

FORSCHEN AN DER HS KAISERSLAUTERN



Hochschule
Kaiserslautern
University of
Applied Sciences



www.hs-kl.de

2018/2019

VORDENKER STATT NACHMACHER

Innovation spielt nicht nur im Studium eine wichtige Rolle, sondern auch im Job. Als führendes Technologie-Unternehmen in der Region wissen wir, wie man Talente fördert, damit sie ihr volles Potenzial entfalten – ob als Unterstützer lokaler Bildungsprojekte oder als Arbeitgeber.

Nutze den Rückhalt eines starken Teams, um deine eigenen Ideen voran zu bringen. Bewirb dich jetzt.

wipotec.com/karriere

WIPOTEC 
INNOVATION. PASSION. FIRST.

VORWORT

Liebe Leserin, lieber Leser,

unser Forschungsbericht informiert Sie in regelmäßigen Abständen über Forschungs- und Transferaktivitäten der Hochschule Kaiserslautern. Die inzwischen 12. Ausgabe zeugt wieder von der Vielfalt an spannenden Themen und vom persönlichen Engagement unserer Forschenden. Ich bin immer wieder überrascht, wie viele Schätze es an unserer Hochschule gibt: interessante Projekte, herausragende Expertisen und Technologien. Wie mir geht es vielen KollegInnen und Kollegen. Wir haben deshalb im Juni 2018 den ersten Tag der Forschung durchgeführt. Ziel war es, durch Kurzvorträge, Posterbeiträge und Exponate die Vielfalt und Qualität der Forschung in unterschiedlichen Fachgebieten darzustellen und einen Austausch über die Fachdisziplinen hinweg anzustoßen. Wir werden diesen Austausch fortführen und auch in diesem Jahr einen solchen Tag organisieren, um eine gute Vernetzung der aktiven Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zu erreichen und damit die Effektivität unserer Forschungsansätze weiter zu verbessern.

Die beiden vergangenen Jahre waren sehr wichtig für die strategische Entwicklung der Hochschule. So wurden in einem hochschulweiten Prozess ein Leitbild erarbeitet, ein neuer Hochschulentwicklungsplan verabschiedet und auf Initiative des rheinland-pfälzischen Wissenschaftsministeriums ein Selbstbericht für das Hochschulzukunftsprogramm erstellt und bewertet. Die klassische Vorstellung von Hochschule mit den Dimensionen Lehre, Forschung, Transfer, Weiterbildung und Verwaltung wird darin durch vier Handlungsmaximen ergänzt:

- **Verantwortung** – „Wir sind Wegbegleiter“.
- **Vernetzung** – „Wir vernetzen Menschen“.
- **Vielfalt** – „Wir ermöglichen ein individuell gestaltbares Curriculum“.
- **Impuls** – „Wir schaffen ein inspirierendes Umfeld“

Vier Forschungsschwerpunkte prägen das Profil der Hochschule. Mehr als 10 Jahre nach der Einrichtung der ersten Schwerpunkte im Jahr 2005 soll in diesem Jahr eine Evaluierung mit externen Gutachtern Empfehlungen für ihre weitere Entwicklung geben. Umfangreiche Selbstberichte wurden erstellt, um die Aktivitäten und Entwicklungschancen bzw. -hemmnisse abzubilden, und für eine Außenansicht zugänglich zu machen. Das Kapitel Forschungsprofil stellt exemplarisch Forschungsvorhaben aus den Schwerpunkten vor.

Ein Meilenstein für unsere Hochschule war die Einwerbung des Verbundvorhabens „Offene Digitalisierungsallianz Pfalz“ gemeinsam mit der Technischen Universität Kaiserslautern und dem Fraunhofer ITWM. Die Finanzierung erfolgt aus der Bund-Länder-Initiative „Innovative Hochschule“. Mit umfangreichen Fördermitteln und fünfjähriger Laufzeit wird es die Profilbildung im Wissens- und Technologietransfer voran bringen und die Zusammenarbeit mit Wirtschaft und Gesellschaft in der Region fördern. Inhaltlich widmet es sich mit den Themenbereichen „Bildung“, „Fahrzeuge“, „Gesundheit“ und „Produkte“ Feldern, die durch die digitale Transformation einem starken Wandel unterliegen. Es stellt sich den



Herausforderungen des digitalen Wandels und begegnet ihnen mit innovativen Ideen und Lösungen zu verschiedenen Fragestellungen. Das Rezept dahinter: Die Verknüpfung von technologischer Expertise mit Kreativität. Das Kapitel Forschung und Transfer stellt darüber hinaus weitere Aktivitäten aus dem Wissens- und Technologietransfer vor.

Wichtig ist uns die enge Verknüpfung von Forschung und Lehre. Eine vernünftige Lehre ohne Anknüpfung an aktuelle Forschung ist in vielen, insbesondere Hightech-Bereichen, nicht realisierbar. Forschungsnahe Qualifizierung, kooperative Promotionen und forschendes Lernen gehen hier Hand in Hand. Gelungene Beispiele dieser Verknüpfung zeigt das Kapitel Forschung und Lehre exemplarisch.

Raum für Forschungs- und Transferaktivitäten bietet das Instrument des Forschungsfreiemesters. Im Kapitel Forschungsfreiemester berichten drei Kollegen über Ihre Erfahrungen und Forschungsergebnisse.

Mein Dank gilt allen Autorinnen und Autoren, die mit ihren Beiträgen diesen Bericht bereichert haben sowie dem WIKOMmedia Verlag für die bewährte Zusammenarbeit bei der Umsetzung.

Zögern Sie nicht uns anzusprechen, eine anregende Lektüre wünscht Ihr

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

Inhalt Forschungsbericht 2019

	Seite
Vorwort	1
I. FORSCHUNGSPROFIL	
Energie- und Ressourcensparende Pumpen durch neue Halbleiter Marc Kalter, Prof. Dr.-Ing. Sven Urschel	6
Interaktion von Mikrobiom, Motilität und Darmnervensystem (ENS) im Gastrointestinaltrakt Maximilian Weyland, Prof. Dr. med. Karl Herbert Schäfer	9
Beitrag zum 5. ENS International Symposium: Development of the Enteric Nervous System: Cells, signals, genes and therapy Prof. Dr. med. Karl Herbert Schäfer, Dr. Manuela Gries, Maximilian Weyland, Ann Kathrin Backes	12
Beitrag zum international MEA Meeting: Impedance of 3D Nanostructured MEAs: Influence of Coating and Cell Cultivation Prof. Dr. rer. nat. Holger Rabe u.a.	13
Digitalisierung beim Management von Nahrungsmittelunverträglichkeiten/-allergien Prof. Dr. rer. medic. Norbert Rösch, Alexander Münzberg, Janina Sauer	15
Entwicklung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Herstellung eines Pflanzenschutzmittels zur Kupferreduzierung im Weinbau Dr. Friederike Rex, Lea Wenner, Dr. Andreas Kortekampf, Dr. Pascal Wegmann-Herr, Prof. Dr. Maren Scharfenberger-Schmeer	19
Biologisierung der Wirtschaft – Neue Wege an der Hochschule Kaiserslautern Dr. Michael Lakatos	22
II. FORSCHUNG UND TRANSFER	
Kreativität trifft Technologie Kristin Buchinger	25
Das duale/kooperative Studienmodell KOSMO der Hochschule Kaiserslautern: Optimale Verzahnung zwischen Theorie, aktuellen Forschungsergebnissen und Praxis Dr. Kathrin Jörg	27
Verkaufsabgrenzungen von Arzneimitteln – drei deutschlandweite Umfragen in Apotheken, bei Ärzten und Patienten zu potentiellen OTC-Kandidaten Andrea Stippler, Dr. Elmar Kroth, Prof. Dr. Niels Eckstein	29
Internationale Jahrestagung für innovative Existenzgründer und Mittelständische Unternehmen – Zweibrücken in Taiwan wieder stark vertreten! Prof. Dr. Marc Piazolo	32

III. FORSCHUNG UND LEHRE	Seite
Lerneffekte experimenteller Entrepreneurship-Lehre für Studierende aus unterschiedlichen Fachbereichen Prof. Dr. Walter Ruda, M.Sc. Pierre Keller	33
Peerleaders: Herausbildung interpersonaler Kompetenzen in Informatik-Studiengängen durch Peer-Gruppen Miriam Lohmüller, Prof. Dr. Manfred Brill	37
360 Grad Realfilm – Herausforderung in der Sphäre Nathalie Feltgen, Prof. Barbara Christin	39
Pharmakologische und chemische Charakterisierung von Research Chemicals Alexander Voltz, Prof. Dr. Niels Eckstein	41
Der typische Warenkorb eines Studierendenhaushalts der HS Kaiserslautern – Was geben unsere Studierenden wirklich aus? Prof. Dr. Marc Piazolo	43
Untersuchung des Trag- und Verformungsverhaltens von Stahlfaserbeton mit unterschiedlichem Fasergehalt Prof. Dr.-Ing. Carina Neff	47
Systemanalyse eines Fahrzeugantriebs, der ausschließlich mit Sonnenenergie und Wasser betrieben wird Naveen Kumar Soundararajan, Prof. Dr.-Ing. Peter Heidrich	49
Untersuchungen zum Impedanz-Verhalten von Multielektrodenarray-Chips mit neuartig strukturierten Elektrodenoberflächen in der Zellkultur Melissa Pirrung, Prof. Dr. rer. nat. Holger Rabe	51
Virtuelle Physiologie – Im virtuellen Labor durch „learning by doing“ interaktiv Physiologie lernen Prof. Dr. rer. nat. Holger Rabe	52
Kurzporträt der Buchreihe „Mathematik für Bauingenieure“ Prof. Dr. rer. nat. Kerstin Rjasanowa	54
 IV. FORSCHUNGSFREISEMESTER	
Elektrische Einwirkungen atmosphärischer Entladungen auf Gebäude und Anlagen Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Geromiller	57
Mehrkörpersimulation des Fahrradfahrens Prof. Dr.-Ing. Matthias R. Leiner	61
Beherrschung der Gratbildung an Bohrungsverschneidungen Prof. Dr.-Ing. Torsten Hielscher	63
 V. ANHANG	
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



BAUINGENIEURE (W/M/D)

STAATLICH GEPRÜFTE BAUTECHNIKER (W/M/D)

Mit rund 3.800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist der Landesbetrieb Mobilität (LBM) ein wichtiger Arbeitgeber in Rheinland-Pfalz. Wir sind Dienstleister für rund eine Million Menschen, die täglich auf den rheinland-pfälzischen Straßen unterwegs sind. Wir planen, bauen und unterhalten rund 18.000 Kilometer Straße und setzen ein Bauvolumen von bis zu 530 Millionen Euro um. Wir sorgen dafür, dass Sie an Ihr Ziel kommen - jederzeit.

Der Landesbetrieb Mobilität sucht landesweit

**Bauingenieure (W/M/D) - FH / Bachelor -
der Fachrichtung Bauingenieurwesen
oder einer ähnlichen Fachrichtung**

sowie

staatlich geprüfte Bautechniker (W/M/D)

GESTALTEN SIE MIT UNS DIE INFRASTRUKTUR VON RHEINLAND-PFALZ!

Weitere Informationen:

KARRIERE-IM-LBM.DE

Energie- und Ressourcensparende Pumpen durch neue Halbleiter

Marc Kalter, Prof. Dr.-Ing. Sven Urschel

Umwälzpumpen finden ihren Einsatz in Wohn-, Büro- und Gewerbegebäuden für den Flüssigkeitstransport in Heizungs-, Klimatisierungs-, Trinkwasser- und Solarkreisläufen. Europaweit werden mehr als 140 Mio. Umwälzpumpen betrieben, die im Schnitt alle 10 Jahre zu ersetzen sind. Damit ist allein in Europa zur Aufrechterhaltung des Umwälzpumpenaustauschbedarfs jährlich eine Produktion von 14 Mio. Aggregaten erforderlich. Mit dieser Thematik beschäftigt sich das Vorhaben IMPROVE – Anwendungsentwicklung innovativer Leistungselektronik für die Rohstoff- und Energieoptimierung von Umwälzpumpen. Das Projektziel von IMPROVE ist die Miniaturisierung und Integration der Leistungselektronik in Motoren von Umwälzpumpen, um so die Voraussetzung zu schaffen, drehzahlvariable und damit energieeffiziente Pumpen leichter am Markt zu etablieren.



Abb. 1: Stromverbrauch in Deutschland nach Verbrauchergruppen (BDEW, Stand 02/2018)

Der Flüssigkeitstransport ist ein allgegenwärtiger Prozess in der Gebäudetechnik, in der kommunalen Wasserversorgung und Wasserentsorgung, in der Chemie- und Prozessindustrie sowie in Kraftwerken. In all diesen Bereichen werden Umwälzpumpen zur Förderung von Flüssigkeiten eingesetzt. Durch den Einsatz von elektrischen Motoren zum Antrieb dieser Pumpen wird ein erheblicher Teil der heute gewonnenen elektrischen Energie in hydraulische Energie gewandelt. Im Bereich industrieller Prozesse stellen Pumpen mit einem Anteil von rund 50 % den größten Einzelanteil elektrischer Energiewandler dar. Bei einem Jahresbedarf der deutschen Industrie von rund 250 TWh entfallen somit allein auf Pumpen rund 125 TWh elektrischer Energie. Dies entspricht der erzeugten Energiemenge von rund 25 Kraftwerksblöcken (mit 800 MW je Block) pro Jahr und entspricht rund einem Viertel der gesamten in Deutschland benötigten elektrischen Energie. Diese Zahlen unterlegen den enormen Markt für elektrische Pumpenantriebe.

Beim Transport von Flüssigkeiten wird Energie benötigt, um die im Fluidsystem auftretende Reibung zu kompensieren und geodätische Höhenunterschiede zu überwinden. Dem Fluid wird diese Energie in Form einer Geschwindigkeitserhöhung in der Pumpe zugeführt. Damit stellt die Pumpe eine Arbeitsmaschine dar, die

Energie in Form mechanischer Wellenleistung an der Kupplung aufnimmt und an das Fluid überträgt. Der Elektromotor wandelt dabei elektrische in mechanische Energie um, welche die Pumpe antreibt. Der Standardpumpenantrieb ist ein Elektromotor, i.d.R. ein Asynchronmotor mit konstanter Drehzahl (ca. 2.900 U/min oder 1.450 U/min). Um den geforderten Volumenstrom und Druck durch die Pumpe effizienter zur Verfügung stellen zu können, kann der Elektromotor mit höherer Nenndrehzahl betrieben oder drehzahlvariabel ausgeführt werden. Dazu muss dem Motor ein Frequenzumrichter vorgeschaltet werden. Dieser schafft die Voraussetzungen, dass der Motor und damit die Pumpe stets mit dem optimalen Drehzahlniveau betrieben werden kann.

Die heute noch voluminösen und teuren Frequenzumrichter werden, außer bei Heizungsumwälzpumpen sehr kleiner Leistung (<1 kW), oftmals nicht an der Pumpe, sondern motorfern in einem Anlagenschaltschrank installiert. Nachteilig ist diesem Montagekonzept insbesondere die aufwändige Verkabelung vom Frequenzumrichter zum Motor, der zusätzliche Bedarf an Kompensationsmaßnahmen wie Filtern und Drosseln sowie die entstehenden Stromwärmeverluste zwischen Motor und Frequenzumrichter. Die überwiegende Zahl heute betriebener Pumpen wird daher ohne Frequenzumrichter bei konstanter Drehzahl betrieben. Das prinzipbedingt niedrige Drehzahlniveau führt notwendigerweise zu unnötig großen Pumpenbaugrößen und durch die konstante Drehzahl zum Betrieb im nicht energieoptimalen Bereich der Pumpe.

Neue, heute jedoch nicht weit verbreitete Konzepte erlauben als ersten Integrationsschritt eine Montage des Frequenzumrichters außen am Elektromotor. Auch dieses Konzept hat systembedingte Nachteile, die der Verbreitung entgegenwirken. Der erhöhte Platzbedarf im Pumpennahbereich ist in der Anlage oft nicht realisierbar, und durch das Gewicht sowie das Volumen des Frequenzumrichters ist die mögliche Leistung der Pumpe begrenzt. Zusätzlich wird eine aufwändige, oft nicht verfügbare Kühlung des Frequenzumrichters notwendig. Um diesen Nachteilen zu begegnen und die Vorzüge elektrischer Antriebe bestehend aus Motor und Frequenzumrichter zur Erhöhung der Ressourcen- und Energieeffizienz von Pumpen verstärkt nutzen zu können, wird eine

miniaturisierte und in den Motor integrierte Leistungselektronik benötigt. Bei geeigneter Auslegung der Leistungselektronik lassen sich, bedingt durch den hohen Motorwirkungsgrad, nicht nur der Wirkungsgrad der Pumpe erhöhen, sondern auch für die gesamte elektrische Antriebseinheit Wirkungsgrade im Bereich der besten Effizienzklasse erzielen.

In Projekt IMPROVE wird daher die motornahe Integration einer miniaturisierten Leistungselektronik realisiert und in Prototypen umgesetzt. Der Fokus liegt auf der Entwicklung neuester elektronischer Komponenten und Funktionen für diese Zielsetzung. Dabei können bisherige voluminöse Bauteile klassischer Frequenzumrichter wie die Drossel des Leistungsfaktorkorrekturfilters (kurz: PFC-Drossel) und die Zwischenkreiskondensatoren aufgrund höherer Pulsfrequenzen und variabler Zwischenkreisspannung durch kleinere Bauformen ersetzt werden. Zusätzlich wird durch die Motorintegration der Leistungselektronik und durch die Realisierung eines gemeinsamen Wärmemanagements von Motor und Leistungselektronik der Ressourceneinsatz - bei gleichzeitiger Erhöhung der Energieeffizienz - minimiert. Innovative Konzepte zur Wärmespreizung der Leistungschips wie Graphit-Lagen oder Heatplates werden untersucht und eingesetzt. Die generelle Herausforderung an die Leistungselektronik ist die Umsetzung hoher Energiemengen auf möglichst kleinem Bauraum unter Berücksichtigung der Anforderungen an Funktions- und Betriebssicherheit. Die daraus entstehenden Anforderungen an das Thermomanagement sowie die Aufbau- und Verbindungstechnik sind ein wesentlicher Aspekt des Projekts und werden am Prototyp praktisch untersucht. Zur Integration der Leistungselektronik in das Motorgehäuse wird eine sehr geringe Baugröße und eine hohe Modularität der Komponenten benötigt, um sich flexibel an variierende Motorbauformen anpassen zu können, ohne dabei großen Entwicklungsaufwand zu generieren.

Das verfolgte Konzept basiert auf einer neuen Halbleitertechnologie auf Basis von Galliumnitrid in Kombination mit einer hochkompakten Verbindungstechnik der Leistungshalbleiter in einem Einbett-Prozess. Dieses Konzept zeichnet sich durch eine leistungsfähige Entwärmung bei geringeren Kosten durch neue organische Dielektrika mit hoher thermischer Leitfähigkeit und Spannungsfestigkeit aus. Zusätzlich entstehen mehr Freiheitsgrade bei der elektromagnetischen Optimierung des Halbleiter-Packages. Ein weiterer Vorteil sind die geringeren Verluste durch eine bessere Ausnutzung der Halbleiter aufgrund geringer Überspannungen.

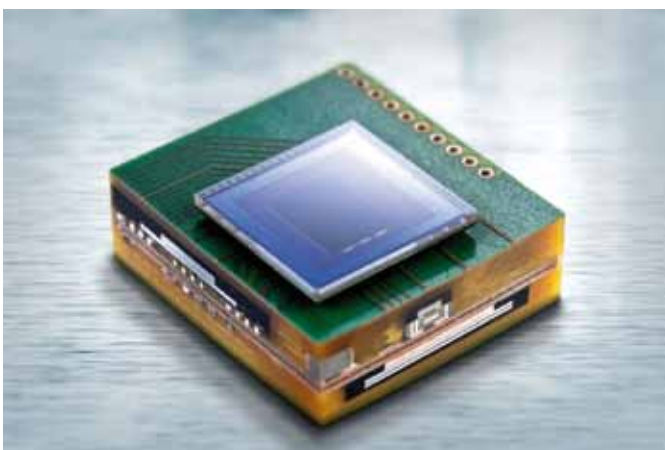


Abb. 2: Eingebetteter Aufbau eines Kameramoduls (Fraunhofer IZM Berlin)

Unsere regionalen Partner:






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



Für Sie. Mit ganzer Energie.


Die Projektergebnisse sollen die Voraussetzung für eine signifikante Volumenreduzierung der Leistungselektronik schaffen. Gleichzeitig müssen Topologien angepasst werden, damit die elektromagnetischen Störungen nicht steigen. Damit wird das Projektziel der Baugrößen-Reduzierung bei gleichzeitiger Kostensenkung und Modularität möglich. Durch das gemeinsame Gehäuse von Motor und Frequenzumrichter besteht die Möglichkeit des direkten Anschlusses der Motorphasen an die Leistungselektronik. Durch die gemeinsame Integration der Halbleiter mit den Treibern und der Verschiebung (Busbar) ergibt sich ein weiteres Einsparpotenzial, da Schnittstellen und damit notwendige Isolationsstrecken entfallen. Die Halbleiter werden auf Kupfereinlege-teilen aufgebaut, die die entstehende Verlustwärme spreizen, um

sie anschließend durch einen gut wärmeleitenden einlamierten organischen Isolator an den Kühlkörper abzugeben. Dies ermöglicht sowohl einen niederinduktiven als auch einen thermisch sehr gut an den Kühler angebundenen Aufbau.

Durch die hohe jährliche Absatzzahl von Umwälzpumpenaggre-gaten und durch die Möglichkeit, die in diesem Projekt entwickelten integrierten Antriebssysteme auch auf die Antriebe anderer Pro- dukte (Lüfter, Kompressoren, Getriebemotoren) zu übertragen, ist der Hebel zur Erhöhung der Ressourcen- und Energieeffizienz enorm. Der erste Prototyp der zu entwickelnden miniaturisierten Leistungselektronik wird aller Voraussicht nach im ersten Quar- tal 2019 an der Hochschule Kaiserslautern im Labor für elektro- mechanische Aktoren getestet.

Projektleitung:	Prof. Dr.-Ing. Sven Urschel
Mitarbeit:	Marc Kalter
Projektpartner:	KSB SE & Co. KGaA, Technische Universität Berlin
Förderung:	BMBF-Programm „Impulse für industrielle Ressourceneffizienz“ r+Impuls
Kontakt	marc.kalter@hs-kl.de sven.urschel@hs-kl.de





Pioneering

Tomorrow



Leading partner in the world of metals

Fachrichtungen:

- Maschinenbau & Verfahrenstechnik
- Elektrotechnik & Informationstechnik
- Bauingenieurwesen
- Physik
- Chemie
- Informatik

Wir bieten:

- Praktika
- Bachelor- / Masterarbeiten
- Direkteinstieg



<https://careers.paulwurth.com>

Interaktion von Mikrobiom, Motilität und Darmnervensystem (ENS) im Gastrointestinaltrakt

Maximilian Weyland, Prof. Dr. med. Karl-Herbert Schäfer

Mikroorganismen sind in unserer heutigen Gesellschaft häufiges Gesprächsthema. Oftmals wird jedoch nur oder vermehrt über die „bösen Bakterien“ und Krankheitserreger gesprochen. Dabei ist eine Besiedlung mit Mikroorganismen im menschlichen Körper völlig normal und durchaus wichtig. Das Mikrobiom eines Menschen wird durch äußere Einflüsse, wie Ernährung, Krankheit oder Medikamente beeinflusst. Dies macht sich die Lebensmittelindustrie zunutze, die unterschiedliche Probiotika alleine oder in diversen Nahrungsmitteln propagiert und vertreibt. Im Rahmen dieses Projektes wird der Einfluss einzelner Bakterienstämme auf das enterische Nervensystem (ENS) bzw. auf, durch das ENS gesteuerte, Funktionen des Darms untersucht.

Etwa 10^{12} Bakterien pro Gramm Darminhalt beherbergen den menschlichen Darm. Kleinste Änderungen in der Zusammensetzung des Darmmikrobioms können zu Änderungen der Darmfunktion führen. Eine der Darmfunktionen, die in diesem Projekt untersucht werden, ist die Darmmotilität. Die Steuerung der Darmmotilität ist eine der Hauptaufgaben des enterischen Nervensystems. Dabei ist die natürliche Bewegung des Darms zur Durchmischung und zum Weitertransport des Darminhalts gemeint. Aufgeteilt ist das ENS in mehrere Netzwerke, sogenannte Plexus, die in der Darmwand lokalisiert sind. Die wichtigsten netzförmig angeordneten Nervengeflechte sind der Plexus submucosus in der Submukosa und der Plexus myentericus zwischen Ring- und Längsmuskulatur. Dieser Plexus myentericus ist entscheidend an der Steuerung der physiologischen Darmbewegung beteiligt. Eine Störung und Änderung dieser Bewegungsmuster kann sich in Dysfunktionen des Darms wie Diarrhoe oder Obstipation bemerkbar machen.

Mit Hilfe eines ex-vivo Versuchsaufbaus kann die Darmbewegung festgehalten und analysiert werden. Dazu wird ein Stück Darm

einer Versuchsm Maus unter physiologischen Bedingungen luminal mit Bakterien oder bakteriellen Überständen perfundiert. Die Bewegung des Darms wird dabei mit Videokameras aufgezeichnet und die Änderung der Bewegung in Anwesenheit der Bakterien mit einer speziellen Analysesoftware dargestellt.

Dabei wird der Durchmesser des Darms in Abhängigkeit der Zeit dargestellt. Ein kleinerer Durchmesser deutet auf vermehrte Kontraktionen, ein größerer Durchmesser auf vermehrte Dilatationen des Darmes hin.

Es konnte gezeigt werden, dass die verschiedenen Bakterienstämme, die getestet wurden, unterschiedliche Einflüsse auf die Darmmotilität haben. Ein *Escherichia coli*, der im natürlichen Darmmikrobiom durchaus präsent ist, allerdings in einer sehr viel kleineren Menge als vielfach angenommen, führt in diesem Modell zu einer erhöhten Kontraktionsrate des Darms. Dieser Bakterienstamm wird als Probiotikum Symbioflor®2 kommerziell vertrieben und dient der Normalisierung der Darmtätigkeit beim Reizdarmsyndrom.

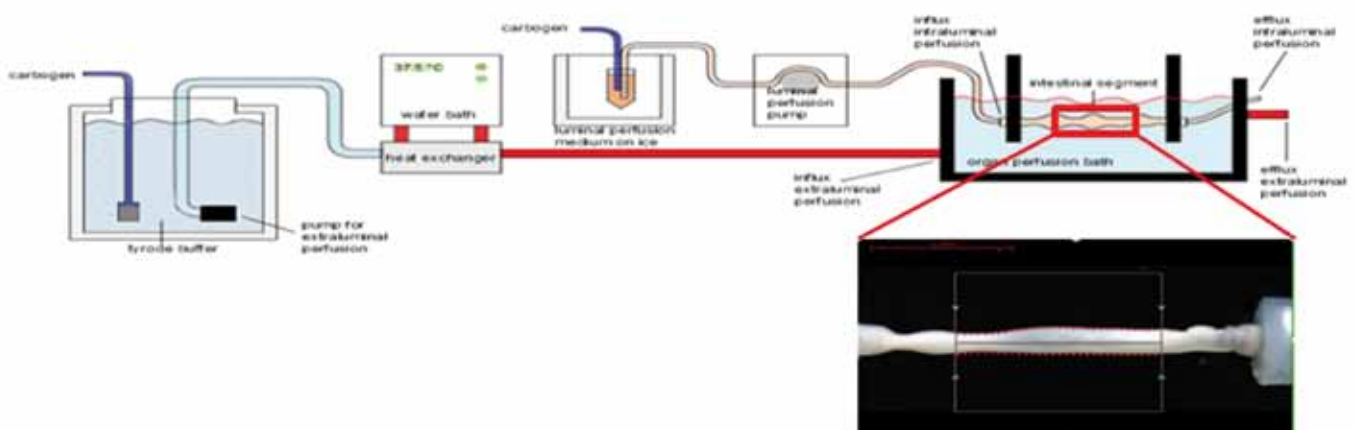


Abb. 1: Schematischer Aufbau der Perfusionsanlage zur Untersuchung der Darmbewegung in Absenz bzw. Präsenz von Bakterien im Darmlumen



Abb. 2: Die Probiotika Symbioflor® 1 und Symbioflor® 2 zur therapeutischen Unterstützung bei Erkrankungen der oberen Atemwege bzw. bei Reizdarmsyndrom.

In Abbildung 3 ist der Darmdurchmesser eines Dünndarms, der nach 15-minütiger Perfusion mit einer Kontrolllösung mit Symbioflor® 2 luminal perfundiert wurde, in einer sogenannten Heatmap dargestellt. Dort zeigt sich, dass der Darm während der E.coli Perfusion stärker dilatiert und die Häufigkeiten der Kontraktionen ebenfalls zunehmen.

Da eine Änderung der Darmmotilität nicht zwingend auf einen Effekt am enterischen Nervensystem hinweist, wurde in weiteren Schritten geprüft, ob die bakteriellen Stämme das ENS direkt beeinflussen.

Dazu wurde untersucht, ob enterische Neurone von den Bakterien aktiviert werden. Dazu wurden immunhistochemische Färbungen an sogenannten whole mount Präparaten angefertigt. Das bedeutet, dass das ENS, welches sich zwischen Ring- und Längsmuskulatur befindet, freipräpariert wird. In den Färbungen wurden die

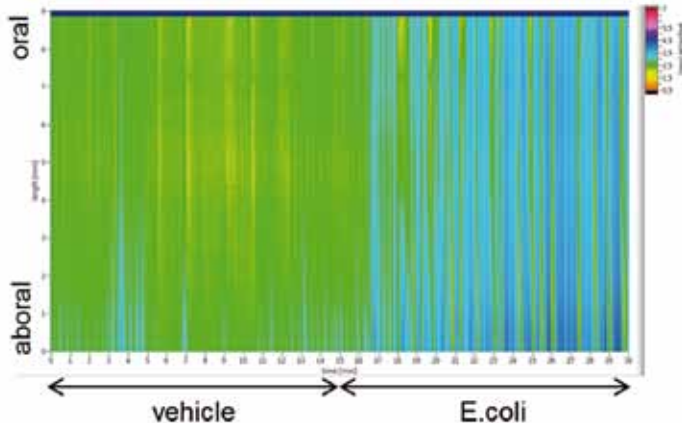


Abb. 3: Heatmap einer luminalen Perfusion mit Symbioflor® 2 Bakterien (E.coli). Das perfundierte Darmsegment steigert kurz nach dem Start der Perfusion mit Bakterien die Kontraktionsrate

Neurone des ENS mit HuC/D gefärbt. Zusätzlich wurde die Hochregulierung von c-fos, einem immediate early gene, beobachtet. Dieses Protein wird im Zellkern der Neurone freigesetzt, wenn dieses durch einen Stimulus aktiviert wird.

Sowohl die Bakterien selbst als auch die Metabolite der Bakterien, die diese in Überstände abgegeben haben, haben die Neurone des ENS aktiviert. Daher lässt sich schließen, dass die Bakterien das ENS direkt beeinflussen.

Weiterhin wurde der Einfluss der Bakterien auf die neuronalen Stammzellen des Darmes untersucht. Dazu wurden die Zellen des Plexus myentericus aus dem Darm isoliert und in Zellkultur kultiviert. Die neuronalen Stammzellen des Darms bilden in Zellkultur sogenannte Neurosphären. Einen Einfluss der Bakterien auf die Anzahl und Größe der gebildeten Neurosphären im Vergleich zur Kontrolle konnte nicht festgestellt werden. Im weiteren Verlauf

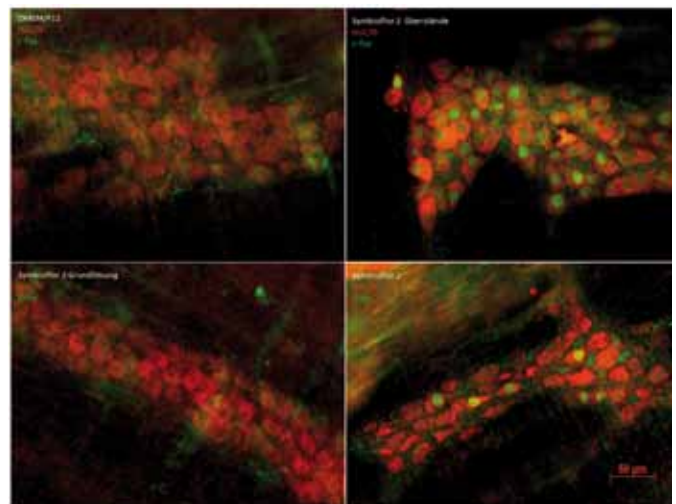
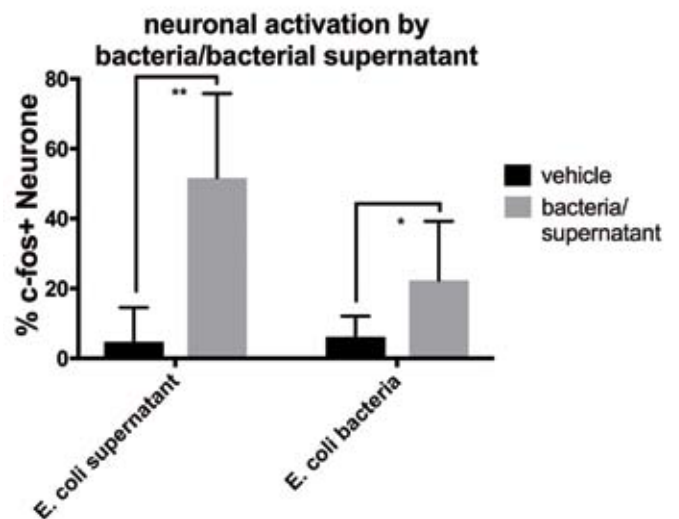


Abb. 4: Die Probiotika Symbioflor® 1 und Symbioflor® 2 zur therapeutischen Unterstützung bei Erkrankungen der oberen Atemwege bzw. bei Reizdarmsyndrom.

differenzieren die Stammzellen in den Neurosphären entweder zu Nerven- oder zu Gliazellen. Wurden die Neurosphären zusammen mit den bakteriellen Überständen kultiviert, differenzierten diese vermehrt zu Nervenzellen. Die Anwesenheit von Bakterien selbst hat die Differenzierung an sich eher gehemmt (Abbildung 5).

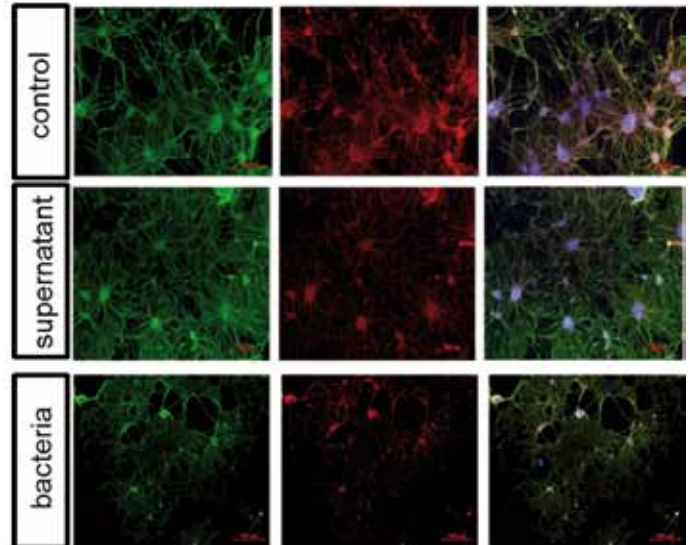


Abb. 5: Immunofärbung von differenzierten Neurosphären nach Kultur zusammen mit Bakterien oder in Bakteriellen Überständen. Gefärbt wurde der neuronale Marker β III-Tubulin (grün), der Gliamarker GFAP (rot), Zellkerne sind mit DAPI gefärbt (blau).

Projektleitung: Prof. Dr. med. Karl-Herbert Schäfer

Mitarbeit: Maximilian Weyland,
Monika Martin

Projektpartner: Prof. Dr. Markus Egert (HS Furtwangen), Dr. Kurt Zimmermann (SymbioPharm), PD Dr. Andreas Schwiertz (Institut für Mikroökologie, Herborn)

Förderung: BMBF

Kontakt: karlherbert.schaefer@hs-kl.de



framas

Als führender Systemanbieter von Kunststoffteilen für die Schuh-, Medizin- und Autoindustrie sind wir der perfekte Partner für deine Karriere.

www.framas.com · facebook.com/framagroup · jobs@framas.com

Nicht nur ein Trend.
Sondern seit 70 Jahren im Geschäft

Beitrag zum 5. ENS International Symposium, 8.–11. April in Boston, USA

Development of the Enteric Nervous System: cells, signals, genes and therapy

Prof. Dr. Karl-Herbert Schäfer, Dr. Manuela Gries, Maximilian Weyland, Ann-Kathrin Backes

Mitglieder der Arbeitsgruppe „Enterisches Nervensystem“ der Hochschule Kaiserslautern vom Standort Zweibrücken hatten die Möglichkeit auf dem Meeting der internationalen ENS Gemeinschaft ihre Arbeiten vorzustellen. Das Meeting findet alle drei Jahre statt. In diesem Jahr ging die Reise nach Boston. Prof. Dr. Schäfer war im Rahmen des Meetings eingeladen einen Vortrag zum Thema „Microbiome, enteric nervous system and gut motility“ zu halten. Dabei stellte er Erkenntnisse aus mehreren Forschungsprojekten vor und präsentierte sie dem Fachpublikum aus aller Welt.

