



Hochschule  
Kaiserslautern  
University of  
Applied Sciences

# FORSCHEN AN DER HS KAISERSLAUTERN



[www.hs-kl.de](http://www.hs-kl.de)

# 2017



## WERDE TEIL DER ERFOLGSGESCHICHTE

Unsere Maschinen und Produkte leisten ganze Arbeit.  
Weltweit. Zur vollsten Zufriedenheit unserer Kunden.

Und damit dies so bleibt suchen wir Dich als weiteren Baustein zum Ausbau unseres Erfolgs. Leidenschaft für Technik und vielfältige Kundenanforderungen. Jobs und Projekte in einem absolut spannenden und dynamischen Umfeld. An einem Strang ziehen in einem Team. Entwicklungsmöglichkeiten wahrnehmen und die Vorteile eines gesunden globalen Mittelständlers dem Konzern vorziehen. Dann bist Du bei uns genau richtig und wir sollten uns kennenlernen.

# VORWORT

Liebe Leserin, lieber Leser,

seit der letzten Ausgabe im April 2016 können wir von wichtigen Entwicklungen an unserer Hochschule berichten.

Nachdem der Präsident der Hochschule, Prof. Dr. Konrad Wolf, im Mai 2016 zum Staatsminister für Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur berufen wurde, ist inzwischen die Hochschulleitung mit Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Schmidt als neuem Präsidenten, zwei Vizepräsidenten für die Bereiche Lehre und Forschung sowie dem langjährigen Kanzler wieder komplett. So ist diese elfte Ausgabe des Forschungsberichtes für mich die erste Ausgabe als Vizepräsident für Forschung und Transfer.

In zwei Etappen fand im Sommer 2016 in Kaiserslautern der Umzug der Verwaltung und danach des Fachbereichs Angewandte Ingenieurwissenschaften an den mit neuen Gebäuden erweiterten Campus Kammgarn statt. Auch wenn zurzeit Forschung und Laborbetrieb wegen des noch nicht fertig gestellten Laborgebäudes unter erschwerten Bedingungen stattfinden müssen, erwarten wir durch die räumliche Nähe und die ansprechende Atmosphäre Inspiration für die Zusammenarbeit zwischen den Fachbereichen. Auch am Campus Zweibrücken setzen wir mit der Beantragung eines neuen Forschungsgebäudes mit Geräteausstattung für das Forschungsthema Applied Biosensing wichtige Impulse für die erfolgreiche Forschung in den Forschungsschwerpunkten Integrierte Miniaturisierte Systeme und Zuverlässige Software-intensive Systeme.

Noch im Sommersemester 2016 richtete der Senat der Hochschule den neuen Forschungsschwerpunkt Hocheffiziente Technische Systeme ein. Er vereint Kolleginnen und Kollegen aus den Ingenieurdisziplinen mit den Arbeitsgebieten Leichtbau, Mechatronik und Energie, fokussiert auf die Entwicklung und Optimierung komplexer technischer Systeme und ergänzt die bestehenden Forschungsschwerpunkte thematisch optimal. Mehrere neue Projekte und Projektanträge belegen den erfolgreichen Start dieses Schwerpunkts.

Die Profilbildung in der Forschung wird vom rheinland-pfälzischen Ministerium für Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur finanziell unterstützt. Im Januar 2017 ist die Forschungsinitiative in eine neue Förderperiode gestartet. Ziel ist die Stärkung der Hochschulen des Landes im Wettbewerb um Personal, Investitionen und Drittmittel. Die Aktivitäten unserer Forschungsschwerpunkte werden im Kapitel „Forschungsschwerpunkte“ vorgestellt.

Wichtig sind uns die Integration aktueller Forschungsergebnisse in die Lehre und die frühzeitige Partizipation der Studierenden. In allen Disziplinen der Hochschule soll es Studierenden möglich sein, an den Grenzen bestehenden Wissens zu arbeiten und zu forschen. Über das BMBF-geförderte Projekt „Förderung individueller Studienwege“ fördern wir Lehrveranstaltungen, die das „Forschende Lernen“ aufgreifen. Erfahren Sie mehr darüber im Kapitel „Forschung und Lehre“ dieses Berichtes.



Die Teilnahme am Transferaudit des Stifterverbandes war ein weiterer Meilenstein in der Entwicklung unserer Hochschule. Die Erarbeitung eines Selbstberichtes mit der Identifikation wesentlicher Herausforderungen und Ziele für den Wissens- und Technologietransfer sowie die Rückmeldungen des Audit-Teams liefern wichtige Empfehlungen und Impulse für die Strategieentwicklung. Mehr dazu erfahren Sie im Kapitel „Forschung und Transfer“.

Ein großer Erfolg ist die Einwerbung eines umfangreichen Verbundprojektes in der Bund-Länder-Initiative Innovative Hochschule gemeinsam mit der TU Kaiserslautern und mehreren strategischen Partnern in der Pfalz. Unter dem Motto „Wo innovative Hochschulen digitale Zukunft gestalten“ können so mit einem Gesamtbudget von fast 15 Millionen Euro in den nächsten fünf Jahren Ideen und Maßnahmen im Bereich des Wissens- und Technologietransfers umgesetzt werden. Im nächsten Forschungsbericht werden wir darüber ausführlich berichten.

Erfolgreiche Forschung basiert immer auf dem Engagement unserer Professorinnen und Professoren, bei der Einwerbung und Durchführung der Forschungsprojekte ebenso wie bei der forschungsnahen Qualifizierung des Nachwuchses oder der Veröffentlichung und Verwertung der Ergebnisse. Raum für Forschungs- und Transferaktivitäten bietet das Instrument des Forschungsfreisemesters. Im Kapitel „Forschungsfreisemester“ berichten einige Kollegen von ihren Erfahrungen und Forschungsergebnissen.

Zu guter Letzt bedanke ich mich bei den Autorinnen und Autoren der Beiträge für ihr Engagement, das uns als Kooperationspartnerin für Wirtschaft und Wissenschaft attraktiv macht und beim WIKOMmedia Verlag für die gute Zusammenarbeit. In diesem Sinne wünsche ich Ihnen eine interessante Lektüre.

Ihr

Prof. Dr. med. Karl-Herbert Schäfer  
Vizepräsident Forschung und Transfer

# Inhalt Forschungsbericht 2017

	Seite
Vorwort .....	1
<b>I. FORSCHUNGSSCHWERPUNKTE</b>	
Hocheffiziente technische Systeme – HTS .....	6
Integrierte Miniaturisierte Systeme – IMS .....	8
Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen – NAPUD .....	10
Zuverlässige Software-intensive Systeme – ZUSIS .....	11
Überflutungsgefahren durch Starkregen .....	13
Prof. Dr.-Ing. Marc Illgen	
Tribologische Studie von UHMW-Polyethylen auf Eis .....	16
Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Jens Schuster, M.Eng. Johannes Lutz	
<b>II. FORSCHUNG UND LEHRE</b>	
Reformation – Bildung für Alle .....	19
Prof. Barbara Christin	
Forschendes Lernen an der Hochschule Kaiserslautern .....	22
Dr. Jessica Weyer	
Forschendes Lernen in den problembasierten MINT-Praktika der Hochschule Kaiserslautern, Campus Pirmasens .....	24
Prof. Dr.-Ing. Martin Wölker, M.A. Ulla Tschötschel, Marc Weber	
Wie entscheiden sich die Zweibrücker bei der Bundestagswahl? Merkel bleibt Kanzlerin – Schulz ohne Chance! .....	27
Prof. Dr. Marc Piazzolo	
MBA-Fernstudierende besuchen die ICSB-Welt-Konferenz in New York und Hoboken, New Jersey .....	29
Prof. Dr. Walter Ruda, M.Sc. Pierre G. Keller	
<b>III. FORSCHUNG UND TRANSFER</b>	
Neue Konzepte für die Lebensmittelherstellung der Zukunft .....	30
Dr. Michael Lakatos	
Transfer-Audit .....	32
Dr. Susanne Schohl, Anja Weber	
P-Projects – Effizienz durch Transparenz .....	36
Dipl.-Ing. Christian Persohn, Prof. Dr. Christian Aichele	



	Seite
Pilotprojekt Ersti-Lotse: Wie suchen eigentlich hungrige Erstsemester nach Mensa-Webseiten? .....	39
Kathrin Kilian, Simone Hamm, Axel Schöner, Prof. Adrian Müller	
Verwertungsstrategie WIPANO .....	42
Dr. Susanne Schohl	
Entwicklung zur Steigerung der elektrischen Energieeffizienz eines Pedelecs .....	44
B. Eng. Jonathan Gerst, Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Geromiller	
Controlling in Germany from practitioners' and students' point of view – An Empirical Time Series Analysis .....	45
Prof. Dr. Walter Ruda, M.Sc. Pierre G. Keller	
Forschungsergebnisse in Ostasien präsentiert .....	48
Prof. Dr.-Ing. Sven Urschel	
Buchprojekt zur GEST-Studie „Gründung und Entrepreneurship von Studierenden“ .....	50
Prof. Dr. Walter Ruda, M.Sc. Pierre G. Keller	
 <b>IV. FORSCHUNGSFREISEMESTER</b>	
Umkehrräume   Umkehrrisse   Raum und Gestaltforschung .....	52
Prof. Dipl.-Ing. (Univ.) Andreas Gierer	
Die Anwendbarkeit des deutschen Sanierungsstandards IDW S 6 auf die Staaten des Euroraums .....	55
Prof. Dr. Karl-Wilhelm Giersberg	
Persuasive Kommunikation in Organisationen .....	58
Prof. Dr. Albert F. Herbig	
Orts_Bestimmungen – Topologische Annäherungen .....	61
Prof. Dipl.-Ing. Gregor M. Rutrecht	
 <b>V. ANHANG</b>	
Ausblick .....	66
Ansprechpartner und Adressen .....	67
Inserentenverzeichnis .....	68
Impressum .....	U3

MIT UNSERER HILFE HAT SICH DIE NAHRUNGSMITTELPRODUKTION  
IN DEN LETZTEN 50 JAHREN VERDOPPELT.

JETZT BRAUCHEN WIR SIE, UM SCHRITT  
HALTEN ZU KÖNNEN.



Bis zum Jahr 2050 werden 2 Milliarden Menschen mehr auf der Erde leben. Sichern Sie ihnen einen Platz an der Tafel.

Denn dies ist nicht nur die größte Herausforderung, vor der die Landwirtschaft weltweit jemals gestanden hat, es ist außerdem das größte Hightech-Projekt, das Sie je in die Hände bekommen werden. Stärker als je zuvor in unserer über 175-jährigen Geschichte investieren wir in unsere Mitarbeiter und in neue Technologien. GERADE JETZT sind unsere fähigsten Talente dabei, die großen Herausforderungen unserer Zeit zu bewältigen. Denn wir alle müssen uns beeilen.



**JOHN DEERE**

[JohnDeere.com](http://JohnDeere.com)



# Erstklassige Unternehmen brauchen erstklassige Fachkräfte

Ein Projekt der Wirtschaftsförderung Pirmasens

Wie begeistere ich qualifizierte Fachkräfte für mein Unternehmen?

Eigentlich ganz einfach:

Zeigen Sie potenziellen Mitarbeitern die Qualitäten Ihrer Firma!

PRO FACHKRAFT WESTPFALZ begleitet Sie auf dem Weg zum fachkräftefreundlichen Unternehmen mit **offizieller Zertifizierung**.

Dafür bieten wir:

- Analysierung von Stärken und Schwächen Ihres Unternehmens
- Evaluation mit kostenloser Erstberatung
- Tipps zur Optimierung Ihres Unternehmens-Profiles

Mit einer Zertifizierung von **PRO FACHKRAFT WESTPFALZ** schaffen Sie die besten Voraussetzungen, erstklassige Fachkräfte für Ihr erstklassiges Unternehmen zu finden.

Diese Unternehmen wurden bereits ausgezeichnet:

Angewandter Forschungsschwerpunkt

# Hocheffiziente technische Systeme – HTS

Die Lösung moderner technischer Probleme liegt - entsprechend unserer hochkomplexen Lebenswelt – immer häufiger in der Entwicklung komplexer technischer Systeme. Mit den Arbeitsschwerpunkten Leichtbau, Mechatronik und Energie widmet sich der neue Forschungsschwerpunkt der Optimierung komplexer technischer Systeme.



Abb. 1: Auf einem Naturfaser Composite basierende Türverkleidung der CLS-Klasse von Mercedes Benz

Neben den bereits etablierten Forschungsschwerpunkten „Integrierte Miniaturisierte Systeme“ (IMS), „Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen“ (NAPUD) und „Zuverlässige Software-intensive Systeme“ (ZUSIS) stimmte der Senat der Hochschule im Juli 2016 der Einrichtung eines vierten Forschungsschwerpunktes an den Standorten Kaiserslautern und Pirmasens zu.

16 Mitglieder rund um Sprecher Prof. Dr.-Ing. Sven Urschel aus den Gebieten der Elektrotechnik, der Informatik, dem Maschinenbau und der Kunststofftechnik bündeln ihre Kompetenzen, um disziplinenübergreifend innovative Lösungsansätze bei der Entwicklung komplexer technischer Systeme vom Produktansatz bis hin zum Systemansatz in den Arbeitsschwerpunkten Leichtbau, Mechatronik sowie Energie zu erarbeiten. Der Vorteil liegt auf der Hand: Gebündeltes Expertenwissen spart Zeit und Geld in der Forschung und treibt die Hochschule weiter voran auf ihrem Weg als eine der forschungsstärksten Fachhochschulen im Land.

Die Lösung moderner technischer Probleme liegt – entsprechend unserer hochkomplexen Lebenswelt – immer häufiger in der Entwicklung komplexer technischer Systeme. Bei der Entwicklung zählt heute nicht mehr die Lösung aus Einzelkomponenten, sondern der systemtechnische und interdisziplinäre Ansatz gewinnt zunehmend an Bedeutung. Die Anforderungen

des Systems erfüllen verschiedene Module, jedoch muss immer auch Restriktionen wie z.B. der Verfügbarkeit oder Ressourceneffizienz oder der Kosten Rechnung getragen werden. Daher ist eine Lösung eines technischen Problems auch immer eine Optimierungsaufgabe.

Um ein technisches System hocheffizient zu gestalten, muss gewährleistet sein, dass die drei Optimierungsziele Aufwand, Funktion und Qualität berücksichtigt werden.

Folgende Arbeitsschwerpunkte prägen das Profil des neuen Forschungsschwerpunktes:

- Leichtbau
- Mechatronik
- Energie

## 1. Arbeitsschwerpunkt Leichtbau

In der heutigen Zeit muss dem immer drängenderen Problem der zunehmenden Verknappung natürlicher Ressourcen Rechnung getragen werden. Beim Leichtbau ist eine maximale Gewichtseinsparung ein Ziel, denn Gewichtsoptimierung bedeutet Einsparung von Werkstoff bei der Produktion und (z.B. im Fahrzeugbau und der Luftfahrtindustrie) Einsparung von Energie und Kosten in der Nutzung.

Eine Herausforderung liegt daher in der Erforschung neuer Werkstoffe, z.B. faserverstärkter Kunststoffe, mit denen eine deutliche Reduktion des Gewichts gegenüber Metallbauteilen erreicht werden kann. Als Matrix der Struktur können Duromere und Thermoplaste dienen. Ein gutes Beispiel für die Entwicklung neuartiger Textilstrukturen ist eine Türverkleidung aus einem Naturfaser-Composite (Abb. 1)

Neben der intrinsischen Optimierung gibt es auch eine extrinsische, bei der das Material z.B. durch eine Beschichtung veredelt wird, um z.B. Reibungen oder Anhaftungen zu vermindern oder die Haptik zu verbessern.

Auch die Erforschung und Entwicklung verbesserter metallischer Werkstoffe ist ein Aufgabengebiet des Leichtbaus. Beispielhaft lässt sich hier die Verminderung des Ermüdungsverhaltens metallischer Werkstoffe nennen.



## 2. Arbeitsschwerpunkt Mechatronik

Mit der Verknüpfung von mechanischen, elektronischen sowie informationstechnischen Modulen zu mechatronischen Systemen ist die Mechatronik als Teilgebiet der Ingenieurwissenschaften ein Kernelement im neuen Forschungsschwerpunkt.

Die Mechatronik darf nicht nur als Verbund von Fachgebieten gesehen werden; vielmehr geht es um die systemische Verknüpfung unterschiedlicher Disziplinen und Methoden auf verschiedenen Ebenen eines Systems in der Produktentwicklung; um die Erarbeitung realitätsnaher Systemmodelle sowie deren Validierung und Verifizierung.

Projektschwerpunkte könnten in folgenden Bereichen liegen:

- Consulting beim Entwurf mechatronischer Systeme
- Modellbasierte Verfahren bei Entwurf, Verifikation und Validation
- Entwicklung mechatronischer Systeme (z.G. Systemdesign)
- Entwicklung von Werkzeugen Prozessen und Methoden
- Test: Testspezifikation, -automatisierung, -entwicklung; Test im Labor oder Feld

## 3. Arbeitsschwerpunkt Energie

Die von der Bundesregierung angestrebte Energiewende sinnvoll umzusetzen heißt, sich der Lösung der Probleme von effizienter Wandlung, Übertragung und Nutzung von Energie zu stellen. Bei der effizienten Energiewandlung liegt der Schwerpunkt auf den regenerativen Energien sowohl im Strom- als auch Wärmesektor mit den Themen Wirkungsgradsteigerung oder Einsatz von Speichern als Schnittstelle zum Übertragungssystem. Die effiziente Übertragung von Energie fordert dagegen den Einsatz neuer Materialien (Stichwort Hochtemperatursupraleiter) sowie die Optimierung der Betriebsweise der Übertragungssysteme.

Im Rahmen des Forschungsschwerpunktes Hocheffiziente technische Systeme und unterstützt von „Vision Electronic Superconductors“ fand im September 2017 in den Räumen der Hochschule das „1. Kaiserslauterer Supraleitersymposium“ über Grundlagen, Anwendungen und Entwicklungen in der Energietechnik statt. Mit ausgewiesenen Fachleuten aus Wirtschaft und Forschung bot die Veranstaltung, für die an der Hochschule Prodekan Prof. Dr.-Ing. Karsten Glöser und M. Eng. Harald Itschner verantwortlich zeichneten, in verschiedenen Fachforen die Gelegenheit, sich über Supraleitung und Chancen und Nutzen in Industrie und Technik zu informieren.

Obwohl der Supraleitung als Technologie der Zukunft ein besonderer Stellenwert zukommt, und sie schon in vielen Bereichen wie z.B. Kabeln, Generatoren, Transformatoren oder Energiespeichern Einsatz findet, gibt es noch einen massiven Informationsrückstand, den es auszuräumen gilt.

Den Eröffnungsvortrag vor mehr als 100 Teilnehmern hielt Nobelpreisträger Dr. Johannes Georg Bednorz.

### Kontakt:

Sprecher des FSP HTS  
ist Prof. Dr.-Ing. Sven  
Urschel  
sven.urschel@hs-kl.de

Unsere regionalen Partner:

**damm-solar** GmbH

**WVE** Kaiserslautern GmbH

Senken Sie jetzt Ihre Energiekosten durch **Eigenstrom.**

**SWK-Solar: Innovatives Pachtmodell**

Unkompliziert und schnell ohne eigene Investition!

- ✓ Eigene Stromerzeugung
- ✓ Deutliche Kostenersparnis
- ✓ Null Investitionskosten
- ✓ Faires Pachtmodell
- ✓ Professionelle Beratung
- ✓ Umfassender Service
- ✓ Alles aus einer Hand

swk-kl.de/solar  
0631 8001-1602

**SWK**  
Stadtwerke Kaiserslautern

Für Sie. Mit ganzer Energie.

Angewandter Forschungsschwerpunkt

# Integrierte Miniaturisierte Systeme – IMS

„Integrierte Miniaturisierte Systeme“ entstehen durch das synergetische Zusammenwirken von Natur- und Ingenieurwissenschaften. Ihre Einsatzfähigkeit ist bestimmt durch den Nutzen, den sie für uns haben – für unsere Gesundheit, unsere Sicherheit und den technologischen Fortschritt in Bereichen wie Haushalt, Transport oder Informationstechnik. Im angewandten Forschungsschwerpunkt IMS werden solche miniaturisierten Systeme nicht nur entwickelt, sondern auch an deren Einsetzbarkeit gearbeitet. Für die Herstellung und Charakterisierung werden moderne mikro- und nanotechnologische Fertigungs- und Analyseverfahren eingesetzt.

Ziel des Forschungsschwerpunkts sind die Entwicklung miniaturisierter Systeme und ihre Anwendbarkeit in verschiedenen Bereichen. Die Expertise liegt vor allem in der Herstellung von Mikro- und Nanostrukturen für Sensoren oder als funktionelle Oberflächen, deren Charakterisierung sowie deren Anwendung für biomedizinische Fragestellungen. Im biomedizinischen Bereich soll der Kompetenzaufbau weiter ausgebaut werden, insbesondere in der Krebsdiagnostik, der Arzneimittel- und Wirkstoffforschung sowie im Bereich des Tissue Engineerings.

Wichtig für die Forschungsstärke von IMS ist einerseits die gute Forschungsinfrastruktur, andererseits die interdisziplinäre Zusammenarbeit innerhalb des Schwerpunkts sowie mit benachbarten Bereichen. Derzeit sind im FSP neun Arbeitsgruppen aus Zweibrücken und Kaiserslautern engagiert:

- Biomedizinische Messtechnik (Prof. Dr. Sven Ingebrandt),
- Chemische Prozesse in der Mikrotechnik (Prof. Dr. Monika Saumer),
- Molekularonkologie (Prof. Dr. Dr. Oliver Müller),
- Enterisches Nervensystem (Prof. Dr. Karl-Herbert Schäfer),
- Experimentalphysik (Prof. Dr. Hildegard Möbius),
- Mikrosystemintegration, Automation und Prozessoptimierung (Prof. Dr. Marko Baller),
- Aufbau- und Verbindungstechnik in der Mikrosystemtechnik (Prof. Dr. Antoni Picard),
- Werkstoffmechanik (Prof. Dr. Joachim Ernst Hoffmann),
- CAE und werkzeuggebundene Mikrobearbeitung (Prof. Dr. Patrick Klär).

Anzeige



WARUM NUR EINE TECHNIK, WENN SIE VIELE  
**FASZINIEREND**  
FINDEN.

Erleben Sie die Vielfalt von FERCHAU und machen Sie Ihre Begeisterung für Technik zum Beruf.

**FERCHAU Engineering GmbH**  
Niederlassung Kaiserslautern  
Frau Miriam Heß  
Straßburger Allee 2-4  
67657 Kaiserslautern  
Fon +49 631 550986-12  
kaiserslautern@ferchau.com



**FERCHAU.COM**  
WIR ENTWICKELN SIE WEITER

Die Verzahnung innerhalb des Schwerpunkts manifestiert sich in der Beantragung gemeinsamer Forschungsvorhaben und Großgeräte zur gemeinsamen Nutzung. Zur wissenschaftlichen Ausstattung des FSP IMS gehören u.a. ein 300 qm großer Reinraum mit einer kompletten Prozesslinie, Labore für die Charakterisierung von Oberflächen und Volumenmaterial sowie hochwertige Zellkultur- und Bio-Nano-Technologielabore. Der Gerätepool wurde in den letzten Jahren stetig erweitert, um hochinnovative Forschungsthemen auch im Nanobereich zu ermöglichen. Ein neues hochauflösendes Raman-Mikroskop, ein Rasterelektronenmikroskop und die Atomkraftmikroskopie ermöglichen hier die nanoskalige Materialanalyse.

In den verschiedenen Arbeitsgruppen arbeiten fast 50 Mitarbeitende, Promovierende und wissenschaftliche Hilfskräfte in den unterschiedlichen Forschungsprojekten. Im vergangenen Jahr wurden im Schwerpunkt knapp 30 Projekte bearbeitet und Drittmittel in Höhe von 1,40 Mio. € eingenommen.

So werden beispielsweise in der Arbeitsgruppe „Aufbau- und Verbindungstechnik in der Mikrosystemtechnik“ mithilfe mikro-technischer Komponenten gemeinsam mit dem International

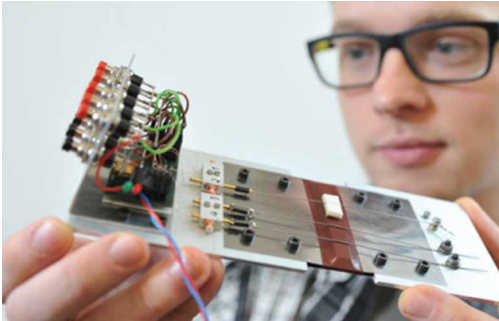


Abb. 1: Testsystem zur Untersuchung von Dämpfungseigenschaften eines Schuhs (Projekt Smart Shoes)

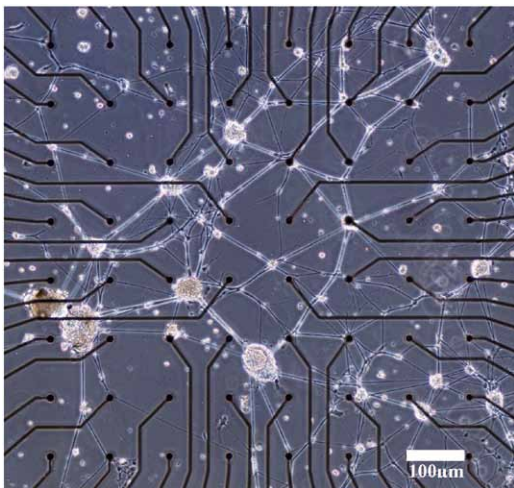


Abb. 2: Multielektrodenarray zur Untersuchung von Zellreaktionen (Projekt 3D-Naonelektroden)

Shoe Competence Center und dem Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens neuartige Schuh-Innenbodenteile entwickelt (Förderung BMWi). Darüber sollen die Trageigenschaften an das individuelle Komfortbedürfnis und die jeweilige Tragesituation angepasst werden können. Das bedeutet, es wäre möglich, während des Tragens der Schuhe diese per Smartphone oder Smartwatch auf hart oder weich sowie auf steif oder flexibel einzustellen. Diese Adaptierbarkeit soll den Tragekomfort spürbar erhöhen, weil die Füße weniger schnell ermüden.

Ein Projekt in der AG „Chemische Prozesse in der Mikrotechnik“ beschäftigt sich mit der Herstellung neuer Formen von Mikro- und Nanoelektroden, um den Kontakt zwischen Zelle und Elektrode zu vergrößern. Dies soll die Entwicklung neuer Diagnostikverfahren und Therapien ermöglichen, z.B. für Herzrhythmusstörungen oder Neurodegenerative Erkrankungen (Förderung Stiftung Rheinland-Pfalz für Innovation).

Auch wenn das humane Mikrobiom mit seinen Einflüssen auf Entwicklung, Gesundheit und Krankheitsverläufe zunehmend ins Bewusstsein rückt und nach und nach klassifiziert wird,

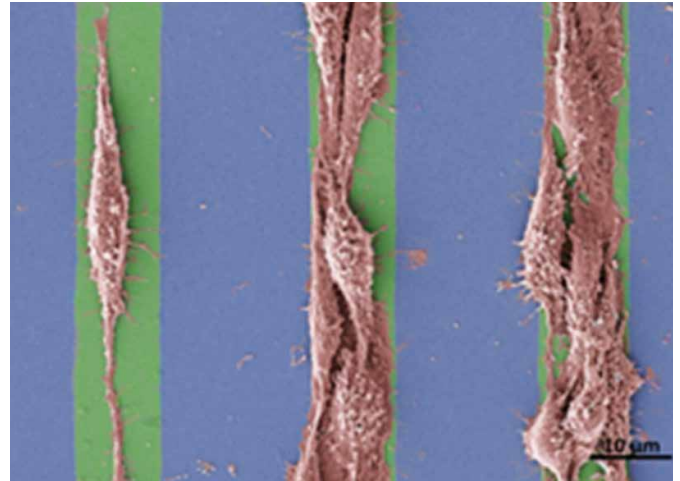


Abb. 3: Gerichtetes Zellwachstum auf Elektrodenoberflächen aus Graphen (Projekt BINAGO)

sind zugehörige Funktionen und Stoffwechselwege noch nicht annähernd charakterisiert. Insbesondere der Einfluss des Mikrobioms auf das darmeigene enterische Nervensystem (ENS) wird im Rahmen des BMBF-geförderten Verbundprojektes immENS eingehend untersucht. Diese Untersuchungen sollen die Grundlage liefern, Bakterienkombinationen zur Beeinflussung nervös bedingter oder neuronal modulierter gastrointestinaler bzw. systemischer Krankheitsparameter gezielt therapeutisch einzusetzen.

Mit einer Förderung über den DAAD entstand das thematische Netzwerk Meeting Point „Functional Layers“ als Kooperation mit der Universität Hasselt, Belgien, dem Max-Planck-Institut für Polymerforschung Mainz und dem INESC MN / Universität Lissabon, Portugal. Durch die Aufenthalte von Masterstudierenden, ProfessorInnen sowie Nachwuchswissenschaftlern aus Portugal und Belgien wird ein zunehmend internationales Forschungsumfeld geschaffen. Durch das Netzwerk, das Bündeln von Know-How und die Kompetenz von HS-KollegInnen und Partnern aus Belgien und Portugal sowie dem MPI-P soll im Bereich „Functional Layers“ am Hochschulstandort Zweibrücken ein Kompetenzzentrum entstehen, das eine breite Anwendung findet und in der internationalen Forschungslandschaft einen vorderen Platz einnimmt. Im Zentrum stehen der Transfer von Know-How, die interdisziplinäre Weiterbildung von Postdocs und Doktoranden im Rahmen eines Promotionsprogramms sowie gemeinsame Forschungsprojekte.

**Info:** [www.hs-kl.de/ims](http://www.hs-kl.de/ims)

**Kontakt:** Sprecherin des FSP IMS ist Frau Prof. Dr. Monika Saumer [monika.saumer@hs-kl.de](mailto:monika.saumer@hs-kl.de)



Angewandter Forschungsschwerpunkt

# Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen – NAPUD

Die Herausforderungen unserer Zeit und die damit verbundenen Lösungen sind Kern des Angewandten Forschungsschwerpunkts „Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen“ (NAPUD). Generationengerechte, zukunftsweisende Produkte und Dienstleistungen führen zu einer nachhaltigen Wertschöpfung. Thematischer Fokus liegt in den Themenbereichen Bauen und Gestalten.

Der Forschungsschwerpunkt NAPUD arbeitet an einer systematischen Etablierung der Nachhaltigkeit in den Bereichen der umweltrelevanten Disziplinen Architektur Engineering und sozio-ökonomischen Einflussgrößen (Wirtschaft/ Konsum/ Verbraucherverhalten). Dabei sind die Anforderungen an Nachhaltigkeit inhaltlich breit abgedeckt durch die hochschulinternen Disziplinen. Die Vernetzung innerhalb der Hochschule über die Beteiligung verschiedener Standorte und Fachbereiche macht konsolidierende Projekte möglich, was zu einem erweiterten Verständnis der Interaktion unterschiedlichster Nachhaltigkeitsparameter führt. Forschungsziele liegen im Bereich der Ressourcenschonung sowie in Bau und Betrieb umweltrelevanter Bauvorhaben und großflächiger Projektentwicklungen. Es werden umweltrelevante Elemente wie Deponien genauso untersucht, wie der Einfluss der demografischen Entwicklung (CODEC= Consequences of Demographic change) oder der Einfluss umweltrelevanter Ressourcen (SUMARE =Sustainable management of Ressources) am Beispiel des Regenwasser Managements oder der Relevanz von Flächenversiegelungen (Flächenverbrauchsminimierung als Ziele der Landesregierung).

Durch die Beteiligung von Professor(in)en des Bauingenieurwesens können die Forschungsaspekte des ressourcenschonenden Bauens und umweltverträglicher Konstruktionen vertiefend bearbeitet werden. Die vorhandene Expertise über Grundbau, Wasserwirtschaft und Bauen/Sanieren im Bestand eröffnen unter dem Begriff Nachhaltigkeit weitere Forschungsfelder, welche dem Umgang mit Umwelt und Ressourcen gerecht werden und wichtige Impulse für eine wertvolle zukunftsgerichte Gestaltung der Umwelt liefern können.

In der Förderinitiative Solares Bauen/Energieeffiziente Stadt von BMWi und BMBF wird als Leuchtturmprojekt ab Ende des Jahres 2017 das Verbundvorhaben „Implementierung des Reallabors Pfaff-Areal Kaiserslautern – Integrierte Konzepte, innovative Technologien und sozialwissenschaftliche Forschung im Leuchtturm für klimaneutrale Quartiere“ gefördert. Um einen Beitrag zur Energiewende und Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung zu leisten, wird das Pfaff-Quartier, das die Stadt Kaiserslautern auf dem ehemaligen Werksgelände der Nähmaschinenfabrik Pfaff zu einem klimaneutralen Wohn-, Gewerbe- und Technologiequartier entwickelt, als Reallabor konzipiert. NAPUD ist hier mit Prof. Rolo Fütterer mit Teilprojekten zu „Postindustrielle Quartierstypologien der Energieeffizienten Stadt“ und „Sozioökonomische Begleitforschung Reallabor Pfaff-Quartier“ vertreten. Dem Konsortium unter der Gesamtkoordination des Umweltdezernates der Stadt Kaiserslautern gehören weitere Forschungspartner wie das Fraunhofer Institut Solare Energiesysteme (ISE Freiburg), das Fraunhofer Institut für Softwareentwicklung Kaiserslautern (IESE) und das Institut für angewandtes Stoffstrommanagement (Umweltcampus Birkenfeld der Hochschule Trier) sowie Pfaff-Areal-Entwicklungsgesellschaft mbH Kaiserslautern und die Palatina Wohnbau GmbH an.

**Info:** [www.hs-kl.de/napud](http://www.hs-kl.de/napud)  
**Kontakt:** Sprecher des FSP NAPUD ist Prof. Rolo Fütterer, [rolo.fuetterer@hs-kl.de](mailto:rolo.fuetterer@hs-kl.de)



Ehemaliges Werksgelände der Firma Pfaff



## Angewandter Forschungsschwerpunkt

# Zuverlässige Software-intensive Systeme – ZUSIS

Software ist in immer größerem Umfang in technische und organisatorische Systeme eingebettet und übernimmt darin auch oft sicherheitskritische oder lebenserhaltende / rettende Aufgaben. Gegenstand des Forschungsschwerpunktes „Zuverlässige Software-intensive Systeme“ ist die Entwicklung von technischen und organisatorischen Systemen, bei denen Software eine derartige Rolle spielt.



Apps unterstützen den Einkauf.

Seit 2005 werden im Forschungsschwerpunkt Methoden zur Erstellung intelligenter, sicherer, wartbarer, diagnostizierbarer und selbstheilungsfähiger Systeme erforscht. In engem Zusammenhang hierzu stehen Themen wie Normen, Zertifizierungen, Geschäftsmodelle und Qualitätsmanagementsysteme, deren Entwicklung auch durch aktive Mitgestaltung in Gremien und Fachverbänden mit gestaltet wird. ZUSIS zeichnet sich hierbei durch eine enge, interdisziplinäre Zusammenarbeit von Personen aus verschiedenen Arbeitsgebieten aus. Hierzu zählen die thematischen Schwerpunkte:

- Software Engineering und Datenbanken
- System Analysis / Business Modelling
- Networks, Mobile Technology
- Embedded Systems und Operating Systems
- Prozesssteuerung, Automatisierung und Ambient Assistance
- Medizinische und biometrische Lösungen
- Image Processing, Visualisation, Archiving Systems
- User Interfaces und Usability

Die Entwicklung medizininformatischer und medizintechnischer Systeme muss sich bereits seit Jahren hohen Zuverlässigkeitsanforderungen und regulativen Rahmenbedingungen durch Normen, Verordnungen und Gesetze stellen. In den vergangenen Jahren wurden mehrere Projekte im Bereich zuverlässiger health care Infrastrukturen eingeworben (s.u.) und so das Thema

personalisierte eHealth Systeme an der Hochschule Kaiserslautern erfolgreich etabliert. Die gewonnenen Kompetenzen sollen auf die aktuellen Herausforderungen des Zukunftsthemas Digitalisierung Antwort geben. ZUSIS verfolgt hier zukünftig drei parallele Ansätze:

1. Internet of things (IoT): delivery and supply logistics
2. Benutzungsschnittstellen: user interface / user experience
3. Mobile Unterstützung zur Verbesserung der Schlaganfallversorgung

Die drei folgenden Kurzbeschreibungen geben einen Einblick in die Forschungsarbeiten von ZUSIS.

