen (z. B. Eisnebel) gewährleistet.

F— Le laboratoire des techniques optiques de métrologie et laser auprès de l'htw saar fait un travail de recherche depuis plus de 15 ans dans les domaines Optique, Météorologie, Techniques laser et de mesure des particules. Ce savoir-faire a été utilisé pour développer – en première mondiale – un capteur automatique mesurant la grêle au sol. Via deux micros sensibles, ce capteur saisit l'impulsion et l'énergie des grêlons. À l'aide de ces données, il est possible de calculer combien de grêlons sont tombés et de quelle taille. Entre-temps, l'appareil portable est fabriqué sous licence en Suisse ; 20 stations de mesure en Allemagne et en Suisse permettent les premières mesures de longue durée. Les chercheurs espèrent, grâce à une base de données sauvegardée, acquérir de nouveaux éléments de connaissance sur les chutes de grêle, les dégâts qu'elles occasionnent et une réduction possible des dégâts. Complémentairement, l'article « NebioSens » présente un détecteur de brouillard intelligent et breveté du laboratoire OML, qui fait reculer les restrictions des systèmes existants et garantit ainsi une meilleure estimabilité du potentiel de risques propre à différents types de brouillards (brouillard givrant par exemple).

E— The laboratory for optical measuring and laser technology at htw saar has been researching in the fields of optics, meteorology, laser and particle measurements for more than 15 years. This expertise was applied to develop the world's first automatic sensor for measuring hail on the ground. Using two sensitive microphones, this sensor records the momentum and energy of the hailstones. Using this data the number of hailstones fallen, and their size, can be calculated. The portable device is now manufactured under licence in Switzerland, 20 monitoring stations in Germany and Switzerland allow the first long-term surveys. Thanks to reliable baseline data the researchers hope for new insights into hailstorms, the damage they cause and options for damage reduction. A supplementary article, „NebioSens“, presents an intelligent and patented fog sensor from the OML laboratory, which breaks the limitations of existing system and thus guarantees improved estimates of the hazard potentials of different fog situations (e.g. freezing fog).



Abb. 1: Hagelsensor mit Untergestell auf dem Schulhaus in Entlebuch, Schweiz

HaSe

Seit Mitte 2010 gibt es eine hervorragende Kooperation zwischen dem OML-Labor (Labor für Optische Mess- und Lasertechnik der htw saar) und der kleinen, innovativen Firma inNET Monitoring AG in Altdorf (Schweiz). Schon gleich zu Beginn wurde klar, dass die bisherigen Forschungsthemen des OML-Labors und die Erweiterungspläne von inNET in hervorragender Weise aufeinander abgestimmt schienen, ohne dass die beiden Partner bis dahin voneinander gewusst hatten. Es war deshalb nicht verwunderlich, gleichwohl sehr erfreulich, dass inNET quasi instantan die Beteiligung an einer kofinanzierten Stelle anbot.

Thema zum Start der Kooperation war vorrangig der an der htw saar entwickelte Hagelsensor (HaSe), für den inNET einen exklusiven Lizenzvertrag erwarb. Beim HaSe handelt es sich um den weltweit ersten automatischen Sensor für Hagelmessungen am Boden. Er erfasst an einzelnen Hagelkörnern gleichzeitig deren Impuls und kinetische Energie mit zwei Piezo-Mikrofonen und versieht jedes Ereignis mit einem Zeitstempel. Abbildung 1 zeigt einen HaSe auf dem Dach der Schule in Entlebuch, einem Schweizer Hagel-Hotspot. Auch die Arbeitsgruppe der htw-saar-Kollegin Martina Lehser ist zu einem kleineren Teil mit Software-Entwicklung für inNET an der Kooperation beteiligt.

Der Markt scheint in der Zwischenzeit reif zu sein für den HaSe, in der Schweiz hat der Verband der kantonalen Feuerversicherungen (Vkf) einige Sensoren aufgestellt, in Baden-Württemberg gibt es ein erstes kleines Messnetz von 10 Sensoren des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT),

MeteoSchweiz plant momentan ein Vorprojekt mit ca. 120 Sensoren und der Wetterdienst in Österreich (ZAMG) hat ebenfalls Interesse angemeldet. Beim Jahrhundert-Hagelunwetter am 28.07.2013 mit über einer Milliarde Euro Schadenssumme konnte erstmals mit einem HaSe realer Hagel detektiert werden. An der Station Aalen wurden innerhalb zwei Minuten insgesamt 56 Hagelkörner registriert mit einer Größe von bis zu 25 mm, in guter Übereinstimmung mit visuellen Beobachtungen in der Nähe.

Die Interessen hinter den verschiedenen Applikationen decken unterschiedliche Bereiche ab. So erprobt der VkF u. a. den Einsatz von HaSe zur Steuerung von Sonnen-Storen an größeren Gebäuden, denn allein in der Schweiz entstehen jährlich Schäden an Storen durch Hagelschlag im zweistelligen Millionenbereich. Beim KIT sind die Fragestellungen eher grundlagenorientiert, Ziele sind eine langfristige Hagelklimatologie und gesicherte Kenntnisse über Anzahl, Dauer und Intensität von Hagelereignissen. MeteoSchweiz schließlich möchte das HaSe-Netzwerk nutzen in Verbindung mit den flächendeckend beobachtenden Niederschlagsradaren. Diese Systeme messen typischerweise oberhalb 1500 m über Grund und es existieren für Hagel noch keine gesicherten Algorithmen zu Extrapolation zum Boden. Hinter allen Anwendungen liegt letztendlich die Hoffnung, dass es gelingen kann, durch automatische Hagelmessungen langfristig Schäden zu reduzieren.

Von April bis September 2014 entstanden in Kooperation mit der Firma inNET drei neue Ideen zur Weiterentwicklung des HaSe. Diese Ideen zur Vereinfachung des Sensors und zur gleichzeitigen Messbereichserweiterung wurden am

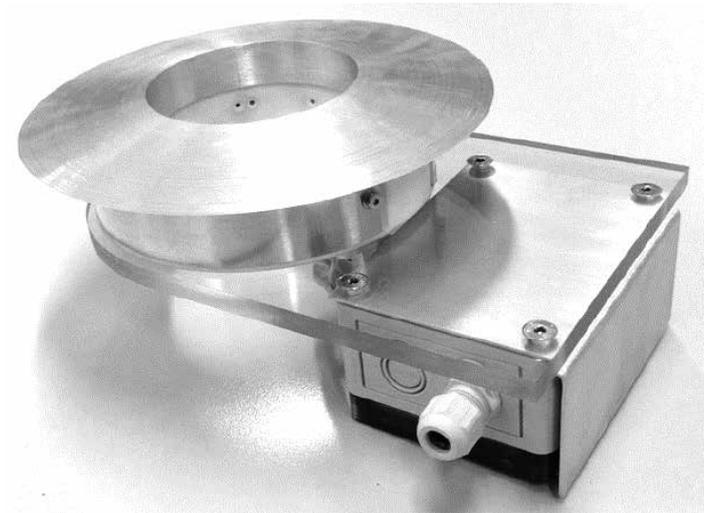


Abb. 2: Prototyp des Nebelsensors für Tests unter realen Bedingungen



Abb. 3: Vollmondphase bei Föhn
Aufnahme vom 23.06.2013, 03 Uhr, Belichtungszeit 30 s

09.09.14 beim Deutschen Patentamt als deutsche Prioritätsanmeldung mit Prüfantrag eingereicht. Für dieses zweite HaSe-Patent konnte im November 2014 ein Unterlizenzierungsvertrag für den amerikanischen und australischen Markt abgeschlossen werden.

NebioSens

Neben dem Patent für den Hagelsensor ist im OML-Labor vor wenigen Jahren ein weiteres Patent für einen Nebelsensor (NebioSens) entstanden, auch dafür hat die Firma inNET einen Lizenzvertrag mit der htw saar abgeschlossen. NebioSens nutzt einerseits das Streulicht unter verschiedenen Beobachtungswinkeln, um eine Aussage über Nebelarten treffen zu können. Aus den Streulichtanteilen unter 35°, 90° und 145° können die Arten „Tropfennebel“, „Eisnebel“ und „Rauch/Dunst“ unterschieden werden. Andererseits bestimmt NebioSens die Sichtweite in Metern aus der Abschwächung des Lichtes im Extinktionssignal. Abbildung 2 zeigt ein Foto des NebioSens-Protoyps.

In der Schweiz wurde bereits eine Marktstudie durchgeführt, wobei NebioSens auf große Resonanz stieß. Vor allem das Amt für Straßenwesen (AStRA) und verschiedene Forschungseinrichtungen warten auf eine erste Kleinserie zum Testen im Feldversuch. Das AStRA denkt über Warnanzeigen entlang der Autobahnen nach, bis hin zu Anzeigen zur Geschwindigkeitsbegrenzung. Dafür interessant ist neben der Sichtweite auch die Kenntnis über den besonders schadensträchtigen Eisnebel. Langfristig besteht die Hoffnung, dass Unfälle verhindert werden können durch die Bestimmung der Sichtweite mit gleichzeitiger Unterscheidung der Nebelarten.

Lichtmonitoring

Ebenfalls schon angelaufen ist ein Pilotprojekt zum Lichtmonitoring in Andermatt, gefördert durch das Amt für Umweltschutz des Kantons Uri und basierend auf einem Konzept, das vom Autor erstellt wurde. Dabei handelt es sich um eine langfristige, messtechnische Erfassung der „Lichtverschmutzung“, um z. B. Veränderungen durch Nutzerverhalten, Tourismus- und Infrastrukturausbau sowie Leuchtmittelauswahl dokumentieren zu können.

Die Messstation für das Monitoring-Projekt wurde im Februar 2013 in Betrieb genommen. Seit diesem Datum werden täglich zu vier Zeitpunkten automatische Aufnahmen mit einer Spiegelreflexkamera (14 mm Weitwinkelobjektiv) gemacht, drei in der Nacht um 23:00, 01:00 und 03:00 Uhr und eine zusätzliche Aufnahme am Tag um 12:00 Uhr als Referenz. Als Belichtungsreihe für die Nachtaufnahmen wurden die folgenden Einstellwerte gewählt: 1/100 s, 1/10 s, 1 s, 3.2 s, 10 s und 30 s. Die Tagaufnahme wird mit 1/1000 s belichtet. Abbildung 3 zeigt eine Aufnahme bei Vollmond mit Föhneinfluss (23.06.2013, 03:00 h, Belichtungszeit 30 s).

Im Gesamtbild und in acht definierten Teilbildern wird mit einer Bildanalyse-Software aus den pixelweisen RGB-Werten jeweils der mittlere Grauwert bestimmt. Abbildung 4 zeigt die Zeitreihe der mittleren Grauwerte für den Bildausschnitt Andermatt, zugrunde liegen alle Nachtaufnahmen mit 30 s Belichtungszeit. Allerdings wurden vorher die Vollmondnächte plus/minus zwei Nächte eliminiert und auch Nebelsituationen wurden aussortiert. Weiterhin sind in Abbildung 4 die gewählten Ausschnitte für Sommer- und Winterperiode markiert, wobei der Sommer

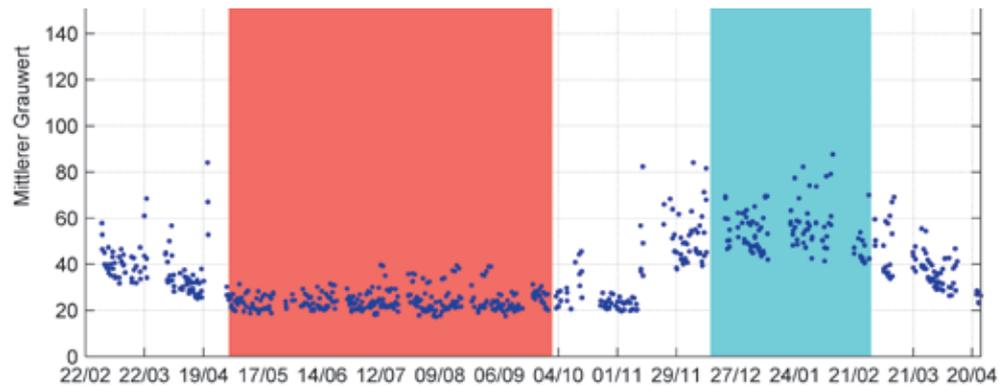


Abb. 4: Zeitreihe der mittleren Grauwerte für Bildausschnitt „Andermatt“, Belichtungszeit 30 s, Mond- und Nebelfilterung. Rot markiert ist die Auswertungsperiode Sommer (01.05. bis 30.09.2014), in blau die Auswertungsperiode Winter (15.12.2013 bis 28.02.2014).

Ausschnitt	MG(ges)	STD(ges)	MG(23)	STD(23)	MG(1&3)	STD(1&3)
Andermatt	24.2	4.4	28.5	4.4	22.1	2.6
Hospental	16.0	7.8	24.8	6.3	11.8	4.0
Bahnhof	58.2	12.2	63.7	13.9	55.7	10.4
Chedi	34.0	9.8	37.7	8.8	32.3	9.8

Tabelle 1: Mittelwerte von MG sowie dazugehörige Standardabweichungen STD für vier verschiedene Datensätze in den ausgewählten Teilgebieten im Sommer 2013. „ges“ bezieht sich auf alle drei Nachtaufnahmen, „23“ auf die entsprechenden Daten für die 23-Uhr-Aufnahmen und „1&3“ auf die 1&3-Uhr-Aufnahmen.

sicher schneefrei sein und der Winter sicher eine geschlossene Schneedecke haben muss.

In Tabelle 1 sind entsprechende Zahlenwerte zusammengestellt. In den ersten beiden Zahlenspalten findet man die Daten für alle drei Nachtaufnahmen mit jeweils 30 s Belichtungszeit, zunächst die Mittelwerte für die MG-Werte und daneben die zugehörigen Standardabweichungen. In Spalten 3 und 4 sind die entsprechenden Daten für die 23-Uhr-Aufnahmen und in Spalten 5 und 6 gemeinsam für die 1&3-Uhr-Aufnahmen zu finden. Für alle vier Bildausschnitte ist die Standardabweichung als Streumaß für die beiden Aufnahmen nach Mitternacht am geringsten, das gilt ebenso für die Mittelwerte der MG-Werte. Dies bedeutet, dass die Helligkeit in den Stunden nach Mitternacht am geringsten ist und recht konstante Werte aufweist. Die aufgelisteten Zahlenwerte können daher als Bezugswerte des Jahres 2013 betrachtet werden und stellen die Referenz für alle weiteren Auswertungen in der Zukunft dar. Der Plan ist, mit Unterstützung des schweizerischen Bundesamts für Umweltschutz, weitere Regionen mit solchen Monitoring-Systemen auszurüsten.

Die Kooperationspläne mit inNET sind damit aber nicht erschöpft, es gibt Voruntersuchungen und Ansätze für weitere gemeinsame Themen und Projekte: (i) im Rahmen einer Bachelorthesis wurde ein Prototyp zur Messung von Feinstaub und Windgeschwindigkeit aufgebaut und es wurden erste Tests damit im Labor durchgeführt; (ii) basierend auf einem älteren, vom Autor entwickelten laser-optischen Niederschlagssensor gibt es Ideen, wie dieser durch Modifikationen zu einem Schneespektrografen ausgebaut werden könnte; (iii) als dritte zukünftige Fragestellung steht die Messung der Inversionshöhe in Alpentälern an, diese Höhe kann drastischen Einfluss auf die Schadstoffausbreitung am Boden in den Tälern haben.

Insgesamt sind inNET und das OML-Labor eine strategische Partnerschaft eingegangen. Die Kooperation mit der htw saar ist in der inNET-Strategie verankert, was beim Strategieworkshop 2013 deutlich wahrzunehmen war. Für das OML-Labor wurde im Gegenzug festgelegt, dass alle neuen Ideen auch daraufhin untersucht werden, ob sie für die Kooperation mit inNET taugen.

Hochsensitive Dehnungsmessstreifen

Prof. Dr. Günter Schultes

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Die Forschungsgruppe Sensorik und Dünnschichttechnik unter Leitung von Prof. Dr. Günter Schultes am Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik befasst sich mit neuartigen nanoskaligen Funktionsschichten und erforscht in grundlegenden Projekten deren physikalische Eigenschaften und Anwendbarkeit. Im vorliegenden Beitrag wird die Entwicklung universell verwendbarer hochsensitiver Folien-Dehnungsmessstreifen skizziert, die im Vergleich zu konventionellen Dehnungsmessstreifen eine deutliche Steigerung der Dehnungsempfindlichkeit und Messgenauigkeit aufweisen. Für die Entwicklung des neuen Nanomaterials auf Nickel-Kohlenstoff-Basis erhielt die Gruppe 2009 den Wissenschaftspreis der saarländischen Landesbank.

F— Le groupe de recherche Circuits sensoriels et Techniques des couches minces, dirigé par le professeur Günter Schultes au Centre de mécatronique et des techniques d'automatisation (Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik), s'occupe de couches fonctionnelles nanométriques d'un nouveau genre et il étudie, dans le cadre de projet fondamentaux, leurs propriétés physiques et leur applicabilité. Le présent article esquisse le développement des jauges extensométriques haute sensibilité, en forme de feuilles et universellement utilisables ; comparé aux jauges extensométriques conventionnelles, elles présentent une sensibilité à l'extension et une précision de mesure nettement accrues. Pour le développement de ce nouveau nanomatériau à base de nickel et de carbone, le Groupe 2009 s'est vu attribuer le Prix scientifique de la Landesbank sarroise.

E— The sensor systems and thin film technology research group, headed by Prof. Günter Schultes at the Centre for Mechatronics and Automation Technology (Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik) studies innovative, nanoscale functional layers and researches their physical properties and applications in fundamental research projects. In this article the development of universally applicable, highly sensitive film strain gauges, displaying a considerable increase in strain sensitivity and measurement precision as compared to conventional strain gauges, is sketched. In 2009, the group was awarded the science prize of the Saarland Landesbank for developing the new, nickel-carbon based nanomaterial.

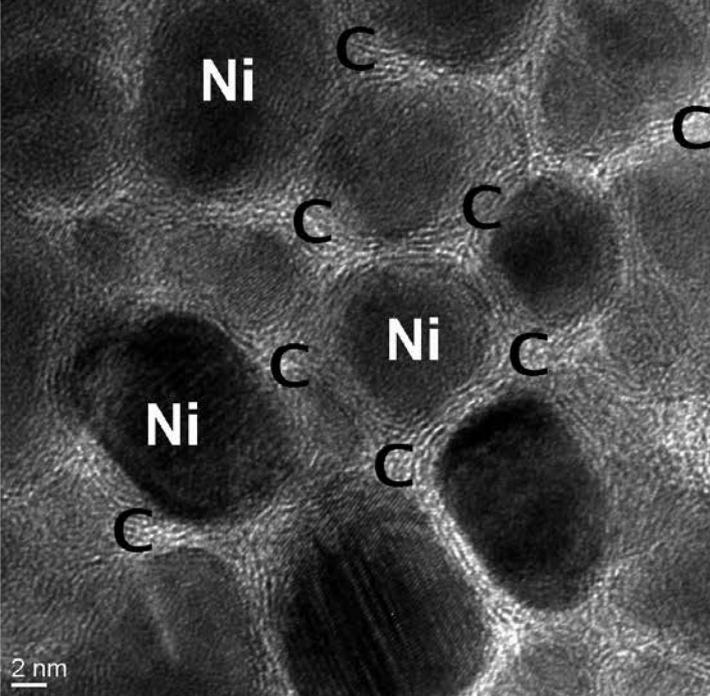


Abb. 1: Elektronenmikroskopische Aufnahme einer Nickel-Kohlenstoff-Schicht.

In der Sensorik der Größen Kraft, Druck und Drehmoment werden üblicherweise Dehnungsmesswiderstände aus metallischen Legierungen zur Erzeugung elektrischer Widerstandsänderungen genutzt. Legierungen wie Konstantan (CuNiMn) sowie CrNi in Form dünner Metallfolien oder als dünne Schicht sind hochstabil und auf minimale Temperaturkoeffizienten einstellbar. Allerdings ist ihre Dehnungsempfindlichkeit (k-Faktor) auf Werte von 2 begrenzt. Granulare Metalle hingegen bestehen aus metallischen Partikeln in einer weniger gut leitfähigen Matrix. Eine elektronenmikroskopische Aufnahme (Abb. 1) zeigt das Beispiel einer Schicht aus etwa 15 Nanometern großen Nickelclustern in einer Matrix aus mehr oder weniger isolierendem Kohlenstoff. Von unserer Gruppe wurde erforscht, dass solche Schichten k-Faktoren von bis zu 30 aufweisen können. Wie verhalten sich die Schichten jedoch unter Temperatur und Dauerbelastung? Ist ihr Widerstand hinreichend stabil für die Nutzung in

der Sensorik? Auch Fragen nach der reproduzierbaren Herstellung und der vorteilhaften Nutzung müssen beantwortet werden.