Die Posterbeiträge der Gruppe deckten mehrere Themengebiete ab: So zeigte ein Poster die Interaktion des enterischen Nervensystems mit bakteriellen Stoffwechselprodukten in Hinblick auf zelluläre Effekte und funktionelle Einflüsse auf die Darmmotilität. Es wurde nachgewiesen, dass bakterielle Komponenten unterschiedlicher Stämme wie beispielsweise *Escherichia coli* und *Clostridium difficile* das enterische Nervensystem aktivieren und in Züge dessen die Darmmotilität beeinflussen.

Ein weiterer Posterbeitrag beschäftigte sich mit dem Zusammenhang von neurodegenerativen Erkrankungen wie Morbus Alzheimer oder Morbus Parkinson mit dem enterischen Nervensystem. Dabei konnte gezeigt werden, dass Amyloid beta, eine Peptidgruppe, die bei Alzheimerpatienten nicht abgebaut wird, zum Zelltod von Nervenzellen des Darmnervensystems führt und auch die Bildung neuronaler Ausläufer negativ beeinflusst ist.

Eine weitere Studie untersuchte die Kryokonservierung neuronaler Stammzellen. Das Fehlen bzw. eine gestörte Funktionalität des Darmnervensystems führt zu dramatischen Ausfällen der Darmmotilität. Der bisherige Goldstandard zur Behandlung eines sol-

chen Krankheitsbildes (M. Hirschsprung) war eine Resektion des betroffenen Darmstückes, was zu erheblichen Beeinträchtigungen in der Lebensqualität der Patienten führt. Ein möglicher neuer Ansatz zur Therapie ist die Transplantation neuronaler Stammzellen in den Darm und somit eine Neubesiedlung des Darmnervensystems. Es wurde getestet, unter welchen Umständen sich die dafür notwendigen neuronalen Stammzellen mit dem Ziel einer Langzeitlagerung kryokonservieren lassen. Dazu wurden verschiedene Zellkulturmedien getestet und die Vitalität der Zellen vor und nach dem Einfrieren überprüft, um möglichst perfekte Bedingungen zu schaffen.

Die Beiträge der Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Schäfer haben durchweg positive Resonanz erfahren, und gerade für die jungen Nachwuchswissenschaftler war es eine tolle Erfahrung, ihre Arbeit auf einer internationalen Bühne vorstellen zu dürfen und Kontakte zu Wissenschaftlern anderer Arbeitsgruppen knüpfen zu können.

Kontakt: karlherbert.schaefer@hs-kl.de



Abb.: Gruppenfoto aller Teilnehmer der Konferenz „Development of the Enteric Nervous System: cells, signals, genes and therapy“ vor dem Charles River und der Skyline von Boston

Beitrag zum international MEA Meeting 2018

Impedance of 3D Nanostructured MEAs: Influence of Coating and Cell Cultivation

D. Decker, M. Pirrung, M. Gries, S. Ingebrandt, K-H. Schäfer, M. Saumer, H. Rabe

Die ersten Multielektrodenarrays-Chips wurden entwickelt, um Zellsignale direkt *in vitro* zu messen. Dabei wurden zunächst ausschließlich Chips mit planaren Elektroden gefertigt deren Form allerdings für Zellen sehr ungünstig ist. Dies führt zu einem schlechten Signal-Rausch-Verhältnis aufgrund von hohen Impedanzwerten. Ein Ansatz zur Lösung dieses Problems ist es, die Elektrodenoberflächen mit Nanostrukturen zu versehen, wodurch einerseits die effektive Elektrodenoberfläche vergrößert und andererseits der Kontakt zwischen Elektrode und Zelle verbessert werden kann. Beide Aspekte würden zu einer signifikanten Verringerung der Gesamtimpedanz führen. Im Fokus dieses Kongressbeitrages beim „11th international Meeting on Substrate-integrated Microelectrode Arrays“ vom 4.–6. Juli 2018 in Reutlingen standen nano-strukturierte Multielektrodenarray-Chips, die am Campus Zweibrücken in der AG von Frau Prof. Saumer entwickelt und hergestellt wurden.

Material und Methoden

Zur Herstellung dieser MEA-Chips wurden Verfahren der Mikrosystemtechnik (Nanoimprint, Lithographie, Elektroplating, Mikrostrukturierung) eingesetzt. Die fertigen Chips haben ein 8x8 Design und bestehen aus jeweils 60 Goldelektroden, welche in einer Cross-Struktur angeordnet sind. Jeder Chip hat auf einer Seite 30 modifizierte Elektroden und auf der anderen Hälfte 30 planare Elektroden. So kann die Effizienz der Oberflächenstrukturierung direkt verglichen werden. Die Nanostrukturen haben auf jedem Chip ein anderes Design und variieren in Form, Größe und Abstand. Die Wirkung Nanostrukturen auf den Zell-Elektrodenkontakt wurden mit dem MEA-IT60 (Mikro Channel Systems, Reutlingen) bei 1 kHz überprüft.

Da für viele biologische Zellen Oberflächen erst durch Beschichtungen zugänglich werden, wurde der Effekt von zwei üblichen Beschichtungen auf die Impedanz dieser MEA-Chips in einer ersten

Reihe von Experimenten untersucht. Dazu wurde mit 0,2% Gelatine, oder 0,1 g/l PDL (30–70 kD, Sigma) beschichtet. In einer zweiten Testreihe wurden HEK293 Zellen ohne Beschichtung auf den Chips kultiviert, so dass der Effekt der Nanostrukturen auf den Zell-Elektrodenkontakt direkt gemessen werden kann.

Ergebnisse und Diskussion

Die Impedanzmessungen zeigten deutliche Unterschiede bei den beiden Beschichtungsverfahren (Abb. 1, links). Während Gelatine eine starke Erhöhung der Impedanz verursacht, hat PDL keinen signifikanten Einfluss. Der Gelatine-Effekt ist darüber hinaus bei planaren und nanostrukturierten Elektrodenoberflächen gleich.

Ein konfluenter Bewuchs der MEA-Chips mit HEK293 Zellen führt bei planaren und mikrostrukturierten Elektroden zu einem signifikanten Anstieg der Impedanz. Um die Qualität der Zell-Elektroden

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



Adhäsion zu berechnen, wurde der Impedanz anstieg ΔZ zwischen bewachsenen und nicht bewachsenden Chips ermittelt. Grundsätzlich gilt hier, dass je höher die Impedanz ist, desto besser ist der Zell-Elektroden Kontakt. Der Einfluss der Nanostrukturen kann im Vergleich ΔZ_{nano} und ΔZ_{unstr} , quantifiziert werden (Abb. 1, rechts). Insgesamt stellte sich heraus, dass Nanostrukturen mit einem Durchmesser von 300nm und einer pitch-Länge von 5 μm den größten Effekt haben, da die Impedanz mit Zellen um mehr als 130 % ansteigt.

Insgesamt zeigt diese Untersuchung deutlich, dass die hier vorgestellte Vorgehensweise gut geeignet ist, um den Einfluss von Nanostrukturen auf Elektrodenoberflächen zu messen und zu quantifizieren.

Kontakt: holger.rabe@hs-kl.de

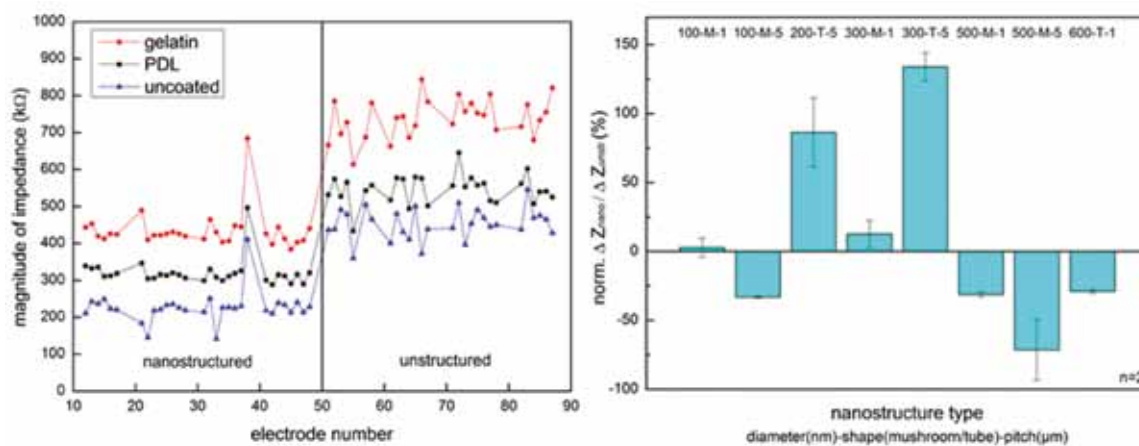


Abb.: Impedanz Messungen bei MEA Chips mit unterschiedlichen Beschichtungen der Oberflächen. Links: Repräsentative Beispielmessung. Rechts: Normalisierte Relation des Impedanz-Anstiegs ΔZ mit HEK293 Zellen bei nanostrukturierten und nicht nanostrukturierten Elektroden für die unterschiedlichen Strukturtypen.



GEBR. PFEIFFER

BAUEN SIE MIT UNS DIE GRÖSSTEN MÜHLEN DER WELT!

Wir fördern das

**Deutschland
STIPENDIUM**

Sie möchten die Zukunft eines der international führenden Unternehmen in der Materialaufbereitung mitgestalten? Dann sollten wir uns kennenlernen!

Zum Direkteinstieg suchen wir regelmäßig Absolventen aus technischen und kaufmännischen Studiengängen. Weitere Infos und Bewerbung auf unseren Karriereseiten unter www.gebr-pfeiffer.com

Digitalisierung beim Management von Nahrungsmittelunverträglichkeiten/-allergien

Prof. Dr. Norbert Rösch, Alexander Münzberg, Janina Sauer

Ernährungsberatung bei chronisch Kranken erfordert hochkomplexe Analysen und Detektivarbeit. Ziel ist es oftmals, Auslöser von Beschwerden zu erkennen und maßgeschneiderte Ernährungskonzepte zu erarbeiten. Im Verbundprojekt „DiDiER - Digitalisierte Ernährungsberatung bei Personen mit gesundheitlichen Risiken“ arbeitet die Hochschule Kaiserslautern an neuen Konzepten zur Verbesserung von Qualität und Effizienz im Management ernährungsbedingter Erkrankungen. Analytische Prozesse der Ernährungsberatung werden mit Hilfe elektronisch auswertbarer Ernährungstagebücher unterstützt, neue diagnostische Möglichkeiten eruiert und mit Hilfe von Pilotstudien klinisch geprüft.

1. Ziele und Aufgaben des Verbundprojekts DiDiER

Das zentrale Ziel des DiDiER-Projekts ist es, die professionelle Ernährungsberatung durch eine auf den Anwendungsfall adaptierte Digitalisierung des Dienstleistungsprozesses zu unterstützen. Aus Digitalisierungsinitiativen in anderen Geschäftsbereichen ist erkennbar, dass eine Vereinfachung und Reduzierung aufwändiger administrativer Prozesse zur Effizienzsteigerung beitragen kann, jedoch nicht jede Form der Digitalisierung diese Ziele erfüllt. Weitere Möglichkeiten zur digitalen Unterstützung der Beratenden entstehen durch eine breitere und präzisere Nutzung fachspezifischer Wissensbasen. Gerade die Anbindung externer Datenbanken und die Möglichkeiten der computerunterstützten Entscheidungsfindung bieten bisher ungenutzte Potentiale zur Steigerung von Qualität und Effizienz in der personalisierten Beratung. Die so verbesserte Struktur- und Prozessqualität sollte dazu führen, dass Berater mehr Kunden pro Zeiteinheit (bei gleicher oder besserer Ergebnisqualität) beraten können. Entsprechend arbeitet das Konsortium des Verbundprojekts an Methoden zur Bewertung digitaler Verfahren im ernährungsmedizinischen Beratungsprozess und untersucht die damit assoziierten medizinischen und sozioökonomischen Effekte.

Der konsequente Einsatz von Digitalisierung erfordert ein hohes Maß an Vertrauen in die Technologie und in die Sicherheit der erhobenen persönlichen Daten. Einer bereits aufkeimenden „Vertrauenskrise“ in der Nutzung der Informationstechnik soll durch die Umkehrung des „klassischen“ Applikationsmodells vorgebeugt werden. Das Projekt untersucht daher, ob und wie es möglich ist, dass die Daten nicht mehr ausschließlich zu einem zentralen Server des Dienstleisters (z.B. einer Cloud) übertragen werden müssen, um dort verarbeitet und verwendet zu werden. Wenn die Daten stattdessen beim Kunden verbleiben und personalisierte Algorithmen als „Smart Services“ die Auswertung dezentral übernehmen, würde die Datennutzung vom Kunden selbst verwaltbar und kontrollierbar werden. Damit kann der Grundsatz der Datensparsamkeit im Sinne der Datenschutzgrundverordnung DSGVO aktiv umgesetzt werden. Allerdings ist zu prüfen, ob und in

wie weit die legalen Rahmenbedingungen zur Erbringung medizinischer Dienstleistungen eine solche konsequente Vorgehensweise überhaupt zulassen.

2. Aufgaben und aktueller Stand des Teilprojekts „Digitalisierung beim Management von Nahrungsmittelunverträglichkeiten/-allergien“ DIMNA der Hochschule Kaiserslautern

Innerhalb von DiDiER arbeitet die Hochschule-Kaiserslautern am Campus Zweibrücken an der Entwicklung personalisierbarer Algorithmen zur computerunterstützten Entscheidungsfindung bei Nahrungsmittelunverträglichkeit/-allergie. Etwa ein Viertel der Bevölkerung Deutschlands ist von diesbezüglichen Gesundheitsproblemen betroffen. Dazu gehören auch allergische Reaktionen auf Nahrungsmittel oder Zusatzstoffe, bei denen also immunologische Zusammenhänge zwischen Nahrungsmittelaufnahme und Unverträglichkeitsreaktion nachweisbar sind und die etwa 4 % der Bevölkerung betreffen. Mangels therapeutischer Alternativen ist eine lebenslange Vermeidung individueller Auslöser ein wesentliches Ziel des professionell unterstützten Ernährungsmanagements. Die angestrebte Optimierung der meist aufwändigen Identifikation individueller Auslöser erfordert das Generieren präziser Datensätze durch die Betroffenen. Als Komponente zur Erstellung eines Unverträglichkeitsprofils sind Ernährungstagebücher geeignet, die zur Erhebung der verzehrten Lebensmittel und der beobachteten Symptome unter Realbedingungen dienen. Handgeschriebene Aufzeichnungen der Betroffenen sind allerdings nach wie vor Stand der Technik. Oft muss jedoch eine unzureichende Datenqualität (fehlerhafte oder unzureichende Produktermittlung, fehlende Inhaltsstoffinformationen und falsche Zeitangaben) unterstellt werden, was eine vernünftige Auswertung erschwert oder gar verhindert. Ein wesentliches Ziel des Teilvorhabens ist es, durch innovative Nutzerinteraktion die benötigte Datenqualität bei der Digitalisierung der Prozesse zu gewährleisten.

Allergische Reaktionen sind bereits bei sehr geringen Nahrungsmengen zu beobachten. Auch Anaphylaxien, die als maximale allergische Schockreaktionen den ganzen Organismus erfassen

können, werden häufig durch unbekannte Nahrungsmittelbestandteile ausgelöst. Viele Allergiker leben mit dem Wissen, dass bereits ein einziger Diätfehler zu lebensbedrohlichen Situationen führen kann. Viele Nahrungsmittelunverträglichkeiten/-allergien sind zudem mit Symptomen wie Pruritus, Urtikaria, Ödeme, Rhinorrhö, Diarrhö, Darmkoliken und Erbrechen verbunden und bewirken erhebliche Beeinträchtigungen des Alltags. Auch chronische Beschwerden im Bereich der Nahrungsmittelallergie lassen Allergiker davon Abstand nehmen, unbekannte Produkte auszuprobieren oder Restaurants zu besuchen. Entsprechend wichtig ist es, neben Tagebuchdaten auch Ergebnisse von Allergietests und Laboruntersuchungen bei der Methode zur computerunterstützten Entscheidungsfindung zu berücksichtigen. Dazu wurde im ersten Jahr des Projekts eine Methodik zur Erhebung und Auswertung des patientenseitig erfassten Ernährungsverhaltens erarbeitet und auf die in DiDiER geltenden hohen Datenschutzerfordernungen und das Home-Cloud-Prinzip angepasst. Eine mit dem Projektpartner DAAB (Deutscher Allergie- und Asthmabund e.V.) abgestimmte Methodik zur patientenseitigen Datenerhebung und beraterseitigen Datendarstellung wurde entworfen und vom Projektpartner Eurokey GmbH in eine mobile Anwendung überführt.

Da typische Protokolle des Ernährungsverhaltens sowohl generische Lebensmittel (bspw. Banane, Kartoffel, Schweinefleisch) wie auch Fertigprodukte (z. B. Hanuta, Coca-Cola, Iglo Schlemmerfilet) umfassen, wird derzeit an einer Homogenisierung der Daten gearbeitet, um diese als SmartService, über den sogenannten Food Information Service (FIS) dem Beratungsprozess zur Verfügung zu stellen. Dazu werden elektronische Inhaltsstofflisten aus unterschiedlichen Quellen herangezogen und in ein standardisiertes Datenformat überführt. Mittels computergestützter Verfahren werden Rohdaten in eine konsistente und standardisierte Struktur gebracht. Um Datensätze auf Vollständigkeit, Korrektheit und

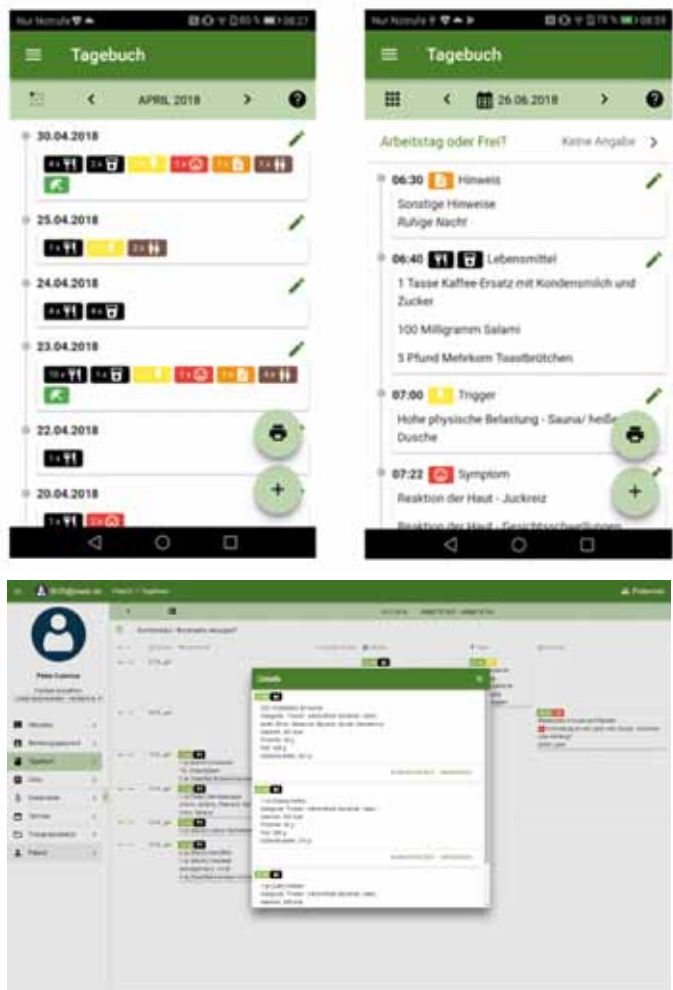


Abb. 1: Elektronische Ernährungstagebücher im Projekt DiDiER (oben: Patienten-App, unten: Ansicht in Berater-Web-App)

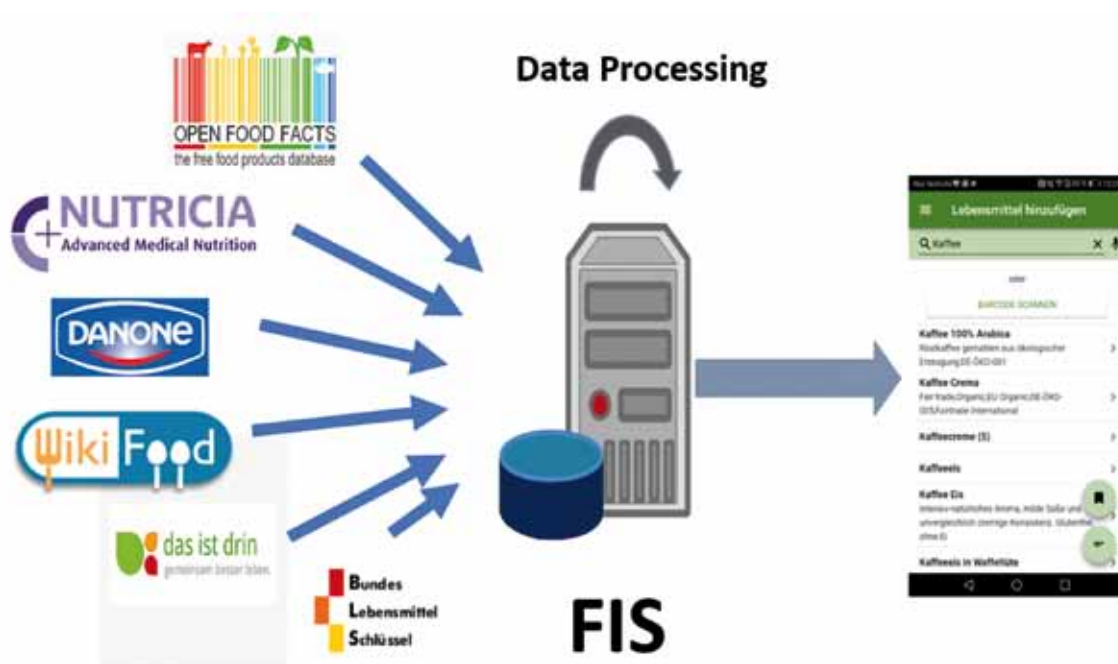


Abb. 2: Food-Information-Service

Aktualität zu prüfen, werden spezifische Ontologien genutzt und Relationen zwischen den Elementen unterschiedlicher Datenquellen gebildet. Zudem werden zur Analyse und Strukturierung der Datenelemente diverse morphologische Verfahren mit Methoden des Text- und Data-Minings verknüpft. Externe Anbieter von Produkt- und Lebensmitteldaten wurden bereits angesprochen, und dank deren Unterstützung konnten bislang über 38.000 Datensätze folgender Anbieter in den FIS integriert werden: Wikifood.lu, das-ist-drin.de, Nutritica, Danone, Bundeslebensmittelschlüssel BSL des Max-Rubner-Instituts, Open Food Facts.

3. Derzeitige Arbeiten und nächste Schritte

Aktuell wird die Methodik zur Extraktion benötigter Informationen durch Anwendung morphologischer Analysemethoden und spezieller Textmining-Algorithmen kontinuierlich weiterentwickelt. Die teilweise schwankende Datenqualität von crowd-sourcing-basierten Datenquellen stellt dabei eine besondere Anforderung dar. Ebenso werden statistische Methoden kontextspezifisch modifiziert und das Analysemodul für Tagebuchdaten weiterentwickelt. Die Durchführung der Evaluierung des Konzepts geschieht in enger Zusammenarbeit mit den Projektpartnern unter besonderer

Beteiligung des DAAB. Zu diesem Zweck wurden diverse Möglichkeiten zur klinischen Evaluierung des Systems intensiv untersucht. Das Ergebnis dieser Arbeit ist eine Beobachtungsstudie, die eine sukzessive Weiterentwicklung des Systems mit Hilfe der Studienergebnisse ermöglicht und zudem parallel an zwei Studienorten Mönchengladbach und Potsdam stattfinden kann. Dabei wurden höchste Ansprüche an die Sicherheit der Probanden und an den Datenschutz zu Grunde gelegt und in einem entsprechenden Studienprotokoll umgesetzt. Die Ethikkommission der Universität Oldenburg hat die Studienplanung inzwischen positiv bewertet, und erste Probanden konnten bereits mit den Systemen ausgerüstet werden. Die Erfahrungen aus der Pilotstudie werden kontinuierlich in die weitere Entwicklung des Systems einfließen. Es zeigt sich bereits jetzt, dass die Möglichkeit zur mobilen Datenerhebung beim betroffenen Patienten dazu beiträgt, Daten direkt und ohne Zeitverzug im Beratungsprozess zu nutzen. Dies hilft dabei, die Compliance der Patienten im Hinblick auf einen Konsum oder die Vermeidung bestimmter Lebensmittel genauer einschätzen. Ob es dadurch gelingt, die Zusammenarbeit zwischen Beratern und Betroffenen insgesamt zu erleichtern, wird Ziel der kommenden Evaluierungen sein.



Projektleitung: Prof. Dr. Norbert Rösch (Teilprojekt DimNA der Hochschule-Kaiserslautern)

Mitarbeit: Alexander Münzberg (M.Sc.), Janina Sauer (M.Sc.)

Projektpartner:

- OFFIS e.V.
- EUROKEY Software GmbH
- DFKI gGmbH
- Institut für Sozialforschung und Sozialwirtschaft e.V.
- Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
- Deutscher Allergie- und Asthmabund e.V.

Förderung: BMBF

Kontakt: norbert.roesch@hs.kl.de





**FRESENIUS
MEDICAL CARE**



Ingenieure (m/w/d)

Qualität. Innovation. Verantwortung.

Zukunft lebenswert gestalten. Für Patienten. Weltweit. Jeden Tag.

Für unsere Bereiche **Technik, Technologieentwicklung, Produktion** und **Qualitätssicherung** suchen wir kompetente Fachkräfte, die uns – jetzt und in Zukunft – mit Know-how und Engagement verstärken! Ingenieurinnen und Ingenieure folgender Fachrichtungen sind uns herzlich willkommen:

- **Maschinenbau**
- **Kunststofftechnik**
- **Prozess- und Verfahrenstechnik**
- **Elektrotechnik**
- **Chemieingenieurwesen**

Nutzen Sie Ihre Chance und beginnen Sie Ihre Zukunft in einem internationalen Umfeld bei Fresenius Medical Care in St. Wendel.

Noch mehr Möglichkeiten unter: karriere.fresenius.de
Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung!

Entwicklung eines Verfahrens und einer Vorrichtung zur Herstellung eines Pflanzenschutzmittels zur Kupferreduzierung im Weinbau

**Dr. Friederike Rex, Lea Wenner, Dr. Andreas Kortekamp, Dr. Pascal Wegmann-Herr,
Prof. Dr. Maren Scharfenberger-Schmeer**

Die Bekämpfung der Pilzkrankheiten ist ein essentielles Problem im Weinbau, und es werden alternative Strategien benötigt, um den Einsatz der Pflanzenschutzmittel weiter zu reduzieren und besonders dem ökologischen Weinbau Alternativen zum Einsatz kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel zu bieten. Gemeinsam mit der Firma Anseros in Tübingen wird eine Anlage entwickelt, mit der ein Pflanzenstärkungsmittel auf Ozon-Basis hergestellt werden kann. Der Einsatz dieses Mittels soll keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt haben. Untersucht werden die Wirksamkeit des Mittels auf die Krankheitserreger der Rebe und der Einfluss auf die wertgebenden Inhaltsstoffe des Weines und auf die Mikroflora der Rebe.

Der Trend hin zu naturnahen Produkten und verantwortungsvollem Umgang mit der Umwelt ist auch im Weinbau zu spüren. Die Weinwirtschaft sieht sich seit einigen Jahren einem steigenden Druck ausgesetzt, hinsichtlich des Pflanzenschutzes dem Bedarf der Konsumenten nach Naturnähe und Nachhaltigkeit entgegen zu kommen. Sowohl im integrierten als auch im ökologischen Pflanzenschutz sind dringend neuartige Methoden oder Wirkstoffe notwendig, um bestehende Pflanzenschutzverfahren zu ergänzen. Dies bezieht sich in der integrierten Pflanzenproduktion vor allem auf die Vermeidung der Resistenzbildung der Pathogene gegenüber bestimmten Pflanzenschutzmitteln oder Wirkstoffklassen und somit auf eine Verlängerung von deren Wirksamkeit sowie eine Reduktion von unerwünschten Rückständen. Im ökologischen Landbau besteht die dringende Notwendigkeit, Alternativen für Kupferpräparate zu schaffen, die bei guter Wirksamkeit gegenüber einem breiten Spektrum an Pathogenen unbedenklich im Ökolandbau eingesetzt werden können. Die bisher verwendeten Kupferpräparate, hier speziell die freien wasserlöslichen Cu^{2+} -Ionen, wirken als Enzymgift toxisch auf alle Organismen. Dies schließt nicht nur Zielorganismen, sondern auch Nützlinge sowie Boden- und Gewässerorganismen mit ein. Insbesondere bei langjähriger Anwendung in Dauerkulturen wie im Weinbau kann es zu einer Anreicherung im Boden kommen, die zu Schädigungen der Bodenorganismen sowie Veränderungen der Artenzusammensetzung und einer Abnahme der Biodiversität führen können. Trotz erheblicher Anstrengungen sind nach heutigem Stand in naher Zukunft mit Ausnahme der für den Ökolanbau nicht mehr zugelassenen Phosphonate keine Präparate oder Verfahren in Sicht, die einen annähernd gleichwertigen Ersatz für Kupfer darstellen könnten.

Ziel dieses Forschungs- und Entwicklungsvorhabens ist es daher eine Vorrichtung zur Konditionierung einer Oxygenatsprühlösung und einer Sprühhvorrichtung zu konstruieren, um die innovative

Substanz zu erproben, welche bei vergleichbarer Wirksamkeit eine deutlich niedrigere Umwelttoxizität aufweist und eine universelle Anwendung für alle Pathogene ermöglicht. Bei der zur Anwendung kommenden Oxygenatlösung handelt es sich um organische Ozonide, die im Kontakt mit Wasser Hydroperoxide/Wasserstoffperoxid O_2^{2-} bilden. Genauer gesagt handelt es sich um eine Ausgangssubstanz, die durch Ozonisierung von natürlichen Substraten, z. B. Olivenöl oder anderen Pflanzenölen, hergestellt wird. Der technische Herstellungsprozess der Ozonide ist dabei weitgehend etabliert, jedoch sind die Anwendungen bislang ausschließlich auf den medizinischen Bereich begrenzt. Dort wird ozonisiertes Pflanzenöl beispielsweise als Hautcreme eingesetzt, wo es aufgrund seiner antibakteriellen Wirkung die Wundheilung fördert. Dieser Effekt kommt vor allem durch die oxidierende Wirkung von Ozoniden zustande (vergleichbar mit Peroxiden).

Kommerzialisierte Produkte, welche einerseits ozonisiertes Pflanzenöl enthalten oder aus diesem hergestellt werden, sind unter den Handelsnamen Oleozon®, Stilderm Ozonidi Crema®, Oleo-Forte® oder Oxaktiv® zu finden. Untersuchungen im veterinärmedizinischen Bereich haben gezeigt, dass Ozonidsubstanzen einen absolut keimtötenden Effekt gegenüber Mastitis-Krankheitserregern haben (entzündliche Erkrankung des Euters), was vor allem in der Milchviehwirtschaft von großer Bedeutung ist. Die mikrobiologische Wirkung von Ozoniden ist aber keineswegs auf einzelne Krankheitserreger beschränkt, sondern ist aufgrund der chemischen Natur dieser Substanzen grundsätzlich vorhanden gegenüber Mikroorganismen aller Art, wie Bakterien, Algen, Pilze und sogar Viren (Kim et al. 2009, Moureu et al. 2015). Aufgrund dieser breitbandigen Wirksamkeit bietet eine Ozonidapplikation im Weinbau auch ein großes Potential für eine erfolgreiche Bekämpfung der dort vorkommenden Schädlinge. Ein entscheidender Vorteil von Ozoniden liegt zudem darin, dass nach einer Applikation

keine umweltschädlichen Rückstände auf den Reben oder in der Umwelt verbleiben. Hierdurch soll möglichst eine Substitution oder zumindest Reduktion bei der Anwendung von Kupferpräparaten im ökologischen und integrierten Weinbau erreicht werden, so dass der Eintrag rückstandsrelevanter Substanzen minimiert bzw. ausgeschlossen werden kann.

Neben dem Umweltaspekt ergibt sich hieraus auch ein zeitlicher Vorteil, da anzunehmen ist, dass bei Oxygenat-behandelten Trauben keine Wartezeiten zwischen dem Ausbringen des Pflanzenschutzmittels und der darauffolgenden Ernte entstehen und die Trauben infolgedessen unmittelbar für den Verzehr bzw. eine Weiterverarbeitung geeignet sind. Bei klassischen Kupferpräparaten hingegen sind teilweise lange Wartezeiten von 21 bis 35 Tagen einzuhalten. Bei Unterglaskulturen (Tafeltrauben) besteht ebenfalls ein großer Bedarf an Pflanzenschutzverfahren, die zum Schutz gegen Pathogene eingesetzt werden können. Aufgrund der schnellen Wirksamkeit, verbunden mit dem breiten Wirkungsspektrum gegenüber verschiedenen Phytopathogenen, ist eine Oxygenatapplikation auch geeignet, um einer möglichen Resistenzentwicklung seitens der Schaderreger entgegenzuwirken.

In der Agrar- und Ernährungswirtschaft besteht ein großer Bedarf an innovativen Ideen, die einerseits die wirtschaftliche Situation der Erzeuger verbessern und andererseits das Vertrauen des Endverbrauchers in die Qualität der Lebensmittel erhalten bzw. steigern. Gerade im Bereich des Pflanzenschutzes ist dies nicht leicht zu bewältigen, da die Sicherung der Ernteerträge durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln dem subjektiven Empfinden des Verbrauchers vor unnötiger Belastung der Lebensmittel gegenübersteht. Das Oxygenat hinterlässt kurze Zeit nach der Anwendung keine Rückstände. Eine negative Wirkung auf Mensch, Tier und Pflanze liegt bei korrekter Anwendung und nach heutigem Kenntnisstand nicht vor.

Durch die Kombination des Know-hows und der Technik der Firma Anseros in Kooperation mit der Hochschule Kaiserslautern bzw. den forschungsbasierten Instituten Weinbau und Oenologie und



Abb. 1: Das Schadbild der Rebkrankheit Falscher Mehltau. Auf den Blättern sind die sogenannten Ölflecken zu erkennen (links) und an den Beeren entstehen die sogenannten Lederbeeren (rechts).



Abb. 2: Das Schadbild der Rebkrankheit Echter Mehltau. Der mehlartige Belag auf den Blättern (rechts) und auf den Beeren (links) ist gut zu erkennen.

Anzeige



ksk-saarpfalz.de

Karriere ums Eck?

Dann sind Sie bei uns richtig!

Bewerben Sie sich jetzt als **Trainee** oder für Ihr **Praxissemester** - ganz einfach online:

www.karriere-saarpfalz.de

 Kreissparkasse Saarpfalz

Phytomedizin des DLR Rheinpfalz in Neustadt soll die Grundlage geschaffen werden, um sowohl die Wirksamkeit von innovativen Ozonidsubstanzen gegen wichtige Pflanzenkrankheiten zu evaluieren als auch dessen Wirkungsmechanismus gegenüber Phytopathogenen zu analysieren. Hierzu sind Labor-, Gewächshaus- und anwendungsorientierte Feldversuche vorgesehen. Gleichzeitig wird der Einfluss der Oxygenatbehandlung auf die wertgebenden Inhaltsstoffe der Weinbeere und die Mikroflora untersucht. Die Weinqualität und auch die Zusammensetzung der Mikroorganismen sollten sich nicht verändern, um Nachteile während der Weinbereitung auszuschließen. Ziel ist dabei die Evaluierung des Potentials von Oxygenat zur Anwendung als neues, breit wirksames, sowie umwelt- und gesundheitsverträgliches Pflanzenschutz-

verfahren im Weinbau zur Reduktion des Pflanzenschutzmittel-Eintrages in die Umwelt im Sinne einer Umsetzung des Nationalen Aktionsplanes zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln.

H.S. Kim, S.U. Noh, Y.W. Han, K.M. Kim, H. Kang, H.O. Kim, Y.M. Park, (2009) Therapeutic Effects of Topical Application of Ozone on Acute Cutaneous Wound Healing, J. Korean Med. Sci., 24(3)

S. Moureu, F. Violleau, D. Ali Haimoud-Lekhal, and A. Calmon (2015) Ozonation of Sunflower Oils: Impact of Experimental Conditions on the Composition and the Antibacterial Activity of Ozonized Oils, Chem. Phys. Lipids, 186

- Projektleitung: Prof. Dr. Maren Scharfenberger-Schmeer
- Mitarbeit: Lea Wenner, Dr. Friederike Rex, Dr. Pascal Wegmann-Herr und Dr. Andreas Kortekamp
- Projektpartner: Anseros GmbH, Tübingen, Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz
- Förderung: BMWi im Förderprogramm ZIM Kooperation
- Fotos: Dr. Friederike Rex
- Kontakt: friederike.rex@dlr.rlp.de



www.kreativvitti.com

DIE KULTUR- UND KREATIVWIRTSCHAFT IM SÜDWESTEN VERNETZT SICH

- Fachvorträge & Keynotes
- Interessante Aufträge, Projekte & neue Partner
- Talks mit Kreativen, Wirtschaft & Politik
- Plattform für Kultur- & Kreativschaffende
- Wissenstransfer, Co-Working, Wertschöpfung
- Chancenreiche Branchenkontakte



15.11.
16.11.
17.11.