### DiDiER – Digitalisierte Dienstleistungen im Bereich der Ernährungsberatung von Personengruppen mit erhöhten gesundheitlichen Risiken bei Fehlernährung

Bei der Ernährungsberatung von chronisch Kranken werden häufig hochkomplexe Analysen durchgeführt und wahre Detektivarbeit geleistet. Ziel ist dabei, Auslöser von Beschwerden zu erkennen und maßgeschneiderte Ernährungskonzepte zu erarbeiten. Dazu ist eine enge Kooperation zwischen Patient und Berater unabdingbar, um Symptome mit verzehrten Nahrungsmitteln in Verbindung bringen zu können. Nicht zuletzt aufgrund zunehmender Betroffenzahlen wünschen sich viele Ernährungsberater neue computerunterstützte Methoden, um die Qualität ihrer Beratung zu verbessern und effizienter zu arbeiten. Im Verbundprojekt DiDiER arbeitet nun die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Norbert Rösch gemeinsam mit Partnern an neuen Konzepten zur Verbesserung der Qualität und Effizienz im Management ernährungsbedingter Erkrankungen. Sie hat dabei die Aufgabe übernommen, analytische Prozesse der Ernährungsberatung mit Hilfe elektronisch auswertbarer Ernährungstagebücher zu unterstützen.

Anhand von zwei Anwendungsfeldern (Nahrungsmittelunverträglichkeiten/ -allergien und geriatrische Gebrechlichkeit/ Frailty) werden neue diagnostische Möglichkeiten durch ein Zusammenführen digitalisierter Informationen aus Ernährungsprofilen, Produktinformationen und Nahrungsmitteldatenbanken entwickelt und diese mit Hilfe von klinischen Pilotstudien validiert.

**Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Rösch**

**Förderung: BMBF**

## MaProK - Management von Patienten mit Problemkeimen

Die zunehmende Zahl von Infektionen mit antibiotikaresistenten Problemkeimen stellen Krankenhäuser und ambulante Leistungserbringer vor neue Herausforderungen. Schätzungen des Robert-Koch-Instituts gehen allein in Deutschland von bis zu 15.000 Todesfällen jährlich aus.

Um eine bessere Kontrolle im Behandlungsmanagement von ambulant oder stationär behandelten Patienten zu erreichen, hat die Hochschule Kaiserslautern gemeinsam mit dem Westpfalz-klinikum Kaiserslautern das Forschungsprojekt MaProK gestartet und erarbeitet Grundlagen zum Aufbau eines sektorübergreifend-interagierenden, auf Informations- und Kommunikationstechnologie basierenden Dokumentationssystems für Problemkeime.

Die Kernanforderung an ein diesbezügliches System ist die Unterstützung des medizinischen Personals in stationären und ambulanten Einrichtungen des Gesundheitswesens. Ziel ist die computerunterstützte Ermittlung der auf den jeweiligen Fall hin optimal zugeschnittenen Maßnahmen, um eine bestmögliche Begleitung der Therapie und einen effektiven Schutz vor Ansteckung zu gewährleisten.

MaProK unterstützt dabei den reibungslosen Informationsaustausch innerhalb und außerhalb der involvierten Gesundheitsorganisationen und ermöglicht zudem eine transparente sektorübergreifende Dokumentation aller durchgeführten Maßnahmen.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Norbert Rösch

**Förderung:** hochschulinternes Budget für Forschung und Innovation

## Peasy – take your pee problem easy

Peasy ist ein Kooperationsprojekt mit dem Universitätsklinikum des Saarlandes. Die Peasy App wurde entwickelt, um Kinder und deren Eltern bei der Behandlung von Ausscheidungsstörungen zu unterstützen.

Die App bietet viele nützliche Funktionen, wie beispielsweise das elektronische Erfassen verschiedener Protokolle und Pläne, ein individuell anpassbares Belohnungssystem und einen frei konfigurierbaren Trink- und Toilettenwecker. Die ausgefüllten Pläne können mit einem Knopfdruck an den behandelnden Arzt übermittelt werden.

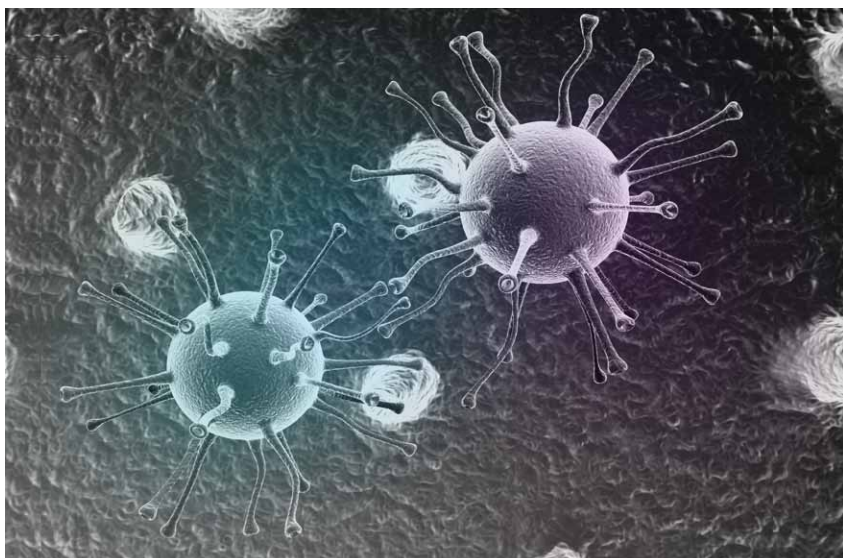
Es wurde ein modernes Datenschutzkonzept entwickelt, welches höchsten Schutz für die sensiblen Patientendaten bietet und gleichzeitig eine gute Integrierbarkeit in bestehende klinische IT-Systeme ermöglicht. Durch ein kinderfreundliches App-Design und das Belohnungssystem sorgt Peasy für die notwendige Langzeitmotivation der Patienten.

**Projektleitung:** Prof. Dr. Uwe Tronnier

**Förderung:** Forschungsinitiative des Landes Rheinland-Pfalz

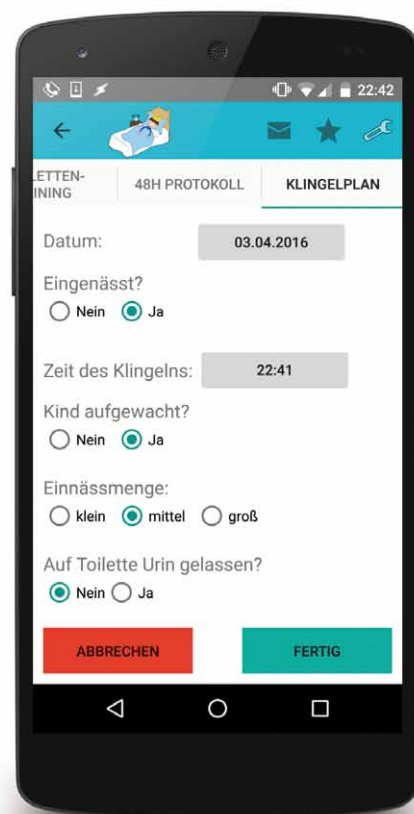
**Info:** [www.hs-kl.de/zusis](http://www.hs-kl.de/zusis)

**Kontakt:** Sprecher des FSP ZUSIS ist Prof. Dr. Uwe Tronnier, [uwe.tronnier@hs-kl.de](mailto:uwe.tronnier@hs-kl.de)



Problemkeime stellen Krankenhäuser vor Herausforderungen.

Peasy-App



# Überflutungsgefahren durch Starkregen: Pilotvorhaben zum Starkregenerisikomanagement im Saarland

Prof. Dr.-Ing. Marc Illgen

Die systematische Vorsorge vor starkregenbedingten Überflutungen ist eine Aufgabe, der sich die Kommunen in den nächsten Jahren und Jahrzehnten verstärkt werden stellen müssen – gerade auch im Kontext des Klimawandels und der zu erwartenden Zunahme sommerlicher Starkregen. Wie ein verbessertes Starkregenerisikomanagement in der kommunalen Planungs- und Verwaltungspraxis konkret aussehen kann, wird derzeit in einem Pilotvorhaben im Auftrag des saarländischen Umweltministeriums erarbeitet. Das anwendungsorientierte Forschungsvorhaben ist in den hochschulinternen Forschungsschwerpunkt NAPUD (Nachhaltige Produkte und Dienstleistungen) eingebettet.

## Veranlassung und Zielsetzung

In den letzten Jahren haben Starkniederschläge wiederholt schwere Überschwemmungen mit enormen Sachschäden verursacht und mancherorts sogar Menschenleben gekostet. Auch im Saarland sind in den letzten Jahren mehrfach extreme Starkregen aufgetreten, die an verschiedenen Orten zu erheblichen Schäden geführt haben, zuletzt u.a. in Saarbrücken sowie den Gemeinden Wadern, Sulzbach und Eppelborn. Die aufgetretenen Schadensereignisse führen immer wieder vor Augen, wie empfindlich Siedlungsgebiete gegenüber Sturzfluten sind und wie machtlos Anwohner und Einsatzkräfte den Wassermassen gegenüber stehen (Abb. 1).

Nach den langjährigen Erfahrungen der Deutschen Versicherer resultieren inzwischen etwa die Hälfte der regulierten Überflutungsschäden aus derartigen lokal begrenzten Extremereignissen, sogenannten "urbanen Sturzfluten", die sowohl fernab

als auch in der Nähe von Gewässern zu Überschwemmungen führen. Der Klimawandel erhöht in diesem Zusammenhang zusätzlich den Handlungsdruck, auf kommunaler Ebene schon heute Anpassungsmaßnahmen und v.a. eine gezielte Vorsorge gegenüber Schäden aus urbanen Sturzfluten zu ergreifen.

Die über die konventionelle Entwässerungsplanung hinausgehende Überflutungsvorsorge mit Blick auf extreme Starkregenereignisse stellt eine neue kommunale Querschnittsaufgabe dar – eine Aufgabe, für die es bislang in den Kommunen meist noch keine etablierten Handlungsschemata gibt. Das saarländische Umweltministerium hat sich dieser Problematik angenommen und versucht die saarländischen Kommunen bei der Vorsorge und Bewältigung von Sturzflutereignissen zu unterstützen. In einem ersten Schritt wurde u.a. ein Pilotvorhaben angestoßen, bei der für drei Gebiete exemplarische Gefährdungsanalysen

## BAUMEISTER INGENIEURBÜRO

- *Städtischer Tiefbau*
- *Friedhofplanung*
- *Verkehrsanlagen*
- *Tragwerksplanung*
- *Bauleitplanung*
- *Gutachten · Beratung*

Marktplatz 3 · 76547 Sinzheim  
 Telefon (0 72 21) 5 04 83-0 · Telefax (0 72 21) 5 04 83-11  
 post@baum-ing.de · www.baum-ing.de







Abb. 1: Urbane Sturzfluten bahnen sich ihren Weg in und durch das Siedlungsgebiet

mit verschiedenen Berechnungswerkzeugen sowie unterschiedlichem Genauigkeitsanspruch durchgeführt und Starkregengefahrenkarten erstellt werden. Auf dieser Grundlage werden innerhalb der Kommunen Strategien und Konzepte zum Risikomanagement entwickelt, die als Blaupause für andere Kommunen dienen können.

Die Kernaufgabe der Hochschule Kaiserslautern besteht hierbei darin, das Umweltministerium im Vorfeld und während der Pilotanwendungen fachlich zu beraten, die erzielten Ergebnisse auszuwerten sowie Empfehlungen für zukünftige Herangehensweisen und Strategien im Kontext der kommunalen Starkregenvorsorge im Saarland zu formulieren. Die hydraulischen Gefährdungsanalysen werden von drei regionalen Ingenieurdienstleistern in Zusammenarbeit mit den Pilotkommunen durchgeführt. Die Lehrgebiete Siedlungswasserwirtschaft und Wasserbau der Hochschule Kaiserslautern sind in diese Arbeiten eng eingebunden. Dies umfasst u.a. die Formulierung von Vorgaben zum Arbeitsprogramm sowie den zu verwendenden

Berechnungsmethoden, die Qualitätskontrolle der vollzogenen Simulationen sowie die allgemeine fachliche Begleitung der Gefährdungsanalysen. Darüber hinaus sollen durch die Hochschule die fachliche Synthese aus den Anwendungserfahrungen gebildet und allgemeine Anwendungsempfehlungen abgeleitet werden. Die Ergebnisse werden zum Projektabschluss in mehreren Workshops und Fachveranstaltungen präsentiert.

### Zukunftsaufgabe Starkregenrisikomanagement

Die Aufarbeitung der zunehmend aufgetretenen Sturzflutereignisse der vergangenen Jahre hat zu der Erkenntnis geführt, dass die eingetretenen Überflutungsschäden zwar nicht gänzlich zu vermeiden waren, dass jedoch das Schadensausmaß mit einer Vielzahl von Maßnahmen im Vorfeld zumindest hätte gemindert werden können. Dies führt zum Begriff des Überflutungsrisikos. Der Risikobegriff vereint Informationen zur Überflutunggefährdung (Häufigkeit einer bestimmten Wassertiefe) und zur Verletzbarkeit (Schadenspotential). Er liefert eine Aussage zu der Frage, mit welcher Wahrscheinlichkeit in einem vorgegebenen



Abb. 2: Ergebnisdarstellung einer Überflutungsberechnung mittels hydrodynamischer 2D-Simulation auf Basis eines 1x1m-Geländemodells (Kartenausschnitt)



Gebiet mit welchen Schäden zu rechnen ist. Erst die Zusammenführung beider Aspekte im Risikobegriff erlaubt eine Bewertung der Situation, da eine Gefährdungslage ohne Schadenspotential oder ein hohes Schadenspotential ohne Gefährdung kein Risiko darstellen. Das Überflutungsrisiko wird somit zum maßgebenden Kriterium und es gilt, die in einer Kommune räumlich variierenden Risiken zu erkennen, zu quantifizieren und im Hinblick auf etwaige Handlungserfordernisse zu priorisieren.

Zielsetzung einer weitergehenden kommunalen Überflutungsvorsorge muss es daher sein, die innerhalb einer Kommune erheblich variierenden Überflutungsrisiken gezielt zu mindern, wenn lokal bestehende Risiken z.B. aus wirtschaftlichen Erwägungen als nicht hinnehmbar eingestuft werden. Dieses sogenannte Risikomanagement umfasst alle planerischen, technischen und organisatorischen Maßnahmen, um Extremniederschläge besser und schadensärmer bewältigen zu können als bislang. Es stellt eine neue und über die konventionelle Entwässerungsplanung deutlich hinaus gehende kommunale Herausforderung dar, die nur durch eine enge(re) Kooperation der verschiedenen kommunalen Fachressorts (Stadtentwässerung, Straßenbau, Stadtplanung etc.) sowie die Einbeziehung von Politik und Bevölkerung erfolgreich zu meistern ist.

**Gefährdungs- und Risikoanalysen**

Grundvoraussetzung für das Einleiten, Planen und Umsetzen von effizienten Vorsorgemaßnahmen ist es, die kritischen Gefährdungs- bzw. Risikobereiche zu (er)kennen. Die Identifizierung und räumliche Eingrenzung potenzieller Gefährdungsbereiche, die Ermittlung der konkreten Überflutungsursachen sowie

die Bewertung der lokalen Überflutungsrisiken müssen stets vorweg laufen, um zielführende Vorsorgemaßnahmen ergreifen zu können.

Zur Durchführung solcher Gefährdungs- und Risikoanalysen stehen heute sehr detaillierte Grundlagendaten (z.B. hochaufgelöste digitale Geländemodelle) und innovative Berechnungswerkzeuge zur Verfügung, mit denen die Überflutungsvorgänge ganzer Gemeinden und Städte berechnet und visualisiert werden können (Abb. 2, Abb. 3). Ihre Anwendung erfordert jedoch ein besonderes Knowhow und stellt noch keinen Planungsstandard dar. Gleichwohl stellen Sie das Analysewerkzeug der Zukunft dar und sollen in den nächsten Jahren breiten Einzug in die kommunale Planungen zur Überflutungsvorsorge halten. Das hier beschriebene Pilotprojekt versucht hierzu einen substantziellen Beitrag zu leisten.

<b>Projektleitung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Marc Illgen
<b>Mitarbeit:</b>	Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lang, Bastian Traub (B.-Eng.), Florian Engel (B.-Eng.)
<b>Förderung:</b>	Ministerium für Umwelt und Verbraucherschutz des Saarlands
<b>Fotos:</b>	Abb. 1 (DWA), Abb. 2-3 (Illgen)
<b>Kontakt:</b>	marc.illgen@hs-kl.de

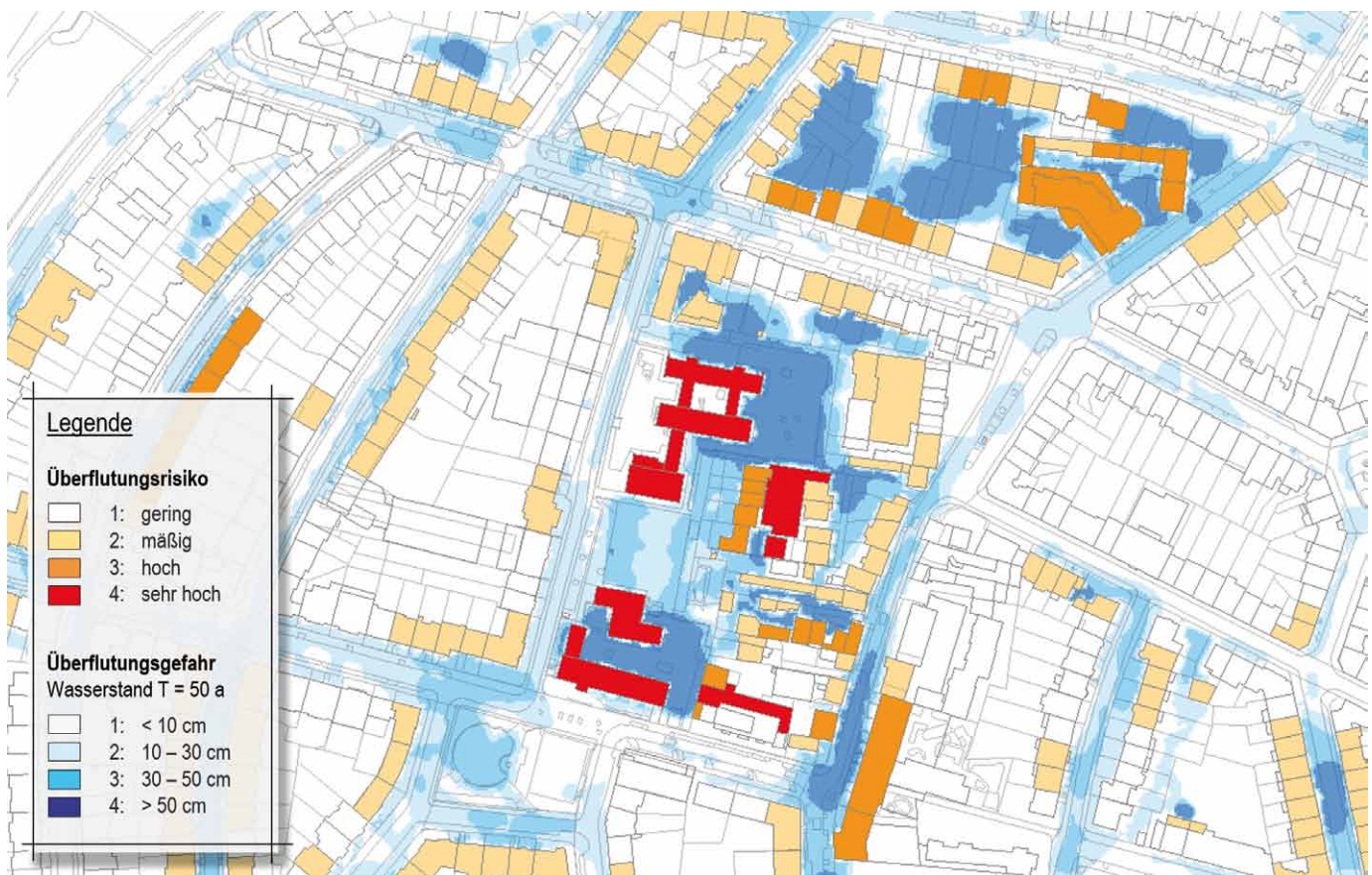


Abb. 3: Ergebnisbeispiel einer systematischen Risikoklassifizierung mit Zusammenführung von Gefährdungs- und Schadenspotenzialklassen zu Risikoklassen

# Tribologische Studie von UHMW-Polyethylen auf Eis

Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Jens Schuster, M.Eng. Johannes Lutz

Um bei Sprungskiern die Absprunggeschwindigkeit zu erhöhen, wurde im aktuellen Forschungsprojekt des Instituts für Kunststofftechnik Westpfalz (IKW) ein Eistribometer entwickelt und gefertigt. Durch die Verwendung des Tribometers kann die Reibung zwischen Skibelag und einer Eisoberfläche gemessen werden. Durch Reduzierung der Reibung mittels des Auftragens von bestimmten Oberflächenbeschichtungen, können die Gleiteigenschaften speziell für Wettkampfbedingungen optimiert werden.

Das Gesamtziel des gemeinsamen Forschungsvorhabens des Institutes für Kunststofftechnik Westpfalz (IKW) der Hochschule Kaiserslautern und der S.K.I. Sprungskiproduktions GmbH besteht darin, durch die Entwicklung einer neuartigen, möglicherweise nanostrukturierten Belagsbeschichtung für Sprungskier die Reibung zwischen Skibelag und einer Eisoberfläche zu reduzieren und somit eine Erhöhung der Absprunggeschwindigkeit zu erzielen. Als Ausgangsmaterial für den Skibelag ist die Verwendung eines hochmolekularen Polyethylens (UHMW-PE) vorgeschrieben, spezifiziert durch den Internationalen Skiverband FIS.

Hinsichtlich des Skibelags wird ein auf diesem Gebiet neuer Weg beschrieben. Nach dem heutigen Stand der Technik werden Skibeläge von Sprungskiern in gleicher Weise hergestellt wie Beläge von Alpin- oder Langlaufskiern. Dabei werden die unterschiedlichen Anforderungsprofile dieser Skiarten im Wettkampfbetrieb völlig außer Acht gelassen und es wird lediglich in Betracht gezogen, dass ein Ski möglichst schnell sein muss, d.h. er eine nur geringe Reibung zum Schnee oder Eis aufweisen darf. Langlaufskier müssen für Laufzeiten von mindestens bis zu einer Stunde präpariert sein. Bei Abfahrt- und Slalomskiern befindet man sich in einem Bereich von ein bis zwei Minuten. Die Anlaufphase beim Skispringen beträgt jedoch nur ca. fünf Sekunden, in welcher der Skispringer auf der Schanze auf seine Absprunggeschwindigkeit beschleunigt. Der Zusammenhang zwischen der Absprunggeschwindigkeit und der Sprungweite ist sehr komplex. Als „Daumenregel“ gilt, dass eine um 0,1 km/h höhere Absprunggeschwindigkeit bei Spitzensportlern zu 0,75 – 1,0 m mehr Weitenmetern führt. Die Erhöhung der Absprunggeschwindigkeit ist daher von fundamentaler Bedeutung für den sportlichen Erfolg und somit ein wichtiges Kriterium für den Sprungski mit einer direkten Korrelation zum wirtschaftlichen Erfolg. „Schnelle“ Ski verkaufen sich besser und lassen sich besser vermarkten.

Bei Alpin-, Langlauf- sowie Sprungskiern wird durch das Auftragen und anschließendes Abbürsten von Wachs die Reibung reduziert (Stand der Technik). Die Art und Weise der Wachsauftragung sowie Wachsstärke und Wachszusammenstellung, sind Erfahrungswerte und oftmals nicht reproduzierbar, da sich die Wettkampfbedingungen regelmäßig ändern.

Zur Reibungsreduzierung müssen die Faktoren, die die Reibung beeinflussen definiert werden und mittels Laborversuchen eine Optimierung dieser Faktoren erreicht werden. Verantwortlich für die geringe Gleitreibung auf Eis ist die Bildung eines Wasserfilms zwischen dem Eis und dem zu untersuchenden Material, hier Polyethylen oder dem Beschichtungsmaterial. Folgende Mechanismen beeinflussen die Dicke des entstehenden Wasserfilms:

- **Druckinduziertes Schmelzen (Wirkung sehr gering, untergeordnet)**  
Durch lokale Druckerhöhung, lokale Erniedrigung der Schmelztemperatur
- **Oberflächenschmelzen (Wirkung sehr gering, untergeordnet)**  
Hervorgerufen durch Unterschiede der Bindungsverhältnisse im Eis und an seiner Oberfläche. Der Wasserfilm entsteht bereits bei Temperaturen unterhalb des Schmelzpunktes von Wasser
- **Reibungswärme (effektivster Mechanismus – Hauptanteil)**  
Durch die Bewegung von Ski über Eis erzeugte Reibungswärme führt zu einem signifikanten Aufschmelzen der Oberfläche

Die durch Reibung generierte Wärmeenergie wird bei langsamem Gleiten nicht vollends zum Schmelzen verwendet, sondern wird in den Ski und in das Eis der Spur geleitet, was die Bildung eines geringeren Wasserfilms zur Folge hat. Bei zunehmender Geschwindigkeit nimmt die Dicke des Wasserfilms wieder zu, da im Gegensatz zum langsamen Gleiten weniger Wärmeenergie in das Eis eingeleitet wird und ein größerer Wärmeenergiebetrag zum Schmelzen verwendet werden kann. Wird die Geschwindigkeit abermals erhöht, steigt die Reibung wieder an, da sich der Wasserfilm nicht weiter ändert (das überschüssige Wasser wird seitlich herausgedrückt) und die Reibungskraft gemäß des Stokes-Gesetzes linear mit der Geschwindigkeit zunimmt. Daraus folgt ein Geschwindigkeitsbereich mit minimaler Gleitreibung. Dieser Bereich kann durch eine vorgegebene Eistemperatur und ein bekanntes Springergewicht durch Verringerung der Reibung in einen für das Skispringen optimierten Bereich verlagert werden. Zur Evaluierung dieser Vorgänge wurde ein Tribometer (Maschine zur Reibungsmessung) entwickelt und gefertigt, um die Reibung und den Verschleiß zu messen [Abbildung 1 und 2].

Ein Tribometer ist je nach praxisorientiertem Belastungsfall mit rotatorisch, translatorisch, rollend oder abwälzend bewegten Werkstoffpaarungen aufgebaut. Der in diesem Projekt entwickelte Tribometer wurde in Anlehnung an eine Stift-Scheibe-Ausführung (Pin-On-Disc) entwickelt.

Die Enden des Skibelags werden geschäftet und miteinander zu einem kontinuierlichen Band verklebt. Dieses Band wird wie bei einem Bandschleifer mittels Walzenantrieb auf mehr als 100 km/h beschleunigt [Abbildung 3].



Abb. 1: Konstruktion des Tribometers

Durch die Messung der Antriebs- und Abtriebswalzengeschwindigkeit kann der Schlupf bestimmt werden. Durch Aufbringen einer definierten Kraft auf das Band mit der darunter angebrachten Eisplatte kann ein typisches Springergewicht von z.B. 60 kg simuliert werden. Durch die anschließende Austenkung der Eisplatte kann die Querkraft (entspricht der Reibkraft) gemessen und der Reibungskoeffizient der Paarung Kunststoffbeschichtung-Eis berechnet werden. Eine Messung entspricht dem folgenden Ablauf: Beschleunigung aus dem Stillstand auf mindestens 100 km/h in 5 Sekunden und anschließende Berechnung des durchschnittlichen Reibwertes. Die Messungen mit dem Tribometer werden in einem gekühlten Raum durchgeführt, damit die Umgebungsbedingungen, ähnlich jener bei einem Wettkampf, simuliert werden können. Durch die Verwendung verschiedenster Sensoren zzgl. einer Wärmebildkamera können praxisorientierte Messwerte erfasst und ausgewertet werden.

Durch die Evaluierung der auf dem Markt existierender Beschichtungsverfahren und -materialien und dem direkten Vergleich mit herkömmlich aufbereiteten Skibelägen kann nach einer möglichst haltbaren und reibungsoptimierten Beschichtung geforscht werden.



Abb. 2: Eistribometer zur Messung der Reibung PE-Eis

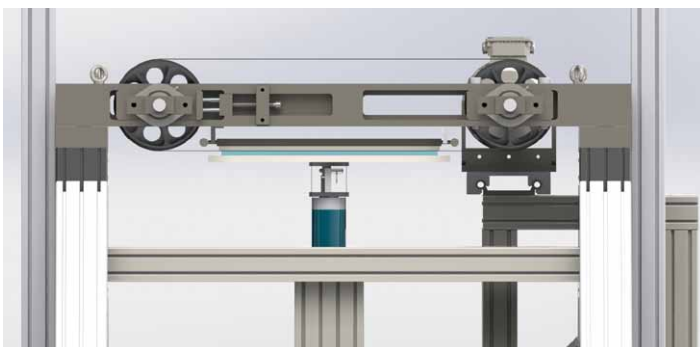


Abb. 3: Walzenantrieb des Tribometers

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Jens Schuster

**Mitarbeit:** M.Eng. Johannes Lutz

**Projektpartner:** S.K.I. Sprungskiproduktions GmbH

**Förderung:** BMWi, ZIM

**Fotos:** M.Eng. Johannes Lutz

**Kontakt:** jens.schuster@hs-kl.de;  
johannes.lutz@hs-kl.de







**FESTO**

# Impulse setzen...

... für Ihre eigene Zukunft und für die Zukunft intelligenter Automation: Praktikum, Abschlussarbeit oder Berufseinstieg beim Innovationsführer.

[www.festo.com/studenten](http://www.festo.com/studenten)



# Reformation – Bildung für Alle

**Prof. Barbara Christin**

Mit der multimedialen Rauminstallation „Reformation - Bildung für Alle“ haben sich Studierende der Studiengänge „Digital Media Marketing“ und „Medieninformatik“ erfolgreich für die Teilnahme am Kultursommer Rheinland-Pfalz beworben.

Die Veranstaltung bei Prof. Barbara Christin war mit mehr als einem Jahr Vorlauf so angelegt, dass die Teams Einzelprojekte erarbeiten und den Antrag vorbereiten konnten. Die Eröffnung der Installation ist am 29.9.2017 in der ehemaligen Kapelle am Campus Zweibrücken.

Das Herzogtum Pfalz-Zweibrücken hat im Zuge der Reformation als erste Region in Deutschland, vielleicht sogar weltweit, die allgemeine Schulpflicht für Mädchen und Jungen eingeführt. Historisch findet das seinen Ausdruck u.a. in der Gründung einer Lateinschule, dem „Gymnasium Bipontinum“, von dem später die „Editiones Bipontinae“ herausgegeben wurden. Heute ist Zweibrücken Standort der Hochschule Kaiserslautern mit internationaler Studierendenschaft.

Zum Reformationsjubiläum 2017 hat eine Studierendengruppe aus der Veranstaltung AV-Medien in den Studiengängen „Digital Media Marketing“ und „Medieninformatik“ eine multimediale Rauminstallation entwickelt, die „Bildung für Alle“ thematisiert. Vor dem Hintergrund der Reformation setzen insgesamt fünf Einzelprojekte diesen Schwerpunkt in einen aktuellen Kontext.

Mit der ehemaligen Kapelle auf dem Campus Zweibrücken gibt es einen für die Präsentation besonders geeigneten Raum, der die Aspekte Bildung und Reformation miteinander verbindet. Die Kapelle wird für die Dauer der Präsentation vom 29.9. bis zum 3.10.2017 öffentlich zugänglich sein.

## 1. Reformation - Animierte Typografie

Nelli Müller, Thimo Bumblat

Die Animation zeigt Begriffe aus dem Umfeld der Reformation. Die ausgewählten Begriffe visualisieren den historischen Ablauf und weisen auf gesellschaftliche Folgen.

„Durch die Vorträge von Frau Dr. Glück vom Stadtmuseum Zweibrücken wurde klar, welchen Einfluss die Reformation auf das gegenwärtige Alltagsleben genommen hat. Daraus ergab sich die Idee, mit einer typografischen Animation die wichtigsten Begriffe der Reformation aufzufangen und somit die Zielbotschaft, dass ohne die Reformationsbewegung Bildung und Schule heute nicht für alle selbstverständlich wären.“

## 2. Bildung für Alle – VR Inszenierung in drei Perspektiven

Sebastian Eisler, Niklas Kiefer, Philipp Lauer, Christoph Saupp, Marc Zintel

Als Schlaglichter auf die Veränderung im Schulwesen sind die Perspektiven von Lehrern und Schülern vor und nach der

Martin Luther  
 Flugblatt  
 Umbruch

Abb. 1: Videoanimation mit Schlagwörtern zur Reformation, 1:32 min als Loop



Abb. 2: Drei 360° Videos zur Veränderung von Bildungsprivilegien, Länge je etwa 4 min

Reformation visualisiert. In einem dritten Video kommt Martin Luther zu Wort und schildert seinen Werdegang.

Die Spielszenen sind mit einer 360° Kamera aufgenommen. Drehort war das Schulmuseum Ottweiler. Besucher der Installation können die Videos über Smartphones abrufen und sich in den jeweiligen Szenerien frei umschauchen.

„Im Grundlegenden geht es darum, die Probleme der damaligen Zeit in medialer Form darzustellen. Die Filme werden aus verschiedenen Sichten dargestellt, damit Besucher die Perspektive verschiedener Personen einnehmen und sich damit besser in die Thematik einfinden können.“

### 3. Reformation in Rheinland-Pfalz – sechs Kurzdokumentationen

Jennifer Greczylo, Tugba Sarioglan, Felix-Marcel Petermann, Adrian Risch

Die Kurzdokumentationen zeigen Spuren der Reformation an Schauplätzen in Rheinland-Pfalz: Zweibrücken, Bad Münster,

Worms, Ludwigshafen, Speyer und Landau. Die Videos werden auf Monitoren gezeigt, deren Anordnung im Raum den geographischen Verhältnissen entspricht.

„Da wir uns mit dem vorgegebenen Thema Reformation kaum auskannten, informierten wir uns darüber und fassten dabei Rheinland-Pfalz in den Fokus unserer Recherche. Nach der Feststellung, dass doch sehr viele Orte in der Pfalz selbst bedeutend waren und die Geschichte dahinter sehr interessant ist, wollten wir eine Dokumentation erstellen. Die Besucher sollen am Wissen teilhaben, das auch uns vorher nicht bekannt war. Zudem wollen wir Ihnen zeigen, wie relevant auch der kleinste Ort für die Reformation war.“

### 4. Vielfalt und Toleranz – projizierte Compositings

Sarah Lelle, Philipp Jung

Im Eingangsbereich der Kapelle werden an gegenüberliegende Seitenwände und oberhalb der Eingangstür in Anlehnung an Fresken Bilder projiziert. Die Compositings zu den Themen

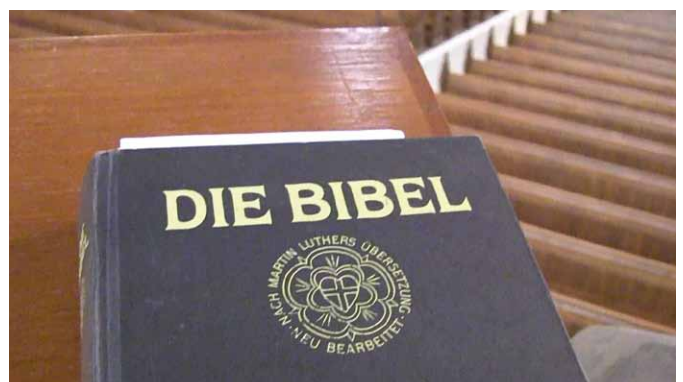


Abb. 3: Sechs Videos zu den Schauplätzen der Reformation in Rheinland-Pfalz, je etwa 4 min



Abb. 5: Screenshot aus „Die Bibliotheca Bipontina und ihre Bestände“ (Video, etwa 4 Minuten)

„Berufsleben“, „Politik“ und „Familie“ zeigen gesellschaftliche Veränderungen in Folge von Reformation und Aufklärung, die heute Teil unseres Alltags sind und trotzdem noch zu Diskussionen anregen.

„Die Idee ist es, zum Nachdenken anzuregen: Was haben die dargestellten Personen mit der Reformation zu tun? 1517 wäre es unvorstellbar gewesen, dass eine Frau in einer Führungsposition ist oder, dass es gleichgeschlechtliche Paare gibt. Die Gleichbehandlung der Geschlechter ist ein oft diskutiertes Thema, welches in unserem baldigen Berufsleben an Wichtigkeit gewinnt. Und es sollte jedem Menschen bewusst sein, welche Veränderungen sich in den letzten 500 Jahren bereits positiv durchgesetzt haben und unser Leben auch in Zukunft beeinflussen werden.“

Abb. 4: Detail aus den Compositings „Vielfalt und Toleranz“



### 5. Die Bibliotheca Bipontina und ihre Bestände

Andreas Schwab, Carsten Rosinus

Im Vordergrund stehen die kostbaren Bestände der Bibliotheca Bipontina aus dem Umfeld der Reformation. Frau Dr. Hubert-Reichling ordnet die Werke im O-Ton ein.