Am ZeMA in Saarbrücken gelingt es mittlerweile, 50 µm dicke flexible Polyimidfolien reproduzierbar mit Sensorschichten von 100–200 nm Schichtdicke zu versehen und in der Folge hochempfindliche Folien-DMS mit Widerständen von einigen hundert Ohm bis etwa 50 kΩ herzustellen. Ein ausgeklügelter Beschichtungsprozess wird im Rahmen eines Validierungsprojektes des BMBF von Laboranlagen auf eine für Serien geeignete Vakuum-Bandbeschichtungsanlage (für Folien der Größe 30 cm x 250 cm) übertragen. Auch die Strukturierung, Kontaktierung, der Schutz und die Stabilität werden in Hinblick auf die Industrialisierbarkeit bearbeitet. Abbildung 2 zeigt die Herstellungsfolge für ein Nutzen mit 4x8 DMS, das per Ultrakurzzeitlaser strukturiert wurde.

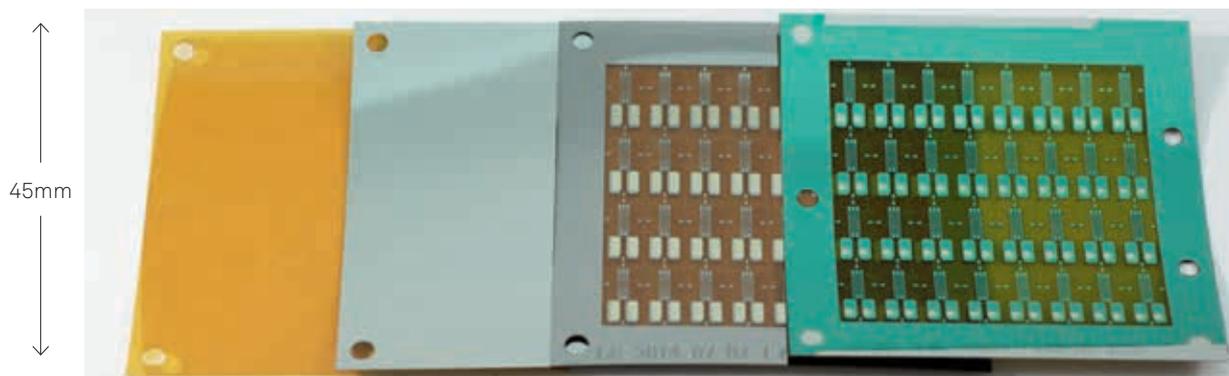


Abb. 2: Stationen der Herstellung: Von der Polyimidfolie zu hochempfindlichen DMS.

Eigenschaft	Wert	Bemerkung
Schichtdicke	0,1 - 0,3 μm	auf 50 μm Polyimid-Folie
Flächenwiderstand	$\sim 100 \Omega/\text{sqr}$	
DMS-Widerstand	500 Ω ... 50 k Ω	
DMS-Größe	wenige mm^2 bis viele cm^2	
DMS-Art	Einzel-DMS, Halb- und Vollbrücke	
k-Faktor	10 ± 1	höher möglich, dann jedoch andere Eigenschaften
k-Faktor transversal	$\sim \frac{1}{2} k$	
Fehler	$< 0,1\%$	Linearität, Hysterese, Kriechen
TKR	$< \pm 10 \text{ ppm/K}$	auf Werkstoff einstellbar
TK0	$< \pm 0,2\%/10\text{K}$	in Brückenschaltung
TKC	$\sim + 0,2\%/10\text{K}$	auf Edelstahl
T-Bereich	$\sim -20^\circ\text{C} \dots + 100^\circ\text{C}$	geklebte Folien-DMS
R-Drift	$< 1 \text{ ppm/h}$	@ 85°C
Kontaktierung	löten, crimpen	bei Folien-DMS

Tabelle 1: Vorläufige Spezifikationen von Folien-DMS mit einem k-Faktor von 10

Die DMS sind mit einer kostengünstig aufzubringenden Schutzschicht und mit lötbaren Kontakten ausgestattet. Nach der Vereinzelnung erfolgt die Applikation auf Sensorkörpern und die vollständige Charakterisierung der Eigenschaften. Zunächst wird eine langzeitstabile DMS-Variante mit einem k-Faktor von etwa 10 zur Reife gebracht, die vorläufigen Spezifikationen sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Anwendungen für hochempfindliche Sensorfolien lassen sich auch im Bereich der Medizintechnik, etwa zur Blutdruckmessung und Pulswellenanalyse, sowie in der Lifestyle-Sensorik identifizieren. Abbildung 3 zeigt ein Versuchsarmband zur Pulswellenanalyse, mit dem registrierten, zeitlich aufgelösten Messergebnis einer Pulswelle.

Automotive Applikationen z. B. zur Beurteilung mechanischer Ereignisse und kraftabhängiger Zustände stellen weitere Nutzungsmöglichkeiten dar. Auch auf Gläsern und auf Stahlelementen haben sich die Schichten bereits bewährt. Auf-

grund des hohen spezifischen Widerstandes und der sehr dünnen Schichtstärke können auch sehr kleine DMS bereits hohe Widerstände aufweisen. Außerdem erlaubt die Strukturierung per Laser eine sehr flexible und angepasste DMS-Gestaltung.

Eine neuartige Lösung mit hohem wirtschaftlichen Potential zeigt das folgende Beispiel aus der Drucksensorik. Ein Membran-Drucksensorelement (Abb. 4) wird aus dem keramischen Werkstoff ZrO_2 gestaltet und mit einer hochempfindlichen Sensorschicht versehen. Die Strukturierung zur Brückenschaltung erfolgt per Laser durch das Einschreiben eines patentierten Musters (siehe Abb. 4) in die Schicht. Anschließend wird das keramische Element mit einem Grundkörper aus Stahl verbunden. Bondkontakte können direkt ohne weitere Kontaktschichten sicher auf der Sensorschicht aufgebracht werden. Verglichen mit Stahlmembran-Drucksensoren sind viele aufwändige Prozessschritte obsolet. So werden keine Isolier- und Kontaktschichten benötigt und es

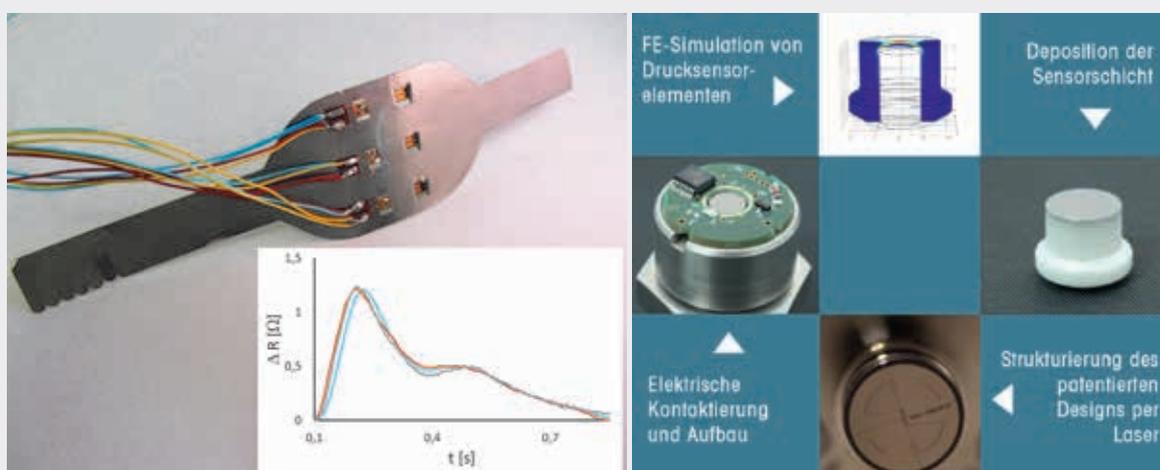


Abb. 3: Versuchsmuster eines Armbandes mit 3 Testsensoren zur Messung von Pulswellen und Blutdruck.

Abb. 4: Stationen eines Keramik-Drucksensors mit einer hochempfindlichen Sensorschicht.



Abb. 5: Forschungsgruppe Sensorik und Dünnschichttechnik

entfallen alle Schritte der photolithographischen Strukturierung. Erhebliche Kostenvorteile zeichnen sich ab. Ein Dimensionierungsbeispiel zeigt einen Drucksensor, der bei 100 bar Nenndruck (mit 0,25 % Dehnung) bereits ein Rohsignal von 3 mV/V entwickelt, jedoch auch zu höheren Drücken innerhalb kleiner Fehlergrenzen bleibt. Der Berstdruck liegt in diesem Fall bei über 900 bar.

Das hohe technologische und ökonomische Potential der Nutzung hochempfindlicher Sensorschichten wird anhand der aufgezeigten Beispiele sichtbar. Die Forschungsgruppe verfügt über verschiedene Patente und betreibt die kontinuierliche Weiterentwicklung der Schichteigenschaften und vorteilhafter Sensorlösungen.

Fazit und Danksagung

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu neuartigen, hochempfindlichen DMS-Materialien sind langwierig und aufwändig, sie werden deshalb nicht von den einschlägigen Firmen betrieben oder finanziert. Ausgehend von Initialförderungen durch die htw saar, konnten die Arbeiten über verschiedene externe Förderungen weitergeführt werden. Zu nennen sind insbesondere das Saarländische Landesforschungsförderprogramm, die BMBF-Förderung aus den Fachhochschulprogrammen, ein DFG-Forschungsprojekt, die kontinuierliche Förderung durch die ZeMA gGmbH und die langjährige Unterstützung durch die Firma Bizerba aus Balingen. Zurzeit ermöglicht ein Förderprojekt innerhalb des Validierungsprogramms des BMBF (VIP-Programm) die Weiterführung der Arbeiten. Mit einer beginnenden Kommerzialisierung der Ergebnisse rechnen wir etwa ab dem Jahr 2017. Die gesamte Forschungsgruppe (Abb. 5) bedankt sich bei allen Fördergebern für die ausdauernde Unterstützung.

Weiterführende Informationen und Publikationen (Auswahl)

Homepage htwsaar.de/sensorik

M. Langosch, M. Cerino, A. Landes, A. Lellig, D. Vollberg, A.-C. Probst, D. Göttel, M. Cerino, O. Freitag-Weber, G. Schultes, Pattern Definition of foil based Sensors with ultrafast UV Lasers, Sensor Kongress, 19-21.5.2015, Nürnberg

M. Cerino, R. Britz, T. Kuberczyk, D. Göttel, A. Landes, M. Langosch, A.-C. Probst, D. Vollberg, G. Schultes, Ceramic based pressure sensor with highly sensitive thin film, Sensor Kongress, 19-21.5.2015, Nürnberg

G. Schultes, D. Vollberg, M. Langosch, A.-C. Probst, A. Landes, D. Göttel, M. Cerino, A. Lellig, O. Freitag-Weber, Highly sensitive foil strain gauges, 4. Tagung Innovative Messtechnik, 28.5.2015, Technisches Museum Wien, Tagungsband, Seite 6 - 11, ISBN 978-3-8440-3560-5

R. Koppert, H. Schmid-Engel, St. Uhlig, A.-C. Probst, D. Goettel, G. Schultes, U. Werner, Structural and physical properties of highly piezoresistive nickel containing hydrogenated carbon thin films, *Diamond & Related Materials*, 25 (2012) 50-58

R. Koppert, D. Göttel, G. Schultes, U. Werner; NanoNi@C: Hochempfindliche Funktionsschicht für Druck- und Kraftsensoren; *tm - Technisches Messen*: Vol. 77, 2010, No. 12, 631-637

G. Schultes, R. Koppert, D. Göttel, O. Freitag-Weber, W. Brode, Schichtwiderstand mit konstantem Temperaturkoeffizienten sowie Herstellung eines solchen Schichtwiderstandes, Patent PCT/EP2009/002530 sowie US-Patent US8198978

Wissenschaftspreis Info unter:
<http://idw-online.de/pages/de/news325212>



Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie



Implantierbare Interfaces zur intuitiven Steuerung von bionischen Handprothesen

Prof. Dr. Klaus-Peter Hoffmann

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Implantierbare Mikroelektroden ermöglichen die selektive Erfassung bioelektrischer Signale kortikal, nerval und epimysial. Die Signalübertragung ist drahtgebunden^{2,10}. Im Tierexperiment wurden erstmals über einen Zeitraum von mehr als 8 Monaten epimysiale Signale vielkanalig drahtlos und in Echtzeit übertragen. Diese Aktivitäten ließen sich mit den Bewegungen der Extremitäten synchronisieren⁸. Gegenwärtige Forschungen gelten der Entwicklung eines voll implantierbaren mikrotechnischen Systems, das auch ein sensorisches Feedback ermöglichen soll. Damit werden wichtige Voraussetzungen für den Einsatz bionischer Handprothesen geschaffen^{3,6}.

F— Des micro-électrodes implantables permettent de saisir sélectivement des signaux bio-électriques aux niveaux cortical, neural et épimysial. La transmission du signal est filaire^{2,10}. Pour la première fois, une expérimentation sur l'animal a permis, sur une période de plus de 8 mois, de transmettre des signaux épimysiaux sans fil, sur quatre canaux et en temps réel. Ces activités se laissaient synchroniser avec les mouvements des extrémités⁸. Les recherches actuelles portent sur le développement d'un système microtechnique entièrement implantable, et permettant d'obtenir un feedback sensoriel. Ainsi sont instaurées des conditions préalables importantes à la mise en œuvre de prothèses de la main bioniques^{3,6}.

E— Implantable microelectrodes allow selective monitoring of cortical, nerve and epimysial bioelectrical signals. Signal transmission is by wire^{2,10}. In animal experiments multi-channel epimysial signals have been wirelessly transmitted in real time for the first time, over a period of 8 months. It was possible to synchronise these activities with the movements of the extremities⁸. Current research is looking into the development of a fully implantable microtechnical system, which will also allow sensory feedback. This fulfils important prerequisites for the use of bionic prosthetic hands^{3,6}.

Interfaces

Elektroden stellen die leitfähige Verbindung zwischen einem technischen System und dem biologischen Gewebe her. Mit ihnen lassen sich sowohl bioelektrische Aktivitäten erfassen als auch neuronale Strukturen elektrisch stimulieren. Ihre Selektivität nimmt mit der Invasivität ihrer Applikation zu⁵. Ist eine hohe Selektivität der Signalerfassung erforderlich, werden implantierbare Mikroelektroden eingesetzt. So wird es möglich, dass mit modernen bionischen Handprothesen die Finger einzeln ansteuerbar und verschiedene Kraft- und Präzisionsgriffe mit bis zu 16 Freiheitsgraden realisierbar werden.

Für die intuitive Steuerung einer Handprothese müssen die bewegungsvorbereitenden Biosignale erfasst werden. Diese bioelektrischen Signale lassen sich entlang der gesamten motorischen Bahn mit Elektroden ableiten (s. Abbildung 1)³. Zu ihnen gehören, neben den zerebralen Signalen des motorischen Kortex, die über das periphere Nervensystem weitergeleiteten Aktivitäten und die Innervationsmuster der sich kontrahierenden Muskulatur.

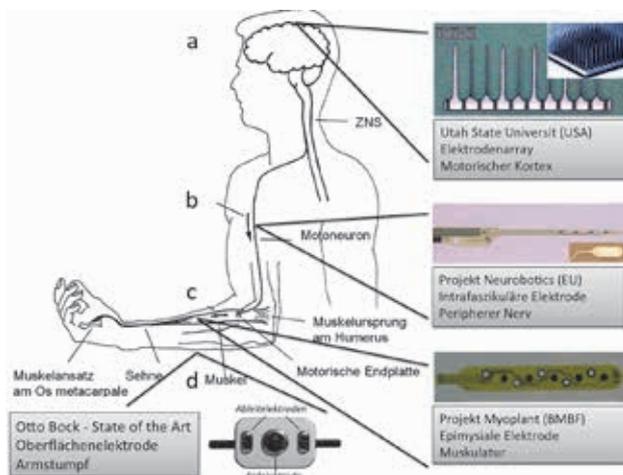


Abb. 1: Möglichkeiten einer intuitiven Steuerung einer Handprothese entlang der motorischen Bahn, aus³:

- Motorischer Kortex
- Peripherer Nerv
- Muskulatur (Epimysium)
- Muskulatur (Haut)

State of the Art ist die Erfassung des EMG mittels Oberflächenelektroden. Erlernte Kontraktionen der Muskulatur ermöglichen das Öffnen und Schließen der Handprothese und nach Co-Kontraktion eine Drehbewegung. Der Einsatz

invasiver implantierbarer Mikroelektroden für eine intuitive Steuerung ist Gegenstand der gegenwärtigen Forschung.

Kortikale Applikation

Kortikale Aktivitäten lassen sich beispielsweise mit einem im motorischen Kortex implantierten Utah Array erfassen. Dieses Elektrodenarray besteht aus 100 jeweils 1 mm langen Einzel-elektroden. Die Erstimplantation fand im Oktober 2004 statt. Bereits nach wenigen Tagen war der Patient in der Lage, einen Cursor auf einem Monitor zu steuern². Um auch tiefere zerebrale Schichten zu erreichen, kann durch Variation der technologischen Prozesse die Länge der Einzel-elektroden verändert werden¹².

Nervale Applikation

Für ein Interface zum peripheren Nervensystem gibt es viele unterschiedliche Designs an implantierbaren Mikroelektroden. Zu ihnen gehören Cuff-, Schaft- und Sieb-Elektroden⁵. Oftmals bildet eine dünne, sehr flexible Polyimidschicht den Träger einer Elektrodenstruktur, auf der photolithographisch Leiterbahnen und Elektrodenkontakte aus Gold oder Platin gestaltet werden⁴. Um den Übergangswiderstand zum Gewebe zu vermindern und die übertragbare Ladung bei der Stimulation ohne irreversible Vorgänge an der Phasengrenze zu erhöhen, wird die Oberfläche der Elektrodenkontakte mit porösem Platin überzogen.

Zur selektiven Erfassung der Aktionspotentiale einzelner Nervenfasern wurde die Dünne-Film Longitudinal Intrafaszikuläre Elektrode (tf-LIFE, thin film – Intrafascicular Electrode) entwickelt (s. Abbildung 2)^{1,9,10}. Auf einer Schlaufe befinden sich 8 Elektrodenkontakte. Eine zweite Schlaufe mit einer Wolframnadel dient als Implantations-tool, um die Elektrode durch den peripheren Nerv zu ziehen. Die so erfassten Signale erlauben die Dekodierung der darin enthaltenen Bewegungs-information⁹.

Vier dieser Elektroden wurden erstmals im Herbst 2008 einem 24-jährigen Patienten implantiert. Mit den so erfassbaren 32-kanaligen Aktivitäten des N. medianus und N. ulnaris konnte er während des 24-tägigen Proof of Concept jeden einzelnen Finger einer Handprothese gezielt bewegen¹⁰.

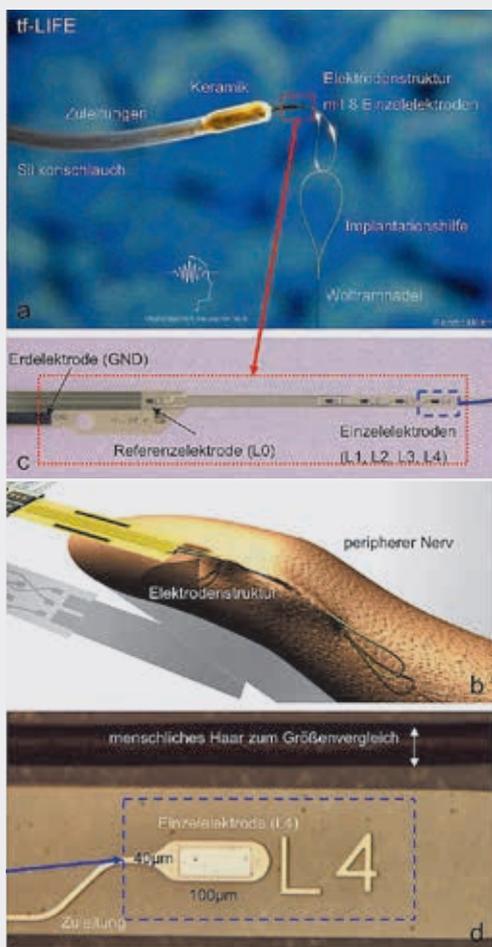


Abb. 2: Dünn-Film Longitudinal Intrafascikuläre Elektrode (tf-LIFE 4) zur Erfassung bioelektrischer Aktivitäten der motorischen Fasern eines peripheren Nervs:
 a) Elektrodenstruktur
 b) Applikation
 c) Ausschnitt
 d) Einzelelektrode mit menschlichem Haar zum Größenvergleich

Die Signalübertragung war drahtgebunden. Konditionierung, Verarbeitung und Analyse der Signale fanden außerhalb des Körpers statt. Die Begrenzung des Zeitraumes für das Experiment war zulassungsbedingt. Während der Zeit der Implantation stellten sich keine nennenswerten Veränderungen an den Elektroden ein¹⁰.

