htw saar

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes
University of Applied Sciences

30 Jahre Forschung und Wissenstransfer an der htw saar

1989 – 2019

htw saar

Hochschule für
Technik und Wirtschaft
des Saarlandes
University of
Applied Sciences

30 Jahre Forschung und Wissenstransfer an der htw saar

1989 – 2019

Inhaltsverzeichnis

Grußwort 06

Vorwort 08

Chronik 10

Interview mit dem Vizepräsidenten für Forschung und Wissenstransfer Prof. Dr.-Ing. Jürgen Griebsch 18

Festbeiträge

I. Digitale Wirtschaft

Mobile Payment in Deutschland – nur über Mehrwertdienste gelingt der Durchbruch 22
→ Prof. Dr. Frank Hälsig, Prof. Dr. Nicole Schwarz, Prof. Dr. Stefan Selle

Wie gewinnt man den „Krieg der Sterne“? Forschungsprojekt der htw saar zu Online-Bewertungssystemen 26
→ Prof. Dr. Tatjana König, Dr. Maria Hellenthal

II. Disziplinübergreifende Beiträge

Deutsch-französische Kompetenz an der htw saar – Synergien zwischen Lehre, Forschung und Transfer in der Großregion 30
→ Prof. Dr. Thomas Bousonville, Fiona Löwenkamp, M.A., Dipl.-Betriebsw. Isabelle Rösler, Dipl.-Wi.Jur. Anja Kastler

Patentverwertungsagentur der saarländischen Hochschulen: Tatkräftige Unterstützung für Erfinder 34
→ Dipl.-Kff. Iris Krämer-Schmeer, M.Sc.

Neue Herausforderungen für den Wissens- und Technologietransfer Interview mit der neuen Geschäftsführerin der FITT gGmbH Mirjam Schwan 40

Forschung und Entwicklung für das Lehren und Lernen von Fremdsprachen: *TechnoPlus Englisch* goes mobile – vom computerbasierten Sprachlernprogramm zu mobilen Angeboten 46
→ Prof. Dr. Christine Sick

III. Kultur- und Tourismusmanagement

Wenn Sportteams reisen **50**
→ Prof. Dr. Kerstin Heuwinkel

Kunst als Brückenbauer zwischen Kulturen – Forschung im Bereich Kulturmanagement der htw saar zur integrativen Leistung von Kunst und Kultur **54**
→ Prof. Dr. Nicole Schwarz, Prof. Dr. Hellen Gross

IV. Maschinenbau und Verfahrenstechnik

Die Vereinbarkeit technologischer und ökonomischer Aspekte bei produzierenden Unternehmen **58**
→ Prof. Dr.-Ing. Jürgen Griebsch, Marco Busse, M.Eng., Tobias Häfele, M.Eng., Dominique Lehmon, M.Eng., Pascal Paulus, M.Eng., Matthias Wilbert, M.Eng.

Entwicklung von vertikalen Kleinwindanlagen als Ergänzung der Energieversorgung im urbanen Raum **66**
→ Prof. Dr.-Ing Frank Rückert, Daniel Lehser-Pfeffermann, M.Sc., Dipl.-Ing. Danjana Theis

Bakterien, die unverzichtbaren Helfer in der modernen Aquakultur **68**
→ Prof. Dr. Uwe Waller, Dr. Anneliese Ernst

V. Mobilität und Logistik

Trends in der Automobillogistik – Zukunftsentscheidende Themen aus Sicht von Herstellern, Zulieferern und Dienstleistern **70**
→ Prof. Dr.-Ing. Thomas Korne, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jörg Kuntz

Standortplanung für Supply-Chain-Netzwerke: Entscheidungsunterstützung dank schneller Algorithmen **76**
→ Prof. Dr. Teresa Melo

15 Jahre Forschung für die Mobilität der Zukunft **80**
→ Prof. Dr.-Ing. Horst Wieker, Jonas Vogt, M.Sc., Dr. Silke Maringer

VI. Soziale Arbeit

Praxisreferate als Grenzstellen von Hochschulen – Annäherungen an eine Neubestimmung der Funktion von Praxisreferaten 86
→ Dipl.-Päd. Manuel Freis

Aus der Geschichte für die Zukunft lernen? Erinnerungspädagogische Ansätze in internationalen Jugendbegegnungen 92
→ Prof. Dr. Simone Odierna, Diemut König

Potenziale und Grenzen von Integrationshilfen in der inklusiven Schule – Ergebnisse einer Bestandserhebung und explorativen Studie zu Integrationshilfen an Regelschulen im Saarland 98
→ Prof. Dr. Kerstin Rock

VII. Umwelt & Ressourcen

20 Jahre Forschung für die Energiewende, den Klimaschutz und die Ressourcenschonung 102
→ Prof. Frank Baur

Kalibrierungslinien für Messwehre an Entlastungsbauwerken mittels Strömungssimulationen ermitteln 106
→ Prof. Dr. Marco Günther, Prof. Dr.-Ing. Joachim Dettmar, Karsten Kropp, M.Eng.

Aus zwei mach drei: Trilateral-internationale Kooperation für ein besseres Klima 110
→ Prof. Dr.-Ing. Marc Klemm, Patrick Körbel, M.Sc.

Sicherstellung der Proteinversorgung durch nachhaltige Fischzucht – eine repräsentative empirische Analyse zu Wild- und Zuchtfisch 116
→ Prof. Dr. Nicole Schwarz, Prof. Dr. Frank Hälsig, Prof. Dr. Stefan Selle, Prof. Dr. Uwe Waller

VIII. Unternehmertum und Unternehmensentwicklung

Machbarkeit und Risiken von Geschäftsmodellen hybrider Wertschöpfung **120**
Verbundprojekt „ABILITY – Ganzheitliche Befähigung zur hybriden Wertschöpfung“
→ Prof. Dr.-Ing. Christian Köhler, Tobias Mahl, M.Sc.

Wie erfolgreich sind die Startups von htw saar und Universität des Saarlandes – **122**
ist man zum Gründen geboren oder kann man Unternehmertum lernen?
→ Prof. Dr. Markus Thomas Münter, Dipl.-Volksw. Tanja Matic, Quynh Nga Nguyen, M.Sc., Diogo Souto Tuna, B.A.

Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) im Saarland **126**
Technologietransferprojekt Science4KMU soll die Innovationskraft verbessern
→ Prof. Dr. Ralf Oetinger, Dipl.-Jur. Melanie Jacobi, Dipl.-Kfm. Karl Josef Thewes

Easy to Ride – mit dem Motorrad auf der Überholspur in die Selbstständigkeit **130**
→ Dominik Schugk, M.Sc.

Große Idee im kleinen Format. EXIST-Start-up SEAWATER Cubes will die Aquakulturbranche **134**
revolutionieren und geht mit ersten Pilotanlagen in den Markt
→ Prof. Dr. Uwe Waller, Carolin Ackermann, M.Sc.

htw saar in Zahlen **138**

Impressum **140**

Grußwort des Präsidenten Prof. Dr.-Ing. Dieter Leonhard

Die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) ist seit gut drei Jahrzehnten ein Motor des Wissensaustauschs und des Technologietransfers in der Großregion. Heute bestehen über 400 Kooperationen mit Unternehmen und Institutionen, über die die Hochschule mit ihren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eng mit Wirtschaft und Gesellschaft verflochten sind. Der Wissensaustausch über Köpfe und über Projekte verläuft gegenseitig, indem Innovation und neueste wissenschaftliche Befunde an die Kooperationspartner transferiert werden und von diesen Praxis-Knowhow und Informationen über die Anforderungen der modernen Arbeitswelt zurückfließen. Über 70 % der Absolventinnen und Absolventen sind in den Unternehmen der Region tätig; die Mehrzahl im klassischen Mittelstand.