„Wir wollen die Hintergrundinformationen von der Luft-Bibel, die ein Volljährigkeitsgeschenk an den Pfalzgrafen Karl war, die Editiones Bipontinae, eine Buchreihe, die auch von Benjamin Franklin und Richard Wagner subskribiert wurde, und kostbare Handschriften zeigen. Hinzu kommen Informationen über das Herzogtum Zweibrücken und die Reformation wie z.B. das Herzog-Wolfgang-Gymnasium.“

**Projektleitung:** Prof. Barbara Christin

**Mitarbeit:** Nathalie Feltgen B.Sc.

**Projektpartner:** Mit freundlicher Unterstützung von Frau Dr. Glück, Stadtmuseum Zweibrücken und Frau Dr. Hubert-Reichling, Bibliotheca Bipontina, Zweibrücken

**Förderung:** Kultursommer Rheinland-Pfalz „Epochen und Episoden“

**Fotos:** Nelli Müller, Thimo Bumblat, Sebastian Eisler, Niklas Kiefer, Philipp Lauer, Christoph Saupp, Marc Zintel, Jennifer Greczylo, Tugba Sarioglan, Felix-Marcel Petermann, Adrian Risch, Sarah Lelle, Philipp Jung, Andreas Schwab, Carsten Rosinus

**Kontakt:** barbara.christin@hs-kl.de  
nathalie.feltgen@hs-kl.de





# Forschendes Lernen an der Hochschule Kaiserslautern

Dr. Jessica Weyer

Forschendes Lernen und seine Vorstufe forschungsorientiertes Lernen sind aktivierende Lernmethoden, mit denen Studierende ihren Wissenserwerb selbstständig organisieren und Fähigkeiten entwickeln, mit komplexen Situationen umzugehen. Studierende gestalten, erfahren und reflektieren den Prozess eines Forschungsvorhabens in seinen wesentlichen Phasen.

Über das BMBF-geförderte Projekt „Förderung individueller Studienwege“ (FIS) können seit dem Wintersemester 2016/17 pro Semester mehrere kleine Projekte für Forschendes Lernen an der Hochschule vergeben werden. Damit greift die Hochschule das Ziel der Sicherung und Weiterentwicklung einer qualitativ hochwertigen Hochschullehre auf.

Über das BMBF-geförderte Projekt „Förderung individueller Studienwege“ (FIS) in seiner zweiten Förderphase können pro Semester 22.500 € an Projekte von Lehrenden und Studierenden der Hochschule Kaiserslautern vergeben werden, wobei sich die maximale Fördersumme pro Projekt auf (i.d.R.) 3.000 € beläuft. Es können sowohl Sach- als auch Personalmittel für HiWis beantragt werden. Gefördert werden Projekte, welche als Wahlpflichtveranstaltung in einen Bachelor- oder Masterstudiengang integriert sind oder zusätzlich zu den bestehenden Lehrveranstaltungen angeboten werden. Auch studentische Initiativen unter fachkundiger Begleitung sind förderfähig. Im Rahmen dieser Veranstaltungen werden die Studierenden an konkrete Forschungsfragen herangeführt. Die Projektinitiative kann auch von studentischer Seite ausgehen, im Zuge der Antragstellung ist die Absprache mit der Dozentin bzw. dem Dozenten jedoch unerlässlich. Im Anschluss an das Projekt müssen ein Poster oder eine Publikation zu Inhalten und Ergeb-

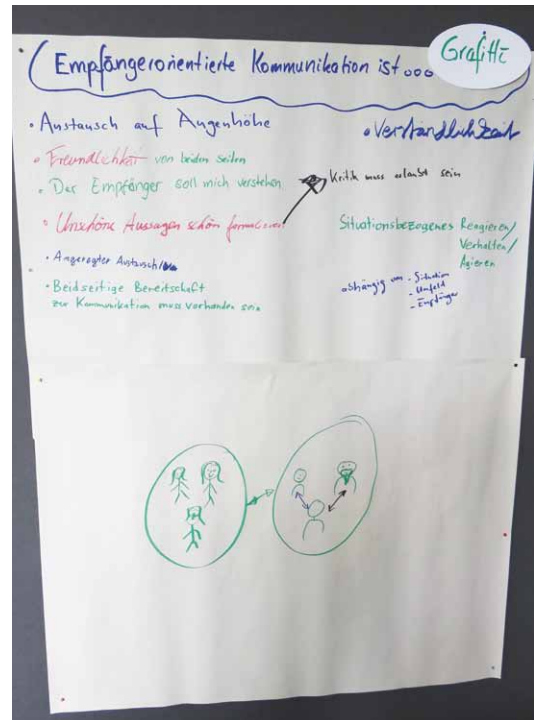


Abb. 1: Gestaltung einer Metaplanwand von Studierenden der Hochschule während des Seminars „Empfängerorientierte Kommunikation“.

nissen des Projektes erstellt werden. Damit greift die Hochschule das Ziel der Sicherung und Weiterentwicklung einer qualitativ hochwertigen Hochschullehre auf.

Seit der ersten Ausschreibungsrunde im Sommersemester 2016 (Projektstart WS 16/17), konnten bisher insgesamt elf Projekte an der Hochschule gefördert werden. Im kommenden Winterse-

**Duales Studium Bachelor of Engineering (m/w)**  
 Fachrichtung Elektrotechnik / Automatisierungstechnik  
 Fachrichtung Maschinenbau

WIR SUCHEN DICH!



schoen + sandt

Schicken Sie Ihre aussagekräftigen Bewerbungsunterlagen  
 an Frau Schlick [personal@schoen-sandt.de](mailto:personal@schoen-sandt.de)  
 schoen + sandt machinery GmbH | Lemberger Straße 82 | D-66955 Pirmasens

mester 2017/18 starten zusätzlich sechs weitere Projekte neu. Die insgesamt 17 Projekte verteilen sich wie folgt über die fünf Fachbereiche der Hochschule:

- Angewandte Ingenieurwissenschaften (AING): zwei Projekte,
- Angewandte Logistik- und Polymerwissenschaften (ALP): sieben Projekte,
- Bauen und Gestalten (BG): ein Projekt,
- Betriebswirtschaft (BW): zwei Projekte,
- Informatik und Mikrosystemtechnik (IMST): vier Projekte sowie im
- dualen Studiengang Weinbau und Oenologie: ein Projekt.

Verteilt über diese 17 Projekte konnten bisher ca. 300 Studierende der Hochschule von dieser zusätzlichen Förderung profitieren.

Die Ausschreibung startet jeweils zu Semesterbeginn; zur objektiven Bewertung der Anträge und somit zur Qualitätssicherung der Projekte wurde unter anderem eine Arbeitsgruppe „Forschendes Lernen“ an der Hochschule etabliert. Die Arbeitsgruppe besteht aus zehn Mitgliedern, zu welchen auch ein studentischer Vertreter zählt und hat seit dem SoSe 2017 mit dem Vizepräsidenten für Forschung, Herrn Prof. Dr. med. Karl-Herbert Schäfer, einen neuen Vorsitzenden.

Flankierend zu den eigentlichen Projekten gibt es für alle Studierenden der Hochschule ein zusätzliches Seminarangebot, wie z.B. im SoSe 2017 das Seminar „Wissenschaftliches Arbeiten“, mit Frau Jessica Heuser (Hochschule Ludwigshafen) als Referentin. Frau Heuser betreut an der Hochschule Ludwigshafen das „Schreiblabor“ für die dortigen Studierenden und konnte fachbereichsübergreifend für Studierende unserer Hochschule, welche gerade ihre Abschlussarbeiten anfertigen, zusätzliche kompetente Hilfestellungen vermitteln. Ein weiteres Seminarangebot für Studierende im SoSe 2017 kam von Seiten der Personalentwicklung unseres Hauses. Frau Anke Fischer vermittelte Studierenden im Seminar „Empfängerorientierte Kommunikation“ (Abb. 1) Grundlagen der verbalen und nonverbalen Kommunikation. Dieses Wissen hilft den Studierenden unter anderem bei der Vorbereitung von Präsentationen oder Vorträgen. Beide Seminare waren bei den Studierenden sehr gut nachgefragt und wurden im Nachgang exzellent evaluiert. Auch an die Lehrenden der Hochschule richtete sich im SoSe 2017 ein Seminarangebot. Hierfür konnte Frau Melanie Sauer von der Deutschen Sporthochschule in Köln als Referentin gewonnen werden.

Um die Popularität des Themas „Forschendes Lernen“ bei Studierenden zu steigern, wurde in einem studentischen Projekt mit Frau Prof. Barbara Christin ein Imagefilm zum „Forschenden Lernen“ an der Hochschule produziert, welcher auf dem YouTube Chanel der Hochschule platziert werden wird.

Aus der ersten Ausschreibungsrunde (Projektstart: Wintersemester 2016/17) werden nachstehend exemplarisch drei Projekte kurz vorgestellt:

Unbemannte Luftfahrzeuge (UAVs), umgangssprachlich auch Drohnen genannt, werden im zivilen Bereich und im militärischen Sektor immer beliebter. Eine der größten Herausforderungen hierbei ist das Zusammenspiel von Pilot und Drohne. In dem geförderten Projekt „Entwicklung und Evaluierung einer grafischen Drohnensteuerung“ wurde die Verwendung von verschiedenen Spielcontrollern als Eingabegerät zur Steuerung eines UAV un-

tersucht. In einer explorativen Studie erfüllen die Teilnehmer eine vordefinierte Flugaufgabe und berichten ihre Erwartungen vor und Erfahrungen nach der Durchführung des Fluges mit verschiedenen Spielreglern. Die daraus resultierenden Erkenntnisse sind eine wichtige Basis für weitere Interaktionsforschungsaktivitäten. Die Ergebnisse dieses Projektes konnten in einem Tagungsbeitrag zum Kongress „International Conference on Human-Computer Interaction (2017, Vancouver, BC, Kanada)“ publiziert werden<sup>1</sup>.

Eine studentische Projektgruppe im Fachbereich ALP am Campus Pirmasens beschäftigte sich mit dem problembasierten Lernen im MINT-Praktikum des Logistikstudiums. Hierbei wurde die 7-Schritt-Methode erforscht und systematisiert (siehe auch: Beitrag „Forschendes Lernen in den problembasierten MINT Praktika der Hochschule Kaiserslautern, Campus Pirmasens“). Auch diese Projektergebnisse wurden im Rahmen eines Kongresses publiziert: International Research Symposium on Problem-Based Learning (2017)<sup>2</sup>.

Im Fachbereich BW führten vier Studierende des Studiengangs Mittelstandsökonomie im Juni 2017 eine repräsentative Wahlumfrage zur Sonntagsfrage: „Welche Partei würden Sie mit Ihrer Zweitstimme wählen, wenn jetzt schon die Bundestagswahl 2017 wäre?“ unter Bürgerinnen und Bürgern Zweibrückens durch. „Junge Forscher werden nicht geboren, sondern an die Wissenschaft herangeführt. Am besten gelingt dies, wenn sie wissenschaftliche Methoden in der Realität/Praxis anwenden. In unbeliebten Pflichtfächern – wie Statistik – gilt dies ganz besonders“, so Professor Marc Piazzo, der die Wahlumfrage wissenschaftlich angeleitet und betreut hat (s. auch: Beitrag „Wie entscheiden sich die Zweibrücker bei der Bundestagswahl?“).

**Förderung:** BMBF im Rahmen des Projektes „Förderung individueller Studienwege – FIS“

**Foto:** Anke Fischer

**Kontakt:** jessica.weyer@hs-kl.de

GEFÖRDERT VOM



**Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung**

<sup>1</sup> Konferenzbeitrag: Jan Conrad, Dieter Wallach, Fabian Kalweit, Patrick Lindel, Stefan Templin „Game of drones: How to control a UAV?“

<sup>2</sup> Implementation of the procedure model Ten Step Method in the MINT-lab, Martin Wölker, Janina Müller, Ulla Tschötschel und Marc Weber

# Forschendes Lernen in den problembasierten MINT-Praktika der Hochschule Kaiserslautern, Campus Pirmasens

**Prof. Dr.-Ing. Martin Wölker, M.A. Ulla Tschötschel, Marc Weber**

Problembasiertes Lernen ist längst nicht mehr nur Bestandteil medizinischer Curricula, sondern findet auf Grund der praxisorientierten Anwendungsmöglichkeiten in unterschiedlichsten Studiengängen Bedeutung. Die Lernenden sollen hierbei im Bereich des Forschenden Lernens „den Prozess eines Forschungsvorhabens, [...], gestalten, erfahren und reflektieren“ (Huber 2009). Um diese Art der Lehre in Studiengänge der Hochschule Kaiserslautern, Standort Pirmasens, zu implementieren, wurde 2012 der Studiengang Logistics - Diagnostics and Design, mit dessen Pflichtpraktika MINT I & II, akkreditiert, welcher stets durch Projekte weiterentwickelt und somit kontinuierlich optimiert wird.

## Die Lehre im MINT Praktikum

Bei den sich ständig weiterentwickelnden Lehrformen fand ein Umdenken statt, losgelöst von theoriebelastetem Frontalunterricht hin zu „student-centered, problem-based, inquiry-based, integrated, collaborative, reiterative learning“ (Barrows und Tamblyn 1980).

Dieser Ansatz des problembasierten Lernens wird am Standort Pirmasens der Hochschule Kaiserslautern in den MINT Praktika realisiert. Studierende der Logistikstudiengänge bearbeiten dort realitätsnahe, praxisorientierte Problemstellungen, einerseits mit dem Ziel der klassischen Wissensaneignung und andererseits um ein subjektiv nachhaltiges Problembewusstsein zu entwickeln.

## Die Chancen durch Arbeiten mit Problemstellungen

Eine Problemstellung unterscheidet sich von einer Aufgabenstellung dahingehend, dass eine Aufgabenstellung ausschließlich reproduktives Denken erfordert, während bei einer Problemstellung etwas Neues, ein Produkt entsteht, welches durch die individuelle Auseinandersetzung geprägt ist (Dörner 1976).

Klassische Laborpraktika, in denen in der Regel die Versuchsdurchführung anhand strikter Formalien und Anleitungen durchgeführt wird, wurden im MINT Praktikum problembasiert umgestellt. Beinhaltet ist eine Einführung in die Thematik der Problemstellung, ohne den Studierenden die konkrete Art der Versuchsdurchführung zu reglementieren. Die dadurch gegebene Freiheit bei der Bearbeitung der Problemstellungen ermöglicht den Studierenden eine selbstbestimmte Gestaltung der Lernumgebung in Teams.

## Die berufliche Zukunft der Logistikabsolventen

Die Teams sind heterogen insofern sie sich nach logistischen Studiengängen, Geschlecht, Berufserfahrungen und Nationalität unterscheiden. Danach erfolgt die Teamzusammensetzung, um gezielt unterschiedliche Kompetenzen zu vereinen.

Der Arbeitsmarkt fordert von Hochschulabsolventen abgesehen von fachlichem Wissen zusätzliche Kompetenzen wie hohe Flexibilität, Projektmanagement oder Teamfähigkeit und problemorientiertes praxisnahes Handeln. Auf Grund dessen werden in den MINT Praktika die Versuche als zweiwöchige Projekte durchgeführt, um Studierende in Problemlösungskompetenzen und der Arbeit in Projektteams mit unterschiedlichsten Charakteren zu schulen.

## Die 7 Sprung Methode

Im problembasierten Lernen gilt die 7 Sprung Methode, nach H. G. Schmidt, als standardisierte Vorgehensweise bei der Bearbeitung von Problemstellungen, besonders in medizinischen Curricula (Schmidt 1992). Die Divergenz der Bearbeitungen von technischen und medizinischen Problemen zeigt sich in der Tatsache, dass im MINT Praktikum die tatsächliche praktische Durchführung der Versuche zur Bearbeitung einer zuvor aufgestellten Hypothese durch die neu entwickelte Vorgehensweise gefordert wird.

Im medizinischen Bereich hingegen endet die Vorgehensweise mit einem theoretischen Austausch von Informationen (Weber 2007), da die vorgesehene Behandlung des Patienten von ausgebildeten Ärzten erfolgt und nicht von Studierenden, um fatale Folgen durch mögliche Behandlungsfehler zu vermeiden.





Abb. 1: Logo des Projektteams "Waked Art"

Seit der Einführung der problembasierten MINT Praktika wurde die 7 Sprung Methode als Vorgehensweise durch M. Wölker vorgestellt, jedoch konnte die Arbeitseffizienz der Studierenden nur schwer überprüft werden. Dies führte zu der Forschungsfrage, ob einerseits diese Methode überhaupt von den Studierenden angewendet wird, und andererseits in wie weit die konsequente Abarbeitung dieser Vorgehensweise zielführend erfolgt.

Zur Überprüfung dieses Forschungsanliegens wurde ein Projektteam, „Waked Art“ etabliert, zusammengesetzt aus Studierenden des 6. Semesters der Technischen Logistik und des Studiengangs Logistics - Diagnostics and Design, welche selbst das MINT Praktikum durchlaufen haben.

„Waked Art“ hat zur Überprüfung der erworbenen Kompetenzen sowohl die Studierenden evaluiert, als diese auch bei den Versuchsdurchführungen beobachtet, um darauf aufbauend eine Hypothese über die Eignung der 7 Sprung Methode als Vorgehensweise für technisch mathematische Probleme aufzustellen.

Die Evaluation ergab den Zugewinn an sozialen Kompetenzen wie Teamfähigkeit und methodischen Kompetenzen, während jedoch die intensive, gründliche Einarbeitung in ein Problem als retardierend wahrgenommen wurde. Die Beobachtungen der Teams ergaben, dass weder die angesprochene Vorgehensweise angewendet noch die vorhandene Zeit für die Problemstellung effektiv genutzt wurde.

Resultierend aus diesen Erkenntnissen setzte sich „Waked Art“ mit der Effizienz der 7 Sprung Methode und möglichen Derivaten auseinander um eine, auf das Modul zugeschnittene, technisch orientierte Vorgehensweise zu entwickeln (Waked Art, 2017).

Aufbauend auf den zuvor erhobenen Daten, wie der Kompetenzevaluation, den Beobachtungen der MINT Teams und unter

Berücksichtigung des Konzepts von L. Peetz und M. Wölker wurde die 10 Sprung Methode entwickelt und im Sommersemester 2017 direkt in das Modul MINT II implementiert.

**Das Vorgehen zur Lösung von Problemstellungen in MINT**

Die für die MINT Praktika ausgelegte Methode wurde ausgehend von der medizinischen 7 Sprung Methode durch mehrere zusätzliche Schritte erweitert und ist somit einerseits auf die Problemstellungen und andererseits auf das praxisnahe Arbeiten in Projekten im Modul zugeschnitten.

Schon Guilbert erkannte 1987 Vorteile einer ausführlicheren Variante, um objektives Wissen mit subjektivem Vorwissen systematisch zu verknüpfen (Guilbert 1987). So lassen sich durch 10 Sprünge Problemstellungen mit technischem Hintergrund genauer analysieren, was für die anschließende Versuchsdurchführung unerlässlich ist.

Um die 10 Sprung Methode integrieren zu können, war es zielführend den Input anzupassen. In 2 Stunden während des Inputs werden die Sprünge 0 - 6 der Vorgehensweise für jeden neuen Versuch in Teams bearbeitet. Durch Anwesenheitspflicht

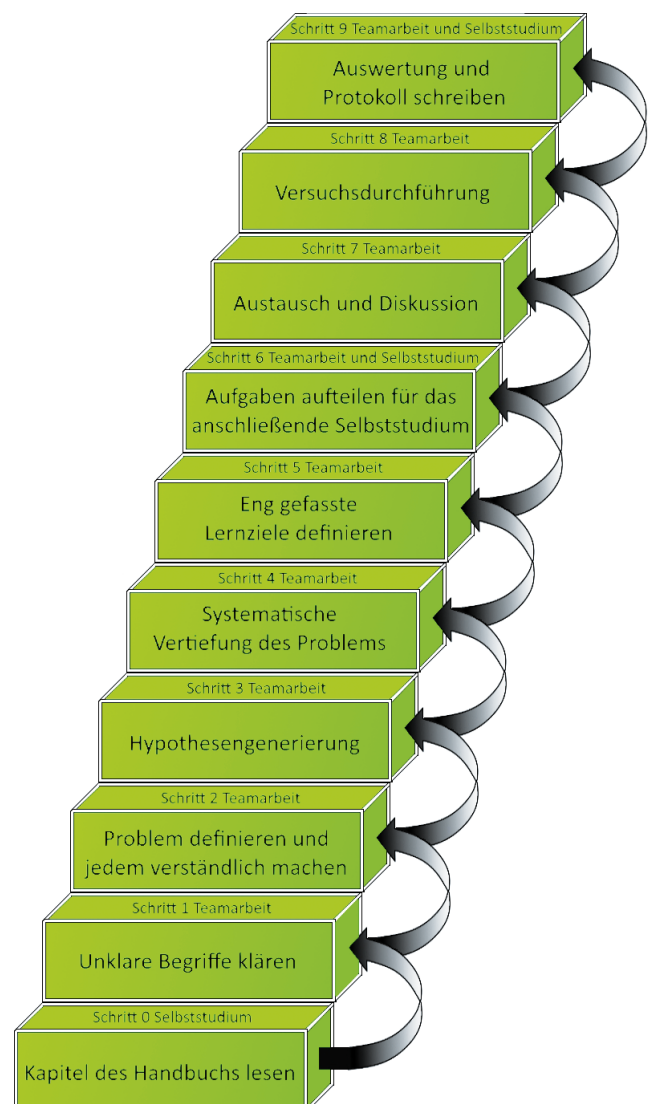


Abb. 2: Die 10 Sprung Methode des Projektteams "Waked Art"

während des Inputs wird gewährleistet, dass alle Studierenden auf dem gleichen Wissensstand sind.

Des Weiteren ändert dies die Rolle des Dozierenden hin zu einer subsidiären Lernbegleitung. Um eine realitätsnahe Arbeitssituation zu gestalten, in der den Studierenden der praktische Realitätsbezug der Problemstellungen verdeutlicht wird, wurde darüber hinaus eine durchgehende Hintergrundgeschichte durch „Waked Art“ geschaffen, welche die logistischen Themengebiete der einzelnen Versuche miteinander verknüpft.

## Die Zukunft der MINT Praktika

Aus den Umstellungen des Moduls und der Integration der Vorgehensweise ergibt sich eine Lernumgebung mit weniger strikten Vorgaben und eine intensivere unabdingbare Beschäftigung mit Problemen. Ob dies zu einer positiven Entwicklung der Praktika und somit zu einer langfristigen Verbesserung der Lehre beiträgt, wird in weiterführende Projekte evaluiert und erforscht.

Beispielsweise wird der Aufbau selbstorganisierter studentischer Tutor Systeme eruiert, um die Versuche der MINT

Praktika als dynamischen Prozess, bei dem die Problemlösungen der forschenden Studierenden im Zentrum stehen, zu begleiten. Durch diesen Fortgang wird am Standort Pirmasens Forschendes Lernen durch Studierende nachhaltig etabliert, um diesen einen bestmöglichen Start ins Berufsleben zu ermöglichen.

Dass der Fachbereich ALP durch den Einsatz von Problem-basierten Lernen fortschrittlich die Art der Lehre verändert, belegt das Paper „Implementation of the procedure model Ten Step Method in the MINT-lab (STEM-lab)“ für das 6th International Research Symposium on PBL 2017 (Wölker et al., 2017). Hier bietet sich der Hochschule Kaiserslautern die Chance die Entwicklungen im Bereich des Forschenden Lernens international zu vertreten.

Schon Goethe beschäftigte sich mit den Entwicklungen der Forschung und schrieb in seinem Gedicht „Chinesisch-Deutsche Jahres- und Tageszeiten“:

„Doch Forschung strebt und ringt, ermüdend nie,  
Nach dem Gesetz, dem Grund, Warum und Wie.“

**Barrows, Howard; Tamblyn, Robyn (1980):** Problem-Based Learning. An Approach to Medical Education. Springer Series on Medical Education. New York: Springer Publishing Company (Volume 1).

**Dörner, Dietrich (1976):** Problemlösen als Informationsverarbeitung. Stuttgart: Kohlhammer.

**Goethe, Johann Wolfgang von (1885):** Chinesisch-Deutsche Jahres- und Tageszeiten. Reclam Leipzig, S. 151-154.

**Guilbert, J. J. (1981):** Educational handbook for health personnel. Revised edition. In: WHO Offset Publication 35, S. 348.

**Huber, Ludwig (2009):** Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen, S. 11.

**Schmidt, Henk G. (1992):** The psychological basis of problem-based learning: A review of the evidence. In: Academic medicine (67), S. 557-565.

**Projektteam Waked Art (2017):** Die Integration der 7 Sprung Methode in MINT II. Unpublished.

**Weber, Agnes (2007):** Problem-Based Learning. Ein Handbuch für die Ausbildung auf der Sekundarstufe II und der Tertiärstufe. 2. Auflage Bern: h.e.p Verlag ag.  
**Wölker, Martin (2016):** The Complements. Handbuch zum MINT Praktikum. Unpublished.

**Wölker, Martin; Tschötschel, Ulla; Müller, Janina; Weber, Marc (2017):** Implementation of the procedure model Ten Step Method in the MINT-lab (STEM-lab), in: Guerra, A., Rodriguez, F. J. Kolmos, A., & Reyes, I. P. (red.). PBL, Social Progress and Sustainability. (1. udg.) Aalborg: Universitetsforlag. (International Research Symposium on PBL).

<b>Projektleitung:</b>	Prof. Dr.-Ing. Martin Wölker
<b>Mitarbeit:</b>	M.A. Ulla Tschötschel
<b>Projektpartner:</b>	Projektteam „Waked Art“
<b>Förderung:</b>	BMBF, Projekt Förderung Individueller Studienwege
<b>Fotos:</b>	Projektarbeit „Integration der 7 Sprung Methode in das Modul MINT II“
<b>Kontakt:</b>	Martin.woelker@hs-kl.de



# Wie entscheiden sich die Zweibrücker bei der Bundestagswahl? Merkel bleibt Kanzlerin – Schulz ohne Chance!

Prof. Dr. Marc Piazolo

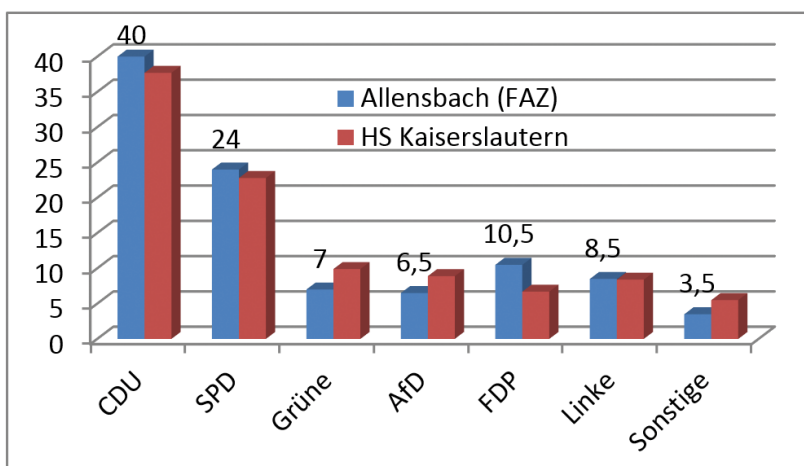
„Junge Forscher werden nicht geboren, sondern an die Wissenschaft herangeführt. Am besten gelingt dies, wenn sie wissenschaftliche Methoden in der Realität/Praxis anwenden. In unbeliebten Pflichtfächer – wie Statistik – gilt dies ganz besonders,“ so Professor Marc Piazolo. Vier Studierende des Studiengangs Mittelstandswirtschaft führten im Juni 2017 eine repräsentative Wahlumfrage zur Sonntagsfrage: „Welche Partei würden Sie mit Ihrer Zweitstimme wählen, wenn jetzt schon die Bundestagswahl 2017 wäre?“ unter Bürgerinnen und Bürgern Zweibrückens durch.

In einem ersten Schritt wurden die Ergebnisse der letzten Bundestagswahl sowie die Struktur der Wähler von Zweibrücken analysiert. „Wichtig waren uns vor allem drei Gesichtspunkte: die Alters- und Geschlechtsverteilung der Wähler sowie die Verteilung auf die unterschiedlichen Ortsteile Zweibrückens.<sup>1</sup> Dies sollte sich in der eigenen Umfrage möglichst gut widerspiegeln,“ so Alexander Henrich. In Folge dessen lag der Wähleranteil z.B. der Ü70 bei etwas über 21% - während die Anzahl der „Jungwähler (U30)“ unter 15% betrug.

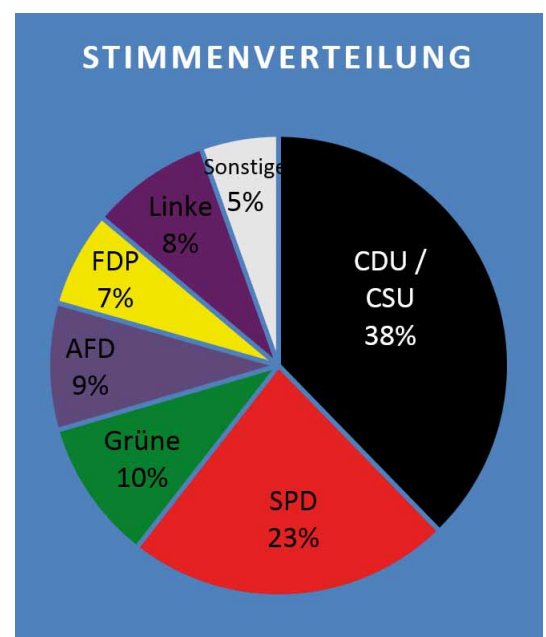
aufgenommen,“ erläuterte Sebastian Wnuk. Die Stichprobe beruhte auf einer telefonischen Befragung, die mit einer direkten Befragung im Stadtzentrum von Zweibrücken sowie am Hilgard Center kombiniert wurde.

Zeitgleich führte das Institut für Demoskopie Allensbach<sup>2</sup> seine monatliche Befragung zur Sonntagsfrage durch. Zwar ist die

Grundlage der Umfrage bildete eine Stichprobe von 403 Zweibrücker Wahlberechtigten – davon 200 Frauen. Knapp 40 Fragebögen blieben aufgrund fehlerhafter oder unvollständiger Beantwortung unberücksichtigt. „Es gab z.B. Teilnehmer, die nicht zur Wahl gehen wollten – trotzdem aber Parteipräferenzen ankreuzten. Diese Bögen haben wir nicht in die Auswertung



<sup>1</sup> Die Herkunft der Zweibrücker Befragten sieht wie folgt aus: 51% Stadtmitte, 16% Ixheim, 13% Bubenhausen, 12% Mörsbach, 9% andere Stadtteile.



HS Kaiserslautern (n = 403; 10.-14. Juni 2017) | Institut für Demoskopie Allensbach (n = 1.437; 1.-15. Juni 2017)

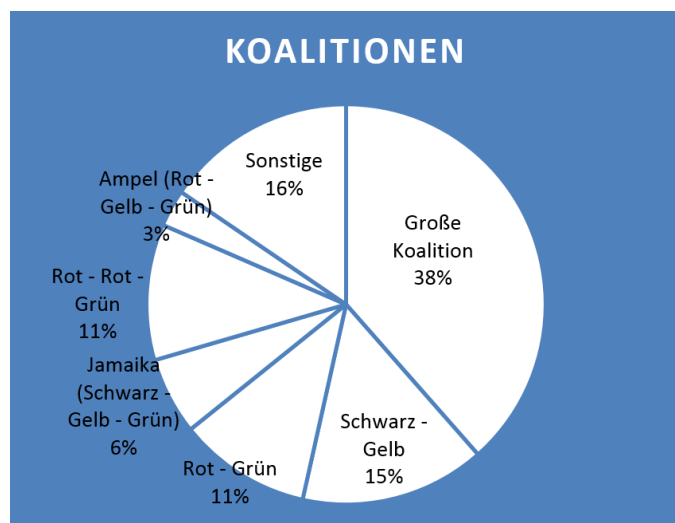
Abb. 1: Welche Partei würden Sie wählen, wenn im Juni 2017 Bundestagswahl wäre? (Anteile in Prozent)



bundesweite Stichprobe mit 1.437 Befragten deutlich größer als die Zweibrücker Stichprobe, doch die Anzahl der Wahlberechtigten liegt bei rd. 45 Millionen gegenüber rd. 30.000. „Daher sind unsere Befragungsergebnisse durchaus sinnvoll zu interpretieren,“ ist Frederick Simon überzeugt.

„Die Unterschiede in den Wählerpräferenzen (Zweitstimme) zwischen Zweibrücken und der Bundesrepublik insgesamt sind eher marginal. Einzig bei den kleineren Parteien liegen z.T. größere Unterschiede vor: während Grüne und AfD bei 10 % bzw. 9 % in der Wählergunst liegen, schneidet die FDP mit 7 % unterdurchschnittlich in der Westpfalz ab. Insgesamt liegen die beiden Volksparteien in der Wählergunst der Zweibrücker etwas unter dem Bundesschnitt,“ fasst Marco Bentz die Ergebnisse zusammen.

Gravierende Unterschiede zwischen Zweibrücken und den Bundesergebnissen existieren bei der Wahl des Bundeskanzlers. Bundesweit ist der Schulz-Effekt verpufft – nur noch 20% zogen im Juni 2017 Martin Schulz als Bundeskanzler vor; mehr als doppelt so viele votierten für Angela Merkel (45%). Bei den Zweibrücker Wahlberechtigten liegt die Kanzlerin zwar mit 52% vorne, doch Martin Schulz ist ihr mit immerhin 41% recht dicht auf den Fersen. „In der Wählergunst schneidet der Herausforderer damit wesentlich besser ab als die SPD, der er ja vorsitzt,“ so Marc Piazzolo.



HS Kaiserslautern (n = 403; 10.-14. Juni 2017)

Abb. 2: Welche Koalition bevorzugen Sie? (Anteile in Prozent)

Zusätzlich haben uns noch die Präferenzen der Zweibrücker bezüglich unterschiedlicher Koalitionen für eine Regierungsbildung im Bundestag interessiert. Die amtierende Große Koalition wird von knapp 4 von 10 Wahlberechtigten bevorzugt. Mit Blick auf die Parteienpräferenz (Abb. 1) wäre dies rechnerisch auch eine der beiden Möglichen. Die zweite mögliche Koalition ist laut unseren Ergebnissen eine Jamaika-Regierung, wie sie sich vor kurzem in Schleswig-Holstein gebildet hat. Bundesweit ginge laut Allensbach-Ergebnissen auch eine Merkel-Regierung mit Beteiligung der FDP – in Zweibrücken reicht es hierfür nicht. Etwas mehr als ein Fünftel der Zweibrücker Wahlberechtigten werden wohl per Brief wählen und etwa ebenso viele planen ihre Erst- und Zweitstimme zu splitten.

Wir nutzen die Chance der Wahlumfrage zusätzlich, um einer in der Lokalpolitik häufig umstrittenen Frage zur Akzeptanz von Windkraftanlagen nachzugehen. In Homburg drehen sich seit Juni 2017 vier Windkraftanlagen in der Gemarkung „Auf der Weißen Trisch“. Dieses Projekt war im Stadtrat in Homburg sehr umstritten.

Wie stehen die Zweibrücker zur Windkraft – wollten wir wissen. Das Ergebnis lautet eindeutig pro Windkraft! Knapp 66% der Befragten befürworten diese Form der Energiegewinnung. Bei der Wahl des Standortes ist die Zweibrücker Bevölkerung jedoch zweigeteilt. Mit 37% Zustimmung liegt der Standort bei Wattweiler knapp vorne. (Abb. 3) „Ein solches Ergebnis birgt größeres Konfliktpotential mit der Bevölkerung, sobald der eine oder der andere Standort ausgewählt ist. Hier sollte die Politik möglichst an einem Strang ziehen und alle Beteiligten vom Projektentwickler, Investor bis hin zu den Betroffenen frühzeitig einbinden, um eine möglichst hohe Zustimmung zu erreichen,“ rät Marc Piazzolo.

**Anmerkung**

Die Wahlumfrage wurde vom BMBF im Rahmen des Projektes „Förderung individueller Studienwege“ im Arbeitspaket FIS finanziell unterstützt. Die vier Studierenden werden an dem Seminar über „Professionelle Befragungen – Von der Planung bis zur Durchführung“ des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (Mannheim) teilnehmen. Das Seminar selbst ist kostenpflichtig und als Teilnehmer erhalten die Studierenden ein Weiterbildungszertifikat.