Muskuläre Applikation

Epimysial auf der Muskulatur fixierte Elektroden sind aufgrund der muskulären Kontraktion einer ständigen mechanischen Beanspruchung ausgesetzt. Daher müssen diese Elektroden flexibel und dehnbar sein, so dass Polyimid für einen Langzeiteinsatz ungeeignet ist. Als Trägermaterial wird für epimysiale Elektroden Silikon eingesetzt (s. Abbildung 3)⁹.

Diese Applikation der Elektroden ist im Vergleich zur nervalen Signalerfassung weniger invasiv und bietet eine Reihe weiterer Vorteile. Die abgeleiteten muskulären Signale haben eine höhere Amplitude (ca. 200µV), einen geringeren Frequenzbereich (bis maximal 600 Hz) und ein

höheres Signal-Rausch-Verhältnis. Auch sind sie weniger von Artefakten überlagert¹¹. Bei einem hohen Amputationsniveau und einer nur geringen Restmuskulatur kann nach einem selektiven Nerventransfer (Targeted Muscle Reinnervation, TMR) zur Brustmuskulatur die muskuläre Signalerfassung trotzdem angewandt werden⁹.

Die unterschiedliche Kontraktion der Muskulatur bei verschiedenen Arm- und Handbewegungen ermöglicht eine selektive Signalerfassung. Ihre Klassifikation und Zuordnung zu definierten Bewegungsmustern wurde experimentell gezeigt und bildet die Grundlage für eine intuitive Steuerung von Handprothesen⁸.

Zur Konditionierung und telemetrischen Signalübertragung wurde ein Implantat entwickelt, gefertigt und über einen Zeitraum von mehr als 8 Monaten erfolgreich im Primaten getestet^{7,8}. Das Implantat (s. Abbildung 3) ist mit Silikon gekapselt und hat eine Größe von 38×25×8 mm.

Die Signalverstärkung erfolgt in einer Bandbreite zwischen 6 Hz und 1500 Hz. Die Signalübertragung wird nahezu in Echtzeit MICS-konform zwischen 402 und 405 MHz bei einer Übertragungsrate von ca. 260 kBit/s durchgeführt. Die Latenz des Gesamtsystems ist ~23 ms ± 7ms. Die Energieversorgung erfolgt induktiv. Nach erfolgter Explantation wiesen Implantat und Elektroden keine nennenswerten Veränderungen auf. Somit kann insgesamt eingeschätzt werden, dass ein neuer Ansatz der motorischen intuitiven Handprothesensteuerung erfolgreich getestet worden war.

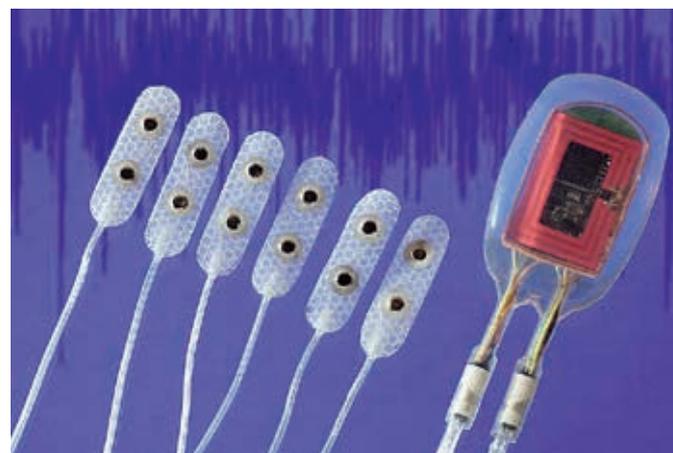


Abb. 3: Voll implantierbares Gesamtsystem zur mehrkanaligen Erfassung epimysialer motorischer Aktivitäten und deren telemetrischen Übertragung in Echtzeit, aus⁷.

Ausblick

Neben der Wiederherstellung einer motorischen Funktionalität muss eine bionische Handprothese auch die sensorische Komponente berücksichtigen. Eine elektrische Stimulation der peripheren Nerven kann ein Gefühl der amputierten Hand erzeugen^{1,10}. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, der Handprothesensteuerung ein sensorisches Feedback als Rückkopplung hinzuzufügen. Der so entstehende Regelkreis lässt sich als Closed loop System realisieren (s. Abbildung 4).

Wichtige technische Probleme, an denen auch weiterhin gearbeitet werden muss, sind neben

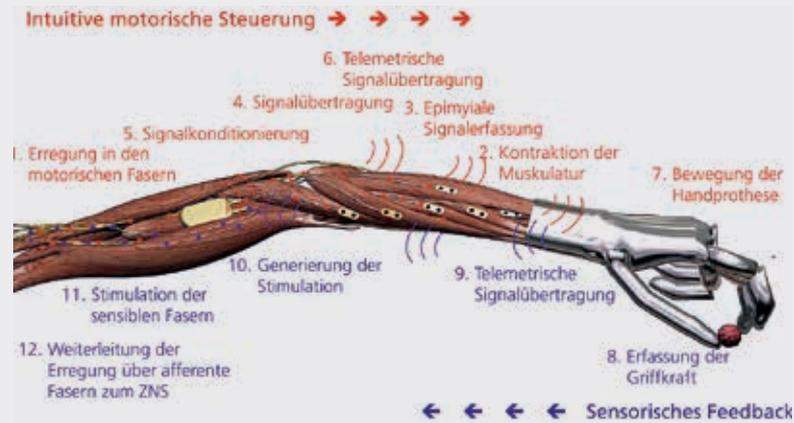


Abb. 4: Schema eines Closed loop Systems mit sensorischem Feedback

der Biokompatibilität und Langzeitstabilität insbesondere die Energieversorgung. Auch die Signalübertragung als größter Energieverbraucher lässt sich durch ein intelligentes Energiemanagement und den Einsatz von Komprimierungsalgorithmen optimieren. Die dauerhafte Erhaltung der vollständigen Funktionalität des Gesamtsystems ist das Ziel der Entwicklung derartiger Systeme. Sie müssen die Einschränkungen der Betroffenen lebenslang so kompensieren, dass ihre Lebensqualität wieder hergestellt bzw. verbessert wird.

Acknowledgements

Diese Arbeit wurde gefördert durch EU: CYBERHAND (EU IST 2001-35094), NEUROBOTICS (IST-FET Project 2003-001917), BMBF: MYOPLANT (BMBF 16SV3697) und FhG: Leitprojekt 2014 (Theranostische Implantate).

Referenzen

¹ Benvenuto, A., S. Raspopovic, K.-P. Hoffmann, J. Carpaneto, G. Cavallo, G. Di Pino, E. Guglielmelli, L. Rossini, P. Rossini, M. Tombini, S. Micera: „Intrafascicular thin film multichannel electrodes for sensory feed-back: evidences on a human amputee“ Proceedings 32nd Annual International Conference IEEE EMBS, Buenos Aires 2010: 1800-1803.

² Hochberg, L.R., M.D. Serruya, G.M. Friehs, J.A. Mukand, M. Saleh, A.H. Caplan, A. Branner, D. Chen, R.D. Penn, J.P. Donoghue: „Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia“ nature 442 2006: 164-171.

³ Hoffmann, K.-P., H. Dietl: „Handprothesen: Nach dem Vorbild der Natur“ Deutsches Ärzteblatt 04/10 2010: 11-14.

⁴ Hoffmann, K.-P., K.P. Koch, T. Dörge, S. Micera: „New Technologies in Manufacturing of Different Implantable Microelectrodes as an Interface to the Peripheral Nervous System“ Proceedings International Conference on Biomedical Robotics and Biomechanics (BioRob), Pisa 2006: 414-419.

⁵ Hoffmann, K.-P., K.P. Koch, T. Stieglitz: „Implantable Microelectrodes as an Interface to the Peripheral Nervous System“ Ergänzungsband der Zeitschrift Biomed. Technik 50 2005: 844-845.

⁶ Hoffmann, K.-P., M.C. Carrozza, S. Micera, K.P. Koch: „Neuroprothesen - implantierbare Mikrosysteme auf der Grundlage von Methoden der Neurobionik“ Orthopädie-Technik 05/06 2006: 334-339.

⁷ Hoffmann, K.-P., T. Velten: „Microsystems Technology in Implantable Medical Devices“ Microsystems Technology in Germany 2014: 24-25.

⁸ Lewis, S., F.M. Russold, H. Dietl, R. Ruff, J. Cardona, K.-P. Hoffmann, L. Abu-Saleh, D. Schroder, W. Krautschneider, S. Westendorff, A. Gail, T. Meiners, E. Kaniusas: „Fully implantable multi-channel measurement system for acquisition of muscle activity“ IEEE Transactions on Instrumentation & Measurement 2013: 1972-1981.

⁹ Micera, S., P.M. Rossini, J. Rigosa, L. Citi, J. Carpaneto, S. Raspopovic, M. Tombini, C. Cipriani, G. Assenza, M. C. Carrozza, K.-P. Hoffmann, K. Yoshida, X. Navarro, P. Dario: „Decoding of Grasping Information from Neural Signals Recorded Using Peripheral Intrafascicular Interfaces“ Neuro Eng Rehab 2011: 133-138.

¹⁰ Rossini, P.M., S. Micera, A. Benvenuto, J. Carpaneto, G. Cavallo, L. Citi, C. Cipriani, L. Denaro, V. Denaro, G. Di Pino, F. Ferreri, E. Guglielmelli, K.-P. Hoffmann, S. Raspopovic, J. Rigosa, L. Rossini, M. Tombini, P. Dario: „Double Nerve Intraneural Interface Implant on a Human Amputee for Robotic Hand Control“ Clin Neurophysiol. 121, 5 2010: 777-783.

¹¹ Ruff, R., W. Poppendieck, A. Gail, S. Westendorff, M. Russold, S. Lewis, T. Meiners, K.-P. Hoffmann: „Acquisition of Myoelectric Signals to Control a Hand Prosthesis with Implantable Epimysial Electrodes“ Proceedings 32nd Annual International Conference IEEE EMBS, Buenos Aires 2010: 5070-5073.

¹² Tathireddy, P., S. Krummenacker, S. Kammer, K.-P. Hoffmann, F. Solzbacher: „Towards High Aspect Ratio Tungsten Micro Electrode Array for Neural Recording and Stimulation Applications“ Proceedings 13th Annual IFESS Conference 2008, Freiburg 2008: 235-237.

MINDSCAN LAB

Prof. Dr. Dr. Daniel J. Strauss

Fakultät für Ingenieurwissenschaften

D— Die Installation des MINDSCAN LABs im Jahr 2014 ermöglicht dem Institut für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie unter Leitung von Prof. Dr. Dr. Daniel J. Strauss, langjährige Erkenntnisse der neurologischen Grundlagenforschung in die Anwendung zu bringen. In der Medizintechnik liefert es neben grundlegenden Ergebnissen für die Hirn- und Hörforschung eine breite Basis für die optimale Anpassung von Hörhilfen. Im Bereich der Automobil-, Luft- und Raumfahrt kann die Interaktion des Menschen mit Assistenzsystemen in verschiedensten Fahrscenarien – auch Extremsituationen – objektiv bewertet und optimiert werden. In Verbindung mit den bereits entwickelten Analyse-, Stimulations-, Ableitungs- und Modellierungstechniken ermöglicht MINDSCAN dem Institut eine völlig neue Forefront-Forschung, sichert die Anschlussfähigkeit an internationale Standards und den Transfer in weitere Anwendungsfelder.

F— L'installation du MINDSCAN LAB en 2014 permet désormais à l'Institut des neurosciences systémiques et de neurotechnologie (Institut für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie) dirigé par le professeur Daniel J. Strauss de transférer vers la pratique des éléments de connaissance issus de la recherche neurologique fondamentale. Dans les techniques médicales, ce laboratoire livre, outre des connaissances fondamentales pour la recherche sur le cerveau et l'ouïe, une vaste base à partir de laquelle adapter les prothèses auditives. Dans le domaine de l'automobile et de l'aérospatiale, l'interaction entre l'homme et des systèmes d'assistances dans les scénarios de pilotage les plus divers – incluant les situations extrêmes – peut être évaluée objectivement et optimisée. En association avec les techniques d'analyse, de stimulation, de dérivation et de modélisation déjà développées, MINDSCAN permet à l'institut de pratiquer une recherche de pointe entièrement nouvelle, il lui assure d'égaliser les standards internationaux et d'effectuer un transfert vers d'autres champs d'applications.

E— The installation of the MINDSCAN LAB in 2014 allows the Institute for Systemic Neurosciences and Neurotechnology (Institut für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie), headed by Prof. Daniel J. Strauss, to make practical use of long-term insights into basic neurological research. In medical technology, it provides a broad base for optimal adjustment of hearing aids, in addition to fundamental data for brain and hearing research. In the automotive and aerospace sectors the interaction of people with assistance systems in a wide variety of travel scenarios – including extreme situations – can be objectively evaluated and optimised. In conjunction with the previously developed analysis, stimulation, derivation and modelling techniques, MINDSCAN allows the institute to perform completely new forefront research, ensures compatibility with international standards and transfer to additional applications.

Das Institut für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie

Das Institut für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie (engl. Systems Neuroscience & Neurotechnology Unit bzw. SNN-Unit) unter Leitung von Prof. Dr. Dr. Daniel J. Strauss betreibt seit mehr als 10 Jahren eine intensive interdisziplinäre Forschung an der Schnittstelle zwischen Neuro- und Ingenieurwissenschaften. Dabei nimmt das Institut eine Brückenfunktion zwischen der ingenieurwissenschaftlichen Fakultät der htw saar und der medizinischen Fakultät der Universität des Saarlandes ein. Auf dem Gebiet der neurotechnologischen Erfassung von Aufmerksamkeitsprozessen und kognitiver Anstrengung, insbesondere im Bereich der auditiven Verarbeitung und Wahrnehmung, erzielt das Forschungslabor mittlerweile weltweite Sichtbarkeit durch internationale Auszeichnungen, regelmäßige Publikationen in führenden Journalen des Fachgebietes, Hauptvorträge auf internationalen Konferenzen, Ko-Organisation der Flaggschiff-Konferenzen sowie kontinuierliche und kohärente Drittmittelinwerbung in diesem Bereich. Das Institut kooperiert, teils institutionalisiert, mit einer Vielzahl von wissenschaftlichen Einrichtungen innerhalb des Saarlandes und ist in ein weltweites Netzwerk von Forschungsinstitutionen im Bereich der Neurotechnologie eingebunden. Zusammen mit global führenden Unternehmen und Konzernen sowie den klinischen Partnern konnten im Verlauf belastbare Verwertungsstrukturen für translationale Forschung im Bereich der Neurowissenschaft aufgebaut werden.

Forschungsbereiche und Standorte

Das Institut für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie umfasst derzeit drei Forschungsbereiche mit einer Reihe von Laboren:

1. Forschungsbereich „Multiskalen Neuroimaging und Modellierung“ im Labor-Gebäude 30 an den Universitätskliniken Homburg
2. Forschungsbereich „Klinische Neurotechnologie“ im Labor für Prototyping in Gebäude 90.5 des Neurozentrums der Universitätskliniken des Saarlandes und des Weiteren in Form einer institutionalisierten Arbeitsgruppe im Labor für Cochlea-Implantat-Forschung in den MediClin-Bosenberg-Kliniken, Interdisziplinäres Zentrum für Hals-Nasen-Ohrenheilkunde, St. Wendel
3. Forschungsbereich „Neurokognitive Mensch-Maschine-Interaktion“ mit drei Laboren im Technikum der htw saar in Saarbrücken und einem gemeinschaftlichen Labor für haptische Forschung zusammen mit dem Institut für Neue Materialien am Campus der Universität des Saarlandes in Saarbrücken

Sämtliche Forschungsbereiche werden derzeit durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) oder die Industrie direkt gefördert.

Errichtung des MINDSCAN LABs

Ein Meilenstein in der Forschung des Instituts für Systemische Neurowissenschaften und Neurotechnologie ist die Errichtung des MINDSCAN LABs im Technikum an der htw saar im Jahr 2014.

MINDSCAN steht dabei für den Verbund zweier hochauflösender Elektroenzephalogramme (EEG), die eine Erfassung und Auswertung diverser Vitalparameter in virtueller Umgebung mit Soundfeldern ermöglicht. Damit verknüpft MINDSCAN neueste Entwicklungen aus dem Bereich der Brain-Computer-Interfaces, Virtual Reality und der Audio- und Schnittstellentechnik. Die nachfolgenden Forschungsprojekte geben einen kurzen Überblick über den Einsatz des MINDSCAN LABs seit seiner Einführung im Jahr 2014.

Einsatzfeld neurokognitive auditorische Mensch-Fahrzeug-Schnittstellen

Die Integration von Sicherheits- und Assistenzsystemen in Fahrzeugen ist in den letzten Jahren stetig gewachsen. Ebenso die Erwartungen der Autofahrer/innen an die Informationsverfügbarkeit und den Bedienkomfort. Doch welche Auswirkungen hat eine fortschreitende Mensch-Fahrzeug-Kommunikation auf die primäre Aufgabe des Fahrers, konzentriert und sicher zu fahren? Technisch betrachtet ließen sich bereits zahlreiche Konzepte umsetzen, um auditorische Mensch-Fahrzeug-Schnittstellen (AMFS) intensiver zu nutzen, doch das Wissen über die Auswirkungen einer zunehmenden Interaktion zwischen Mensch und Fahrzeug ist noch stark limitiert.

In einem vom BMBF geförderten Projekt schuf das Team um Professor Daniel Strauss erstmals eine neurokognitive Mess- und Simulationsumgebung, um Konzepte für proaktive und ressourcenschonende AMFS-Modelle zu entwickeln. Im Zentrum des Projekts steht die Entwicklung eines neurotechnologischen Verfahrens zur objektiven Erfassung des situativen Fahrerzustandes durch das Monitoring der Hirnaktivität mittels MINDSCAN unter kognitiver Last, d. h. während Mensch und Fahrzeug über eine Schnittstelle interagieren. Dabei werden insbesondere räumliche AMFS-Architekturen, d. h. die gezielte directionale Abbildung der akustischen Information sowie verschiedene Informations- und Warnsignalklassen untersucht und optimiert.

Das Projekt wird in direkter Kooperation mit einem führenden deutschen Automobilhersteller, einem saarländischen AMFS-Spezialisten sowie nationalen und internationalen wissenschaftlichen Partnern durchgeführt. Die Laufzeit des Projekts ist bis Ende 2016 angesetzt.