Diese regionale Wechselwirkung ist ein häufig unterschätzter Erfolgsfaktor im deutschen Innovationssystem: Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) sind sowohl eng verknüpft mit regionalen Innovationsnetzwerken als auch angebunden an überregionale/globale Wissensströme und stellen damit den entscheidenden Verbindungspunkt im Wissensaustauschprozess dar. Für die htw saar trifft dies in besonderem Maße zu.

Beispiele der fruchtbaren Zusammenarbeit aus 30 Jahren sind in diesem Band versammelt. Die Lektüre macht anschaulich, worin das Geheimnis des gemeinsamen Erfolges besteht, und zuversichtlich, dass die htw saar und ihre Partner in FuE und Wissenstransfer diesen konstruktiven Weg weiter ausgestalten werden.

Vorwort des Vizepräsidenten Prof. Dr.-Ing. Jürgen Griebsch

Der Blick zurück nach vorn

Liebe Leserin, lieber Leser,

in diesem Jubiläumsband wollen wir gemeinsam mit Ihnen sowohl einen Blick zurück als auch einen Blick nach vorn werfen: zurück auf 30 Jahre erfolgreichen Wissens- und Technologietransfer an der htw saar, nach vorn auf Ziele und Maßnahmen, um die Forschung und den Transfer weiter auszubauen.

Beginnen wir mit einer aktuellen Zahl: 2018 konnte die htw saar an die großen Forschungserfolge der letzten Jahre anknüpfen und rund 11 Millionen Drittmittel erwirtschaften. Sie zählt damit zu den forschungsstärksten Hochschulen in Deutschland, obwohl andere häufig über deutlich mehr personelle Ressourcen verfügen. Wie ist das – angesichts der überschaubaren Anzahl von aktuell 129 Professorinnen und Professoren – zu erklären?

Schon sehr früh engagierte sich die Hochschule in der angewandten Forschung und im Wissenstransfer. Sie sollte damit ihren Beitrag zur notwendigen wirtschaftlichen Umstrukturierung des Saarlandes leisten. Von Juli 1989 bis Juni 1992 wurde an der htw saar – federführend für alle Fachhochschulen in Deutschland – ein Modellvorhaben zur Stimulierung der anwendungsbezogenen Forschung an Fachhochschulen (SAFF) durchgeführt. Im Abschlussbericht zu diesem Projekt wurde festgehalten, dass eine wissenschaftliche Lehre ohne Forschung und Entwicklung Gefahr laufe, an Aktualität zu verlieren. Damit die Lehre nicht gegenüber dem Stand von Wissenschaft und Praxis zurückfällt, ist forschendes Lehren folglich unabdingbar. Ebenso bedeutsam sei auch die Erfahrung, dass Lernen durch Forschen möglich ist. Entsprechend empfahlen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler bereits vor nunmehr beinahe 30 Jahren, die Studierenden frühzeitig in Forschungs- und Entwicklungsprojekte einzubinden.

Der Erfolg dieses vorgenannten Projektes wurde zum Grundstein der heutigen Forschungsstärke unserer Hochschule. Seither hat die htw saar ihre Erfolgsgeschichte Jahr für Jahr fortschreiben können. 1997 legt die Hochschule erstmals interne Förderprogramme in der Forschung auf, die mittlerweile etwa drei Prozent der Grundausstattung ausmachen und bis heute in einem hohen Maße zur positiven Entwicklung der Forschung und Transferarbeit beitragen. Im Jahr 2006 beispielsweise ist die htw saar laut DFG deutschlandweit die erfolgreichste Hochschule im 6. EU-Rahmenforschungsprogramm. Seit 2016 erreichen die Drittmittel einen zweistelligen Millionenbetrag.

An dieser Stelle möchte ich betonen, nicht die Ergebnisse und Maßnahmen sind die Väter und Mütter des Erfolgs! Es sind die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler dieser Hochschule sowie die forschenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die seit 30 Jahren ihre Ideen, Kompetenzen und unerschöpfliche Motivation einbringen.

Um die in der Vergangenheit erzielten Erfolge zu forcieren, konzentrieren wir uns in den nächsten Jahren darauf, unser Forschungsprofil auszubauen. Im Zuge des Generationenwechsels unter den Professorinnen und Professoren werden sich neue Forschungsgruppen finden, die entlang der Profillinien eine wissenschaftliche Vielfalt sicherstellen, dabei gleichzeitig unsere Forschungsschwerpunkte stärken. Ebenso wichtig wird es sein, die Struktur und Organisation von Forschung und Transfer an einer Hochschule stets den sich ändernden Randbedingungen anzupassen. „Digitalisierung“ ist nur ein Stichwort, das an dieser Stelle genannt werden soll.

Dabei geht es nicht vorrangig um die Kritik an bestehenden Organisationsstrukturen. Vielmehr geht es um die Rationalität der eigenen Entscheidungs-, Organisations- und Planungsprozesse an der Hochschule und Transparenz als Grundlage einer optimierten Handlungs- und Steuerungsfähigkeit.

Die Ergebnisse unseres wissenschaftlichen Arbeitens werden in den nächsten Jahren noch sichtbarer werden. In Ergänzung zum Hochschul- und Forschungsmagazin „sichtbar“ sowie unserer jährlichen Transfermesse „knowhow@htw saar“ entwickelt das Ressort Forschung eine national vernetzte Publikationsdatenbank. Damit eng verknüpft ist unser Verständnis eines weitgehend ungehinderten Zugangs zu wissenschaftlicher Information über Open Access. Die Hochschulleitung wird im Rahmen ihrer Möglichkeiten dazu beitragen, das Thema Open Access unter den Forscherinnen und Forschern stärker bekannt zu machen und plant, eine Kooperationsvereinbarung mit der Saarländischen Universitäts- und Landesbibliothek (SULB) zu schließen.

Bei allen, die mit ihrem Beitrag zum Gelingen des vorliegenden Jubiläumsmagazins beigetragen haben und bei den Beteiligten, die das Material gesammelt, gestaltet und redigiert haben, möchte ich mich herzlich bedanken. Ich wünsche Ihnen, verehrte Leserin, verehrter Leser, eine spannende Lektüre.