2019 **PIRMASENS**
MESSEGELÄNDE



Biologisierung der Wirtschaft – Neue Wege an der Hochschule Kaiserslautern

Dr. Michæl Lakatos

Die Transformation der Erdöl-basierten zur nachhaltigen Wirtschaft stellt eine der dringendsten Herausforderungen dar. Diese „Biologisierung der Wirtschaft“ wird anhand von neu entwickelten Photobioreaktoren in drei abgeschlossenen BMBF-Projekten und einem aktuellen EFRE-Projekt erforscht.

Die fortschreitende Verknappung der Ressourcen, das ungebremste Wachstum der Weltbevölkerung und der globale Klimawandel führen zu einem Umdenken. Darin sind sich Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft sowie aus Politik und Gesellschaft einig. Diesen neuen Herausforderungen soll mit der Biologisierung der Wirtschaft - der Bioökonomie - begegnet werden. Die Bioökonomie bezeichnet die Transformation von einer Erdöl-basierten hin zu einer nachhaltigen Wirtschaft, in der fossile Ressourcen wie Erdöl und Erdgas durch nachwachsende Rohstoffe ersetzt werden. Bei der Biologisierung der Industrie und der Wirtschaft hin zu einer Bioökonomie werden die Kreisläufe der Natur als Vorbild verstanden. Diese Naturkreisläufe sollen in den verschiedenen Industriebereichen nicht nur im Sinne einer Kreislaufwirtschaft übertragen werden, sondern mit ihrer Hilfe sollen auch natürliche Produkte und Erzeugnisse erhalten werden. Doch das Zeitalter der Biologisierung und der Bioökonomie ist kein biotechnologisches Wunschdenken mehr, sondern hat schon längst begonnen. Das interdisziplinär vernetzte biologische Wissen ist der Treiber dieser Transformation.

Die Biotechnologie steht in der Bioökonomie für eine Transformation von elementarer Qualität: Die Aufnahme von biotechnischen Methoden in die industrielle Produktion. Dabei bedient sie sich aus dem „Werkzeugkasten der Natur“ und ermöglicht die Nutzung oder Konstruktion von Mikroorganismen und deren Synthesewegen.

Aus diesen lassen sich neuartige Produkte und Materialien aus Naturstoffen entwickeln. Die biologische Kreativität aus 3,5 Milliarden Jahren Evolution dient somit zur Entwicklung von bioaktiven Enzymen (Proteinen) und optimierten Naturstoffen, die zahlreiche industrielle Prozesse effektiver, umweltfreundlicher und nachhaltiger gestalten. Beispiele hierfür sind Enzyme zur Konservierung von Lebensmitteln oder biotechnologisch hergestellte Tenside in Waschmitteln, die biologisch abbaubar sind und gleichzeitig bei niedrigen Waschttemperaturen reinigen. Ebenso sind biologische Therapeutika oder „Biologicals“, biobasierte Implantate in der Medizintechnik oder Materialien wie biotechnologisch hergestellte Spinnen- oder Florfliegen-seide Vorreiter der Bioökonomie.

Auch die Hochschule Kaiserslautern stellt sich den neuen Herausforderungen und schlägt eigene Wege ein, den drängenden Zukunftsfragen mit innovativen Lösungen und neuen Perspektiven zu begegnen. Als Vorbild dienen Cyanobakterien, die vor etwa 3 Milliarden Jahren die „Oxygene Photosynthese“ entwickelt haben. Dabei wandeln Cyanobakterien Wasser und Kohlenstoffdioxid durch Energiezufuhr (Licht) zu Traubenzucker (Glucose) und Sauerstoff (Oxygenium) um. Als „Abfallprodukt“ ist die sauerstoffreiche Atmosphäre entstanden. Dieses Prinzip der „Oxygene Photosynthese“ wurde über eine Art Einverleibung der Cyanobakterien (Endosymbiosetheorie) von allen eukaryotischen phototrophen Lebewesen übernommen. Beispiele hierfür sind neben grünen

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
 schoen + sandt machinery GmbH | Lemberger Straße 82 | D-66955 Pirmasens



© Daniel Abendroth

Abb. 1: Vision einer zukünftigen Kopplung emerger Outdoor-Photobioreaktoren (ePBR) und terrestrischer Mikroalgen mit einer integrierten Bioaffinerie zur energie- und ressourceneffizienten Produktion von Wert- und Wirkstoffen.

Pflanzen auch alle Algen und deren Symbiosen. Neu an dem Ansatz der Hochschule Kaiserslautern ist die Nutzung landlebender sogenannter terrestrischer Cyanobakterien, die im Vergleich zu aquatisch lebenden Cyanobakterien extremen Umwelteinflüssen wie u.a. Hitze, Kälte und Austrocknung ausgesetzt sind und sich im Laufe der Evolution an diese Bedingungen angepasst haben. Damit stellen terrestrische Cyanobakterien nicht nur robustere Produktionsorganismen im Vergleich zu aquatischen dar, sondern sie produzieren auch Enzyme und Naturstoffe, die sich in ihrer Stabilität von denen aus aquatischen unterscheiden. Um terrestrische Cyanobakterien zur Produktion stabilerer Enzyme, Naturstoffe und neuer Wirkstoffe zu erschließen, wurden drei BMBF-Projekte unter der Projektleitung von Dr. Michael Lakatos dieses Jahr abgeschlossen, und es konnte eine neue Förderung über den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) als Fördergeber eingeworben werden.

In den drei BMBF-Projekten „Next Generation Biofilm“, „Mikroagar2050“ und „Aquapolyk3“ wurden sogenannte emerse – an Luft geführte - Photobioreaktoren entwickelt, die mit bisher unbeachteten Mikroorganismen in Kombination mit einer neuen Verfahrenstechnik eine besonders hohe Energie- und Ressourceneffizienz aufweisen. Diese Bioreaktor-Systeme können freistehend, auf Dächern oder auch an Fassaden, installiert werden. Auch Prozessverfahren zur Aufbereitung und Recycling von Rest- und Abfallströmen sind effizienter gestaltet als in herkömmlichen zumeist mit Flüssigkeit geführten Photobioreaktoren. Im Fokus der Forschungsprojekte stand 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. Erkenntnisse aus den abgeschlossenen Forschungsprojekten werden nun durch Forscher der Hochschulen Kaiserslautern, Trier und Augsburg sowie dem Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens e.V. auf neue Innovationen im Bereich der Agrarsysteme und der „Inte-

grierten Bioaffinerie“ übertragen. Die bis zu einem Vordemonstrator entwickelte Plattformtechnologie soll dazu im nächsten Schritt als industrienaher Miniplant-Reaktor für den urbanen Raum sowie als Komponente in der Biogasanlage zur Optimierung der Kreislaufwirtschaft konzipiert und weiterentwickelt werden. Des Weiteren soll in dem aktuellen Forschungsprojekt „Proteinbasierte Hybrid-Materialien und Wirkstoffe aus Mikroalgen durch emerse Photofermentation und Bioaffination (Photoproma)“, welches durch EFRE gefördert wird, der Schwerpunkt auf die produzierten Wertstoffe der terrestrischen Cyanobakterien gelegt werden. Übergeordnete Ziele des Projektes um die Professoren Thomas Stumm, Peter Groß, Gregor Grun und Karl-Herbert Schäfer sind eine Kompetenzbündelung entlang der Wertschöpfungskette zur Herstellung innovativer Wirkstoffe und neuartiger hybrider Materialien sowie der Aufbau anwendungsorientierter Forschungs- und Entwicklungsstrukturen an der Hochschule Kaiserslautern zur Photofermentation und Bioaffination mittels einer neuartigen



QR Code: Ideenwettbewerb „Neue Produkte für die Bioökonomie“ Next Generation Biofilm – die „Rose von Jericho“ der Biotechnologie (NGB;FKZ IBÖ 031B0068)



© Michael Lakatos

Abb. 2: Als Vordemonstrator für die Fassadenintegration entwickelte Plattformtechnologie des emersen Photobioreaktors (ePBR), Standort Hochschule Augsburg.

Technologieplattform. Die Kompetenzbündelung und die vorwettbewerbliche Entwicklung innovativer Verfahren am Campus Pirmasens soll die Transferfähigkeit der anwendungsorientierten Forschung steigern und ein zukünftiges Kompetenzzentrum „Integrierte Bioraffinerie“ mit regionalen Unternehmen wie z.B. dem Prüf- und Forschungsinstitut Pirmasens e.V. (PFI) und der Reiner Schmitt GmbH Brennereitechnik zukünftig sukzessiv umsetzen. Im Kontext der regionalen und inhaltlichen Wirtschaftsstruktur sowie der institutionellen Bildungs-, Weiterbildungs- und Ausbildungsaufgaben der Hochschule leistet das Vorhaben daher einen großen Beitrag zur Sicherung und Schaffung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen und eröffnet aufgrund des innovativen Charakters großes Ausbaupotenzial von neuen Kontakten zur regionalen und grenzüberschreitenden Wirtschaft.

LAKATOS M. & STRIEHT D. (2017): Terrestrial Microalgae – Novel Concepts For Biotechnology And Applications; in: CANOVAS FM., LÜTTGE U. & MATYSSEK R. (Hrsg.) Progress in Botany, Springer, Vol. 79: 269-312. 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. DOI 10.1016/j.jbiotec.2017.06.1205
 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.

Projektleitung: Prof. Thomas Stumm / Dr. Michael Lakatos

Mitarbeit: Prof. Dr. Peter Groß, Prof. Dr. Gregor Grun, Prof. Dr. med. Karl-Herbert Schäfer, Andreas Wruck, Daniel Zabicki

Projektpartner: Prüf- & Forschungsinstitut Pirmasens e.V., Hochschule Trier, Hochschule Augsburg

Förderung: Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)

Kontakt: michael.lakatos@hs-kl.de



**EUROPÄISCHER FONDS FÜR
REGIONALE ENTWICKLUNG**



Kreativität trifft Technologie

Kristin Buchinger

Das Verbundvorhaben Offene Digitalisierungsallianz Pfalz stellt sich den Herausforderungen des digitalen Wandels und begegnet ihm mit innovativen Ideen und Lösungen. Das Rezept dahinter: Die Verknüpfung von technologischer Expertise mit Kreativität.



Abb. 1: Ein Blick in die virtuelle Realität (Foto Yukio Tee)

Kreativität wird oft mit einer besonderen künstlerischen Gabe oder gestalterisch tätigen Menschen assoziiert, dabei umfasst der Begriff der Kreativität mehr und spielt in allen Lebensbereichen eine wichtige Rolle.

Das Wort Kreativität stammt vom lateinischen creare, was so viel wie schaffen, erzeugen und gestalten ausdrückt (Holm-Hadulla, 2005; Landau, 1969). Die Forschung zur Kreativität erfuhr einen starken Aufschwung, als Kreativität in ihrer Gänze benötigt wurde – nämlich bei der Entsendung des ersten Sputniks ins Weltall (Landau, 1969). Dieses Beispiel zeigt, dass kreatives Denken dann notwendig ist, wenn es darum geht, sich neuen Aufgaben oder Herausforderungen zu stellen und sie zu lösen. Joy Paul Guilford (1897–1987), eine bedeutsame Persönlichkeit der Kreativitätsforschung, beschreibt die Kreativität als Werkzeug zur Entwicklung von Ideen, indem bekannte Denkwege verlassen werden. Dieses sogenannte „divergente Denken“ fordert ein Querdenken, abseits bereits bekannter Wege. Kreatives Denken ist also zum Lösen von Aufgaben notwendig, die nicht zur Routine gehören. Aber nicht nur zum Lösen neuer Aufgaben wird Kreativität benötigt. Generell eröffnet ein kreatives Denken und somit das Verlassen bekannter Denkweisen neue Perspektiven, fördert Innovationen und bringt Ideen zum Vorschein, die auf den ersten Blick vielleicht auch abwegig erscheinen mögen. Auch bereits Erprobtes zu hinterfragen ist Bestandteil kreativen Denkens (Boos, 2007).

Die Welt befindet sich im stetigen Wandel und stellt die Gesellschaft immer wieder vor neue Herausforderungen, Aufgaben und Problemstellungen. Gerade die Digitalisierung bringt große Veränderungen mit sich. Mit dieser Herausforderung und der Gestaltung

digitaler Zukunft beschäftigt sich die Offene Digitalisierungsallianz Pfalz. Wie verändert die Digitalisierung gesellschaftliche Bereiche? Welche Auswirkung hat sie auf das eigene Leben? Und welche Bedeutung hat der digitale Wandel speziell für die Region Pfalz? Die Gestaltung dieser digitalen Zukunft auf kreative Weise sichtbar zu machen und im Austausch mit den beteiligten Akteuren konkrete Lösungen zu entwickeln, das sind Ziele der Offenen Digitalisierungsallianz Pfalz.

Zur Erreichung dieser Ziele verknüpft das Verbundvorhaben technologische Expertise mit Kreativität, um innovative Ideen und Lösungen zu entwickeln, wie beispielsweise Sensoren, die eine digitale Gesundheitsfürsorge ermöglichen und es nutzt Techniken der virtuellen und erweiterten Realität, um ein Erleben möglich zu machen. „Gerade im Bereich Augmented/Mixed/Virtual Reality müssen kreative Denkansätze und Technologie verschmelzen. Diese zukunftsweisende Technik ermöglicht ein dreidimensionales Erleben bisher unsichtbarer Welten – und zwar aus ganz neuer Perspektive“, erklärt Prof. Matthias Pfaff¹ (Hochschule Kaiserslautern).

Dafür werden verschiedene Labore und Demonstratoren entwickelt. So wird man beispielsweise ein Klassenzimmer der Zukunft ausprobieren können. Eine weitere Besonderheit der Offenen Digitalisierungsallianz Pfalz ist ihre stark ausgeprägte Interdisziplinarität. Personen unterschiedlichster Bereiche arbeiten zusammen und stehen im Dialog mit Wirtschaft und Gesellschaft, um gemeinsam digitale Zukunft zu gestalten. Prof. Christian Schmachtenberg² (Hochschule Kaiserslautern) erklärt: „Wir brauchen fachbereichsübergreifende Kollaboration und disruptive Denkmuster. So entsteht Innovation.“



Abb. 2: Auftaktveranstaltung der Offenen Digitalisierungsallianz Pfalz (Foto Yukio Tee)

¹ Prof. Matthias Pfaff lehrt an der Hochschule Kaiserslautern im Fachbereich Bauen und Gestalten Virtuelle Räume (VR/MR/AR), 3D-Design (CGI/VFX), Mediengestaltung und Hypermediasysteme. Er ist Mitglied des Innovationsbereichs Kreativität & Kooperation.

² Prof. Christian Schmachtenberg ist Studiengangsleiter von Virtual Design an der Hochschule Kaiserslautern im Fachbereich Bauen und Gestalten und lehrt Experience Design. Er ist Mitglied des Innovationsbereichs Kreativität & Kooperation.

Dieser Austausch von Ideen, von Wissen und von Technologien mit Wirtschaft und Gesellschaft steht im Fokus des Verbundvorhabens der Hochschule Kaiserslautern, der Technischen Universität Kaiserslautern sowie des Partners Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik.

Die Offene Digitalisierungsallianz Pfalz zeigt in sogenannten Innovationsbereichen, die auf den Forschungsaktivitäten der beiden Hochschulen aufbauen, wie digitale Zukunft gestaltet werden kann. Sie beschäftigen sich mit folgenden Themen:

- **Innovationsbereich Bildung:** Anwendung digitaler Lehr- und Lernformate und digitaler Medien in Schulen und Weiterbildungseinrichtungen
- **Innovationsbereich Gesundheit:** digital unterstützte Gesundheitsfürsorge, die im Sport, im Alter und bei Krankheit genutzt werden kann. Dafür werden Daten mit verschiedensten Sensoren erfasst und beispielsweise für Rehabilitationsmaßnahmen genutzt
- **Innovationsbereich Fahrzeuge:** Der Herausforderung einer zunehmenden Digitalisierung in der Interaktion zwischen Mensch, Fahrzeug und Umwelt stellt sich der Innovationsbereich Fahrzeuge. Im Fokus steht dabei der Nutzfahrzeugbereich, der für die Pfalz und ihr Umland von großer Bedeutung ist
- **Innovationsbereich Produkte:** Entwicklung vernetzter Produkte und innovativer Dienstleistungen im Industrie 4.0-Szenarium
- **Innovationsbereich Kreativität & Kooperation:** Mit neuen Techniken der Virtualisierung, der erweiterten Realität und mit kreativer Intelligenz werden die fachlichen Themen der Innovationsbereiche verzahnt und für die Zielgruppen in Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft Orte des Dialogs und des Erlebens geschaffen

Die Offene Digitalisierungsallianz Pfalz nutzt verschiedene Techniken und Methoden, um neue Ideen zu entwickeln und Probleme zu lösen. Ein Ansatz ist der des Design Thinking.

Prof. Dr. Dieter Wallach³ stellt die Methode vor:

Was fokussiert Design Thinking?

„Mit dem Begriff Design Thinking wird ein innovationsorientierter Gestaltungs- und Entwicklungsansatz angesprochen, der ausgehend von identifizierten Nutzerbedürfnissen kreative Problemlösungsvarianten erkundet und unter Berücksichtigung technischer und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen balanciert, prototypisch realisiert und evaluiert. Methoden des Design Thinking orchestrieren kollaborative Aktivitäten in interdisziplinären

Teams bei der Entwicklung menschenzentrierter Produkte, Dienstleistungen und Lösungen.“

Was sind die Komponenten des Design Thinking Prozesses?

„Design Thinking ist gleichermaßen ein Prozessmodell wie ein Mindset zur Schaffung eines umfassenden Verständnisses des vorliegenden Problemraums, der breiten Erkundung des Lösungsraums durch die Anwendung strukturierter Ideation-Techniken und der Entwicklung und Evaluation prototypischer Lösungsvarianten. Design Thinking Methoden sind auf die Generierung einer möglichst großen Vielfalt von Lösungsoptionen, deren Konkretisierung in erfahrbaren Artefakten und die kollaborative Bewertung und iterative Fortentwicklung prototypischer Lösungen gerichtet. Prozessmodelle des Design Thinking differenzieren typischerweise zwischen den iterativ verknüpften Phasen Verstehen, Erkunden und Realisieren.“

Was sind Erfolgsfaktoren für Design Thinking?

„Zentrale Erfolgsfaktoren des Design Thinking sind der Einbezug möglichst aller (prospektiven) Stakeholder bei der Zusammenstellung interdisziplinärer Teams, der Einsatz adäquater Methoden zur zuverlässigen Identifikation relevanter Merkmale des Problemraums und (potentiell konfligierender) Constraints für die Lösungsfindung, die kritische (empirische) Prüfung von Annahmen, die Veranschaulichung und formative Optimierung von Lösungsansätzen durch Prototypen, die Definition (quantitativer) Metriken zur Bewertung von Lösungen sowie ein kontrolliertes time-boxing bei der Durchführung aller Aktivitäten.“

Die Offene Digitalisierungsallianz Pfalz basiert auf einer gemeinsamen Kooperationsstrategie der Hochschule Kaiserslautern und der Technischen Universität Kaiserslautern und wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Bund-Länder-Initiative „Innovative Hochschule“ mit insgesamt knapp 15 Millionen Euro gefördert. Die Laufzeit beträgt fünf Jahre. Koordiniert wird das Vorhaben von der Hochschule Kaiserslautern.

Literatur

- Boos, E. (2007): Das große Buch der Kreativitätstechniken. München: Compact.
- Holm-Hadulla, R. (2005): Kreativität. Konzept und Lebensstil. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.
- Landau, E. (1969): Psychologie der Kreativität (3. Aufl.). München, Basel: Ernst Reinhardt.

Projektleitung: Prof. Dr. med. Karl-Herbert Schäfer

Projektpartner: Technische Universität Kaiserslautern, Fraunhofer Institut ITWM

Förderung: BMBF in der Bund-Länder-Initiative Innovative Hochschule

Kontakt: elisabeth.kraemer@hs-kl.de



³Prof. Dr. Dieter Wallach lehrt an der Hochschule Kaiserslautern im Fachbereich Informatik und Mikrosystemtechnik Mensch-Computer Interaktion und Usability Engineering. Er ist Mitglied des Innovationsbereichs Produkte.

Das duale/kooperative Studienmodell KOSMO der Hochschule Kaiserslautern

Optimale Verzahnung zwischen Theorie, aktuellen Forschungsergebnissen und Praxis



Dr. Kathrin Jörg

Mit KOSMO bietet die Hochschule Kaiserslautern eine Form des dualen praxisintegrierten Studiums für alle Studiengänge in enger Partnerschaft mit Unternehmen an. Das Modell bringt Studierende und Unternehmen der Region frühzeitig in Kontakt und ist somit eine wichtige Triebfeder im Bereich der regionalen Fachkräftesicherung.

Mit über 230 Partnerunternehmen ist die KOSMO-Unternehmensdatenbank gut gefüllt und erleichtert Studierenden und Studieninteressierten die Kontaktaufnahme zu kleineren und mittelständischen Unternehmen aber auch Global Playern der Region. Das duale Modell leistet nicht zuletzt durch die enge Verknüpfung von Theorie und Praxis einen wichtigen Beitrag zum Wissens- und Technologietransfer.¹

Sämtliche Studiengänge, die an unserer Hochschule angeboten werden, sind auch dual studierbar. Dabei handelt es sich um ein reguläres, grundständiges Studium, welches um die Praxisphasen im Unternehmen erweitert wird.

Das Modell spricht nicht nur Studierende aus der Region und dem weiteren deutschen Raum an, sondern eignet sich auch für internationale Studierende. Diese gelten als „Idealzuwanderer“ für den deutschen Arbeitsmarkt. Sie jedoch nachhaltig in Region, Hochschule und Arbeitsmarkt zu integrieren und damit auch nach Ende des Studiums in der Region zu halten, gelingt nicht immer hürdenfrei. Die Grundsteine für einen erfolgreichen Berufseinstieg werden gerade bei dieser Zielgruppe bereits in den ersten Semestern gelegt. Studienerfolg, soziale Integration und Berufseinstieg sollten daher strategisch gefördert und zielgerichtet unterstützt werden. Gute Rahmenbedingungen hierfür bieten „regionale Übergangsnetzwerke“², in denen Hochschule, Wirtschaft vor Ort, Kommune und weitere Arbeitsmarktakteure zusammenarbeiten. An der HS KL wird dies seitens des Referats Wirtschaft und Transfer unter anderem durch ein Mentoring-Programm unterstützt, das internationalen KOSMO-Studierenden zu Studienbeginn den Einstieg in Hochschule und Arbeitswelt erleichtert.

Ein hoher Anteil der – gerade durch die Doppelbelastung – hoch qualifizierten AbsolventInnen eines dualen Studiums setzt seine berufliche Laufbahn im Partnerunternehmen und hierbei nicht selten in den F&E-Abteilungen fort. Auch bereits während des

Infobox KOSMO

Die Abkürzung KOSMO steht für das duale/kooperative Studienmodell der Hochschule Kaiserslautern, das in allen dort angebotenen Studiengängen möglich ist.

Bereits rund 230 (regionale) KOSMO-Partnerunternehmen suchen, finden, qualifizieren und bilden mit diesem Modell ihre akademischen Nachwuchsfachkräfte aus und weiter.

Studieninteressierte oder Studierende bewerben sich im Rahmen des Modells bei Firmen und schließen mit diesen einen Anstellungsvertrag ab. Während des Studiums sind sie in den Unternehmen angestellt und erhalten eine monatliche Vergütung. Im Gegenzug verpflichten sie sich, bestimmte Studienleistungen – wie Vorpraktikum, Praxisphase, Projektarbeiten und Bachelor- bzw. Masterarbeit – im Unternehmen zu absolvieren.

www.kosmo.hs-kl.de

dualen Studiums haben die Studierenden mitunter die Möglichkeit, sich in der anwendungs- und projektbezogenen Forschung verdient zu machen. So entwickelte Jan Hoffmann im Studiengang Maschinenbau bei der Firma Adient (Standort Kaiserslautern) im Rahmen seiner Bachelorarbeit ein Konzept, welches ein Bauteil nicht nur optimierte, sondern gänzlich neu konstruierte – eine Leistung, die zum Patent angemeldet wurde. Ein großer Erfolg für den Absolventen und das Unternehmen, so Gabi Jahn, Product Engineer und Training Supervisor, Technical Apprenticeship bei Adient. Sie ist seit neun Jahren mit der Betreuung der dualen Studierenden des Unternehmens befasst und überzeugt vom dualen Modell, wobei sie besonders den hohen Praxisbezug an der HS KL schätzt. Die Vorteile eines dualen Studiums hebt – trotz der damit verbundenen hohen Anforderungen – auch Hoffmann hervor. Er durchlief während seines dualen Studiums alle Abteilungen des

¹ Der Wissenschaftsrat begreift Transferaktivitäten als eine wesentliche Dimension wissenschaftlichen Arbeitens. Vgl. Wissenschaftsrat: Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems (Drs. 3228-13), Braunschweig 2013; <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5665-16.pdf> [18.10.2018].

² Forschungsbereich beim Sachverständigenrat deutscher Stiftungen für Integration und Migration (SVR-Forschungsbereich) 2017: Vom Hörsaal in den Betrieb? Internationale Studierende beim Berufseinstieg in Deutschland. Eine Studie des SVR-Forschungsbereichs, Berlin.

Entwicklung des dualen / kooperativen Modells an der HSKL

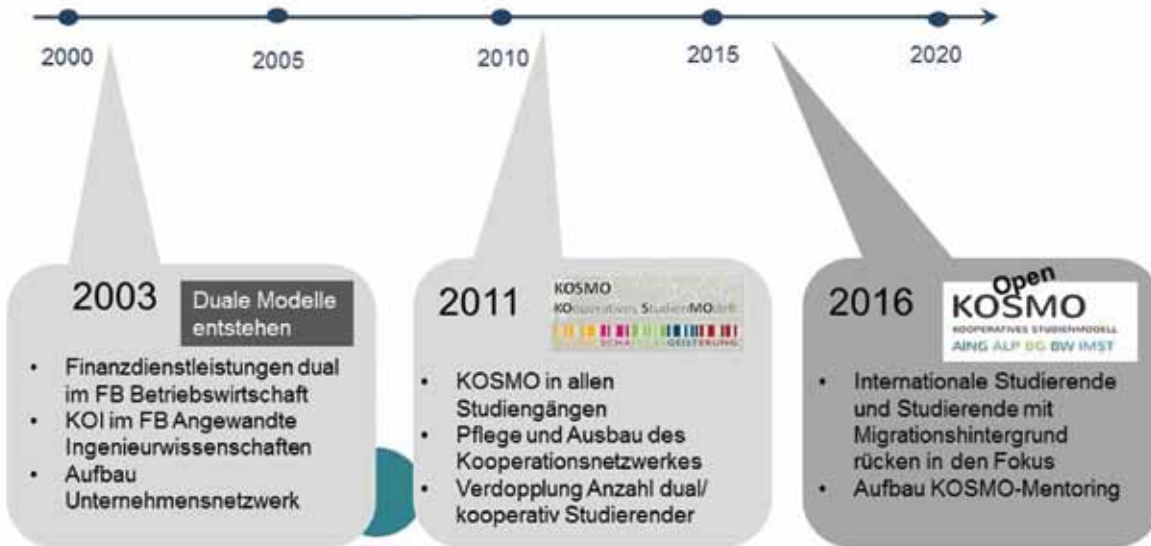


Abb. Entwicklung des dualen/kooperativen Modells an der Hochschule Kaiserslautern

Unternehmens an mehreren Standorten – eine intensive Erfahrung, die allein im Rahmen eines Praktikums oder einer Werkstudententätigkeit nicht realisierbar ist. Dabei wurde er nicht nur mit unterstützenden Tätigkeiten betraut, sondern arbeitete bereits vor Projektphase und Bachelorarbeit eigenständig an Projekten. Als Benefit sieht Hoffmann daneben den Betreuungsaspekt in Unternehmen und Hochschule: neben Frau Jahn war Frau Professor Dr. Kuen-Schnäbele (AING) eine wichtige und stets unterstützende

Ansprechpartnerin. Ein duales Studium stellt die Studierenden vor besondere Herausforderungen und verlangt ein hohes Maß an Engagement: Hoffmanns Weg ins duale Studium und zu seinem Partnerunternehmen begann mit einer Ausbildung als Werkzeugmacher bei Adient in Rockenhausen und führte ihn über die Abendschule zum Abitur – nun wird er sein Studium bald mit dem Bachelor abschließen.

Mitarbeit: Katharina Wirges; Yves-Martin Felker; Kathrin Jörg

Kontakt: katharina.wirges@hs-kl.de (Studierende); yves.felker@hs-kl.de (Unternehmen)

Wir brauchen Deine Unterstützung, um die Entwicklung und Produktion von Turboverdichtern/-ventilatoren und Dampfturbinen anzutreiben!

Howden ist eines der weltweit führenden Unternehmen, das hochwertige und zuverlässige Produkte für die Luft- und Gasbehandlung fertigt. Weltweit arbeiten rund 6.000 Mitarbeiter in 26 Ländern für Howden, um heute und in der Zukunft den prozesskritischen Anforderungen unserer Kunden gerecht zu werden.

Die Howden Turbo GmbH in Frankenthal ist ein wichtiger Produktions- und Entwicklungsstandort für hochwertige Turboprodukte, die weltweit ihren Einsatz in industriellen Anwendungen sowie für die regenerative Stromerzeugung finden. Wir sind stolz auf die herausragende Qualität und Innovation, die für den Standort in Frankenthal bereits seit 1899 steht. Dennoch vergessen wir nie, dass es die Menschen sind, die Howden ausmachen.

Interesse an einem Praktikum oder Werksstudentenjob? Jetzt bewerben unter Bewerbungen-frankenthal@howden.com

Revolving Around You™




Howden

www.howden.com

© Howden Turbo. All rights reserved. 2018

Verkaufsabgrenzungen von Arzneimitteln

Drei deutschlandweite Umfragen in Apotheken, bei Ärzten und Patienten zu potentiellen OTC-Kandidaten

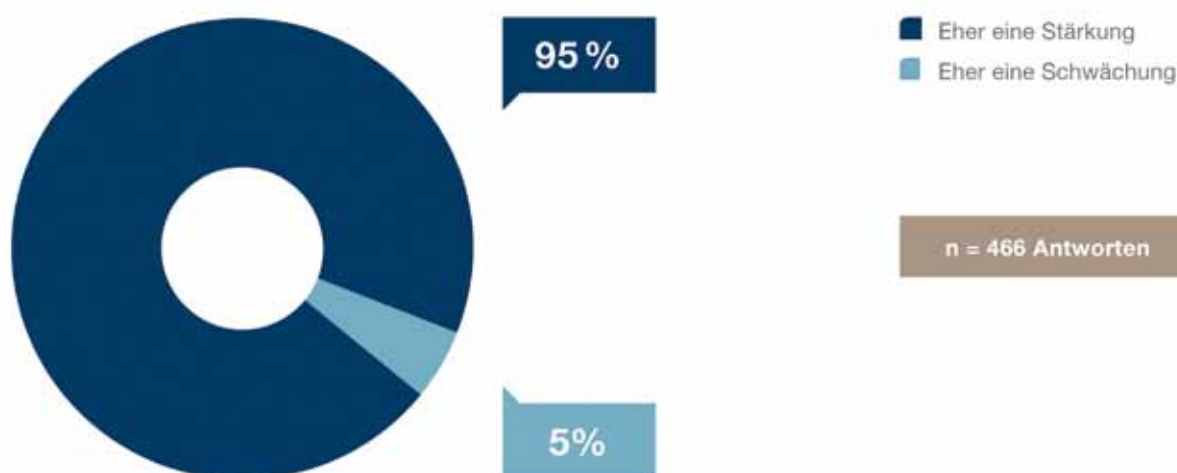
Andrea Stippler, Dr. Elmar Kroth, Prof. Dr. Niels Eckstein

Arzneimittel unterliegen der Arzneimittelverschreibungsverordnung. Hier wird geregelt, ob ein Rezept zum Erwerb eines Präparates notwendig ist. Ein apothekenpflichtiges Produkt – over the counter (OTC) – erhält man ohne Rezept nur in Apotheken. Um einen Wirkstoff aus der Verschreibungspflicht (Rx) in die Apothekenpflicht zu überführen, muss ein Switch beantragt werden. Ziel der durchgeführten Studien war es, eine Einschätzung zu potentiellen Switch-Kandidaten und –Indikationen zu identifizieren.

Ein Switch, auch Rx-to-OTC-Switch, wird typischerweise in Form eines Antrages beim Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM) initiiert. Ein solcher Antrag wird oftmals vom Hersteller selbst eingereicht. Der Sachverständigenausschuss für Verschreibungspflicht, der organisatorisch beim BfArM angesiedelt ist, berät über die vorgelegten Anträge bei seinen halbjährlich

stattfindenden Sitzungen. Nachdem der Antrag vom BfArM geprüft und im Sachverständigenausschuss befürwortet wurde, wird eine Empfehlung an das Bundesministerium für Gesundheit (BMG) formuliert. Diese Empfehlung kann gegebenenfalls durch das BMG korrigiert werden oder das BMG kann – wie es im Fall der „Pille danach“ über viele Jahre hinweg geschah – der Empfehlung nicht

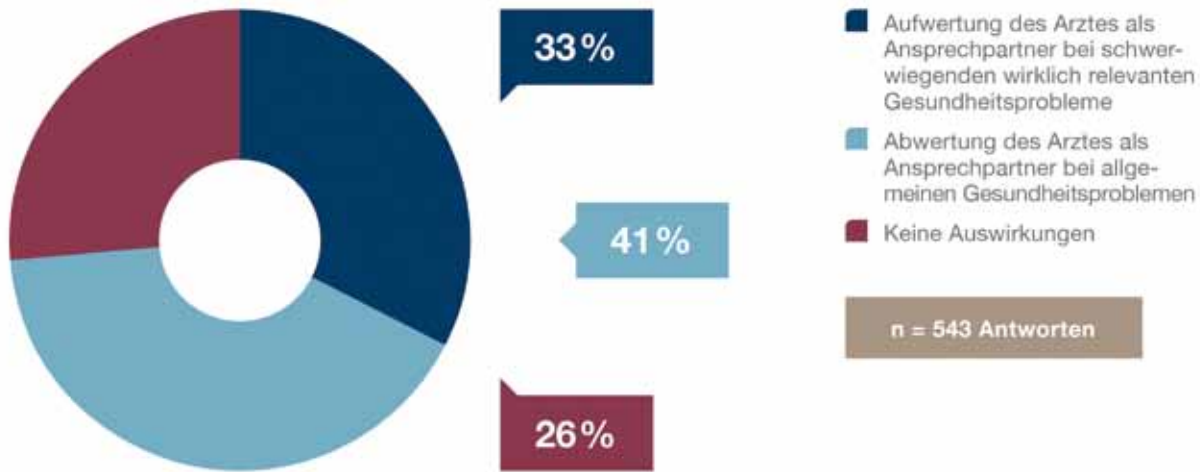
Sehen Sie in einer Ausweitung der Selbstmedikation eher eine Stärkung oder Schwächung der apothekerlichen Kompetenz?



Quelle: Eine Umfrage der Deutschen Apotheker Zeitung in Kooperation mit der Hochschule Kaiserslautern und dem Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH)
Befragungszeitraum: September/Oktober 2017 | 940 Befragte, darunter 752 Apotheker und 145 PTA

Abb. 1: Ergebnis der Apothekenumfrage – Kompetenzstärkung der Apotheken durch Switches

Auswirkungen für das Arzt-Patienten-Verhältnis?