Einsatzfeld neurokybernetisches Hören

Moderne Hörhilfen wie z. B. digitale Hörgeräte oder Cochlea-Implantate erlauben aufgrund einer Vielzahl frei justierbarer Parameter eine Reihe von Anpassungsmöglichkeiten mit jeweils

situationsabhängigen Vor- und Nachteilen. Das Programm „neurokybernetisches Hören“ untersucht die Möglichkeit einer Parameteranpassung an die aktuelle Hörsituation mit Hilfe elektroenzephalografisch messbarer Veränderungen der kognitiven Leistung (ATTENTIONAL MICROPHONE Projekt; BMBF FKZ 03FH004IX5). Miniaturisierte Ableitelektroden könnten so in Zukunft die Einstellung der Richtcharakteristik der Hörgerätemikrofone an die Hörsituation des Patienten in Echtzeit übernehmen und so z. B. die Anstrengung beim aktiven Zuhören deutlich reduzieren. Den Wissenschaftlern um Prof. Strauss gelingt diese „Gedankensteuerung“ der Hörhilfe durch die Extraktion von Richtungskorrelaten und Indikatoren der kognitiven Last aus hochauflösenden EEG-Abbildungen. Das Anfang 2014 eingerichtete MINDSCAN LAB ermöglicht den Wissenschaftlern diese hochauflösenden Messungen in einer vielseitig anpassbaren und realitätsnahen Laborumgebung. In der klinischen Praxis gibt es bislang noch kein objektives Korrelat zur Auswertung der subjektiven Anstrengung beim aktiven Zuhören. Speziell über das neu entwickelte Maß der „Höranstrengung“ (sprich des messbaren kognitiven Aufwands) könnte der Prozess der Hörgeräteanpassung zeitnah objektiviert und das Hörgerät speziell an die Bedürfnisse des Patienten angepasst werden. Ein integriertes virtuell-reality-Modul ermöglicht erstmals auch die messtechnische Erfassung und Untersuchung objektiver Korrelate von audiovisuellen Eindrücken wie z. B. von Lippenbewegungen und deren Einfluss auf die Höranstrengung. Das Projekt liefert damit nicht nur weitere grundlegende Erkenntnisse in der Hirn- und Hörforschung, sondern auch eine breitere Basis für die optimale Anpassung von Hörhilfen in der klinischen Praxis.

Neben den oben skizzierten Projekten führt Professor Strauss im MINDSCAN LAB eine Reihe weiterer Untersuchungen durch, die den Rahmen des vorliegenden Beitrags sprengen würden. Dazu zählen im klinischen Bereich u. a. Studien zur binauralen Informationsverarbeitung bei Patienten mit kompensierter einseitiger Ertaubung und die Entwicklung von Therapiekonzepten bei Tinnitus. Seit Ende 2014 beschäftigt er sich gemeinsam mit Wissenschaftlern des Leibniz-Instituts für Neue Materialien (INM) mit der Wechselwirkung zwischen neuen Materialien und dem Tastsinn des Menschen. Dabei werden Vorgänge im Nervennetzwerk des Gehirns erfasst, während die Haut spezielle Oberflächenstrukturen ertastet. Die Ergebnisse liefern wichtige Informationen für zukünftige Mensch-Maschine-Schnittstellen, bei denen der Tastsinn zur Informationsübertragung oder gezielten Auslösung von Reaktionen eine große Rolle spielt.



Abb. 1: Fahrsimulator mit einem Kommunikationsinterface einer saarländischen Firma im MINDSCAN LAB. Probanden innerhalb des BMBF-Projekts „NEUROKOGNITIVE AMFS: Neurokognitive Mess- und Simulationsumgebung zum Design auditorischer Mensch-Fahrzeug-Schnittstellen“. Der Simulator verfügt über spezielles HighRes-EEG mit closed-loop control, eyetracking, Pupillometrie sowie eine Reihe weiterer physiologischer Monitore.



Abb. 2: Audiometrie-Freifeld im MINDSCAN LAB mit EEG-System zur objektiven neurokognitiven Analyse von Hörvorgängen sowie zur neurokybernetischen Steuerung von Hörsystemen (hier Vorarbeiten für das BMBF FKZ 03FH004IX5 „ATTENTIONAL MICROPHONE: Eine aufmerksamkeitskontrollierte Gehirn-Mikrofon-Schnittstelle als Entwicklungsplattform für neurokybernetische Hörsysteme“)

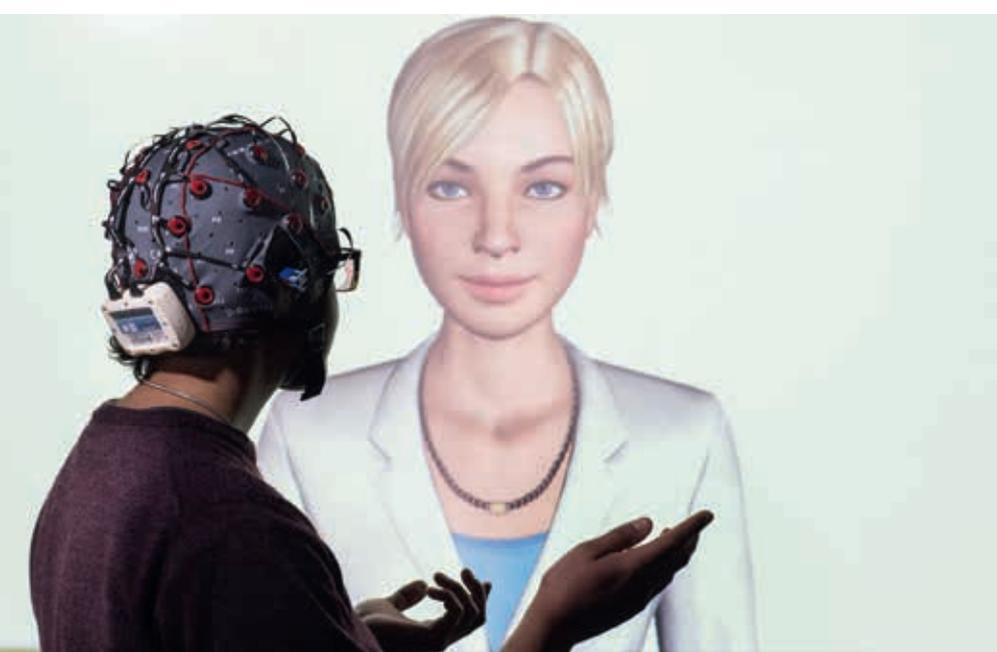


Abb. 3: Neurokognitives Monitoring im MINDSCAN LAB mit wireless EEG in virtuellen interaktiven Umgebungen (Aufbau gemäß BMBF FZ 03FH004IN3 „MINDSCAN: Hochauflösender Neuromonitor zur Analyse von Aufmerksamkeitsprozessen und kognitiver Anstrengung in interaktiven virtuellen Umgebungen“; Methodik der Signalverarbeitung Teil von DFG-FZ STR 994/1-1: „Anisotrope Analyse elektroenzephalografischer Korrelate der sensorischen und kognitiven Verarbeitung in Single-Sweeps“)



Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen



Item	Q1	Q2	Q3	Q4
Item 1	10,000	12,000	15,000	18,000
Item 2	20,000	25,000	30,000	35,000
Item 3	15,000	18,000	22,000	28,000
Item 4	8,000	10,000	12,000	15,000
Item 5	5,000	6,000	8,000	10,000
Item 6	3,000	4,000	5,000	6,000
Item 7	2,000	3,000	4,000	5,000
Item 8	1,000	1,500	2,000	2,500
Item 9	500	700	900	1,100
Item 10	200	300	400	500
Item 11	100	150	200	250
Item 12	50	75	100	125
Item 13	25	37	50	62
Item 14	12	18	25	31
Item 15	6	9	12	15
Item 16	3	4	6	8
Item 17	1	2	3	4
Item 18	0.5	0.7	1	1.2
Item 19	0.2	0.3	0.4	0.5
Item 20	0.1	0.15	0.2	0.25



Das Projekt DynaServ – Von der Idee bis zur Ausgründung

Prof. Dr. Thomas Bousonville

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Christian Ebert, Martin Dirichs

Qivalon GmbH

D— Die interdisziplinäre Forschung im Bereich Logistik und Informatik ist ein fruchtbares Feld für innovative Produktideen im Zeitalter von Big Data. 2009 initiierten Prof. Thomas Bousonville und Prof. Teresa Melo am Institut für Supply Chain und Operations Management (ISCOM) die Forschungsprojekte „RouteOnline“ und „DynaServ“. Gemeinsam mit den Praxispartnern J.S. Logistics, Kirkel, und Unternehmensberatung Konrad Schneider in Braunschweig wurden innovative Softwaredienste zur Unterstützung von Fuhrpark-Disponenten konzipiert und realisiert. Die Grundidee war, (online) verfügbare Daten aus heterogenen Systemen zu sammeln, semantisch zu integrieren und in aufbereiteter Form den Endanwendern zur Verfügung zu stellen, um eine effizientere Nutzung vorhandener Ressourcen zu ermöglichen. Die entstandenen Softwarekomponenten werden nach Abschluss des Projektes im Rahmen einer Ausgründung (www.qivalon.de) weiterentwickelt und vermarktet.

F— La recherche interdisciplinaire dans les domaines Logistique et Informatique constitue un terrain fertile en idées-produit innovantes à l'ère du Big Data. En 2009, Thomas Bousonville et Teresa Melo, tous deux professeurs à l'Institut de Supply Chain und Operations Management (ISCOM), ont lancé les projets de recherche « RouteOnline » et « DynaServ ». Conjointement à des partenaires issus de la pratique, J.S. Logistics à Kirkel et la société-conseil d'entreprises Konrad Schneider à Brunswick, des programmes de service innovants ont été conçus et réalisés pour aider les dispatcheurs de parcs véhicules. L'idée de base était la suivante : recueillir les données disponibles (en ligne) provenant de systèmes hétérogènes, les intégrer sémantiquement et les placer sous une forme traitée à la disposition des utilisateurs en fin de chaîne afin d'utiliser plus efficacement les ressources existantes. Le perfectionnement des modules logiciels ainsi créés se poursuivra au-delà de la fin du projet, dans le cadre d'une fondation d'entreprise (www.qivalon.de), et ils seront commercialisés.

E— In the age of Big Data, interdisciplinary research in logistics and informatics is a fertile field for innovative product ideas. In 2009, Prof. Thomas Bousonville and Prof. Teresa Melo from the Institute for Supply Chain and Operations Management (ISCOM) initiated the „RouteOnline“ and „DynaServ“ research projects. Together with the practice partners J.S. Logistics, in Kirkel, and management consultant Konrad Schneider, in Braunschweig, innovative software services for supporting vehicle fleet managers were designed and implemented. The underlying idea was to collect available (online) data from heterogeneous systems, semantically integrate them and make the processed data available to end users in order to facilitate the efficient utilisation of existing resources. The thus created software components will be further developed and marketed by a spin-off (www.qivalon.de) once the project is complete.

DynaServ-System

Basierend auf der im Institut langjährig aufgebauten Kompetenz im Bereich der Distributions- und Transportplanung gelang es, die vielfältigen Rahmenbedingungen, die es bei der Planung von Touren zu beachten gilt, systemisch abzubilden und gleichzeitig durch eine intelligente Nutzung bzw. Anreicherung um bisher nicht verfügbare Daten, effiziente Entscheidungsprozesse in Transportunternehmen zu ermöglichen. Das Herzstück hierfür ist das geschaffene DynaServ-System.

Wissens- und Geschäftsdiensten eingesetzt werden. Ein wesentlicher Basisdienst ist der Streckenplanungsdienst, der auf dem Datenbestand des OpenStreetMap-Projekts aufsetzt. Um diese Daten für die Streckenplanung nutzbar zu machen, wurde ein spezielles Aufbereitungsverfahren entwickelt, welches als Open Source Projekt veröffentlicht wurde¹. Auf dem resultierenden Graphen, dem Straßennetz Europas, ermittelt der Streckenplanungsdienst nicht bloß die schnellste Strecke zwischen zwei Zielorten, sondern auch zu einer vorgegebenen Strecke die Umwege zu Zwischenzielpunkten in

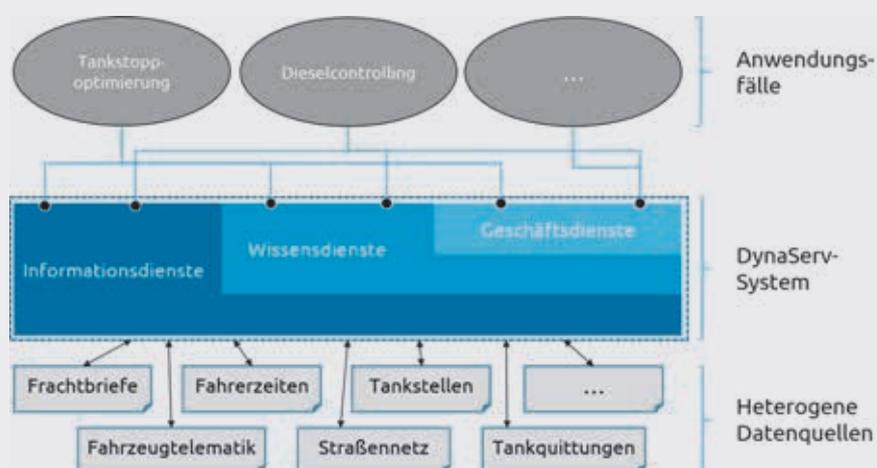


Abb. 1: DynaServ-System-Architektur

Die Abbildung zeigt ein Grobschema der DynaServ-Architektur. Verschiedenste Datenquellen, unten abgebildet, werden in einer Datenbank zusammengeführt. Auf dieser konsolidierten Datenbasis setzen Softwaredienste auf, die über eine Webservice-Schnittstelle wiederum Verwendung in diversen Anwendungskontexten finden. Es wurden mehrere Anwendungsfälle aus dem Aufgabenbereich von Disponenten umgesetzt. Im DynaServ-System gibt es eine Reihe von Basisdiensten, die von den höheren

einem gewissen Abstand zur Originalroute. Diese Funktion ist in kommerziellen Routenplanern nicht enthalten, wird aber benötigt, um für die im Folgenden beschriebene Tankstoppoptimierung die erforderlichen Umwege zu den einzelnen Tankstellen effizient zu bestimmen.

Tankstoppoptimierung

Der Anwendungsfall „Tankstoppoptimierung“ stellte sich im Laufe des Projekts als besonders

relevant heraus. Angeregt durch die beteiligte Partnerspedition konnte eine automatisierte und softwaregestützte Planung von Tankstopps entwickelt werden, die einen unmittelbaren Mehrwert zu der derzeit gängigen Praxis einer manuellen Planung von Tankstopps im internationalen Ladungsverkehr darstellt. Die für die gewerbliche Tankstoppoptimierung entwickelte Client-Software zeigt hierfür für jeden Lkw einer Spedition die geplante Fahrtroute an und listet dazu die mit geringem Umweg erreichbaren Tankstellen entlang der Route mit deren Preisen auf (siehe Abbildung 2). Allein schon diese komfortable Übersicht der in Frage kommenden Tankstellen stellt eine deutliche Verbesserung zur heute üblichen Realität dar. Obwohl es theoretisch möglich wäre, aus einem Tankstellenverzeichnis, der aktuellen Länderpreisliste des Mineralölanbieters und den Rabattvereinbarungen des Unternehmens die jeweils günstigsten Tankmöglichkeiten für ein Fahrzeug per Hand auszurechnen, wäre dies in der Praxis zu aufwendig und fehleranfällig. Stattdessen behilft man sich in der Disposition üblicherweise mit Erfahrungswerten wie „Luxemburg ist immer günstig“, „bei Tankstelle X haben wir besonders gute Rabatte“ oder „in Deutschland nur im Notfall tanken“ und schöpft damit in der Regel nicht das volle Einsparpotential aus.

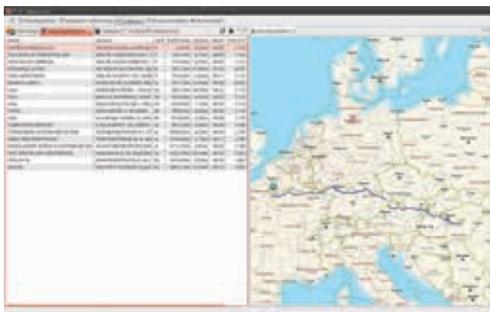


Abb. 2: Screenshot der gewerblichen Tankstoppoptimierung

Zusätzlich zu der reinen Auflistung von Tankstellen und der Berechnung der jeweiligen Umwege und Preise kann der Tankstopp-Optimierungsalgorithmus eine optimale Tankstrategie berechnen. Neben den gerade genannten Daten werden hierbei zusätzlich die Tankgröße und der Durchschnittsverbrauch des Fahrzeugs berücksichtigt, wie auch der aktuelle Tankfüllstand, der aus den Daten der Fahrzeugtelematik bestimmt

werden kann. Auf Basis einer adaptierten Variante des Algorithmus zur Tankstoppoptimierung nach Khuller et al² kann binnen Sekunden eine optimale Sequenz von Tankstellen und jeweils zu tankenden Mengen ausgegeben werden.

Der Mehrwert der Software für Transportunternehmer spiegelt sich insbesondere in zwei Punkten wider. Zum einen ermöglicht der implementierte Algorithmus eine optimale Ausnutzung der unterschiedlichen Tankpreise unter Berücksichtigung aller relevanten Kostenfaktoren wie z. B. Umwegkilometer und sonstigen Rahmenbedingungen wie den gesetzlich vorgeschriebenen Lenk- und Ruhezeiten. Auf der anderen Seite kann der bisher sehr personalintensive Planungsprozess für Tankstopps mit nur wenigen Klicks ausgeführt werden und somit können auch in diesem Zusammenhang Prozesskosten eingespart werden.

Ein besonderer Fokus lag bei der Entwicklung auf dem Antwortzeitverhalten der zugrundeliegenden Algorithmen. Da die Zeit knapp bemessen ist, die einem Disponenten für die Tankstopplplanung zu Verfügung steht, sind minutenlange Optimierungsläufe nicht brauchbar. Es gelang im Projekt DynaServ, die Antwortzeiten trotz der komplexen Thematik in den Bereich weniger Sekunden zu drücken.

Da die Tankstoppoptimierung grundsätzlich nicht nur für gewerbliche Anwender sinnvoll ist, sondern auch private Pkw-Fahrer beim günstigen Tanken unterstützen kann, wurde auf Grundlage der vorhandenen serverseitigen Dienste im ersten Halbjahr 2013 in Kooperation mit der Fakultät für Ingenieurwissenschaften in einem Informatik-Studienprojekt eine mobile Version des Clients für Android-Smartphones entwickelt. Die daraus entstandene Applikation (Tankplaner) zeigte zunächst einmal als Prototyp die grundsätzliche Umsetzbarkeit der Tankstoppoptimierung für private Endanwender. Aufbauend auf diesem Ergebnis entschloss man sich daher, die Smartphone-App auch in Zukunft weiterzuentwickeln (vgl. Abbildung 3).

Dieselcontrolling

Neben dem Anwendungsfall der Tankstoppoptimierung wurden im DynaServ-Projekt noch



Abb. 3: Smartphone-App Tankplaner

weitere Anwendungsfälle betrachtet. Dazu zählen insbesondere das Dieselcontrolling zur Überprüfung des Verbleibs von Treibstoff und der Zeitabweichungsdienst. Beim Dieselcontrolling werden Daten der Fahrzeug-Telematik zu Verbrauch, Tankfüllstand und Fahrtstrecke zusammengebracht mit den Tankabrechnungen für jedes einzelne Fahrzeug. Eine Auswertung der Daten kann dann Abweichungen zwischen abgerechneter und vom Fahrzeug tatsächlich verbrauchter Treibstoffmenge erkennen. Dabei kommen statistische Verfahren zum Einsatz, um aus den unpräzisen Tankfüllstandsdaten mit vielen zufälligen Schwankungen auf tatsächliche signifikante Sprünge des Füllstandes zu schließen. Die Software gibt darüber hinaus Hinweise, zu welchen Zeitpunkten die Abweichungen entstanden sind. So lassen sich Entnahmen aus den Treibstofftanks wie auch fehlerhafte Tankabrechnungen finden. Zusätzliche Ansichten zum Verlauf der Tankfüllstandsanzeige und zu den Positionsdaten des Fahrzeugs erlauben es außerdem, nähere Details über Zeit, Ort und Umfang der Auffälligkeit herauszufinden, um so zu einem fundierten Urteil zu kommen (vgl. Abbildung 4). Damit erlaubt das Dieselcontrolling, auf Basis der ohnehin vorhandenen Daten, also ohne den Einbau von Zusatzhardware in die Fahrzeuge, den Verbleib der abgerechneten Dieselmengen genau nachzuvollziehen und etwaige Auffälligkeiten rasch zu identifizieren. Diese neu geschaffene Transparenz scheint umso wichtiger, wenn man sich vor Augen führt, dass die Dieseldkosten den größten einzelnen Kostenpunkt im gewerblichen Straßengüterverkehr darstellen und gleichzeitig die Zahl gemeldeter Dieseldiebstähle aus Lkw-Tanks seit Jahren kontinuierlich am Steigen ist.