Ihr
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Griebsch

Chronik

Juli 1989
Beginn des Pilotprojekts „SAFF: Stimulierung anwendungsbezogener Forschung an Fachhochschulen“ für die Bundesrepublik Deutschland an der htw saar

Oktober 1989
Gründung des Forschungsbeirats der htw saar

Mai 1991
Fachhochschule des Saarlandes wird zur Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (HTW; ab 2013 htw saar)

Oktober 1992
Start des ersten, regulären Förderprogramms für Fachhochschulen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF)

Januar 1993
Dipl.-Wirt.-Ing., Dipl.-Päd. Franziskus Sauer übernimmt die neu eingerichtete Stelle als Forschungskoordinator

April 2002
Aus FITT e.V. wird FITT gGmbH

Dezember 2006
Lt. DFG ist die htw saar die erfolgreichste Hochschule im 6. EU-Rahmenforschungsprogramm in Deutschland

März 2007
Erstmalige Ernennung zweier Prorektoren, um die Aufgabengebiete Forschung und Lehre zu teilen; Prof. Dr. Enrico Lieblang übernimmt die Funktion des Prorektors für Studium und Lehre; Prof. Dr. Günter Schultes übernimmt die Funktion des Prorektors für Forschung und Wissenstransfer

November 2010
Georg Maringer übernimmt die Geschäftsführung der FITT gGmbH von Pol van Eyghen

November 2010
Start des Förderprogramms „Ko-Finanzierung“ an der htw saar

Juli 2012
Start Projektförderung für neue/junge Professor/innen an der htw saar

November 2012
Einweihung des Neubaus „Technikum“ an der htw saar

Januar 2013
Professor Dr. Wolrad Rommel übernimmt die Leitung der Hochschule von seinem Vorgänger Prof. Dr. Wolfgang Cornetz

Februar 2013
Prof. Dr. Jürgen Griebsch tritt die Nachfolge von Prof. Dr. Günter Schultes als Prorektor für Forschung und Wissenstransfer an

Januar 2014
Der Wissenschaftsrat stellt sein Gutachten „Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Hochschulsystems des Saarlandes“ vor. Darin heißt es:
„Die HTW erfüllt ihren Auftrag als Fachhochschule sehr gut und wird als grundsätzlich forschungsstark eingeschätzt.“ (15_21-22; s. a. 75_2; 145_3-5; 148_37)
„[Die HTW] ist eng mit der regionalen Wirtschaft verknüpft und bildet sowohl breit als auch mit gezielten Spezialisierungen für den regionalen Arbeitsmarkt aus.“ (75_2-4; 148_37-38)
„Insbesondere an der Fachhochschule scheint der Wissenstransfer ebenso wie die Vernetzung in die Region durch das Institut für Technologietransfer (FITT) zu gelingen.“ (87_35-37)
„Die Drittmitteleinnahmen je Professur sind im Vergleich der Fachhochschulen bemerkenswert hoch.“ (145_9-10; s. a.160_3-4)
„Aus Sicht des Wissenschaftsrates stellt das DFHI (…) ein Alleinstellungsmerkmal der HTW dar.“ (156_7-8)

Juni 2016
Das Programm für bessere Studienbedingungen und mehr Qualität in der Lehre (Qualitätspakt Lehre) an der htw saar wird um weitere 4 Jahre (2017–2020) verlängert; Budget: 6 Mio. Euro

Ende 2016
Die htw saar wirbt 2016 zum ersten Mal über 10 Mio. Euro Drittmittel ein

Ende November 2016
Das neue saarländische Hochschulgesetz (SHSG) tritt in Kraft

1. Januar 2017
Prof. Dr. Andy Junker übernimmt die Nachfolge des verstorbenen Prof. Dr. Enrico Lieblang als Prorektor für Studium und Lehre und erweitert das Prorektorat um den Bereich der Internationalisierung

Anfang Dezember 2017
Bezug des „Haus des Wissens“ (Gebäude 11)

18./19. April 2018
Die htw saar ist Gastgeberin des 24. Bund-Länder-Gesprächs zum Thema Forschung an Fachhochschulen

25. Mai 2018
Offizielle Einweihung des neuen Mehrzweckgebäudes (Gebäude 10) und Gebäude 11 mit Ministerpräsident Tobias Hans im Rahmen des Sommerfestes

1. Oktober 2018
Georg Maringer wird zum Vizepräsidenten für Verwaltung und Wirtschaftsführung der htw saar ernannt

November 2018
Das Deutsch-Französische Hochschulinstitut (gemeinsames Institut der htw saar und der Université de Lorraine) feiert sein 40-jähriges Jubiläum

1. Januar 2019
Der amtierende Präsident Prof. Dr.-Ing. Dieter Leonhard übernimmt die Leitung der Hochschule von Prof. Dr. Wolrad Rommel

Anfang 2019
FITT und htw saar bauen die Kompetenzen im Bereich Gründungsberatung/Unternehmertum mit großem Erfolg aus. Seit 2015 wurden

- 130 Erstberatungen durchgeführt
- 5 innovative EXIST-Gründungsprojekte initiiert
- 24 Ausgründungen begleitet
- 2,8 Mio. € Fördergelder für Start-ups der htw saar eingeworben

1. April 2019
Mirjam Schwan übernimmt die Geschäftsführung der FITT gGmbH von Georg Maringer

30 Jahre Forschung und Wissenstransfer

Interview mit dem Vizepräsidenten für Forschung und Wissenstransfer Prof. Dr.-Ing. Jürgen Griebsch

Herr Griebsch, das Jahr 2019 hält für die htw saar gleich zwei Jubiläen bereit: Die Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) in Deutschland werden 50 Jahre alt. Zugleich schaut die htw saar auf 30 Jahre erfolgreichen Forschungs- und Wissenstransfer. Beides ein Grund zum Feiern?

Auf jeden Fall! HAWs haben sich in den letzten 30 Jahren zu einem Erfolgsmodell für anwendungsorientierte Forschung entwickelt. Dies sehen wir an den positiven Rückmeldungen, besonders von Partnern aus der Region. Diese bescheinigen uns ebenso wie der Bericht des Wissenschaftsrats aus dem Jahr 2014, dass unsere große Praxisnähe eine tragende Säule für erfolgreiche Forschung und Lehre an der htw saar ist. Praxisnähe beginnt bereits ab dem ersten Semester in der Lehre, wird in Projekt- und Abschlussarbeiten der Studierenden fortgesetzt und findet gleichermaßen auch in der Forschung statt. Letztendlich ist sie ein Garant dafür, dass Ideen und Erfindungen schnell industriell umgesetzt werden.

Was waren aus Ihrer Sicht die Meilensteine der Forschung in den letzten 30 Jahren?

Ein wesentlicher Meilenstein war der Beginn der Bereitstellung von Forschungsmitteln für die HAWs vor über 30 Jahren durch den Bund. Mit dem Einstellen erster Erfolge aus den daraus geförderten Forschungsprojekten hat auch ein Umdenken begonnen, beispielsweise von heutigen Partnern aus der Wirtschaft, was ich als weiteren wichtigen Meilenstein betrachte.

Darüber hinaus war die Abschaffung der sprachlichen Eingrenzung durch die Verwendung des Begriffs „Fach“-Hochschule sehr wertvoll. Wenn heute nahezu ausschließlich nur noch von „Hochschulen für angewandte Wissenschaften“ die Rede ist, bedeutet dies, dass unser anwendungsorientierter Ansatz bei wissenschaftlichen Fragestellungen anerkannt wird. Damit unterscheiden wir uns von dem eher grundlagenorientierten wissenschaftlichen Arbeiten der Universitäten. Beide Ausrichtungen ergänzen sich aber sehr gut und bilden deswegen gemeinsam eine optimale Voraussetzung für die erfolgreiche Einwerbung interdisziplinärer Forschungsprojekte.

Die Forschung an der htw saar nimmt mit einem konstant hohen Niveau von 11 Millionen Euro in 2018 bundesweit eine Spitzenposition ein. Woraus resultiert dieser Erfolg?