Welche Auswirkungen sehen Sie für das Arzt-Patienten-Verhältnis?
(mehrere Antworten möglich)

Quelle: Eine Befragung der Ärzte Zeitung in Kooperation mit der Hochschule Kaiserslautern und dem Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH)
Befragungszeitraum: Dezember 2017/Januar 2018

Abb. 2: Ergebnis der Ärzteumfrage – Arzt wird vermehrt Ansprechpartner für schwerwiegende Gesundheitsprobleme

folgen. Im Falle der Zustimmung leitet das BMG eine Befürwortung an den Bundesrat weiter, denn hier muss eine Änderung der Arzneimittelverschreibungsverordnung (AMVV) beschlossen werden. Der exakte Prozess ist im Beitrag „Entlassung aus der Verschreibungspflicht - Wie funktioniert ein OTC-Switch?“ auf der Homepage des Bundesverbandes der Arzneimittel-Hersteller e.V. (BAH) ausführlich dargestellt. [1]

Umfrage:

Zu diesem Thema finanzierte der BAH drei Umfragen und führte sie in Zusammenarbeit mit diversen Medienpartnern durch. Sie wurden durch die Hochschule Kaiserslautern wissenschaftlich begleitet und ausgewertet. Erstmals wurden Apotheker/innen,

Ärzeschaft und Patienten deutschlandweit zum Thema „Rx-to-OTC-Switch“ befragt. Es sollten potentielle „Kandidaten“ für einen oben beschriebenen Switch benannt werden. Zunächst wurden Apotheker/innen und pharmazeutisch-technische Assistenten/innen mit Hilfe des online-Abfragetools der Deutschen Apotheker Zeitung (DAZ) befragt. Es gab 940 Rückläufe, was bei 15.402 Abonnenten der DAZ eine Rücklaufquote von 6,1% bedeutet. [2] Die Befragung der Ärzteschaft fand mit Hilfe der Ärzte Zeitung statt. Hier konnten Teilnehmer sowohl per Fax als auch online Fragen zum Thema „Switch“ beantworten. Dies taten 540 Ärzte in ganz Deutschland. Mit einer Abonnentenzahl von 49.000 betrug die Rücklaufquote der Umfrage in Zusammenarbeit mit der Ärzte Zeitung 1,1%. [3] Um das Bild zu vervollständigen, konnten auch

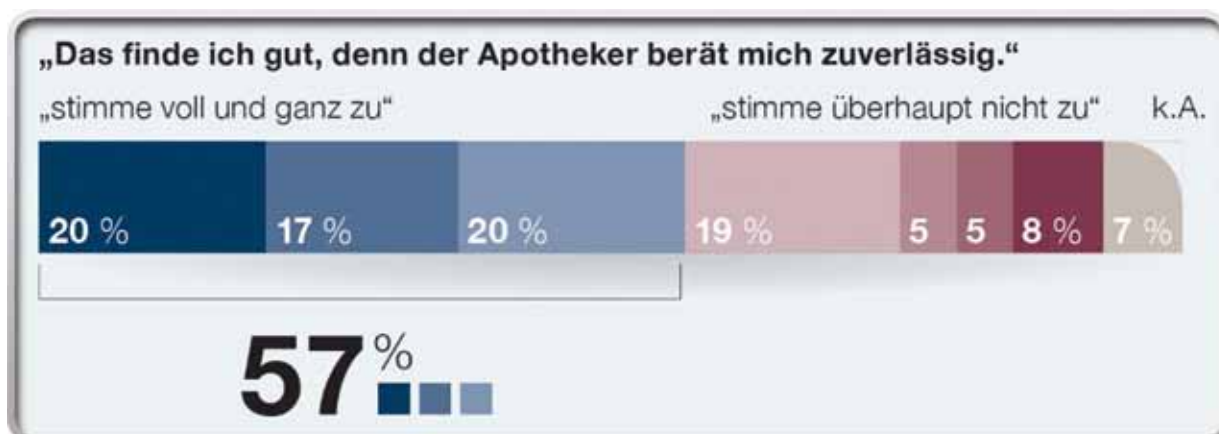


Abb. 3: Ergebnis der Patientenbefragung – Weitere Switches werden aufgrund der guten Beratung befürwortet

Patienten ihre Meinung zu Switches äußerb. Dies geschah über den Gesundheitsmonitor des BAH, in welchem 1000 Menschen telefonisch interviewt wurden. [4]

Bei der Befragung wurde beachtet, keine Markennamen nennen, sondern neutral die INN-Namen der möglichen Substanzen zu verwenden. Unter anderem wurde eine Liste von Stoffen abgefragt, die bereits in einem oder mehreren Ländern apothekenpflichtig sind. [5–8]

Ergebnis:

Die Bereitschaft für weitere OTC-Switches ist generell positiv. Apotheker und Patienten sind überwiegend für weitere apothekenpflichtige Produkte und sehen dadurch viele Vorteile. Die Ärzteschaft steht dem zweigeteilt gegenüber. Während sich Apotheker und Patienten auch darüber einig sind, dass eine Erweiterung des OTC-Angebots die Kompetenzen der Apotheke vor Ort stärkt und dabei die Beratungsfunktion durch die Apothekerschaft betonen, befürchten Ärzte eine Abwertung ihrer Position bei allgemeinen Gesundheitsfragen. Jedoch sehen auch 33% bei schwerwiegenden Gesundheitsfragen eine Aufwertung. Bei den zum Switch vorgeschlagenen Arzneimitteln sind sich Apotheker, Patienten und Ärzte einig: Es sollen weitere Antihistaminika der dritten Generation („Heuschnupfenmittel“) gewischt werden.

Ausblick:

Um OTC-Switches erfolgreich durchzuführen, ist die Zustimmung der Fachkreise sehr wichtig. Durch die Nähe zum Patienten können sowohl Apotheker/in als auch Arzt/Ärztin die aktuelle Situation realistisch abschätzen und den Bedarf bedienen. Die Meinung der Patienten ist ein weiteres wichtiges Zahnrad der Akzeptanz und Umsetzung von Switches. Ohne Akzeptanz innerhalb der Fachkreise und der Patienten, wird ein OTC-Switch ins Leere laufen. Wünschenswert für erfolgreiche OTC-Switches ist auch eine angemessene Honorierung der Apotheken und ihrer Mitarbeiter/Innen. Ohne eine finanzielle Anpassung der Vergütung kann ein Mehraufwand durch OTC-Arzneimittel in der Beratung schwerlich bewältigt werden.

Ziel der Studien war es, eine Einschätzung zu potentiellen Switch-Kandidaten und –Indikationen zu identifizieren. Hierbei wurden weitere relevante Themen aufgeworfen. Diese gilt es in Zukunft zu berücksichtigen. Wichtig an dieser Stelle wird eine enge Kooperation von pharmazeutischer Industrie, Ärzte, Patienten und Offizin-Pharmazie sein.

References

1. Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V. explanatory video „How medicines switch from prescription drug to OTC drug“. <https://www.bah-bonn.de/presse/mediathek/videos/>. Accessed 9 Oct 2018.
2. Stippler A., Kroth E., Eckstein N. To switch or not to switch?: Erste deutschlandweite Umfrage zum OTC-Bedarf aus Sicht der Apothekerschaft. Deutsche Apotheker Zeitung. 2018;158:74–81.
3. Stippler A., Voltz A., Kroth E., Eckstein N. OTC-Switches sind Option für viele Ärzte. Ärzte Zeitung. 13.06.2018;65:74–81.
4. Bundesverband der Arzneimittel-Hersteller e.V., editor. Von der Verschreibungs- zur Apotheken-Pflicht; 2018.
5. Metzger A., Eckstein N. Hemmschwelle deutlich reduziert: Umfrage zur Abgabe der "Pille danach" in Apotheken. Deutsche Apotheker Zeitung. 2016;156:56–60.
6. Kunz D., Eckstein N. OTC-Switch von Mometason und Fluticason. Pharmazeutische Zeitung. 2017;162:42–7.
7. Madhavan S, Schondelmeyer SW. Attitudes of Pharmacists Toward Rx-to-OTC Switches and Their Effect on Pharmacists' Overall Judgment of Switch Appropriateness. Journal of Pharmaceutical Marketing & Management. 1990;4:3–25. doi:10.3109/J058v04n04_02.
8. Phan V., Wertheimer A. Potential Rx-to-OTC Switch Drug Candidates. iip. 2016;7:1–8. doi:10.24926/iip.v7i1.414.

Kontakt: niels.eckstein@hs-kl.de

Elektro-Ingenieur (m/w)
Fachrichtung Energietechnik

Ihre Aufgaben

- Angebotserstellung für Stromschienen und verwandte Bauteile aus der Hochstromtechnik
- Unterstützung im Projektgeschäft beim elektrischen Anlagenbau, vor allem in der chemischen Industrie
- Technische Betreuung namhafter Kunden im In- und Ausland

Ihr Profil

- Erfolgreich abgeschlossenes Studium (Bachelor/Master) der Elektrotechnik, gerne mit Schwerpunkt Energietechnik

- Hohes Maß an Selbstständigkeit und Zuverlässigkeit
- Ausgeprägte Team- und Kommunikationsfähigkeit
- Verhandlungssicher in Deutsch und Englisch (Wort & Schrift)
- Bereitschaft zu gelegentlicher; nationaler Reisetätigkeit

Ihre Perspektiven

- Förderung fachspezifischer Kompetenz
- Individuelle Personalentwicklung
- Unbefristeter Arbeitsvertrag
- Aufstiegschancen
- Attraktive Vergütung

Wir sind ein mittelständisches Familienunternehmen mit über neunzigjähriger Tradition, das Nischenprodukte im Bereich der Hochstromtechnik entwickelt, fertigt und vertreibt. Unsere Produkte sind weltweit im Einsatz.

Bitte senden Sie ihre Bewerbungsunterlagen an Herrn Wiebelskircher (simon.wiebelskircher@kunz-starkstrom.de)

KUNZ

Gebr. Kunz GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 4, 67133 Maxdorf
Tel.: 06237 / 92 68 - 28
www.kunz-starkstrom.de

Internationale Jahrestagung für innovative Existenzgründer und Mittelständische Unternehmen – Zweibrücken in Taiwan wieder stark vertreten!

Prof. Dr. Marc Piaolo

Die Jahrestagung des International Council for Small Business in Taipei (Taiwan) fand unter dem Motto „Reshaping the world through innovative Small & Medium-Sized Enterprises“ mit über 300 Experten aus aller Welt Ende Juni 2018 statt. In wie weit können mittelständische Unternehmen und innovative Existenzgründungen gefördert werden? Welche Erfolgsfaktoren zeichnen Länder aus, die eine blühende Gründerkultur aufweisen? Vielfach wurde das Mittelstandsmodell Deutschlands und Taiwans – so der Wirtschaftsminister Taiwans – dem Silicon Valley Modell gegenübergestellt. „Wie positiv die deutschen Hidden Champions, wie Birkenstock, Festo oder Stihl, und deren innovative Exportkraft im internationalen Umfeld wahrgenommen werden, hat uns doch überrascht,“ meinte Marc Piaolo. Der Fachbereich Betriebswirtschaft war mit 20 MBA Studierenden, den Kollegen Bettina Reuter, Walter Ruda und Patrick Schackmann im Schulungsteil des ICSB (Academy) stark vertreten. „Die enge persönliche Zusammenarbeit mit dem ehemaligen Präsidenten des ICSB, Ruben Ascuá, spielt dabei eine wichtige Rolle. Professor Ascuá lehrt schon seit vielen Jahren in den internationalen Masterprogrammen in Zweibrücken,“ so Walter Ruda.

Im wissenschaftlichen Teil der Konferenz stellte Marc Piaolo ein gemeinsames Paper mit Koautor Daniel Barth vor. Die Arbeit beruht auf einer empirischen Analyse der Umsatzentwicklung eines kleinen deutschen Mittelständlers. Das Unternehmen stellt spezielle Dekorationsteile zur Ausgestaltung von Wohnhäusern aus einem Spezialschaumstoff her. Es beliefert überwiegend Baumärkte. Da seit Jahren mehr als 75% des Umsatzes im Nicht-Euro Ausland (größter Markt: Russland) getätigt werden, wollten wir wissen, wie das Unternehmen auf starke Wechselkursschwankungen reagiert. Den rapiden Kursverfall des russischen Rubels im Zuge der Annexion der Krim sowie des Ukraine Konfliktes, begegnete das Unternehmen mit der Suche nach neuen Absatzmärkten sowie der Entwicklung eines neuen,

innovativen Produktes. Die ursprüngliche Masterarbeit von Daniel Barth war so überzeugend, dass sich hieraus ein gemeinsames Forschungsprojekt anschloss. Inzwischen ist die Arbeit im Konferenzband des ICSB 2018 veröffentlicht.

Das Timing der Jahrestagung fiel auf die Gruppenphase der Fußballweltmeisterschaft und bestimmte so das abendliche Rahmenprogramm der Konferenz. Die Homburger Karlsberg Brauerei unterstützte die Teilnahme der Zweibrücker MBA-Studenten an der ICSB-Academy. So „mussten wir das deutsche Turnieraus nach dem 0:2 gegen Südkorea daher mit etwas flüssigem Gold begießen. Zusätzlich tröstete uns ein englischer Sportsfan augenzwinkernd: „Now, you know how we felt for the last 50 years“.

Kontakt: marc.piaolo@hs-kl.de



Zweibrücker Professoren W. Ruda (Mitte links hinten) und M. Piaolo (rechts hinten), ICSB Taipeh.

Lerneffekte experimenteller Entrepreneurship-Lehre für Studierende aus unterschiedlichen Fachbereichen

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

In dieser empirischen Studie werden die Wirkungen experimenteller und traditioneller Lehrmethoden auf die Lerneffekte von Studierenden mit Hilfe eines Quasi-Experimentes analysiert. Die Untersuchung erfolgt innerhalb dreistündiger Entrepreneurship-Seminare in allen Fachbereichen der Hochschule Kaiserslautern durch verschiedene, den Lerneffekt messende Variablen, die jeweils vor (ex ante) und nach (ex post) dem Seminar mit Hilfe von Fragebögen abgefragt werden. Hierbei stehen die Hypothesen im Vordergrund, ob (1) die Authentizität des Lehrenden die Lerneffekte verstärkt und (2) eine experimentelle Lehrmethode stärkere Lerneffekte erzielt als eine traditionelle Lehrmethode.

Das Forschungsgebiet der Entrepreneurship-Lehre hat in den letzten dreißig Jahren große Fortschritte gemacht (Martin, McNally & Kay, 2013; Katz, 2003). Mehrere Studien haben bereits Belege für positive Lernergebnisse durch Entrepreneurship-Lehre aufgezeigt (z. B. Stamboulis & Barlas, 2014), wie etwa ein höheres unternehmerisches Know-how. Speziell die Gründungsintention stellt den Schwerpunkt der Entrepreneurship-Lehre dar; Forscher nutzen hierbei die Gründungsintention als verlässlichen Indikator für späteres unternehmerisches Verhalten (Rauch & Hulsink, 2015). Die Messung der Gründungsintention erfolgt hierbei durch die „Theorie des geplanten Verhaltens“ (Ajzen, 1991), die innerhalb des Forschungsgebietes der Entrepreneurship-Lehre von zentraler Bedeutung ist (Kautonen, Gelderen & Fink, 2015).

Das Forschungsprojekt bezieht sich auf eben jene Gründungsintention und basiert auf der Studie „Gründung und Entrepreneurship von Studierenden: GEST-Studie“, die eine empirische Analyse unternehmerischer Ambitionen von Studierenden – insbesondere in Europa und Lateinamerika – darstellt (Ruda et al., 2015). In diesem Zusammenhang wurde innerhalb der GEST-Studie ein Modell zur Klassifizierung verschiedener Gründungstypen konzipiert; das sogenannte Gründungsambitionstypenmodell:

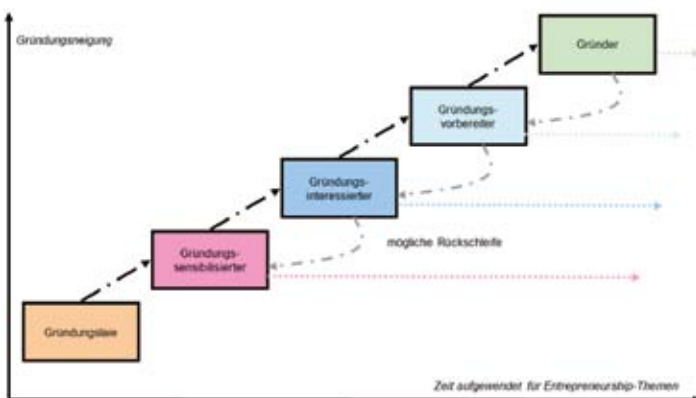


Abb. 1: Das Gründungsambitionstypenmodell nach Ruda, Martin und Danko (2009)

Anzeige

EIN STANDORT- DREI ZUKUNFTSMÄRKTE VON FREUDENBERG



Als global agierendes Technologie-Unternehmen bringen wir Menschen mit unterschiedlichen Erfahrungen und Fähigkeiten zusammen, um gemeinsam intelligente Lösungen zu entwickeln. An unserem Standort in Kaiserslautern sind wir mit den Geschäftsgruppen Filtration Technologies, Performance Materials und Medical vertreten.

Informieren Sie sich über vielfältige und spannende Möglichkeiten, vom Praktikum über eine Abschlussarbeit bis hin zum Direkteinstieg.

www.freudenberg.com/de/karriere

FREUDENBERG
INNOVATING TOGETHER

Die im Forschungsprojekt betrachtete Forschungslücke ist die mangelnde Verknüpfung der Entrepreneurship-Lehre mit pädagogischen Theorien (Fayolle, 2013; Bécharde & Grégoire, 2005). In diesem Sinne wurde bisher noch zu wenig dazu geforscht, wie verschiedene Lehrmethoden genutzt werden können, um Lernergebnisse an Hochschulen zu verbessern bzw. effizienter zu erreichen (Pittaway & Thorpe, 2012). Generell wird die experimentelle im Vergleich zur traditionellen Entrepreneurship-Lehre von Forschern zwar als überlegen hinsichtlich der Wirkung auf die Lernergebnisse von Studierenden angesehen, jedoch fehlen empirische Daten, die diese Vermutung belegen (Nabi et al., 2017). Aktuelle Studien im Bereich der Entrepreneurship-Lehre sehen zudem Bedarf in der Erforschung kurzfristiger und einmaliger Sensibilisierungsseminare (Kozlinska, 2016) sowie in der Betrachtung

kontextueller Faktoren, die sich auf die Lernergebnisse pädagogischer Interventionen auswirken können (Blenker et al., 2014). Solche kontextspezifischen Unterschiede könnten – neben der Unterscheidung traditioneller (Frontalunterricht) und experimenteller („Learning by doing“, z.B. Case Studies) Lehrmethoden – etwa durch die Authentizität des Dozenten (aus Sicht der Studierenden) und durch die Unterscheidung in Studiengruppen verschiedener Disziplinen (so können die Lehrinhalte und -methoden je Studiengruppe unterschiedliche Auswirkungen auf die Lernergebnisse nehmen) entstehen.

Basierend auf diesem „State of the Art“ des Forschungsgebiets der Entrepreneurship-Lehre wurden die folgenden Forschungsziele, -fragen und -grundsätze abgeleitet:

Forschungsziele	Forschungsfragen	Forschungsgrundsätze
(1) Das Interesse der Studierenden, die aus nicht-betriebswirtschaftlichen Studiengängen kommen, für Entrepreneurship wecken/verstärken.	Führen die Sensibilisierungsseminare zum Thema Entrepreneurship (Dauer etwa drei Stunden) zu signifikanten (emotionalen) Lerneffekten für Studierende?	Untersuchung traditioneller und experimenteller Lehrmethoden in Studiengängen verschiedener Fachgebiete, um eine mögliche Überlegenheit der experimentellen Lehrmethode in Bezug auf die Lerneffekte in einer Gruppe (BW-Studierende oder Nicht-BW-Studierende) oder gar in beiden Gruppen (BW-Studierende und Nicht-BW-Studierende) empirisch zu belegen.
(2) Die Effizienz der Lehre an Hochschulen verbessern.	Führen die durchgeführten Lehrmethoden (traditionell und experimentell) zu stärkeren bzw. schwächeren (emotionalen) Lerneffekten in einer Gruppe (BW-Studierende oder Nicht-BW-Studierende) oder sogar in beiden Gruppen (BW-Studierende und Nicht-BW-Studierende)?	Untersuchung der Authentizität des Lehrenden, die die (emotionalen) Lerneffekte und die Gründungsintention positiv beeinflussen könnte. Durch ein besseres Verständnis der Wirkung der Authentizität des Lehrenden können Rückschlüsse hinsichtlich der Gründe für erfolgreiche oder weniger erfolgreiche Vorlesungen bezüglich der generierten Lerneffekte aufgezeigt werden.
(3) Einen tieferen Einblick in kontextabhängige Einflüsse innerhalb der Entrepreneurship-Lehre gewinnen.	Beeinflusst der Kontext der Sensibilisierungsseminare zum Thema Entrepreneurship, der insbesondere durch die Authentizität des Lehrenden untersucht wird, die (emotionalen) Lerneffekte der Studierenden?	



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

 Kreissparkasse
Kaiserslautern
Mehr als eine Bankverbindung.

www.kskkl.de

Tabelle 1: Zusammenfassung der Forschungsziele, -fragen und -grundsätze

Aus den eingangs erläuterten Forschungslücken und den daraus zugrunde liegenden Forschungszielen, -fragen und -grundsätzen

hat sich das folgende konzeptionelle Modell entwickelt, das als Grundlage für die anstehende Forschung dient:

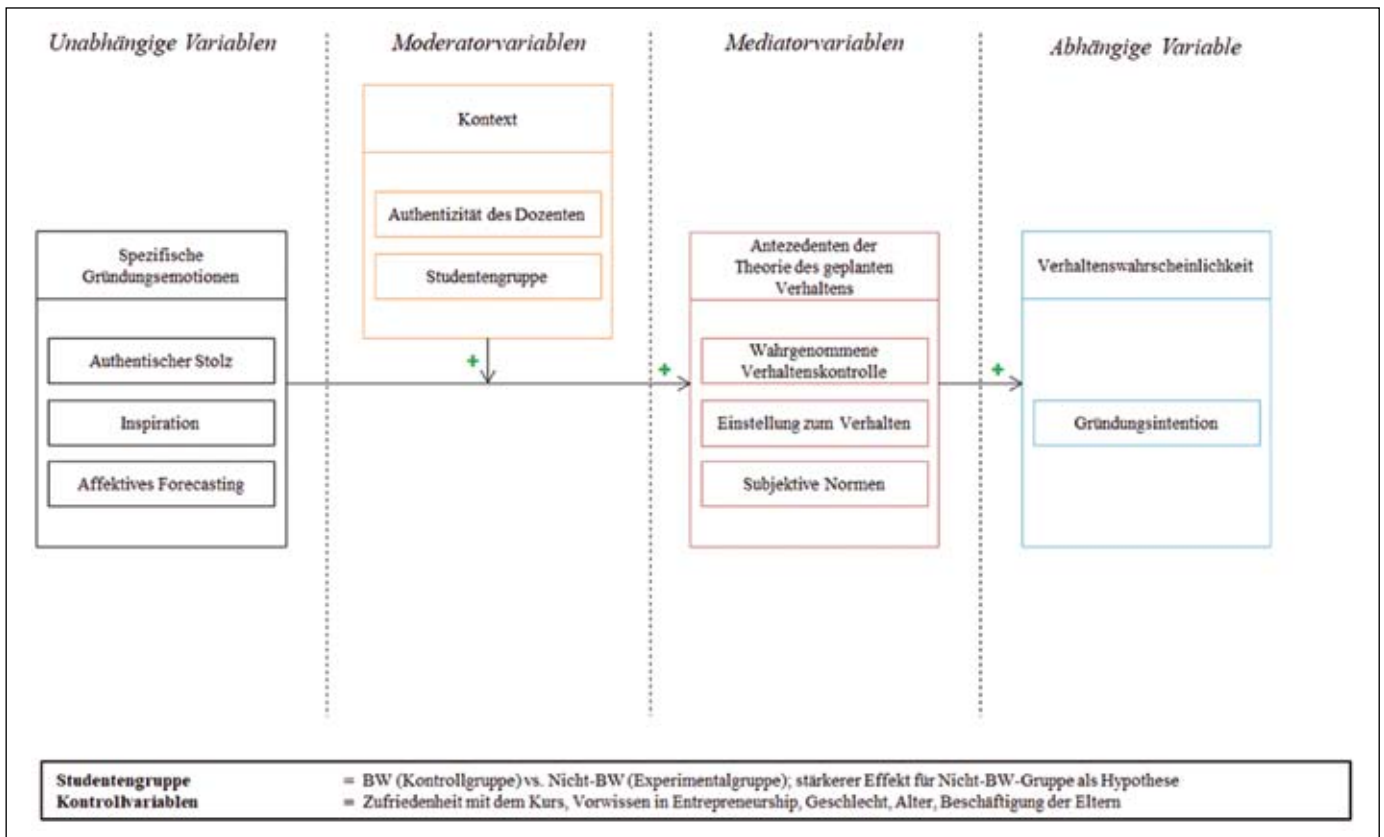


Abb. 2: Konzeptionelles Modell der Studie

Auf der Grundlage dieses konzeptionellen Modells können die folgenden Haupthypothesen abgeleitet werden:

Hauptypothesen

H1	Experimentelle Entrepreneurship-Lehre bewirkt eine höhere Gründungsintention der Studierenden als traditionelle Entrepreneurship-Lehre.
H2	Experimentelle Entrepreneurship-Lehre bewirkt stärkere diskrete Gründungsemotionen der Studierenden als traditionelle Entrepreneurship-Lehre.
H3	Diskrete Gründungsemotionen besitzen einen positiven Einfluss auf die Gründungsintention.
H4	Die Beziehung zwischen diskreten Gründungsemotionen und der Gründungsintention wird durch die Antezedenten der „Theorie des geplanten Verhaltens“ vermittelt.
H5	Die Beziehungen zwischen diskreten Gründungsemotionen und den Antezedenten der „Theorie des geplanten Verhaltens“ werden durch die Authentizität des Dozenten und die Studiengruppe moderiert.
H6	Die Beziehung zwischen diskreten Gründungsemotionen und der Gründungsintention wird durch die Authentizität des Dozenten und die Studierenden-gruppe moderiert.

Tabelle 2: Haupthypothesen des konzeptionellen Modells der Studie

Hierbei zielt die traditionelle Lehrmethode darauf ab, die Studierenden zur persönlichen Reflexion mit dem Thema „Unternehmertum als potenzieller Karriereweg“ zu bewegen, während die experimentelle Lehrmethode versucht, durch problembasiertes Lernen Konzepte zur Lösung bzw. zum Umgang mit unternehmerischen Aufgaben zu vermitteln (durch Nutzung von Case Studies basierend auf dem Business Model Canvas).

Die Datenerhebung erfolgt ausschließlich an der Hochschule Kaiserslautern, speziell am Campus Zweibrücken. Hier werden für das Wintersemester 2018/2019 dreistündige Seminare in verschiedenen Studienkursen angeboten, die einmalig als Ersatz für einen Vorlesungstermin dienen. Somit ist der Projekterfolg stark von der Mitarbeit der Professorinnen und Professoren abhängig; denn durch jedes seitens der Dozenten genehmigte Seminar per se sowie durch eine größtmögliche Ausweitung der Datenerhebung (durch alle Fachbereiche hinweg) steigt die Validität bzw. Repräsentativität der Ergebnisse. Es ist somit ersichtlich, dass eine engere Vernetzung der Fachbereiche durch die Projektverantwortlichen angestrebt wird.

Für das Sommersemester 2019 ist zudem eine Wiederholung der Seminare angedacht. Als Dozent konnte hierfür Herr Markus Pirro gewonnen werden, der über langjährige Erfahrung als Gründer und Gründungsbegleiter verfügt und neben seinem Studienabschluss in der Informatik einen MBA der University of Louisville (Kentucky) mit dem Schwerpunkt Global Business und Entrepreneurship

besitzt; womit er besonders authentisch Studierenden aus nicht-betriebswirtschaftlichen Studiengängen aufzeigen kann, dass Entrepreneurship unabhängig vom Studieninteresse für jeden eine Karriereoption darstellt, über die man zumindest einmal nachdenken sollte. Darüber hinaus ist eine internationale Ausweitung nach China angedacht, nachdem erste empirische Ergebnisse der Studie vorliegen, weshalb hierzu auch schon ein Forschungsausblick auf Chinesisch veröffentlicht wurde (Ruda, Keller & Martin, 2017).

Literatur

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.

Béchar, J. P., & Grégoire, D. (2005). Entrepreneurship education research revisited: The case of higher education. *Academy of Management, Learning and Education*, 4(1), 22-43.

Blenker, P., Trolle Elmholdt, S., Hedeboe Frederiksen, S., Korsgaard, S., & Wagner, K. (2014). Methods in entrepreneurship education research: a review and integrative framework. *Education + Training*, 56(8/9), 697-715.

Fayolle, A. (2013). Personal views on the future of entrepreneurship education. *Entrepreneurship & Regional Development*, 25(7-8), 692-701.

Katz, J. A. (2003). The chronology and intellectual trajectory of American entrepreneurship education: 1876-1999. *Journal of Business Venturing*, 18(2), 283-300.

Kautonen, T., Gelderen, M. van, & Fink, M. (2015). Robustness of the theory of planned behavior in predicting entrepreneurial intentions and actions. *Entrepreneurship, Theory and Practice*, 39(3), 655-674.

Kozlinska, I. (2016). Evaluation of the Outcomes of Entrepreneurship Education Revisited (Doctoral dissertation, University of Turku).

Martin, B. C., McNally, J. J., & Kay, M. J. (2013). Examining the formation of human capital in entrepreneurship: A meta-analysis of entrepreneurship education outcomes. *Journal of Business Venturing*, 28(2), 211-224.

Nabi, G., Liñán, F., Fayolle, A., Krueger, N. F., & Walmsley, A. (2017). The impact of entrepreneurship education in higher education: A systematic review and research agenda. *Academy of Management, Learning and Education*, 16(2), 277-299.

Pittaway, L., & Thorpe, R. (2012). A framework for entrepreneurial learning: A tribute to Jason Cope. *Entrepreneurship & Regional Development*, 24(9-10), 837-859.

Rauch, A., & Hulsink, W. (2015). Putting entrepreneurship education where the intention to act lies: An investigation into the impact of entrepreneurship education on entrepreneurial behavior. *Academy of Management, Learning and Education*, 14(2), 187-204.

Ruda, W., Ascúa, R., Danko, B., & Martin, Th. A. (2015). Entrepreneurial Propensity of University Students. Analysis and Empirical Evaluation in Europe and Latin America. Santa Fe: Ediciones UNL.

Ruda, W., Keller, P. G., & Martin, Th. A. (2017). On Entrepreneurship Education as the Supportive Approach for Students with Different Entrepreneurial Profiles. *Application-Oriented Higher Education Research*, 2(3), 80-88.

Ruda, W., Martin, Th. A., & Danko, B. (2009). Target Group-Specific Design of Student Entrepreneurship Support – A German Example Focusing on Start-Up Motives and Barriers. *Acta Polytechnica Hungarica. Journal of Applied Sciences. Special Issue on Management, Enterprise and Benchmarking*, 6(3), 5-22.

Stamboulis, Y., & Barlas, A. (2014). Entrepreneurship education impact on student attitudes. *The International Journal of Management Education*, 12(3), 365-373.

Projektleitung: Prof. Dr. Walter Ruda & Pierre Keller, M.Sc.

Mitarbeit: Die Dissertation von Herrn Keller wird durch Dr. Inna Kozlinska (Turku University, Finnland) und Prof. Dr. Andrejs Cirjevskis (Riga International School of Economics and Business Administration, Lettland) betreut.

Projektpartner: Markus Pirro, MBA

Kontakt: walter.ruda@hs-kl.de; pierre.keller@hs-kl.de

APL - aus Leidenschaft wird Antrieb!

Wir suchen ab sofort Entwicklungsingenieure ...

- ... Applikation und OBD m / w
- ... Elektrifizierung m / w
- ... Funktionsentwicklung und Simulation m / w

Nähere Informationen sowie weitere Stellen unter:
www.apl-landau.de/das-unternehmen

APL Automobil-Prüftechnik Landau GmbH
Am Hölzel 11, 76829 Landau
Kontakt: Kerstin Dietrich, Tel.: 06341 991-2170,
Mail: kerstin.dietrich@apl-landau.de



PeerLeaders: Herausbildung interpersonaler Kompetenzen in Informatik-Studiengängen durch Peer-Gruppen

Miriam Lohmüller, Prof. Dr. Manfred Brill

Das Projekt InfoStuDi wird vom Stifterverband im Programm Curriculum 4.0 gefördert. Schwerpunkte des Projekts sind die Erprobung und Evaluierung neuer Lehr-, Lern- und Prüfungsformen in den Informatik-Studiengängen des Fachbereichs Informatik und Mikrosystemtechnik. Die Veröffentlichung beschreibt ein Teilprojekt des Projekts, das sich um Peer-Lernen und insbesondere um die Förderung von interpersonalen Kompetenzen im Informatik-Studium dreht.

Interpersonale Kompetenzen sind im IT-Bereich sehr wichtig, da in diesem Sektor viele Teams und Kleingruppen gebildet werden. Das im Projekt entwickelte Peer-Gruppen-Konzept „PeerLeaders“ erhöht durch gruppenspezifische Prozesse den Studienerfolg und verbessert die Verantwortungsübernahme und Empathiefähigkeit der Studierenden. Studierende höherer Semester unterstützen diejenigen aus den ersten Semestern im Basisstudium. Ziel ist die Vernetzung der Studierenden untereinander und mit den Lehrenden. Es entsteht ein Rollenwechsel zwischen Lehrenden und

Lernenden. In der Veröffentlichung wird das Konzept der PeerLeaders und die Umsetzung im Projekt beschrieben.

Bibliographische Angaben:

Miriam Lohmüller, Manfred Brill: PeerLeaders: Herausbildung interpersonaler Kompetenzen in Informatik-Studiengängen durch Peer-Gruppen, Proceedings Innteract, A. Bullinger-Hoffmann (Hrsg.), Juni, 2018, http://innteract2018.de/wp-content/uploads/2018/06/Abstractband_Innteract2018_web.pdf

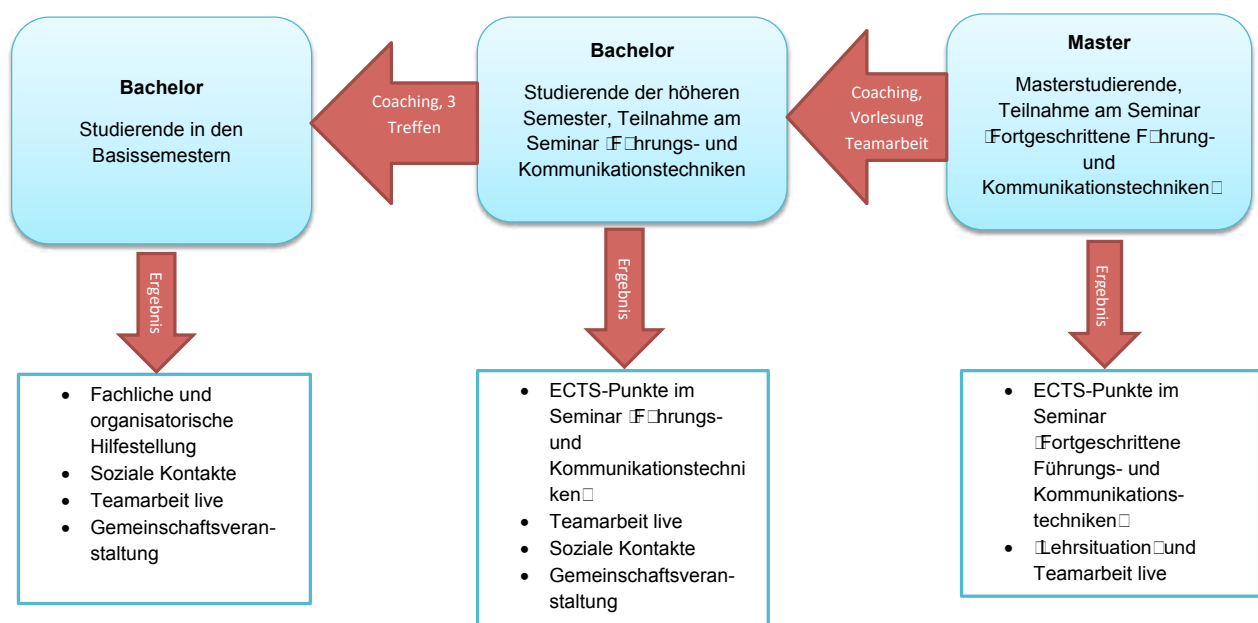


Abb.: PeerLeaders in Bachelor- und Masterstudiengängen der Informatik

Kontakt:

manfred.brill@hs-kl.de

RRC power solutions:

Ein Unternehmen, das weltweit neue Standards setzt.

Sie sind ein wichtiger Bestandteil in Drohnen, Robotern, Medizingeräten, IoT und Wearables – die Rede ist von hocheffizienten, mehrzelligen Li-Ionen-Akkus, die höchste Qualitätsstandards erfüllen und absolute Zuverlässigkeit versprechen. Bislang wurden solche Spezialbatterien immer kundenspezifisch und für jedes Produkt einzeln angefertigt – meist mit hohen Entwicklungskosten, langen Vorlaufzeiten und nicht zuletzt großem Aufwand. Nun wird der Batteriemarkt allerdings revolutioniert. Das 1989 gegründete Homburger Unternehmen RRC power solutions fertigt Standardbatteriepacks, die bereits im Vorfeld weltweit zugelassen sind, deutlich geringere Entwicklungszeiten benötigen, sehr viel weniger Kosten verursachen und zudem langfristig verfügbar sind.

Gestartet ist das von Studenten gegründete Unternehmen mit Computerzubehör sowie Zubehör im Bereich der Stromversorgung. Doch RRC hat erkannt, dass der Markt Standardlösungen im Bereich der mobilen Stromversorgung braucht und sein Businessmodell dementsprechend angepasst. So bietet RRC heute, neben den kundenspezifischen Lösungen, eine Vielzahl an Standardbatterien, die weltweit von den namhaftesten Elektronikherstellern verbaut werden.