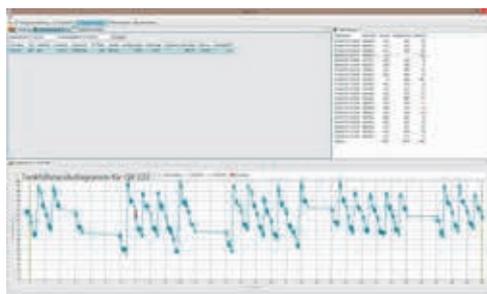


Abb. 4: Screenshot Dieselcontrolling

Gründerstipendium

Nachdem die Förderung des Projektes DynaServ auslief, wurde zu Beginn des Jahres 2014 nach Wegen gesucht, die Ergebnisse weiterzuverwerten. Dabei stießen die Projektmitarbeiter auf das EXIST-Gründerstipendium des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Die Ergebnisse des DynaServ-Projekts überzeugten die Gutachter sowohl durch ihre technische Umsetzung als auch durch ihr Vermarktungspotential, sodass die drei Mitarbeiter Martin Dirichs, Christian Ebert und Lukas Ewen als Gründerteam ein Jahr lang gefördert werden. In dieser Zeit werden die Forschungsergebnisse weiter zu marktfähigen Produkten ausgebaut und ein valider Businessplan erstellt.

Um sich von Anfang an sichtbar im Markt zu positionieren, entschieden sich die drei Stipendiaten, eine Firma zu gründen: die Qivalon GmbH. Nun steht die Weiterentwicklung und Vermarktung der Softwaredienste auf der Agenda. In diesem Zusammenhang entsteht derzeit die Smartphone-App „Tankplaner“ als Weiterentwicklung des bereits beschriebenen Prototyps, die im Laufe des Jahres in den App-Stores der gängigen Anbieter erscheinen und die Technologie der Tankstoppoptimierung auch für private Pkw-Fahrer in Deutschland nutzbar machen wird. Im Gegensatz zu bisherigen Lösungen, die lediglich eine Auflistung von Tankstellenpreisen anbieten, kann Tankplaner eine klare und optimale Tankempfehlung geben, bei der alle Kostenfaktoren berücksichtigt werden und somit dem Nutzer einen echten Mehrwert bieten: Das Abwägen zwischen Kostenersparnis und Umwegzeit bzw. Umwegstrecke wird dem Nutzer abgenommen. Die Aktualität der Tankpreise wird dabei von der Markttransparenzstelle für Kraftstoffe garantiert, an die alle meldepflichtigen Tankstellenbetreiber in Deutschland Preisänderungen innerhalb von 5 Minuten melden müssen.

¹ <http://iscom.htwsaar.de/osm-import-tool.html>

² Vgl. Khuller/Malekian/Mestre (2011)

Mittelstandsstudie: Risiken einer Unternehmensnachfolge werden unterschätzt

Prof. Dr. Andy Junker

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

D— Im Zeitraum 2014 bis 2018 werden in Deutschland rd. 135 Tausend Unternehmer einen Nachfolger suchen¹. Rund 8 Prozent der Unternehmen werden liquidiert, weil kein Nachfolger gefunden wird². Die Folge: ca. 33.500 Arbeitsplätze pro Jahr gehen verloren, ebenso hohe Vermögenswerte. Ziel der Studie war es, die Einschätzung der saarländischen Senior-Unternehmer, wie diese Chancen und Risiken der eigenen zukünftigen Unternehmensübergabe sehen, zu erhalten. Die Studie ergab zusammenfassend, dass 70 % der befragten Unternehmer keine verbindlichen Regelungen getroffen haben, obwohl das Thema in den Köpfen präsent ist. Eine mögliche Ursache können typische Problemfelder sein, die im Vorfeld der Übergabe extrem unterschätzt werden. Auf Basis dieser zentralen Aspekte entwickelte das Institut für Unternehmenswertsteigerung (www.ifuws.de) Kriterien für einen frühzeitigen, geplanten und unternehmensindividuellen Übergabeprozess.

F— Entre 2014 et 2018, environ 135 000 entrepreneurs vont rechercher un successeur¹. Environ 8 % des entreprises seront liquidées faute d'en avoir trouvé un². La conséquence : environ 33 500 emplois perdus chaque année, ainsi que d'importants actifs. L'étude avait pour objet d'obtenir une estimation, par les entrepreneurs sarrois âgés, des chances et risques liés au passage de leur propre entreprise, un jour, dans d'autres mains. Pour résumer, l'étude a fait ressortir que 70 % des entrepreneurs interrogés n'avaient jusqu'à présent convenu aucun règlement contractuel, mais qu'ils réfléchissaient à ce thème. Une cause possible pourrait résider dans des domaines problématiques typiques, dont l'ampleur est extrêmement sous-estimée en phase préparatoire au passage des rênes. Sur la base de ces aspects capitaux, l'Institut pour la valorisation des entreprises (Institut für Unternehmenswertsteigerung (www.ifuws.de)) a développé des critères permettant un processus de changement de direction précoce, planifié et personnalisé.

E— In Germany, around 135,000 companies will be looking for successors between 2014 and 2018¹. Around 8 percent of companies will be liquidated, because no successor will be found². The result: approx. 33,500 jobs are lost every year, plus correspondingly large financial assets. The aim of the study was to collect assessments from established Saarland entrepreneurs on how they see the opportunities and risks of their own future company transitions. In summary, the study revealed that 70% of the entrepreneurs questioned have not made any binding arrangements, even though they are conscious of the topic. One possible reason may be the typical problems generally highly underestimated in the run-up to a transfer. Based on these central aspects, the Institute for Corporate Value Increase (Institut für Unternehmenswertsteigerung (www.ifuws.de)) developed criteria for an early, planned and company-specific transfer process.

Einleitung

Eine erfolgreiche Unternehmensnachfolge ist eine wichtige Voraussetzung für das langfristige Überleben von Unternehmen. Damit geht gleichzeitig die Sicherung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen einher. Dennoch ist es für die Übergebenden besonders schwierig, diesen Prozess in seiner Gesamtheit zu überblicken und den zeitlichen Vorlauf zu planen.

Das Institut für Unternehmenswertsteigerung analysiert in der vorliegenden Studie die Selbsteinschätzung der Senior-Unternehmer zu potenziellen Chancen und Schwierigkeiten ihrer zukünftigen Unternehmensübergabe. Im ersten Schritt wurden vorhandene Untersuchungen ausgewertet und Gespräche mit verschiedenen Experten geführt, die den Unternehmensnachfolge-Prozess begleiten. Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde in einem zweiten Schritt ein Fragebogen entwickelt, der neben den vermeintlichen Problemfeldern einer Unternehmensnachfolge auch Maßnahmen abfragt, die im Rahmen der anstehenden Nachfolge eingeleitet werden.

Studiendesign und Methodik

Die Studie untersucht den Stellenwert der Unternehmensnachfolge explizit für die im Saarland ansässigen Unternehmen. Der Fragebogen wurde an Unternehmer versendet, die zu Beginn der Studie älter als 55 Jahre waren. Mit dieser Abgrenzung sollten Unternehmen gefiltert werden, bei denen in naher Zukunft (bis 10 Jahre) eine Nachfolgelösung gefunden werden muss. Die Befragung erfolgte schriftlich und online. Die erzielte Rücklaufquote der Untersuchung mit 4,3 % ist, in Anbetracht der von vielen involvierten Personen als sehr persönlich eingestuften Thematik, auch unter statistischen Gesichtspunkten als sehr solide anzusehen.

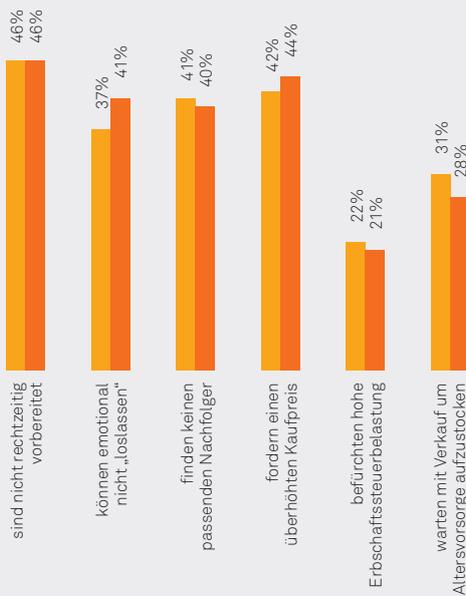
Ergebnisse

Die Tatsache, dass 70 % der befragten Unternehmer angaben, die eigene Nachfolge noch nicht geregelt zu haben, unterstreicht die Notwendigkeit einer gezielten Sensibilisierung der Betroffenen für diese Thematik. Besonders deutlich wird dies, wenn berücksichtigt wird, dass das durchschnittliche Alter der Befragten bei ungefähr 59 Jahren lag und die durchschnittliche Dauer einer Unternehmensnachfolge sechs Jahre beträgt³. Erschwerend kommt hinzu, dass die befragten Unternehmer angaben, die eigene Nachfolge in durchschnittlich 6,6 Jahren durchführen zu wollen. Dies zeigt zwar, dass die eigene Nachfolge mit dem klassischen Renteneintrittsalter vollzogen sein soll. Die Frage ist aber, wie die Betroffenen angesichts des großen Zeitraumes die komplexe Unternehmensnachfolge sicher durchschreiten wollen? Immerhin verlassen sich 71 % auf einen externen Berater – davon 43 % auf einen Steuerberater. Auffällig ist, dass lediglich 16 % auf die Kompetenz einer Bank in Fragen der Unternehmensnachfolge vertrauen und nur 4 % auf externe Berater wie zum Beispiel auf die Nachfolge spezialisierte Personen.

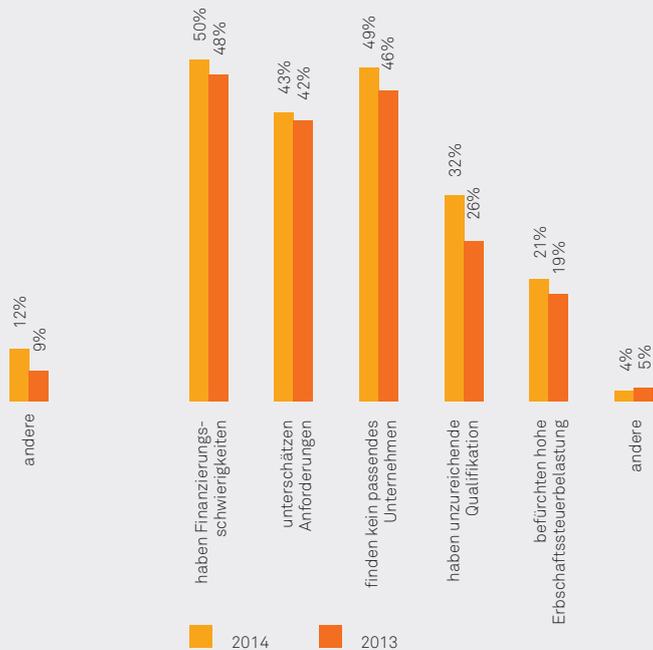
Ein durch die Persönlichkeit des Unternehmers bereits „besetztes“ Thema erachten die Befragten als sehr wichtig – beispielsweise, dass sich der Nachfolger intensiv um langjährige Kunden/Lieferanten kümmern muss (Zustimmung 76 %). 62 % sehen kein Problem bei der Kaufpreisfeststellung, wobei 43 % der Befragten – vermutlich auch für die Feststellung des Unternehmenswertes – ihren Steuerberater (s. o.) konsultieren. Im Sinne einer erfolgreichen Übergabe muss allerdings ein objektiver Unternehmenswert ermittelt werden.

In der hohen emotionalen Bindung liegt augenscheinlich die Schwierigkeit begründet, einen realistischen Unternehmenswert zu kalkulieren, was häufig dazu führt, dass gerade die

Soviell Prozent der Senior-Unternehmer...



Soviell Prozent der potenziellen Übernehmer...



Eigentümer den Wert ihres Betriebes zu hoch einschätzen. Im schlimmsten Fall verzögern sie einen Verkauf in Erwartung eines höheren Verkaufserlöses. Unterschiedliche Kaufpreisvorstellungen liegen oftmals darin begründet, dass der Übergeber ausrechnet, was er für den Ruhestand benötigt. Hingegen ist der Übernehmer aber maximal bereit, so viel zu zahlen, wie er finanziert bekommt – was letztlich auf die entnehmbaren Überschüsse des Unternehmens hinausläuft.

71 % der Befragten messen der Qualifikation des Nachfolgers keinen besonders hohen Stellenwert im Nachfolgeprozess bei. Dabei erfordert der Betrieb stattdessen, vom ersten Tag an richtig geführt zu werden, weshalb die notwendigen Kenntnisse und Fähigkeiten von Beginn an (vollumfänglich) vorhanden sein müssen. Hierzu gehören neben fundierten betriebswirtschaftlichen Kenntnissen auch solche Kenntnisse, die den Nachfolger als Führungskraft qualifizieren. Fehlende Kenntnisse können wegen der vielfältigen und komplexen Aufgaben bei der Leitung des Unternehmens im Regelfall nicht sukzessive aufgebaut werden.

Mit dem Wissen einer anstehenden Nachfolge stehen am ehesten beherrschbare Schritte wie „neuer Umsatz mit bestehenden Produkten“ im Vordergrund. Dies ist zwar nicht grundsätzlich falsch; denn diese Aufgabe hat den Unternehmer über Jahre hinweg täglich eingebunden. Der Fehler hierbei ist aber, dass der Verzicht auf Maßnahmen, die die Übergabe verbessern würden, dazu führt, dass die Übergabe ohne Übergang ohne die notwendigen besonderen Belange während der Übergangsphase erfolgt. Im Bild des Staffellaufs gesprochen bedeutet dies einen

„ungebremsten Stabwechsel in der Wechselzone“. Alle Investitionen in die Nachhaltigkeit des Unternehmens – wie z. B. die Optimierung von Verwaltung (19%) und Produktionsprozessen (10%) oder Investitionen in den Maschinenpark (17%) –, welche nicht direkt umsatzwirksam sind und Investition in Zeit und Geld bedeuten, werden vernachlässigt.

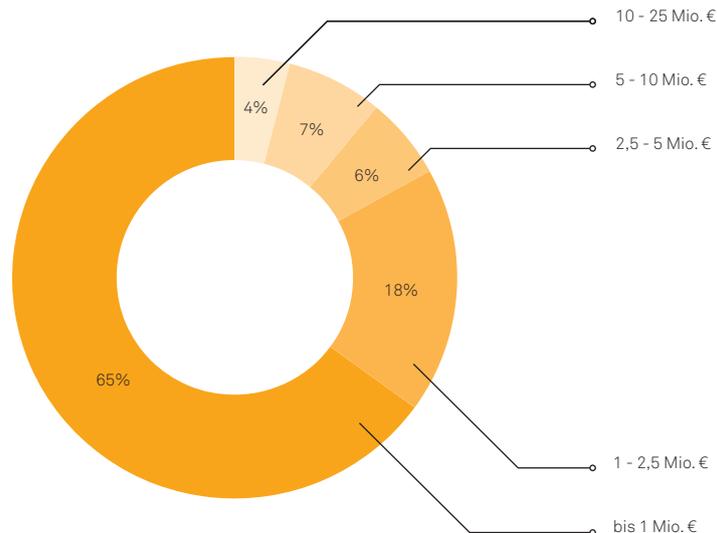
Ein großer Widerspruch äußert sich dabei in der Sorge um das Beziehungsnetzwerk und die hinreichende Qualifizierung des Nachfolgers einerseits – andererseits werden aber Maßnahmen nicht forciert, um die personelle Abhängigkeit vom Übergeber zu reduzieren. Der Nachfolger soll sofort durchstarten, was aber ohne unterstützende Maßnahmen nahezu unmöglich ist. Und möglicherweise ist diese Scheu, geeignete Unterstützung zu leisten, der Grund, warum der Senior berechtigterweise oft auch nicht an eine hinreichende Qualifikation des Nachfolgers glaubt.

Handlungsempfehlungen

Zur Vermeidung der typischen Problemfelder können folgende Handlungsempfehlungen vorteilhaft sein:

- Nachfolgeentscheidung frühzeitig treffen und mit Nachdruck (systematisch) verfolgen.
- Unabhängige Berater, die neben kaufmännischen Aspekten auch steuerliche, juristische, technische und operative Aspekte berücksichtigen und am nachhaltigen Erfolg gemessen ihre Vergütung erhalten, bereits unmittelbar nach dieser Entscheidung einbeziehen.
- Maßnahmen für die Übernahme und zur Erhaltung/Steigerung des Unternehmenswertes rechtzeitig einleiten.

Umsatzklassen der befragten Unternehmen



- Maßnahmen unabhängig von der Nachfolgesituation ergreifen, welche ausschließlich aufgrund allgemeingültiger Rahmendaten für einen nachhaltigen und nicht stichtagsbezogenen Unternehmenswert ohnehin anstehen würden.

Eine weitere Empfehlung zielt auf die engere Verknüpfung zwischen Unternehmer und Hochschule als Lösungsmöglichkeit. Fehlende gegenseitige Information lässt Unternehmer oftmals den Nachwuchskräftemangel anprangern. Umgekehrt sehen Absolventen ein mittelständisches Unternehmen nicht als potentiellen Arbeitgeber, da diese Unternehmen mangels Öffentlichkeitsarbeit oftmals zu wenig auf sich aufmerksam machen. Durch die frühzeitige Einbindung in für das Studium verwertbare Projekte kann ein beiderseitiges Kennenlernen von Studierenden (Existenzgründer) und Unternehmen erreicht werden, um den Nachfolgeprozess erstens frühzeitig einzuleiten und um ihn zweitens ökonomisiert bewältigen zu können. Im Wintersemester 2010/2011 wurde dazu an der htw saar ein fakultätsübergreifendes Studienangebot „Praxisprobleme der Unternehmensnachfolge“ angeboten: Dort wurde Studierenden neben theoretischen Kenntnissen auch die Lösung von Fallstudien vermittelt. Die besten Fallstudien wurden vor ausgewählten Unternehmern mit Kooperationspartnern wie z. B. der Sparkasse Saarbrücken präsentiert. Die anwesenden Unternehmer strebten eine Nachfolge an und hatten so die Möglichkeit, unvoreingenommen potentielle Nachfolger kennen zu lernen.

Quellenverzeichnis

DIHK (2009): Unternehmensnachfolge im Zeichen von Erbschaftsteuer und Finanzmarktkrise, DIHK-Report zur Unternehmensnachfolge 2009.

Freund, Werner (2004): Unternehmensnachfolgen in Deutschland – Neubearbeitung der Daten des IfM Bonn, Schriften zur Mittelstandsforschung Nr. 106 NF, in: Jahrbuch zur Mittelstandsforschung 1/2004, herausgegeben vom IfM Bonn, Bonn 2004.

Hohenlohe, Carl-Ludwig Prinz zu (2006): Die erfolgreiche Unternehmensnachfolge, Heidelberg 2006.

IfM Bonn (2009): Schätzung der Unternehmensübertragungen in Deutschland im Zeitraum 2005 bis 2009, 17. März 2009, <http://www.ifm-bonn.org/index.php?utid=111&id=101>.

IfM Bonn (2013): Unternehmensnachfolgen in Deutschland 2014 bis 2018, Daten und Fakten Nr. 11, Bonn 2013.

Junker/Griebsch: Externe Unternehmensnachfolge vorbereiten und begleiten, in: Betriebswirtschaftliche Beratung (NWB), Heft 2/2010, S. 59 ff.

whf/Ebner, Stolz & Mönning (2008): Studie 2008 zur Unternehmensnachfolge im Mittelstand, Stuttgart 2008.

¹ Vgl. IfM-Bonn, 2013.

² Vgl. IfM-Bonn, 2009.

³ Vgl. hierzu auch Freund, 2004, S. 59.