Als einzige Hochschule für angewandte Wissenschaften im Saarland mit 129 Professorinnen und Professoren in vier Fakultäten ist die htw saar breit aufgestellt. Die Vielfalt der vorhandenen Kernkompetenzen dieser 129 Kolleginnen und Kollegen sowie ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter deckt ein großes Spektrum der

wissenschaftlichen Fragestellungen ab, welche mit Schwerpunkt regionale Partner an uns adressieren. Weil wir aber wegen der geringen finanziellen Grundausstattung weder große finanzielle Spielräume noch hinreichend Flächen für Forschung und Lehre hatten, mussten wir sehr umsetzungsstark sein, woraus meines Erachtens dieser Erfolg resultiert.

> „Die interne Forschungsförderung finanziert wissenschaftliches Personal mit einer halben Stelle im Regelfall für ein Jahr, um in diesem Zeitraum Partner für eine Projektfortführung zu finden oder Forschungsanträge beispielsweise bei den Bundesministerien zu stellen. Damit entsteht keine Konkurrenzsituation zur externen Auftragsforschung."

Hohe Drittmitteleinnahmen brauchen Vorlaufzeit, was bedeutet, dass sich Erfolge nicht von heute auf morgen einstellen, sondern dem jahrelangen Fleiß der Forscherinnen und Forscher zu verdanken sind. Hierfür muss ein Selbstverständnis vorhanden sein, dass Forschung und Lehre immer wechselseitig voneinander profitieren. Zurückblickend wurde der Grundstein für dieses Denken und Handeln an der htw saar im Jahr 1989 gelegt, als die Hochschule als eine der ersten HAWs in Deutschland überhaupt mit der Forschung begonnen hat.

Um die eigenen Forschungsstrukturen kontinuierlich auszubauen, hat die htw saar hochschulinterne Förderprogramme aufgestellt. Was sind das für Programme und konkurrieren diese Programme nicht mit der externen Auftragsforschung?

Auf Grundlage dieses vorgenannten, frühzeitigen Engagements konnten Zug um Zug Strukturen und Unterstützungsmaßen wie beispielsweise eine interne Forschungsförderung geschaffen werden, welche Forscherinnen und Forscher ebenso wie auch die Entwicklung neuer Ideen unterstützt. Die interne Forschungsförderung finanziert wissenschaftliches Personal mit einer halben Stelle im Regelfall für ein Jahr, um in diesem Zeitraum Partner für eine Projektfortführung zu finden oder Forschungsanträge beispielsweise bei den Bundesministerien zu stellen. Damit entsteht keine Konkurrenzsituation zur externen Auftragsforschung.

Drittmittel sind angesichts knapper Ressourcen zur Notwendigkeit geworden und gleichermaßen Erfolgsmaßstab. Was haben eigentlich die Studierenden davon? Profitieren sie von hohen Drittmittelzuflüssen?

Ja – auf jeden Fall. Normalerweise sind Investitionen für Anlagen, Maschinen oder beispielsweise auch Spezialsoftwarelizenzen nur in sehr begrenztem Umfang über die Globalzuwendung des Landeshaushalts abgedeckt. Und sicher nicht in dem Maße, dass 129 Professorinnen und Professoren daraus stets einen Status aufrechterhalten können, der ihnen eine Ausstattung für den Lehrbetrieb immer auf dem aktuellen technisch-wissenschaftlichen Stand erlaubt. Wenn nun aber Forschungsprojekte erfolgreich akquiriert werden, sind häufig – aber leider nicht immer – Investitionen der vorgenannten Art möglich, um die geplanten Arbeitspakete erfolgreich durchführen zu können.

> „Digitalisierung verändert nahezu alles und stellt uns damit täglich vor neue Herausforderungen. Neben Lehre und Verwaltung an der htw saar werden sich in einem dynamischen Umfeld sowohl die Inhalte von Forschung als auch die Formen der Umsetzung verändern.“

Der Benefit für die Studierenden geschieht nun in zweierlei Hinsicht: erstens können sie als wissenschaftliche Hilfskräfte am Projekt mitwirken, d. h. Geld hinzuverdienen. Und zweitens profitieren sie im Rahmen von praxisnahen Lehrveranstaltungen wie z. B. Laborübungen oder bei Projekt- und Abschlussarbeiten von den Investitionsgütern, die über die Drittmittelzuflüsse beschafft werden konnten.

Grundauftrag der htw saar ist es, durch Forschung und Wissenstransfer einen Beitrag zur Entwicklung der regionalen Wirtschaft und Gesellschaft zu leisten. Gleichzeitig bemüht sich die htw saar um mehr internationale Sichtbarkeit. Ein Widerspruch?

Nein, ganz und gar nicht, denn nicht nur die Unternehmen handeln globalisiert. Wenngleich auch in der Forschung potentielle Gefahren bestehen hinsichtlich einer fehlenden Balance zwischen Projektpartnern, so ist die Situation aber besser als bei Unternehmen mit abhängigen Lieferanten. Doch müssen wir uns vor Augen führen, dass die Märkte der Zukunft nicht mehr traditionell im atlantischen, sondern zunehmend im pazifischen Wirtschaftsraum liegen werden.

Wenn wir uns nun aus Sorgen um den Verlust unserer wissenschaftlichen Ergebnisse national einigeln, gehen uns als Exportnation zumindest mittel- bis langfristig auch unsere Kunden verloren. Vor diesem Hintergrund bedarf es einer internationalen Öffnung, welche vielleicht nicht ausschließlich nach Asien ausgerichtet sein muss, sondern vielleicht auch in Europa sein kann. Wir haben deswegen schon vor mehreren Jahren begonnen, gemeinsam mit Hochschulen aus europäischen Ländern – vorzugsweise Frankreich, Luxemburg und Belgien – interdisziplinäre Forschungsprojekte durchzuführen. Diese machen uns als Europäische Gemeinschaft unabhängiger und wettbewerbsfähiger – zuerst in der Wissenschaft und in einem zweiten Schritt dann auch bei Produkten, Dienstleistungen und Geschäftsmodellen. Davon profitiert letztendlich wieder die Region.

Welche Herausforderungen kommen in den nächsten Jahren auf Sie zu, in puncto Forschung?

Es gibt viele Herausforderungen, welche ich an dieser Stelle gar nicht alle aufzählen kann. Deswegen will ich zwei Punkte herausstellen und diese kurz erläutern. Erstens sehe ich die Digitalisierung und zweitens die vielfältigen Aspekte ungleicher Verteilung.

Digitalisierung verändert nahezu alles und stellt uns damit täglich vor neue Herausforderungen. Neben Lehre und Verwaltung an der htw saar werden sich in einem dynamischen Umfeld sowohl die Inhalte von Forschung als auch die Formen der Umsetzung verändern. Der Rohstoff „Daten“ wird in Verbindung mit „open innovation“, „open source“, „open access“ – um nur einige zu nennen – eine andere Herangehensweise an wissenschaftliche Fragestellungen und ein anderes Miteinander bewirken. Das Teilen von Information und Wissen wird einerseits dazu beitragen, dass Risiken und Kosten reduziert werden, andererseits aber auch andere Akteure auf einmal mit eingebunden sind. Die Herausforderung für die htw saar wird sein, dennoch durch Kernkompetenzen und ein klares wissenschaftliches Profil zu überzeugen. Darüber hinaus sind über Jahre versäumte Investitionen und fehlende Prioritäten – wie zum Beispiel beim Netzausbau – mit Blick auf Big Data aufzuholen.