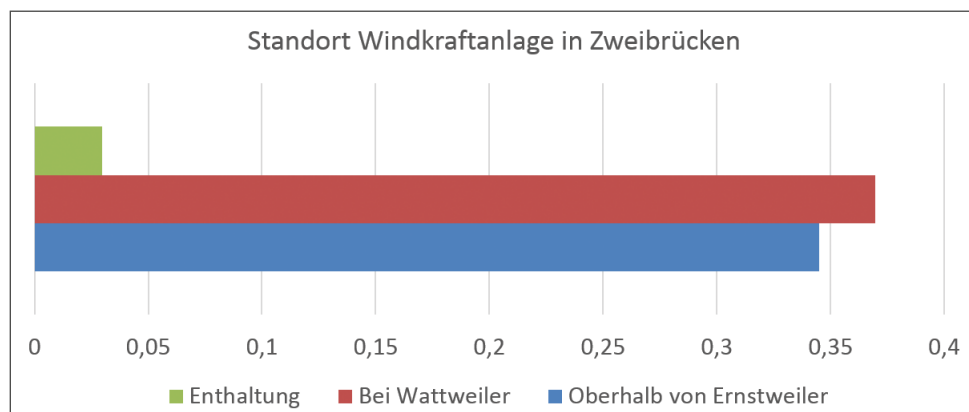


Abb. 3: Bevorzugte Standorte für Windkraftanlagen

<sup>2</sup>Veröffentlicht in der Frankfurter Allgemeine Zeitung vom 21. Juni 2017 (S. 10).

**Wahlforschungsteam:**  
 Marco Bentz  
 Alexander Henrich  
 Frederick Simon  
 Sebastian Wnuk

**Kontakt:**  
 marc.piazzolo@hs-kl.de

GEFÖRDERT VOM

# MBA-Fernstudierende besuchen die ICSB-Welt-Konferenz in New York und Hoboken, New Jersey

**Prof. Dr. Walter Ruda, M.Sc. Pierre G. Keller**

Mit Spannung erwarteten 30 Teilnehmer der Fernstudiengänge MBA Vertriebsingenieur/in und MBA Marketing-Management der Hochschule Kaiserslautern, Fachbereich Betriebswirtschaft den Out-of-Campus-Event als Lehrveranstaltung, der wieder im Rahmen einer internationalen Konferenz stattfand. Während für die MBA-Studierenden (Master of Business Administration) in 2015 das „neue“ Dubai mit Burj Al Arab und Burj Khalifa auf dem Programm stand, wurde in 2016 Jahr das „alte“ New York mit Wall Street und Times Square besucht.

Die Teilnahme an einer internationalen Konferenz hat sich längst als fester Bestandteil dieses MBA-Fernstudienganges etabliert mit bisherigen Teilnahmen an internationalen Konferenzen in Budapest, Dublin und Dubai. Unter der fachlichen Leitung der Professoren Dr. Bettina Reuter und Dr. Walter Ruda sowie mit Unterstützung durch Martina Fremgen, Bianca Welsch und Patrick Schackmann von ed-Media, besuchten die berufsbegleitend MBA-Studierenden aus den beiden Präsenzorten Zweibrücken und Augsburg die Metropole am Hudson River und Hoboken in New Jersey

Im Anschluss an die Teilnahme der ICSB-Academy wurde die 61. ICSB-Weltkonferenz „The Role and Impact of SMEs in Implementing the New SDGs“ in New York und am Stevens Institute of Technology in Hoboken/New Jersey mit Teilnehmern aus 55 Ländern im Juni 2016 besucht. Beim ICSB (International Council for Small Business) handelt es sich um die auf dem Gebiet Unternehmertum/Entrepreneurship weltweit führende Forschungsvereinigung. Ein Highlight im Programm war der abendliche Besuch der feierlichen Eröffnungszeremonie der ICSB-Konferenz im Hafen von Newport, New Jersey. Am nächsten Tag erfolgte dann die Eröffnungsveranstaltung der Konferenz bei den Vereinten Nationen in New York mit einem Grußwort von Ban Ki-moon, dem Generalsekretär der UNO. Er erinnerte an die Agenda „Sustainable Development Goals“ (SDGs), (Ziele nachhaltiger Entwicklung), die

2016 startete und bis zum Jahre 2030 dauert. Danach wurde in verschiedenen Vorträgen auf die besondere Bedeutung der kleinen und mittelständischen Unternehmen sowie von Start Ups hingewiesen. Das beeindruckende UNO-Gebäude bietet nicht nur ein hervorragendes Konferenzumfeld, sondern beheimatet auch eine globale Kunstausstellung.

Bei der ICSB-Konferenz wurde auch das Buch „Gründung und Entrepreneurship von Studierenden – GEST-Studie. Empirische Bestandsaufnahme und Analyse in Europa und Lateinamerika“, herausgegeben von den Professoren Dr. Walter Ruda, Dr. Rubén Ascúa, Dr. Thomas A. Martin und M. A. Benjamin Danko, präsentiert. Bei dem neuen GEST-Werk dürfte es sich um ein ziemliches Novum handeln: Ein wissenschaftliches Werk, das zeitgleich in drei verschiedenen Sprachen, Deutsch, Englisch und Spanisch, erschienen ist. Dadurch wird sichergestellt, dass die Ergebnisse dieser internationalen Studie einem breiten internationalen Fachpublikum zur Diskussion zur Verfügung gestellt werden.

Im Rahmen des Forschungsprojektes „GEST-Studie (Gründung und Entrepreneurship von Studierenden)“ werden seit dem Jahr 2007 unternehmerische Merkmale von Studierenden, die einen Einfluss auf deren Gründungsneigung und Gründungsentscheidung (Existenzgründung) haben, empirisch untersucht. Ferner werden Kriterien, die im Zusammenhang mit einer potenziellen Gründungsaktivität stehen, z. B. Unterstützungsbedürfnisse, Gründungsumfang und Zielmarkt analysiert. Die internationale GEST-Studie wird durch das Zentrum für Mittelstands- und Gründungsökonomie – ZMG e.V. – German Center for Entrepreneurship – mit den Forschungsstandorten Zweibrücken und Ludwigshafen sowie Rafaela (Argentinien) durchgeführt.

Insgesamt konnten die Besucher aus Zweibrücken sowohl beim Besuch der ICSB-Academy als auch beim Besuch der ICSB-Welt-Konferenz in der Metropole New York und auf dem idyllisch gelegenen Campus in Hoboken eine Vielzahl von interessanten Eindrücken sammeln und internationale Beziehungen knüpfen.



# Neue Konzepte für die Lebensmittelherstellung der Zukunft

**Dr. Michael Lakatos**

Eines der dringendsten Zukunftsprobleme stellt die Ernährung der Weltbevölkerung dar. Die zunehmende Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und die Verknappung fossiler Brennstoffe bei steigendem Bedarf an versiegelten urbanen Flächen erzwingen ein Umdenken bisheriger Agrarsystemkonzepte. Die BMBF-Projekte „Next Generation Biofilm“, „Mikroagar2050“ und „Aquapolyk<sup>3</sup>“ können durch neue entwickelte Photobioreaktoren eine Lösung aufzeigen.

Um die Weltbevölkerung von ca. 10 Milliarden Menschen 2050 ernähren zu können, wird die potentielle Oberfläche einer zweiten Erde benötigt. Andere Prognosen gehen von einer zusätzlichen Agrarfläche in der Größe Brasiliens aus. Eine Agrarfläche, die heute selbst bei Nutzung potentieller Flächen nur zu einem Zehntel weltweit erreicht werden kann. Die vermehrte Flächenkonkurrenz, die zunehmende Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen und die Verknappung von fossilen Brennstoffen (Rohstoffen) erzwingen daher ein Umdenken bzgl. bisheriger Agrarsystemkonzepte. Gleichzeitig wächst der Anteil der Bevölkerung in den Städten von 50% auf 66 % in 2050. Der Bedarf an versiegelten urbanen Flächen steigt damit von heute 1 % auf 6 %. Allerdings entstehen exponentiell auch neue Oberflächen – an den urbanen Fassaden, die zum größten Teil ungenutzt sind. Warum nicht diese Fassadenflächen als neue urbane Agrarflächen nutzen?

Dass diese Vision keine Utopie mehr ist, zeigen die BMBF-Projekte „Next Generation Biofilm“, „Mikroagar2050“ und „Aquapolyk<sup>3</sup>“. Mit bisher unbeachteten Mikroorganismen in Kombination mit einer neuen Verfahrenstechnik (Plattformtechnologie) entwickeln die Projekte unter der Leitung von Michael Lakatos sogenannte emerse – an Luft geführte - Photobioreaktoren mit hoher Ener-

gie- und Ressourceneffizienz. Diese Bioreaktor-Systeme können freistehend, auf Dächern oder auch an Fassaden installiert werden. Auch Prozessverfahren zur Aufbereitung und Recycling von Rest- und Abfallströmen sind besser gestaltet als in herkömmlichen zumeist mit Flüssigkeit geführten Photobioreaktoren. Im Fokus der Forschungsprojekte „Next Generation Biofilm“, „Intelligent vernetzte Mikroagrarsysteme der Zukunft (Mikroagar2050)“ und „Multifunktionaler Poly-Aquaponik-Kreislauf“ (Aquapolyk<sup>3</sup>)“ steht dabei die Weiterentwicklung und Validierung dieser neuartigen Plattformtechnologie im Bereich der Algenbiotechnologie zur energieeffizienten Produktion von Lebensmitteln sowie Wert- und Wirkstoffen durch mehrere interdisziplinäre Forschungsteams. Im Rahmen des BMBF Programms „Agrarsysteme der Zukunft“ stellen sich die Wissenschaftler unter anderen Fragen wie: Wo werden Lebensmittel und nachwachsende Rohstoffe für prognostizierte 10 Milliarden Menschen im Jahre 2050 produziert? Wie sehen die Agrarflächen und Städte der Zukunft aus? Kann durch Zucht oder genetische Modifikation effizienter produziert werden? Könnten mittels Remote Sensing und Digitalisierung Ernteaussbeuten erhöht werden? Könnten Algen als Zellfabriken der Zukunft eingesetzt werden? Oder liegen mögliche Lösungswege in der effizienten Nutzung von Landfläche wie zum Beispiel der Kopplung



Die Stadt der Zukunft.



von Fisch-, Gemüse-, und Algenproduktion, den so genannten Multitrophischen Aquakultur Systemen (Aquaponik), die übereinander platziert werden und deren Stoffwechselprodukte sich gegenseitig positiv beeinflussen?

Die konzeptionelle Ausgangsidee leitet sich teilweise von dem industriellen Ökosystemgedanken ab, indem der Anteil der (Primär-) Produzenten (z.B. Agrarflächen) und Destruenten (z.B. Kläranlagen) gegenüber dem der Konsumenten (Menschen) im urbanen Raum und unproduktiven Ballungsgebieten verschwindend gering ist. Das durch Stoffkreisläufe, Rückkopplung und Selbstregulierung gekennzeichnete nachhaltige und effiziente „Ökosystem“ ist in diesem Fall destabilisiert und auf die Kompensation durch externe Teilsysteme (z.B. Landwirtschaft, Forst, Kraftwerke) angewiesen. Eine nachhaltige Stabilisierung beinhaltet somit eine Produktion vor Ort unter effizientem Einsatz von Ressourcen (Rohstoff, Wasser, Fläche) und Energie sowie ökologisch und ökonomisch sinnvollem Recycling von Wärme, Emissionen, Abfällen und Abwasser (industrielle Symbiose).

Die emerse Plattformtechnologie spart aktuell 20-40% der üblichen Energiekosten kommerzieller Produktionsverfahren mit Mikroalgen ein – ein Alleinstellungsmerkmal in den drei Forschungsprojekten. Dies ist vor allem dem Einsatz terrestrischer Produktionsorganismen zu verdanken, die Photosynthese betreiben und mittels Sonnenlicht und CO<sub>2</sub>-Aufnahme wachsen. Als Testorganismus nutzt die neue Plattformtechnologie die einzigartigen Eigenschaften von terrestrischen, in ariden bis polaren Gebieten lebenden Cyanobakterien. Diese besitzen sowohl eine sehr breite Palette an Wirk- und Wertstoffen, als auch eine sehr gute Prozessstabilität aufgrund ihrer enormen Anpassungsfähigkeit an lebensfeindliche Bedingungen. Des Weiteren tolerieren sie die Einleitung von häufig toxischen Rest- und Abfallstoffen wie zum Beispiel schwefelhaltigem Rauchgas, Abwärme oder Abwasser und können dadurch sogar in ihrer Produktivität gesteigert werden. Ansonsten benötigen sie nur Sonnenlicht, CO<sub>2</sub> und geringe Mengen an Spurenelementen. Den Dünger können viele Cyanobakterien selbst herstellen durch die Fixierung von Luftstickstoff in speziellen Zellen, den sogenannten Heterocysten. Diese schützen das N<sub>2</sub>-fixierende Enzym Nitrogenase vor dem schädlichen Sauerstoff. So kann größtenteils auf den kostspieligen Stickstoffdünger verzichtet werden. Auch der Verbrauch von kostbarem Trinkwasser kann enorm reduziert werden, da die Organismen nur geringste Mengen in Form von Aerosol, also feinem Nebel, benötigen anstatt, wie in den bisherigen Verfahren, in riesigen Wasser-Volumina untergetaucht zu sein. Daraus ergibt sich nicht nur eine Einsparung von Ressourcen, sondern auch energieaufwendige Prozesse, wie ständiges Durchmischen der Organismensuspension und das Separieren der Biomasse vom Wasser für die Weiterverarbeitung entfallen. Die Eigenschaften von Cyanobakterien und entsprechende Prozessverfahren können somit genutzt werden, um energie- und ressourceneffizient Wirkstoffe, Lebensmittel, und Wertstoffe zu produzieren.

Erkenntnisse aus dem laufenden Forschungsprojekt „Next Generation Biofilm – die Rose von Jericho der Biotechnologie“ im Rahmen des BMBF-Programmes Ideenwettbewerb „Neue Produkte für die Bioökonomie“ werden nun durch die Forscher der Fachhochschulen Kaiserslautern, Trier, Augsburg und der Technischen Universität Kaiserslautern auf neue Innovationen im Bereich der Agrarsy-

steme übertragen. Die bis zu einem Vordemonstrator entwickelte Plattformtechnologie soll dazu im nächsten Schritt als industrienahe Miniplant-Reaktor für den Urbanen Raum sowie als Komponente in der Aquakultur zur Optimierung der Kreislaufwirtschaft konzipiert und weiterentwickelt werden. Im Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ und der Ausschreibung „Agrarsysteme der Zukunft“ werden die Forschungsprojekte Mikroagrar2050 und Aquapolyk<sup>3</sup> nun zwei neue Konzepte entwickeln, die einerseits neue Agrarflächen in der Stadt erschließen und andererseits Ressourcen- und flächeneffiziente Produktion von Lebensmitteln durch eine Kopplung mit Fischzucht und anderen aquaponischen Konzepten verbindet.



Die QR-Codes zu den Projekten

**Projektleitung:** Dr. Michael Lakatos  
**Mitarbeit:** Prof. Peter Groß, Andreas Wruck  
**Projektpartner:** TU Kaiserslautern, HS Trier, HS Augsburg, Univ. Koblenz-Landau, Unternehmen: engage, Institut für Aquakultur und Kreislaufwirtschaft (DU), Senect GmbH & Co KG (Landau), inogram GmbH (Stuttgart), Steinbeis Institut Tübingen  
**Förderung:** BMBF  
**Kontakt:** michael.lakatos@hs-kl.de



LAKATOS M. & STRIEHT D. (early online; Mai 2017): Terrestrial Microalgae – Novel Concepts For Biotechnology And Applications; in: CANOVAS FM., LÜTTGE U. & MATYSSEK R. (Hrsg.) Progress in Botany, Springer, Vol 78. DOI 10.1007/124\_2017\_10.

STRIEHT D., SCHWING J., KUHN S., LAKATOS M., MUFFLER K., ULBER, R. (2017): A semi-continuous process based on an ePBR for the production of EPS using Trichocoleus sociatus, in: Journal of Biotechnology 256: 6–12.

SCHMIDT T., NGUYEN M.-K. & LAKATOS M. (2017): Phototrophe Mikroorganismen an der Fassade, in: FASSADE 1/2017: 24–26.

SCHMIDT T., NGUYEN M.-K. & LAKATOS M. (2017): Fassadenintegrierte Bioreaktorsysteme, in: FASSADE 2/2017: 24–26.

# Transfer-Audit

**Dr. Susanne Schohl, Anja Weber**

Für anwendungsnahe Hochschulen spielt der Wissens- und Technologietransfer (WTT) traditionell eine wichtige Rolle. Viele Akteure sind an unserer Hochschule an den Transfer-Prozessen beteiligt. Aber ist das Potenzial wirklich ausgeschöpft, sind die Prozesse gut strukturiert?

Um diese Fragen in den Fokus zu nehmen, beteiligte sich die Hochschule Kaiserslautern mit Unterstützung des MWWK<sup>1</sup> am Transfer-Audit des Stifterverbandes<sup>2</sup>. Dieses Audit-Verfahren ist ein Service zur Weiterentwicklung von Kooperationsstrategien, es gibt Anregungen und Empfehlungen für die Weiterentwicklung einer Transferkultur an der Hochschule. In diesem Sinne ist es keine Leistungsbewertung, sondern ein individuell auf die Ziele der Hochschule anwendbares Entwicklungsinstrument.

Das Transfer-Audit ist ein Entwicklungsinstrument für Hochschulen, um Kooperationsstrategien mit externen Partnern weiter zu entwickeln und den Transfer in der Hochschulentwicklung insgesamt zu stärken. Es geht von einem breiten Transfer-Verständnis aus, bei dem Transfer als beidseitiger Austausch von Wissen, Dienstleistungen, Technologien und Personen verstanden wird und umfasst alle Formen der Kooperationsbeziehungen in den Bereichen Forschung und Lehre zwischen Hochschulen und externen Partnern in Wirtschaft, Politik, Kultur und öffentlichem Sektor.

Das offizielle Verfahren dauert rund ein Jahr und besteht aus fünf ineinandergreifenden Elementen.

## 1. Interessensbekundung

Mit einer Interessensbekundung der Hochschule an den Stifterverband, in der die Ausgangssituation sowie die Ziele und Erwartungen formuliert werden, beginnt der Prozess.

## 2. Selbstbericht

In den Selbstbericht der Hochschule flossen die Ergebnisse aus zwei Workshops des eigens gebildeten hochschulweiten Projekt-

teams und die Erfahrungen aus den Referaten Forschung und Projektkoordination sowie Wirtschaft und Transfer ein.

Der Selbstbericht stellt zunächst die Situation dar. Technologietransferprozesse begleiten die drei Kernbereiche Lehre, Forschung und Weiterbildung. Auch wenn sehr viele Personen an diesen Prozessen beteiligt sind, hat der Transfer in den vergangenen Jahren eine starke strukturelle Verankerung im Referat Wirtschaft und Transfer erhalten, wo viele Prozesse mit Unternehmensbeteiligung zusammengeführt werden. Die ersten Stufen des WTT (Sensibilisierung, Aktivierung, Bindung sowie Kooperation) werden hier angestoßen und begleitet, während forschungsnahe Transferprozesse vom Referat Forschung und Projektkoordination betreut werden. Charakteristisch für unsere Hochschule ist die Übertragung der Prozessstufen aus dem klassischen Technologietransfer auf die Bereiche Lehre und Weiterbildung.

Aus dieser spezifischen Situation heraus wurden für das Audit folgende Herausforderungen identifiziert:

- Wie können die Mitglieder der Hochschule für Technologietransferaktivitäten motiviert werden bzw. motiviert bleiben und welche Hemmnisse müssen abgebaut werden?
- Wie gelingt ein Matching der Transferaktivitäten in den Bereichen Lehre und Forschung?
- Wie lassen sich Transferprozesse bewerten?

Und die nachfolgenden Entwicklungsziele für den Transfer formuliert:

- Ausschöpfung des Technologietransfer- und Innovationspotenzials
- Geeignete Unterstützungsstrukturen für ProfessorInnen zur Stärkung des Transfers
- Bewertungsmechanismen für den Impact von Technologie- und Wissenstransfer
- Abstimmung des Studien- und Weiterbildungsangebots auf die Bedarfe der (regionalen) Wirtschaft und intensiveres Zusammenspiel von Forschung und Lehre

<sup>1</sup> Ministerium für Wissenschaft, Weiterbildung und Kultur des Landes Rheinland-Pfalz

<sup>2</sup> Das Transfer-Audit wurde in einer Pilotphase gemeinsam entwickelt vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V. und der Heinz Nixdorf Stiftung

### Projektteam

**Prof. Dr. Sven Urschel**, Fachbereich Angewandte Ingenieurwissenschaften

**Prof. Dr. Peter Groß**, Fachbereich Angewandte Logistik und Polymerwissenschaften

**Prof. Dr. Marc Piazzolo**, Fachbereich Betriebswirtschaft

**Prof. Dr. Antoni Picard**, Fachbereich Informatik und Mikrosystemtechnik

**Jens Hoffmann**, Student

**Andrea Brendamour und Thomas Wettenmann**,  
Dezernat Haushalt und Personal

**Constanze Schmidt**, Stabsstelle Qualität in der Lehre

**Dr. Susanne Schohl**, Referat Forschung und Projektkoordination

**Anja Weber**, Referat Wirtschaft und Transfer

**Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Schmidt**, Präsident



Abb.: Eindrücke vom ersten Workshop des Projektteams

### 3. Audit-Besuch

Anfang Dezember 2016 besuchten dann zwei Mitarbeiterinnen des Stifterverbandes sowie fünf Auditoren für zwei Tage die Hochschule. In Gesprächsrunden mit dem Projektteam sowie weiteren Transferakteuren der Hochschule und ausgewählten Partnern wurde die Situation an der Hochschule analysiert und diskutiert. Neben den Hauptthemen, die sich aus den identifizierten Herausforderungen ergaben, worunter z.B. auch Anreiz-

systeme oder gelungene Transferprojekte gehörten, wurden auch Themenbereiche wie Gründungsgeschehen, Internationalisierungsstrategie, Forschungsmarketing oder Ausbau der Transferinstitutionen zur Abwicklung von Auftragsforschung diskutiert. Beispiele aus anderen Hochschulen und Tipps der Auditoren aus ihrem Arbeitsumfeld bereicherten die intensiven Gespräche. Eine angenehme, offene Atmosphäre kennzeichnete den Besuch.

**EIN STANDORT – DREI ZUKUNFTSMÄRKTE VON FREUDENBERG**

**FREUDENBERG PERFORMANCE MATERIALS**  
Produziert innovative Vliesstoffe für vielfältige Anwendungen, z. B. vom Autoinnenraum bis zur Gebäudeausstattung.

**FREUDENBERG FILTRATION TECHNOLOGIES**  
Konfektioniert hochwertige Kfz-Innenraum- und Motorluftfilter für namhafte Automobilhersteller.

**FREUDENBERG MEDICAL EUROPE**  
Fertigt Präzisionskomponenten für Anwendungen in Dialysatoren, Kathetern und Herzschrittmachern.

Umweltbewusstes Arbeiten, regelmäßige Energieaudits und Projekte zur Nachhaltigkeit sind selbstverständlich.

Freudenberg  
Standort Kaiserslautern  
Liebigstraße 2-8  
67661 Kaiserslautern  
Tel. 0631-5341 0

[www.freudenberg.de](http://www.freudenberg.de)

**Vertrauen ist einfach.**

Wenn der Finanzpartner die Menschen aus der Region kennt, ihre Bedürfnisse versteht und ihnen Sicherheit gibt.

[www.kskkl.de](http://www.kskkl.de)

Kreissparkasse Kaiserslautern  
Mehr als eine Bankverbindung.





Deutsches Institut  
für Qualitätsförderung e. V.



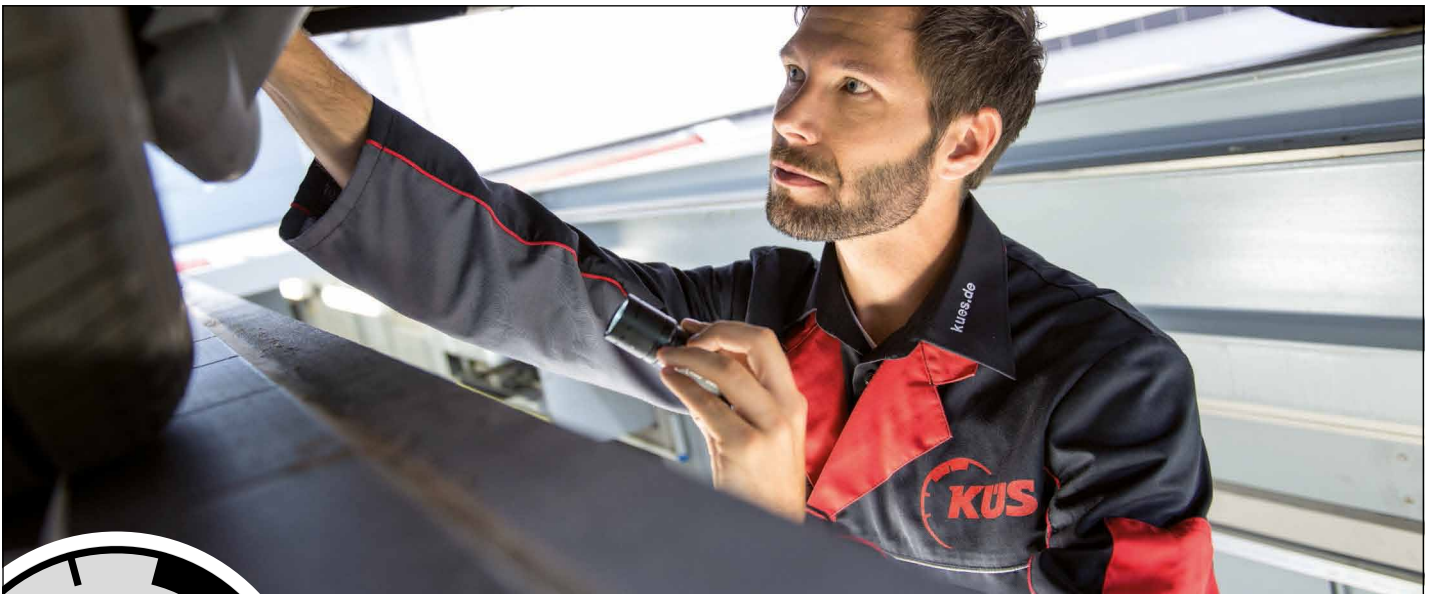
# Qualität steht im Mittelpunkt.



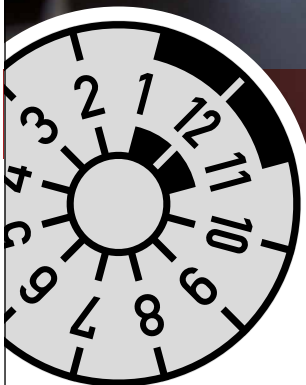
Deutsches Institut für Qualitätsförderung e. V. (DIQ)

Bismarckstraße 37 · 66121 Saarbrücken

Telefon: +49 681 9987-0 · Fax: +49 681 9987-123 · www.diq.org



## Sicherheit und Service aus einer Hand.



# KUS



**KUS**  
TECHNIK GMBH

**KUS**  
AUTOMOTIVE GMBH

**KUS**  
AKADEMIE

**KUS**  
DATA GMBH

**KUS**  
SERVICE GMBH

KÜS-Bundesgeschäftsstelle · Tel. +49 (0) 6872 9016-0 · info@kues.de · www.kues.de



#### Auditoren

- Prof. Dr. Thomas Beisswenger: Projektleiter im Bereich Inhouse Consulting, Evonik Services
- Dr. Ruth Herzog: Leiterin Stabstelle Technologietransfer, Deutsches Krebsforschungszentrum
- Dr. Christine Neuy: Geschäftsführerin Fachverband microTec Südwest e.V.
- Prof. Dr. Gisela Schäfer-Richter: Professorin für Künstliche Intelligenz und mathematische Grundlagen der Informatik, Fachhochschule Dortmund
- Prof. Dr. Ralf Raimund Vandenhouten: Vizepräsident für Forschung und Unternehmenskontakte, Technische Hochschule Wildau

#### 4. Audit-Bericht

Der Bericht<sup>3</sup> der Auditoren bescheinigt der Hochschule, dass sie „Transfer bereits in vielen Bereichen auf sehr hohem Niveau betreibt“. Besonders das kooperative Studienmodell KOSMO wird als Alleinstellungsmerkmal positiv erwähnt. Dennoch ist den Auditoren nicht deutlich geworden, „wohin sich die Hochschule in den kommenden Jahren entwickeln möchte“. Gleichzeitig ist, vor dem Hintergrund von Leitbilddiskussion und Erarbeitung des neuen Hochschulentwicklungsplans, ein günstiger Zeitpunkt, die strategischen Einzelbausteine sinnvoll zu einer Gesamtstrategie zu verknüpfen.

So empfiehlt das Auditteam erst eine Gesamtvision für die Hochschule zu entwickeln als Ausgangspunkt für den Transfer, um damit den Transferbegriff zu schärfen und die Transferstrategie weiterzuentwickeln. Im Bereich des Forschungstransfers sehen die Auditoren noch viel ungenutztes Potenzial, einhergehend mit einem Ausbau der Forschung sollte dieser klassische Transfer an Relevanz gewinnen. Ein Weg wäre, die Zahl der forschungsaktiven Professorinnen und Professoren zu erhöhen. Der Bericht empfiehlt daher die Ausarbeitung einer Forschungsstrategie. Eine Schlüsselrolle spielt dabei nach Meinung der Auditoren die Berufungspolitik, die sehr viel stärker strategisch ausgerichtet sein sollte.

In Bezug auf die Strukturen und Prozesse wird angeregt, den Themenbereich Transfer einer Person in der Hochschulleitung zuzuordnen und neben dem Senatsausschuss Forschung einen regelmäßig tagenden Strategiekreis Forschung und Transfer einzuberufen, der die Professorenperspektive einbringt.

Um die intrinsische Motivation der Wissenschaftler zu erhalten und zu fördern, gilt es „den geeigneten Rahmen zu schaffen, in dem die Selbstmotivation zur Wirkung kommen kann“. Die Hochschule hat schon diverse Anreizsysteme (monetäre sowie nicht-monetäre), die fortlaufend evaluiert und weiterentwickelt werden sollten. Daneben sollten die Erfolgsfaktoren für Transferaktivitäten herausgearbeitet und als Best Practice bekannt gemacht werden.

Während des Audit-Besuchs wurden die Möglichkeiten eines An- bzw. In-Instituts für die Abwicklung von kleineren Auftrags-

projekten diskutiert. Hier muss ein für die Leistungsbilanz der Hochschule passendes Modell gefunden werden.

In Bezug auf die Weiterbildung als wichtiges Zukunftsthema für Hochschulen regen die Auditoren an, perspektivisch über eine zentralere Struktur nachzudenken.

Auch ist deutlich geworden, dass die Hochschule in einigen Bereichen wertvollen Transfer betreibt, dabei aber keine finanziellen Rückflüsse generiert.

Zum Ausbau der Forschungsk Kooperationen wird vorgeschlagen, an bestehende Netzwerke anzuknüpfen, trotzdem mit geeigneten Austauschformaten gezielt nach Forschungspartnern zu suchen. Die Auditoren, die sich im Vorfeld auch den Außenauftritt der Hochschule angeschaut hatten, empfehlen ein effektiveres Marketing für die Gesamthochschule und eine Stärkung der Transferkommunikation. Hierfür sollte auch die Alumniarbeit stärker eingebunden werden.

Dem Audit-Bericht sind auch einige Beispiele guter Praxis aus anderen Hochschulen beigelegt.

#### 5. Umsetzungsstrategie

Die Empfehlungen aus dem Audit-Bericht wurden in der Hochschulleitung, im Projektteam und im Senatsausschuss Forschung diskutiert, um daraus Maßnahmen abzuleiten und eine Strategie für die Hochschule aufzustellen.

Seit dem Auditbesuch sind einige strategische Dinge bereits auf den Weg gebracht worden, so z.B. die Zuordnung des Transfers zu einem der beiden neuen Vizepräsidenten. Im Rahmen der Antragstellung „Innovative Hochschule“ wurde mit der TU Kaiserslautern zusammen eine Kooperationsstrategie für den Ideen-, Wissens- und Technologietransfer in der Region erarbeitet. Innovative Hochschule ist eine Bund-Länder-Initiative für die Profilbildung der Hochschulen im Transferbereich und für die Intensivierung des regionalen Transfers. Mit dem Verbundantrag „Offene Digitalisierungsallianz für die Pfalz – ODPfalz“ waren die beiden Kaiserslauterer Hochschulen erfolgreich im Wettbewerb um die Fördermittel. Mit den eingeworbenen Mitteln können viele geplante und im Auditverfahren angeregte Maßnahmen umgesetzt werden. Das Verfahren des Transferaudits war eine ideale Vorbereitung auf diese Antragstellung und hat das erfolgreiche Abschneiden maßgeblich unterstützt. Das neue Projekt ODPfalz startet zum Januar 2018.

#### Kontakt:

susanne.schohl@hs-kl.de

anja.weber@hs-kl.de

<sup>3</sup> Audit Bericht für die Hochschule Kaiserslautern, unveröffentlicht

# P-Projects – Effizienz durch Transparenz

Dipl.-Ing. (FH) Christian Persohn, Prof. Dr. Christian Aichele

Unser Slogan „Effizienz durch Transparenz“ drückt den Grundgedanken der P-Projects aus. Wir sind der Meinung, dass Energie- und Stoffströme zuerst sichtbar und damit für alle Akteure greifbar gemacht werden müssen, um individuelle, nachhaltige und sinnvolle Handlungsoptionen im Bereich Energie- und Ressourceneffizienz erarbeiten zu können. Herzstück unserer Geschäftsidee ist unsere universell einsetzbare Plattform zur Datenaufnahme. Diese erlaubt Sensordaten aller Art aufzunehmen, umzurechnen und über zeitgemäße Datenübertragungswege digital abzulegen. So tragen wir zu einer sinnvollen Reduzierung des Energiebedarfs bei, sparen unnötigen Ausstoß von Treibhausgasen ein und halten Unternehmen langfristig wettbewerbs- und damit zukunftsfähig.

## EFFIZIENZ DURCH TRANSPARENZ

### Politischer Hintergrund:

Die Bundesregierung stellt Unternehmen mit dem Projekt Energiewende vor Chancen und Risiken. Deutschland setzt, nach dem forcierten Ausbau von erneuerbaren Energien, an der Wurzel des Energieverbrauchs an und hat sich verpflichtet seinen Primärenergieverbrauch gegenüber 2008 bis ins Jahr 2020 um 20% und bis 2050 um 50% zu reduzieren. Hiervon wurden bis zum Jahr 2016 gerade einmal 8% erreicht. Um den Verbrauch von Primärenergie zu senken, müssen daher vermehrt Maßnahmen zu Steigerung der Energieeffizienz durchgeführt werden. Um den Unternehmen einen entsprechenden Ansporn zur Kooperation zu geben, wurden von öffentlicher Seite verschiedene Anreizmodelle zur Durchführung von Energieaudits und der darauf aufbauenden Einführung von Energiemanagementsystemen geschaffen. Ziel ist es, durch das Erkennen und Ausnutzen von

Effizienzpotentialen den Primärenergiebedarf erheblich zu reduzieren. Bisher sind in Deutschland ca. 70.000 große Unternehmen zu einer solchen Durchführung verpflichtet. Für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) gibt es zusätzliche Anreizprogramme, um konkurrenzfähig zu bleiben und für die Zukunft ordentlich aufgestellt zu sein.

### NOTWENDIGKEIT UND MOTIVATION: Fundierte Datengrundlage als langfristiger Erfolgsfaktor

Aus der Praxis wissen wir, dass eine Energieberatung immer nur so gut ist, wie die zur Verfügung gestellte Datengrundlage. Eine möglichst vollständige Datenbasis, die auf Grundlage sinnvoll gewählter Messräume gestaltet wurde, ist daher unumgänglich.