Logistik und Produktion in der Automobilindustrie – der AKJ Automotive als Plattform für den Erfahrungsaustausch zwischen den Partnern der Wertschöpfungskette

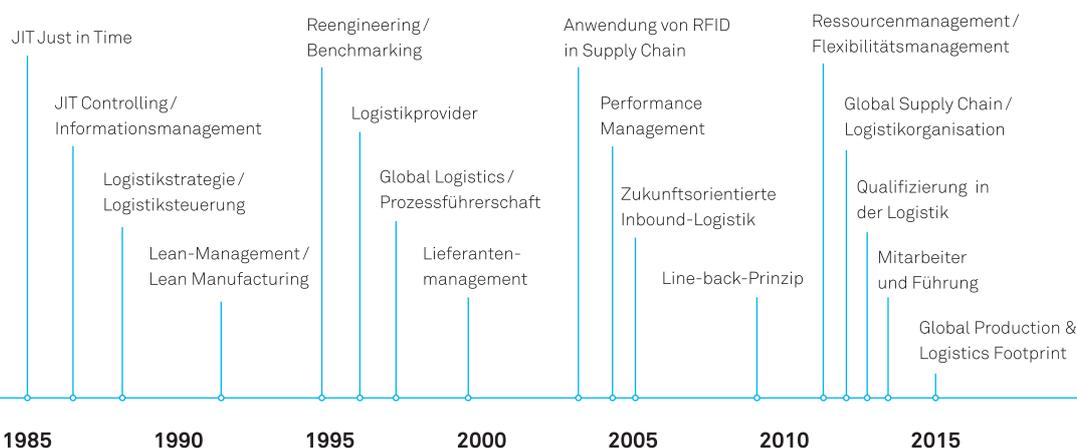
Prof. Dr. Thomas Korne

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

D— AKJ Automotive ist ein Expertennetzwerk in der Automobilbranche. Es wurde 1985 von Professor Dr. Klaus-J. Schmidt, emeritierter Professor der htw saar, gegründet. Professor Thomas Korne zeichnet in einem Rückblick die 30-jährige Erfolgsgeschichte dieser Allianz aus Wissenschaftlern, Autoherstellern, Zulieferern und Dienstleistern entlang der Automobil-Wertschöpfungskette auf. Das gemeinsame Ziel: eine Verbesserung der Zusammenarbeit in der Branche durch erhöhtes Verständnis der jeweiligen Sichtweisen, Prozesse und Rahmenbedingungen.

F— AKJ Automotive est un réseau d'experts dans le secteur automobile. Ce réseau a été fondé en 1985 par Klaus-J. Schmidt, professeur émérite de l'htw saar. Le professeur Thomas Korne a enregistré, dans une rétrospective, les 30 années d'histoire réussie de cette alliance formée de scientifiques, constructeurs automobiles, équipementiers et prestataires de services le long de la chaîne automobile génératrice de valeur. L'objectif conjoint : améliorer la collaboration dans le secteur en améliorant la compréhension des façons de voir, des conditions cadres et des processus différents.

E— AKJ Automotive is an expert network in the automotive industry. It was founded in 1985 by Professor Klaus-J. Schmidt, emeritus professor at htw saar. In a review, Professor Thomas Korne describes the 30-year success story of this alliance of scientists, car manufacturers, suppliers and service providers along the automotive value chain. The common objective: to improve cooperation within the industry by increasing understanding for the different perspectives, processes and boundary conditions.



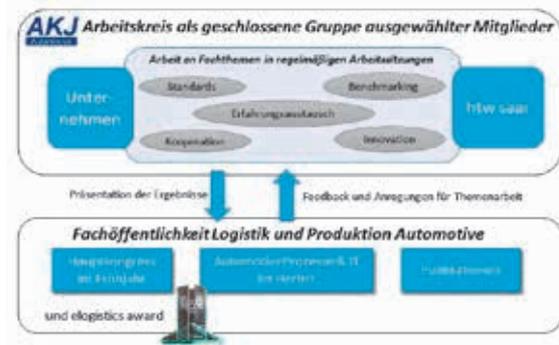


Abb. 2: Arbeitsweise des AKJ Automotive

Im Jahr 1985 war das Konzept der „Logistik ohne Bestände“ – Just-in-time (JIT) – noch neu und alle Unternehmen der Automobilindustrie stellten sich die Frage, wie sie dieses neuartige Konzept in ihren Prozessen verwirklichen können. Aus dieser Zeit stammt auch der Name des Arbeitskreises: AKJ = Arbeitskreis Just-in-time. Die Bezeichnung wurde bis heute beibehalten, weil er sich als Marke in der Branche etabliert hat; die Themen haben sich jedoch mit den Anforderungen in der Branche stark weiterentwickelt. Die Idee eines systematischen und nachhaltigen Erfahrungsaustauschs von Fachexperten aus der Automobilbranche von Prof. Dr. Klaus-J. Schmidt wurde zunächst von Führungskräften der Automobilhersteller BMW, Daimler-Benz (so der damalige Konzernname) und Volkswagen unterstützt. Es bildete sich ein kleiner Expertenkreis, der unternehmensübergreifend innovative Konzepte der Automobillogistik diskutierte und eine gemeinsame Sichtweise für die Prozesse entwickelte. Es war schnell klar, dass der Kreis um weitere Partner in der Wertschöpfungskette, insbesondere Zulieferer und Logistikdienstleister, erweitert werden muss. So fand AKJ Automotive schnell zu einer Grundstruktur und Arbeitsweise, die sich bis heute bewährt hat und noch gelebt wird.

Was macht Arbeiten in einem Netzwerk attraktiv und beständig?

Ein Arbeitskreis als Forschungs- und Innovationsprojekt – ist das überhaupt sinnvoll und zielführend? Welche Aspekte daran sind eigentlich Forschung bzw. Innovation? Nach drei Jahrzehnten lassen sich diese Fragen wie folgt beantworten:

- Eine Plattform zum intensiven Erfahrungsaustausch zwischen Experten aus Unternehmen auf hohem fachlichem Niveau ist

mit Wettbewerbern nur möglich, wenn eine neutrale Instanz (hier Hochschule/Professor) einen Interessensausgleich durchführt und darauf achtet, dass die entsprechenden wettbewerbsrechtlichen Vorschriften eingehalten werden.

- Der Arbeitskreis ist eine Art von permanentem Benchmarking, d. h. die beteiligten Unternehmen unterziehen sich einem Vergleich der Strukturen, Prozesse und damit verbundenen Kennzahlen. Ohne das Vertrauen in einen neutralen Moderator, der die individuellen Aussagen auf eine allgemein akzeptierte Vergleichsbasis bezieht, werden keine relevanten Ergebnisse entstehen.
- Die Organisation als Forschungsprojekt sorgt für einen ständigen Input an innovativen Themen aus Wissenschaft und Lehre in die Unternehmen und ihre Funktionsbereiche, aber auch für einen permanenten Rückfluss an praxisrelevanten Themenstellungen für die Lehre (z. B. Fallstudien in den Vorlesungen oder Themen/Kontakte für Abschlussarbeiten).
- Die Analyse und Systematisierung der Branchenthemen und der in den Unternehmen durchgeführten Projekte und eingeführten Prozesslösungen mit dem Ziel der Identifikation von allgemeinen Trends und zur Dokumentation von Erfahrungswissen sind nur durch die neutrale Instanz möglich. Diese Erkenntnisse werden in den Sitzungen mit den Mitgliedern des AKJ geteilt und auf den zweimal jährlich in Saarbrücken stattfindenden Kongressen in die Fachöffentlichkeit getragen.

Die in den regelmäßigen Arbeitssitzungen über ein bis zwei Jahre diskutierten Einzelthemen lassen in der Rückschau erkennen, wie sich die Herausforderungen, Schwerpunkte und speziellen Interessen in der Logistik in der Automobilindustrie entwickelt haben. Die obenstehende Zeit-

Just-in-time in Sequenz

Bereitstellung der an einem Bedarfsort benötigten Materialien genau in der benötigten Reihenfolge

Just-in-time im Block

Bereitstellung der an einem Bedarfsort benötigten Materialien in einzelnen typenreinen Einheiten

Just-in-time im Mix

Bereitstellung der an einem Bedarfsort benötigten Materialien in zusammengef. Ladungsträgereinheiten

Abb. 3: JIT – Just-in-time und die ersten Detaillierungen Mitte der 1980er Jahre

leiste enthält nur eine Auswahl einiger wichtiger Themen – das Basisthema des AKJ bleibt die Zusammenarbeit in der automobilen Wertschöpfungskette (Supply Chain Automotive).

In der ersten Zeit des Bestehens des AKJ ging es darum, das Konzept Just-in-time im Detail zu definieren und Implementierungspfade im Unternehmen zu beschreiben. Das Grundprinzip des JIT-Gedankens besteht darin, Rohmaterial, Teile, Komponenten und Produkte erst dann zu fertigen, zu transportieren, bereitzustellen oder zu montieren, wenn die nachfragende Leistungseinheit sie benötigt. Ergänzend wurde damals das Handlungsprinzip formuliert, nach einer Durchgängigkeit im Material- und Informationsfluss, nach einer Erhöhung der Transparenz und Disziplin bei Verbraucher, Transporteur und Lieferant sowie nach der Umsetzung einer planbaren Flexibilität zu streben. Simultan muss das Kostenprinzip beachtet werden, in diesem Fall die prozess- und unternehmensübergreifende Gesamtkostenbetrachtung in den Lieferketten.

Aus den damaligen Begriffsdefinitionen hat sich der heute verwendete Begriff JIS (Just-in-sequence) herausgebildet, der als anspruchsvollster Logistikprozess gilt. JIT und JIS sind also immer noch hochaktuell und bleiben Leitmotive der Arbeit des AKJ. Die Globalisierung und die damit verbundene starke Veränderung der Beschaffungs- und Absatzmärkte haben selbstverständlich große Auswirkungen auf das Supply Chain Management in der Automobilindustrie. Die einfach zu erschließenden Potenziale in Produktivität und Effizienz sind heute gehoben – es geht nun um die Nutzung neuer Technologien, um die Einbindung der Menschen in die Prozesse und um die Sicherung der Standorte im Hochlohnland Deutschland durch die konsequente Umsetzung des Lean-Gedankens in Entwicklung, Fertigung und Logistik.

Die Optimierung und Verfeinerung der logisti-

schen Prozesse spiegelt sich in den Themen des AKJ wider. In den letzten beiden Jahren wurden insbesondere folgende Themenkomplexe behandelt:

- Global Production & Logistics Footprint – Nach Jahren der konsequenten Optimierung der einzelnen Produktions- und Logistikstandorte entsprechend den Leitlinien des Lean Managements liegen die wesentlichen Potenziale zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit in der Optimierung der Netzwerke. Global aufgestellte Produktionsverbünde von Standorten großer Unternehmen (Automobilhersteller und Zulieferer) müssen ihre konzerninternen Material- und Informationsflüsse gesamtheitlich planen und betreiben – unter gleichwertiger Beachtung von Produktions- und Logistikaspekten.
- Global Sourcing – Der Einkauf im Unternehmen sucht auf globalen Beschaffungsmärkten nach den leistungsfähigsten und günstigsten Lieferanten. Die damit verbundenen langen Logistikketten beim Transport der Materialien zum Kunden benötigen eine immer aufwendigere Planung und ein stringentes Monitoring der Material- und Informationsflüsse.
- Risikomanagement – Der globale Einkauf und die langen Lieferketten vergrößern das in der Supply Chain verborgene Risiko deutlich. Systematische Risikoprävention und ein Notfallplan für den Fall der Fälle sind für die Unternehmen existenzentscheidend. Auch hier ist der Aufwands- und Kostenaspekt immer mit im Spiel – ein für das jeweilige Unternehmen ausgewogenes Verhältnis aus präventiven und reaktiven Maßnahmen wird angestrebt.
- Nachhaltigkeit und Green Logistics – Logistik muss heute die negativen Auswirkungen auf die Umwelt bewerten und Maßnahmen umsetzen, um die Beeinträchtigungen

Abb. 4: Gründer des AKJ-Netzwerks Prof. em. Dr. Klaus-J. Schmidt



möglichst gering zu halten. Der Carbon Footprint (die Summe der klimaschädlichen Gase, insbesondere Kohlendioxid) misst die Umweltschädlichkeit eines Produktions- und Logistikprozesses. Fortschrittliche Unternehmen bewerten alle neuen Prozesse auch nach diesem Kriterium und konnten ihren „Fußabdruck“ erheblich reduzieren.

- Mitarbeiter und Führung – Die Beherrschung von Technologien alleine sichert die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen nicht, das gilt besonders für die Automobilbranche. Eine Ausrichtung der Prozesse auf die Mitarbeiter ist zwingend notwendig, denn sie liefern aufgrund ihres Wissens und Könnens entscheidende Impulse für die Unternehmensentwicklung. Auch das Selbstverständnis des Managements muss sich ändern: Aktive Führung erfordert das Coaching und die Förderung der Mitarbeiter sowie die Gestaltung des Arbeitsumfelds und der Rahmenbedingungen.
- Qualifizierung – Für die Erstqualifizierung in der Logistik existieren viele Ausbildungsberufe und Studiengänge. Trotzdem zeigt sich in der Praxis häufig der Bedarf, das Thema Qualifizierung neu anzugehen – etwa wenn ein Unternehmen eine größere Umstrukturierung erfährt und sich eine erhebliche Anzahl von Mitarbeitern schnell in den neuen Prozessen zurechtfinden muss. Dazu müssen individuelle Schulungskonzepte aufgestellt werden, die eine Organisation in kurzer Zeit für die neuen Prozesse fit machen.

Der AKJ Automotive hat Mitglieder aus ganz Deutschland, auch Unternehmen aus anderen europäischen Ländern (z. B. Peugeot und Volvo) waren schon mehrfach dabei. Trotz dieser bundesweiten Ausrichtung hat der AKJ Automotive auch erhebliche positive Aspekte für das Saarland. Jedes Jahr lockt der Arbeitskreis mit seinen an die Fachöffentlichkeit gerichteten Kongressen

im Frühjahr und Herbst Experten und Führungskräfte in die Region, denn beide Veranstaltungen haben sich in der Branche fest etabliert.

Seit 15 Jahren verleiht der AKJ Automotive den *elogistics award* für hervorragende Logistiklösungen in der Verbindung von Prozessen und Informationstechnik. Die Jury – Vertreter der htw saar und der Wirtschaft (Automobilhersteller/ Zulieferer) – prämierten inzwischen erfolgreiche Projekte von Unternehmen jeder Wertschöpfungsstufe – so z. B. MAN, Bosch, Deutz, ThyssenKrupp, Volkswagen. Der *elogistics award* hat sich zu einer branchenweit anerkannten Auszeichnung entwickelt.

In den letzten Jahren wurde das Know-how in der Organisation eines solchen permanenten Benchmarkings genutzt, um auch im Ausland AKJ-Arbeitskreise mit entsprechenden Kongressveranstaltungen aufzubauen. Es wurden Arbeitskreise in Frankreich und Ungarn aufgebaut, die ihre Ergebnisse auf eigenen Kongressen präsentieren. Sehr erfolgreich arbeitet seit über 10 Jahren der AKJ Mexico mit einem jährlichen Fachkongress in Mexico City – möglich wird das durch die Kooperation mit der privaten Universität Tecnológico de Monterrey. Der erste AKJ-Kongress in der Türkei fand im November 2014 in Istanbul statt und es gibt Bestrebungen, auch in der Türkei eine Arbeitsgruppe mit regelmäßigen Treffen zu etablieren. Sehr konkret sind die Pläne, in näherer Zukunft einen AKJ China gemeinsam mit einer namhaften chinesischen Universität aufzubauen.

Die Aktivitäten des AKJ werden seit vielen Jahren durch das FITT – Institut für Technologietransfer betreut. Das durch den Arbeitskreis aufgebaute Branchen-Know-how war auch ein wesentlicher Baustein bei der Gründung des IPL – Institut für Produktions- und Logistiksysteme als erste Ausgründung der htw saar.

LAGERLOG: Effizienzsteigerung durch moderne Lagerhaltung im Krankenhaus

Prof. Dr. Teresa Melo, Nicolas Hell

Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

D— In Kooperation mit einem Krankenhaus führte das Institut für Supply Chain und Operations Management (ISCOM) ein Forschungsprojekt zur Einführung einer modernen Lagerhaltung durch. Untersucht wurden unter anderem der OP-Bereich und die Anästhesieabteilung. Das primäre Ziel lag darin, Erkenntnisse über die mögliche Implementierung eines Kanban-Systems in den laufenden Betrieb zu erhalten, um das Pflegepersonal von pflegefremden Tätigkeiten (z. B. Bestellvorgängen) zugunsten pflegerischer Kernaufgaben zu entlasten. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass die Neugestaltung der materialwirtschaftlichen Prozesse zu einer starken Entlastung der personellen und räumlichen Ressourcen führt. Die Verschlankung und Standardisierung der Prozesse ermöglichen den Versorgungsassistenten ein Arbeiten ohne erhebliche Mehrbelastung. Zusätzlich lässt sich das Konzept mit überschaubarem Aufwand auf weitere Funktionsbereiche und Stationen des Krankenhauses übertragen.

F— En coopération avec un hôpital, l'Institut de Supply Chain und Operations Management (ISCOM) accomplit un projet de recherche visant à introduire un système de gestion moderne des stocks. Notamment les salles d'opération et le service d'anesthésie ont été étudiés. L'objectif primaire résidait en ceci : obtenir des éléments de connaissance sur la transposition possible d'un système Kanban dans l'exploitation en cours, afin d'épargner aux personnels soignants les activités étrangères aux soins (les passations de commande par exemple) et de leur permettre de se concentrer sur leurs tâches « cœur de métier », les soins. Au final, on peut retenir que la réorganisation des processus de gestion matières a fortement délesté les ressources en personnel et en volumes. L'élagage et la standardisation des processus permettent à l'aide-soignant de travailler sans supplément de contrainte considérable. En outre, ce concept se laisse étendre à d'autres domaines fonctionnels et services de l'hôpital sans perdre le contrôle des coûts.

E— In cooperation with a hospital, the Institute for Supply Chain and Operations Management (ISCOM) carried out a research project on the development of modern warehousing methods. Among others, the operating theatre and anaesthetics department were investigated. The primary objective was to gain insights into the possible implementation of a kanban system during running operations, in order to relieve the nursing personnel of non-nursing activities (e.g. material ordering procedures), in favour of core nursing tasks. As a result, it can be noted that the reorganization of materials management processes lead to a greater lessening of the loads on personnel and space resources. The streamlining and standardisation of processes allows supply chain assistants to work without a considerably greater load. In addition, the concept can be transferred across to other hospital departments and nursing wards with only minor additional effort.

Einleitung

Der demografische Wandel lässt einen steigenden Personalbedarf in den Pflegeberufen erwarten, der zwischen 2005 und 2025 mit 8,1 % prognostiziert wird¹. Demgegenüber stehen jedoch zum einen eine sinkende Anzahl erwerbsfähiger junger Menschen² und zum anderen eine sinkende Attraktivität des Pflegeberufs³. Gleichzeitig hat das deutsche Gesundheitssystem mit den, durch den demografischen Wandel einhergehenden, steigenden Gesundheitskosten zu kämpfen.

Diese Problematik führt dazu, dass in Krankenhäusern eine Weiterentwicklung der eigenen Prozesse vorangetrieben wird. Im Bereich der Logistik werden hierbei vermehrt bereits erprobte und bewährte Ansätze aus der Industrie, vornehmlich aus der Automobilbranche, angepasst und übertragen. Anzuführen sind insbesondere Instrumente des Lean Managements, die modifiziert, als Lean Hospital, Einzug in Krankenhäuser nehmen. Durch große Unterschiede in den Organisationsstrukturen und -kulturen von Gesundheitseinrichtungen und Industriebetrieben ist der Wandel hin zu einem „verschlankten“ bzw. „leanen“ Krankenhaus jedoch schwierig.

Das Projekt LAGERLOG befasste sich von Dezember 2013 bis Mai 2014 mit der Einführung einer wirtschaftlichen Lagerlösung für Verbrauchs- und Gebrauchsmaterial im Krankenhaus. Die primären Ziele des Vorhabens lagen darin, Erkenntnisse über die Möglichkeiten der Implementierung eines Kanban-Systems in den laufenden Klinikbetrieb zu erhalten und das Pflegepersonal dadurch von pflegefremden Tätigkeiten (z. B. Bestellvorgängen) zu entlasten, so dass wieder eine Fokussierung auf die eigentlichen Kernaufgaben, insbesondere der Dienst am Patienten, möglich wird. Zudem sollten auch Erkenntnisse im Rahmen der Prozessrestrukturierung, der standardisierten Ermittlung von Materialbedarfen und damit einhergehend der Reduzierung von Materialbeständen und Lagerflächen unter hohen Sicherheitsauflagen gewonnen werden. Des Weiteren sollten bei der Einführung derartiger Veränderungen sowohl Aspekte des Change Managements als auch betriebswirtschaftliche und soziale Auswirkungen berücksichtigt werden.