> „Was wird sich verändert haben in 10 bis 15 Jahren? Forschung wird noch immer an der Hochschule stattfinden, jedoch wird diese weniger ortsgebunden sein.“

Die zweite große Herausforderung sehe ich bei der Verteilungsgerechtigkeit. Vielleicht mag diese Herausforderung nicht direkt mit der Forschung in Verbindung gebracht werden. Jedoch zeigt sich, dass die Notwendigkeit der zuvor angesprochenen „vereinten Kräfte“ auch eine gerechte Beteiligung am Gemeinwohl voraussetzt. Sind aber die Chancen nicht gleichmäßig verteilt, d. h. ist zum Beispiel der Zugang zu Bildung nicht für alle gleichermaßen möglich, bleiben Potentiale für erfolgreiche Forschung ganz sicher ungenutzt.

Werfen wir einen Blick tiefer in die Zukunft. Was wird sich in 10, 15 Jahren verändert haben? Was wäre aus Ihrer Sicht wünschenswert und gibt es vielleicht einen ausgeprägten Mittelbau an Hochschulen, ähnlich wie an den Universitäten?

Was wird sich verändert haben in 10 bis 15 Jahren? Forschung wird noch immer an der Hochschule stattfinden, jedoch wird diese weniger ortsgebunden sein. Sehr wohl wird es auch weiterhin Labore geben, in denen Menschen forschen, diese werden aber eher dezentralen und interaktiven, d. h. mitwirkenden Charakter in Form von Makerspaces bzw. Fablabs haben. Auch werden zukünftig Simulationsverfahren mit immer größerer Leistungsfähigkeit und Realitätsnähe eingesetzt, doch zunehmend auch AR (augmented reality) oder VR (virtual reality). Sind diese heute noch Forschungsinhalt, werden sie zum selbstverständlichen Ausstattungselement in Forschergruppen. Diese Entwicklungen sind sowohl aus ökologischen als auch aus ökonomischen Gründen sehr sinnvoll.

Auch wird sich die Durchgängigkeit der Bildungssysteme weiterentwickelt haben, d. h. Abschlüsse an Berufsakademien, HAWs und Universitäten werden untereinander gleichwertig(er) anerkannt. Durch dieses Zusammenwachsen der Institutionen werden komplementäre Formate entstehen, die lebenslanges Lernen mehr in die bestehende Bildung integrieren, indem Bildung modularer wird und nicht mehr zwingend zeitlich en bloc erfolgt. Forscherinnen und Forscher werden aus und in Unternehmen in Projektarbeiten eingebunden, was – in Verbindung mit den oben genannten „open“-Strategien und social entrepreneurship – neue Chancen für eine größere Wettbewerbsfähigkeit und Anwendungsorientierung bietet. Ebenso wird auf die finale berufliche Ausrichtung – d. h. Karriere in einem abhängigen Arbeitsverhältnis, Unternehmertum (Start-up oder Unternehmensnachfolge) oder Wissenschaftskarriere (inkl. Promotion) – durch den modularen Aufbau von Lehr- und Forschungseinheiten besser vorbereitet. Zumindest im Bereich der wissenschaftlichen Ausrichtung wird es dafür notwendig sein, einen Mittelbau an HAWs zu haben, damit Deutschland im internationalen Wettbewerb auch zukünftig bestehen kann.

Mobile Payment in Deutschland – nur über Mehrwertdienste gelingt der Durchbruch

Prof. Dr. Frank Hälsig
Prof. Dr. Nicole Schwarz
Prof. Dr. Stefan Selle
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Die Professoren Dr. Frank Hälsig, Dr. Nicole Schwarz und Dr. Stefan Selle von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) untersuchten im Jahr 2015 den aktuellen Stand der M-Commerce-Technologie sowie deren Akzeptanz auf Händler- und Konsumentenseite und entwickelten hierzu Zukunftsszenarien. „Ziel war es, organisatorische und technologische Optionen zu identifizieren, zu bewerten und den Marktteilnehmern Handlungsempfehlungen an die Hand zu geben, um zukünftig wettbewerbsfähig zu bleiben“, fasst das Forscherteam zusammen.

Im Hinblick auf die enorme Entwicklung, die die Themen M-Commerce und M-Payment zwischenzeitlich erfahren haben, ist es fast unumgänglich, dass sich das Thema M-Commerce als spezieller Zweig des E-Commerce vergleichend mit dessen Siegeszug ebenso seinen Weg in der Gesellschaft und der Wirtschaft bahnen wird. Daher war es von besonderer Bedeutung, der deutschen Wirtschaft Erkenntnisse zu liefern, die ihr erlaubt, hieran bestmöglich aktiv zu partizipieren.

Die Studie „Untersuchung und Entwicklung von integrativen Lösungen im Mobile Commerce in Deutschland“ zur Akzeptanz von organisatorischen und technologischen Lösungen beim Kunden sowie über deren Bedürfnisse und Erwartungen wurde von der Akademischen Partnerschaft ECR / GS1 Germany bundesweit ausgeschrieben und das Saarbrücker Forscherteam erhielt den Zuschlag für die geförderte Durchführung. Diese erfolgte in Kooperation mit der Globus SB-Warenhaus Holding GmbH & Co. KG. Es wurden ca. 6.500 Personen befragt. Im Gegensatz zu einer Vielzahl anderer in letzter Zeit erschienenen Studien ist sie bezüglich Geschlecht, Alter, Berufsstand und Smartphone-Marke/Penetration repräsentativ. Sie liefert u. a. Aufschlüsse darüber, wie das Handy zur mobilen Geldbörse werden kann und nach und nach die etablierte Brieftasche ersetzt.

Auch offenbarte sie, dass bis dato nur 5 % der Kunden schon mal im stationären Handel an der Kasse mit dem Smartphone bezahlt hatten (siehe Abb. 1).

Von besonderem Interesse waren auch die Anreizoptionen für die Nutzung von M-Payment durch den Kunden sowie Argumente, die gegen dessen Nutzung sprechen. Die Ergebnisse der Kundenakzeptanzstudie zeigen, dass es für die Befragten noch viele Gründe gab, die gegen die Nutzung des mobilen Zahlens sprachen.

Fragestellung: „Welche der folgenden Möglichkeiten haben Sie bereits mit Ihrem Smartphone genutzt?“