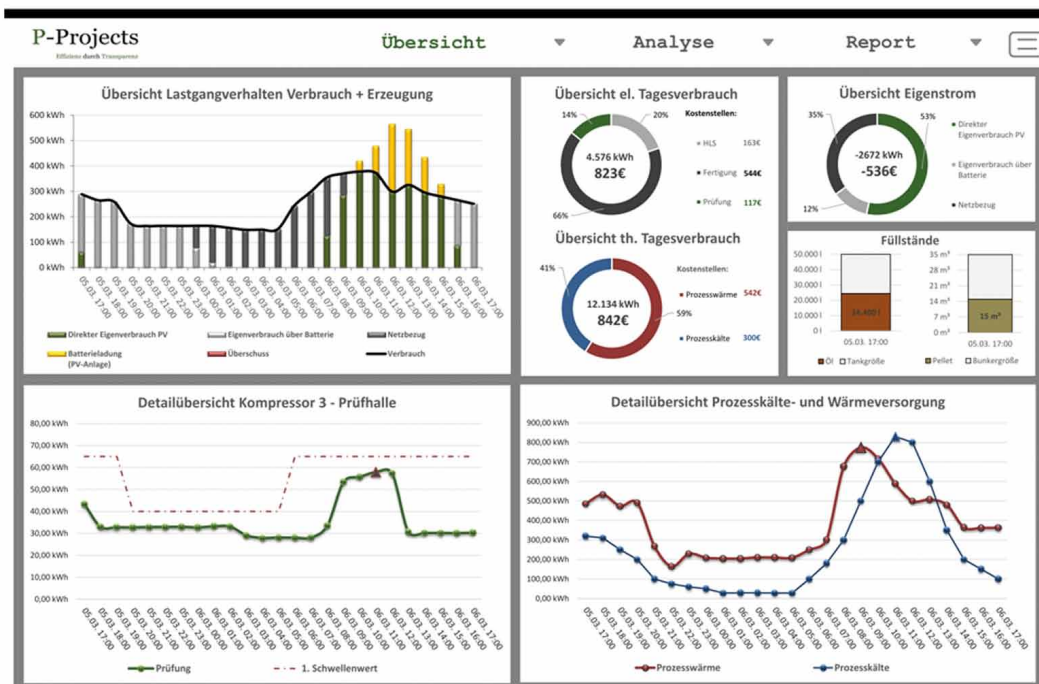


Abb. 1: Dashboard Tagesverbrauch Energie und Füllstände



Herkömmliche Messtechnik ist für eine solch dezidierte Datenaufnahme mit sehr hohen Anfangsinvestitionen verbunden und daher wirtschaftlich selten positiv abbildbar. Das führt dazu, dass Unternehmen und Berater zwar wissen, welche Energiebedarfe bestehen, diese aber selten bis gar nicht einzelnen Kostenstellen zuordnen können. So werden Handlungsoptionen meist aus Schätzwerten erarbeitet, und tatsächliche Einsparungen können nicht eindeutig identifiziert werden. Der Mangel an Transparenz führt unweigerlich zur Empfehlung standardisierter Effizienzkonzepte, die Benutzerverhalten und unternehmensabhängige Synergien kaum berücksichtigen. Des Weiteren fehlt die Datengrundlage für aufbauende Konzepte im Bereich Material- sowie Ressourceneffizienz.

Dieser Umstand hat uns als zertifizierte Energieauditoren herausgefordert, eine reale Alternative zu bestehenden Messsystemen zu entwickeln. Unsere universelle Plattform zur Aufnahme und Speicherung von Sensorwerten unterstützt alle zeitgemäßen Netzwerkstrukturen. Herzstück unserer Datenaufnahme ist eine universell einsetzbare Plattform, die es uns erlaubt Sensordaten aller Art aufzunehmen, und nach dem aktuellen Stand der Technik digital zu übertragen und zu visualisieren. Hierbei haben wir uns im ersten Schritt auf Primärenergie- und Füllstandsmessungen konzentriert. Das ermöglicht es uns Unterverteilungen sowie einzelne Hauptverbraucher zu überwachen und damit die Primärenergieströme bis zum letzten Verbraucher sichtbar zu machen.

Die aufgezeichneten Daten werden in einer Datenbank erfasst und können auf allen gängigen Endgeräten individualisiert dargestellt werden. Die erhobenen Daten lassen sich demnach auf stationären oder mobilen Endgeräten benutzerfreundlich visualisieren und zur weiteren Verarbeitung exportieren.

Das ermöglicht eine Grundlagenbereitstellung für interne Energiemanager, externe Auditoren sowie Mitarbeiter und Management. Ziel ist es, Unternehmen sowie Berater langfristig zu unterstützen und über den Transparenzgedanken eine nie dagewesene Qualität von Planungsdienstleistungen zu schaffen.

Um das Problem der extrem hohen Startinvestition zu umgehen, bieten wir unsere Messtechnik, die sich auf dem neuesten technischen Stand befindet, über ein innovatives Leasingmodell an. Grundgedanke ist hierbei auch die Erschaffung eines Datenfundaments auf dem nicht nur Energieeffizienzanalysen aufgebaut werden sollen. Vielmehr soll die Grundlage auch für

weiterführende Managementsysteme im Bereich Material- und Ressourceneffizienz sowie dem Nachhaltigkeitsmanagement genutzt werden können.

Um diese fundierte Datengrundlage zu erfassen, ist es notwendig, sowohl umwelt- als auch arbeitstechnische Gegebenheiten ganzheitlich aufnehmen zu können. Hierzu gehören neben den jahreszeitbasierten Produktionsumstellungen auch Urlaubs- sowie Feiertage und Umrüstzeiten, die wiederum prozess-technisch zu betrachten sind. Aus diesem Grund wurde unsere vertraglich festgelegte Mindestlaufzeit zur Datenaufnahme auf ein Jahr festgelegt und entspricht so den Mindestanforderungen für Energieauditberichte nach DIN 16247-1 oder der beplanbaren Datengrundlage für Energiemanagementsysteme nach DIN 50001.

Die Einbringung der Messtechnik erfolgt dabei nie willkürlich. Vorab wird immer ein Messkonzept erstellt, das aufbauend auf definierten Messräumen direkten Bezug zu Kostenstellen aufweist. Somit wird gewährleistet, dass unsere Darstellungen und Zusammenfassungen ab dem ersten Tag sowohl technisch als auch kaufmännisch genutzt werden können.

Das Gesamtkonzept soll Unternehmen im Bereich Messen und Auswerten entlasten. Dazu gehören auch Entscheidungsträger und externe Berater, welchen wir eine nie dagewesene Datenbasis zu Erarbeitung zukunftsorientierter Konzepte zur effektiveren Nutzung von lokal vorhandenen Einspar- aber auch Umnutzungspotentialen zur Verfügung stellen können. So tragen wir zu einer sinnvollen Reduzierung des Energiebedarfs bei, helfen bei der Vermeidung von unnötigem Ausstoß von Treibhausgasen und halten Unternehmen langfristig wettbewerbsfähig.

**DAS GRÜNDERTEAM**

**Christian Persohn:** BAFA und BLE gelisteter und zertifizierter Energieauditor für den Mittelstand; Dipl. –Ing. (FH) – Maschinenbau Verfahrens und Umwelttechnik; Technischer Assistent für Informatik Schwerpunkt Automatisierungstechnik und technische Informatik  
**Björn Endres:** M.A. International Management and Finance (Aspirant); B. Sc. – Wirtschaftsinformatik; Ausgebildeter Industriekaufmann  
**Daniel Mittendorf:** B.Eng. – Informationstechnik mit Schwerpunkt Kommunikationssysteme; Zertifizierter und lizenzierter Funkamateurl

**Berater und Mentoren:**

**Prof. Dr. Christian Aichele (Wissenschaftlicher Projektleiter und Mentor):** Dozent an der Hochschule Kaiserslautern, Campus Zweibrücken, Fachbereich Betriebswirtschaft; Betreuer der Masterarbeit von Herrn Björn Endres aus kaufmännischer Sicht. Die Masterarbeit hat sich dem, für die Branche unüblichen, allerdings einmaligen Vermarktungs- und Finanzierungskonzept unserer Dienstleistungen angenommen.  
**David Provo (Technischer Berater):** B. Eng. Elektrotechnik; Forschung und Entwicklung im Bereich Prototypenbau

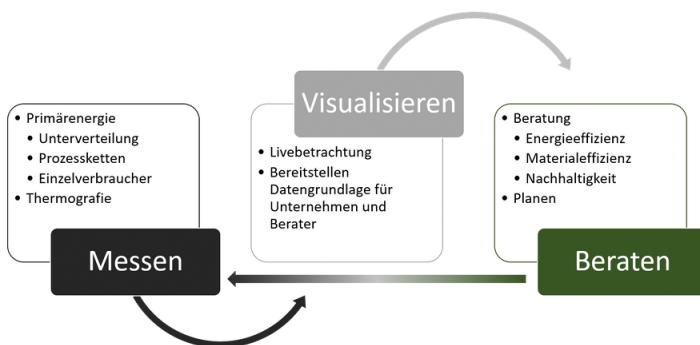


Abb. 2: Ganzheitliches Beratungskonzept P-Projects



Abb. 3: Das Gründerteam von links: Björn Endres, Christian Persohn, David Provo, Daniel Mittendorf

**Projektleitung:** Christian Persohn; Prof. Dr. Christian Aichele

**Mitarbeit:** Björn Endres; Daniel Mittendorf; David Provo

**Projektpartner:** Gründungsbüro Technische Universität und Hochschule Kaiserslautern; Europäischer Sozialfonds für Deutschland, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Ecoisticsinstitute

**Förderung:** BMWi - Exist Gründungsstipendium

**Kontakt:** CPersohn@P-Projects.de



Pilotprojekt Ersti-Lotse:

# Wie suchen eigentlich hungrige Erstsemester nach Mensa-Webseiten?

Kathrin Kilian, Simone Hamm, Axel Schöner, Prof. Adrian Müller

Wenn aus Schülern Studenten werden, ändern sich nicht nur deren Lebensumstände – die Hochschule fordert sie mit einer Vielzahl von digitaler Information, in einer noch unbekanntem Fachsprache. Wie kann die Hochschule beim Suchen nach Informationen hilfreich sein? Das Pilotprojekt „Ersti Lotse“ versuchte für das Wintersemester 2016/17 eine Antwort zu finden. Die Akzeptanz bei den Erstsemestern war erstaunlich hoch – und die Abschlussanalyse ergab, dass sich der zukünftige Aufwand zur Aufbereitung der hochschulweiten Online-Quellen gut begrenzen lässt.

### Studierende im 1. Semester an unserer Hochschule

Die Gestaltung von Webseiten mit integrierten Suchfunktionen (wie auf [hs-kl.de](http://hs-kl.de)) ist nicht trivial. Für die Suchenden ist es wichtig schnell ein gutes, für ihre Fragestellung relevantes, Ergebnis zu erhalten. Daher benötigen die Suchergebnisse, die für einen eingegebenen Suchbegriff angezeigt werden, ein Ranking möglichst nach Relevanz der jeweils Suchenden, um als qualitativ wertvoll wahrgenommen zu werden. So kann die Suchmaschine ein Gefühl vermitteln, dass die Informationsgewinnung durch ihre Hochschule erleichtert wird – ganz im Gegensatz zu einem „wildem sich-durch-die-Seiten-Klicken“.

Für die Erstsemester an einer Hochschule ist die Suche nach für sie relevanter Information nicht nur bedeutsam – es gibt dabei ein verstecktes Handicap. Stellt man sich eine Suche normaler Weise wie eine Schlagwortsuche vor, dann findet man immer nur Seiten mit genau dem Begriff, der in der Suchmaske eingegeben wird.

In unserem Fall wird eine **intelligente Suche** benötigt. An Übergang „Schule“ zu „Ausbildung und Hochschule“, an der sich die meisten unserer Erstsemester befinden, treffen zwei Umwelten aufeinander. Da Sprache kontextabhängig ist, kann für diese Zielgruppe nicht davon ausgegangen werden, dass ein Sprachschatz vorliegt bzw. die gleichen Begrifflichkeiten genutzt werden, wie sie im Hochschulkontext verwendet werden. Wenn der Speiseplan der Mensa nun z.B. am besten unter „Mensa“ und „Speiseplan“ zu finden ist, viele Erstsemester diese Begriffe jedoch nicht aktiv einsetzen und eher nach „Essen“ suchen – dann bedarf es einer hohen Anpassung an die sprachlichen Besonderheiten. Und wenn die relevanten Seite gar nicht unter der gewohnten Adresse „hs-kl.de“, sondern (im Beispiel) beim Studierendenwerk und der AWO zu finden sind – dann bedarf es eines Projektes wie dem „Ersti-Lotsen“, um alle relevanten Information an einer Stelle such- und auffindbar zu versammeln.

### Projektziele

Wie lässt sich eine weitestgehend vollständige Erfassung und Aufbereitung der Online-Informationsquellen organisieren, die sich dabei automatisch aktuell halten – und regelmäßig auf ihre Qualität überprüft werden? Das Pilotprojekt „Ersti Lotse“ versuchte für das Wintersemester 2016/17 eine Antwort zu finden.

Der erste Schritt war die Bereitstellung einer technischen Infrastruktur und die Auflistung aller potentiell relevanten Webseiten. Die für Studierende wichtigen Informationen werden nicht alle über die offizielle Hochschulpräsenz abgedeckt, wie z.B. der Semesterplaner. Ebenso setzen viele MitarbeiterInnen der Hochschule eigene Webseiten ein, auf denen sie ihre Informationen bereitzustellen. Die Informationsquellen lassen sich insgesamt in drei Kategorien einteilen:

- Inhalte der offiziellen Hochschulpräsenz unter <http://hs-kl.de>
- Hs-kl.de-externe Quellen mit beliebiger Seitentiefe (z.B. Webseiten von Mitarbeitern)
- Externe Quellen, aus denen gezielt eine bestimmtes Dokument indiziert wird (Essensplan, Semesterplaner, ...), die als „friends“ bezeichnet werden. Die Indizierung der „friends“ erfolgte im Projekt nur mit beschränkter Seitentiefe, um lediglich die ausgewählten Informationen verfügbar zu machen, ohne für unerwünschte Inhalte in der Verantwortung zu stehen.

Alle genannten Informationsquellen werden in der Suchmaschine „Zwoogle“ innerhalb eines Index verwaltet. Abbildung 1 illustriert die beschriebenen Zusammenhänge.

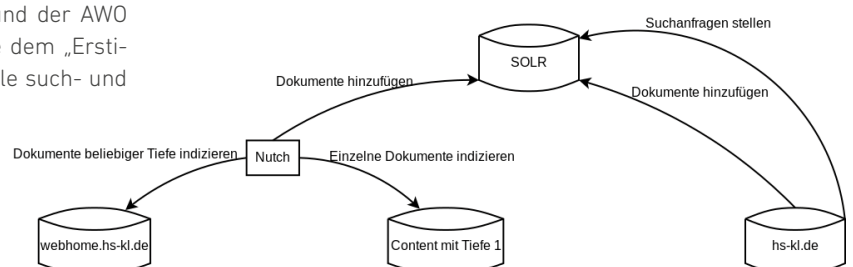


Abb. 1: Die Architektur von Zwoogle: Datenquellen, Crawler, Suchfunktion SOLR. Die Anbindung an die Inhalte und die Suche in hs-kl.de erfolgt über die im Projekt etablierte Typo3-SOLR-Erweiterung (nicht eingezeichnet).



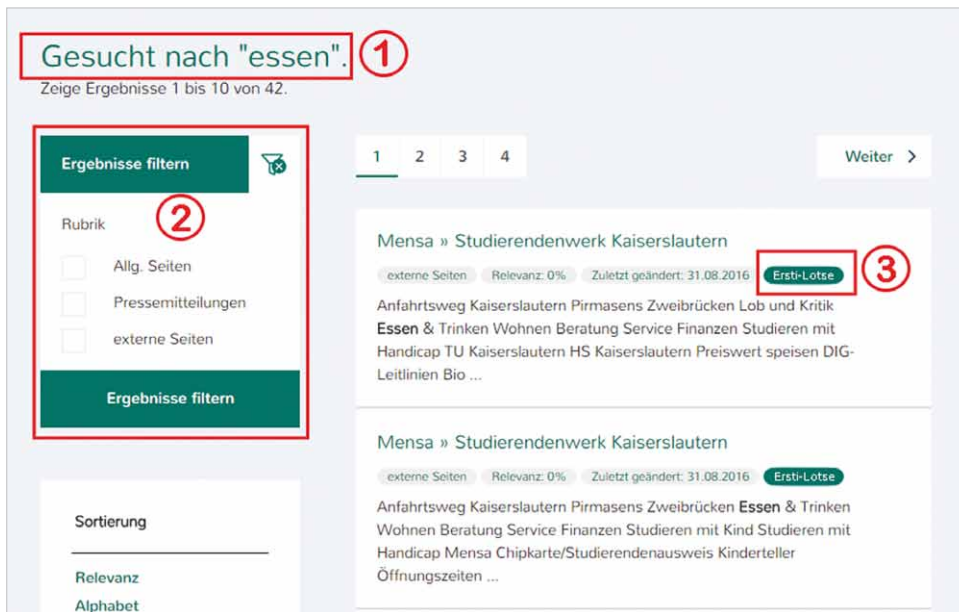


Abb. 2: Empfehlungen werden beim Suchergebnis während des Projektverlaufs immer an den obersten Stellen und mit dem deutlichen Hinweis „Ersti-Lotse“ (3) ausgewiesen.

In einem zweiten Schritt wurden in diesem Projekt alle relevanten Gruppen und Personen gebeten, assoziierte Stichworte zu benennen, mit denen gesucht wird, wie z.B. „Essen“, „Kantine“, „Cafeteria“ etc.. Diese Begriffscluster wurden dann in Zwoogle hinterlegt, um einen niedrigschwelligen Zugang zu den Seiten zu ermöglichen.

Als Expertinnen und Experten im Beantworten von Fragen von Erstsemestern wurden vor allem Dekanate, Referate und studentische Gremien identifiziert. Diese wurden per E-Mail gebeten den Aufbau dieser intelligenten Suche für Erstis zu unterstützen, indem sie sowohl Begrifflichkeiten als auch relevante Seiten benannt haben.

In einem dritten Schritt wurde die Suchmaske der Hochschule überarbeitet und angepasst. Die nachfolgende Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt der Suche zum Begriff „essen“ (s. Markierung (1)). Dieser Begriff wurde ja bereits im zweiten Projekt-Schritt von den befragten Experten mit der Webseite des Studierendenwerks assoziiert. Bei der Seite des Studierendenwerks handelt es sich

um eine der „friends“, also um eine externe Seite. Über die Auswahl in Rubrik (s. Markierung (2)) lassen sich Ergebnisse darauf hin filtern. Insgesamt gibt es acht Rubriken, wobei die Rubrik „externe Seite“ nur Ergebnisse sogenannter „friends“ liefert.

Wie hier am Beispiel „essen“ konnten so die Empfehlungen der Experten für die Erstsemester in die übrigen, normalen Suchergebnisse nahtlos integriert werden.

Im letzten Schritt wurden die Erstsemester im Rahmen der Erstsemesterbegrüßung und der Ersti-Tage am Campus auf die speziellen Suchmöglichkeiten durch einen Flyer hingewiesen – s. Abb. 3

Die Marketing-Kampagne mit dem Flyer „Ersti-Lotse“ in der „Erstsemester-Tüte“ zum Semesterauftakt war sehr erfolgreich. Die Zahl von über 8400 Suchanfragen im Oktober war deutlich höher als in früheren Vergleichszeiträumen und ist als ein erster Projekterfolg zu werten.

Abbildung 4 zeigt die starke Nutzung und den typischen Wochenverlauf, sowie einen insgesamt bemerkenswerterweise nur linearen Abfall der Nutzungshäufigkeiten (n = 8436 Suchanfragen, d = 4 Wochen).

Abbildung 5 zeigt häufig verwendete Suchterme, hier nur die Terme mit einer Mindesthäufigkeit von n=15 Anfragen im Zeitraum Oktober 2016. Mit Ausnahme von Eigennamen und zwei weiteren Termen fanden sich alle diese und weitere „Top Terme“ in der Empfehlungsliste des Projekts „Ersti Lotse“ – ein weiterer Projekterfolg.

Für diese wenigen Terme ließen sich mit moderatem Aufwand kontinuierlich automatisierte Regressionstests entwickeln. Dazu wurden Skripte implementiert, die auf Basis vordefinierter Schwellwerte zu jedem Such-Term dessen Platzierung innerhalb



Abb. 3: Informations-Flyer für die Erstsemester der HS Kaiserslautern (Auszug)

### Verlauf Suchanfragen Ersti-Lotse

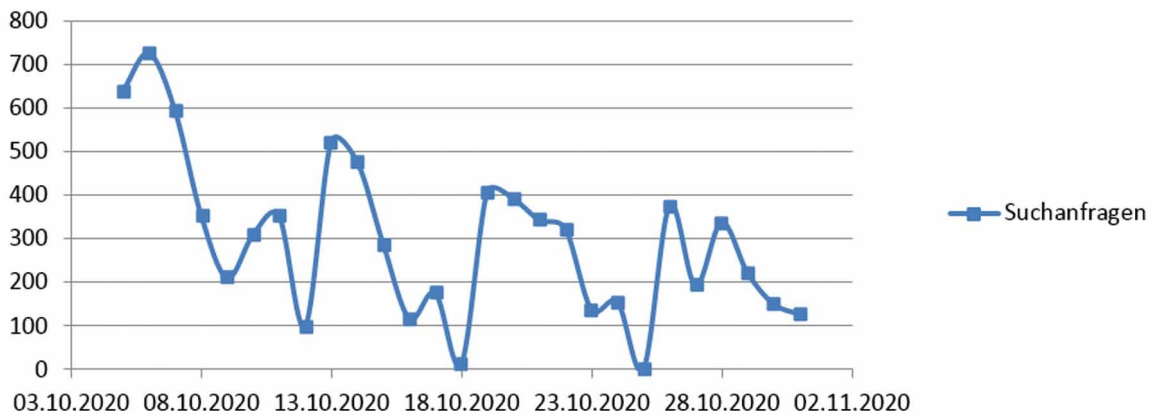


Abb. 4: Nutzung der Suche und des Ersti-Lotsen

### Häufige Suchbegriffe

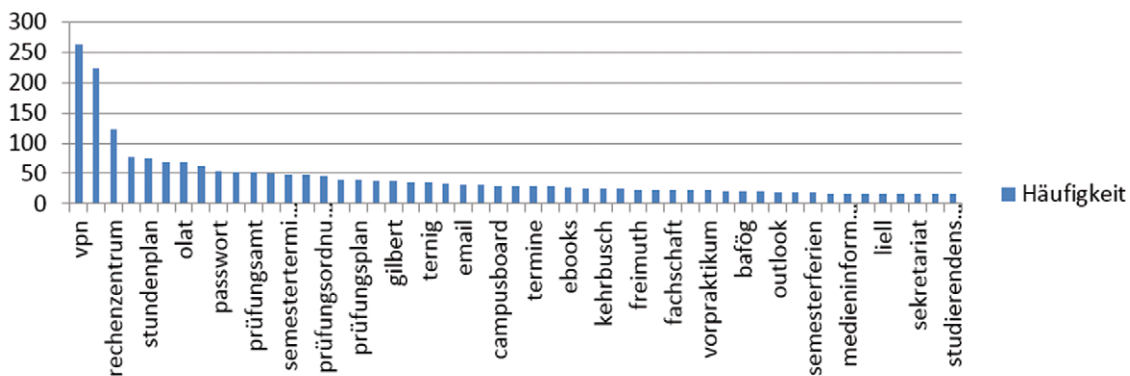


Abb. 5: Logarithmische Verteilung der Häufigkeiten (top n= 15)

der Trefferliste verifizieren. Sollte ein Anbieter seine Inhalte ändern oder verschieben, wird nun automatisch darauf hingewiesen, und das System kann angepasst werden.

#### Zusammenfassung

Studien zeigen, dass ein Baustein für ein erfolgreiches Studium darin besteht, dass die neuen Studierenden gut und schnell an der Hochschule ankommen und sich zurechtfinden. Das bedeutet, dass die Geschwindigkeit, mit der ein Studierender relevante Informationen erhält, ein wichtiger Faktor ist, dass er oder sie Sicherheit in der neuen Umwelt erlangt und gut ankommen kann. Daher ist dieses Projekt neben Starter-Kits, Beratungsangeboten, Vorkursen etc. ein weiterer Baustein unseren Erstsemestern den Einstieg in das Studium zu erleichtern.

Die Kenntnisse der MitarbeiterInnen über den Bedarf ihrer Zielgruppe, die Wahl der von den Studierenden dabei eingesetzten

Suchterme und die technischen Möglichkeiten der hochschulweiten Suchmaschine variierten sehr stark. Für ein Folgeprojekt empfiehlt sich eine ausführlichere Information - vorab zur Erhebung der Begriffe – zu geben.

Generell ist bei den beobachteten Themen und Begriffen der Zielgruppe eine typische logarithmische Verteilung festzustellen. Die 20% Marke lag bei einer Häufigkeit von  $\geq 3$ , bei  $n=619$  unterschiedlichen Termen. D.h., bei Anwendung des Pareto-Prinzips ist es möglich, sich bei Folgeprojekten hochschulweit auf die Erfassung weniger hundert Such-Terme zu fokussieren und so Zeit und Aufwand deutlich zu reduzieren.

**Kontakt:**      [adrian.mueller@hs-kl.de](mailto:adrian.mueller@hs-kl.de)

# Patentverbund Rheinland-Pfalz

## Dr. Susanne Schohl

Unter dem Akronym WIPANO ging 2016 die Patent- und Verwertungsförderung des Bundes für die Hochschulen in eine neue Förderphase. Alle Hochschulen in Rheinland-Pfalz und einige Forschungseinrichtungen arbeiten weiterhin als Verbund zusammen mit der Verwertungsagentur Innovationsmanagement Gesellschaft IMG.

In einer globalisierten Wirtschaft hängt der Markterfolg von Unternehmen wesentlich davon ab, wie schnell Innovationen wirtschaftlich verwertet werden. Die Ergebnisse von Forschung und Entwicklung sind dabei wichtige Grundlage für neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen. Das Programm WIPANO (Wissens- und Technologietransfer durch Patente und Normen) fördert die Entstehung von Innovationen und ihre Diffusion in den Markt.

Auch die Hochschule Kaiserslautern möchte den Innovationsgeist fördern und Resultate aus Forschung und Entwicklung schützen und verwerten. Rahmenbedingungen dafür sind seit Anfang 2016 in einer Patentverwertungsstrategie<sup>1</sup> der Hochschule festgelegt. Der zielgerichtete Umgang mit Forschungsergebnissen ist wichtig für alle Kooperationsbeziehungen mit externen Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Die Patentverwertungsstrategie war eine Voraussetzung für die Beantragung von Fördermitteln aus dem WIPANO Programm des BMWi. WIPANO unterstützt Hochschulen und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen bei der Identifizierung, der schutzrechtlichen Sicherung sowie der Vermarktung von Forschungsergebnissen. Gefördert wird der gesamte Prozess einer Schutzrechtsanmeldung, von der Überprüfung einer Idee, über die rechtliche Sicherung des geistigen Eigentums bis zur wirtschaftlichen Verwertung der Erfindung sowie der Amtsgebühren. Unterstützung und Beratung erhalten die Hochschulen dabei durch externe Dienstleister. Aus der Ausschreibung dieser Dienstleistung für den Patentverbund RLP ist die IMG als Verwertungsagentur ausgewählt und beauftragt worden.

Diese Bundesförderung geht zurück auf eine Verwertungsoffensive der damaligen Bundesforschungsministerin Edelgard Bulmahn, um Innovationen aus den Hochschulen den Märkten schneller zu

erschließen. 2006 wechselte die Förderung zum BMWi, wo sie bis 2015 unter dem Förderprogramm SIGNO fortgeführt wurde. 2016 trat die neue Richtlinie WIPANO in Kraft.<sup>2</sup>

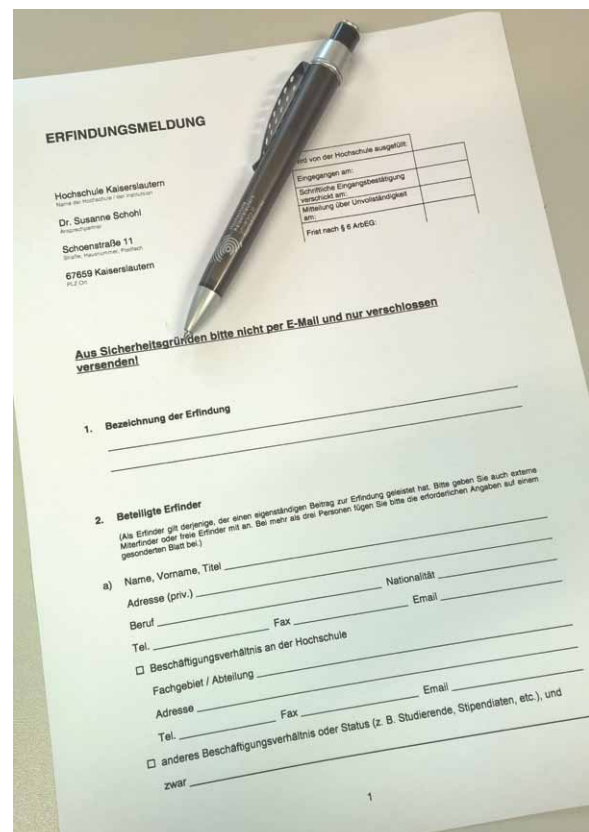


Abb. 1: Erfindungsmeldeformular der Hochschule





Abb. 2: Ergebnisse einer SIGNO Förderung für die Weiterentwicklung einer bionischen Kopfstütze

Patente werden für Erfindungen erteilt,

- die neu sind,
- auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen
- und gewerblich anwendbar sind.

Patente sind geprüfte Schutzrechte auf Erzeugnisse und Verfahren. Nicht patentierbar sind Entdeckungen, wissenschaftliche Theorien, mathematische Methoden, ästhetische Formschöpfungen, Pläne, Regeln und Verfahren für gedankliche Tätigkeiten, Programme für Datenverarbeitungsanlagen und die Wiedergabe von Information.

Alle Diensterfindungen sind dem Arbeitgeber, also der Hochschule, schriftlich zu melden. Diensterfindungen sind Erfindungen, die aus den für die Beschäftigten obliegenden Tätigkeiten entstanden sind (auch Erfindungen aus Forschungsprojekten, die mit Mitteln Dritter durchgeführt worden sind) oder die maßgeblich auf Erfahrungen oder Arbeiten der dienstlichen Tätigkeit beruhen.

Die Erfindungsmeldung wird an die IMG Innovations-Management GmbH als beauftragte Verwertungsagentur weitergeleitet, die sie hinsichtlich ihrer patentrechtlichen, technologischen und wirtschaftlichen Erfolgsaussichten beurteilt und der Hochschule eine Empfehlung zur Inanspruchnahme oder Freigabe gibt. Für diese Entscheidung sind vom Gesetzgeber max. 4 Monate vorgesehen (ab Eingang der vollständigen Meldung). Wird die Erfindung angenommen, begleitet die Verwertungsagentur das Anmeldeverfahren und alle weiteren Schritte. Dem Erfinder / der Erfinderin bleibt ein nicht-ausschließliches Recht zur Nutzung der Diensterfindung im Rahmen von Lehr- und Forschungstätigkeit. Erzielt die Hoch-

schule aus der Verwertung einer Erfindung Einnahmen, so stehen den Erfindern 30% dieser Einnahmen als Erfindervergütung zu. Im Falle der Freigabe kann der Erfinder / die Erfinderin über die Erfindung selbst bestimmen. Vor einer Publikation von patentierbaren Forschungsergebnissen muss die Hochschule rechtzeitig (spätestens zwei Monate vor der geplanten Veröffentlichung) informiert werden. So besteht die Möglichkeit, rechtzeitig eine Patentanmeldung beim Patentamt zu hinterlegen, so dass die Neuheit durch die Publikation nicht gefährdet wird.

Die Hochschule hält zurzeit neun Patente in unterschiedlichem Stadium. In der Regel wird die Anmeldung zunächst beim Deutschen Patent- und Markenamt als Schutzrecht für Deutschland eingereicht, um nach dem Prioritätsjahr mit Option auf internationale Länder (PCT) oder europäische Länder erweitert zu werden. Nach der Erteilung des europäischen Schutzes müssen dann ausgewählte Länder benannt werden (Validierung). Der Patentschutz wird in der Regel so lange aufrechterhalten, so lange eine realistische Verwertungschance gesehen wird.

Rund um die Arbeiten der Arbeitsgruppe Biomedical Engineering zum Insassenschutz beim Auffahrunfall (Prof. Dr. Lutz-Achim Gäng) hält die Hochschule beispielsweise mehrere Patente. Bionisch gestaltete Kopfstützen oder Warnsignale vor einem Aufprall sollen vor einem HWS-Trauma schützen. In Kooperation mit Partnern aus der Automobil(zulieferer)branche sieht die Hochschule hier große Verwertungspotenziale.

WIPANO unterstützt in besonderen Fällen auch die Weiterentwicklung einer Erfindung, z.B. für die Erstellung eines Funktionsmodells oder den Bau eines Prototypen. Es geht dabei um Schutzrechte, deren Verwertungschancen sich mit relativ geringem Weiterentwicklungsaufwand deutlich erhöhen lassen.

gefördert vom

**Kontakt:**  
susanne.schohl@hs-kl.de



<sup>1</sup> [https://www.hs-kl.de/fileadmin/forschung/unsere-service/Patentstrategie\\_HSKL\\_Dez2015.pdf](https://www.hs-kl.de/fileadmin/forschung/unsere-service/Patentstrategie_HSKL_Dez2015.pdf)

<sup>2</sup> <http://www.innovation-beratung-foerderung.de/INNO/Redaktion/DE/Downloads/WIPANO/richtlinie-wipano.html;jsessionid=2D32FD6825259BA5DF3741C6BCD1436F>

# Entwicklung zur Steigerung der elektrischen Energieeffizienz eines Pedelecs

Jonathan Gerst, Hans-Peter Geromiller

Beitrag zur 46. Jahrestagung der Gesellschaft für Umweltsimulation (GUS) im März 2017, vorgetragen von Ing. Jonathan Gerst, wissenschaftlicher Assistent an der Hochschule Kaiserslautern

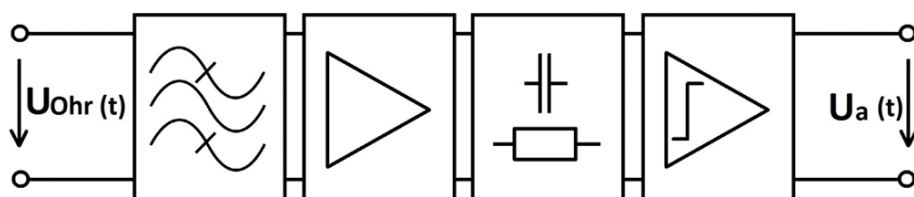
Mit dieser Entwicklungsarbeit wurde das Ziel der benutzerindividuellen Motorunterstützung durch eine steigungs- und pulsorientierte Leistungsregelung erreicht. Unabhängig von den Umgebungs- und Umweltbedingungen soll dabei die vorgegebene körperliche Belastungsgrenze des Fahrers nicht überschritten werden, weswegen die gemessene Herzschlagfrequenz bzw. der gemessene Puls des Fahrers einen Zielwert nicht überschreiten darf. Aufgrund der Trägheit der Pulsänderung bei Lastwechsel würde die alleinige Pulsregelung ein Totzeitverhalten vorweisen. Als Kompensationsmaßnahme wurde deshalb neben dem Puls in erster Annäherung der Steigungs- und Windwiderstand mitberücksichtigt, da diese unter den möglichen Umwelteinflüssen stark dominieren. Zur Erfassung der Geländesteigung fand ein 3-Achsen-Beschleunigungssensor mit geringem Rauschverhalten und hoher Dynamik Anwendung. Die Geländesteigung wurde mithilfe der Erdbeschleunigung ermittelt, indem die Beschleunigung in Fahrtrichtung gemessen wurde. Die Erfassung der Herzschlagfrequenz basierte auf der Messung der arteriellen Lichtabsorption in Abhängigkeit des Blutvolumenstroms nach dem optischen Verfahren (PPG) unter Verwendung eines Cardio-Ohr-Clips; dessen Signal wurde aktiv gefiltert sowie mikrocontrollergerecht aufbereitet.

Eine analog-elektronische Pulssignalaufbereitung wandelt den EKG-Verlauf in einen TTL-Pegel um, so dass bei jedem Herzschlag die Flanke des TTL-Signals wechselt. Die Zeit zwischen jeweils zwei aufeinanderfolgenden TTL-Flanken wird als Periodendauer TP zwischen zwei Herzschlägen gemessen und in den Momentanwert der Pulsfrequenz  $f_{PM}$  umgerechnet. Um eventuelle Analogmessfehler auszuschließen, werden nur Frequenzwerte im Bereich  $45 \text{ m}^{-1} < f_{PM} < 180 \text{ m}^{-1}$  berücksichtigt. Die Pulsfrequenz  $f_P$  wird aus jeweils mehreren, aufeinanderfolgenden Momentanwerten

der Pulsfrequenz durch gleitende Mittelwertbildung ermittelt. Das Spannungssignal am Ausgang des 3-Achsen-Beschleunigungssensors wird als Maß für die Geländesteigung ausgewertet. In Anlehnung an die Pulsermittlung wird aus mehreren aufeinanderfolgenden Spannungswerten ein gewichteter, gleitender Mittelwert mit Gedächtnisanteil errechnet. Hierdurch werden kleine Unebenheiten entlang von Fahrbahnen, welche für die Steigungsermittlung nicht von Belang sind, unterdrückt. Die gleitenden Mittelwerte von Pulsfrequenz und Fahrbahnsteigung werden zur Basis gesetzt für die Abgabe elektrischer Energie aus dem Akkumulator an die Motorwelle. Die Akkumulatorstromstärke ( $I_{Akku}$ ) und die Akkumulatorspannung ( $U_{Akku}$ ) werden fortlaufend zeitdiskret ermittelt und daraus der jeweilige Momentanwert der Akkumulatorleistung ( $P_{Akku}$ ) errechnet. In Abhängigkeit von den Momentanwerten der Akkumulatorleistung sowie der Geländesteigung und der Pulsfrequenz wird der jeweilige Bedarf an Motorwellenleistung errechnet und ( $P_{Akku}$ ) ggf. nachgeregelt. Um Akkumulatorenergie zu sparen, wird bei negativer Steigung (Gefälle) die Motorunterstützung ausgesetzt. Die Momentanwerte von Geländesteigung, Herzfrequenz und Akkumulatorleistung werden dem Pedelec-Fahrer auf einem Display fortlaufend analog und digital angezeigt.