Das einstige Start-up hat sich damit längst zum Hidden Champion mit weltweiter Ausrichtung entwickelt. Mit seinen sogenannten Flatpaqs, die sich aufgrund ihrer Bauweise für extrem flache Geräte eignen, wurde RRC vor kurzem als Innovator des Jahres ausgezeichnet. Gerade im Bereich der Medizintechnik müssen Batterien ganz besondere Anforderungen erfüllen, schließlich haben Medizinprodukte zum Teil lebenserhaltende und lebensverlängernde Funktionen. Kurz: Von der Qualität und Zuverlässigkeit der RRC Produkte hängen oftmals Menschenleben ab.

Wichtige Schlüsselkomponenten für den Erfolg des Unternehmens bilden nicht nur der über Jahre gereifte Innovationsprozess, sondern auch die Bereitschaft, neue Wege zu beschreiten und stets innovative Lösungen für verschiedenste Herausforderungen zu finden. Die daraus resultierenden Produkte werden an vier Standorten in Deutschland, den USA, Hongkong und China produziert und weltweit vertrieben. Das R&D Center der Firmengruppe ist in Homburg ansässig.

Dabei verfolgt RRC das Ziel, die weltweit meist geachtete Marke für Batterietechnik zu werden. Immer mit dem Anspruch, eine Qualität zu liefern, die weit über dem Marktstandard liegt. Um das zu erreichen, investiert das Unternehmen viel in seine Forschung und Entwicklung, aber auch in kluge Köpfe aus zahlreichen Disziplinen wie zum Beispiel Elektronik, Software, Mechanik, Fertigung, Qualitäts- und Prozesstechnik.

Daher sucht RRC stets neue Talente, die dessen Begeisterung für Technik teilen. Denn das Unternehmen ist sich bewusst: Den Erfolg der Marke ermöglichen erst die Menschen, die bei RRC arbeiten. Als mehrfach ausgezeichnete Top-Arbeitgeber bietet RRC seinen Mitarbeitern deshalb zahlreiche individuelle Entwicklungsmöglichkeiten sowie die Chance, das Wachstum des Unternehmens persönlich mitzugestalten.

Bei RRC kann jeder Mitarbeiter sein eigenes Potenzial auf verschiedenen Karrierepfaden mit gezielter Personalentwicklung und -förderung tagtäglich zur Entfaltung zu bringen. Dabei ist die Arbeit in dem international ausgerichteten Unternehmen maßgeblich von Integrität und gegenseitigem Respekt sowie einer ausgewogenen Work-Life-Balance geprägt. RRC ist das Tor zur internationalen Arbeitswelt und perfekt für alle, die die Zukunft der mobilen Energieversorgung aktiv mitgestalten wollen!



POWER YOUR CAREER!

Aktuelle Stellenangebote und Informationen
für Studenten unter: rrc-ps.com

 **RRC**
SETTING STANDARDS
IN POWER SOLUTIONS

360 Grad Realfilm – Herausforderung in der Sphäre

Nathalie Feltgen, Prof. Barbara Christin

Die Darstellung einer 360°-Welt in einer Videoproduktion bietet dem Konsumenten ein neues, intensives „Seherlebnis“. Die Herstellung der Filme stellt den Produzenten aber vor neue Herausforderungen. Im Rahmen der Veranstaltung „AV Medien“ konnten Studierende der Studiengänge „Digital Media Design“ und „Medieninformatik“ exemplarische Videoproduktionen erstellen.

Die Darstellung von Raum und Handlungen in einer 360 Grad Welt kann auch im Bereich der Videoproduktion realisiert werden. Zuschauer erleben den Film dabei jedoch grundsätzlich anders als bei der Projektion oder bei der Betrachtung auf Displays. Mit Kopfhörern, VR-Brillen oder Smartphones, die in einer entsprechenden Halterung als einfache VR-Brille genutzt werden können, stehen Konsumenten alle Komponenten für ein 360 Grad Erlebnis zur Verfügung.

Grundlagen 360 Grad Video

Mit einer oder mehreren Weitwinkelkameras wird Videomaterial in einem Blickwinkel von 360 Grad aufgezeichnet. Die Bildkanten wie bei traditionellen Videoformaten sind nicht mehr anzutreffen. Lokal oder online steuert der Konsument das Video auf einem Rechner. Komfortabler ist jedoch die Nutzung einer VR-Brille: Durch die Bewegung des Kopfs verändert sich der Bildausschnitt innerhalb der 360 Grad Sphäre. Der Konsument kann sich besser auf den Inhalt konzentrieren und dabei sämtliche Perspektiven erkunden. Er agiert als stiller Beobachter, da die Interaktivität mit dem Geschehen auf die Wahl des Bildausschnitts beschränkt ist.

Lenkung der Aufmerksamkeit

Die freie Wahl des Bildausschnitts stellt die Produzenten von 360 Grad Videos vor eine Herausforderung. Wie kann das Publikum dazu animiert werden in eine bestimmte Richtung zu schauen, um wesentliche Aspekte des Angebots erfassen zu können? Die Hervorhebung von Bildelementen durch Farbe, Symbole oder Texte kann dazu veranlassen, den Blick zu wenden und dadurch die visuelle Ebene mit der auditiven z. B. bei einem Voice Over zu verknüpfen. Subtiler ist jedoch, im Bild vorhandene Ressourcen zu nutzen. Bewegt eine Person sich aus dem gerade sichtbaren Bildausschnitt, ist der Zuschauer dazu geneigt, seine Blickrichtung an die Bewegung anzupassen. Auch Geräusche wecken Aufmerksamkeit und veranlassen dazu, den Blick zu wenden. Die gezielte Nutzung von Spatial Sound zur Verteilung von Geräuschen und Dialogen in der 360 Grad Sphäre vertieft das immersive Erlebnis.

Herausforderungen bei der Produktion

360 Grad Filmproduzenten stehen am Set vor neuen Herausforderungen, da die Technik nicht hinter der Kamera versteckt werden kann. Auch für das Szenenbild gelten andere Voraussetzungen. Es muss insgesamt interessant sein, darf aber nicht von wesentlichen Elementen ablenken. Studierende der Studiengänge „Digital Media Design“ und „Medieninformatik“ haben in der Veranstaltung „AV Medien“ exemplarische Produktionen realisiert. Ausgangspunkt war die Analyse vorhandener Angebote. Betreut wurde die Veranstaltung im Rahmen von „Forschendes Lernen“ im Sommersemester 2017 durch Prof. Barbara Christin und Nathalie Feltgen B. Sc..



Abb.: Beispiel für die Wahl des Bildausschnitts im 360 Grad Video (Foto: Nathalie Feltgen)

Projektleitung:	Prof. Barbara Christin
Mitarbeit:	Nathalie Feltgen B.Sc.
Förderung:	BMBF, Projekt Förderung individueller Studienwege
Kontakt:	barbara.christin@hs-kl.de, nathalie.feltgen@hs-kl.de





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



Pharmakologische und chemische Charakterisierung von Research Chemicals

Alexander Voltz, Prof. Dr. Niels Eckstein

Um das Betäubungsmittelgesetz zu umgehen, werden bekannte Substanzen häufig nur leicht modifiziert. Allerdings besitzen auch diese „Research Chemicals“ oder „Designerdrogen“ ein nicht abzuschätzendes Gefahrenpotential und sind doch frei über das Internet erhältlich. Mit dem „Neue psychoaktive-Stoffe-Gesetz (NpSG)“ von 2016 können nun Stoffgruppenverbote ermöglicht werden. Im Rahmen des studentischen Forschungsprojektes sollten über Testbestellungen die Vertriebswege der „Research Chemicals“ im Internet aufgezeigt werden.

„Research Chemicals“, früher auch Designerdrogen genannt, stellen chemisch zum Teil nur leicht modifizierte Derivate von bekannten psychoaktiven Substanzen dar. Allerdings besitzen diese neuen Substanzen ein nicht abschätzbares Gefahrenpotential. Ziel der Abwandlung von bekannten Substanzen ist oftmals die Umgehung des deutschen Betäubungsmittelgesetzes (BtMG). Die so neu entstandenen Substanzen werden zum großen Teil über das Clearnet, also den für jeden öffentlich zugänglichen Teil des Internets, und nicht wie man vielleicht vermuten könnte, über das Darknet vertrieben. Um dieser Problematik Herr zu werden, wurde am 26. November 2016 das „Neue-psychoaktive-Stoffe Gesetz“ (NpSG) in Deutschland in Kraft gesetzt. Das BtMG verbietet nur Substanzen, die explizit in eine der Anlagen des BtMG aufgenommen wurden. Um eine Regulation für die stetig neu auftauchenden psychoaktiven Stoffe zu ermöglichen, wurde daher mit dem NpSG ein Gesetz geschaffen, das Stoffgruppenverbote ermöglicht. Verboten sind Substanzen mit den folgenden Grundstrukturen und zahlreichen Substituenten:

- Phenethylamin
- Cathinon
- Cannabinoid

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden Testbestellungen durchgeführt, um die Vertriebswege der Designerdrogen nachzuvollziehen. Bei den Substanzen handelte es sich um Substanzen, die nicht dem BtMG unterliegen. Bei dem größten Teil der erhaltenen Substanzen greift das NpSG. Einige untypische Substanzen werden jedoch nicht von dem NpSG erfasst. Ein Beispiel für eine solche Substanz ist z.B. U-49900, ein synthetisches Opioid mit der ca. 7,5-fachen Wirkstärke von Morphinⁱ.

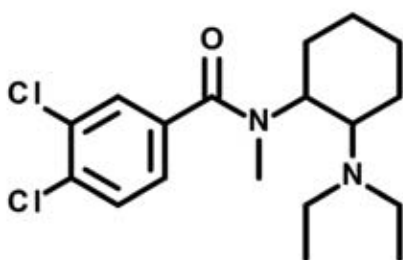


Abb1: U-49900

Die nah verwandte Substanz U-47700 hat in den USA bereits zu 46 Todesfällenⁱⁱ geführt (Stand 14. November 2016). U-47700 ist inzwischen in der Anlage 2 des BtMG gelistet. Die erhaltenen Substanzen wurden initial mittels IR-Spektroskopie auf Identität geprüft. Dazu wurden Kaliumbromidpresslinge angefertigt. Die erhaltenen Spektren wurden, falls vorhanden, mit Referenzspektren abgeglichen. Anschließend erfolgte eine Charakterisierung mit einer Hochleistungsflüssigkeitschromatographie-Massenspektrometrie-Kopplung (HPLC-MS-MS).

Dadurch können Aussagen über die Identität und die Reinheit der Substanzen getroffen werden. Für die HPLC wurde ein 30-minütiger linearer Gradient von 10 % auf 60 % Acetonitril verwendet, in weiteren 30 Minuten folgte eine Rückkehr zu den Startbedingungen. Die UV-Detektion erfolgte mittels Photodiodenarray (PDA) Detektor. Für die Bestimmung der Reinheit wurde das Absorptionsspektrum bei 275 nm verwendet. Die Reinheit wurde mit Hilfe der Integration der Peakflächen berechnet. Die Bestimmung der Identität zusätzlich zu der IR-Spektroskopischen Charakterisierung erfolgte durch Elektronensprayionisation (ESI) und anschließende MS-MS Messung. Die Ergebnisse der Analysen sind sehr heterogen. Substanz- und auch chargenabhängig variiert die Reinheit stark. Auch die Identität der Substanzen konnte nicht in allen Fällen bestätigt werden. In einzelnen Fällen konnten chemisch und pharmakologisch eng verwandte Substanz an Stelle der angegebenen Substanz detektiert werden. Des Weiteren wurden im Rahmen einer Kooperation mit Herrn Univ.-Prof. Dr. Markus Meyer vom Institut für klinische Toxikologie des Universitätsklinikum des Saarlandes erste Metabolismusstudien in Ratten durchgeführt.

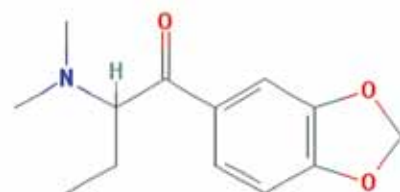


Abb. 2: Struktur von Dibutyloneⁱⁱⁱ

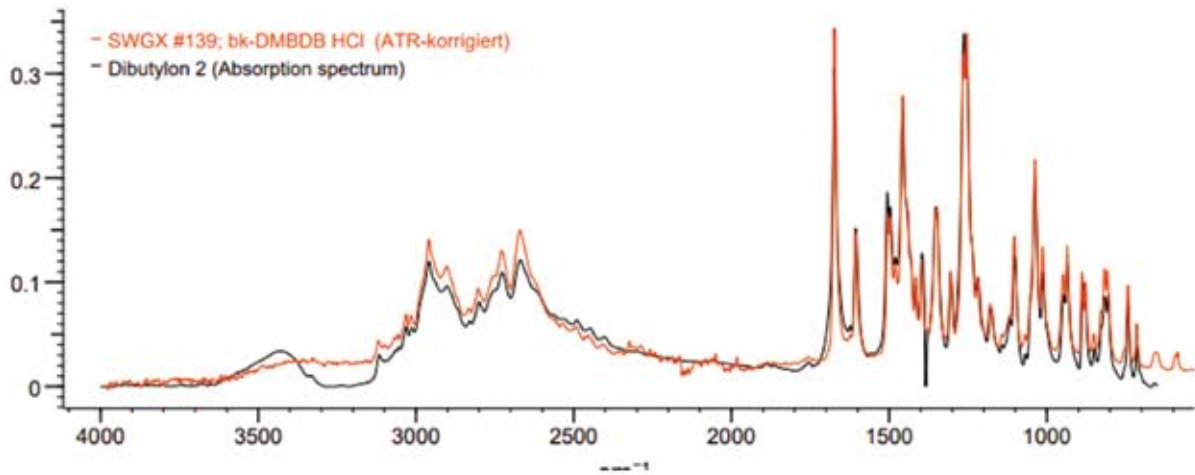


Abb. 3: IR-Spektroskopischer Abgleich mit einem Referenzspektrum, Übereinstimmung ca. 97 %

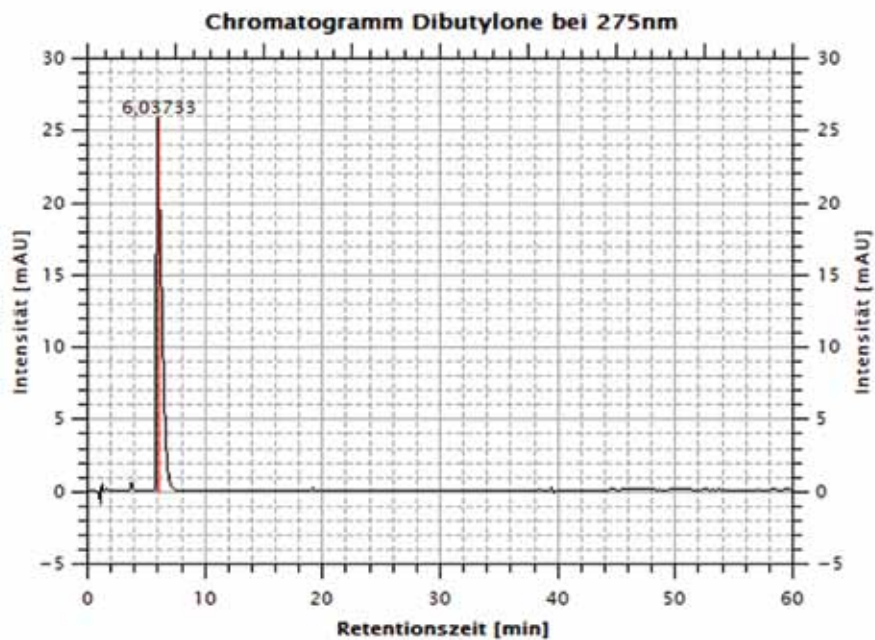


Abb. 4: PDA-Chromatogramm bei 275 nm, die Fläche unter dem markierten Peak beträgt 97 % der Gesamtfläche

Exemplarisch sind im Folgenden die Analyseergebnisse einer Substanz aufgeführt. Bei dieser Substanz handelt es sich um die Designerdroge Dibutylone, die auch unter dem Namen bk-DMBDB vertrieben wird. Der Name nach IUPAC-Nomenklatur lautet: 1-(1,3-benzodioxol-5-yl)-2-(dimethylamino)butan-1-one. Der farblich markierte Peak bei einer Retentionszeit von 6 Minuten lässt sich der Substanz Dibutylone zuordnen. Durch das MS wurde

eine Masse von 235 g/mol gemessen. Dies entspricht der Masse von Dibutylone. Somit ist in diesem konkreten Beispiel die Identität erfüllt, die Reinheit (gemessen bei 275 nm) der löslichen Bestandteile liegt bei über 90 %.

ⁱ<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5679768/>
ⁱⁱ<https://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2016-11-14/pdf/2016-27357.pdf>
ⁱⁱⁱ<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/71308182#section=CAS>

Projektleitung: Prof. Dr. Niels Eckstein
 Mitarbeit: Alexander Voltz
 Projektpartner: Universität des Saarlandes
 Förderung: BMBF, Projekt Förderung Individueller Studienwege
 Kontakt: niels.eckstein@hs-kl.de



Der typische Warenkorb eines Studierendenhaushalts der HS Kaiserslautern – Was geben unsere Studierenden wirklich aus?

Prof. Dr. Marc Piazolo

Statistik stellt Studierende der Wirtschaftswissenschaften meist vor hohe Hürden. Neben den ungeliebten mathematischen Grundlagen ist es oft der nicht sofort sichtbare Praxisbezug, der den Studierenden den Zugang zur Welt der Zahlen verwehrt. Es gibt deshalb nichts Besseres als einem Team selbstverantwortlich ein Projekt mit einer klaren Zielsetzung zu übertragen. In unserem Fall: Die Ermittlung des typischen Warenkorbes eines Haushaltes von Studierenden der HS Kaiserslautern.

Zu Beginn des Sommersemester 2018 fand sich ein Team von fünf Mittelstandsökonom*innen zusammen, das Projekt von zwei unterschiedlichen Richtungen anzugehen. Zum einen führten die Teammitglieder in den Monaten April und Mai akribisch Buch über das eigene Ausgabenverhalten. Zum zweiten organisierte das Team eine Online Umfrage zum Konsum- und Sparverhalten, zu der alle Studierenden der Hochschule eingeladen wurden. Zusätzlich interessierten wir uns für die Online-Affinität im Kaufverhalten generell bzw. insbesondere für Nahrungsmittel. Im Mai 2018 hatten alle Studierenden rd. zwei Wochen Zeit sich an der Umfrage zu beteiligen.¹ Der Rücklauf von 210 Studierenden war erfreulich hoch, wobei nur die 195 vollständig ausgefüllten Teilnahmebögen berücksichtigt wurden. Die neun Ausgabekategorien orientierten sich an dem aktuellen, allgemeinen Warenkorb des statistischen Bundesamtes (2013) sowie an einer bundesweiten Studie zur Ermittlung der Lebenshaltungskosten des Studentenwerkes (2017).²

Die monatlichen Gesamtausgaben des Teams liegen mit 876 € um 150 € höher als diejenigen aller Umfrageteilnehmer (Abb. 1). Die

durchschnittlich 725 € an Ausgaben pro Monat der Online-Umfrage liegen nur um 10 € unter dem seit Herbst 2016 geltenden BAföG-Höchstsatz für Studierende, die nicht mehr bei ihren Eltern wohnen.³

Am meisten geben unsere Studenten für Wohnung aus. In beiden Stichproben fallen diese mit knapp 250 € pro Monat fast identisch aus. Dies entspricht 28 % bzw. 33 % der Gesamtausgaben (Team bzw. Umfrage). Danach folgen für das Team die Ausgaben für Verkehr, wie Auto, Benzin, Öffentlicher Nahverkehr – bei unseren Umfrageteilnehmern sind es mit einem Anteil von 20 % Nahrungsmittel. Größere Unterschiede liegen zudem bei den Ausgaben für Bekleidung, Gesundheit und Freizeit vor (vgl. Abb.) – wobei Teammitglied Selina Jung betont „wir sind alle Nichtraucher“.

Das Forschungsteam bestand aus vier Frauen und einem Mann – „Konnte dies die Erklärung für die Mehrausgaben für Kleidung und Schuhe oder Gesundheit sein? Oder lag es eher an unseren unterschiedlichen Lebensverhältnissen?“ fragten sich Jasmin Strasser und Kathrin Kern. „Einer lebt allein, andere mit einem Part-



Abb. 1: Warenkorb des Teams (n = 5; April/Mai 2018)

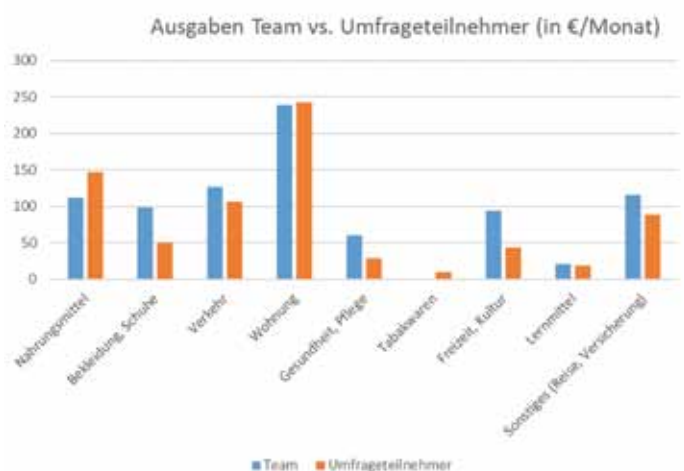


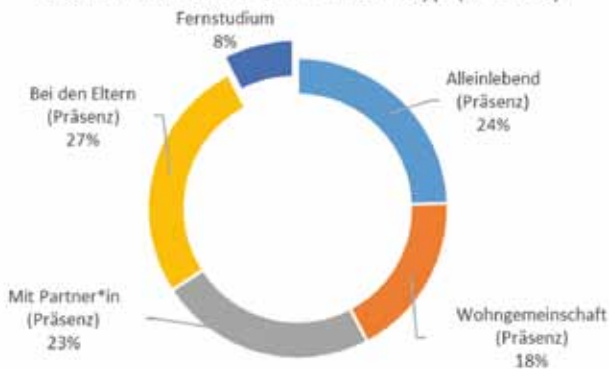
Abb. 2: Team vs. Umfrageteilnehmer (n = 195; 725€/Monat)

¹ Der Online Fragebogen umfasste sechs inhaltliche Fragekategorien sowie demografische Angaben zu Alter, Geschlecht, dem Studienort und den Lebensverhältnissen. Der Zeitaufwand für Befragung lag bei drei Minuten. Als Anreiz zur Teilnahme wurden fünf Kinogutscheine ausgelobt.

² Statistisches Bundesamt (2013); Deutsches Studentenwerk (2017).

³ Dieser Satz beträgt 735€/Monat; BMBF (2018) S. 6.

Lebensverhältnisse und Studientyp (n = 195)



Monatliche Ausgaben (in Euro)

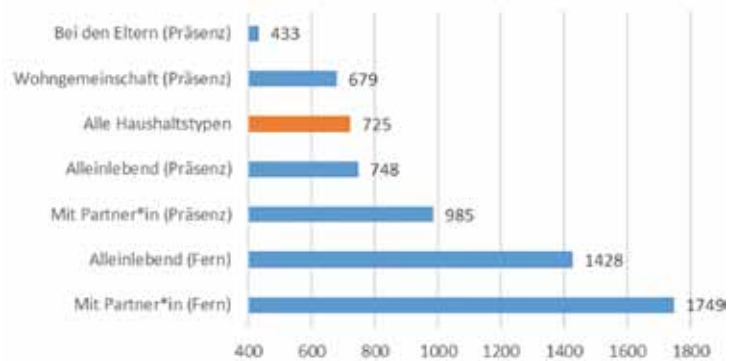


Abb. 3: Einfluss der Lebens- und Studienverhältnisse aller Teilnehmer auf die monatlichen Ausgaben

ner gemeinsam und die Dritten noch bei den Eltern“, so Cendrim Berisha. „Nur einen Haushalt mit Kindern konnten wir nicht abbilden“ schmunzelt Vivien Waldhof.

Lebensverhältnisse und Studientyp entscheidend für Konsumverhalten

Aufgrund der Erfahrungen unserer Teammitglieder fragten wir die Online-Teilnehmer nach ihrer aktuellen Lebenssituation – leben sie allein und unabhängig, in einer Wohngemeinschaft, mit einem Partner oder bei den Eltern. Zusätzlich wollten wir wissen, ob es sich bei den Teilnehmern um Präsenz- oder Fernstudierende (Studientyp) handelt. Wir vermuteten, dass Fernstudierende i.d.R. älter sind und schon im Berufsleben stehen. Folglich hätten sie ein höheres Einkommen und damit deutlich bessere Konsummöglichkeiten als Studierende in der Präsenz.

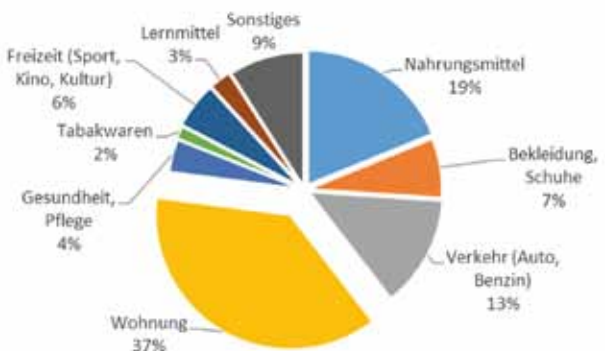
Die überwiegende Zahl der Teilnehmer verfolgt ein Präsenzstudium – nur acht Prozent sind Fernstudierende. Die unterschiedlichen Lebensverhältnisse der Präsenzstudierenden sind recht ausgewogen vertreten. Mehr als ein Viertel leben im elterlichen Haushalt, während weniger als ein Fünftel in einer WG wohnen (Abb. 3). „Für eine regionale Hochschule, die auf drei kleinere Studienorte – KL, PS und ZW - verteilt ist, scheint dies eine typische Aufteilung zu sein“, so Marc Piaolo. „Im bundesweiten Vergleich

ist das „Hotel Mama“ bei unseren Studierenden deutlich stärker vertreten. Das liegt vielleicht auch daran, dass die „Großstadt“ Kaiserslautern mit einem Drittel der Teilnehmer*innen im Vergleich zum tatsächlichen Anteil an der Studierendenschaft etwas unterrepräsentiert ist.“⁴

Die Höhe der monatlichen Konsumausgaben wird durch die Lebens- und Studienverhältnisse bestimmt: wenig überraschend lebt es sich am Günstigsten mit 433 € pro Monat im elterlichen Haushalt. Sobald Mietkosten für die eigene Unterkunft hinzukommen, erhöhen sich die Ausgaben um mindestens 250 €. Allein in einer Wohngemeinschaft zu leben ist wiederum günstiger als im Wohnheim oder in einer privaten Unterkunft unterzukommen.

Sobald Studierende in der Präsenz mit ihrem Lebenspartner zusammenwohnen, geben sie mit 985 € deutlich mehr aus. „Wir gehen davon aus, dass die Berufstätigkeit eines Partners die Konsummöglichkeiten des studierenden Partners deutlich erweitert“, sind sich Vivien Waldhof und Kathrin Kern sicher. Mehr als 80 % aller Fernstudenten führen ihr Studium berufsbegleitend durch. Sie sind im Schnitt deutlich älter und haben oft schon eine Berufsausbildung abgeschlossen. Damit erklärt sich der starke Anstieg an Konsumausgaben für allein- bzw. in einer Partnerschaft lebende Fernstudierende auf monatlich 1.428 € bzw. 1749 €.⁵

Alleinlebend Präsenz (749€, n = 49)



Eltern Präsenz (433€, n = 52)

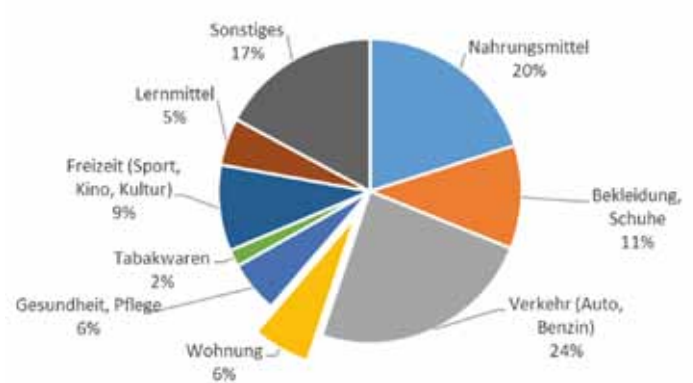


Abb. 4: Warenkörbe von Normalstudierenden in der Präsenz – Alleinlebende gegenüber im Elternhaus Lebende

⁴ In der bundesweiten Untersuchung des Studentenwerkes mit knapp 15.000 Teilnehmern lebten nur rd. 20% bei den Eltern (Dohmen et al. 2017 S. 48). Etwas mehr als die Hälfte der Teilnehmer studieren in Zweibrücken, 15% in Pirmasens und 33% in Kaiserslautern (Berisha et al. 2018 Abb. 3).

⁵ Im Fernstudium Betriebswirtschaft (Bachelor) studieren mehr als 80% aller Teilnehmer berufsbegleitend, so der Studiengangsleiter M. Piaolo.

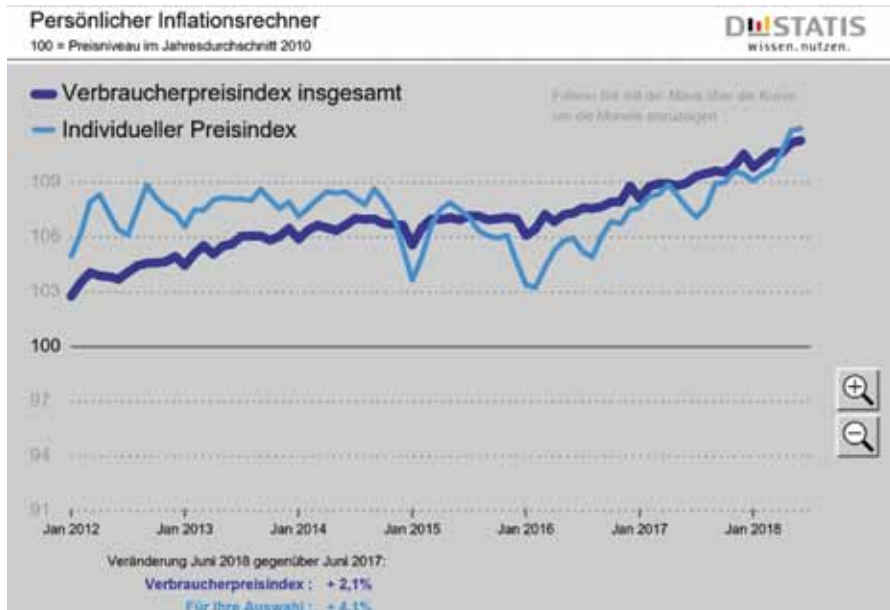


Abb. 5: Inflationsrate im Juni 2018 für im Elternhaus lebende Präsenzstudierende (Statistisches Bundesamt 2018c)

Große Ausgabenunterschiede für Studierende im elterlichen Haushalt – bundesweit versus Kaiserslautern

Im Vergleich zur bundesweiten 20. Sozialerhebung (2012) liegen die Ausgaben unserer Studierenden im „Hotel Mama“ deutlich niedriger. Statt 761 € im monatlichen Bundesdurchschnitt geben unsere Elternstudierenden nur 433 € aus. Der überwiegende Teil der Differenz geht darauf zurück, dass in der Sozialerhebung unbare Mietleistungen der Eltern mitberücksichtigt wurden.⁶ Zudem dürfte ein gewisser Teil des Unterschieds auch an der ländlichen und damit günstigeren Region des Saarlandes und der Westpfalz liegen. Hierfür sprechen sowohl die monatlich um 40 € niedrigeren Ausgaben für Normalstudierende – alleinlebende Vollzeit-Studierende – als auch die an der Hochschule Kaiserslautern um 70 € niedrigere Ausgabehöhe für in Partnerschaft lebende Studierende.⁷

Inflation für Normalstudierende in der Präsenz – Alleinlebend versus „Hotel Mama“

Die Lebensverhältnisse bestimmen das Ausgabenverhalten der Studierenden unserer Hochschule Kaiserslautern. Unter den Normalstudierenden in der Präsenz schauen wir uns zwei größere Zielgruppen näher an: zum einen die Alleinlebenden, zum anderen diejenigen, die noch im Elternhaus wohnen. Bei Letzteren ist die

Ausgabenkomponente „Wohnung“ fast unerheblich (Abb. 4). Die unterschiedliche Bedeutung der einzelnen Ausgabenkategorien beeinflusst die Preisentwicklung, der wir als Verbraucher*innen ausgesetzt sind. Je höher die Inflationsrate ausfällt, umso stärker ist der Verlust an Kaufkraft. Im Zeitraum 2010–2017 lag die Inflationsrate in Deutschland auf Basis des allgemeinen Verbraucherpreisindexes bei durchschnittlich 1,3 % p.a. gegenüber dem Vorjahr. Die Inflationsrate im Juni 2018 betrug bundesweit für einen Durchschnittshaushalt 2,1 % gegenüber dem Vorjahresmonat.⁸ Mit Hilfe des persönlichen Inflationsrechners des statistischen Bundesamtes lässt sich die aktuelle Inflationsrate auf Basis eines weitgehend individuellen Warenkorbes berechnen. Hierzu nutzen wir die beiden Warenkörbe unserer Normalstudierenden in der Präsenz. Der Unterschied in der Bedeutung der Ausgaben speziell für „Verkehr (Benzin)“ führt dazu, dass die Elternstudierenden einer signifikant höheren Inflationsrate ausgesetzt sind: 4,1 % (Eltern) gegenüber 3,1 % (alleinlebend) im Juni 2018 (Abb. 5). So stiegen die Energiepreise gegenüber Juni 2017 um 6,4 % – allein für Kraftstoffe lag der Anstieg bei mehr als 11 %!⁹ Da Energie und Nahrungsmittelpreise im Zeitverlauf generell stärkeren Schwankungen unterworfen sind, fällt die Inflationsrate für im Elternhaus lebende Studierende deutlich volatiler aus als diejenige für Studierende, die alleine leben.

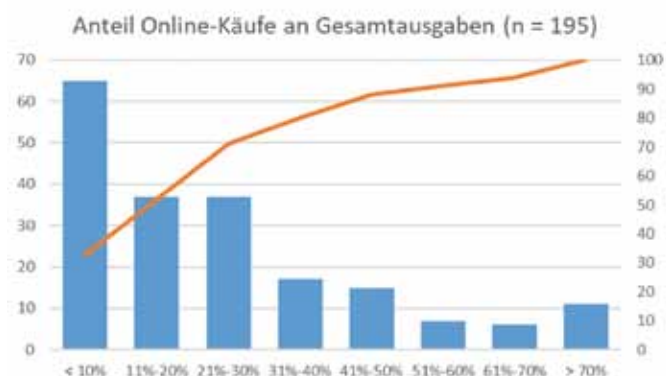


Abb. 6: E-Commerce-Affinität der Studierenden (Anzahl – linke Skala; kumulierter Anteil – rechte Skala)

Schnäppchenjäger & Online-Käufer*innen auf dem Vormarsch

Aufgrund ihres begrenzten Budgets gaben mehr als 2/3 der Studierenden an, dass Sie beim Einkaufen intensive Preisvergleiche anstelle oder gleich von vorneherein auf Schnäppchenjagd gehen. „Es überraschte uns daher wenig, dass über 80 % regelmäßig

⁶ Vgl. Dohmen et al. (2017) Abbildung 1 sowie S. 46.

⁷ Normalstudierende sind ledige, nicht bei den Eltern wohnende Vollzeit-Studierende im Erststudium. Unsere alleinlebende Präsenzstudierende geben in Schnitt 748 €/Monat aus; der vergleichbare Wert liegt in der 20. Sozialerhebung bei 788 €/Monat (Dohmen et al. 2017 S. 43f.). Für in Partnerschaft lebende Studierende liegt der Betrag bei 985 € an der Hochschule Kaiserslautern gegenüber 1.048 € im Monat bundesweit. Der bundesweite Wert beruht auf der Einkommens- und Verbrauchsstichprobe 2013 (Dohmen et al. 2017 S. 110).

⁸ Harmonisierter Verbraucherpreisindex, Statistisches Bundesamt (2018a, 2018b).

⁹ Statistisches Bundesamt (2018c) – eigene Berechnungen auf Basis des persönlichen Inflationsrechners.

beim Discounter shoppen – während Wochenmärkte „out“ sind,“ so Selina Jung. „Weniger als 15% gehen auch mal auf den Markt oder kaufen direkt beim Erzeuger ein.“

Online-Käufe für Bücher, Elektrogeräte, Telekommunikationsdienste oder Musik sind weitverbreitet bzw. sind heute schon der dominierende Absatzkanal einzelner Branchen. Im Schnitt (Median) tätigen Studierende der HS Kaiserslautern aktuell ein Fünftel ihrer Gesamtausgaben – ohne Wohnung und Benzin – per Mausklick (Abbildung 6). Wobei immer noch 65 Studierende – und damit ein Drittel unserer Teilnehmer*innen – maximal nur 10% ihrer Konsumgüter im Internet erwerben.