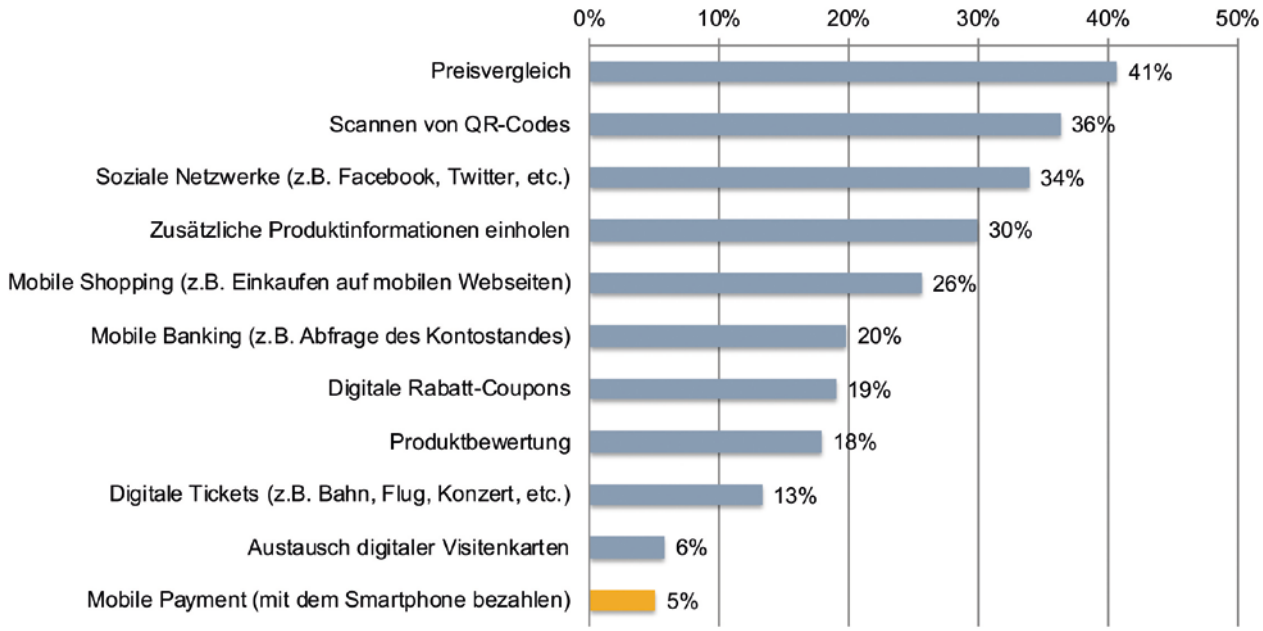


Abb. 1: Prozentualer Anteil der Befragten, die auf die Frage, ob sie für die verschiedenen angegebenen Möglichkeiten bereits ihr Smartphone eingesetzt haben, mit „Ja“ geantwortet haben (Quelle: eigene Darstellung)

Bei 74 % der Befragten sprach die Angst, dass dieses Verfahren noch zu unsicher sei, gegen eine Nutzung von Mobile Payment. Als zweithäufigsten Grund gegen die Nutzung nannten ca. 50 % der Befragten mangelnde Informationen. Weitere Gründe, die gegen eine Nutzung sprachen, waren die Vermeidung zusätzlicher Kosten beziehungsweise ein zu geringes Angebot von Seiten der Einzelhändler. Und etwa ein Drittel der Befragten gab an, dass das System unübersichtlich bezüglich der eigenen Ausgaben beziehungsweise der Vielzahl von Anbietern sei, das Verfahren zu komplex sei, dass sie keinen Mehrwert darin sehen oder ihr Mobiltelefon nicht die notwendigen Funktionen besitzt. Betrachtet man hingegen die wünschenswerten Voraussetzungen zur Nutzung des M-Payments aus Kundensicht, so waren bei einem Großteil der Befragten (ca. 80 %) keine zusätzlichen Transaktionskosten sowie die Gewährleistung des Datenschutzes als besonders wichtig hervorzuheben. Weiterhin ist mit 59 % der Wunsch nach einem zentralen Anbieter bemerkenswert. In der Umsetzung wäre das aber vermutlich für einen einzelnen Akteur sehr schwierig, da es mit enormen Investitionen verbunden und daher nur bei einer sehr hohen Gewinnerwartung interessant wäre. Dies unterstreicht die ebenfalls in der Studie ermittelte Bedeutung von Kooperationen zwischen allen beteiligten Playern auf Anbieterseite.

Insgesamt müssen Handelsunternehmen also vor allem die Akzeptanz bei den Konsumenten aufbauen und diese – neben den praktischen Vorteilen bei der alltäglichen Nutzung – vor allem von der Sicherheit der Technologie überzeugen. Aus technischer Sicht müssen neben einer Authentifizierungs- und Autorisierungsfunktion Daten über kürzeste Entfernungen zwischen dem mobilen Endgerät und einem entsprechenden Lesegerät ausgetauscht werden. All dies kann vor allem mit der Near Field Communication (NFC) gelingen, die sich daher als Standard beim mobilen Bezahlen am Point of Sale (POS) etablieren wird. Diese Technologie ist bezüglich Sicherheit und Benutzerfreundlichkeit besser als die Lösungen, die auf QR-Code oder Bluetooth Low Energy (BLE) basieren.

Fragestellung: „Der folgende Mehrwert wäre für mich attraktiv …“

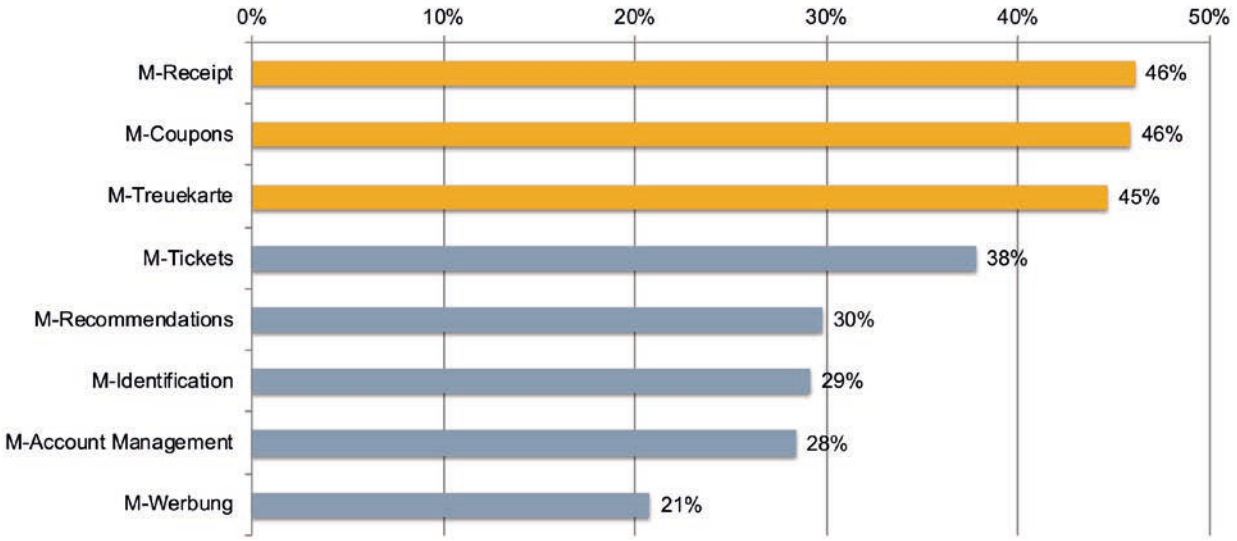


Abb. 2: Prozentualer Anteil der Befragten, die beim Grad der Zustimmung (Skala 1-5) zu der Frage, welcher der angegebenen Mehrwerte attraktiv wäre, mindestens eine 4 („trifft eher zu”) angegeben haben (Quelle: eigene Darstellung)

Ein weiteres interessantes Ergebnis ist, dass bei mehr als der Hälfte der Befragten deutlich sichtbare Mehrwerte für sie einen Anreiz zur Nutzung des mobilen Zahlens darstellen würden. Mobile Receipts, also Quittungen, Kassenbons und Kaufbelege, werden dabei von den Befragten an erster Stelle genannt (siehe Abb. 2).

Dieser Kundenwunsch nach „Expense Tracking” wurde bislang vollkommen vom Handel unterschätzt, reiht sich jedoch in den aktuellen Trend des Self-Trackings ein. Der Wunsch nach M-Coupons ist dabei schon bekannter: Es ist praktischer, Rabattmarken und Coupons direkt auf dem Mobiltelefon zu erhalten, anstatt sie in Papierform mit sich tragen zu müssen oder zu Hause auf dem Tisch liegen zu haben. Viele dieser Kundenwünsche wurden vom stationären Handel unterschätzt und sind bislang kaum umgesetzt. Dies gilt ebenso naheliegend für die digitale Treuekarte. Dabei können solche Zusatznutzen durch mobile Mehrwerte den Durchbruch von Mobile Payment in Deutschland entscheidend vorantreiben.