Diese Entwicklungsarbeit wurde ideell unterstützt und finanziell gefördert von der Stiftung ELSTATIK, Günter und Sylvia Lüttgens. Die Autoren bedanken sich bei dem Ehepaar Lüttgens, weil sie mit ihrer Zuwendung die Grundlage setzten für die Durchführung der hier vorgestellten Arbeit.

Kontakt:  
hanspeter.geromiller@hs-kl.de



Blockschaltbild der Signalaufbereitung

Kurzbeitrag zur 15. MEB-Konferenz „Global Challenges – Local Answers“, Budapest

# Controlling in Germany from practitioners' and students' point of view – An Empirical Time Series Analysis

**Prof. Dr. Walter Ruda, M.Sc. Pierre G. Keller**

Die Anforderungen an das Controlling haben sich aufgrund der Globalisierung und der Digitalisierung gerade in den vergangenen Jahren schnell verändert. Die Digitalisierung bewirkt einen großen Einfluss insbesondere auf Industrieunternehmen, da Maschinen und Produkte zunehmend mit dem Internet verbunden sind (The Economist, 2015). Vor allem Innovationen werden im Zeitalter der Digitalisierung eine entscheidende Rolle spielen, da sie dazu beitragen, jene zu fördern (De Clercq, Hessels & Van Stel, 2008). In diesem Zusammenhang haben Forschungsartikel bereits auf die besondere Rolle junger und kleiner Unternehmen (die vorrangig innerhalb der Studie befragt wurden) hingewiesen, da sie ein hohes Innovationspotenzial besitzen (Aleksejeva & Aleksejeva, 2015, Ammettler, Rodríguez-Ardura & Lladós-Masllorens, 2014, Hessels & Van Stel, 2011, Lerner, 2010, Rajaei, Yaghoubi & Donyaei, 2011, Welter, 2010). Ferner werden die Chancen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) durch die Globalisierung noch stärker gefördert, wodurch die Bedeutung der vorliegenden Controllingstudie weiter zunehmen wird (Ruda & Grünhagen, 2009).

## Problembeschreibung und Zielsetzung:

Die Studie fokussiert sich auf die Berufsbeschreibung von Controllern in deutschen KMU. Für diese Studie wurden Image und Aufgabenfelder von Controllern sowie die Organisationsformen des Controllings untersucht. Ausgewählte Ergebnisse dieser Studie wurden auf den internationalen MEB-Konferenzen in Budapest in den Jahren 2008, 2013, 2015 und 2017 präsentiert und veröffentlicht. Die Zielsetzung der Studie impliziert die Erhebung empirischer Daten, deren statistische Analyse und die Bereitstellung neuer statistisch bewährter Erkenntnisse für Forschung und Wirtschaft.

## Empirischer Forschungskontext:

Die Forschungsmethode ist durch eine Differenzierung der Stichprobe in zwei Cluster charakterisiert: praktizierende Controller und Hochschulstudierende. Innerhalb der Beobachtung wird somit ein Vergleich der jeweiligen Sichtweisen vorgenommen, die über eine Erhebungsdauer von 14 Jahren – beginnend im Jahr 2003 – erfolgt. Durch diese Vorgehensweise wird die Entwicklung des Berufsprofils aus verschiedenen Blickwinkeln untersucht, was zu folgenden Forschungsfragen führt:

FF1: Wie kann das Image eines Controllers beschrieben werden? Hat sich dieses Image im Zeitverlauf verändert? Besitzen Studierende und Controller verschiedene Meinungen hinsichtlich des Images?

FF2: Was ist die überlegene Controllingorganisationsform der befragten Unternehmen? Ist eine Veränderung innerhalb der Zeit erkennbar? Wie bewerten Studierende diese Frage?

FF3: Was sind die Kernaufgaben der befragten Controller? Haben sich diese Aufgaben im Zeitverlauf verändert? Erkennen Studierende die tatsächlichen Kernaufgaben eines Controllers?

Die Teilnehmer aus dem Arbeitskreis „Controlling und Finanzen“ des RKW Baden-Württemberg, der von Prof. Dr. Ruda seit Jahren geleitet und moderiert wird, stellen das empirische Feld der Controllingpraxis dar. Die Befragung der Studierenden erfolgt an der Hochschule Kaiserslautern, Campus Zweibrücken, und der Technischen Hochschule Mittelhessen, Campus Friedberg. Die Fragebögen der beiden Untersuchungsgruppen unterscheiden sich in Aufbau und Inhalt, seit Studienbeginn wurden diese nur unwesentlich verändert, insbesondere zur Gewinnung weiterführender Erkenntnisse.

## Ergebnisse:

Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage sollten Studierende die unten dargestellten Images ranken, ehe die Ergebnisse kumuliert wurden. Die Controller sollten die Bedeutung der Images lediglich mit „strong distinct“, „less distinct“ und „not applicable“ bewerten, daraufhin wurde eine Ratio der Stichprobe generiert.

Aus Sicht der Studierenden beider Campus ist „Kontrolleur“ das dominante Controllerimage. Negative Images wie „nitpicker“ (Erbsenzähler) und „braking force“ (Bremser) stellen die beiden letzten Plätze dar. Das Ranking der Controller ist sehr ähnlich; zwar stellt – statt „Kontrolleur“ – „guide“ (Lotse) das am besten passende Controllerimage dar, jedoch sind die übrigen Platzierungen simultan zu jenen der Studierenden.



	nitpicker	number cruncher	braking force	"Kontrolleur"	track hound	helmsman	guide	N
Result business adm.	3173	2610	3271	1592	2230	1956	2288	612
<b>Ranking business adm.</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
Result engineering	1794	1499	1981	990	1424	1381	1496	381
<b>Ranking engineering</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
Overall result	4967	4109	5252	2582	3654	3337	3784	993
<b>Overall ranking</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
Strong distinct	3,68%	12,27%	3,68%	31,90%	26,99%	36,20%	53,37%	163
<b>Ranking Practitioners</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	

Abb. 1: Controller-Images aus der Sicht von Studierenden und Controllern

	central	hybrid	decentralized	N
Result business adm.	1140	1157	1716	669
<b>Ranking business adm.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>669</b>
Result engineering	785	746	1021	425
<b>Ranking engineering</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>425</b>
Overall Result	1925	1903	2737	1094
<b>Overall Ranking</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1094</b>

Abb. 2: Controlling-Organisationsform aus der Studierendensicht

Darüber hinaus wurde die zeitliche Entwicklung der Bedeutung von den oben genannten Controllerimages untersucht. Hier war jedoch kein signifikanter Unterschied erkennbar; das Image der Controller ist somit über einen langen Zeithorizont klar definiert.

Innerhalb der zweiten Forschungsfrage wurde erneut von den Studierenden ein Ranking – in diesem Fall von den Organisationsformen – erfragt. Die Controller sollten lediglich die von ihnen praktizierte Organisationsform angeben.

In diesem Fall war das Ranking der Studierenden beider Campus zwar unterschiedlich, jedoch war der Unterschied marginal (was vor allem die nahen Ergebnisse von „central“ und „hybrid“ zeigen). Eine dezentrale Organisationform wird jedoch von beiden Clustern als am wenigsten wichtig betrachtet.

In der Controllerbefragung stellt die zentrale Organisationsform die am häufigsten gewählte Variante dar (64%). Somit besteht ein Unterschied im Vergleich zu den Studierenden, der jedoch aufgrund der Tatsache, dass die Controller zum größten Teil in KMUs beschäftigt sind und diese eben genau diese Organisationsform am häufigsten wählen (Ruda & Dackiw, 2015), wieder relativiert wird.

Die dritte Forschungsfrage wurde erneut mit Hilfe eines Studierendenrankings und einer Controllerbeurteilung nach der Wichtigkeit der jeweiligen Aufgabengebiete beantwortet.

In der studentischen Auswertung sind weniger homogene Rankings als zuvor erkennbar. Diese Tatsache kann vor allem durch das unterschiedliche Curriculum von Betriebswirtschafts- und

	Analysis of variances	Monitoring/surveillance	Consulting/coaching	Reporting	Strategical planning	Tactical planning	Operative planning	Regulating tasks	Personnel management	Investment analysis	Financing	Internal accounting	N
Result Business adm.	3301	2255	4389	3520	3161	3883	3880	3836	6606	3809	4749	4704	617
<b>Ranking business adm.</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>617</b>
Result engineering	1958	1568	3020	2057	2309	2587	2553	2399	4053	2306	2902	2762	391
<b>Ranking engineering</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>391</b>
Overall Result	5259	3823	7409	5577	5470	6470	6433	6235	10659	6115	7651	7466	1008
<b>Overall Ranking</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>1008</b>

Abb. 3: Aufgabengebiete von Controllern aus der Studierendensicht

Ingenieurstudierenden erklärt werden. Erstgenannte (N = 617) rangierten sowohl „consulting/coaching“ als auch „strategical planning“ wichtiger ein als Ingenieurstudierende (N = 391). Zweifellos sind diese beiden Themengebiete von hoher Bedeutung in betriebswirtschaftlichen Studiengängen, was die Bedeutung dieser Aufgabengebiete aus ihrer Sicht begünstigen könnte. Die hohe Bedeutung von „analysis of variances“ aus Sicht der Ingenieurstudierenden würde der gleichen Logik folgen, da jene – im Vergleich zu den anderen Aufgabengebieten – ein wichtiges Thema in ihrem Studium sowie ihrem zukünftigen Arbeitsplatz darstellt. Ansonsten sind keine deutlichen Unterschiede zwischen beiden Clustern ersichtlich.

Im Vergleich zu den Controllern sind die folgenden Ähnlichkeiten und Unterschiede zu beobachten:



Abb. 5: Veranstaltungsort MEB-Konferenz, Budapest

	Analysis of variances	Monitoring/surveillance	Consulting/coaching	Reporting	Strategical planning	Tactical planning	Operative planning	Regulating tasks	Personnel management	Investment analysis	Financing	Internal accounting	N
Strong distinct	75,46%	47,24%	55,21%	92,64%	16,56%	19,63%	76,69%	38,65%	23,93%	34,36%	34,36%	55,83%	163
Ranking	3	6	5	1	12	11	2	7	10	8	9	4	163

Abb. 4: Bedeutung der Aufgabengebiete aus der Controllersicht

Im Gegensatz zur Studierendenbefragung stellt „Reporting“ die wichtigste Controllertätigkeit dar, da mehr als 92% der Stichprobe diese Aufgabe als stark ausgeprägt bewerten. Darüber hinaus wurden „operative planning“ und „consulting/coaching“ von Controllern als wichtiger bewertet. Im Gegensatz hierzu spielte „monitoring/surveillance“ für Controller keine so wichtige Rolle. Besonders „strategical planning“, „investment analysis“ und „tactical planning“ sind für Controller von größerer Bedeutung als für Studierende.

Im Gegensatz zur Imagefrage und der Organisationsstruktur traten somit große Unterschiede auf. Dies könnte ein Indikator für zwei Gegebenheiten in Vorlesungen sein: Einerseits ein Indikator für eine zu große Beachtung von Controllingaufgaben, die in der Praxis nicht relevant sind, andererseits ein Indikator für die Missachtung wichtiger Controlleraufgaben.

**Implikationen für das Controlling:**

Es konnten beträchtliche Überschneidungen über die Organisa-

tionsstruktur der Controlling-Divisionen zwischen den Schätzungen der Studierenden und den Controllern gefunden werden. Das gleiche Ergebnis war in der Beschreibung typischer Controller-Images zu beobachten. Wesentliche Unterschiede zwischen beiden befragten Gruppen traten bei der Bewertung von Tätigkeitsfeldern auf. Ein möglicher Grund hierfür wurde mit der Gestaltung der Vorlesung erläutert.

Die Studie hat einige Einschränkungen, die nicht vernachlässigt werden sollten. Die erste Begrenzung liegt in der Größe der Controller-Stichprobe, die erhöht werden sollte. Darüber hinaus wurden die Daten über das Image-Bild aus der Sicht von Controllern übernommen (die jeweils ein Unternehmen repräsentieren). Hier wäre die Meinung von deren Mitarbeitern interessant, um die Ergebnisse zu validieren. Dieser Ansatz wäre umsetzbar, da jeder Controller zu Beginn der Umfrage sein Unternehmen benennen sollte. Durch diesen – zugegebenermaßen aufwändigen – Ansatz könnten somit weitere wichtige Erkenntnisse über das Controller-Bild gewonnen werden.

**Literaturauswahl**

[1] Aleksejeva, V. & Aleksejeva, L. (2015). Analysis of interconnection between small and medium sized enterprises and infrastructure in Latvia from 2009 to 2014. *Regional Review/Regionalais Zinojums*, (11), 29-43.

[2] Ammettler, G., Rodriguez-Ardura, I. & Lladós-Masllorrens, J. (2014). Entrepreneurial decisions: Insights into the use of support services for new business creation. *South African Journal Of Business Management*, 45(4), 11.

[3] Does Deutschland do digital? Germany's industry. (2015, November 21). *The Economist*, 417(8965), 61(US). Retrieved from <http://elibraryusa.state.gov/primo?url=http://go.galegroup.com.vlib.interchange.at/ps/i.do?p=SBRC&sw=w&u=wash89460&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA450178185&asid=8303a8b2a0cd303821949ef41e086a35>

[4] Hessels, J. & Van Stel, A. (2011). Entrepreneurship, export orientation, and economic growth. *Small Business Economics*, 37(2), 255-268. Retrieved from <http://www.jstor.org.vlib.interchange.at/stable/41486130>.

[5] Lerner, J. (2010). The future of public efforts to boost entrepreneurship and venture capital. *Small Business Economics*, 35(3), 255-264. Retrieved from <http://www.jstor.org.vlib.interchange.at/stable/40802563>.

[6] Rajaei, Y., Yaghoubi, J. & Donyaie, H. (2011). Assessing effective factors in development of entrepreneurship in agricultural cooperatives of Zanjan province. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 1521-1525.

[7] Ruda, W. & Dackiw, B. (2015): Controlling in Germany from the view of practitioners and students – An Empirical Study. *Management, Enterprise and Benchmarking in the 21st Century (MEB 2015)*, 143-158.

[8] Ruda, W. & Grünhagen, H. (2009): *Das Berufsbild des Controllern im Mittelstand*, Sternenfels 2009.

[9] Welter, F. (2010). Sustaining entrepreneurship and economic growth: Lessons in policy and industry innovations from Germany and India – Edited by Max Keilbach, Jagannadha Pawan Tamvada and David B. Audretsch. *Papers In Regional Science*, 89(1), 226-227. doi:10.1111/rj.1435-5957.2009.00277.x

# Forschungsergebnisse in Ostasien präsentiert

Prof. Dr.-Ing. Sven Urschel

Die Arbeitsgruppe „Elektrotechnische Systeme der Mechatronik“ von Prof. Dr. Sven Urschel, Fachbereich AING, erarbeitet in zwei Forschungsprojekten Lösungen für energie- und ressourceneffiziente elektrische Antriebe zum Betrieb von Umwälzpumpen. Umwälzpumpen finden ihren Einsatz in Wohngebäuden sowie Büro- und Gewerbegebäuden für den Transport von Trink-, Heiz- und Kühlwasser. In Einfamilienhäusern werden bis zu drei dieser Pumpen eingesetzt: zum Transport von Heizwasser („Heizungspumpe“), zur Zirkulation warmen Trinkwassers („Zirkulationspumpe“) und zum Transport solarthermischer Medien („Solarpumpe“). In infrastrukturellen Komplexen kommen mehrere tausend Umwälzpumpen in einer weit verzweigten Installation zum Einsatz. In einem Flughafen sind dies bis zu 40.000 Umwälzpumpen in den Heizungs- und Klimakreisläufen. Als Umwälzpumpe wird ein integriertes Aggregat bezeichnet, bestehend aus der Pumpe zur Übertragung von Energie an das Wärmeträgermedium und bestehend aus dem in die Pumpe integrierten

elektrischen Antrieb. Allein in Deutschland sind mehr als 30 Mio. Umwälzpumpen verbaut und verbrauchen mit mehr als 15 Mrd. kWh ebenso viel Strom wie der gesamte deutsche Bahnverkehr.

Die Verbesserung der Energie- und Ressourceneffizienz dieser Pumpen ist vor dem Hintergrund der hohen Stückzahlen ein weltweit beachtetes Thema. Die Arbeitsgruppe von Prof. Urschel forscht im Rahmen des Forschungsschwerpunkts „Hoch-effiziente technische Systeme“ in zwei vom BMBF geförderten Verbundprojekten gemeinsam mit industriellen Partnern an der Optimierung der elektrischen Pumpenantriebe. Die ersten sehr erfolgversprechenden Forschungsergebnisse konnte die AG nun auf zwei internationalen Konferenzen vorstellen. Auf der „International Conference on Electrical Machines and Systems“ in Tokio, Japan, hat Prof. Urschel ein wissenschaftliches Poster präsentiert. An der Konferenz, die bereits zum 19. Mal ausgerichtet wurde, nahmen 400 internationale Besucher aus Industrie und

Anzeige

## VOM BAUKASTEN BIS ZUR MASSGESCHNEIDERTEN KOMPLETTLÖSUNG

**MiniTec**  
THE ART OF SIMPLICITY

**MiniTec iCADAssembler** ist die logische Ergänzung zur Hardware unseres Baukastensystems.

Jetzt auf [www.minitec.de](http://www.minitec.de) kostenlos downloaden, installieren und einfach mit dem Konstruieren loslegen!

[www.minitec.de](http://www.minitec.de)

**Aktuelle Funktion**

Modus: Auswählen

Aktion: Teile(e) wählen

**Griffe**

Griffe umschalten

Griffe auszuwählenden

Schrittweite: 5,00

Zielpunkt fangen (Vers)

Zielpunkt fangen (Groß)

**Einstellungen**

Transparenz (alle) Zurücksetzen

Auswählen und Sucher

**Tastenbelegung**

Esc: Abwählen/Beenden

Linke Maus / Enter: Auswählen

Linke Maus + Strg: Mehrfachauswahl

Linke Maus ziehen: Mehrfachauswahl

Strg halten: Referenzstrahl betätigen

Griff ziehen: Bearbeiten wie in der

Griff ziehen + Strg: Kopieren wie in der

Leertaste: Griffe umschalten

T: Transparenz an/aus

G: Gitteransicht an/aus

Maustast: Ansicht zoomen

Mittlere Maustaste: Ansicht rotieren

Mittlere Maus + Shift: Ansicht verschieben

Mittlere Maus + Strg: Ansicht relativ rotieren

**Anmerkungen**

Während der Mauszeiger über einem Griff verbleibt, kann über die Tastatur ein Wert direkt eingegeben werden um das Teil entsprechend zu bearbeiten.

MiniTec GmbH & Co. KG MiniTec Allee 1 | 66901 Schönenberg-Kübelberg Tel. +49 (0)6373 81270 | Fax +49 (0)6373 812720 | info@minitec.de | www.minitec.de



Wissenschaft teil. Im Rahmen der vom „Institute of Electrical Engineers of Japan“ veranstalteten Konferenz konnte Prof. Urschel auch Kontakt zu Prof. Hsieh von der Cheng-Kung-Nationaluniversität, Taiwan, der ebenfalls im Bereich der elektrischen Antriebe forscht, knüpfen. So ist die Idee geboren, weitere Forschungsergebnisse auch auf der vom IEEE veranstalteten „International Future Energy Electronics Conference“ in Kaohsiung, Taiwan, zu präsentieren. Hier hat Herr Bold, wissenschaftlicher Mitarbeiter

der Arbeitsgruppe, ein Poster präsentiert, während Prof. Urschel als Session Chair tätig war. Die Gelegenheit in Taiwan zu sein konnten Herr Bold und Herr Urschel nutzen, um die Cheng-Kung-Nationaluniversität in Tainan zu besuchen. Auf Einladung von Prof. Hsieh, hiesiger Professor und Leiter des „Electric Motor Technology Research Center“ konnten sich beide ein Bild von den Forschungseinrichtungen machen und die bestehenden Kontakte weiter vertiefen.



Prof. Urschel, Prof. Hsieh und Sebastian Bold (von links)

Kontakt: sven.urschel@hs-kl.de

Anzeige

Mit uns kann man einfach mal abtauchen.

Jetzt **TOP** Konditionen sichern!

Wie Sie sich jetzt Ihren Traum finanzieren:  
**Einfach mal die Sparda fragen!**

Der SpardaWunschKredit  
[www.einfachmeintrraum.de](http://www.einfachmeintrraum.de)

**Sparda-Bank**

Anzeige

**bhe. bunkerhill entwicklungsgesellschaft mbh & co. kg**

Technopole - Park der Wissenschaft  
Marie-Curie-Straße 13-17  
D-66953 Pirmasens  
T +49 (0) 63 31. 14 30. 0  
F +49 (0) 63 31. 14 30. 29  
[www.technopole.de](http://www.technopole.de)

Anzeige

**TOPdesk Software**

Entdecken Sie die benutzerfreundlichste Servicemanagement-Software für IT, Facility und HR

TOPdesk ist ein internationales Softwareunternehmen im Bereich Helpdesk und Servicemanagement, welches 1993 in den Niederlanden gegründet wurde. Der für die DACH-Region zuständige Hauptstandort befindet sich seit über 10 Jahren in Kaiserslautern. Dort arbeiten mittlerweile rund 100 Mitarbeiter. Weltweit beschäftigt das Unternehmen an 12 Standorten 600 Mitarbeiter. Neben dem klassischen Helpdesk lässt sich über Erweiterungsmodul zudem leicht ein Shared-Service-Center abbilden – egal ob Anfragen an IT-, Facility- oder HR-Abteilungen.

Weitere Informationen und offene Stellenangebote finden Sie auf [www.topdesk.de](http://www.topdesk.de) oder rufen Sie uns direkt an unter +49 (0) 631 624 00-0.



Lernen Sie uns in einem kurzen Video kennen!



**TOPdesk**

# Ein internationales Buch-Projekt zur GEST-Studie „Gründung und Entrepreneurship von Studierenden“

**Prof. Dr. Walter Ruda, M. Sc. Pierre G. Keller**

Studierende und Akademiker gelten als potenzielle Gründer von Hochpotenzialunternehmen, die auf zukunfts-trächtigen Innovationen basieren und dauerhafte sowie hochqualifizierte Arbeitsplätze schaffen. Allerdings tragen bisher lediglich bis zu vier Prozent der Jungunternehmen entscheidend zum Anteil neu geschaffener Arbeitsplätze und des Wirtschaftswachstums bei. Deshalb werden hohe Erwartungen an Studierende gestellt, womit diese Zielgruppe für die Unternehmensgründung als Erwerbsoption zu sensibilisieren und während ihren Gründungsprozessen mit zweckdienlichen Förderprogrammen zu unterstützen ist. Im Rahmen der internationalen GEST-Studie „Gründung und Entrepreneurship von Studierenden“ wurde die Gründungsneigung von Studierenden in verschiedenen Ländern untersucht und verglichen.

## Notwendigkeit von Unternehmensgründungen

Die Globalisierung ist von einem zunehmendem Wandel geprägt, bei dem kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) bzw. Unternehmensgründungen mit transparenteren Strukturen, kürzeren Entscheidungswegen und einer höheren Flexibilität als Großunternehmen einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil haben: Sie können schneller auf neue Marktnischen reagieren und mit modernen Technologien in wenigen Monaten Produkte oder Dienstleistungen entwickeln, für die Großunternehmen oftmals mehrere Jahre benötigen. Weiter helfen Neugründungen den Personalabbau von Großunternehmen zu kompensieren.

Die Entwicklung von Unternehmertum bzw. Entrepreneurship ist abhängig von Werten und entsprechenden Anreizen sowie unternehmerischer Unterstützung. Eine adäquate Förderinfrastruktur hat sich hierbei an den Kenntnissen über Technologie, Globalisierung und soziodemographische Entwicklungen zu orientieren. In diesem Zusammenhang nimmt die Gründungsausbildung mittlerweile an, dass unternehmerisches Handeln erlernbar ist. Zu beachten ist hierbei, dass die Gründungsförderung nachfrageorientiert auf dem Bedarf der Gründungsentscheidungsträger basieren muss. Um Erkenntnisse über eine zielgruppengerechte Gründungsförderung abzuleiten, ist somit eine subjektorientierte Analyse der Studierenden bezüglich der förderlichen und hinderlichen Prozeduren während des weitgehend unerforschten Vorgründungsprozesses erforderlich.

## Gründungen in Deutschland im hinteren Drittel

Die international ausgerichtete GEST-Studie „Gründung und Entrepreneurship von Studierenden“ wird vom Zentrum für Mittelstands- und Gründungsökonomie (ZMG) - German Center for Entrepreneurship - mit den Forschungsstandorten Zweibrücken und Ludwigshafen in Zusammenarbeit mit Red Pymes Mercosur, dem Mittelstands-Netzwerk Lateinamerikas, durchgeführt. Sie verfolgt das Ziel, die Ausprägung der Gründungsneigung und weiterer unternehmerischer Determinanten in verschiedenen Ländern bei

der Zielgruppe der Studierenden zu vergleichen. Aus den Erkenntnissen lassen sich Schlussfolgerungen für eine bedarfsgerechte Ausgestaltung von Gründungsausbildung und Gründungsunterstützung ableiten.

Die abgeleitete Gründungsunterstützung kann allerdings nicht einfach auf andere Länder und Kulturkreise übertragen werden. So üben die wirtschaftspolitische Situation und Entwicklung in den einzelnen Ländern sowie die dort existierenden kulturellen Besonderheiten, z. B. die Mentalität und Risikoeinstellung der Bevölkerung, einen entscheidenden Einfluss auf das Verhalten aus, unternehmerisch tätig zu werden.

Entwicklungs- und Schwellenländer verkörpern laut dem Global Entrepreneurship Monitor (GEM) normalerweise höhere Gründungsaktivitäten als Industrienationen. Deutschland liegt in der Bevölkerungsgruppe zwischen 18 und 64 Jahren bei den Total Early-Stage Entrepreneurial Activity Rates (TEA) unter den innovationsbasierten Volkswirtschaften im letzten Drittel, vor Belgien und hinter Dänemark und der Schweiz. Da es allerdings Ausnahmen wie z. B. in den USA und den europäischen Transformationsländern gibt, sind diese Unterschiede jedoch nicht nur auf das volkswirtschaftliche Wohlstandsniveau zurückzuführen. Internationale Vergleiche von Studierenden ermöglichen damit die Aufdeckung weiterer unternehmerischer Determinanten, die für eine Ausgestaltung der studentischen Gründungsförderung in unterschiedlichen Ländern entscheidend sind.

## Buch zur GEST-Studie erschienen

Mittlerweile ist das Buch „Gründung und Entrepreneurship von Studierenden – GEST-Studie. Empirische Bestandsaufnahme und Analyse in Europa und Lateinamerika“, herausgegeben von den Professoren Dr. Walter Ruda, Dr. Rubén Ascúa, Dr. Thomas A. Martin und M. A. Benjamin Danko, erschienen. Bei dem neuen GEST-Werk dürfte es sich um ein ziemliches Novum handeln: Ein wissen-

schaftliches Werk, das zeitgleich in drei verschiedenen Sprachen, das sind Deutsch, Englisch und Spanisch, erschienen ist, also ein wahrlich internationales Buch.

Im Rahmen der GEST-Studie werden insbesondere Studierende der Betriebswirtschaft, der Ingenieurwissenschaften und der Informatik befragt, weil Absolventen dieser Fachgebiete die höchste Gründungsaktivität aufweisen. Weiter umfassen die Stichproben sowohl Studierende grundständiger als auch weiterführender Studiengänge, so dass auch Studierende mit Berufs-, Führungs- und Gründungserfahrungen vertreten sind. Die Befragung erfolgt mittels schriftlichem Fragebogen, der aus einem Literatur-Review abgeleitet wurde, so dass Ergebnisse anderer Untersuchungen zu diesem Thema den Primärdaten gegenübergestellt werden können. Das Forschungsdesign basiert auf einem theoretischen Bezugsrahmen über die studentische Gründungsneigung, der die grundlegenden Einflussfaktoren der Gründungsintention von Studierenden darstellt.

Ausgewählte Forschungsergebnisse der GEST-Studie wurden bereits in renommierten Journals und Büchern in den vergangenen Jahren veröffentlicht. Darüber hinaus wurden Teilergebnisse auf einer Vielzahl von internationalen Konferenzen wie z. B. in Hoboken/New York, Dubai, Seoul, Campinas/Sao Paulo, London, Istanbul, Dublin, Budapest, Stockholm, Halifax/Kanada, Wellington/Neuseeland, Miri/Malaysia vorgetragen und diskutiert.

Unterstützt wurde das Buchprojekt durch die Universidad Nacional del Litoral (UNL) in Santa Fe, Argentinien. Sowohl das ZMG als auch die UNL haben die Ziele, Unternehmensgründung und Entrepreneurship zu erforschen und unternehmerische Aktivitäten zu schulen bzw. angehende Entrepreneur zu beraten, um einen positiven Beitrag zur Ausbildung und Förderung von Entrepreneurship und der Mittelstandsökonomie zu leisten. Zudem sind beide Institutionen durch gemeinsame Interessen im wissenschaftlichen Bereich und der Hochschullandschaft verbunden. Die UNL und die Hochschule Kaiserslautern über den Fachbereich Betriebswirt-



schaft haben darüber hinaus ein binationales Masterstudienprogramm entwickelt. Bei dem vorliegenden Werk handelt es sich um ein Buch, das in vergleichbarer Form im deutsch-, englisch- und spanischsprachigen Raum bislang nicht vorliegt. In dem Sammelwerk wird in acht Kapiteln das Gründungsverhalten von Studierenden aus den europäischen Ländern Deutschland, Polen, Spanien und Ungarn sowie aus den lateinamerikanischen Ländern Argentinien, Brasilien, Chile und Kolumbien untersucht. Ein einführendes Kapitel in die Thematik und ein abschließender zusammenfassender internationaler Vergleich runden dieses Buchprojekt ab. Durch die gleichzeitige Veröffentlichung in Spanisch, Englisch und Deutsch wird sichergestellt, dass die Ergebnisse dieser internationalen Studie einem breiten internationalen Fachpublikum zur Diskussion zur Verfügung gestellt werden.

Das Buch kann zum Preis von 21,90 Euro bestellt werden über:  
Prof. Dr. Walter Ruda

c/o Zentrum für Mittelstands- und Gründungsökonomie  
Amerikastr. 1  
66482 Zweibrücken  
oder per e-Mail über  
[walter.ruda@hs-kl.de](mailto:walter.ruda@hs-kl.de)

The advertisement features a background image of a smiling man with a beard, wearing a plaid shirt, looking upwards. In the top left corner is the Fraunhofer IESE logo. A large green text box on the right contains the following text: 'SCHON IM ERSTEN JOB EIGENVERANTWORTLICH FORSCHEN GEHT NICHT. DOCH.' Below this, in smaller white text on a dark green background, it says: 'Durch praxis- und projektbezogene Arbeit haben Sie bei uns beste Chancen, sich weiter zu entwickeln.' At the bottom right, the website 'www.iese.fraunhofer.de' is listed.



# Umkehrräume | Umkehrrisse | Raum und Gestaltforschung

Andreas Gierer studierte Architektur an der Technischen Universität München und mit einem Stipendium der Carola Ruedi Stiftung an der École Polytechnique Fédéral de Lausanne. 1992 erhielt er für sein Diplom den Hans Döllgast Preis der TU München. Nach dem Studium arbeitete er im Büro Kiessler und Partner in München am Projekt Wissenschaftspark Rhein Elbe, das mit dem Deutschen Architekturpreis ausgezeichnet wurde. 1997 gründete er das Architekturbüro Bögl Gierer Architekten mit Max Bögl, das inzwischen zahlreiche nationale und internationale Auszeichnungen erhalten hat. Prägend für die Bauten sind neben klassischen architektonischen Themen wie der Lektüre des Ortes und dem Begriff des Maßstabs die strukturelle und formale Bezugnahme auf die Architekturgeschichte unter Anwendung grundlegender Gestaltprinzipien. Die Arbeit ist geprägt von einem Interesse an den aktuellen Entwicklungen der Vorfertigung in der Bauausführung und der angewandten Forschung zum Modulbau und hochfesten kohlefaserarmierten Betonfertigteilen. Parallel dazu arbeitete Andreas Gierer als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Grundlagen der Gestaltung und Darstellung an der TU München. Neben anderen Lehraufträgen unterrichtete er seit 2005 Methodik der Darstellung an der Akademie der Bildenden Künste in München. 2008 erfolgte der Ruf auf die Professur der Lehrgebiete Entwerfen, Darstellen und Gestalten an die Hochschule Kaiserslautern. Forschungsschwerpunkte sind die Gestaltforschung mit den Themen Figur-Grund, Positiv-Negativ-Raum, Abdruck und Repräsentation in Kunst und Architektur sowie Prozesse der Zeichnung und der Präsentation.



Prof. Dipl. Ing. Univ. Andreas Gierer,  
Lehrgebiet Entwerfen, Darstellen und Gestalten,  
Fachbereich Bauen und Gestalten,  
Studiengang Architektur  
andreas.gierer@hs-kl.de

„Man könnte im Abdruck eine für dieses Jahrhundert typische Form der Kritik an der klassischen Repräsentation sehen – die jedoch einen grundlegend anderen Weg einschlägt als die Abstraktion, denn statt sich radikal vom dargestellten Gegenstand, vom Realen abzuwenden, wendet der Abdruck sich ihm radikal zu, so radikal, dass er in der Berührung jede optische ‚angemessene Distanz‘, jede Konvention oder Evidenz der Sichtbarkeit, der Erkennbarkeit, der Lesbarkeit subvertiert.“<sup>1</sup>

Das einleitende Zitat problematisiert das grundlegende und vielschichtige Phänomen des Abdrucks in der Bildenden Kunst, der Philosophie und der Literatur. Dass jedoch der Abdruck eine lange

Vorgeschichte in der Architektur- und Baugeschichte hat, die bis heute in aktuellen Projekten fortwirkt, ist bisher kaum untersucht worden. Der Abdruck kann durch Berühren oder Eindringen eine Spur hinterlassen. Der Abdruck kann aber auch für das Abformen eines Objektes stehen, das in eine vom Original abgenommene Negativform gefüllt wird. Theoretisch betrachtet entfernt uns die Darstellung des Abdrucks in doppelter Hinsicht von der Realität, regt aber gerade an dieser Stelle an, den Weg in beide Richtungen weiterzuverfolgen.

<sup>1</sup> Georges Didi-Huberman, Ähnlichkeit und Berührung. Archäologie, Anachronismus und Modernität des Abdrucks, übers. v. Christoph Hollender, Köln 1999, S. 17.

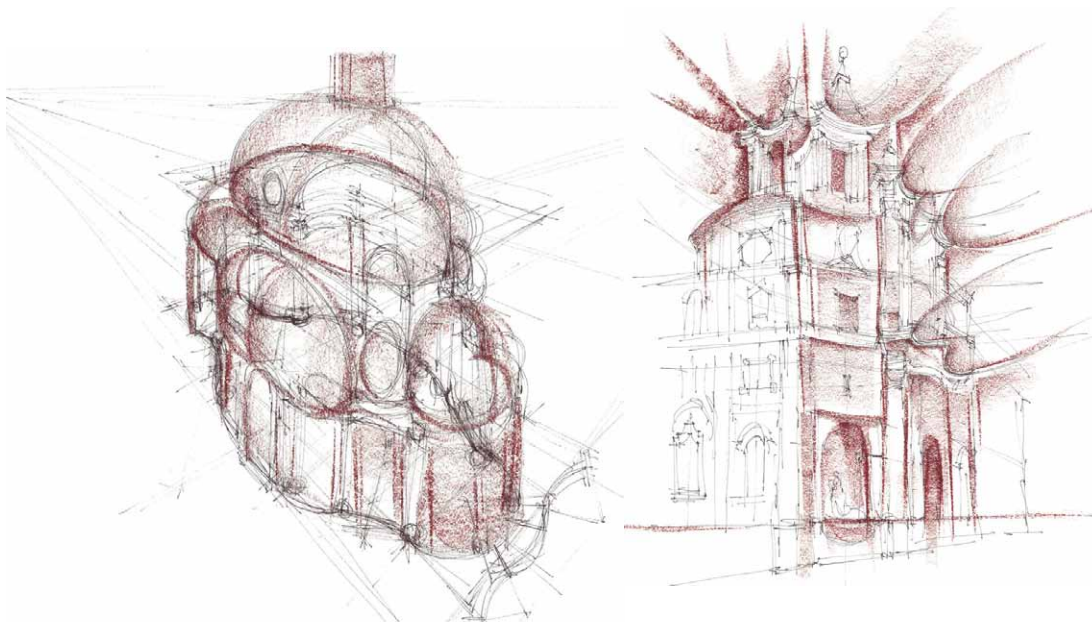


Abb. 1: Andreas Gierer,  
Negativmodell / Ansicht,  
San Carlo alle Quattro Fontane,  
Rom, Zeichnung, 2016.