Doch wie viele der Studierenden würden auch frische Lebensmittel online erwerben? Mehr als 70% sagten JA. Die hohe Zustimmungsrate dürfte zum einen an der hohen Internetaffinität der jungen Studierendengeneration liegen, zum anderen scheint dieses Verbrauchersegment ihre positiven Erfahrungen mit Online-Käufen nicht-verderblicher Produkte auf Lebensmittel zu übertragen und vertraut Dienstleistern wie z.B. Amazon.

Fazit: Lebens- und Studienverhältnisse dominieren Ausgabenverhalten der Studierenden

Zusammenfassend können wir festhalten, dass die Lebens- und Studienverhältnisse das Ausgabenverhalten der Studierenden an der Hochschule Kaiserslautern bestimmen. Fernstudierende sind i.d.R. schon berufstätig und älter. Sie verfügen damit über ein höheres Einkommen und bessere Konsummöglichkeiten gegenüber Studierende in der Präsenz. Mit großem Abstand lebt es sich am Günstigsten im „Hotel Mama“ (Elternstudierende) – hauptsächlich, weil die Kosten für die Unterkunft entfallen. Dafür sind sie aufgrund des höheren Anteils ihrer Ausgaben für Verkehr (Benzin) einer stärker schwankenden Inflationsentwicklung ausgesetzt. Alleinlebende Studierende in der Präsenz wohnen am günstigsten in einer Wohngemeinschaft. Sobald sie mit einem/r Partner*in zusammenziehen steigen die Konsumausgaben deutlich an. Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt lebt es sich in der ländlicheren Westpfalz und im Saarland etwas günstiger – aber

vielleicht sind unsere Studierende auch nur internet-affiner und bessere Schnäppchenjäger.

Literatur

- Berisha, C.; Jung, S.; Strasser, J.; Kern, Kathrin; Waldhof, V. (2018) Typischer Warenkorb eines Studierendenhaushaltes, Statistik, Mittelstandsökonomie, HS Kaiserslautern, 3. Juli 2018 (mimeo.)
- BMBF (2018) Das BAföG, Kompaktinformationen zur Ausbildungsförderung, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Februar 2018
- Dohmen, D.; Cleuvers, B.; Cristóbal, V.; Laps, J. (2017) Ermittlung der Lebenshaltungskosten von Studierenden, Eine Studie im Auftrag des Deutschen Studentenwerks, Deutsches Studentenwerk
- Piazolo, M. (2018) Statistik für Wirtschaftswissenschaftler, Daten sinnvoll aufbereiten, analysieren und interpretieren, 3. Auflage, VVW GmbH, Karlsruhe
- Statistisches Bundesamt (2013) Turnusmäßig Überarbeitung des Verbraucherpreisindex 2013, Statistisches Bundesamt, Februar 2013
- Statistisches Bundesamt (2018a) Verbraucherpreisindex, Lange Reihen ab 1948, Excel 5611103 (11. August 2018)
- Statistisches Bundesamt (2018b) Verbraucherpreise im Juni 2018: +2,1% gegenüber Juni 2017, Pressemitteilung Nr. 255, 12. Juli 2018
- Statistisches Bundesamt (2018c) Persönlicher Inflationsrechner, Preise [https://www.destatis.de/DE/Service/InteraktiveAnwendungen/InflationsrechnerSVG.svg?view=svg (11. August 2018)]

Projektdaten – Forschendes Lernen

- Lehrveranstaltung Statistik im Bachelorstudiengang Mittelstandsökonomie, Fachbereich BW
- Team: Cendrim Berisha, Selina Jung, Kathrin Kern, Jasmin Strasser, Vivien Waldhof
- Betreuer: Prof. Dr. Marc Piazolo
- Zeitraum: Sommersemester 2018
- Förderung: BMBF im Rahmen des Projektes „Förderung individueller Studienwege – FIS“

Kontakt: marc.piazolo@hs-kl.de



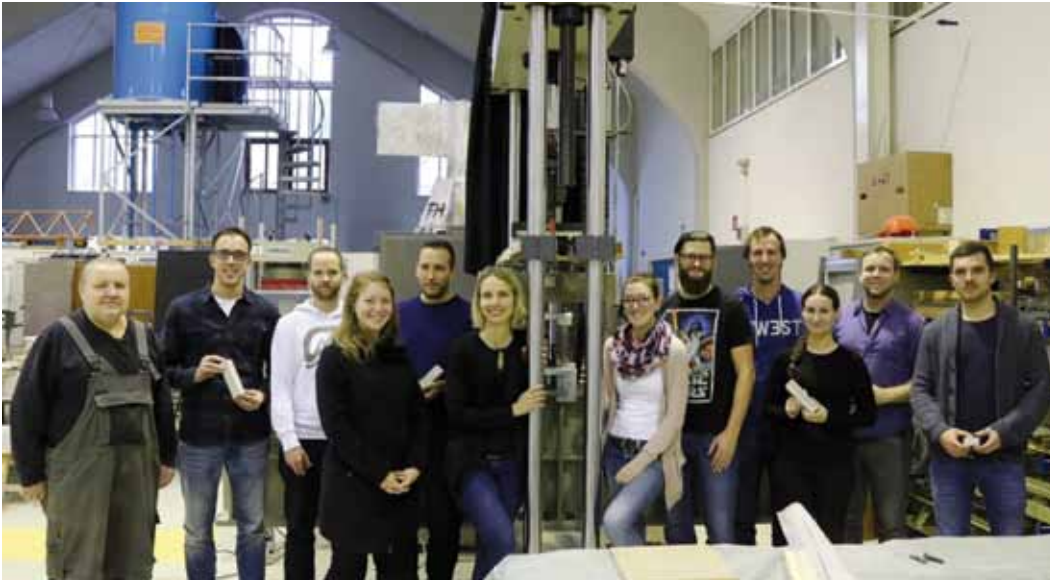


Abb.: Forschungsgruppe (v.l.n.r. Bernd Oswald, Sebastian Giehl, Florian Gries, Ella Gavriluk, Steven Hahn, Prof. Dr.-Ing. Carina Neff, Alisa Wilhelm, Johannes Guth, André Wolff, Julia Rothhaar, Sven Raisch, Philipp Weber), Quelle: Fachbereich BG

Untersuchung des Trag- und Verformungsverhaltens von Stahlfaserbeton mit unterschiedlichem Fasergehalt

Prof. Dr. Carina Neff

Im Rahmen des Wahlpflichtfaches „Sonderkapitel Massivbau“ im konstruktiven Masterstudiengang des Bauingenieurwesens im Wintersemester 2017/2018 untersuchten Studierende selbstständig den optimalen Fasergehalt von Stahlfasern im Betonkörper. Unterstützt wurde das Projekt aus Mitteln des BMBF im Rahmen der Förderung individueller Studienwege (FIS) für Forschendes Lernen.

Stahlfaserbeton wird in Deutschland seit den 1970er Jahren eingesetzt. Hochleistungsbetone ohne Fasern besitzen ein äußerst sprödes Materialverhalten, welches zum schlagartigen Versagen des Bauteils ohne Vorankündigung führt. Um diesem Nachteil entgegen zu wirken, werden Stahlfasern während der Herstellung von Betonbauteilen in die Betonmischung eingebracht. Die Stahlfasern verbessern die Verformungsfähigkeit des Betons, und das Bauteil wird duktiler. Der Fasergehalt ist jedoch aufgrund der Verarbeitbarkeit begrenzt. Dies führte zur Forschungsfrage, wie unterschiedliche Fasergehalte das Trag- und Verformungsverhalten von Stahlfaserbeton beeinflussen.

Zunächst arbeiteten sich die Studierenden selbstständig in das Themengebiet Stahlfaserbeton ein. Bei der Literaturrecherche wurde insbesondere die Stahlfaserbeton-Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb-Richtlinie) hinzugezogen. In Eigenregie erstellten die Studierenden Mischungsentwürfe für

Betonbauteile mit unterschiedlichen Stahlfasergehalten (1,0 Vol.-%, 1,5 Vol.-% und 2,0 Vol.-%). Zu Vergleichszwecken wurden zusätzlich Betonbalken ohne Fasern hergestellt. Im Labor des Fachbereiches Bauen und Gestalten bereiteten die Studierenden Balken- und Würfelschalungen vor, in die sie den Frischbeton einfüllten und mit einem Rüttelgerät verdichteten. Am Tag darauf wurden die Betonprobekörper ausgeschalt und nachbehandelt. Während der Aushärungszeit arbeiteten sich die Studierenden in das Prüfungsprogramm und in die Messtechnik ein.

Die Prüfungen fanden ca. 28 Tage nach der Herstellung der Probekörper statt. Die Würfelprobekörper wurden mit einer Druckprüfung nach DIN EN 12390-3 auf ihre Druckfestigkeit getestet. Die Balkenprobekörper wurden in einer Biegezugmaschine mit einer Lasteinwirkung in den Drittelpunkten (Vier-Punkt-Biegeversuch) nach der DAfStb-Richtlinie für Stahlfaserbeton geprüft. Bei der Prüfung wurden die aufgebrachte Last und die Verformung des

Bauteils gemessen. Die aufgenommenen Messwerte wurden anschließend ausgewertet. Der Vergleich der Last-Verformungs-Kurven zeigt, dass die Duktilität sowie die Tragfähigkeit der Balkenprobekörper mit zunehmendem Fasergehalt steigen. Das Projekt wurde von den Studierenden gut angenommen. Sie konnten ihr Wissen aus den zuvor durchgeführten Recherchen praktisch anwenden. Den Studierenden hat insbesondere die aktive

Zeit im Labor als Ausgleich zum üblichen Vorlesungsbetrieb sehr gut gefallen.

Zukünftig soll ein neues Projekt mit Basaltfasern stattfinden. Es sind Vergleichsanalysen hinsichtlich der Duktilität und der Wirtschaftlichkeit zwischen Bauteilen aus Basaltfasern und Stahlfasern geplant.

Förderung: BMBF, Projekt Förderung individueller Studienwege

Kontakt: carina.neff@hs-kl.de



MiniTec
THE ART OF SIMPLICITY

The Smart Solutions Company
Komponenten und Lösungen



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

Systemanalyse eines Fahrzeugantriebs, der ausschließlich mit Sonnenenergie und Wasser betrieben wird

Naveen Kumar Soundararajan, Prof. Dr.-Ing. Peter Heidrich

Die Zukunft der automobilen Antriebe ist vornehmlich davon abhängig, wie konsequent diese von fossilen Energieträgern losgelöst werden können. Eine ökologisch sehr interessante Möglichkeit wäre, dass diese zukünftigen Antriebe nur von frei verfügbarer Sonnenenergie gespeist und mit dem höchst umweltverträglichen Stoff „Wasser“ betrieben werden.

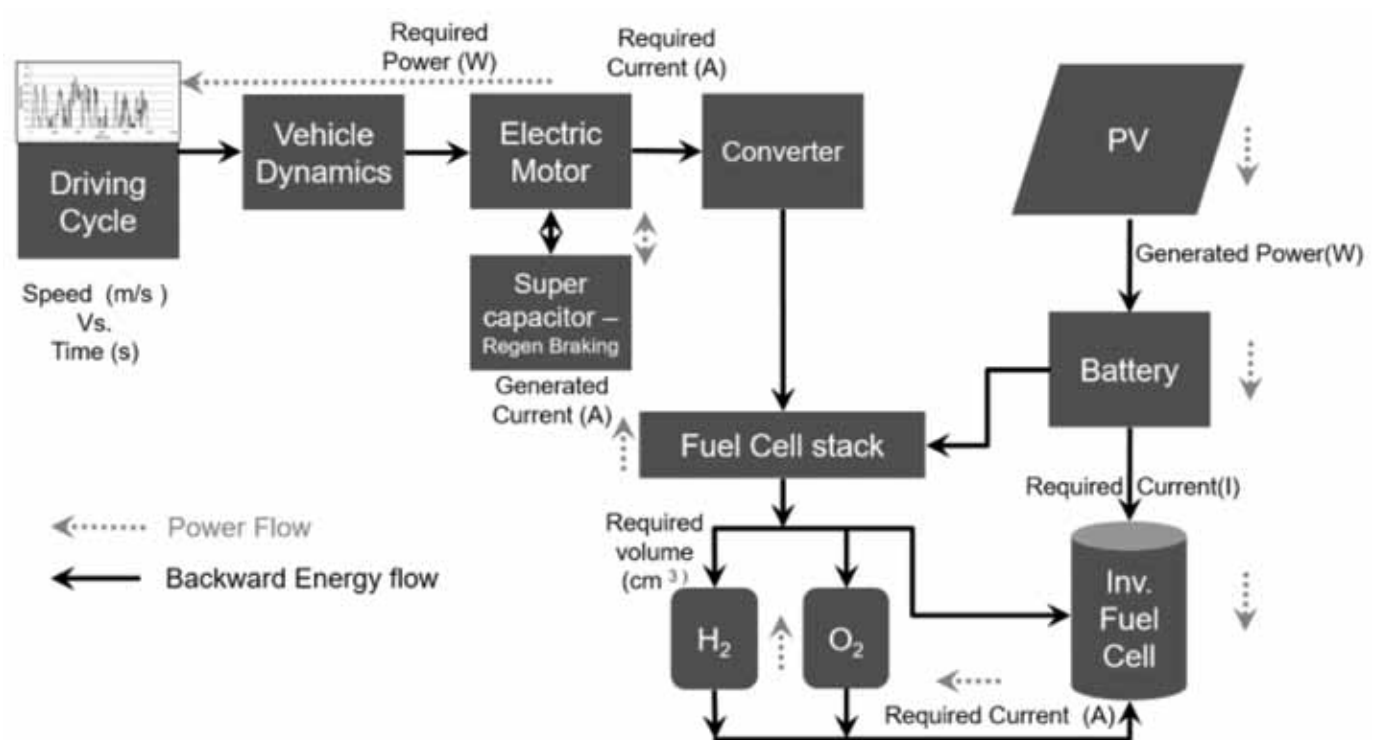


Abb.: Neuer Fahrzeugantrieb aus Sonnenenergie und Wasser – Systemlayout

Im Rahmen eines F&E-Moduls im Masterstudiengang MB/MT wurde ein solcher Antrieb konzipiert und seine Performance mittels eines Simulationsmodells bewertet. Das Layout des Antriebs ist in Abb. 1 dargestellt.

Der Kern des Antriebs besteht aus zwei Brennstoffzellen. Eine Brennstoffzelle wird dabei invers betrieben und wandelt eingestrahlte Sonnenenergie, die mittels eines PV-Moduls und über eine Pufferbatterie in elektrischen Strom gewandelt wird, in Wasserstoff. Dieser gespeicherte Wasserstoff wird mittels der zweiten Brennstoffzelle wieder in elektrischen Strom gewandelt.

Damit wird letztendlich der Fahrmotor und somit das Fahrzeug angetrieben. Entscheidend bei der zukünftigen Akzeptanz eines solchen Fahrzeugantriebs durch die potenziellen Kunden sind Reichweite und Dauer des „Tankvorgangs“. Um dies zu beurteilen, müssen einerseits Verbrauchsdaten durch einen Fahrzyklus und andererseits Klimadaten für den solaren Input heranbezogen werden.

In einer ersten Vorüberlegung, basierend auf möglicher solarer Einstrahlung, für die PV-Module verfügbarer Dachfläche und damit realisierbaren täglichen Reichweiten, musste der mögliche Ein-

satzbereich eines solchen Fahrzeugantriebs auf Pkw der unteren Mittelklasse und hauptsächliche Fahrten im Stadtbereich eingegrenzt werden. Als Fahrzyklus legten wir daraufhin eine Kombination des Artemis Zyklus in seinen beiden Ausprägungen „urban“ und „rural“ fest. Als mögliche Einsatzorte wählten wir einerseits Kaiserslautern und andererseits als Referenz mit deutlich günstigerer solarer Einstrahlung Malaga in Südspanien. Bei den Fahrzeugabmessungen orientierten wir uns zunächst am Golf Kombi, da dieses Fahrzeug eine Dachfläche von fast 2m² aufweist.

Mit diesen Daten bauten wir ein Simulationsmodell des Antriebs auf. Die Vorgabe war die benötigte Antriebsenergie für den gewählten Fahrzyklus. Daran wurden Elektromotoren, Brennstoffzelle und Speicher angepasst. Danach beurteilten wir, ob die Speicherkapazität mit der inversen Brennstoffzelle, der limitierten

PV-Modulgröße und der solaren Einstrahlung wieder befüllt werden kann. Alle Module wurden mit realitätsnahen Parametern versehen. Unter diesen Bedingungen war es nicht möglich, für Kaiserslautern die benötigte Energie für einen Fahrzyklus je Tag bereitzustellen. Für Malaga konnte die Energie für ca. 150 Tage rein solar bereitgestellt werden.

Auf Basis dieser ersten, sicherlich etwas ernüchternden, Ergebnisse sollen mit dem Simulationsmodell weitere Szenarien, wie beispielsweise typische Fahrzyklen für Großstädte, und weitere Systemoptionen, wie beispielsweise elektrische Speicher oder „Wasserstoff nachtanken“, untersucht werden. Die Autoren sind sich sicher, dass es innerhalb der Vielfalt zukünftiger Fahrzeugantriebe auch für das vorgestellte System eine Nische geben wird, zumindest bei einer globalen Betrachtungsweise.

Kontakt: peter.heidrich@hs-kl.de



Gross Funk®



Seit der Gründung im Jahr 1980 sind wir auf die Entwicklung und Fertigung von Funkfernsteuerungsanlagen für den professionellen und sicherheitsrelevanten Einsatz spezialisiert. Unser inhabergeführtes Familienunternehmen beschäftigt nahezu 50 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und gehört dank seines innovativen Hard- und Software-Engineerings sowie seiner zuverlässigen Datentransfertechnologie branchenweit zu den führenden Unternehmen. Funksysteme von Gross-Funk werden weltweit bei der Steuerung, der Automation und der Datenübertragung anspruchsvoller Aufgaben eingesetzt.

**Initiativbewerbungen gerne an:
bewerbung@grossfunk.de**

www.grossfunk.de

Untersuchungen zum Impedanz Verhalten von Multielektrodenarray-Chips mit neuartig strukturierten Elektrodenoberflächen in der Zellkultur

Melissa Pirrung, Prof. Dr. Holger Rabe

Im Fokus der Bachelorarbeit von Melissa Pirrung in der Arbeitsgruppe Molekulare Elektrophysiologie standen neuartige, an der Hochschule Kaiserslautern entwickelte und gebaute Multielektrodenarray (MEA)-Chips. Diese MEA-Chips weisen drei-dimensionale, nano-strukturierte Oberflächen auf und wurden in der AG von Professorin Saumer im Rahmen der Dissertation von Dominique Decker entworfen.

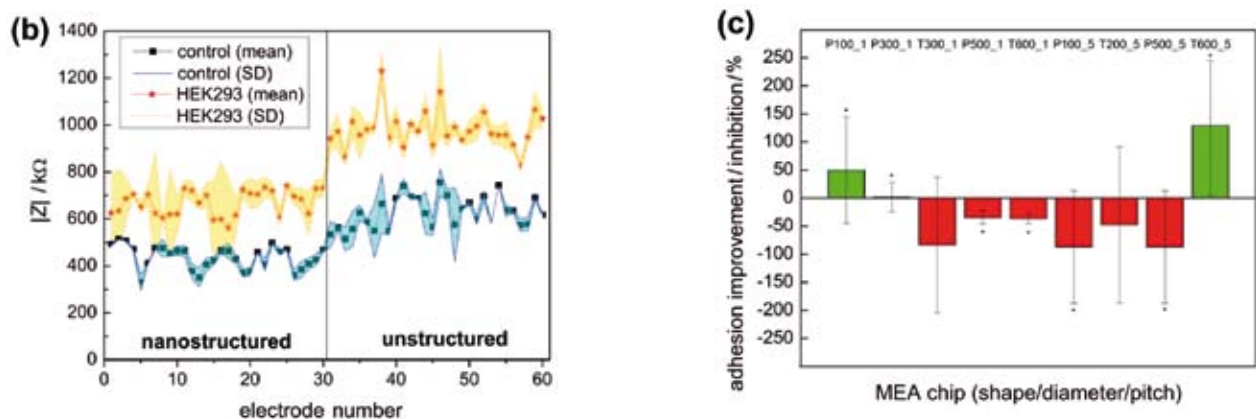


Abb. 1: (b) Repräsentatives Beispiel für Impedanz Messungen mit Zellen auf nanostrukturierten (Nr. 1–30) und unstrukturierten Elektroden (Nr. 31–60 für P500_1 MEA chip (n = 5). (c) Normalisierte Darstellung der Impedanz Veränderungen ΔZ bei nanostrukturierten und unstrukturierten Elektroden für die unterschiedlichen Nanostruktur-Layouts (n = 5).

Bislang sind in der praktischen Anwendung im Wesentlichen MEA-Chips mit planaren Elektrodenoberflächen. Doch die große Distanz zwischen Elektroden und Zellen führt zu einem schlechten Signal-Rausch-Verhältnis und hohen Impedanzen. Je größer die Impedanz ist, desto geringer sind die gemessenen Zellsignale. Ziel der Oberflächenmodifikationen unserer MEA-Chips ist es daher, den Zell-Elektrodenkontakt zu verbessern und damit die Impedanzen zu verkleinern, was ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis nach sich zieht. Die MEA-Chips bestehen aus jeweils 60 Goldelektroden, die kreuzförmig angeordnet sind. Jeder Chip enthält 30 nanostrukturierte und 30 unstrukturierte, planare Goldelektroden, um direkt eine Aussage über die Effizienz der Strukturen treffen zu können. Insgesamt wurden verschieden Strukturformen (tube, pillar) mit unterschiedlichen Strukturhöhen und -abstand untersucht.

Ziel der Praxisphase und Bachelorarbeit von Frau Melissa Pirrung war es, die Adhärenz von Zellen der HEK293 Zelllinie auf den

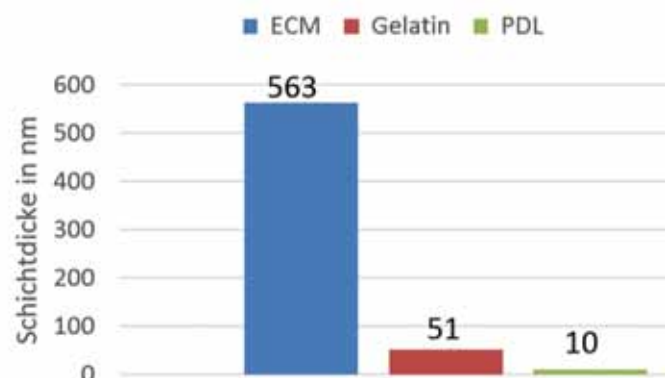


Abb. 2: Schichtdicken der drei wesentlichen Beschichtungsmaterialien in der Zellkultur. Die Schichtdicke von ECM liegt über 500 nm, so dass eine komplette Maskierung von Nanostrukturen bei dieser Beschichtung zu erwarten ist.

Strukturen zu überprüfen. Dazu wurden die Zellen bis zu einem „Zellrasen“ auf den MEA-Chips kultiviert, so dass alle Elektroden mit Zellen bedeckt waren. Im Anschluss wurden die Impedanzen der MEA-Chips mit einem kommerziellen Messsystem (MEA-IT, Multichannelsystems) bei 1 kHz gemessen. Durch die Nanostrukturen sollte ein engerer Kontakt zwischen Zelle und Elektrode gegeben sein, was eine höhere Impedanz verursacht. Es hat sich gezeigt, dass die Chips D1bP100 und D4bT600 die beste Adhärenz aufzeigten (Abb. 1).

Des Weiteren wurden die Schichtdicken von drei in Zellkulturen sehr häufig verwendeten Beschichtungssubstanzen (PDL, ECM und Gelatine) auf den nanostrukturierten Goldelektroden gemessen (Abb. 2).

Es hat sich gezeigt, dass durch die Beschichtung mit ECM die Nanostrukturen komplett überdeckt werden, während PDL die Strukturen nicht beeinflusst.

Kontakt: holger.rabe@hs-kl.de

Virtuelle Physiologie: Im virtuellen Labor durch „learning by doing“ interaktiv Physiologie lernen

Prof. Dr. Holger Rabe

Obwohl Laborversuche in der Physiologie der beste Weg sind, sich erste methodische und wissenschaftliche Kompetenzen anzueignen und das wissenschaftliche Denken zu schulen, konnten sie den Studierenden an der Hochschule Kaiserslautern bisher nicht angeboten werden. Durch den Erwerb einer Dauerlizenz für ein Softwarepaket für virtuelle Praktika konnte diese Lücke nun geschlossen werden.

1 Projektziele

Mit dem Projekt „Virtuelle Physiologie“ wurde eine große Lücke in der Lehre zur Physiologie für alle biomedizinischen und pharmazeutischen Studiengänge, egal ob in Präsenz oder als Fernstudium, geschlossen. Bislang konnte keine auf Laborversuchen basierende Lehre an unserer Hochschule in der Physiologie durchgeführt werden, so dass dieser komplexe Lehrstoff sowie die Kompetenzen zum physiologisch orientierten Arbeiten ausschließlich in rein theoretischen Veranstaltungen vermittelt wurden. Mit dem Erwerb einer Dauerlizenz für das Softwarepaket „virtual physiology“ können nun kostengünstig virtuelle Praktika für die unteren Semester angeboten werden.

In der naturwissenschaftlichen Ausbildung ist experimentelles Arbeiten idealerweise ein Kernstück. Dabei muss nicht selten getüftelt werden, damit man versteht, warum ein Experiment so und nicht anders ausgefallen ist. Gerade diese praktische

Problemlösungs-kompetenz ist ein wesentliches Ausbildungsziel und dementsprechend auch ein Projektziel.

2 Konzeptidee

Die gemeinsamen virtuellen Praktika beschäftigen sich mit ausgewählten, allgemeinen physiologischen Abläufen im Körper und deren Zusammenspiel sowie den Auswirkungen von pharmakologischen Interventionen. Die vom Dozenten erarbeiteten Skripte geben dabei Hintergrundwissen und Erklärungen zu den Versuchsaufbauten und Abläufen (Abb. 1).

Die Studierenden führen die beschriebenen Versuche in virtuellen Laboren durch, stellen ihre Messdaten in geeigneter Form dar und interpretieren diese. Durch diese Arbeitsweise erwerben die Studierenden, neben dem physiologischen Grundwissen, vor allem Kompetenzen in der physiologischen Arbeitsweise, die

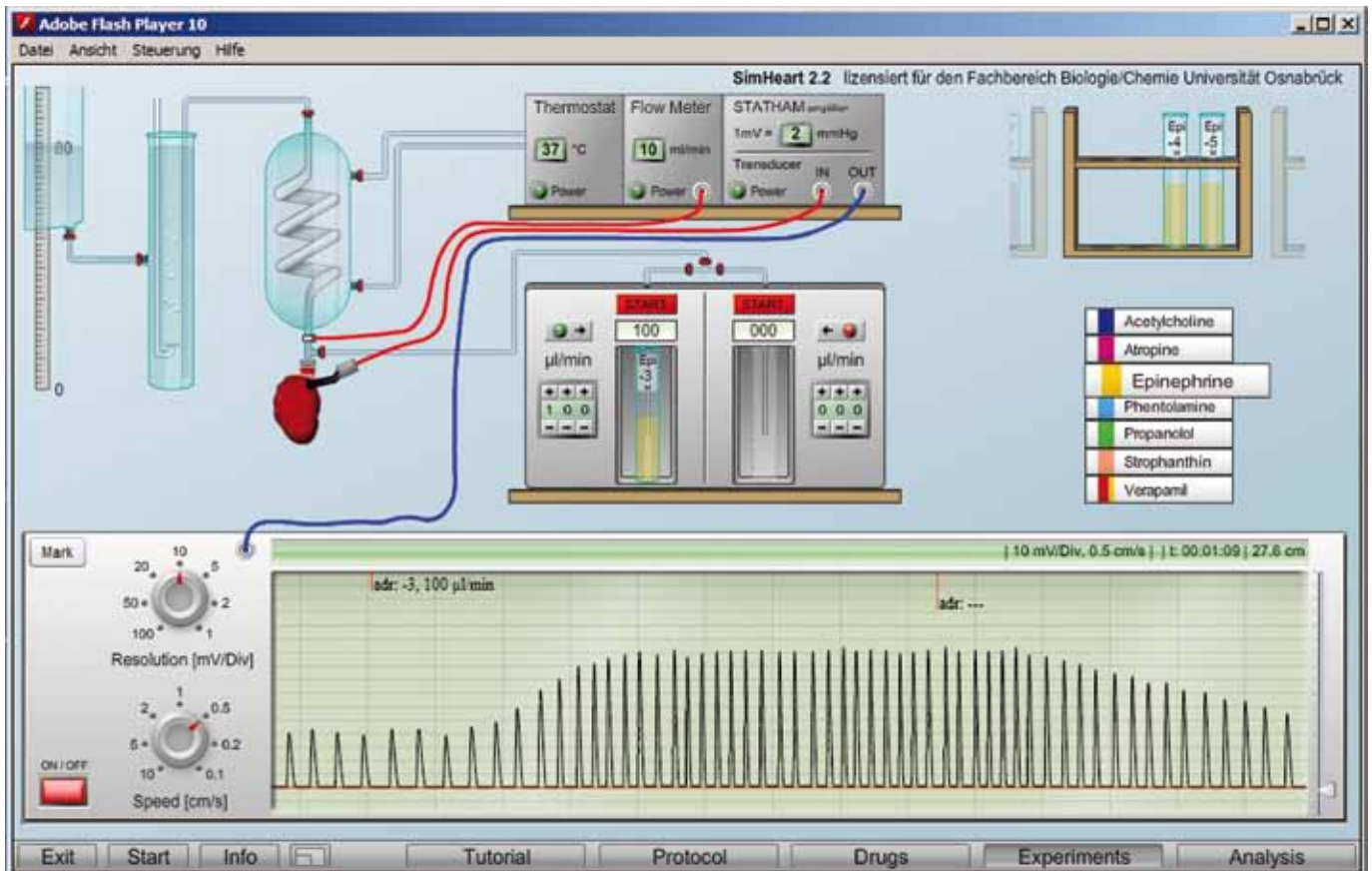


Abb.: Stimulation am perfundierten Langendorff-Herz. Der Perfusor mit Wärmetauscher und angehängtem, arbeitenden Herz sind das Kernelement. Zu- und Ableitung des Wärmetauschers führen zum Thermostaten. Das Perfusat fließt aus dem Vorratsbehälter durch einen Zwischenbehälter, der mit Carbogen durchperlt wird. Das Perfusat hat eine Flussgeschwindigkeit vom 10 ml/min und durchströmt das Herz mit konstantem Druck. Druckänderungen im Herz werden von dem im linken Ventrikel platzierten, mit Luft gefüllten Ballon an einen mechano-elektrischen Druckwandler, den Stratham Transducer, weitergegeben. Dieser ist mit dem Stratham Amplifier verbunden, der Druckänderungen im linken Ventrikel als elektrischen Impulse mit 1 mV pro 2 mm Hg an den Schreiber weitergibt.

im Berufsalltag benötigt werden. Da die meisten Experimente in kleinen Gruppen bearbeitet werden, werden darüber hinaus ebenfalls soziale Kompetenzen sowie die Kommunikationsfähigkeiten der einzelnen Studierende geübt und verbessert.

3 Didaktisches Konzept und Aktivitäten im Projektverlauf

Laborversuche sind in der Physiologie der beste Weg zum Erwerb von Kompetenzen und Wissen, sowie notwendig zur Schulung des kritischen wissenschaftlichen Denkens. Die Vorlesungen im Bereich Physiologie und Grundlagen der Medizin (Studiengänge ALS und MBW im FB IMST sowie ALPHA und IP im FB ALP) sind in den jeweiligen Modulhandbüchern fester Bestandteil der ersten und zweiten Semester. Daher wurde den Vorlesungen bis

zu den Re-akkreditierungen ein freiwilliges Tutorium im ersten oder zweiten Semester dem Stundenplan in Campusboard hinzugefügt.

In diesem Tutorium müssen die Studierenden Experimente, durch ein Skript unterstützt, selber durchführen, protokollieren und auswerten und erwerben dabei unter anderem erste methodische und wissenschaftliche Kompetenzen. Momentan decken die Praktikumsskripte drei Teilbereiche der Physiologie ab (Herz und Blutgefäße, Muskel, Nerven), die auf dem Softwarepaket „virtual physiology“ basieren und für die verschiedenen Studiengänge angepasst wurden. Diese drei Teilbereiche sind auch wesentliche Bestandteile in den theoretischen Vorlesungen.

Kontakt: Prof. Dr. Holger Rabe

Kurzporträt der Buchreihe „Mathematik für Bauingenieure“

Prof. Dr. Kerstin Rjasanowa

Mit Einführung der Bachelor- und Masterstudiengänge an den deutschen Hochschulen haben sich gleichzeitig neue Anforderungen für deren inhaltliche Gestaltung ergeben. Die vorliegenden Bücher, die auf der Basis meiner Vorlesungen in Mathematik im Bachelor- und Masterstudiengang Bauingenieurwesen an der Hochschule Kaiserslautern entstanden sind, tragen dieser aktuellen Entwicklung Rechnung.



Mathematik für Bauingenieure 1

Grundlagen für das Bachelor-Studium

ISBN 978-3-446-44447-8

Erschienen: © 2016 Carl Hanser Verlag München

Mathematik für Bauingenieure 2

Ausgewählte Kapitel für Ingenieure im Master-Studium

ISBN 978-3-446-44950-3

Erschienen: © 2017 Carl Hanser Verlag München

Mathematik für Bauingenieure

Aufgaben und Lösungswege

ISBN 978-3-446-45433-0

Erschienen: © 2018 Carl Hanser Verlag München

Das Buch „Mathematik für Bauingenieure 1. Grundlagen für das Bachelor-Studium“ vermittelt in zwei Kapiteln mathematische Grundlagen (Arithmetik reeller Zahlen, Funktionen einer Veränderlichen) und darauf aufbauend in weiteren fünf für das Studium wichtigen Kapiteln Kenntnisse in der Höheren Mathematik (Lineare Algebra, Vektorrechnung und Analytische Geometrie, Zahlenfolgen, Grenzwerte und Stetigkeit, Differenzialrechnung und Integralrechnung). Die Auswahl des mathematischen Stoffes wurde so

getroffen, dass er den veränderten Zulassungsvoraussetzungen an Fachhochschulen Rechnung trägt, im Bauingenieurwesen Anwendung findet und im Grundstudium tatsächlich vermittelbar ist.

Das Buch „Mathematik für Bauingenieure 2. Ausgewählte Kapitel für Ingenieure im Master-Studium“ enthält zwei weiterführende Kapitel der Höheren Mathematik (Funktionen mehrerer Veränderlicher und deren Differenzial- und Integralrechnung, Grundlagen für das Lösen gewöhnlicher Differenzialgleichungen und -systeme) sowie zwei spezielle Kapitel der Mathematik, die zunehmend Bedeutung im Bauingenieurwesen gewinnen (Finanzmathematik, Statistik).

Differenzialrechnung und Integralrechnung für Funktionen mehrerer Veränderlicher ermöglichen u.a. die Ermittlung von Extremwerten bzw. die Berechnung von Momenten für Flächen und Volumina auch bei inhomogener Dichteverteilung. Kenntnisse über Funktionen mehrerer Veränderlicher werden ebenfalls als Grundlagen für das Lösen gewöhnlicher Differenzialgleichungen bzw. von Systemen gewöhnlicher Differenzialgleichungen benötigt. Die Fallstudien hierzu zeigen, dass viele physikalische Modelle im Bauingenieurwesen auf Differenzialgleichungen führen, deren Lösung somit eine zentrale Rolle spielt. Grundbegriffe der Finanzmathematik wie Zinsrechnung, Wirtschaftlichkeits- und Investitionsrechnung, Abschreibungs- und Rentenrechnung werden

vermittelt, auf denen betriebswirtschaftliche Kenntnisse basieren. Diese gewinnen wachsende Bedeutung bei der Planung, Realisierung und Erhaltung von Bauvorhaben, beim Management von Immobilien oder bei der erfolgreichen Leitung von Unternehmen auch im Baubereich. Gegenstand der Statistik ist die Analyse und zahlenmäßige Erfassung zufälliger, d.h. nicht vorhersehbarer, Experimente. Diese hat auch im Bauingenieurwesen zunehmend Eingang gefunden, z.B. bei der Aus- und Bewertung von Messungen, bei der Vorhersage von Wahrscheinlichkeiten bestimmter Ereignisse, die als Grundlage für die Bemessung von Bauwerken benutzt werden, oder sogar bei der Bewertung von Immobilien.

Beide Lehrbücher sind einheitlich gestaltet. Das betrifft sowohl die zielgerichtete, mathematisch korrekte und für das Bauingenieurwesen geeignete Darlegung der mathematischen Inhalte als auch die grafische und farbliche Gestaltung der Buchseiten. Diese Durchgängigkeit soll das Studium der Bücher erleichtern. Großes Augenmerk wird auf die Anwendung der vorgestellten mathematischen Werkzeuge in den verschiedenen Gebieten des Bauingenieurwesens gelenkt. Die überwiegende Mehrheit der Beispiele zur Illustration getroffener Aussagen bzw. zur Lösung praktischer Probleme ist aus dem Erfahrungsbereich Bauingenieurwesen entnommen. Fallstudien am Ende der Kapitel enthalten dafür typische Situationen, die Ableitung geeigneter mathematischer Modelle und die Lösung mit den dargestellten Methoden. Besonderer Wert ist auf eine strukturierte Gestaltung des mathematischen Textes gelegt. Kleingedruckte Ergänzungen wie z.B. Beweise erhöhen das mathematische Verständnis, sind aber für die Anwendung der Ergebnisse nicht zwingend erforderlich.