Weitere Ergebnisse der Studie erlaubten einen Blick in die Zukunft (siehe Abb. 3). So zeigte sich, dass andere Zahlungsmöglichkeiten wie Barzahlung, EC- oder Kreditkarte im Vergleich zu Mobile Payment in Deutschland zwar deutlich beliebter waren, aber dennoch sahen die Konsumenten für das Smartphone als Zahlungsmittel ein enormes Wachstumspotential. 38 % konnten sich vorstellen, dass sich M-Payment in den kommenden 3 bis 5 Jahren am Markt etablieren würde, ein Drittel war unentschlossen und die wenigsten (28 %) glaubten nicht an die Durchsetzungsfähigkeit dieses Zahlverfahrens in den kommenden Jahren.

Fragestellung: „Wie zutreffend ist die nachfolgende Aussage für Sie? M-Payment wird sich in den kommenden 3-5 Jahren durchsetzen.“

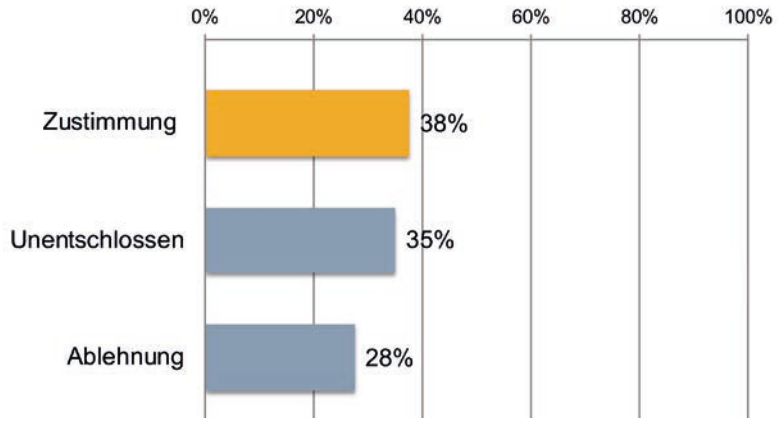


Abb. 3: Prozentualer Anteil der Befragten, die zu der Aussage, dass sich M-Payment in den kommenden 3-5 Jahren in Deutschland durchsetzen wird, bei einer Skala von 1-5 verschiedene Grade der Zustimmung erteilt haben (Grad 1-2: Ablehnung, Grad 3: Unentschlossen, Grad 4-5: Zustimmung) (Quelle: eigene Darstellung)

Immerhin die Hälfte der befragten Konsumenten hätte zudem bereits im Jahr 2015 Käufe über 100 Euro mobil abgewickelt. Weiterhin legten die Ergebnisse nahe, dass es für die deutschen Banken zukünftig auch im stationären Handel im Wettbewerb mit den Online-Playern wie PayPal oder GAFA (Google, Apple, Facebook, Amazon) eng werden könnte. Zwar wurden Sparkassen und Banken von 95 % der Befragten als der vertrauenswürdigste Abrechnungsanbieter im M-Payment angesehen, aber gleich auf Platz 3 folgen bereits Online-Händler (wie z. B. Amazon) und auf Platz 4 Payment-Anbieter (wie z. B. PayPal).

Fragestellung: „Welches Vertrauen würden Sie den nachfolgenden Abrechnungs-Anbietern entgegenbringen?“

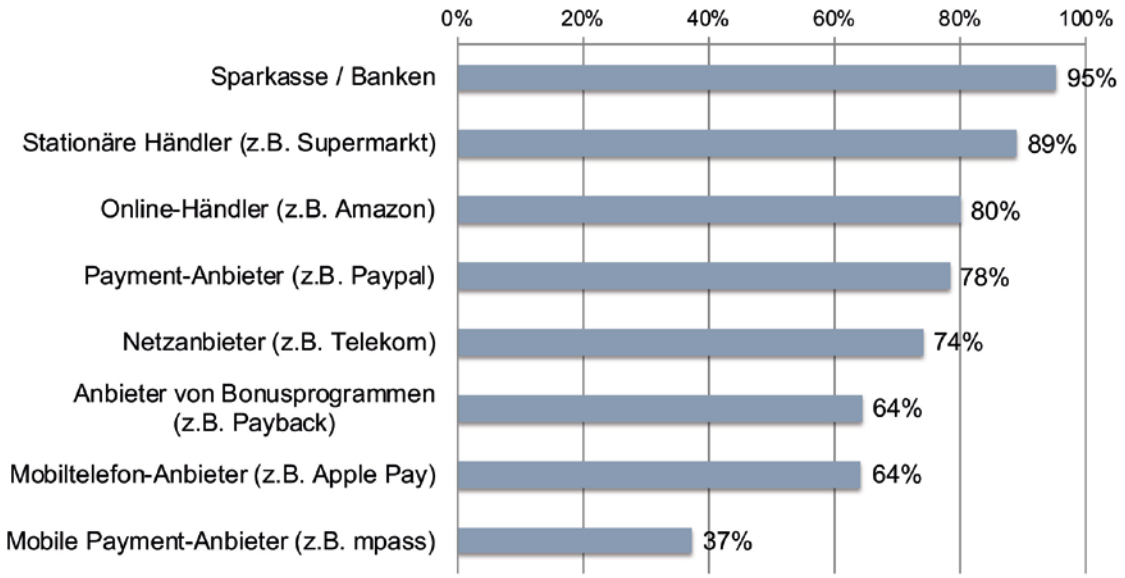


Abb. 4: Prozentualer Anteil der Befragten, die beim Grad des Vertrauens (Skala 1-5) gegenüber verschiedenen Abrechnungsanbietern mindestens eine 3 („mittelmäßiges Vertrauen“) angegeben haben (Quelle: eigene Darstellung)

Fazit

Weil das Thema M-Payment bereits von anderen Playern wie Apple, Google, PayPal oder Payback erfolgversprechend vorangetrieben wird, haben alle gewonnenen Erkenntnisse der Studie schließlich zu der Empfehlung geführt, dass deutsche Handelsunternehmen nicht zu viel eigene Energie in die Einführung des Mobile Payment stecken, sondern sich auf die (Weiter-) Entwicklung händlerspezifischer Apps zur Kundenbindung fokussieren sollten. Soll der Käufer das Angebot akzeptieren, müssten neben dem digitalen Transfer von Geld Mehrwertdienste wie Rabattmarken, Kundenkarten und Quittungen in digitaler Form vorhanden sein, um sich durchsetzen zu können.

Die Mobile App als Instrument zur Kundenbindung kann somit als Schlüssel zum Erfolg des Mobile Payment in Deutschland betrachtet werden.

Die komplette Studie finden Sie unter

Wie gewinnt man den „Krieg der Sterne“?