Entlang der leitenden Frage des Forschungsprojektes, welche Rolle der Abdruck in der Architektur- und Baugeschichte spielt und welche Bedeutung dabei den künstlerischen Mitteln und Verfahren im Entwurfs- und Gestaltungsprozess zukommen, war es das Ziel, neben einer Bestandsaufnahme aktueller architektonischer und künstlerischer Projekte auch historische Beispiele zusammenzutragen. Für die Bearbeitung der problemorientierten Forschungsarbeit stellten sich für die Realisierung des Projektes fünf entscheidende Schwerpunkte in historischen und aktuellen Beispielen in Kunst und Architektur heraus: Der Abdruck als Modifikation im historischen Prozess und als Sichtbarmachung geschichtlicher Zusammenhänge, der Abdruck als Repräsentation, der Abdruck als sichtbares Zeichen der Abwesenheit und des Verlustes, der Abdruck und Abguss zur Darstellung des Wesentlichen im Verhältnis zum Nützlichen und der Abdruck als analytischer Erkenntnisprozess und als einer Sichtbarmachung des Bewegungsraumes im Negativmodell. Die folgenden Beispiele geben einen kurzen Einblick in das Forschungsprojekt. Die hierfür zusammengestellte Auswahl an Bild- und Werkbeispielen sind in künstlerische und architektonische Mittel unterschieden und lassen Aspekte der fünf theoretischen Schwerpunkte aufscheinen.



Abb. 2: Andreas Gierer, Negativmodell, Konzeptmodell Kubus, Gips, 2017.

### Der Abguss als künstlerisches Mittel

Das Abgussverfahren stellt ein Mittel zur Umsetzung oder Überprüfung des künstlerischen Konzeptes dar. Eines der bekanntesten Beispiele stellen die Arbeiten des französischen Bildhauers Auguste Rodin dar, der im Prozess seiner skulpturalen Formfindung dem Abguss, meist von Körperfragmenten, verpflichtet war. Die damalige Debatte war von der Frage geprägt, ob die nach der Abformung gewonnene Natur überhaupt noch Kunst sei. Völlig neu wird die Frage nach dem Verhältnis von Wirklichkeit und Abbild anhand der Readymades von Marcel Duchamp in der Kunst des 20. Jahrhunderts diskutiert. Dabei vereint gerade auch das Werk Duchamps in dem Gipsabguss eine neue Dimension des Strebens nach der angemessenen Wiedergabe und Aneignung des (menschlichen) Körpers. Damit wird deutlich, dass im Hinblick auf die Frage der Repräsentation gerade das technische Verfahren des Abdrucks eine neue Dimension zu eröffnen vermag. Vor diesem Hintergrund entwickelte Yves Klein seinen Anthropomorphismus, der unter Verwendung des weiblichen körperlichen Abdrucks entstand.

Mit den Arbeiten der Künstler, die seit den 1960er Jahren das Abgussverfahren verwenden, rückt auch verstärkt die Verbindung von künstlerischem Objekt und Raum ins Zentrum der Betrachtung, das im Hinblick auf architektonische Gestaltprinzipien interessante Fragen um das architektonische Umkehrdenken verschiedener Betrachtungsweisen von Entwurfs- und Gestaltungsprozess aufwirft. Bruce Nauman beispielsweise denkt mit seiner frühen Arbeit *A Cast of the Space under my Chair* mit dem Abgussverfahren über die Unterseite und die Rückseite von Dingen nach. Nach Nauman bestimmen das Innere und das Äußere unsere physikalischen, physiologischen und psychologischen Reaktionen und er meint damit, die Art und Weise, wie wir einen Gegenstand betrachten. Die Arbeiten der englischen Künstlerin Rachel Whiteread setzen mit der Auseinandersetzung und den Abgüssen von Möbeln, Gebrauchsgegenständen und ganzer Innenräume ein. Mit dem Projekt *House* geht sie noch einen Schritt weiter und gießt ein komplettes viktorianisches Arbeiterwohnhaus ab, das ursprünglich im Londoner Stadtteil Bow stand. Sinnbildlich werden damit mentale Räume zu materiellen Räumen und eröffnen neue Sichtweisen auf ursprüngliche Raumverhältnisse. Ein anderes Projekt der Künstlerin, *Water Towers*, das sie 1998 in New York realisierte, ist ein Harzabguss des Innenraums eines einmal

funktionierenden Wasserturms aus Zedernholz. Diesen wählte sie speziell wegen der hölzernen Struktur aus, die diese spezifische Holzart der abgegossenen Oberfläche verleihen würde. Zusätzlich fängt das skulpturale Ergebnis mit dem lichtdurchlässigen Harz die Qualitäten des umliegenden Himmels ein – vergleichbar dem transparenten und lichtreflektierenden Wasser im ursprünglichen Inneren des Wasserturms. Damit steht die Arbeit exemplarisch für die Sichtbarmachung des Gleichnisses von Lao-Tse, der den Tonkrug als das Nützliche und den Leerraum, das Unstoffliche, als das Wesentliche beschreibt.

### Der Abguss als architektonisches Mittel

Das Thema des Abdrucks lässt sich an Beispielen aus der Architektur- und Baugeschichte und Stadtplanung seit der Antike belegen. Der zentrale Platz der italienischen Stadt Lucca entstand als Modifikation und Abdruck eines römischen Theaters, der in seiner Umkehrung nun als ovaler Platz die Stadtstruktur bestimmt. Auch die römische Kirche San Carlo alle Quattro Fontane des Francesco Borromini, die von 1638 – 1677 entstand, ist ein Beispiel hierfür. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde die Gestalt und Funktion der Kirche an der Nahtstelle des architektonischen Verhältnisses von Stadt und Haus untersucht. Die Situation der sich überkreuzenden Straßenachsen, an deren abgeschrägten Ecken jeweils ein Brunnen situiert ist, spannt einen erlebbaren Diagonalraum auf, der durch die Positionierung des Turms an einer der Ecken überhöht wird. Dieses Verhältnis beschreibt schon der Kunsthistoriker Rudolf Arnheim und verweist auf den englischen Begriff „square“ – einen durch eine Kreuzung gebildeten Platz, der einen gleichzeitig an ein Quadrat denken lässt. Mit dem Abguss des Platzraumes als Negativmodell und die zeichnerische Analyse konnte dies visuell und haptisch sichtbar nachvollziehbar gemacht werden. Zudem zeigt sich die raumgreifende, konvex und konkav geschwungenen Fassade in der zeichnerischen Analyse als Raumabdruck des Innenraums, der über die Wölbung und deren Fortführung in Gesimsen den seitlichen Straßenraum bestimmt [Abb.1]. Im Umkehrschluss veranschaulicht dieser praktisch-theoretische Forschungsansatz unter vielen anderen die erkenntnisleitenden Vorteile des Abgussverfahrens in der Formfindung während des Entwurfsprozesses für die Lehre und Praxis.

Bereits in den 1930er Jahren begann der italienische Architekt Luigi Moretti Innenräume von beispielsweise der Villa Rotonda des Andrea Palladio als Modell auszugießen. Sein Ziel war es, Räume und Raumabfolgen zur Sichtbarmachung des Bewegungs-



Abb. 4: Ausstellungsansicht anlässlich der Eröffnung im Kunstpavillon des Botanischen Gartens, München. Foto J.Sinnwell



Abb. 3: Studentenarbeit, Negativmodell, Gips. Foto J.Sinnwell

raumes aufzuzeigen. Auch der Schweizer Architekt Peter Zumthor benutzte bei der Bruder Klaus Kapelle in der Eifel das Umkehrprinzip, indem er im ersten Schritt den Negativraum aus zeltartig aneinandergelagerten Baumstämmen aufbaute. Im zweiten Schritt wurde dieser Raum als Schalung in ein quadratisches Betonvolumen eingegossen. Dadurch erhielt der entstehende Raum als Abdruck die Materialität der Stammstruktur, die wie Kanneluren das einfallende Licht einfangen. Dem vergleichbar ist auch das Vorgehen des amerikanischen Architekten Steven Holl, dessen Werk durch das subtraktive Vorgehen beim Entwerfen bestimmt ist. Holl zeigt am Entwurf des Museums in Tian Jin von 2012 in einer Gegenüberstellung den subtrahierten Raum und das verbleibende Volumen als eine Gebäudeeinheit.

Im Kontext der vorausgegangenen Analysen wurde zudem versucht in einem exemplarischen Entwurf ein abstraktes quadratisches Volumen mit einem zentral organisierten Raum in einem ausgewogenen Verhältnis von Figur und Grund durch Subtraktion zu schaffen. Innerhalb dieser verbleibenden Volumen wurden die Nebenräume, ähnlich wie bei Comlongon Castle weiter als bedienende Räume subtrahiert. Hierbei wurde versucht ein balanciertes Verhältnis von Raum und Zwischenraum umzusetzen und am zweidimensionalen Figur-Grund-Verhältnis im Umkehrriß zu verifizieren [Abb. 2]. Das Modell kann weiter funktional ausdifferenziert und entsprechend der Anforderungen modifiziert werden. Abschließend kann resümiert werden, dass die Untersuchung von Raumphänomenen aus dem Umkehrdenken so zur Entwicklung einer systematischen Entwurfsmethode für die praktische Forschung und Lehre führt.

Den Ausgangspunkt für das Forschungssemester bildete das Projekt Umkehrräume, das mit den StudentInnen im vorhergehenden Semester umgesetzt wurde. Das Ziel dieser angewandten Forschung lag darin, die StudentInnen in die gestalterischen Analyse- und Forschungsmethoden parallel zu praktischen Arbeiten einzuführen [Abb.3]. Unter Beteiligung der Assistenten mündete dieses Projekt in Ausstellungen im Kunstpavillon des Botanischen Gartens in München und in der Architekturgalerie in Kaiserslautern [Abb.4]. Hierzu erschien die Publikation Umkehrräume | Umkehrriße mit einem einführenden Aufsatz in das Thema, der nun um die Ergebnisse des Forschungssemesters als Dokumentation mit dem Titel Umkehrräume | Umkehrriße | Raum und Gestaltforschung umfassend erweitert wurde.

# Die Anwendbarkeit des deutschen Sanierungsstandards IDW S 6 auf die Staaten des Euroraums



Prof. Dr. Karl-Wilhelm Giersberg  
 Professor für Betriebswirtschaft,  
 insbesondere Finanzierung  
 Fachbereich Betriebswirtschaft  
 karlwilhelm.giersberg@hs-kl.de

Nach einer Ausbildung zum Bankkaufmann absolvierte Prof. Dr. rer. pol. Karl-Wilhelm Giersberg ein Studium der Betriebswirtschaftslehre an der Universität Bayreuth. Bis zur Promotion im Jahre 1991 arbeitete er am Lehrstuhl für Wirtschaftspolitik bei Prof. Dr. Egon Görgens. Im Anschluss folgten verschiedene leitende Tätigkeiten im Finanzwesen. Im Frühjahr 1997 erhielt Herr Professor Giersberg einen Ruf an die Fachhochschule Hildesheim, dem im Herbst 1997 ein Ruf an die Hochschule Kaiserslautern folgte. Im selben Jahr gründete er die gmc Gesellschaft für Management Consulting mbH, für die er seitdem als geschäftsführender Gesellschafter tätig ist. Im Rahmen seiner Beratungstätigkeit hat Prof. Giersberg diverse Beratungsmandate im Bereich Finanzen, Controlling, Rating, Sanierung und Restrukturierung wahrgenommen und unterschiedliche leitende Positionen bekleidet. Seit 2015 ist er öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Insolvenzuntersuchungen. Er ist Präsident des Bundesverbands Kapital für den Mittelstand und Gründungsmitglied der TMA Deutschland e. V.

## Einführung

Die Erarbeitung eines Sanierungsgutachtens wird erforderlich, wenn ein Unternehmen sanierungsbedürftig erscheint und voraussichtlich Sanierungsbeiträge externer Stakeholder zur Gesundung des Unternehmens eingeworben werden müssen.

Ein Sanierungskonzept dient somit nicht nur als Sanierungsfahrplan des Managements, sondern in erster Linie als Entscheidungsprämisse für Kreditinstitute, sonstige Gläubiger, Arbeitnehmer (Vertretungen) und Investoren oder findet Berücksichtigung im darstellenden Teil des Insolvenzplans.

Für die Erstellung von Sanierungsgutachten bietet der IDW S 6 einen Best Practice Standard. Ob und inwiefern dieser Standard auch für Staaten Anwendung finden kann, wird im Folgenden näher dargestellt.

## Insolvenzgründe

In Bezug auf Staaten spielt **Überschuldung** als Insolvenzursache keine Rolle, weil mangels Erfassung der Vermögenswerte ohnehin keine Bilanz aufgestellt wird! Hierbei stellt nicht die Schuldenhöhe an sich das Problem dar, sondern die daraus resultierende bzw. erwartete Belastung, weil der finanzielle Handlungsspielraum sinkt und damit das Vertrauen in den Staat schwindet, mit den unmittelbaren Folgen auf die (private) Investitionstätigkeit und damit das Wirtschaftswachstum. Die europäischen Länder Irland, Griechenland, Spanien, Frankreich und Italien wiesen im Jahre 2014 einen Bruttoschuldenstand nahe bzw. über 95 Prozent des BIP auf. Nur in Deutschland ist ein konstanter Verlauf mit vergleichsweise geringer Volatilität im Bereich 63,7 bis 68,3 % über neun Jahre hinweg zu beobachten. Seit 2015 ist neben Deutschland nur in Irland ein Rückgang zu verzeichnen.

Bruttoschuldenstand des Staates in Prozent des BIP

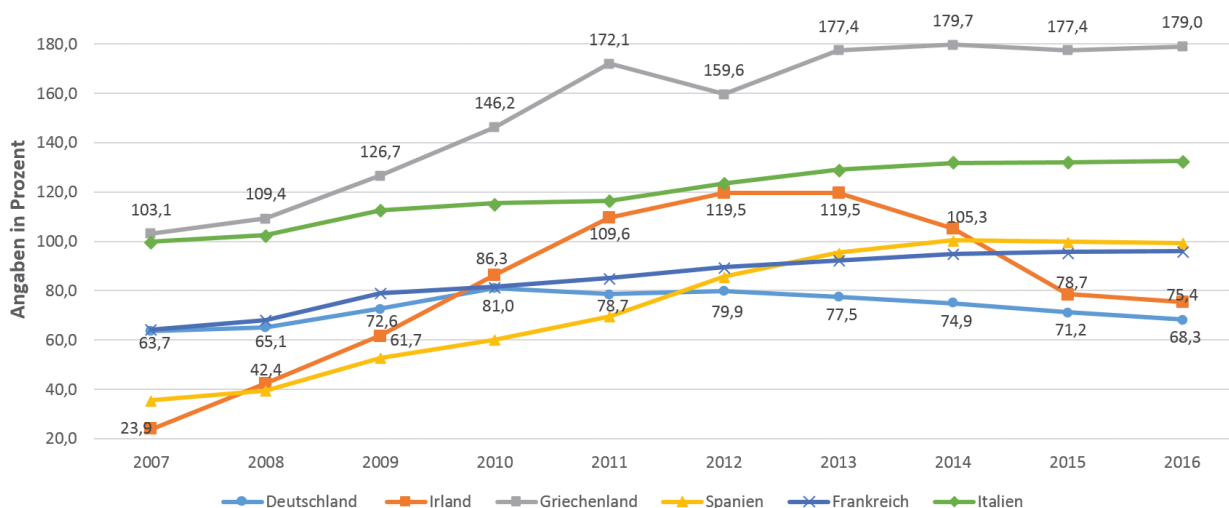


Abb. 1: Bruttoschuldenstand in Prozent des BIP<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Eurostat: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/government-finance-statistics/data/main-tables>





Abb. 2: Zahlungsunfähigkeit eines Staates

Anzumerken ist hierbei, dass der Vertrag von Maastricht eine Verschuldungsobergrenze von 60 Prozent und eine jährliche Neuverschuldung von 3 Prozent des BIP vorsieht.

Wie bereits der Bruttoschuldenstand bietet auch die Betrachtung der Finanzierungssituation der Staaten ein ähnliches Bild. Bis auf Deutschland verzeichneten die anderen angeführten Staaten seit dem Jahre 2011 bis 2014 ein Finanzierungsdefizit von über drei Prozent des BIP.

Obwohl die Überschuldung für Staaten als Insolvenzgrund zu vernachlässigen ist, kann diese, wie bereits angemerkt, jedoch ab einer gewissen Schuldenhöhe negativ auf die Investitionsbereitschaft wirken, da von Seiten der Gläubiger eine Rückzahlung verstärkt angezweifelt wird.

Anders verhält es sich bei dem Insolvenzgrund der **Zahlungsunfähigkeit**. Ein Staat kann sich extern und intern verschulden. Im Falle der externen Verschuldung hat der Staat Verbindlichkeiten in Fremdwährung und bei der internen Verschuldung ist er nur in inländischer Währung verschuldet.

Hervorzuheben ist dabei, dass ein Staat, der nur in seiner eigenen Währung verschuldet ist, niemals (unfreiwillig) zahlungsunfähig werden kann! Dies ist insbesondere dadurch zu begründen, dass er die Finanzierungsalternativen, Steuer- und Geldfinanzierung nutzen kann.

Zwar ist sowohl die Kredit- wie auch die Steuerfinanzierung endlich, aber solange der Staat das Wohlverhalten der Notenbank hat, funktioniert die Geldfinanzierung immer. Draghi hatte dazu auf der Global Investment Conference in London wie folgt Stellung genommen: "Within our mandate; the ECB is ready to do whatever it takes to preserve the euro. And believe me; it will be enough" (Mario Draghi 26. Juli 2012). Folglich ist nicht davon auszugehen, dass die Geldfinanzierung derzeit keine Alternative darstellt.

**Kernaussagen des S 6**

Sanierungsfähig ist ein erwerbswirtschaftliches Unternehmen nur dann, wenn ... die Annahme der Unternehmensfortführung ... bejaht werden kann ... Darüber hinaus ... auch nachhaltig sowohl die Wettbewerbsfähigkeit als auch die Renditefähigkeit (nachhaltige Fortführungsfähigkeit) ... widererlangt werden kann. (Rdnr. 11)

In einer ersten Stufe sind Maßnahmen zur Herbeiführung bzw. Sicherstellung der Fortführungsfähigkeit (positive Fortführungsprognose) vorzusehen, mit denen ... sich die Gefahr des Eintritts von Zahlungsunfähigkeit oder Überschuldung, mindestens für das laufende und das folgende Jahr abwenden oder beheben lässt. (Rdnr. 13)

In einer nächsten Stufe muss im Sanierungskonzept dargelegt werden, wie das zu sanierende Unternehmen diese Fortführungsfähigkeit nachhaltig erreichen kann. Dies setzt voraus, dass das Unternehmen auf seinem relevanten Markt über Wettbewerbsfähigkeit verfügt oder sich mit überwiegender Wahrscheinlichkeit diese Fähigkeit erarbeiten kann. (Rdnr. 14)

Darzustellen ist auch, ob die gesetzlichen Vertreter beabsichtigen und in der Lage sind, die zur Sanierung erforderlichen und im Sanierungskonzept beschriebenen Maßnahmen umzusetzen. ... Der Erfolg der Sanierung hängt maßgeblich von der konzeptgemäßen Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen, der kontinuierlichen Überwachung und der Fortschreibung des Sanierungskonzepts durch die gesetzlichen Vertreter der Gesellschaft ab. (Rdnr. 19)

**Analyseschwerpunkte in Abhängigkeit vom Stadium der Unternehmenskrise**

In Anlehnung an den IDW S 6 können folgende Stadien einer Unternehmenskrise unterschieden werden:



Abb. 3: Stadien einer Unternehmenskrise

Im Zeitablauf spitzen sich Krisen i.d.R. zu. Maßnahmen allein zur Behebung der Liquiditäts- oder Überschuldungskrise reichen für eine Sanierung nicht aus, solange nicht auch die Ursachen der vorgelagerten und parallelen Krisenstadien (z.B. die Stakeholder- und Strategiekrisis mit Schwächen im Personalmanagement) identifiziert und behoben sind. Nicht identifizierte und behobene Krisenursachen wirken weiter und führen dazu, dass z.B. die Erfolgs- und Liquiditätskrise nur vorübergehend überwunden wird, ohne dass eine nachhaltige Sanierung erreicht ist. (Rdnr. 62)

### Übertrag- und Anwendbarkeit des S 6

Es ergeben sich zwei Ebenen, die **Liquiditätsebene**, d.h. mehr Einnahmen als Ausgaben und die **Wettbewerbsebene**, dabei geht es nicht direkt um den Wettbewerb der Staaten, sondern dass der Staat Rahmenbedingungen schafft, dass seine Bürger und Unternehmen sich entwickeln können.

Hierbei geht es um die Frage der Umsetzbarkeit. Denn diejenigen, die umsetzen sollen, sind keine Unternehmer, sondern Politiker!

Krisen auf Ebene der Stakeholder (dies sind insb. Mitglieder der Unternehmensleitung und der Überwachungsorgane, Gesellschafter, Arbeitnehmer und ihre Vertretungen, Kreditinstitute und andere Gläubiger) entstehen oft durch Konflikte zwischen diesen Gruppen und ihren Mitgliedern. Vor allem Konflikte der Corporate Governance strahlen auf das Unternehmen, ... aus, führen zu erheblichen Reibungsverlusten oder Blockaden und verhindern notwendige Entscheidungen. (Rdnr. 65)

Existenzbedrohende Barrieren sind häufig auch die Folge mangelnder Erkenntnis, Akzeptanz und Kommunikation von notwendigen Veränderungen (Neuausrichtung) des Unternehmens. (Rdnr. 66)

Strategiekrisen ergeben sich häufig als Folge einer Stakeholderkrise. Meist infolge unzureichender Kundenorientierung und unsystematischer Beobachtung der Wettbewerbsentwicklungen erfolgen unangemessene oder ineffektive Innovationen und Investitionen, die zu strategischen Lücken (z.B. unzureichendes Produktprogramm) und strukturellen Defiziten (z.B. unangemessene Fertigungstiefe) führen. Schwächen im Personalmanagement können gleichermaßen Ursache wie auch Folge einer Strategiekrisis sein. (Rdnr. 69)

Zu erkennen ist die Strategiekrisis vor allem am Verlust von Marktanteilen, der wiederum einen Rückgang der Wettbewerbsfähigkeit indiziert und damit grundlegende strategische Sanierungsmaßnahmen erforderlich macht. (Rdnr. 70)

Ohne wirksames Gegensteuern in der Stakeholder- und Strategiekrisis bzw. der Produkt- und Absatzkrise folgt zwangsläufig die Erfolgskrisis. Mit sinkender Eigenkapitalquote wird das Unternehmen zunehmend kreditunwürdig. (Rdnr. 74/75)

Mit Eintritt der Liquiditätskrise ist das Unternehmen in seiner Existenz erhöht gefährdet. Eingetretene Liquiditätsschwierigkeiten indizieren ein Insolvenzrisiko, falls keine oder unzureichende Maßnahmen ergriffen werden. (Rdnr. 77)

Häufig wird spätestens mit einer Liquiditätskrise auch eine krisenverschärfende Finanzierungsstruktur offensichtlich.

In den vergangenen vierzig Jahren waren tiefe ökonomische Krisen stets der Wegbereiter für einen Wandel im öffentlichen Sektor, z.B.

- Großbritannien in den Achtzigern,
- Skandinavien in den Neunzigern
- und Deutschland mit der Agenda 2010.

Nach einer Studie des „Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung“ führen hohe Schulden und Arbeitslosigkeit aber nicht in allen Ländern zu einer Modernisierung der Verwaltung. Bei Ländern mit einem hohen Anteil des Staatssektors versagen Krisen als Reformkatalysator, da mit der Größe des öffentlichen Sektors der politische Einfluss der Bürokraten wächst und damit ihre Fähigkeit, Reformbereitschaft für den eigenen Bereich zu unterlaufen. Hier wird deutlich, dass Griechenland sich in einer Bürokratiefalle befindet.

### Fazit

Der IDW S 6 bietet gute Ansätze für Anwendbarkeit auch auf Staaten des Euro Raumes. Voraussetzung ist aber ein wirksames Sanktionsrecht, wie z.B. für die Kantone in der Schweiz.

Bundesgesetz über die Schuldbetreibung gegen Gemeinden und andere Körperschaften des kantonalen öffentlichen Rechts. Bei einem öffentlichen Schuldner ist die Abgrenzung zwischen vorübergehendem Liquiditätsengpass, Zahlungsunfähigkeit und -willigkeit noch schwieriger als bei einem Unternehmen.

Dies zielt nicht auf die Liquidation ab, sondern auf die Wiederherstellung der Zahlungsfähigkeit. Damit verliert der Verlust der Schuldnersouveränität an Brisanz.<sup>2</sup>

Ohne ein Insolvenzverfahren ist man vom Wohlverhalten des Schuldnerstaates abhängig. Die Knüpfung der Auszahlung an Auflagen hilft da nur bedingt, z.B. das Gesetz zur Zwangsversteigerung von Immobilien.<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Vgl. Schaltberger, A., Winistörfer M.: Ein Ausweg aus der Schuldenkrise, in: FAZ, v. 13.7.15, S. 16.

<sup>3</sup> Vgl. o. V.: Kredit an Athen wird wohl nicht ausbezahlt, in: FAZ vom 7.11.2015, S. 22.

# Persuasive Kommunikation in Organisationen

Albert F. Herbig ist Professor für Kommunikations- und Führungstechniken und lehrt u. a. Vortrags- und Präsentationstechnik, Kommunikation im Unternehmen, Körpersprache und Rhetorik, Projektmanagement, Arbeitstechnik und Studienmethodik in den betriebswirtschaftlichen Studiengängen. Er hat an der Universität des Saarlandes mit den Schwerpunkten Sprache, Literatur, Rhetorik und Kommunikation studiert und wurde 1991 zum Dr. phil. promoviert. Er arbeitete mehrere Jahre in unterschiedlichen Funktionen am Saarländischen Landestheater (SLT). Danach war er Dozent und Lehrbeauftragter für Kommunikation und wurde Leiter des Instituts für Rhetorik und Mitglied der Geschäftsleitung der Europäischen Akademie Otzenhausen (EAO). Seit 1996 ist er Professor für Kommunikations- und Führungstechniken im Fachbereich Betriebswirtschaft an der Hochschule Kaiserslautern. Neben seiner Lehrtätigkeit hält er regelmäßig Vorträge und Workshops. Neben zahlreichen kommunikationswissenschaftlichen Veröffentlichungen ist Albert F. Herbig auch Herausgeber der Buchreihe ‚Kompaktwissen Kommunikations- und Führungstechnik‘.



**Prof. Dr. Albert F. Herbig**  
 Professor für Kommunikations- und  
 Führungstechniken  
 Fachbereich Betriebswirtschaft  
[albert.herbig@hs-kl.de](mailto:albert.herbig@hs-kl.de)

Während meines Forschungssemesters habe ich mich mit aktuellen Ansätzen zur persuasiven interpersonalen Kommunikation in Organisationen und ihren Konsequenzen für erfolgreiches Management befasst. Meine besondere Aufmerksamkeit lag dabei auf den argumentativ dominierten Kommunikationsprozessen, bei denen die gezielte Beeinflussung der Einstellung und des Verhaltens der Kommunikationspartner im Vordergrund steht. Prototypische Kommunikationsformen dafür sind Verkaufs- und Beratungsgespräche, meinungsbildende und entscheidungsorientierte Meetings und Verhandlungen. Die Entwicklung wissenschaftlich fundierter Konzeptualisierungen dieser Prozesse kann sowohl den Organisationen als auch ihren Mitgliedern dabei helfen, zu rationaleren Entscheidungen zu kommen. Mein Forschungsinteresse galt u. a. folgenden Fragen: Welche Ansätze zur Entwicklung von Argumentationskompetenz finden sich in der betrieblichen Praxis (Personalentwicklung/Weiterbildung)? Wie wird der Gegenstandsbereich in den einschlägigen wissenschaftlichen Disziplinen modelliert und Konzeptualisiert? Wie lässt sich die Komplexität argumentativen Handelns in ein kommunikationsdidaktisch verwendbares Modell bringen?

Die Strukturierung des Gegenstandsbereiches konnte unter Bezugnahme auf das Konzept der kognitiven Konzeptualisierung von Lakoff und Johnson vorgenommen werden. In jüngerer Zeit hat dieser Forschungsansatz v. a. durch die Arbeiten von Wehling zum politischen Framing neue Aufmerksamkeit erlangt. Ein für den Forschungskontext besonders relevanter Aspekt sind die sogenannten „konzeptuellen Metaphern“ (Wehling 2016, S. 68). Dabei werden abstrakte Konzepte wie das ‚Argumentieren‘ angebunden an Konzepte der direkten Erfahrung. „Konzeptuelle Metaphern sind Metaphern, die ganz automatisch, ohne unser Zutun und weitgehend von uns unbemerkt, unser alltägliches Denken strukturieren“ (ebda., S. 69). Nimmt man diese Befunde ernst, dann sollten argumentationstheoretische Modelle und Theorien des natürlichsprachlichen Argumentierens in der Lage sein, diese verschiedenen Aspekte zu beschreiben und miteinander in Beziehung zu setzen. So wurde auf der Basis entsprechender Analysen eine mehrdimensionale Konzeptualisierung des Gegenstandsbereiches vorgenommen. Argumentieren wird als verbales Verfahren verstanden, das in ganz unterschiedlichen Kommunikationssituationen auftreten und eingesetzt

werden kann: in Diskussionen, Debatten, Verhandlungen, Präsentationen - schriftlich (Texte) und mündlich (Gespräche), synchron und asynchron (Chats). Anders als in Theorie und Praxis vielfach angenommen, handelt es sich beim Argumentieren um eine kommunikative Handlung, die sich nicht als spezifische Diskurs- oder Textart bestimmen lässt. Vielmehr haben wir es mit einem diskurs- und textartenübergreifenden Verfahren zu tun.

Für argumentatives Handeln ist konstitutiv, dass etwas strittig bzw. kontrovers sein oder als solches angenommen werden muss. Im Anschluss an Kopperschmidt können formal zwei zentrale Geltungsansprüche unterschieden werden: der Geltungsanspruch der Wahrheit und der der Richtigkeit (Kopperschmidt 2000, S. 34 ff). Strittig sein kann demnach, dass etwas wahr ist, was klassischerweise auf Behauptungen zutrifft, und dass etwas richtig ist, was auf Handlungen zutrifft. Dass Sachverhalte strittig sind oder werden, hat unterschiedliche Gründe, u.a. unterschiedliche Wissensbestände, unterschiedliche Werte- und Normsysteme, unterschiedliche Erfahrungen, unterschiedliche soziale Rollen und Interessen etc. Hier zeigt sich die Nähe zu sprachlichen Bewertungshandlungen. Während für viele Kommunikationssituationen die Norm gilt, Nichtübereinstimmung zu vermeiden, geht es beim Argumentieren immer um ein Bewerten einer anderen (oppositiven) Position auf der Basis eines Bewertungsmaßstabes. Bewertungsaspekte sind, generalisiert ausgedrückt, die erhobenen Geltungsansprüche der Wahrheit und Richtigkeit.

Wenn wir argumentieren, versuchen wir, einem von uns präferierten, aber strittigen Geltungsanspruch zur Geltung zu verhelfen. Gemeinhin versucht man, dieses Formalziel mit dem Terminus „Überzeugen“ zu umschreiben. Begründungen werden dabei durch den Rückgriff auf als gemeinsam eingeschätzte Konstrukte der Welt gefunden, wobei diese Konstrukte im Handlungsprozess auch erst geschaffen werden können.

Die Versuche, das Wesen einer Argumentation in einer Definition zu beschreiben, sind zahlreich und unterschiedlich „eng“ bzw. „weit“. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass auch unsere Sprache diesbezüglich nicht eindeutig ist. Eine Analyse der in diesem Kontext relevanten natürlichsprachlichen Ausdrücke wie „begründen“, „rechtfertigen“, „erklären“, „schließen“, „beweisen“ etc. zeigt zwar, dass diese mit einer gewissen Tendenz, aber eben nicht eindeutig verwendet werden: Sie bezeichnen Ähnliches, überschneiden sich und sind nicht eindeutig gegeneinander abzugrenzen. Die vor diesem Hintergrund erarbeitete und präferierte Sicht auf den Gegenstandsbereich ist als weit und komplex zu verstehen und versucht die verschiedenen Dimensionen des Alltagskonzeptes bestmöglich zu integrieren: Argumentieren wird verstanden als ein mehr oder weniger komplexes kommunikatives Handlungsmuster, mit dessen Hilfe Kommunizierende versuchen, Adressaten unter Rückbezug auf eine oder mehrere unterstützende Begründungen zu bewegen, die von ihnen präferierten, tatsächlichen oder nur der Situationseinschätzung nach strittigen Geltungsansprüche der Wahrheit und Richtigkeit zu akzeptieren und ggfs. danach zu handeln. Diese Sichtweise umfasst sowohl den formalen Aspekt der engeren Gegenstandsbestimmungen, wie auch den pragmatischen der weiteren. Sie ermöglicht darüber hinaus auch den Blick auf die Lehr- und Lernbarkeit bzw. die (Weiter-)Entwickelbarkeit von argumen-

tativer Kompetenz, weil sie den instrumentellen Charakter als Kommunikationsmuster betont: Muster können reflektiert und situationsspezifisch angepasst und optimiert werden.

Wie die vorgenommenen Analysen zeigen, wirken Argumentationen unterschiedlich auf die Empfänger: Eine Argumentation kann als „gelingen“, „aggressiv“, „sachlich“, „logisch“ etc. eingeschätzt und beurteilt werden. Solche „Wirkungstypen“ weisen darauf hin, dass es musterhafte Zusammenhänge zwischen der Art und Weise zu argumentieren und der Wirkung auf Andere gibt. Das Zustandekommen solcher Wirkungen hat also pragmatolinguistisch betrachtet mit dem verwendeten Argumentationsstil zu tun. Je nach Kontext und Sprecher wird dieser Stil mehr oder weniger bewusst erzeugt.

Um den Stil einer Argumentation diskursanalytisch zu erfassen, bedarf es einer entsprechenden mehrdimensionalen Modellierung. Als hinreichend gesichert können folgende Ebenen differenziert werden:

- Um von einer Argumentation zu sprechen, müssen aus einem Feld möglicher Aussagen eine oder mehrere ausgewählt und eingesetzt werden. Diese Ebene der argumentativ verwendeten Propositionen wird der Einfachheit halber inhaltliche Ebene genannt.
- Weiterhin müssen die propositionalen Aussagen als Funktionskategorien „Argument(e)“ und „Konklusion(en)“ in ‚Form‘ gebracht, d. h. sequentiell nacheinander formuliert und aufeinander bezogen werden. Dies kann strukturell auf ganz unterschiedliche Weise erfolgen. Diese Zusammenhänge werden der strukturellen Ebene zugeordnet.
- Viele der eingesetzten Argumente lassen sich hinsichtlich ihrer Musterhaftigkeit zusammenfassen: So kann man etwa auf Autoritäten verweisen oder Statistiken heranziehen oder aber auch Gesetze und Vereinbarungen. Ebenso können musterhafte Schlussverfahren verwendet werden. Solche topischen Zusammenhänge werden der Ebene der Argumentationsmuster zugeordnet.
- Argumente zu haben ist das eine, sie zu formulieren und zu kommunizieren das andere. Argumente müssen in Prozessen mündlicher Face-to-Face-Kommunikation in Worte gefasst, also sprachlich kodiert werden. Ebenso müssen sie ausgesprochen, also artikuliert, betont etc. werden und dabei müssen sich die Beteiligten – sofern es sich nicht um ein Telefonat handelt – körperlich zueinander in Beziehung setzen, sich ansehen, die Hände unterstützend einsetzen, ihre Körper zu- und abwenden etc. Diese Zusammenhänge werden auf der verbalen, der paraverbalen und der non-verbalen Ebene behandelt.
- Last but not least zeigt die diskursanalytische Rekonstruktion argumentativer Sequenzen, dass wir unsere Argumentationspartner ganz unterschiedlich erleben können: „von oben herab“, „auf Augenhöhe“, „ernstnehmend“ oder „desinteressiert“. Wenn wir argumentieren, tun wir das immer eingebettet in Situationen sozialer Interaktion. Durch die Art und Weise, wie argumentiert wird, konstituieren wir immer auch gleichzeitig die Beziehung zu unsern Gesprächspartnern. Diese Aspekte werden auf der Ebene der Beziehung verortet.