Zahlreiche Schlagwörter auf der Marginalienspalte erhöhen die Übersicht, gestatten bessere logische Nachvollziehbarkeit und helfen beim Nachschlagen. Die farbliche Gestaltung, insbesondere das Unterlegen resultierender Formeln und Ergebnisse sowie zahlreiche Grafiken und Bilder, dienen ebenfalls einem vertiefenden Verständnis. Ein ausführliches Sachwortverzeichnis soll die Arbeit mit den Büchern erleichtern.

Das Buch „Mathematik für Bauingenieure. Aufgaben und Lösungswege“ vervollständigt diese Buchreihe.

Viele Aufgaben entstanden während meiner Vorlesungen, Übungen und Klausuren in Mathematik am Studiengang Bauingenieurwesen, andere sind Lehrbüchern der Höheren Mathematik für Ingenieure entnommen, manche inhaltliche Anregung verdanke ich auch der Beschäftigung mit der Anwendung mathematischer Verfahren bei spezifischen und typischen Problemen auf dem Gebiet des Bauingenieurwesens.

Die Aufgabensammlung ist in elf Kapitel mit Aufgaben und elf dazugehörige Kapitel mit Lösungswegen untergliedert. Die ersten sieben Kapitel, B1 bis B7, orientieren sich an den oben genannten Themen im Buch „Mathematik für Bauingenieure 1“. Die restlichen vier Kapitel, M1 bis M4, orientieren sich an oben genannten Themen im Buch „Mathematik für Bauingenieure 2“.

Anliegen dieser Aufgabensammlung ist es, dass die mathematischen Inhalte der beiden Lehrbücher, die dort an Beispielen demonstriert und angewendet werden, in den aktiven Wissensschatz des Lesers übergehen. Dazu ist das eigene, selbstständige

3.6.4 Zerlegung einer Kraft

Die drei Stäbe eines Tragbockes führen von der Spitze S in Richtung der drei Vektoren

$$a = (3, 0, 0)^T, \quad b = (1/\sqrt{2}, -1/\sqrt{2}, 0)^T, \quad c = (1/\sqrt{11}, 1/\sqrt{11}, -3/\sqrt{11})^T$$

zu den Befestigungen in den Punkten A , B und C . In S wirkt die Kraft $K = (9, 0, -60)^T$ [N] und ruft dort die Lagerreaktionen $K_A = \alpha a$, $K_B = \beta b$ und $K_C = \gamma c$ hervor. Gesucht sind diese Lagerreaktionen.

Das Kräftegleichgewicht in S liefert die Vektorgleichung

$$K + K_A + K_B + K_C = 0$$

hier, in Matrixschreibweise das lineare Gleichungssystem bezüglich der gesuchten Faktoren α, β, γ :

$$\begin{pmatrix} 1 & 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{11} \\ 0 & -1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{11} \\ 0 & 0 & -3/\sqrt{11} \end{pmatrix} \beta = \begin{pmatrix} -9 \\ -60 \\ 60 \end{pmatrix} \text{ [N]}.$$

Es hat die Lösung $\alpha = -20$ [N], $\beta = 40\sqrt{2}$ [N], $\gamma = -20\sqrt{11}$ [N].

Die Lagerreaktionen sind somit (in [N])

$$K_A = (-20, 0, 0)^T, \quad K_B = (40, -40, 0)^T, \quad K_C = (-20, -20, 60)^T.$$

Angangssituation

Lösungsweg

Ergebnis

3.6.5 Schwerpunkt eines Punkt-Massen-Systems

Gegeben seien drei Punkte im Raum: $P_1(x_1, y_1, z_1)$, $P_2(x_2, y_2, z_2)$, $P_3(x_3, y_3, z_3)$. In diesen Punkten sind Massen m_1, m_2, m_3 so angeordnet, dass der Ursprung des Koordinatensystems Schwerpunkt dieses Punkt-Massen-Systems wird.

Wie müssen die Massen m_1, m_2, m_3 für die Punkte $P_1(-1, 0, 1)$, $P_2(1, 2, 3)$, $P_3(0, 5, -1, 5)$ gewählt werden? Wie müssen die drei Punkte im allgemeinen Fall liegen, damit die Aufgabe überhaupt lösbar ist?

Der Schwerpunkt S des Punkt-Massen-Systems hat die Koordinaten

$$x_S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^3 m_i x_i, \quad y_S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^3 m_i y_i, \quad z_S = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^3 m_i z_i, \quad m = \sum_{i=1}^3 m_i.$$

Wenn $S(x_S, y_S, z_S)$ der Koordinatenursprung, d. h. $x_S = 0, y_S = 0$ und $z_S = 0$ sein soll, so ergibt sich bezüglich der gesamten Massen $m_i, i = 1, 2, 3$, das lineare Gleichungssystem aus den drei Gleichungen

$$\sum_{i=1}^3 m_i x_i = 0, \quad \sum_{i=1}^3 m_i y_i = 0, \quad \sum_{i=1}^3 m_i z_i = 0 \quad (3.10)$$

Angangssituation

Lösungsweg

Mathematik für Bauingenieure 1
Aus dem Abschnitt Lineare Algebra

4.5.3 Beurteilung der Nutzungssicherheit von Bauwerken

Zur Beurteilung der Nutzungssicherheit bestehender baulicher Anlagen dienen die unabhangigen Zufallsvariablen „Lasteinwirkung“ und „Bauteilwiderstand“. Ihre Normalverteilungen sind folgendermaßen gegeben:

$$\begin{aligned} \text{Für die Lasteinwirkung } E & \quad N(\mu_E, \sigma_E^2) \\ \text{Für den Bauteilwiderstand } R & \quad N(\mu_R, \sigma_R^2). \end{aligned}$$

Die Differenz $G = R - E$ der Zufallsvariablen R und E ist ebenfalls eine Zufallsvariable, die zur Bewertung der Nutzungssicherheit herangezogen wird. Das Bauwerk versagt mit der Wahrscheinlichkeit p , falls die Wahrscheinlichkeit, dass der Bauteilwiderstand kleiner als die Lasteinwirkung ist, also $G < 0$ ist, p beträgt. Die Wahrscheinlichkeit des Versagens p ist aus den Kennzahlen der gegebenen Verteilungen für E und R zu ermitteln.

Die Differenz $G = R - E$ der Zufallsvariablen R und E ist gemäß

Tabelle 4.10 $N(\mu_G, \sigma_G^2)$ -verteilt mit

$$\mu_G = \mu_R - \mu_E \quad \text{und} \quad \sigma_G = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_E^2}$$

Mit ihrer Verteilungsfunktion $\Phi(\cdot, \mu_G, \sigma_G)$ aus (4.6) und ihrem zugehörigen Variationskoeffizienten (siehe (4.36))

$$\beta = \mu_G / \sigma_G$$

ergibt sich für die Wahrscheinlichkeit des Versagens p

$$p = P(G < 0) = \Phi_0\left(\frac{0 - \mu_G}{\sigma_G}\right) = \Phi_0(-\beta) = 1 - \Phi_0(\beta).$$

Das bedeutet, dass der entgegengesetzte zugehörige Variationskoeffizient $-\beta$ das p -Quantil der Standard-Normalverteilung ist.

Angangssituation

Lösungsweg

Ergebnis

4.5.4 Bewertung von Grundstücken

In einer Region mit Vorkommen von Bodenschätzen wurden in einem Areal viele Schichten gebohrt. Wie langfristige Bodenschichten auftreten, sind diese Schichten geschichtete bzw. räumlich zufällig. Eine Zählung der tatsächlich eingestrichenen Schichten pro Jahr innerhalb eines Zeitraumes von vielen Jahren für diese Region legt vor, Gegenständig sollen in dieser ehemaligen Bergbauregion Grundstücke verkauft werden. Ein Kriterium für die Bewertung solcher Grundstücke ist die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Schichten innerhalb eines bestimmten Zeitraumes. Über diese Wahrscheinlichkeit soll aufgrund der Zählung eine Aussage getroffen werden. Die Zählung ergab die Anzahl x_i der tatsächlich eingestrichenen Schichten pro Jahr innerhalb eines Zeitraumes

Angangssituation

Mathematik für Bauingenieure 2
Aus dem Abschnitt Integralrechnung

8.37 An der Decke eines Wechsellüfters soll ein Lüftungskanal angebracht werden. Der Querschnitt hat die Form eines Rechtecks mit aufgesetztem gleichschenkelrechtwinkligen Dreieck (siehe Bild 6.12). Welche Maße a , b und h müssen Dreieck und Rechteck erhalten, wenn der Inhalt der Fläche des Querschnitts mit $A = 1 \text{ m}^2$ vorgegeben ist und zur Herstellung des Lüftungskanals möglichst wenig Blech (in m^2) verwendet werden soll? Aus fertigungstechnischen Gründen darf die Höhe des Kanals $1,5 \text{ m}$ nicht überschreiten. Wie groß ist dann der Blechverbrauch (in m^2) pro 1 m Kanallänge?

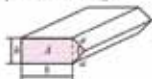


Bild 6.12 Lüftungskanal

8.38 Herr Ö. Koenen will die Fahrt von Kaiserslautern nach Hamburg (ca. 600 km) mit einem Mietauto anzufahren. Der Benzinverbrauch k des Mietautos (in $l/100 \text{ km}$) hängt von seiner als konstant vorausgesetzten Geschwindigkeit v (in km/h) folgendermaßen ab:

$$k(v) = \frac{v}{10} - 7 + \frac{200}{v}$$

- a) Welche Geschwindigkeit sollte er wählen, um den Benzinverbrauch zu minimieren?
- b) Der Preis für das Mietauto beträgt 40 € Grundgebühr zuzüglich $16,20 \text{ €}$ pro Stunde. Das Benzin kostet $1,50 \text{ €}$ pro Liter. Welche Geschwindigkeit sollte Herr Ö. Koenen wählen, um die Kosten für die Fahrt, d. h. Mietauto und Benzin, zu minimieren?

8.39 Der Querschnitt eines Typscheibens hat die Form eines Rechtecks mit aufgesetztem Halbkreis. Der Umfang des Querschnitts beträgt U . Für welchen Radius des Halbkreises wird der Inhalt der Fläche des Querschnitts am größten? Wie groß ist der maximal mögliche Inhalt der Fläche? Wie groß sind dann die Seiten des Rechtecks?

8.40 Das maximale Biegemoment und die Stelle, an der es angenommen wird, ist für einen beliebig gelagerten Balken der Länge l mit

der angegebenen linearen Strecklast q an experimentell (siehe Bild 6.13).

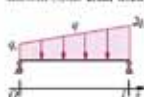


Bild 6.13 Balken

8.41 Die Durchlastungsparabel $p = a + bx + cx^2$ eines Hochspannungsführungssystems soll durch folgende Messungen bestimmt werden. Spannarbeit U , Höhenunterschied h der Maststützen S_1 und S_2 , außerdem wird von A , die Parabel in F berührend, nach B gemittelt, wobei die Abstände $(S_1A) = u$ und $(S_2B) = h$ gemessen werden (siehe Bild 6.14). Zu ermitteln ist

- a) die Gleichung der Parabel,
- b) der maximale Durchlastung f (PSE-Wert).

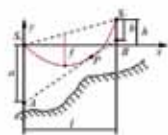


Bild 6.14 Durchlastungsparabel

8.42 Ein Kesseltanker der Länge l mit veränderlichem rechteckigen Querschnitt der konstanten Breite b und linear von der Position $x \in [0, l]$ abhängiger Höhe h wird an seinem Ende $x = 0$ mit der Kraft der Größe F betastet. Seine gefüllte Höhe an der Einspannstelle $x = 0$ ist gleich $h_0 > 0$ und seine kleinste ist am Ende $x = l$ gleich $h_1 > 0$ (siehe Bild 6.15). Die Biegelinie in einem beliebigen Querschnitt ist $p = bM/(bE^2)$, wobei $M = F(l - x)$ das Biegemoment im Querschnitt ist. Gesucht ist die Position des „größtdehnten“ Querschnitts, in dem die Biegelinie am größten ist, und die zugehörige maximale Biegelinie.

7.21 Mit der Sekantenformel von Leibnitz und der Ableitung $f'(t) = -\cos t$, $f(t) = \sin t$ ergibt sich für den Inhalt F der Fläche des Ellipsen

$$F = \frac{1}{2} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} (\sin t - \cos t) - (-\cos t \cos t) dt = \frac{1}{2} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} (-\sin 2t) dt = \pi ab$$

Antwort: Der Inhalt der Fläche des Ellipsen mit dem Halbachsen a und b beträgt πab (siehe Bild 7.24).

7.22 Ein Bogen der Zykloide entspricht dem Parameterintervall $t \in [0, 2\pi]$, da $\theta = \varphi(t) = \pi(1 - \cos t)$, $t \geq 0$, notwendig für $t = 2\pi$ erreicht wird.

Mit der Sekantenformel von Leibnitz und der Ableitung $f'(t) = a(1 - \cos t)$, $\varphi(t) = \pi a(1 - \cos t)$ ergibt sich für den Inhalt F der Fläche, die von Bogen der Zykloide mit der x -Achse einschließt,

$$F = \frac{1}{2} a^2 \int_0^{2\pi} (1 - \cos t)^2 - (1 - \cos t) \sin t dt = \frac{1}{2} a^2 \int_0^{2\pi} (2 - 2\cos t + \cos^2 t) dt = \frac{3}{2} \pi a^2$$

Antwort: Der Inhalt der Fläche, die von Bogen der Zykloide mit der x -Achse einschließt, beträgt $3\pi a^2$ (siehe Bild 7.23).

7.23 Die parabolische Biegelinie $p(x)$ hat im ungespannten Koordinatensystem die Gleichung $p(x) = a - bx^2$, $a, b \in \mathbb{R}^+$. Die Punkte $P_1(1,0)$ und $P_2(2,0)$ gehören zum Biegelinie. Damit ergibt sich $a = 100$ und somit die Gleichung

$$p(x) = 100 - x^2$$

Die Tangenten in den Punkten $P_1(1,0)$ und $P_2(2,0)$ haben die Gleichungen

$$t_1: p(x) = 200x - 200 \quad t_2: p(x) = -200x + 200$$

Die Fläche F der Fläche zwischen der parabolischen Biegelinie und den Tangenten t_1 sowie t_2 unter Annahme der Symmetrie (siehe Bild 7.26).

$$2F = 2 \int_1^2 (100 - x^2 - (200x - 200)) dx = 2 \int_1^2 (-200x + 100 - x^2) dx = 2 \left[-100x^2 + 100x - \frac{1}{3}x^3 \right]_1^2 = \frac{2000}{3}$$

Daraus folgt $p = 1000$ und $a = 0$. Die Flächen F unter der Gleichung ergibt sich mit der Stelle $x = 0$ zu $p(0) = 100$.

Antwort: Die Flächen F der Gleichung beträgt 1000 .

Wenn das Wasser über der tiefsten Stelle 2 m hoch steht, so gibt es die Stelle x^* , wo die Wasserpegel im Querschnitt die Biegelinie erreicht.

$$100 = p(x^*) = 100 - x^{*2} \quad \text{mit } x^* = \sqrt{0}$$

Die Fläche F der Fläche F ergibt sich durch und unter Annahme der Symmetrie (siehe Bild 7.27)

$$F = 2 \int_0^{\sqrt{100}} (100 - x^2) dx = 2 \int_0^{10} (100 - x^2) dx = 2 \left[100x - \frac{1}{3}x^3 \right]_0^{10} = 8000/3 \approx 2666,67$$

Antwort: Der Flächeninhalt beträgt $2666,67 \text{ m}^2$.

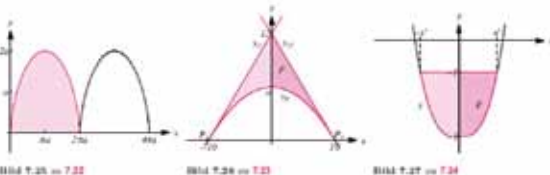


Bild 7.21 zu 7.21, Bild 7.22 zu 7.22, Bild 7.23 zu 7.23

Mathematik für Bauingenieure, Aufgaben und Lösungswege Aus Aufgaben: Abschnitt Differenzialrechnung

Mathematik für Bauingenieure, Aufgaben und Lösungswege Aus Lösungswege: Abschnitt Integralrechnung

und wiederholte Üben Voraussetzung. Anhand formaler Aufgaben können die Fertigkeiten im Umgang mit den mathematischen Inhalten geübt und überprüft werden. Darüber hinaus steht motivierend eine Vielzahl praktischer Textaufgaben zur Verfügung, vorwiegend aus dem Erfahrungsbereich des Bauingenieurwesens, bei deren Lösung die erworbenen theoretischen Kenntnisse und Fertigkeiten angewendet werden können.

Dabei ist stets zuerst ein mathematisches Modell abzuleiten, d.h., die verbale Formulierung ist in eine mathematische Aufgabenstellung zu überführen. Deren Analyse resultiert in Vorschlägen des Einsatzes geeigneter mathematischer Lösungsverfahren. Mitunter gibt es dabei nicht nur ein einziges Standardverfahren. Andererseits lassen sich oft mit einer Methode recht unterschiedliche Anwendungsaufgaben lösen. Am Ende sollte stets das Verifizieren der Ergebnisse vorgenommen werden, z.B. durch eine Probe bei formalen Aufgaben oder durch Überprüfung auf Plausibilität bei Anwendungsaufgaben.

Wird das Lösen „formaler“ Aufgaben gut beherrscht, bereitet das Realisieren der mathematischen Aufgabenstellung unabhängig vom konkreten physikalischen Hintergrund gemäß dem gewählten Lösungsverfahren in der Regel keine Probleme mehr. Je mehr der interessierte Leser das Erstellen eines mathematischen Modells, die Auswahl passender Lösungsmöglichkeiten und deren Umsetzung bis hin zur Bestimmung der jeweils gesuchten Größen trainiert, desto sicherer und kompetenter wird er in der Anwendung mathematischer Fertigkeiten und Erkenntnisse bei der Beantwortung vielfältiger Fragestellungen, besonders in den Ingenieurwissenschaften.

Am Anfang jedes Aufgabenkapitels befindet sich eine Übersicht in Tabellengestalt über die wichtigsten Formeln als Erinnerung, Grundlage und Hilfestellung beim Lösen. Danach folgen formale Aufgaben und im Anschluss Textaufgaben. Kurze und klare Formulierungen der Sachverhalte und der Fragestellungen sollen die Ableitung der mathematischen Modelle erleichtern, ebenso erklärende Abbildungen. Mitunter soll der Leser aber auch selbst in der Lage sein, eine Skizze anzufertigen.

Die Rolle der Lösungswege sehe ich als Vorschlag für ein begründetes Vorgehen, um richtige Ergebnisse zu erhalten. Eigenständiges Erarbeiten und Begründen aller Lösungsschritte bis hin zum richtigen Ergebnis sind die Kriterien, ob der Leser tatsächlich eine Aufgabe lösen kann. Darum sollte er sich in jedem Fall zuerst bemühen, selbst einen Lösungsweg und die Ergebnisse zu finden, bevor er zu den Lösungswegen im Buch greift. Damit diese Kompetenz gefördert wird, sind die Lösungswege in kleinerer Schrift gesetzt. Sie sind übersichtlich und dort, wo es möglich ist, für eine bessere Motivation kurz gehalten und in wenigen Zeilen geschrieben. Gleichartige Lösungsverfahren sind durch analoge Formulierungen und Gestaltung der Lösungsschritte zu erkennen. Zur leichten Kontrolle sind die Ergebnisse bei formalen Aufgaben farblich hervorgehoben und bei Textaufgaben im Antwortsatz zusammengefasst. Illustrationen zu den Lösungen sollen die Vorstellungskraft des Lesers schulen und die Überprüfung der Ergebnisse unterstützen.

Kontakt: kerstin.rjasanowa@hs-kl.de

Elektrische Einwirkungen atmosphärischer Entladungen auf Gebäude und Anlagen

Prof. Dr.-Ing. Hans-Peter Geromiller

Professor für Elektrische Messtechnik

Fachbereich Angewandte Ingenieurwissenschaften

Gastprofessor an der Ecole Polytechnique Federal Lausanne

Studien der Elektrotechnik mit Schwerpunkten Nachrichtentechnik und Informationstechnik an der Fachhochschule Koblenz und der Universität Bremen. Langjährige Hochschulmitarbeit als Assistent und Oberingenieur. Laborleiter in der Kfz-Zulieferindustrie in den Bereichen Entwicklung/Qualitätssicherung. Seit 2012 Hochschul-lehrer im Fachbereich AING der Hochschule Kaiserslautern mit Lehrgebiet Elektrische Messtechnik.

Vorbemerkungen

Die Arbeitsgruppe meines Gastgebers, Prof. Dr. Rachidi, beschäftigt sich u.a. mit den elektromagnetischen Auswirkungen von Blitzentladungen in der Atmosphäre, deren Beobachtung mit Messstationen sowie deren Modellierung mit analytischen und numerischen Methoden.

Der Beobachtung und Analyse von atmosphärischen Entladungen durch Blitze und ihrer Auswirkungen auf elektrische Geräte und Anlagen werden zunehmende Bedeutung beigemessen, insoweit die Tendenz zu elektrotechnischer Integration anhält, Schaltkreisempfindlichkeiten zunehmen und deshalb ihre Anfälligkeit gegenüber äußeren Störeinflüssen steigt. Für die Dimensionierung und Optimierung von EMV-Maßnahmen zum Schutz elektrischer Geräte und Anlagen in der Nähe von blitzgefährdeten Objekten ist insbesondere die Kenntnis der aus Blitzentladung resultierenden, elektrischen Feldstärke in der Umgebung von Blitzentladungen von Bedeutung. In einer theoretischen und experimentellen

Analyse zu Blitzeinschlägen in Hochbauten [1] wird gezeigt, dass die Spitzenwerte der aus Blitzeinschlägen folgenden elektrischen Feldstärken mit den Bauhöhen korrelieren. Die Ergebnisse dieser Analyse sind insbesondere für die Erzeugung regenerativer Energie mit Windkraftanlagen von Bedeutung, einerseits, weil die Anzahl von Windkraftanlagen stetig zunimmt, andererseits, weil der Trend zur Steigerung von Windradhöhen anhält. Damit steigen sowohl die Wahrscheinlichkeit von Blitzeinschlägen in diese Anlagen als auch die zu befürchtenden Schadenwirkungen.

Im Verlaufe meines Forschungsaufenthalts hatte ich Gelegenheit zur numerischen Modellierung von Blitzentladungen und daraus folgenden elektrischen Feldern auf der Grundlage des Momentenverfahrens (Method of Moments, MoM) mit dem Computerprogramm CONCEPT-II [3]. Für die Berechnung der Ausbreitung elektromagnetischer Signale in ausgedehnten Räumen ist das Momentenverfahren alternativen Rechenverfahren häufig

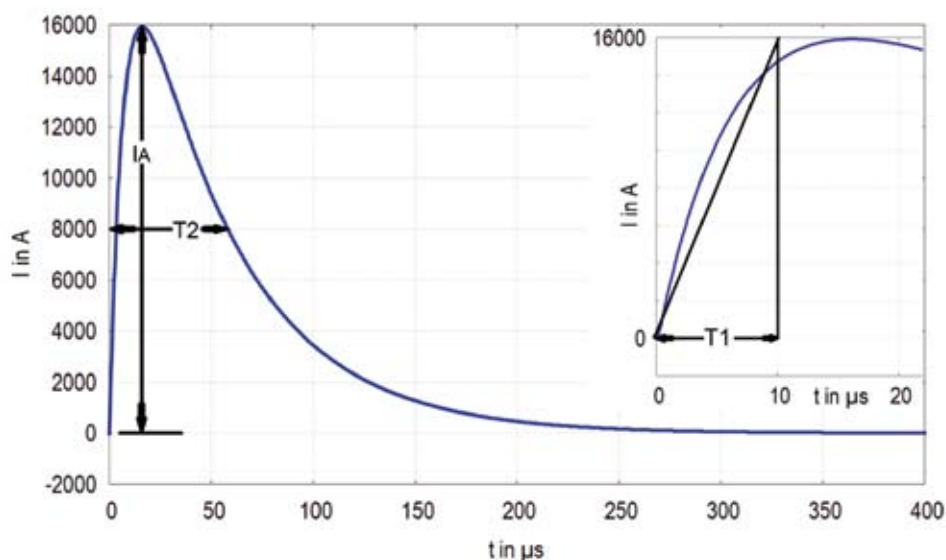


Abb. 1: Simulation der Blitzstromstärke über der Zeit mit Doppel exponentialfunktion

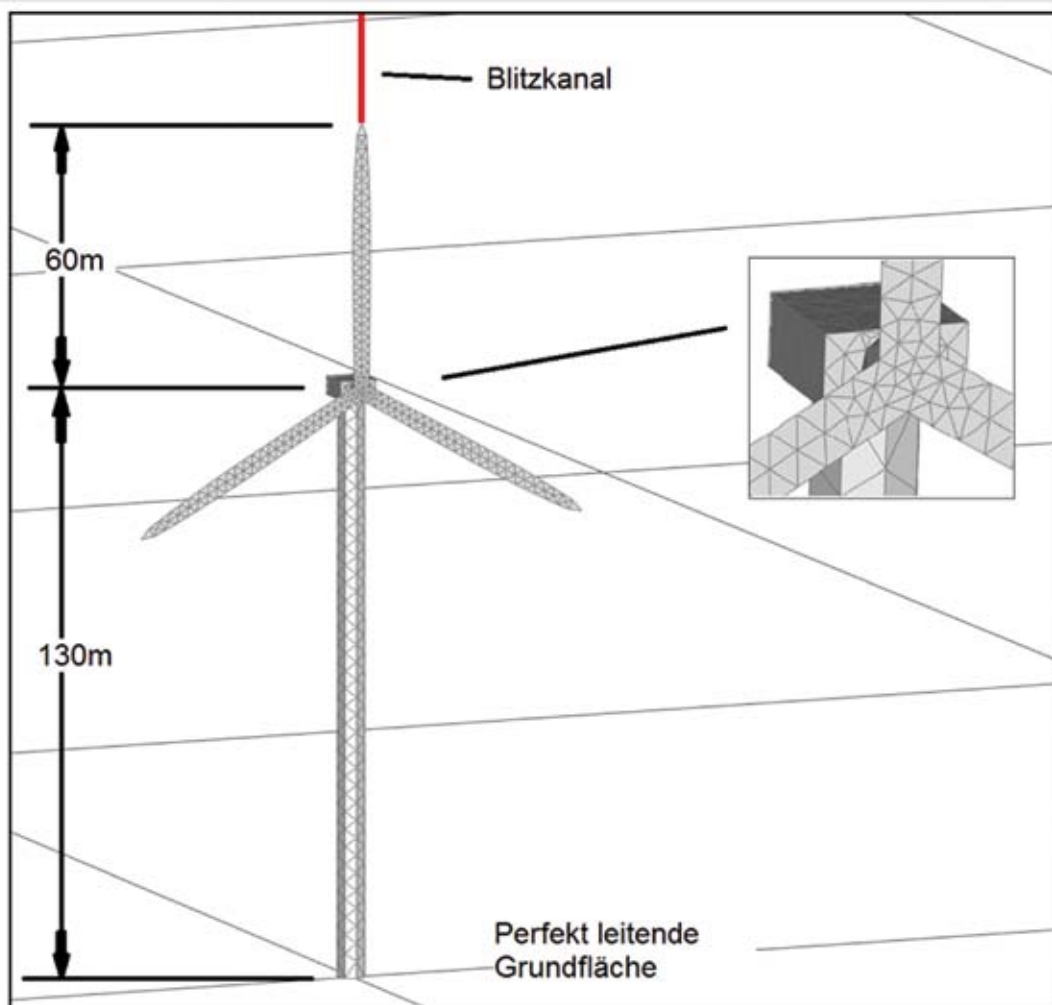


Abb. 2: Computermodell eines Windrads zur numerischen Berechnung mit CONCEPT-II

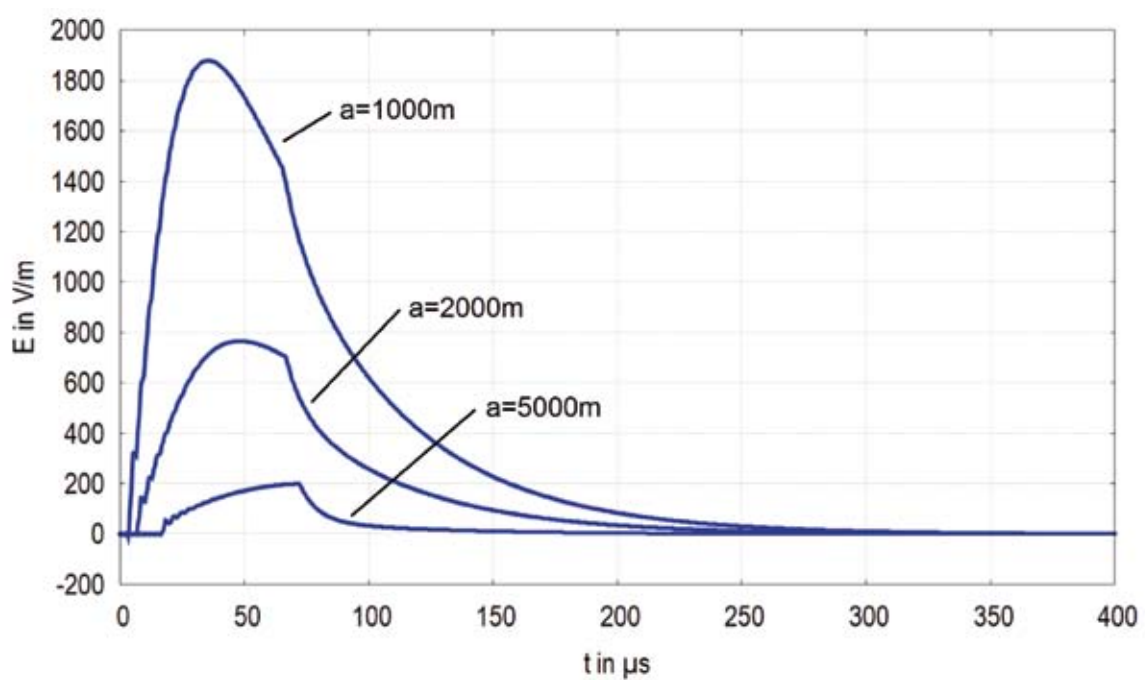


Abb. 3: Vertikalkomponenten der elektrischen Feldstärke $E(t)$ in Entfernungen a von der Windradstirnfläche ($I_A=16\text{kA}$, $T_1=10\mu\text{s}$, $T_2=60\mu\text{s}$)

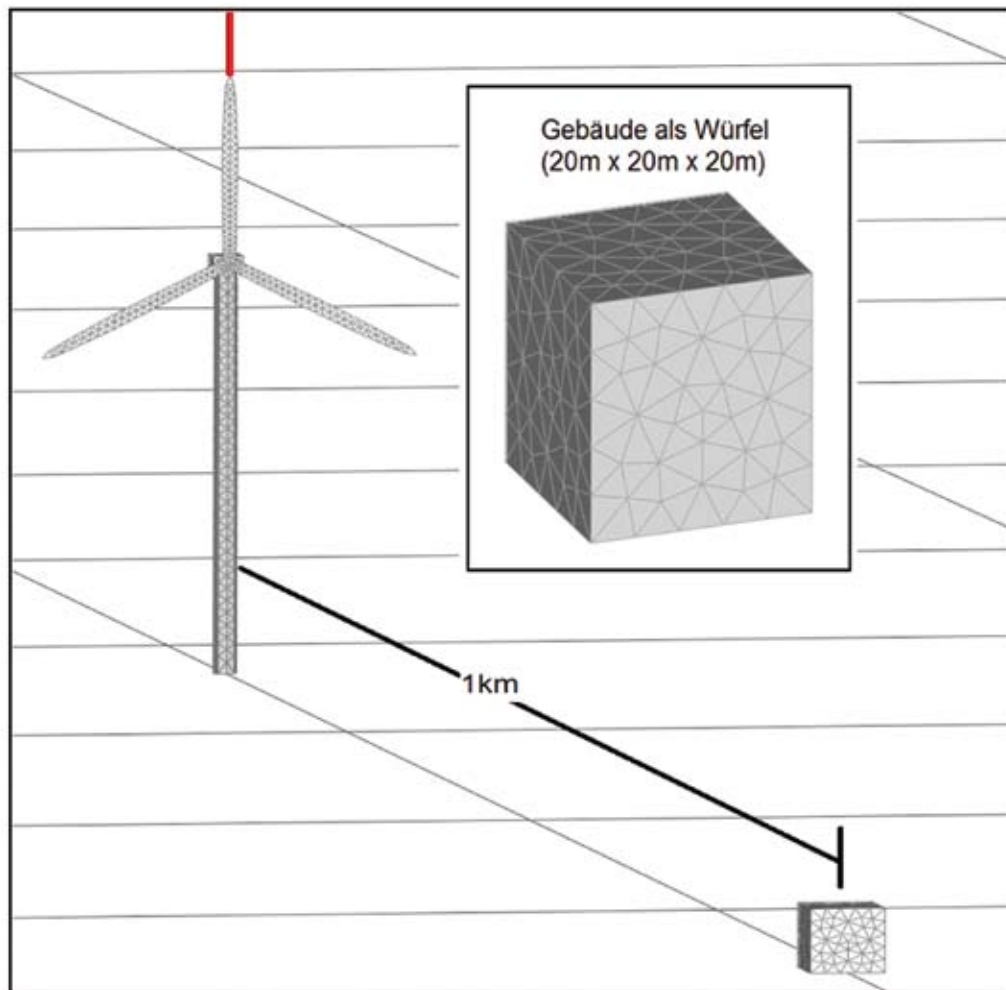


Abb. 4: Computermodell eines Windrads zur numerischen Berechnung mit CONCEPT-II

überlegen, vor allem, wenn die Strukturdiskretisierung auf wenige und kleine Oberflächen beschränkt werden darf, die Zahl der Rechenvariablen sich in überschaubaren Grenzen hält und deshalb die Gleichungssysteme mit gängigen Rechenanlagen in angemessener Zeit zu lösen sind.

Berechnungen zu elektrischen Feldstärken nach Blitzeinschlag in ein Windrad

Zur numerischen Simulation des Ladungsausgleichs nach einem Blitzeinschlag wurde die Zeitabhängigkeit der elektrischen Blitzstromstärke mit einer Doppelexponentialfunktion nachgebildet. Abb. 1 zeigt das Beispiel einer simulierten $I(t)$ -Abhängigkeit mit den Parametern $I_A=16\text{kA}$, $T_1=10\mu\text{s}$ und $T_2=60\mu\text{s}$. Abb. 2 zeigt das zweidimensional diskretisierte Computermodell eines Windrads, welches über einer perfekt leitenden Grundfläche aufragt und über den modellierten Blitzkanal mit einer Blitzstromstärke $I(t)$ nach Abb. 1 gespeist wird. Auf Abb. 3 sind die aus $I(t)$ folgenden Rechenergebnisse zur Vertikalkomponente der elektrischen Feldstärke $E(t)$ in Entfernungen $a=1000\text{m}$, 2000m und 5000m von der Windradstirnfläche und in Höhen von jeweils $h=10\text{m}$ über der perfekt leitenden Grundfläche dargestellt. Für $a=2000\text{m}$ weist der Spitzenwert der elektrischen Feldstärke mit $E(t=50\mu\text{s})\approx 750\text{V/m}$ näherungsweise jenen Wert auf, welcher nach einem vergleichbaren Naturereignis gemessen wurde [1]. Zum Zeitpunkt $t=0$ und für $t\rightarrow\infty$ nehmen die Werte der elektrischen Feldstärken erwartungsgemäß $E(t=0)=E(t\rightarrow\infty)=0$ an. Unterschiedliche Entfernungen

der Aufpunkte der elektrischen Feldstärken zum Windrad resultieren in unterschiedlichen Signallaufzeiten.

Berechnungen zur Gebäudeschirmwirkung

Im Freiraum und in einer Entfernung von $a=1000\text{m}$ von der Windradstirnfläche wurde nach Abb. 3 ein Spitzenwert der elektrischen Feldstärke $E\approx 1900\text{V/m}$ errechnet. Für die Dimensionierung und Optimierung von Maßnahmen zum Schutz elektrischer Geräte und Anlagen innerhalb geschlossener Räume ist jedoch die Gebäudeschirmwirkung in die Berechnung einzubeziehen.