Ausgangssituation

Ausgehend von den Erwartungen der Kooperationspartner wurden verschiedene Analysen zur Erfassung des Ist-Zustandes durchgeführt. Hierbei konnte teilweise auf die Ergebnisse eines Projektes von Supply Chain Management-Masterstudierenden der htw saar zurückgegriffen werden. Eine Prozessanalyse gab Aufschluss über die vorherrschende Situation und den perso-

nellen Einsatz in der Materialwirtschaft, wobei insbesondere die Abläufe sowohl strukturell als auch zeitlich von Bedeutung waren. Diese Analyse erfolgte durch Beobachtungen, Vor-Ort-Begehungen und Gespräche mit den ausführenden Mitarbeitern sowie anschließender Dokumentation unter Nutzung der Software ARIS⁴. Zudem wurde eine Lageranalyse durchgeführt, um sämtliche relevanten Artikel, Lagerorte und -flächen zu identifizieren sowie Bestandsmengen zu ermitteln, da diese nicht EDV-gestützt dokumentiert waren. Im dritten Schritt wurde eine EDV-basierte Datenanalyse durchgeführt, um aus den Bestelldaten der Vergangenheit Informationen über Materialverbräuche abzuleiten. Dies war notwendig, weil weder eine Verbrauchsdokumentation noch eine Kostenträgerrechnung existierte.

Als Ergebnis dieser Phase konnten verschiedene Schwachstellen identifiziert werden, die, soweit möglich, im Rahmen kurzfristiger Anpassungen beseitigt wurden. Die gewonnenen Erkenntnisse wurden als Ausgangspunkt für die weiteren Phasen des Projektes genutzt und boten die Möglichkeit eines quantifizierbaren Vorher-Nachher-Vergleichs.

Konzeption eines modernen Logistiksystems

Während der Konzeptionsphase fiel die Entscheidung auf die Einführung eines 2-Behälter-Kanban-Systems sowie einer (r, s, q)-Lagerhaltungspolitik⁵. Mit Hilfe eines Lösungsansatzes zur Festlegung der Behältergrößen⁶ war es möglich, trotz fehlender Verbrauchsdaten, eine Streuung der Materialverbräuche zu unterstellen und unter Beachtung von lieferantenindividuellen Wiederbeschaffungszeiten und materialindividuellen Sicherheitsfaktoren Bestellmengen festzulegen.

Ein Kanban-System (jap. „Signal“) ist ein selbst steuernder Regelkreis (vgl. Abbildung 1), der ein Pull-System darstellt („Zieh-Prinzip“). Das bedeutet, dass Materialien erst dann beim Lieferanten angefordert werden, wenn ein tatsächlicher Verbrauch bzw. eine Nachfrage stattgefunden hat. Der Kanban ist dabei ein Nachfüll- oder Bestellsignal (vgl. Abbildung 2), welches bei Bedarf, also bspw. nach dem Leeren eines Behälters, gegeben wird. Das System stellt dadurch sicher, dass keine bedarfsüberschreitenden Lagerbestände aufgebaut werden.

Das 2-Behälter-Kanban-System unterscheidet sich vom klassischen Kanban durch die Existenz von lediglich zwei Behältern (oder Fächern) je Material, die möglichst mit identischen Mengen (Bedingung Meldebestand = Bestellmenge) bestückt und räumlich abgrenzbar sind (vgl. Abbildung 3). Durch die Rotation der Behälter im Verbrauch wird das Verbrauchsfolgeverfahren FIFO (First

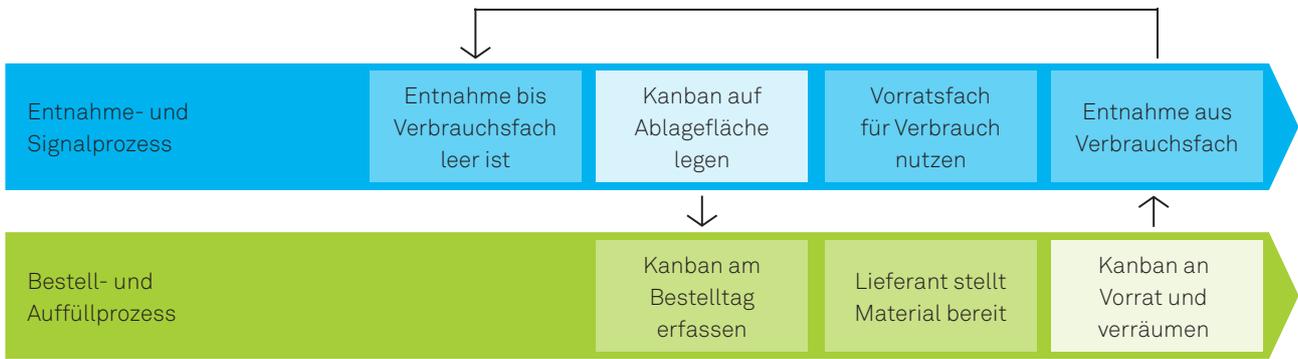


Abb. 1: Regelkreislaufl der Materialversorgung

In – First Out) eingehalten, was z. B. wichtig bei Materialien mit Verfallsdatum ist.

Während der Konzeptionsphase erfolgte zudem eine Neugestaltung der materialwirtschaftlichen Prozesse. Da hier eine radikale Veränderung der Vorgehensweise vollzogen wurde, war dieser Schritt mit einem Process Reengineering verbunden, was im Change Management entsprechende Berücksichtigung finden musste. Bei der Prozessentwicklung wurde darauf geachtet, das Fachpersonal weitestgehend von den pflegefremden Tätigkeiten zu entlasten, wobei eine Aufsichtsfunktion für zwei ausgewählte Kanbanverantwortliche notwendig war. Ein weiterer Projektbestandteil war eine umfangreiche Verschlankung der Versorgungsprozesse unter Berücksichtigung fest definierter Versorgungszyklen (sog. Milkruns; diese Bezeichnung entstammt aus dem alten Prinzip des Milchmanns, der auf festen Routen morgens leere Milchflaschen gegen volle ausgetauscht hat). Bei einem Versorgungszyklus werden aufgrund von Kanbans kommissionierte Materialien zum anfordernden Verbrauchsort transportiert. Im gleichen Schritt sammelt der Materialverantwortliche frei gewordene Kanbans ein, die die Versorgung im folgenden Milkrun sicherstellen. Dies erfolgt während eines Milkruns für sämtliche Verbrauchsorte, die dadurch innerhalb kurzer Zeit mit den benötigten Materialien versorgt werden.

Eine Herausforderung stellte die Anpassung des Kanban-Systems an die existierende Infrastruktur dar. Aufgrund vergangener umfangreicher Investitionen in die Lagerinfrastruktur sollte das Projekt möglichst die existierenden Haupt- und Verbrauchslagerflächen nutzen. Es wurden Kleinladungsträger in verschiedenen Größen für die Materiallagerung eingesetzt (vgl. Abbildung 3). Diese ermöglichten eine einfache Handhabung und eine hygienegerechte Lagerhaltung. Eine weitere Einschränkung stellte ein IT-gestütztes Materialwirtschaftssystem dar, das die Anforderungen des Kanban-Systems nicht erfüllte, weshalb die Entwicklung einer bedarfsgerechten und nutzerorientierten Datenbank erfolgte. Diese

ermöglicht es dem Nutzer, die Materialien zu verwalten, Kanbans zu erstellen, Bestellungen auszulösen und Milkruns zu dokumentieren, wodurch umfangreiche verbrauchsnahe Daten gesammelt werden. Zudem wurde der Einsatz von Barcodes in den Materialwirtschaftsprozessen (vgl. Abbildung 2) möglich, was weitere große Einsparungen zeitlicher Ressourcen mit sich brachte. Mithilfe der Mitarbeiter und anhand von Testscenarien wurde diese Datenbank vor der Implementierung auf ihre Nutzbarkeit und Funktionsfähigkeit überprüft.

Implementierung und Ergebnisse

Während der Implementierungsphase wurde auch das mitarbeiterintegrierende Change Management für eine frühe Einbindung der Mitarbeiter in den Veränderungsprozess berücksichtigt. Die konzipierten Prozesse und Lagerstrukturen sowie das Kanban-System wurden dabei im Rahmen eines Pilotversuchs in einem Einleitungsraum der Anästhesie implementiert. Während der Dauer von drei Wochen hatte jeder Mitarbeiter die Möglichkeit, die neue Arbeitsweise kennenzulernen und die Materialverantwortlichen erhielten die Chance, die neuen Versorgungsprozesse zu testen. Im Rahmen eines Mitarbeiterworkshops wurden anschließend sämtliche Kritikpunkte betrachtet und mit Hilfe der Mitarbeiter Anpassungen vorgenommen. Dadurch wurde eine Identifizierung der Mitarbeiter mit dem Projekt unterstützt. Des Weiteren hatte das Fachpflegepersonal die Möglichkeit, Verbesserungsvorschläge schriftlich mitzuteilen, mit der Zusicherung, dass diese im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses berücksichtigt werden.

Im Anschluss an die erfolgreiche Testphase wurde das System auf alle Einleitungsräume der Anästhesie ausgerollt, zudem erfolgte die Übernahme der materialwirtschaftlichen Aufgaben durch die Versorgungsassistenten des OP-Bereichs. Zeitversetzt wurde der OP-Bereich auf das Kanban-System umgestellt. Neben der Änderung des Lagerungssystems erfolgte also auch eine Änderung des Materialverantwortlichen, was



Abb. 2: Exemplarisches Beispiel einer Kanban



Abb. 4: Reduzierung der jährlichen materialwirtschaftlichen Prozesskosten (links) und der jährlichen durchschnittlichen materialwirtschaftlichen Kapitalbindung (rechts)

■ vor LAGERLOG ■ nach LAGERLOG

für die Fachpflege zwar primär eine Entlastung bedeutete, jedoch mit einer Herausforderung hinsichtlich des Vertrauens in das System und die Person verbunden war. Hier galt es Ängsten und Befürchtungen entgegenzuwirken und den Wandel nicht dadurch zu gefährden. Dies erfolgte frühzeitig durch Informationsveranstaltungen sowie durch einen offenen Dialog zwischen Projektteam und Mitarbeitern.

Nach der Implementierung des Systems erfolgte zeitnah eine Hauptlagerzentralisierung, wodurch die Anzahl der Lagerorte der Anästhesie von zwölf auf zwei und die des OP-Bereichs von sieben auf drei reduziert wurde. Dies erhöhte die Transparenz und verkürzte die Wege.

Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass das Projekt zu einer starken Entlastung sowohl der personellen als auch der räumlichen Ressourcen geführt hat (vgl. Abbildung 4). Durch die Verschlankeung und Standardisierung der Prozesse war eine Übernahme der gesamten Materialwirtschaft ohne erheblichen Mehraufwand für die Versorgungsassistenten möglich. Zusätzlich erfolgte die Implementierung auf der Intensivstation und während einer zweimonatigen Projekterweiterung eine Ausweitung auf den ambulanten OP-Bereich, welcher heute ebenfalls durch Versorgungsassistenten mit dem Kanban-System versorgt wird.

Zusammenfassung und Ausblick

Das Forschungsvorhaben hat nachgewiesen, dass der Einsatz eines Kanban-Systems im Krankenhaus erhebliche Kostenvorteile und Vorteile für das Fachpflegepersonal mit sich bringt. Jedoch ist es unerlässlich, das System nach der Einführung weiterzuentwickeln, was durch einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess sichergestellt wird. Zudem haben sich neue interessante Fragestellungen zur Weiterentwicklung des Sys-

tems aus dem Projekt ergeben, die in künftigen Vorhaben beantwortet werden sollen. Darüber hinaus wurde nachgewiesen, dass sich das Konzept auf weitere Funktionsbereiche und Stationen des Krankenhauses mit einem überschaubaren Aufwand übertragen lässt.

¹ Afentakis, A. & Maier, T. (2010). Projektionen des Personalbedarfs und -angebots in Pflegeberufen bis 2025. Wirtschaft und Statistik 11/2010. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

² Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2009). Bevölkerung Deutschlands bis 2060. 12. Koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.

³ BMG (2009). Handlungsempfehlungen zur Steigerung der Attraktivität der Pflegeberufe und zur Erhöhung ihrer Perspektiven im Krankenhaus. Verfügbar unter: http://www.bmg.bund.de/fileadmin/dateien/Pressemitteilungen/2009/090402_anlage_2_handlungsempfehlungen_zur_steigerung_der_attraktivitaet_der_pflegerberufe_und_zur_erhoehung_ihrer_perspektiven_im_krankenhaus.pdf [Abruf: 29.10.2014].

⁴ Scheer, A. (2001). ARIS - Modellierungsmethoden, Metamodelle, Anwendungen. 4. Auflage. Berlin: Springer-Verlag.

⁵ Tempelmeier, H. (2012). Bestandsmanagement in Supply Chains. 4. Auflage. Norderstedt: Books on Demand.

⁶ Hantschmann, A. & Bierwirth, C. (2008). Optimierung von Materialflüssen in Krankenhäusern, in: Engelhardt-Nowitzki, C.; Nowitzki, O.; Krenn, B. (Hrsg.): Praktische Anwendungen der Simulation im Materialflussmanagement. Erfolgsfaktoren und Implementierungsszenarien. Buchreihe Loebener Logistik Cases. Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 89-103.



Abb. 3: Vorher-Nachher-Vergleich einer Schublade am Verbrauchsort

Schlussbetrachtung und Ausblick zur angewandten Forschung und Entwicklung an der htw saar

Prof. Dr. Jürgen Griebisch

Prorektor für Forschung und Wissenstransfer

Forschung und Lehre sind an Hochschulen eng miteinander verbunden. Dieses „Humboldtsche Prinzip“ gilt auch für die praxisorientierten Fachhochschulen. Anwendungsorientierte Forschung mit Unternehmen fördert die Qualität der Lehre und führt zu einem Wissens- und Technologietransfer sowohl über die Projekte als auch über die Köpfe der Absolventen der Hochschule. Gleichzeitig profitieren die Unternehmen, weil sie ihre Innovationskraft und Wettbewerbsfähigkeit stärken, und die Hochschulen, weil sie das Volumen der eingeworbenen Drittmittel steigern können.

Doch wie und wohin wird sich die htw saar entwickeln, nachdem sie so erfolgreiche 25 Jahre angewandte Forschung hinter sich hat?

Die Anwendungsorientierung der Forschung resultierte in der Vergangenheit maßgeblich daraus, dass die Berufung von Professoren/innen nach ihrer Promotion eine mindestens fünfjährige Berufspraxis voraussetzt, davon mindestens drei Jahre außerhalb der Hochschule. Wurde bereits mit Abschluss der Promotion die Fähigkeit zu grundlagenorientiertem, wissenschaftlichem Arbeiten hinreichend nachgewiesen, lernen die Professoren/innen während der Berufspraxis im wirtschaftlichen bzw. industriellen Umfeld ihre Ziele effizient und konsequent zu verfolgen. Diese Kombination aus Wissenschaftlichkeit und Praxisnähe ist ein Alleinstellungsmerkmal von Forschung an Fachhochschulen, welches in Zeiten immer kürzer werdender Lebenszyklen von Produkten und Dienstleistungen für unsere Forschungspartner zunehmend höhere Priorität gewinnt. Über gemeinsame Projekte gelingt auf diese Weise der Wissens- und Innovationstransfer, so dass über ein bestehendes Netzwerk auch

zukünftig maßgebliche Impulse in Forschung, Entwicklung und Innovation für den Standort, die Kernregion „Saarland“ und auch darüber hinaus gesetzt werden können.

Die htw saar hat in der Vergangenheit mit klugen Köpfen und viel Engagement sehr erfolgreich Forschung betrieben und sich die Flexibilität erarbeitet, um Veränderungsprozesse begleiten zu können. Vereinzelt beginnt Forschung an der htw saar bereits grundlagenorientiert, sie hat aber einen anwendungsorientierten Schwerpunkt und reicht teilweise bis zur industriellen Umsetzung. Dass sich das Kollegium trotz eines – im Vergleich zu Universitäten – mehr als doppelt so hohen Deputats engagiert, ist ein Zeichen höchster intrinsischer Motivation und deswegen auch aller Ehren wert. Doch bedarf es verbesserter Rahmenbedingungen, die zu einer höheren Entlastung führen. Viel einfacher können dann Forschungsaktivitäten und damit einhergehende Kooperationen verstetigt werden, so dass – in letzter Konsequenz – die htw saar dauerhaft zum Impulsgeber der saarländischen und auch überregionalen Wirtschaft werden kann.

Ein weiterer wichtiger Schwerpunkt der Forschung und des Wissenstransfers ist die Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) – vorrangig aus der regionalen Wirtschaft. Deren Bedeutung wird in Zukunft steigen, wenn Konzerne zunehmend wichtige Produktionsprozesse an diese Unternehmen auslagern, um sich auf die Marke, das Marketing und das Design des Produktes zu konzentrieren. Auch muss die Produktion zukünftig nicht mehr zwingend dauerhaft am gleichen Ort stattfinden, weil die wachsende Modularität eines Endprodukts und die wachsende Wechselwirkung der

Komponenten untereinander neue Methoden und Abläufe zulassen oder diese sogar notwendig machen. Die KMUs sind zunehmend gefordert, diese umzusetzen, weil sie als Zulieferer nur dann erfolgreich sein können, wenn sie in einem Spannungsfeld zwischen geringen Kosten, kurzen Lieferzeiten, hinreichender Qualität und hoher Zuverlässigkeit bestehen können. Und darüber hinaus sollen sie auch noch Innovationspartner sein. All dies setzt aber die Verfügbarkeit personeller und maschineller Ressourcen voraus, was bei wachsendem Konkurrenzdruck zunehmend schwieriger wird. Eine Unterbrechung laufender Prozesse beispielsweise bei produzierenden Unternehmen ist aus organisatorischen und wirtschaftlichen Gründen oft nicht möglich. Deswegen setzt die KMU-Strategie der Hochschule an dieser Schnittstelle an, denn bei einer frühzeitigen Einbindung in die Abläufe der Forschungspartner können die Labore an der htw saar im Rahmen gemeinsamer Projekte genutzt werden. Ebenso können frühzeitig auch wissenschaftliches Personal oder sogar Studierende eingebunden werden. Die praxisnah ausgerichteten Personen sind dann vorbereitet, nach Abschluss des Projekts im Unternehmen ohne große Einarbeitungszeit als Mitarbeiter eingebunden zu werden, so dass dieser „Transfer über Köpfe“ einen Vorteil für alle Beteiligten gleichermaßen darstellt.

Mit Blick auf das Saarland und seiner heutigen Stärke als Produktionsstandort sowie seiner großen Nähe zur Automobilindustrie ergeben sich besondere Herausforderungen für die Zukunft. Mittel- bis langfristig sind neue Mobilitätskonzepte gefragt, bei denen das Fahrzeug mit großer Wahrscheinlichkeit seine Dominanz verlieren wird. Es müssen aber vernetzte heterogene Systeme und neue Dienstleistungen entwickelt werden, was aber mit einer Beherrschung systemischer und energietechnischer Schnittstellen einhergehen muss. Vor diesem Hintergrund ist zu diesem Thema in den letzten Jahren bereits

ein Forschungsschwerpunkt an der htw saar entstanden. Dieser steht wiederum komplementär zu einem zweiten, der sich mit der Energie- und Ressourceneffizienz sowie der Optimierung und Robustheit von Prozessen beschäftigt. Abgerundet über den dritten Schwerpunkt der htw saar, der die mit dem demografischen Wandel einhergehenden Veränderungen während der Lebensverläufe zum Inhalt hat, belegt die Hochschule Anwendungsnahe, Interdisziplinarität und Zukunftsfähigkeit gleichermaßen.

Mit den drei Schwerpunkten will die htw saar mit ihren vier Fakultäten in erster Linie den Unternehmen der Region, aber auch über die Landesgrenzen hinweg als kompetenter Forschungspartner zur Verfügung stehen und im Rahmen gemeinsamer Projekte eine wichtige Plattformfunktion wahrnehmen. In einem Klima gemeinsamen Handelns und gemeinschaftlicher Verantwortung profitieren alle Beteiligten, weil das jeweils eigene Innovationspotential vergrößert wird, indem wechselseitig die Nutzung von Innovationen ermöglicht und erlaubt wird. Dieses Vorgehen wird als *open innovation* bezeichnet und schafft einen Mehrwert, den Einzelunternehmen alleine gar nicht leisten können.