Die dargestellten diskursanalytischen Ebenen argumentativen Handelns sind nur analytisch zu trennen, d.h. jede Argumentation vollzieht sich in Situationen sozialer Interaktion immer auf allen Ebenen gleichzeitig. Wie die Abbildung zeigt, hängt die Frage, ob eine Argumentation in einer konkreten Situation ‚erfolgreich‘ ist, auch maßgeblich von anderen Faktoren ab, die in diesem Kontext aber nicht weiter vertieft werden können.

Wer argumentiert, kann grundsätzlich ‚wählen‘, wie er seine Argumentation gestalten möchte, jede konkrete Argumentation ist das Ergebnis solcher bewussten bzw. unbewussten Entscheidungen. Für die Weiterentwicklung individueller Argumenta-

tionskompetenz ist es wichtig, Bewusstsein für diese verschiedenen Ebenen argumentativen Handelns zu entwickeln: zum einen, um besser zu verstehen, wie der Gesprächspartner argumentiert, denn Gegenargumentation setzt ein entsprechendes Verständnis voraus, zum anderen, um beim Entwickeln der eigenen Argumentation alle Ebenen im Blick zu haben: Eine nachvollziehbare Struktur hilft ebenso, eine Argumentation besser zu verstehen, wie eine sprachlich und intonatorisch verständliche Präsentation derselben. Eine wissenschaftlich fundierte Modellierung des Gegenstandsbereiches kann als Basis einer kompetenzorientierten Argumentationsdidaktik dazu Wesentliches beitragen.

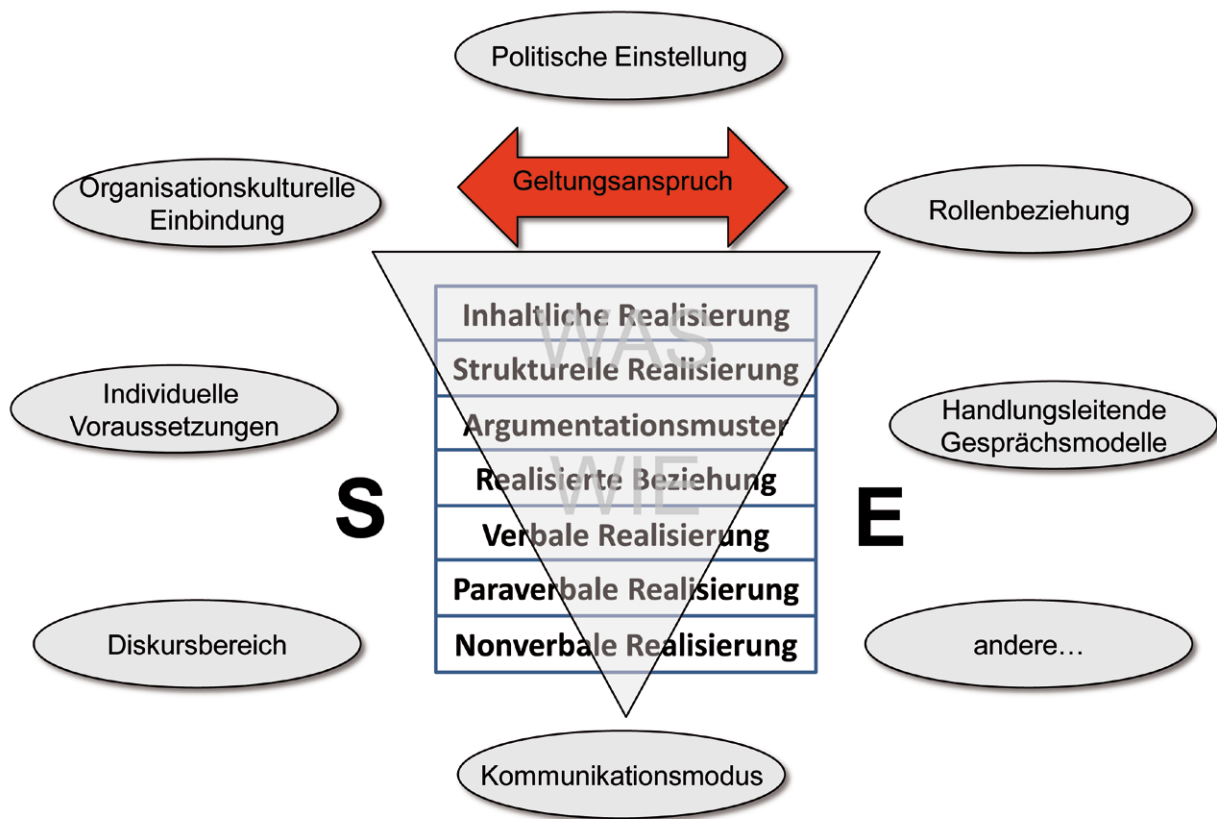


Abb.: Mehrdimensionalität argumentativen Handelns im Kontext situativer Rahmenbedingungen

## Literatur

Blanz, M./ Florack, A./ Piontkowski, U. (Hrsg.) (2014), Kommunikation. Eine interdisziplinäre Einführung, Stuttgart.

Grundler, E. (2011), Kompetent argumentieren. Ein gesprächsanalytisch fundiertes Modell, Tübingen.

Grundler, E. (2014), Konzeptionen des Mündlichen, Tübingen.

Kopperschmidt, J. (2014), Argumentationstheorie zur Einführung, Hamburg.

Kuhnemann, M. (2014), Glaubwürdigkeit in der politischen Kommunikation. Gesprächsstile und ihre Rezeption, Konstanz, München.

Lakoff, G./ Johnson, M. (1980), Conceptual metaphor in every day language, in: The journal of philosophie, LXXVII, 1980, Vol. 77, Issue 8, S. 453-486.

Ueding, G. (2011), Grundriss der Rhetorik, München.

Wehling, E. (2016), Politisches Framing. Wie eine Nation sich ihr Denken einredet – und daraus Politik macht, Köln.

Zarefsky, D. (2014), Rhetorical Perspectives on Argumentation, Heidelberg, New York, Dordrecht, London.

# Orts\_bestimmungen: Topologische Annäherungen

## Wahrnehmungsebenen und Darstellungsformen anthropologischer und transitorischer Räume auf dem Camino Franches

- Gregor Maria Rutrecht wurde 1956 in Herzogenrath bei Aachen geboren.
- Nach einer Ausbildung zum Bauzeichner studierte er Architektur an der Fachhochschule und RWTH Aachen und diplomierte mit Auszeichnung. Während seines Studiums an der RWTH Aachen war er Stipendiat des DAAD und verbrachte ein Jahresstipendium in Portsmouth/England. Er vertiefte seine Studien an der Sommerakademie Salzburg und unterrichtete als Lehrbeauftragter an verschiedenen Hochschulen in Aachen und Dessau.
- 1992–2008 war er Partner und geschäftsführender Gesellschafter der HKS\_Architekten Aachen/Erfurt/Bad Neuenahr.
- In dieser Partnerschaft realisierte er zahlreiche, mit Preisen ausgezeichnete, Bauten. Seit 2009 arbeitet er im eigenen Büro RA—8.
- 1997 wurde er in den Deutschen Werkbund berufen. Seit 2004 ist er Mitglied im wissenschaftlichen Beirat der Werkbundakademie NRW.
- Neben einer Vielzahl von Wettbewerbsgewinnen veröffentlichte er verschiedene, architekturtheoretische Artikel, hielt diverse Vorträge und stellte seine Arbeiten bei mehreren Ausstellungen vor.
- Seit 2001 ist er Professor für Entwerfen, Experimenteller Raum und Farbenlehre an der Hochschule Kaiserslautern.
- Er nahm an verschiedenen internationalen Workshops in Ankara, Brüssel, Gent, Brügge und Valencia teil und war Gründungsprofessor des Studiengangs Virtual Design sowie Dekan des Fachbereichs Bauen und Gestalten von 2012–2015.



Prof. Dipl.-Ing. Gregor M. Rutrecht  
Professor für Entwerfen, Farbenlehre,  
Experimenteller Raum  
Fachbereich Bauen und Gestalten  
gregor.rutrecht@hs-kl.de

Dieser Beitrag gibt Wahrnehmungen, Reflexionen und verschiedene Darstellungen meiner Erfahrungen auf dem Camino Santiago wieder. Ich möchte drei der bearbeiteten 16 Themen in geraffter Form vorstellen.

FUSSNOTEN\_EINSAMKEIT\_ANMUT – SELBSTBEGEGNUNGEN – ZEITLOSIGKEIT – BERÜHRUNGEN – KREUZGÄNGE – EINBILDUNGEN – MASSSTÄBE – UNORTE – UNdinge – LICHTBLICKE – ORTSBESTIMMUNGEN – ERLEBEN – VORLIEBEN – UNENDLICHKEITEN.

„Wirklich erkennen können wir nur,  
was wir in irgendeinem Sinne lieben.“

Augustinus

Gegenstand meiner Untersuchung waren die unterschiedlichen Ort- und Raumcharaktere, denen ich auf dem jahrhundertalten, 850 Kilometer langen Pilgerweg nach Santiago de Compostela in Spanien begegnet bin.



1\_Camino Santiago bei Monreal

Die Wegerfahrung soll die eigene Wahrnehmung sensibilisieren, bestimmte Ortscharaktere lebendig machen und besondere Darstellungsformen finden, die sich mit der Geschichte der baulichen Erscheinungen dieses Weges auseinandersetzen.

Dieser lange transitorische Raum wird immer wieder von Orten bestimmt, die das Bleiben anbieten. Neben der Begegnung mit den Bauten und Orten des Wegs geht es um das Verstehen und Erleben der Kräfte, die diese baulichen Erscheinungen geformt haben. Phänomene wie Anordnung, Nähe, Dichte, Zone, Gliederung sowie Innen + Außenerlebnisse – kurz phänomenologische Grunddispositionen – sollen in ihren Wirkungszusammenhängen erschlossen werden.

## ANNÄHERUNG

Wie kann ich architektonische Qualitäten, also meine Erfahrungen vor Ort in einer anderen Sprache erlebbar werden lassen – taugen wissenschaftliche Methoden als Medium, eine Architekturbegegnung weiterzugeben?



2\_Pamplona Kathedrale

Architektur ist keine theoretische Wissenschaft, sondern eine Erfahrungswissenschaft, die mit den Forderungen an Wiederholbarkeit, Messbarkeit und Regelmäßigkeit am Kern des Architekturlebnisses vorbei gehen kann. Künstlerisch-architektonisch angelegte Forschung ist der Versuch, auch im Intuitiven geistige Anker zu entdecken und den rationalen Methoden der Wissenschaftlichkeit eine ganzheitliche Wirklichkeitserfahrung zur Seite zu stellen. Wenn künstlerische Forschung etwas Eigenes gegenüber rein wissenschaftlichen Ansätzen generieren –, also eine andere Form der Erkenntnis gewonnen werden soll, so müssen auch andere Methoden erschlossen werden, um Erkenntnisse zu gewinnen.

Die Ergebnisse einer solchen Annäherung sollen sich durch eine individuelle Sprache artikulieren, das heißt, sich auch einer objektiven Bewertung entziehen dürfen. Die Kultivierung einer unkonventionellen Wahrnehmung und die Erschließung von Themen außerhalb der direkten Verwertbarkeit wie auch das Angebot von teils unerklärbar bleibenden Wirkungsphänomenen ist wichtiger Bestandteil dieser tentativen Vorgehensweise.

Es geht mir um eine eigene Sprache, die den künstlerischen Ausdruck als Medium der Reflexion aufbereitet, um eine nichtbegriffliche Erkenntnis aufzuschließen. Hierbei dienen das Wort, das Foto, der Film und die Zeichnung als Transponierer und Komplexitätsverminderer der vielschichtigen Eindrücke. Die zeitbeanspruchende Zeichnung wird dabei nicht nur als persönliche Ausdrucksmöglichkeit genutzt, sie ist auch ein Mittel, den Phänomenen nah zu sein. Die Ergebnisse sind eine Art von Stoffwechsel, die ebenfalls eine eigene Wirklichkeit anbieten.

Der persönliche, nicht zu verallgemeinernde Erkenntnis- und Erfahrungsgewinn wird als Stimulus der eigenen, schöpferischen und lehrenden Kompetenz in einem vielschichtigen Sinne als handlungswirksam angesehen.



3\_Monasterio Suso

Die Erfahrung des rhythmischen Gehens, der komfortfreien Lebensform, der einfachen Daseinsform begegnet dem jahrhundertalten Glaubensweg, der sich in energiegeladenen Orten atmosphärisch verdinglicht.

Für die Kräfte dieser Orte eine Darstellungssprache zu entwickeln, unterliegt einem Wandlungsprozess. Etwas Äußeres wird zu etwas Innerem, um es dann wieder in einem anderen Medium zu entäußern. Dies ist auch eine Begegnung mit den eigenen Innenräumen, die sich durch die Besonderheit der Verlangsamung durch das Gehen, Sehen und Zeichnen öffnen und erschließen.

El turista viaja  
El senderista anda  
El peregrino busca  
Clemente

der Tourist reist  
der Wanderer geht  
der Pilger sucht



4\_Monasterio Huelgas Burgos

Die Kraft des Ortes auf einem Pilgerweg zu spüren, der jahrhundertlang, vom Glauben getragene bauliche Erfahrung birgt, bringt mich auch mit religiösen (Rück)Bindungsfragen in Berührung, die ich säkularisiert gerne als einen spirituellen Weg bezeichnen möchte. Die Unschärfe und gleichzeitig die Eindeutigkeit meiner architektonischen Wegerfahrung weist Parallelen zu einer spirituellen Erfahrung auf, die Thomas Metzinger als eine gewisse sprechende Sprachlosigkeit beschreibt, er versucht sie mit folgenden Worten zu erschließen:



„Säkularisierte Spiritualität, sei ein Erkenntnisvorgang, der mit unbedingter Aufmerksamkeit, Wahrhaftigkeit und Gewissenhaftigkeit gegenüber sich selbst beschäftigt ist.“

Spiritualität sei:

- „... nicht theoretisch, (praktisch) Erkenntnis entsteht durch Erfahrung
- ... nicht propositional (offen) Keine Aussagen mit logischem Wahrheitsgehalt
- ... nicht kognitiv (gedankenlos) Keine gedanklichen Einsichten
- ... nicht diskursiv (nur erfahrbar) Erkenntnis ist sprachlich nicht kommunizierbar.“

Diese Herausforderung wollte ich erleben – sich einlassen können auf die von Metzinger beschriebene Unschärfe, die mir Welterfahrung zur Selbstbegegnung macht – sich auf die eigene, bewegende Kraft beim Gehen verlassen können und der Kraft vertrauen, die in der Reduktion der äußeren Reize liegt, um neue Welten zu betreten – außen und innen.



5\_Camino bei Monreal

Es sind fragmentarische Stimmungsbilder entstanden, sie verbinden Spürsinn und Geistesgegenwart. Ich nenne sie „Fußnoten“, sie oszillieren zwischen dokumentarischem Charakter, eigener Befindlichkeit und nachdenklichen Annäherungen.

**FUSS\_NOTEN**

„Wie sollten der Maler und der Dichter (und der Architekt) von etwas anderem sprechen, als der Begegnung mit der Welt?“ Maurice Merleau Ponty

Das Gehen und Bleiben benennt über Körpererfahrungen hinaus grundlegende Metaphern unserer Existenz. Viele Redewendungen brauchen das „Gehen“ im übertragenen Sinn – „es geht schon wieder aufwärts – es geht mir gut – er ist gegangen – he passed by – das geht doch – ich gehe zu Grunde ..“ . Gehen gibt Freiheit – kein Mittel bewegt mich.

Marc Augé nennt den Ort des Bleibens einen anthropologischen Ort – solche Orte brauchen: „Geschichte — Identität — Beziehung“



6\_Monasterio San Juan de la Peña

Gehen gibt Freiheit, der eigene Rhythmus bewegt mich – mittellos – Kraft aus mir selbst, die Landschaft begegnet mir langsam, wird durchschritten, hinter sich gelassen. Gehen heißt wie alle Bewegung – ein nach\_einander – Bleiben ist ein bei\_einander.

Die rhythmischen Schritte – unser Gang – stehen in Resonanz mit unseren Innenwelten; das Schlagen des Herzens, das Heben und Senken der Brust beim Atmen. Dreiklang – gehen – pulsieren – atmen. „Ich unternehme meine Reisen weder um zurückzukehren noch um ans Ziel zu kommen. Ich unternehme sie allein der Bewegung willen, solange mir die Bewegung gefällt. Ich bin unterwegs, um unterwegs zu sein ... jede Tagesetappe ist mir Ziel genug – und mit meiner Lebensreise halte ich es genauso.“ Michel de Montaigne



7\_Santa Maria del Manzano Castrojeriz

**EIN\_SAMKEIT**

Ein Mönch an der Eingangspforte im Kloster Leyre bedeutet mir auf Spanisch zu warten. Es dauert eine Weile, bis in aller Ruhe ein anderer Mönch, der mit blauem Arbeitskittel wie ein Laienbruder angezogen ist, mich begrüßt und durch verschiedene Gänge unter dem Gebrauch mehrerer Sprachen zu meinem Pilgerraum führt. Später bei den gregorianischen Gesängen in der Kirche sehe ich Xavier wieder, er ist Vorsänger mit wunderbarem Tenor und bei weitem kein Laienbruder.



Der Raum bietet ein Stockbett für zwei Personen, ich bin aber der einzige Pilger. Xavier redet sehr eindringlich bei der Erklärung der Gebetszeiten und der Möglichkeit mit den Mönchen zu essen auf mich ein, schaut mich mit einem intensiven, forschenden Blick an und spricht auf Deutsch – etwas karikierend – von deutscher Pünktlichkeit – beim gemeinsamen Beten und dem nachfolgenden Abendessen. Er kündigt seinen Besuch in meiner Zelle nach dem Essen an, um zu reden. Er erklärt, dass das Essen wichtig sei, aber ganz schnell ginge, ich sollte sehen, dass ich mithalte und nicht in der Gegend herumgucke – er macht das träumende Gucken vor – Genuss sei für die Mönche, die von ständigem Gebet begleitet essen, nicht vorgesehen und es würde schnell abgeräumt, ob ich nun fertig sei oder nicht.

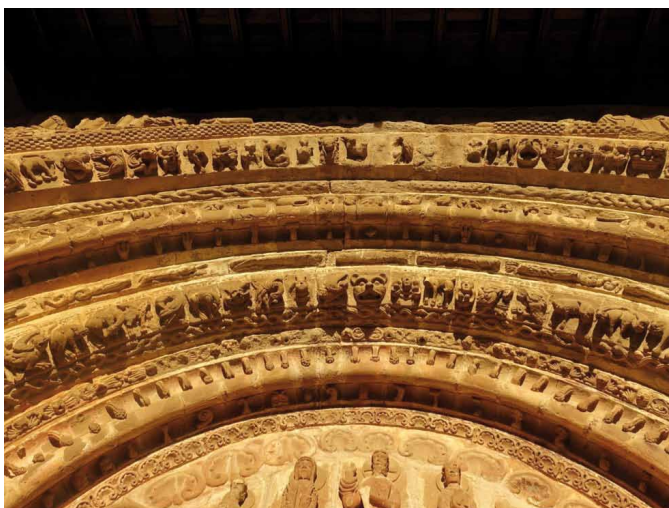
Nach Gebet und Gesang werde ich von meinem Mönch durch die Kirche mit in den Kreuzgang genommen und in das Refektorium geführt, wo ein Tisch auf mich wartet, der in die U-Form der anderen Tische integriert ist.

Ich sitze mit einem Abstand aber in der Gemeinschaft der Mönche. Es gibt eine Suppe und ein Baguette, dessen harte Reste ich am nächsten Morgen beim Frühstück im Brotkorb in einer Schublade unter meinem Tisch finde – Sparsamkeit. Ich nehme kurz teil an diesem Leben in Armut, Keuschheit und Gehorsam – auch das *ora et labora* teile ich für Momente. Unvorstellbar – dieses tägliche Beten – 4 Stunden – immer, jeden Tag und fest daran zu glauben, dass diese Kraft des Betens in die Welt hinaus wirkt.

Xavier küsst mich am nächsten Morgen nach dem Frühgebet zum Abschied und gibt mir ein Kreuz auf die Stirn, ein Zeichen, das mein Vater mir als Kind immer gab, wenn ich längere Zeit unterwegs war. Auf meine Frage, ob er den Weg schon einmal gegangen sei, bekomme ich einen verständnislosen, intensiven Blick und die klare Antwort, er lebe im Kloster – aber ich solle für ihn beten, wenn ich Santiago erreiche – ich denke, damit er sein Leben hier in all dieser Reduktion tragen kann – ich glaube es in seinen Augen zu lesen. Er umarmt mich lange.

## AN\_MUT

Westfassaden erzählen abends in der untergehenden Sonne ihre Geschichten. Die archaisch wirkenden Figuren werden plastisch, sie nehmen sich die dritte Dimension. Licht wird stofflich, fragt und antwortet unseren Blicken, wir erleben im Wechsel des Lichts die Ordnung, die unseren Kosmos trägt.



8\_Kloster Leyre

Architektur ist nicht entstanden, um Botschaften für Eingeweihte zu vermitteln, also Transporteur fremder Bedeutungen zu sein. Häuser bleiben frei für Bedeutungen, wenn sie einen Charakter entwickeln, der phänomenologische Erfahrungen anbietet, die in existenziellen Situationen des Lebens aufgehoben sind. Der Baukörper und der Raum sind erfahrbar durch die Dinge, der geschichtete Stein als gefügte Wirklichkeit, die als Wand, Bogen, als Gewölbeschale da ist.



9\_Dorfkirche Villamajor de Monjardin

„Das eigentliche Mysterium der Welt ist das Sichtbare, nicht das Unsichtbare.“  
Oscar Wilde

Aus dem stillen Sein der Dinge werden uns Resonanzen angeboten, die als Demutsgeste, als Armutsaussage, als Reinheit, Klarheit, Ordnung erlebt werden können. Architektur ist nicht in bestimmten Bedeutungen eingeengt, sondern Anlass zu einer Beziehung.

Die Stimmung in einigen Kirchenräumen umfängt mich förmlich, ich bin berührt durch ein Nichts, den Raum und seine Atmosphäre.

Als 5. hinduistisches Element gilt der Raum die Leere, das Nichts, das erst brauchbar macht. Beziehungen und Wertungen – nicht die Dinge an sich bestimmen unser Leben. Es gibt einen großen Unterschied zwischen dem abstrakten Raum und dem erlebten Raum. Der euklidische Raum kennt keine Vorlieben, er weiß nichts von Begeisterung, er hat keine Sehnsüchte.

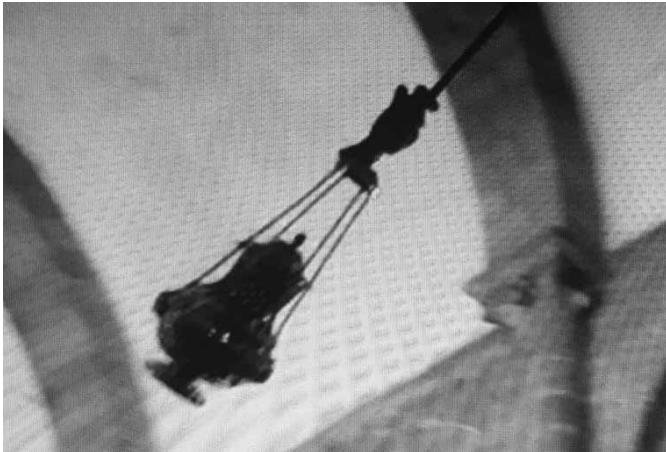
Die Beziehungen zur Welt – oder die von Hartmut Rosa beschriebene Resonanzfähigkeit bestimmen aber die Qualität unserer Weltbeziehung.

„...die Qualität des menschlichen Lebens wird nicht in der Währung von Ressourcen, Optionen oder Glücksmomenten gemessen, sondern in unserer Fähigkeit mit der Welt in Beziehung zu treten – stabile Resonanzverhältnisse sind der Baumeister unseres Lebensglücks.“

**ANKOMMEN**

Ich war auf diesem Weg in zwei Rollen unterwegs – in der Rolle des Forschers, der sich füllt, um zu lehren und in der Rolle des Pilgers, der sich tendenziell leert, um sich zu begegnen – eine oft um Balance ringende innere Haltung.

Die klangliche Wortverwandtschaft zwischen lehren und leeren zeigt sich im Freiwerden für Neues – aus meiner Sicht das Kernergebnis meiner Wahrnehmungs- und Darstellungswege in diesem Forschungssemester.



10\_ Botafumeiro Kathedrale Santiago de Compostela

Neben diesem wunderbar freien Gehen – hat der Camino mir angeboten, mich mit dem zu verbinden, was mir wirklich wichtig ist – in Resonanz und Beziehung zu sein mit den Gestalten und Energien der Welt, mit der wir und in der wir leben.

Erst im Lösen aus dem Vertrauten liegt ein Teil der Erneuerungskraft verborgen – und das konnte ich auf diesem Weg in ungeahnter Weise erleben. Es ging um das Miteinander – nicht das Nebeneinander von Mensch, Ding und Raum, und den Wunsch die Trennung zwischen dem physischen Außenraum und dem psychischen Innenraum zu überbrücken.

Die Wirkkräfte, die uns unmittelbar in der Architektur berühren, ähnlich der Musik, die mit Worten nicht erklärbar ist, sondern ihr Medium - den Klang braucht – sind nur vor Ort zu spüren. Die Kräfte des Ortes, der Genius Loci, stehen tatsächlich auf 3 Beinen, die Mark Augé beschreibt, sie sind zu spüren in der Anwesenheit einer Orts\_Geschichte, einer Bauidentität und einem Beziehungsangebot, das uns zum Teil der Situation werden lässt.

„Architektur als das Angebot die Ausweitung des inneren Raumes spüren lassen“.  
Gaston Bachelard

Auf einem sehr alten Pilgerweg unterwegs zu sein, also in einer räumlichen Ausdehnung, die von verdinglichter Energie, persönlichem Wollen und festem Glauben geprägt ist, fordert genau diese

Phänomene – Energie, Wollen und Glauben – von uns selbst. Das Beleben dieser intrinsischen Kräfte ist die Quelle allen Lernens. Lehrer müssen sich diese Kräfte erhalten, um ins Hören ihrer Studenten zu kommen. Gandhi beschreibt diese Haltung so:

„Be the change, you want to see.“

Eine innere Sammlung, die in Zeiten der ständigen Selbstoptimierung, ein weniger des Selbst durch mehr Desselben anbietet, ermöglicht uns eine sprachlose Hingabe, das Auflösen der Dualität von Subjekt und Objekt.

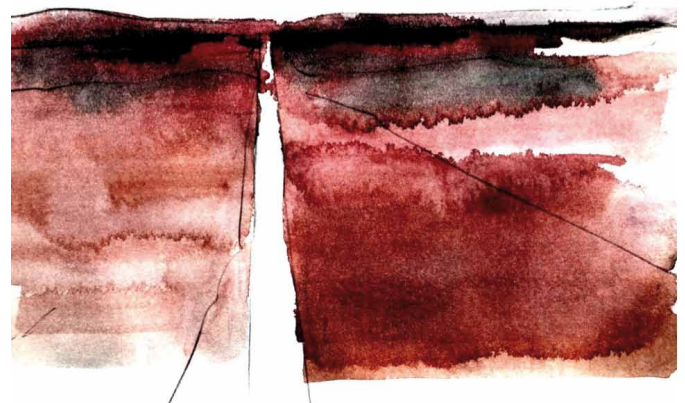
„Während der Hingabe besteht keine Distanz zwischen Subjekt und Objekt, während der Hingabe kann man nicht denken oder sagen – ich denke das oder erlebe das, die Einheit macht sprachlos“.  
Georg Kühlewind

Um als Lehrer Anstifter von Beziehungen zu sein, müssen wir eine Resonanzfähigkeit anlegen. Diese Resonanz braucht ein Jetzt, so wie der Camino Santiago es möglich macht. Geschriebene Worte, Bilder, Filme und Sprache können nur eine anregende Berührung sein, es geht ,wie Eugene Minkowski schreibt, um das: „Moi, Ici, Maintenant“ – „Ich, Hier, Jetzt.“

Der Weg hat mir etwas zugemutet, also meinen Mut befragt – mir zugemutet etwas zu tun, was wir ständig von unseren Studenten verlangen:

Selbstbegeisterung erhalten, Spürsinn entwickeln, Erneuerungswillen beleben, etwas wagen, Anfänger sein, komfortlos leben, ins Ungewisse gehen, Erwartungen begegnen, zuhören können, sich anstrengen, alleine sein, Unsicherheit zuzulassen, mit Ablehnung umgehen, keinen Status haben, warten lernen, nicht verurteilen, offen werden, Vertrauen finden, im Jetzt sein.

... wir müssen wohl wieder gehen ... um ganz da zu sein.



11\_Jacobsweg bei Monreal

Gracias a todos los que me dio este tiempo especial.

# Hochschulen setzen sich mit gemeinsamem Digitalisierungskonzept bei Bundeswettbewerb durch

In der Bund-Länder-Initiative „Innovative Hochschule“ waren die Hochschule Kaiserslautern und die Technische Universität Kaiserslautern mit ihrem gemeinsamen Antrag „Offene Digitalisierungsallianz für die Pfalz“ erfolgreich. Mit einer Bundesförderung von insgesamt fast 15 Millionen Euro für die nächsten fünf Jahre können die beiden Hochschulen und das Fraunhofer ITWM als Verbundpartner Ideen und Maßnahmen im Bereich des Wissens- und Technologietransfers umsetzen. Unter dem Motto „Wo innovative Hochschulen digitale Zukunft gestalten“ werden sie die Zusammenarbeit untereinander und mit wichtigen Partnern aus der Region intensivieren. Für die erfolgreiche Umsetzung des Vorhabens sind wichtige regionale Transferakteure als strategische Partner in das Vorhaben eingebunden, so die Science Alliance Kaiserslautern, die Zukunftsregion Westpfalz, das Pädagogische Landesinstitut, die SmartFactory KL sowie die IHK Pfalz.

Zentrales Ziel ist die Unterstützung der Digitalisierung in fünf Innovationsbereichen: Bildung, Gesundheit, Fahrzeuge, Produkte und Kreativität. Gerade in diesen Bereichen führt die Digitalisierung zu einer großen Veränderungsdynamik. In einem in Kaiserslautern geplanten InnovationsHUB werden die Projektaktivitäten visualisiert und der Bevölkerung zugänglich gemacht.

Hochschulpräsident Hans-Joachim Schmidt und TU Vizepräsident Arnd Poetzsch-Heffter freuen sich sehr über den Erfolg: „Das ist eine Auszeichnung für unser partnerschaftliches Konzept, von dessen Umsetzung die Region sicher stark profitieren wird. Unsere langjährigen Erfahrungen im Bereich des Wissens- und Technologietransfers sowie unsere bereits vorhandenen Strukturen und erfolgreichen Projekte haben die Gutachter überzeugt“. Von den 118 eingereichten Anträgen werden bundesweit 29 Anträge gefördert, an denen 48 Hochschulen beteiligt sind.

Mit der Förderinitiative stärken Bund und Länder den strategischen Auf- und Ausbau der Zusammenarbeit von Hochschulen

mit der Wirtschaft und anderen gesellschaftlichen Akteuren. Erfolgreicher Transfer ist ein wechselseitiger Prozess. Hochschulen machen einerseits durch Lehre und Forschung Wissen regional verfügbar, nehmen andererseits Ideen und konkrete Fragestellungen aus ihrer Umgebung auf und erarbeiten mit ihren Partnern innovative Produkte und Dienstleistungen. Projektstart ist im Januar 2018, über den Verlauf werden wir berichten.



# Ansprechpartner und Adressen

## Präsident

Prof. Dr. -Ing. Hans-Joachim Schmidt  
Schoenstraße 11  
67659 Kaiserslautern

## Vizepräsident für Forschung und Transfer

Prof. Dr. med. Karl-Herbert Schäfer  
Amerikastraße 1  
66482 Zweibrücken

## Kanzler

Dipl.-Kfm. Rudolf Becker  
Schoenstraße 11  
67659 Kaiserslautern

## Dekane der Fachbereiche

### Angewandte Ingenieurwissenschaften

Prof. Dr. Thomas Reiner, Schoenstraße 11, 67659 Kaiserslautern

### Angewandte Logistik und Polymerwissenschaften

Prof. Dr. rer. nat. Ludwig Peetz, Carl-Schurz-Straße 1, 66953 Pirmasens

### Bauen + Gestalten

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Lang, Schoenstraße 11, 67659 Kaiserslautern

### Betriebswirtschaftslehre

Prof. Dr. Gunter Kürble, Amerikastraße 1, 66482 Zweibrücken

### Informatik und Mikrosystemtechnik

Prof. Dr. Manfred Brill, Amerikastraße 1, 66482 Zweibrücken

### Referat Forschung und Projektkoordination

Dr. Susanne Schohl, Schoenstraße 11, 67659 Kaiserslautern

### Referat Wirtschaft und Transfer

Dipl.-Ing. Anja Weber, Schoenstraße 11, 67659 Kaiserslautern



## Folgende Unternehmen haben die Broschüre mit einer Anzeige unterstützt:

Baumeister Ingenieurbüro	13
bunkerhill entwicklungsgesellschaft mbh & co.kg	49
FERCHAU Engineering GmbH	8
Festo AG & Co. KG	18
Fraunhofer	51
Freudenberg Performance Materials SE & Co. KG	33
John Deere GmbH & Co. KG European Technology Innovation Center	4
Kreissparkasse Kaiserslautern	33
KÜS	34
Deutsches Institut für Qualitätsförderung e.V.	34
MiniTec Exportmarketing für Maschinenbau GmbH & Co. KG	48
psb intralogistics GmbH	U4
schoen + sandt machinery GmbH	22
Sparda-Bank Südwest eG	49
SWK Stadtwerke Kaiserslautern Versorgungs-AG	7
Stadtverwaltung Pirmasens Amt f. Wirtschaftsförd. U. Liegensch.	5
TOPdesk Deutschland GmbH	49
Wipotec GmbH	U2



Abb.: Neuer Campus Kammgarn am frühen Morgen

## Impressum

**Herausgeber:**

Präsidium der Hochschule Kaiserslautern  
Schoenstraße 11  
67659 Kaiserslautern

**Redaktion:**

Referat Forschung und  
Projektkoordination  
Schoenstraße 11  
67659 Kaiserslautern  
Tel. 0631 3724-2159

Beiträge sind namentlich gekennzeichnet

**Titelbild:**

Jochen Sinnwell

**In Zusammenarbeit mit:**

**WIKOMmedia Verlag**  
für Kommunale- und Wirtschaftsmedien GmbH  
Blaumeisenstr. 9, 82140 Olching  
Registergericht München HRB Nr. 216280;  
USt.IdNr.: DE 298734057

**Geschäftsführung:**

Peter F. Schneider  
Telefon: +49 8142 4222954, Fax: + 49 8142 4222955  
E-Mail: [info@wikom-media.de](mailto:info@wikom-media.de), Web: [www.wikom-media.de](http://www.wikom-media.de)

**Verantwortlich für den Anzeigenteil:**

Peter F. Schneider

**Layout, Gestaltung:**

Christine Klausner  
[www.gestaltungswand.de](http://www.gestaltungswand.de)

**Druck:**

Wicher Druck, Otto-Dix-Str. 1, 07548 Gera  
Titel, Umschlaggestaltung sowie Art und Anordnung des Inhalts sind zugunsten des jeweiligen Inhabers dieser Rechte urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Übersetzungen in Print und Online sind, auch auszugsweise, nicht gestattet. Auflage 2017

Wir verbinden menschliches Know-how  
**mit technischen Lösungen.**



Studierenden der Fachrichtungen

- **Elektrotechnik**
- **Informatik**
- **Maschinenbau**
- **Wirtschaftsingenieurwesen**

bieten wir als eines der führenden europäischen Unternehmen im Bereich Intralogistik-Systeme vielseitige, anspruchsvolle Aufgaben in einer spannenden Branche.

Infos zu Praktikum, Werkstudium oder Direkteinstieg sowie Themen für Abschlussarbeiten finden Sie auf unserer Homepage.

Interesse geweckt? Senden Sie Ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen an unsere Personalabteilung, Herrn Jochen Hoffmann.