Wie Abb. 4 zeigt, wurde deshalb das ursprüngliche Simulationsmodell in einer Entfernung von $a=1000\text{m}$ von der Windradstirnfläche um einen Kubus mit der Kantenlänge $l=20\text{m}$ erweitert. Der Aufpunkt zur Berechnung der elektrischen Feldstärke für $a=1000\text{m}$ befindet sich nun im Zentrum dieses Kubus, welcher nach fünf Seiten mit parametrisierbaren Randflächen und nach der sechsten Seite von der perfekt leitenden Grundfläche begrenzt wird. Zur numerischen Simulation der Gebäudeschirmwirkung wurden für die fünf parametrisierbaren Kubusrandflächen jeweils Schichtstärken $d=5\text{mm}$ vorausgesetzt und die elektrische Feldstärke wurde für $a=1000\text{m}$ und somit innerhalb der simulierten Gebäudeschirmung für drei unterschiedliche elektrische Leitfähigkeiten $\sigma_1=10^{-8}\text{S/m}$, $\sigma_2=0,02\text{S/m}$, $\sigma_3=1\text{S/m}$ der Randflächen berechnet. Für den Grenzfall sehr geringer Leitfähigkeit σ_1 der Gebäudeschirmung zeigt Abb. 5 erwartungsgemäß den zeitlichen Verlauf

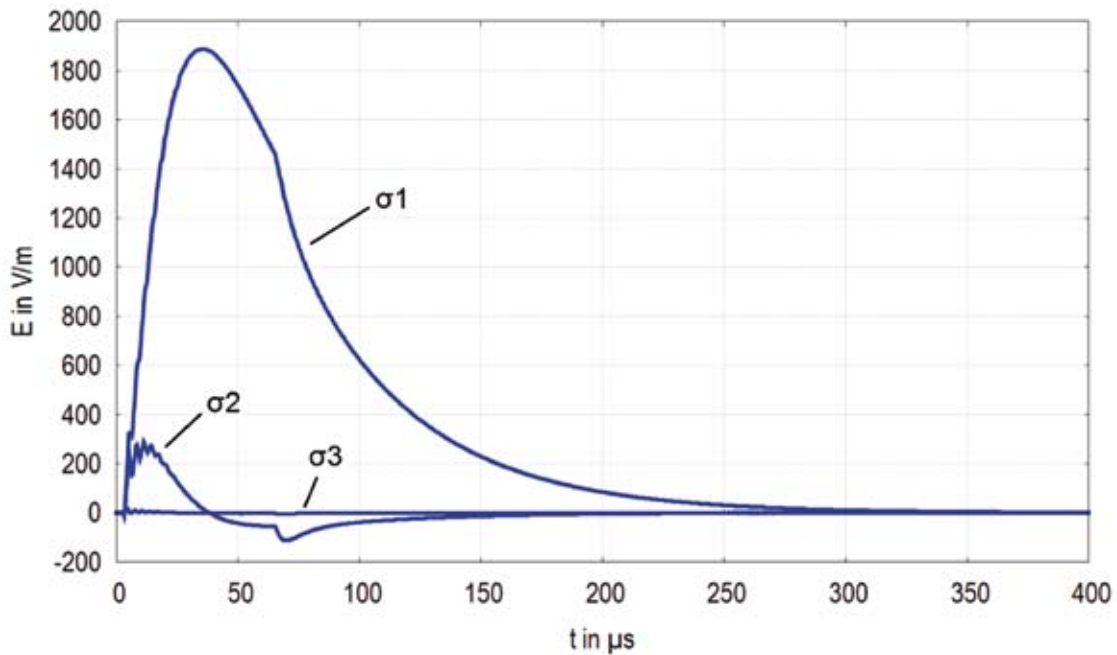


Abb. 5: Vertikalkomponenten der elektrischen Feldstärke $E(t)$ für $a=1000\text{m}$ (Kubuszentrum)

der elektrischen Feldstärke für Freiraum (Abb. 3). Für den Grenzfall sehr hoher Leitfähigkeit σ_3 wird das Innere des Kubus gegenüber äußeren elektrischen Feldern totalabgeschirmt. Für den Zwischenwert $\sigma_2=0,02\text{S/m}$ ist nach Abb. 5 von einer Absenkung des Spitzenwerts der elektrischen Feldstärke im Gebäudeinnern auf ca. 16 % des Wertes im Freiraum auszugehen.

Zusammenfassung

Blitzentladungen entfalten Nah- und Fernwirkungen in der Umgebung der Blitzentladungskanäle. Als Individualereignisse sind Blitzentladungen jedoch nach Wirkungsstärke und Zeitablauf nicht prognostizierbar, so dass aus der Beobachtung einzelner Entladevorgänge nicht präzise auf den zeitlichen Ablauf und die Stärke von Folgeentladungen geschlossen werden kann. Beobachtungen über eine Vielzahl von Entladevorgängen und deren Auswertungen mit statistischen Verfahren ermöglichen aber zumindest eine Abschätzung über wahrscheinliche Entladeszenarien. Die Modellierung von Blitzentladevorgängen mit numerischen Verfahren setzt die Basis für die numerische Berechnung elektrischer Größen mit Potential zur Beschädigung bzw. Zerstörung elektrischer Geräte und Anlagen.

Die hier vorgestellten Beispiele beruhen auf der vereinfachten Simulation einer Blitzstromentladung und der Berechnung der Zeitabhängigkeiten elektrischer Feldstärken bei Anwendung des Momentenverfahrens. Es wurde aufgezeigt, dass bei Anwendung der numerischen Feldrechnung und mit, im Vergleich zur Messung, geringem Sach- und Zeitaufwand schon wesentliche Informationen zum Schutz von Geräten und Anlagen gegen die Folgen von Blitzentladungen zu gewinnen sind.

Danksagung

Ich danke meinem Gastgeber, Prof. Dr. Rachidi und seinem Team für Anregungen, Diskussionen und Gastfreundschaft und insbesondere Herrn Jean-Luc Bluemi für seine Unterstützung bei Hard- und Softwareinstallationen. Der ELSTATIK-Stiftung, Günter und Sylvia Lüttgens, danke ich für ihre finanzielle Förderung meines Forschungsaufenthalts in Lausanne. Dem Fachbereich AING der Hochschule Kaiserslautern und meinen Kolleginnen und Kollegen danke ich für die Gewährung eines Forschungsfreisemesters.

Literatur

- [1] Rachidi, Janischewskyj, Hussein, u. a.: Current and Electromagnetic Field Associated with Lightning-Return Strokes to Tall Towers; IEEE Transactions on EMC, Vol. 43, August 2001
- [2] Azadifar, Li, Rachidi, u. a.: Analysis of lightning-ionosphere interaction using simultaneous records of source current and 380km distant electric field; Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics; 159/2017, p. 48-56
- [3] Brüns, Freiberg; CONCEPT-II Version 12.0 Users Manual; Institut für Theoretische Elektrotechnik der Technischen Universität Hamburg-Harburg, September 2017
- [4] Kern, Dikta, Krichel: Hilfestellungen zur einfacheren Beurteilung von Blitz- und Überspannungsschäden in der Schadensregulierung; Forschungs- und Entwicklungsprojekt der Fachhochschule Aachen vom 28.02.2007; http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2007/07/Studie_FH_Aachen.pdf
- [5] Geromiller: Modellierung atmosphärischer elektrostatischer Entladungen mit Bezug zu Windkraftanlagen; 47. Jahrestagung der GUS; 21. März bis 23. März 2018; Stutensee/Karlsruhe

Kontakt: hanspeter.geromiller@hs-kl.de

Mehrkörpersimulation des Fahrradfahrens



Prof. Dr.-Ing. Matthias R. Leiner

Professor für Technische Mechanik, Mehrkörpersysteme, Angewandte Mathematik
Fachbereich Angewandte Ingenieurwissenschaften

Matthias Leiner studierte von Herbst 1983 bis Anfang 1989 Maschinenbau an der TU Kaiserslautern. Direkt im Anschluss bis Ende 1995 arbeitete er als Entwicklungsingenieur/Gruppenleiter bei der G. M. Pfaff AG mit den Aufgabenfeldern technische Berechnungen, FEM, Mehrkörpersimulation, messtechnische Untersuchungen und Prototypenprobung und wurde im März 1993 an der TU Kaiserslautern promoviert. Ende 1995 wurde er zum Professor an der Hochschule Kaiserslautern ernannt und vertritt die Lehrgebiete Technische Mechanik, Mehrkörpersysteme und Angewandte Mathematik. Matthias Leiner war mehrere Jahre Studiengangsleiter Maschinenbau, drei Jahre Prodekan und ist langjähriges Senatsmitglied. Sein Hauptbetätigungsfeld sind Mehrkörpersysteme.

Fahrradfahren ist nicht nur eine beliebte Fortbewegungsart für Jung und Alt im Alltag, in Freizeit und Sport – es ist auch ein Themengebiet für die angewandte Forschung an der Hochschule Kaiserslautern. In dieses Themengebiet fallen z.B. die Entwicklung eines gewichtsreduzierten Pedelec-Antriebs mit flexiblem, anwendungsorientiertem Human Machine Interface bis zur Prototypenreife (Prof. Dr. Edgar Stein) oder die experimentelle und MKS-basierte Schwingungsanalyse eines Rennradrahmens mit Validierung des Simulationsmodells (Prof. Dr. Heiko Heß, Prof. Dr. Michael Magin, Prof. Dr. Matthias R. Leiner). MKS steht dabei für „Mehrkörpersysteme/Mehrkörpersimulation“ – eine funktionsorientierte Simulationsmethode für komplexe, nichtlineare mechanische Systeme. Mehrkörpermodelle finden typischerweise Anwendung bei der Entwicklung von Fahrzeugen und Maschinen jeglicher Art sowie in der Robotik und in der Biomechanik.

Im Forschungsfreiemester (Sommersemester 2017) sollte das Fundament für die Mehrkörpersimulation des Fahrradfahrens/Pedalierens gelegt werden. Der Modellaufbau erfolgt dabei sinnvollerweise vom Einfachen zum Komplexen, d. h. man beginnt mit einem einfachen Modell, verifiziert und/oder validiert es, verfeinert es anschließend und sichert es wiederum ab („Crawl – Walk – Run“).

Als einfachstes Modell für das Fahrradfahren besteht das lineare Carvallo-Whipple Modell (Abb. 1) aus vier starren Baugruppen:

- Hinterrad (R)
- Hinterer Rahmen einschließlich „starrem“ Fahrer (B)
- Vorderer Rahmen aus Lenker, Vorbau und Gabel (H)
- Vorderrad (F)

Jeweils zwei aufeinanderfolgende Baugruppen sind durch ideale Drehgelenke miteinander verbunden. Der Rad-Straße Kontakt

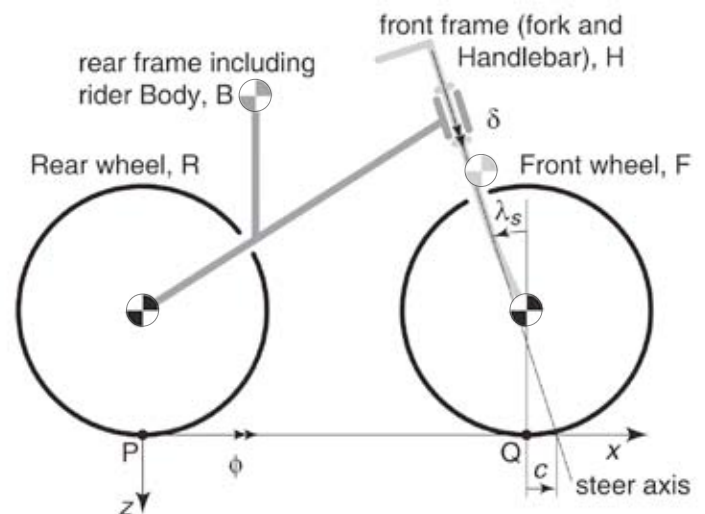


Abb. 1: Carvallo-Whipple Modell [4], S. 1062

entspricht im Carvallo-Whipple Modell dem reinen Rollen einer starren, dünnen Kreisscheibe auf einer Ebene, also dem Grenzfall eines schmalen, sehr stark aufgepumpten, idealen Rennradreifens. Da diese Kontaktart in der verwendeten Software Altair MotionView/MotionSolve für den räumlichen Fall nicht vordefiniert ist, musste sie selbst entwickelt, anschließend in die Software eingebaut und verifiziert werden. Verifizieren bedeutet hier, dass ein Vergleich mit Ergebnissen durchgeführt wird, von denen man sicher ist, dass sie stimmen. Als Testbeispiel diente eine auf einem Tisch abrollende Münze.

Nach der erfolgreichen Verifikation des räumlichen Rollens wurden insgesamt zwei Fahrräder als nichtlineare Mehrkörpersysteme und als lineare Carvallo-Whipple Modelle aufgebaut:

- Ein sog. „Benchmark Bike“ [3] zur Absicherung der Methodik.
- Ein Canyon Aeroad (Abb. 2) als Anwendungsfall.

Mit einem linearen Carvallo-Whipple Modell kann die sog. Eigenstabilität untersucht werden: Wenn keine Lenkbewegungen stattfinden, hängt es von der Fahrgeschwindigkeit des Fahrrades ab, ob Störeinflüsse, z. B. durch einen seitlichen Windstoß, zum Umkippen des Fahrrades führen oder nicht. Nachdem das fahrgeschwindigkeitsabhängige Stabilitätsverhalten der beiden linearen Fahrradmodelle ermittelt und abgesichert war, konnte dieses Wissen wiederum dazu genutzt werden, das zeitliche Verhalten der beiden nichtlinearen Fahrradmodelle auf Plausibilität zu überprüfen.

Als wesentliche Modellerweiterung wurde nun näherungsweise das menschliche Lenkverhalten berücksichtigt mithilfe eines Reglers [2], der ein Drehmoment um die Lenkerachse ausübt. Dieser Regler wurde erfolgreich in der nichtlinearen Simulation durch Vergleich mit [2] verifiziert, indem eine Störung durch Seitenkräfte (z. B. einen Windstoß) hinsichtlich Spurtreue und Balance ausgeglichen werden konnte.

Einen großen Einfluss auf das Fahrverhalten besitzen die Reifen, sodass sich die Erweiterung um ein realitätsnäheres Reifenmodell, hier um ein sog. „Magic-Formula“ Reifenmodell nach Pacejka [1], angeboten hat. Dieser Schritt konnte zeitlich zwar nicht mehr im Forschungsfreiemester untergebracht werden, wurde aber in Form einer studentischen Projektarbeit weiterverfolgt. Das Reifenmodell wird gegenwärtig noch getestet.

Das im Forschungsfreiemester bearbeitete Projekt hat die angewandte Forschung und die Lehre an der Hochschule Kaiserslautern weiter vorangebracht:

- Durch die Vorarbeiten im Arbeitspaket Mehrkörpersimulation konnte 2018 ein Forschungsantrag ergänzt und unterstützt werden.
- Aus dem Forschungsfreiemester heraus entstanden Rückmeldungen und Anregungen für die Solver-Entwicklung von Altair MotionSolve.

- Aus den intensiven Kontakten mit Fa. Altair ist ab März 2018 ein konkretes „Benchmark/Tutorial Project“ entstanden, das am Tag der Forschung der Hochschule Kaiserslautern am 6. Juni 2018 in einem Kurzvortrag vorgestellt wurde.
- Die Erfahrungen und Entwicklungen aus dem Forschungsfreiemester fließen direkt in die Weiterentwicklung des Bachelormoduls „Mehrkörpersysteme“ und des Mastermoduls „Virtual Product Development: Tools and Processes“ ein.
- Sowohl aus dem Themengebiet „Mehrkörpersimulation des Fahrradfahrens“ als auch aus dem „Benchmark/Tutorial Project“ entstehen bzw. entstanden schon Themen für Projektarbeiten, F&E-Module und Abschlussarbeiten mit hoher Praxisrelevanz und Attraktivität für Studierende.

Literatur:

- [1] Bultink, Vera E.; Doria, Alberto; van de Belt, Dorien; Koopman, Bart (2015): The effect of tyre and rider properties on the stability of a bicycle. In: Advances in Mechanical Engineering 7 (12), 168781401562259. DOI: 10.1177/1687814015622596.
- [2] Hess, Ronald; Moore, Jason Keith; Hubbard, Mont (2012): Modeling the Manually Controlled Bicycle. In: IEEE Trans. Syst., Man, Cybern. A 42 (3), S. 545–557. DOI: 10.1109/TSMCA.2011.2164244.
- [3] Meijaard, J.P.; Papadopoulos, Jim M.; Ruina, Andy; Schwab, A.L (2007): Linearized dynamics equations for the balance and steer of a bicycle: a benchmark and review. In: Proceedings of the Royal Society of London A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences 463 (2084), S. 1955–1982. DOI: 10.1098/rspa.2007.1857.
- [4] Schwab, A. L.; Meijaard, J. P. (2013): A review on bicycle dynamics and rider control. In: Vehicle System Dynamics 51 (7), S. 1059–1090. DOI: 10.1080/00423114.2013.793365.

Kontakt: matthias.leiner.kl@hs-kl.de

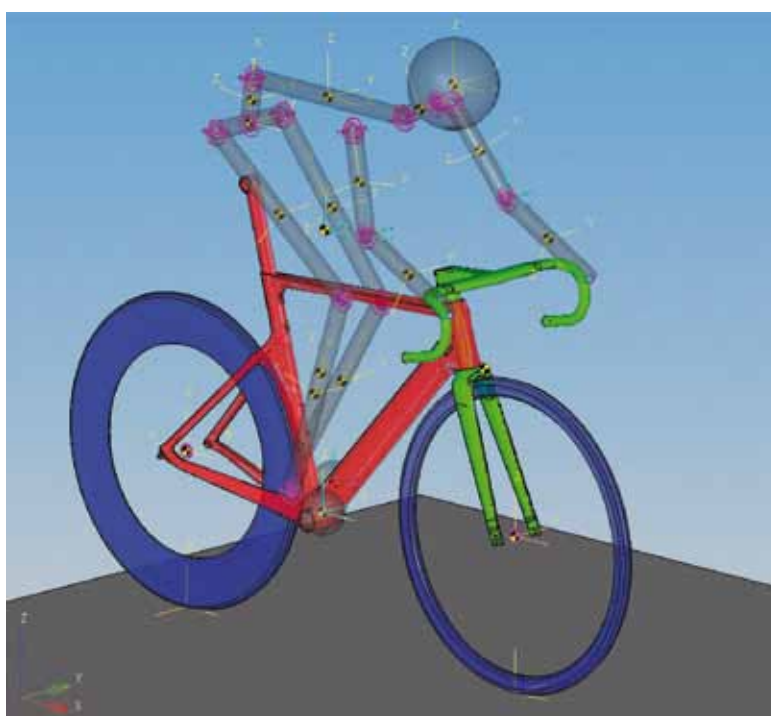


Abb. 2: Canyon Aeroad (CAD-Daten: Fa. Canyon, USAAR-Dummy: Michael Magin)

Beherrschung der Gratbildung an Bohrungsverschneidungen



Prof. Dr.-Ing. Torsten Hielscher

Professur für Produktionstechnik
Fachbereich Angewandte Ingenieurwissenschaften
Studiengangleiter Wirtschaftsingenieurwesen

Torsten Hielscher lehrt u.a. Produktionstechnik, CNC-Technik und Zerspantechnik in den Studiengängen Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen im Fachbereich Angewandte Ingenieurwissenschaften. Nach seinem Studium des Wirtschaftsingenieurwesens beschäftigte er sich als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Technischen Universität

Kaiserslautern intensiv mit der Optimierung zerspanender Bearbeitungsprozesse und promovierte dort im Bereich der Fertigungstechnik. Dem folgten mehrere leitende Funktionen bei der Firma Schaeffler, bis er 2012 als Professor für Produktionstechnik an die Hochschule Kaiserslautern wechselte. Neben seiner Lehrtätigkeit hält er regelmäßig Vorträge sowie Schulungen und unterstützt insbesondere KMU in Beratungsprojekten zu Themen der Produktions- und Fertigungsoptimierung. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Optimierung von Zerspanprozessen mit geometrisch bestimmter Schneide. Hierzu ist er Autor zahlreicher Fachveröffentlichungen.

Bei nahezu jeder spanenden Bearbeitung von Werkstücken – z. B. durch Bohr-, Dreh-, Fräs- oder Schleifprozesse – treten prinzipbedingt an den Werkstückkanten Grate auf. Darunter ist Werkstückwerkstoff zu verstehen, welcher dem Zerspanprozess ausweicht und als geometrisch undefinierter Aufwurf an der Werkstückkante verbleibt. Diese Grate bergen zum einen ein Verletzungsrisiko beim Werkstückhandling. Zum anderen können sie weitere Bearbeitungsprozesse der Werkstücke negativ beeinflussen oder gar – wenn sich die Grate lösen und als partikuläre Verschmutzungen am oder im Werkstück verbleiben – die Funktion des Werkstücks bei seiner Nutzung stören. Um diese negativen Effekte zu ver-

hindern, werden spanenden Fertigungsprozessen in der Regel zeit- und kostenaufwändige Entgratprozesse nachgeschaltet. Liegen die zu entgratenden Kanten im Werkstückinneren, wie es regelmäßig bei Bohrungsverschneidungen z. B. im Bereich von fluidischen Strömungskanälen in Hydraulikanwendungen oder in Zylinderköpfen von Verbrennungsmotoren vorkommt, steigern sich aufgrund der eingeschränkten Zugänglichkeit die Aufwände zu deren Entfernung nochmals. Gelingt es jedoch, im Sinne einer Gratbeherrschung, die Geometrie eines entstehenden Grates aktiv zu beeinflussen, lassen sich die Aufwände zur Gratentfernung signifikant reduzieren.

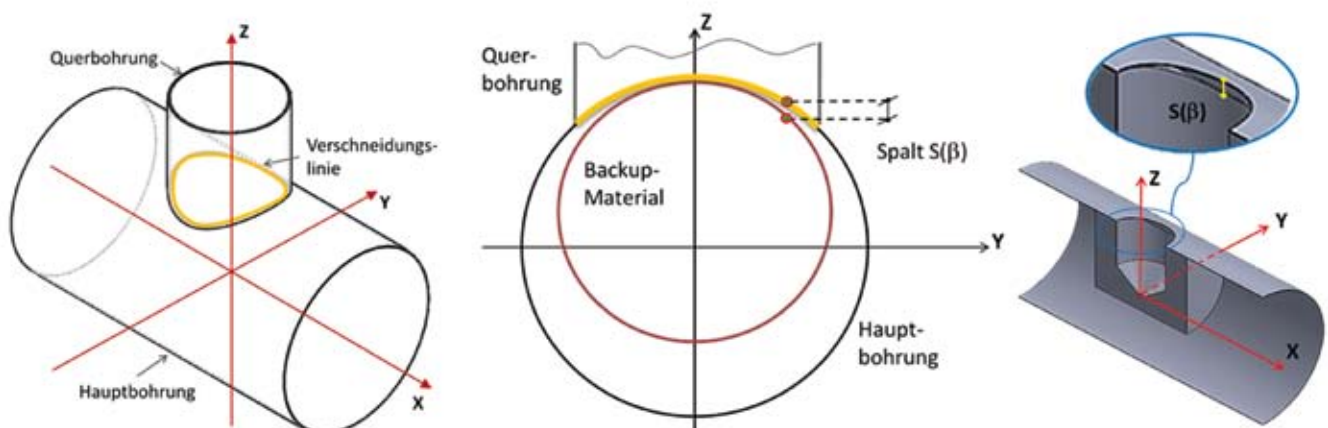


Abb. 1: Verschneidungsgeometrie und Spalt

Vor diesem Hintergrund wurde mit einem Projekt im Rahmen eines Forschungsfreiemesters das Einsatzpotenzial von Backup-Material untersucht, mit welchem die Abstützwirkung des Restmaterials vor der Werkzeugschneide erhöht und damit die Gratbildung verringert werden soll.

Hierzu wurden bestehende Ansätze zur Beherrschung der Gratbildung an orthogonalen und zentrisch angeordneten Bohrungsverschneidungen kombiniert. Insbesondere konnte so ein vorhandenes analytisches Modell zur Prognose der zu erwartenden Positionen der Gratbildung um die Visualisierung der Spalthöhen bei Verwendung von zylindrischen Backup-Materialien unterschiedlicher Durchmesser erweitert werden. Die Auswirkung unterschiedlicher Spalthöhen auf die entstehenden Grathöhen wurde experimentell untersucht, um auf dieser Basis das Einsatzpotenzial von Backup-Material zur Gratbeherrschung an Bohrungsverschneidungen zu bewerten.

Analytisches Modell

Bei Bohrungsverschneidungen entspricht die Austrittskante des Bohrwerkzeugs aus dem Werkstück einer Kurve, welche sich als Schnittlinie zweier kreuzender Zylinder (Bohrungen) bildet. Mit dem analytischen Modell wurden zunächst diese Verschneidungslinie zwischen Haupt- und Querbohrung beschrieben. Folgend wurde in die Hauptbohrung das Backup-Material als weitere zylindrische Geometrie mit unendlicher Steifigkeit eingebracht und der in Abhängigkeit der Durchmesserhältnisse entstehende Spalt zur Verschneidungsgeometrie dargestellt (Abb.1).

Experimentelle Untersuchung

Zur Durchführung der experimentellen Untersuchungen wurde der im Automobilbau verbreitete eingesetzte Vergütungsstahl 1.7225 (42CrMo4) gewählt. Bohrwerkzeuge und Bearbeitungsparameter kamen nach industriellem Standard zum Einsatz. Zur Durchführung der experimentellen Untersuchungen wurde das zylindrische Backup-Material mittels zweier Schrauben ohne

exzentrischen Versatz in der Hauptbohrung des aufgetrennten Werkstücks fixiert (Abb. 2).

Da bei Bohrungsverschneidungen das Bohrwerkzeug auf einer gekrümmten Fläche austritt, musste zur Grathöhenmessung eine spezielle Messstrategie entwickelt und ein entsprechender Messaufbau konzipiert werden. Das Ergebnis der Messung ist die Darstellung des Grathöhenverlaufs als Abwicklung der Grathöhen über den Umfang der Querbohrung.

Abbildung 3 zeigt im oberen Teil das Ergebnis der experimentellen Untersuchungen bei einer senkrechten Bohrungsverschneidungsgeometrie eines Hauptbohrungsdurchmessers von 16 mm und eines Querbohrungsdurchmessers von 8 mm ohne Einsatz eines Backup-Materials. Deutlich zu erkennen ist ein typischer diskontinuierlicher Grathöhenverlauf mit Maxima in den Winkellagen 0–120° sowie 180–300°. In der Winkellage 45–120° sind Bohrkappen zu beobachten, auf deren anhaftende Fragmente die starke Ausprägung dieses Maximums im Grathöhenverlauf in der Winkellage 0–120° zurückzuführen ist.

Im unteren Teil der Abbildung 3 sind die Grathöhenverläufe für die experimentellen Untersuchungen bei Einbringung von Backup-Material mit zylindrischem Querschnitt und Durchmessern von 12 mm, 14 mm und 15,5 mm dargestellt. Die Verschneidungsgeometrien und die Zerspanparameter entsprechen denen der experimentellen Untersuchung ohne Einsatz eines Backup-Materials. Zur Verdeutlichung der Beeinflussung des Grathöhenverlaufs durch den Einsatz von Backup-Material ist jeweils auch die Gratabwicklung aus den Versuchen ohne Backup-Material eingeblendet. Ferner ist der aus dem analytischen Modell resultierende Höhenverlauf des Spaltes $S(\beta)$ zwischen Backup-Material und Hauptbohrung zu sehen.

Insgesamt zeigt sich in der Abwicklung der Grathöhen über den Durchmesser der Querbohrung unter Einsatz von Backup-



Abb. 2: Werkstücke und Backup-Material

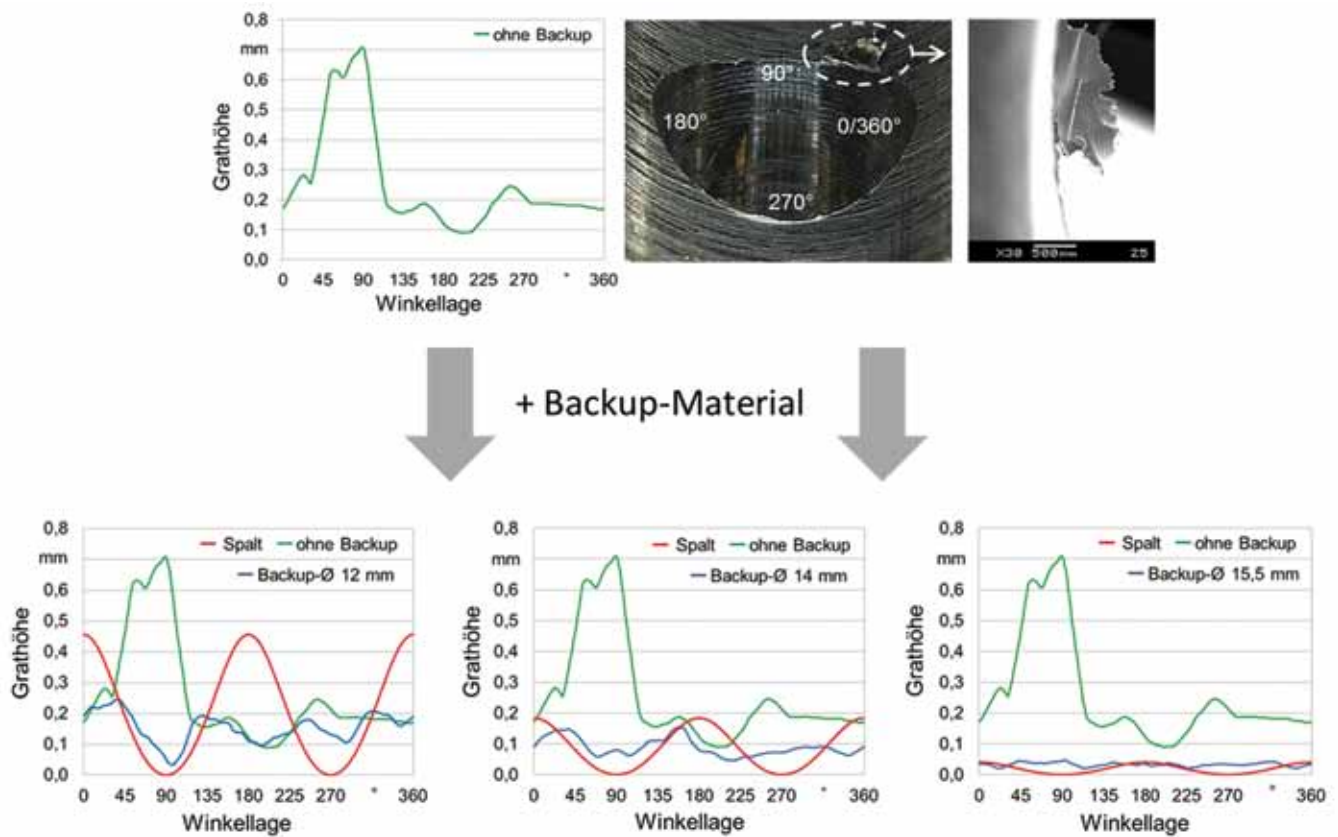


Abb. 3: Grathöhenverläufe ohne und mit Backup-Material

Material ein von der Spaltgröße beeinflusster Verlauf. Die Grathöhen sind in den Bereichen um die Winkellagen 90° und 270° im Vergleich zu den Untersuchungen ohne Backup-Material deutlich reduziert. Jedoch sind sie stets größer als die modellierte Spalthöhe und erreichen nie den Wert Null. Dies lässt sich einerseits mit fertigungsbedingten Toleranzen der Versuchswerkstücke und Backup-Materialien sowie Ungenauigkeiten bei der Positionierung des Backup-Materials in der Hauptbohrung begründen. Andererseits ist dies auf die endliche Steifigkeit des eingesetzten Backup-Materials zurückzuführen, welche in Folge von von-Mises-Spannungen zur Verformung des Materials und somit einer Aufweitung des Spalts führt.

Eine Reduzierung der Grathöhen bei den Untersuchungen mit Backup-Material-Durchmessern von 15,5mm in den Bereichen um die Winkellagen 0° und 180° lässt sich mit der geometrisch bedingten Bildung von Poissongraten erklären, welche eine im Vergleich zu den ansonsten vorliegenden Überrollgraten filigranere Struktur haben und somit leichter unterdrückt bzw. beeinflusst werden können.

Gesamtergebnis und Ausblick

Mit den Ergebnissen des Forschungsprojekts wird ein Beitrag zur Beherrschung der Gratbeherrschung an Bohrungsverschneidungen geleistet. Mit dem entwickelten analytischen Modell kann beim Einsatz von zylindrischem Backup-Material die Spaltgröße zwischen diesem und der Hauptbohrung für orthogonale zentrisch angeordnete Bohrungsverschneidungen abgebildet werden. Durch die experimentellen Untersuchungen wurde nachgewiesen, dass durch Einsatz von Backup-Material die Bildung von Bohrkappen verhindert wird und die entstehenden Grathöhen in Abhängigkeit des Backup-Material-Durchmessers reduziert werden können. Die Entwicklung eines Abstützwerkzeugs erscheint auf Basis dieser Erkenntnisse sinnvoll und wird als eigenständiges Verbund-Forschungsprojekt mit internationalen Partnern weitergeführt.

Kontakt: torsten.hielscher@hs-kl.de

3D Gestenerkennung für einen Labor Gelenkarm-Roboter

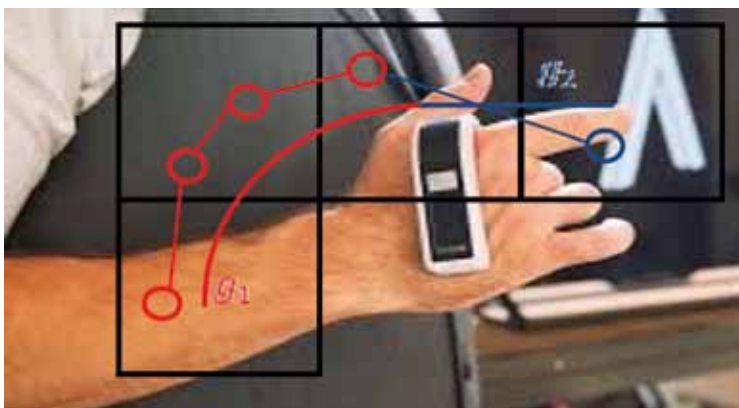


Abb. 1: Hand-Gesten Erkennung durch eine KI zur Robotersteuerung
(Foto Prof. Adrian Müller, HS KL)

Das Gemeinschaftsprojekt von NEXT Industries, Milano und der Hochschule Kaiserslautern integriert intelligente Sensordatenauswertung und -Aggregation mit Data Mining, KI-Algorithmen und Prognoseverfahren. Das typische Anwendungsszenario ist die effiziente Kommunikation zwischen Mensch und einer halbautomatischen, interaktiven Maschine: Befehle werden in Form von Handgesten übermittelt.

Die 3-D-Gesten-basierte Steuerung wird von Prof. Adrian Müller und Alexander Schwarz, Arbeitskreis „Smart Machines“ der HS Kaiserslautern (<http://smart-machines.hs-kl.de/>), vorgestellt.

KNOPPIX – Open Source Live-Desktop

Das bekannte Live System „KNOPPIX“ bietet als mobiles Betriebssystem auf Open Source Basis eine sichere und nachhaltige Arbeitsumgebung mit besonderem Fokus auf Privatsphäre durch (optionale) Verschlüsselung und anonymisiertem Zugriff auf Internet-Dienste sowie Werkzeuge für Datenrettung und Datensicherung. Integraler Bestandteil des Systems sind Funktionen und alternative Desktops zur Barrierefreiheit wie ADRIANE für blinde Anwender.

Prof. Dipl.-Ing. Klaus Knopper, Fachbereich Betriebswirtschaft vertritt die Hochschule mit dem Exponat KNOPPIX.



Abb. 2: Knoppix desktop cube, Klaus Knopper

Termine

17.04.2019 Campus Kaiserslautern:
Aufaktveranstaltung EXIST
+ 10 Jahre Gründungsbüro

16.10.2019 Campus Zweibrücken:
Tag der Forschung

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. Dipl.-Ing. Rolo Fütterer, Schoenstraße 11, 67659 Kaiserslautern

Betriebswirtschaftslehre

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

Informatik und Mikrosystemtechnik

Prof. Dr. Marko Baller, 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:

APL	36
Baumeister Ingenieurbüro	13
Deutsches Institut für Qualitätsförderung	40
Framas Kunststofftechnik	11
Fresenius	18
Freudenberg	33
Gebrüder Pfeiffer	14
Groß-Funk GmbH	50
Howden Turbo	28
John Deere	4
Kreissparkasse Kaiserslautern	34
Kreissparkasse Saarpfalz	20
KÜS	40
Kunz	31
Landesbetrieb Mobilität	5
MiniTec Exportmarketing	48
Paul Wurth	8
psb intralogistics GmbH	U4
RRC power solutions	38
Schön & Sandt	22
Stadtverwaltung Pirmasens	21
SWK Stadtwerke Kaiserslautern	7
WIPOTEC	U2



Foto: Yukio Tee

Auftaktveranstaltung der offenen Digitalisierungsallianz Pfalz

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
Nathalie Feltgen

Projektleitung Anzeigen
Peter F. Schneider
Tel.: 08142 4222954
Fax: 08142 4222955

Produktion
WIKOMmedia Verlag GmbH

Layout, Gestaltung:
Christine Klausner
www.gestaltungswand.de

Druck:
Gutenberg Beuys Feindruckerei GmbH
Hans-Böckler-Straße 52
30851 Langenhagen

ISSN 2625-4999

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 2018/2019

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.