Die Bereitschaft, Wege in der Forschung und Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen gemeinsam zu gehen, ist heute sicherlich noch nicht die Regel – sie kann aber der Schlüssel zum Erfolg in den Märkten der Zukunft sein. Eine maßgebliche Grundlage hierfür ist Vertrauen, das nicht enttäuscht wird. Daran wollen wir uns messen lassen.

Wir freuen uns über Ihre Kontaktaufnahme und die Zusammenarbeit mit Ihnen.

Gratulationen kooperierender Unternehmen und Organisationen

Die htw saar – ein Juwel der Region

25 Jahre angewandte Forschung und Wissenstransfer – das ist eine echte Erfolgsgeschichte. Ein Erfolg, der auch überregional anerkannt und gewürdigt wird. Der renommierte Wissenschaftsrat attestierte der htw saar jüngst eine „bemerkenswerte Forschungsstärke“. Unter den deutschen Fachhochschulen rangiert die htw saar inzwischen in der Spitzengruppe. Und auch regional zahlt sich der Forscherdrang der Professorinnen und Professoren sowie ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus. Mehr noch: Vom gelungenen Transfer der Erkenntnisse in Wirtschaft und Gesellschaft profitieren wir alle. Für die Wirtschaft und mit der Wirtschaft des Saarlandes suchen die HTW-Professoren nach effizienten Lösungen für praktische Probleme und tragen ganz wesentlich zur Erschließung weiterer Innovationspotentiale für die industrielle Wertschöpfung vor Ort bei. Begleitet werden die Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten maßgeblich vom

Institut für Technologietransfer. Es hat sich ebenfalls einen hervorragenden Ruf erarbeitet. Neben der Forschung kommt selbstverständlich auch die Lehre nicht zu kurz. Ganz im Gegenteil: Mit großem Engagement kümmern sich die Professoren um den Nachwuchs, der von der Forschungsstärke seiner Hochschule ganz besonders profitiert. Würden wir der htw saar für 25 Jahre angewandte Forschung und Wissenstransfer ein Zeugnis ausstellen, müsste die Bewertung mehr als positiv ausfallen: Die htw saar wird ihrer Verantwortung für den Wissenschaftsstandort Saarland vollumfänglich gerecht. Für die saarländische Wirtschaft ist sie schlichtweg unverzichtbar. In diesem Sinne wünsche ich der htw saar eine weiterhin gute und ertragreiche Zukunft und uns allen noch viele spannende Erkenntnisse, die aus der Forschungsstärke dieser Hochschule resultieren.

Ihr
Dr. Richard Weber
Präsident der IHK Saarland





Gemäß unserem Leitbild und dem darin formulierten Leitsatz „Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind unser Potential“ begrüßen und unterstützen wir die Teilnahme unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an nachhaltigen Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen. Wir tragen gemeinsam die Verantwortung für die Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung in unseren Kindertageseinrichtungen und stellen uns neuen gesellschaftlichen Entwicklungen und Herausforderungen.

Mit der htw saar haben wir einen zuverlässigen Kooperationspartner gefunden, der mit dem qualitativ hochwertigen Angebot im Bereich der Weiterqualifizierung von pädagogischen Fachkräften zu „Krippenfachkräften“ unsere Personal-

und Organisationsentwicklung seit Jahren aktiv unterstützt. Die interdisziplinäre Weiterbildungsmaßnahme ist geprägt von einem guten fachlichen und persönlichen Austausch. Von der Kooperation zwischen Hochschule und Kita-Träger und der damit verwirklichten Verzahnung von Theorie und Praxis profitieren alle Beteiligten, allen voran die Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Weiterbildungsmaßnahme.

Auf den positiven Erfahrungen der Zusammenarbeit möchten wir gerne weiter aufbauen. Wir freuen uns weiterhin auf ein gutes und konstruktives Miteinander.

Thomas Schmitz

päd./theol. Geschäftsführer der KiTa gGmbH Saarland

Es ist mir eine ganz besondere Ehre, der Hochschule für Technik und Wirtschaft Saar, Saarbrücken, zum „25-jährigen Jubiläum angewandte Forschung und Wissenstransfer“ gratulieren zu dürfen. Dankbar blicke ich auf die Zeit meiner Tätigkeit als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Technologie-Transfer sowie als Lehrbeauftragte von 2002 bis 2008 an der htw saar zurück. Es waren viele Projekte, bei denen ich erfolgreich mitgewirkt und die volle Unterstützung der Kollegen genossen habe. Das Projekt „EDUSTA“ in Zusammenarbeit mit TÜV Saar, ZWP GmbH und Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren möchte ich an dieser Stelle erwähnen. Das im Rahmen dieses Projektes entwickelte Programm wird auch heute für die Betriebssicherheit der Lichtmasten in ganz Europa millionenfach angewendet. Auch die zahlreichen Forschungsaufträge im Bereich Gewerbliche Rechtsschutz Management u. a. mit der Dillinger Hütte, INA Schäßler KG Homburg möchte ich erwähnen. Die Vorlesungen Bionik und Patent und Literaturrecherche, die ich zuerst an der htw saar gehalten habe, wurden

sehr gut angenommen. Die erworbenen Kenntnisse wurden von Bachelor- und Masterstudenten sofort in Projekten mit der Industrie umgesetzt.

Danach war ich als Patent-Managerin in der Abteilung „Intellectual Property“ bei Robert Boch GmbH, Stuttgart tätig und zum Wintersemester 2013/2014 habe ich das Lehrgebiet „Wirtschaftsrecht mit Bezügen zum Marken- und Patentrecht“ an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Hochschule für angewandte Wissenschaften Hof übernommen.

Ohne den Anfang an der htw saar wäre für mich vieles nicht möglich gewesen! Ein Ort, wo lebendige Gestalter, streitbare Denker und lebensbejahende Menschen aufeinandertreffen. Dort, wo nicht alles unhinterfragt hingenommen wird, sondern moderne Entwicklungen sachlich-kritisch hinterfragt werden. Diesen wundervollen Ort sollte man für viele nachfolgende Generationen erhalten. Ich gratuliere der Hochschule und übermittle alle guten Wünsche für die Zukunft.

Prof. Dr. Valentina Ignat



Seit über 25 Jahren arbeiten die Hochschule für Technik und Wirtschaft (htw) und die Handwerkskammer des Saarlandes (HWK) zusammen, um die Verbindung zwischen Handwerk und Wissenschaft zu stärken. Stellvertretend für die vielen Beteiligten, die diese Partnerschaft mit Leben erfüllt haben, danke ich sehr herzlich allen Lehrkräften und der Hochschulleitung.

Die angewandte Forschung und der Wissenstransfer in die Wirtschaft gehören zu den besonderen Stärken der Hochschule. Mit der Kooperation zwischen htw und HWK wird ein wichtiger Beitrag dazu geleistet. Der Wissenstransfer stärkt den Standort Saarland und verdient es, weiter ausgebaut zu werden.

Der organisierte Wissensaustausch zwischen Handwerk und Hochschule stellt sicher, dass wissenschaftliches Arbeiten auf hohem Niveau und gleichzeitig mit Realitätsbezug stattfindet. Gleichzeitig erhält unser Wirtschaftsbereich wertvolle Impulse aus den Fachgebieten der htw.

Die enge und erfolgreiche Zusammenarbeit mit der FITT gGmbH, dem 1985 gegründeten Institut für Technologietransfer an der htw, steht dafür beispielhaft. Aus dieser Partnerschaft ist beispielsweise unsere Handwerksbörse, das damals erste gemeinnützige Börsensystem für Handwerker, hervorgegangen.

Die Kooperation mündete in den vergangenen Jahren in eine Vielzahl von Projekten. Dozenten der htw unterrichteten an der HWK oder berieten deren Gremien, außerdem wurden mehr als 50 Diplomarbeiten in Handwerksbetrieben geschrieben. Diese und viele andere Aktivitäten haben dafür gesorgt, dass Themen des Handwerks verstärkt Eingang in Forschung und Lehre fanden. Für das Handwerk bedeutet die nun über 25 Jahre währende Kooperation eine große Bereicherung. Dafür noch einmal mein herzlicher Dank!

Bernd Wegner

Präsident der Handwerkskammer des Saarlandes



 Handwerkskammer des Saarlandes



Die Hochschule für Technik und Wirtschaft blickt auf 25 Jahre erfolgreicher, angewandter Forschung und Entwicklung zurück. Die Firma HighTec ist stolz, seit 2007 in innovativen Projekten zusammen mit Frau Prof. Dr. Lehser daran beteiligt zu sein. Für uns war und ist dabei besonders wichtig, dass unsererseits Ideen und Anforderungen eingebracht und damit

die Praxisrelevanz sichergestellt werden konnte. Wir haben deshalb auch gerne die Projekte finanziell und technisch im Rahmen unserer Möglichkeiten unterstützt. Einen solchen gelebten Wissenstransfer wünschen wir uns auch für die Zukunft und der HTW weiterhin Erfolg.

Dr. Rolf Strothmann



25 Jahre angewandte Forschung und Entwicklung – nehmen wir gerne zum Anlass, um der htw saar zu gratulieren und uns für die erfolgreiche Zusammenarbeit zu bedanken. Durch das Engagement der beteiligten Professoren, der Mitarbeiter und der Studierenden hat sich die htw saar zu einem zuverlässigen Partner im Hochschulnetzwerk entwickelt. Als Hochtechnologieunternehmen ist eine intensive und partnerschaftliche Zusammenarbeit mit der Forschung und Lehre unabdingbar. Wir konnten Forschungs-Projekte ebenso erfolgreich umsetzen wie Produktentwicklungen. Die htw saar ist mit einem gut ausgestatteten Hightech-Laserlabor eine wichtige Größe für die Industrieunternehmen im Saarland. Durch die Globalisierung der Wirtschaft und Industrie hat sich die Hochschule frühzeitig entsprechend

ausgerichtet und wird auch von global agierenden Unternehmen wie TRUMPF wahrgenommen. Gleichfalls ist für uns die Ausbildung junger Nachwuchskräfte von Bedeutung und hier ist es der htw saar beispielgebend gelungen, sich in der oberen Liga zu etablieren. Die Zukunft der Industrie in Deutschland hängt von gut ausgebildeten und engagierten Arbeitskräften und einer starken Industrie mit einem starken Mittelstand ab. Hierzu trägt die Hochschule regional im Saarland, aber auch überregional bei. Wir wünschen der htw saar viel Erfolg auf dem weiteren Weg und freuen uns auf die weitere erfolgreiche und konstruktive Zusammenarbeit.

Klaus Löffler
Geschäftsführer

„Man kann einen Menschen nichts lehren; man kann ihm nur helfen, es in sich selbst zu finden!“, Galileo Galilei (1564-1642)

Seit einem Vierteljahrhundert hilft die Hochschule für Technik und Wirtschaft, HTW Saar, jungen Menschen beim Entdecken und Finden. Sie hat damit bereits eine ganze Generation mit Engagement und Weitsicht ins Berufsleben begleitet. Darauf kann die HTW mit Recht stolz sein. Die Absolventen der Hochschule sind heute Stützen der saarländischen Wirtschaft und auch der VSE-Gruppe.

VSE und HTW haben über die Jahre eine sehr enge Partnerschaft entwickelt. Viele unserer Mitarbeiter waren Studierende der HTW, einige sind heute Dozenten in unterschiedlichen Fachbereichen aus Technik und Wirtschaft.

HTW und VSE haben vor fünf Jahren den neuen Studiengang Energie-Management

entwickelt, vor dem Hintergrund, dass die Wirtschaft gut ausgebildete Mitarbeiter dringend benötigt, die in der immer komplexeren Energiewelt kompetente Antworten auf energiewirtschaftliche, rechtliche und politische Fragestellungen geben können.

Darüber hinaus kooperieren wir in vielen weiteren Projekten. Kurzum, die Zusammenarbeit der Hochschule mit der VSE-Gruppe ist eine Erfolgsgeschichte, die wir gerne fortschreiben werden.

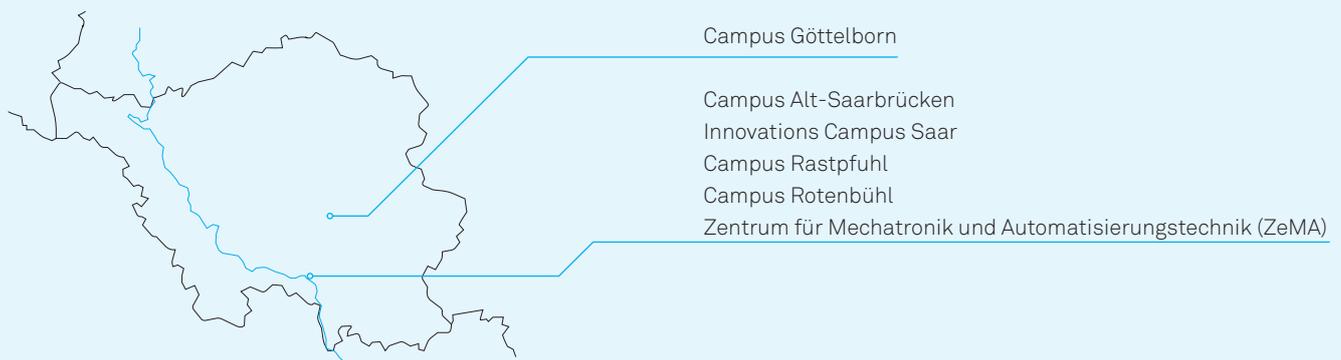
So wünsche ich der HTW für die kommenden Jahre weiterhin viel Erfolg in Forschung und Lehre, vor allem aber das Geschick, die Neugier der Studierenden immer wachzuhalten.

Mit freundlichem Gruß,

Dr. Gabriël Clemens
Vorstand der VSE AG



htw saar in Zahlen



Studienanfänger/innen (WS 2014/2015)

Architektur und Bauingenieurwesen	198	
Ingenieurwissenschaften	713	
Sozialwissenschaften	168	
Wirtschaftswissenschaften	612	
gesamt	1.691	

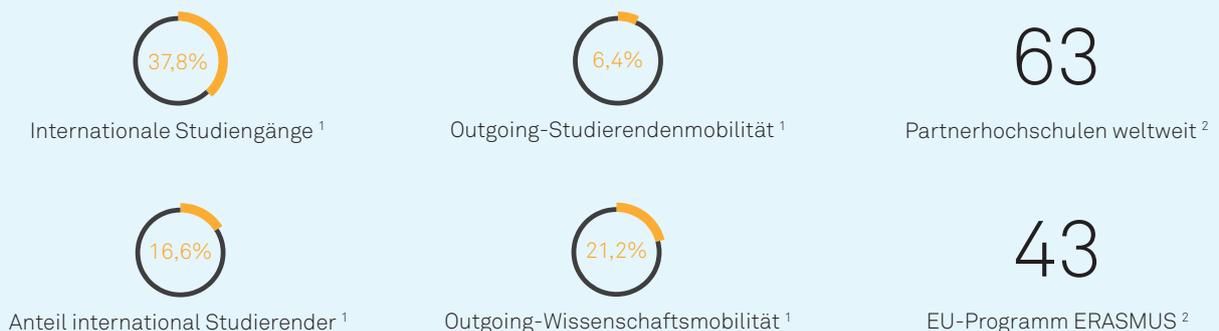
Absolvent/innen (gesamt, seit Umsetzung der Bolognaform)

Bachelor	3.853	
Bachelor DFHI	493	
Master	1.141	
Master DFHI	170	

Beschäftigte

gesamt	500	
Professorinnen und Professoren	132	
Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen	154	
Verwaltungsmitarbeiter/innen	214	

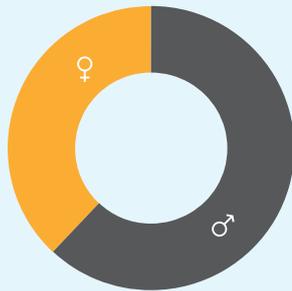
Internationalität



Entwicklung der Drittmittel (in Tausend Euro)



Studierende (WS 2014/2015)



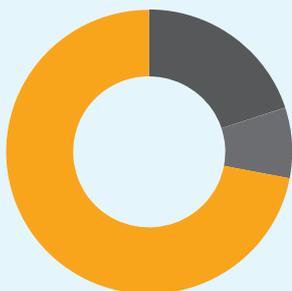
gesamt	5.979
männlich	3.702
weiblich	2.277

nach Fakultäten



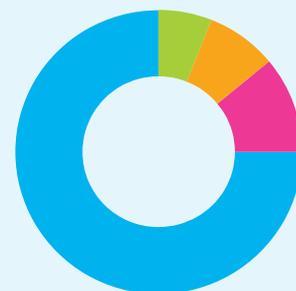
Architektur/Bauingenieurwesen:	695
Ingenieurwissenschaften:	2.243
Sozialwissenschaften:	778
Wirtschaftswissenschaften:	2.263

Haushalt (2014)



■ 33,82 Mio. € Finanzvolumen
■ 6,62 Mio. € Drittmittel Forschung
■ 2,78 Mio. € Drittmittel Lehre

F+E Drittmittel nach Fakultäten (2014)



■ 6% Architektur und Bauingenieurwesen
■ 8% Wirtschaftswissenschaften
■ 75% Ingenieurwesen
■ 11% Sozialwissenschaften

Impressum

Herausgeber

Hochschule für Technik und Wirtschaft
des Saarlandes (htw saar)
Goebenstraße 40
66117 Saarbrücken
T.+49 (0)681/58 67-0
www.htwsaar.de

Verantwortlich

Iris Letmathe, Wissenschaftsredaktion htw saar
iris.letmathe@htwsaar.de

© htw saar, August 2015
ISBN: 978-3-00-050489-1

Gestaltung & Produktion

Leis & Kuckert Grafikdesign, Saarbrücken

Übersetzung

A.C.T. Fachübersetzungen, Mönchengladbach

Lektorat

Gudrun Maria Müller, Saarbrücken

Druck

Kern GmbH, Bexbach

Auflage

5.000

Bildverzeichnis

S. 8	Motiv Bundesministerin Prof. Wanka	Bundesregierung/Steffen Kugler
S. 10	Motiv Studentin in der Bibliothek	Birthe Spreuer, Kiosk Kollektiv
	Motiv Petri-Schale	Barbara Heinz, Tholey
S. 11	Motiv Ausschnitt Laser Cell 3010	Barbara Heinz, Tholey
	Motiv Technikum htw saar	ReimarHerbst Architekten, Berlin
S. 12 - 16	Motiv Rektor der htw saar	Barbara Heinz, Tholey
S. 16/17	Motiv Kamera	marc.w/photocase.de
S. 18/19	Motiv Klinger	A. J. Schmidt, Zerofoto, Freiburg
S. 20/21, 22/23, 24/25, 26/27, 28/29	Motive WissenschaftlerInnen der htw saar	Barbara Heinz, Tholey
S. 30/31	Motiv Aufgeschlagenes Buch	mg1964, 123RF
S. 52/53	Motiv Treppenhaus Technikum htw saar	Barbara Heinz, Tholey
S. 59	Motiv Trag- und Hüllstruktur	Göran Pohl, Jens Otten
	Motiv Maschinelle Fertigung	Fa. Stephan Holzbau
	Motiv Innenansicht BOWOSS	Roland Halbe
	Motiv Struktur Diatomeen	Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven
	Motiv Sommerpavillon	Roland Halbe
	Motiv Verkehr	simTD Konsortium
S. 60/61	Motiv Solar-/Windenergie	buchachon, fotolia
S. 70/71	Motiv Senior mit Kindern	Attila Barabas, 123RF
S. 92/93	Motiv Studentin mit Laptop	WavebrakeMediaMicro, fotolia
S. 101	Motiv Mann vor Monitor	Nuno Duarte, fotolia
S. 114/115	Motiv Labor Verfahrenstechnik htw saar	Barbara Heinz, Tholey
S. 136/137	Motiv Querschnitt Prüfteil	Mercedes Benz
S. 139	Motiv Thermografiemessung	Evedis GmbH, Stuttgart
S. 141	Motive Folien-Dehnungsmessstreifen, Elektronenmikroskopische Aufnahme, Armband, Drucksensor	Forschungsgruppe Sensorik und Dünnschichttechnik, htw saar
S. 150/151, 161, 162	Motiv Forschungsgruppe	Barbara Heinz, Tholey
S. 163	Motive MINDSCAN LAB	Barbara Heinz, Tholey
S. 164/165, 173	Motiv Diagramme auf Tablet	Yuliya Tsyhun, 123RF
S. 174/175		



SAARLAND

ISBN 978-3-00-050489-1