Forschungsprojekt der htw saar zu Online-Bewertungssystemen

Prof. Dr. Tatjana König
Dr. Maria Hellenthal
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Digitale Kundenbewertungen von Produkten und Dienstleistungen sind heute für viele Konsumenten eine wertvolle Informationsquelle, die mit Sternen (quantitativ) und Rezensionen (qualitativ) Auskunft über die Zufriedenheit bisheriger Kunden geben soll (vgl. Abb. 1). Ob man einen neuen Zahnarzt, ein Urlaubsschnäppchen oder einfach nur ein Geschenk sucht: Kundenrezensionen im Internet, auch Electronic Word-of-Mouth (eWoM) genannt, bieten den Verbrauchern dabei oft einen wichtigen Indikator für Qualität. Mit Sternchen, Daumen hoch bzw. runter oder Noten können Kunden auf Bewertungsseiten Meinungen bisheriger Nutzer über Produkte und Dienstleistungen vor einem Kauf einholen. Dies soll aus Kundensicht nicht nur Transparenz im Leistungsangebot schaffen, sondern auch Fehlkaufrisiken und Suchzeiten reduzieren. Gleichzeitig haben die Kunden nach dem Kauf die Möglichkeit, Feedback zum gekauften Produkt oder der genutzten Dienstleistung zu geben.

Die Unternehmen nutzen Online-Bewertungssysteme als Kommunikations- und Absatzinstrument einerseits und erhalten andererseits ein schnelles Feedback der Käufer (teilweise in Echtzeit). Viele Online-Bewertungssysteme lassen zudem eine Unternehmensreaktion auf Kundenkommentare zu – ob diese nun positiv oder negativ sind. Für die Verbraucher ist dies wiederum ein Indikator dafür, wie kundenorientiert und damit vertrauenswürdig das Unternehmen ist bzw. wie mit Problemen bzw. Beschwerden der Kunden umgegangen wird. Laut einer Nielsen-Studie (2015) mit 30.000 Befragten weltweit vertrauen ca. 60 % der Verbraucher Kundenbewertungen im Internet. Damit werden Online-Bewertungen im Vertrauenswürdigkeits-Urteil der Verbraucher nur von der persönlichen Empfehlung aus dem Familien-, Freundes- oder Bekanntenkreis geschlagen (Mund-zu-Mund-Werbung bzw. Word-of-Mouth, sog. WoM).

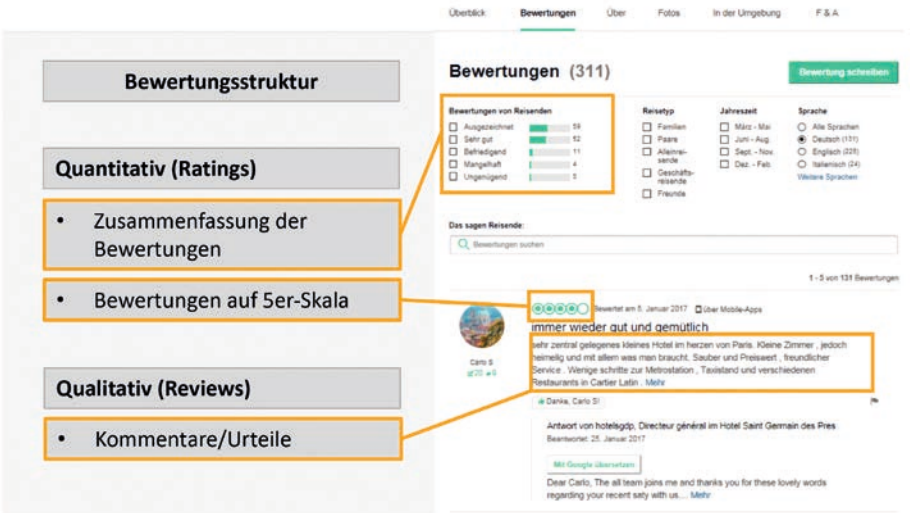


Abb. 1: Bewertungsstruktur am Beispiel einer Online-Bewertung aus Tripadvisor (Quelle: eigene Darstellung)

Tatsächlich ist jedoch das Vertrauen der Verbraucher in Online-Bewertungen leicht rückläufig. Dies kann zumindest teilweise auf die Anfälligkeit der Systeme z. B. für Fake-Reviews einerseits sowie fragwürdige Geschäftsmodelle von Plattform-Betreibern in diesem Bereich andererseits zurückgeführt werden. Was beeinflusst nun, ob Verbraucher Online-Bewertungen vertrauen und sich in ihrer Kaufentscheidung dadurch beeinflussen lassen oder nicht? Das ist eine der Fragen, die das htw-saar-Forschungsprojekt **„Electronic Word-of-Mouth“** (kurz **eWoM**) unter der Leitung von Professor Dr. Tatjana König, Fachbereich für Wirtschaftswissenschaften, untersucht. In einer internationalen Befragung mit mehr als 1.000 Probanden aus drei verschiedenen Ländern (Deutschland, Frankreich und den USA) erforscht das Team, inwieweit kulturelle Unterschiede und Persönlichkeitsmerkmale der Verbraucher einen Einfluss auf deren Beeinflussbarkeit haben. Die Ergebnisse zeigen, dass es in den untersuchten Ländern die eher extrovertierten, gewissenhafteren und emotional stabileren Persönlichkeiten sind, die sich am wenigsten anfällig für die Beeinflussung durch Kundenbewertungen zeigen (König/Hellenthal 2019). Während in der deutschen und amerikanischen Stichprobe mit Probanden unter 30 Jahren die Beeinflussbarkeit durch Online-Rezensionen negativ mit der Beeinflussbarkeit durch das persönliche Umfeld korreliert, zeigt sich in Frankreich ein positiver Zusammenhang. Dies bedeutet, dass sich junge Konsumenten in Deutschland und den USA entweder stärker durch Online-Bewertungen oder stärker durch das persönliche Umfeld beeinflussen lassen, während in Frankreich der Grad der Beeinflussbarkeit sowohl durch das persönliche Umfeld als auch durch Online-Bewertungen erfolgt.

Die Unterschiede zwischen dem Einfluss aus dem persönlichen Umfeld (Word-of-Mouth) und dem aus Online-Bewertungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Im Vergleich zur klassischen Mund-zu-Mund-Werbung (WoM) sind Online-Bewertungen (eWoM) stärker durch Anonymität geprägt, d. h. in der Regel kennt man den Schreiber einer Online-Bewertung nicht persönlich. Zudem zeichnen sich Online-Bewertungen gegenüber Mund-zu-Mund-Werbung durch ihre höhere Verbreitungsgeschwindigkeit sowie die allgemeine Verfügbarkeit und Zugänglichkeit der Informationen aus. Teilweise in Echtzeit werden Bewertungen weltweit über das Internet zugänglich gemacht. Der eWoM-Empfänger kann die Informationen schließlich bei Bedarf in einer selbst bestimmten Geschwindigkeit und der gewünschten Detailtiefe abrufen.

Tab. 1: Gegenüberstellung von WoM (Mund-zu-Mund-Kommunikation) und eWoM (Quelle: König/Nimsgern/Schwiering 2019)

	Word-of-Mouth (Mund-zu-Mund-Werbung)	**Electronic Word-of-Mouth (z. B. Online-Bewertungen)**
Glaubwürdigkeit	i. d. R. sehr hoch, da der Sender der Nachricht persönlich bekannt ist	Hoch – Informationsquelle zwar nicht persönlich bekannt, allerdings Zugriff auf viele verschiedene Käufermeinungen/-bewertungen
Kontext	Privates Umfeld, i.d.R. persönliche Beziehung zwischen Sender und Empfänger (privater Informationsaustausch)	I.d.R. anonym (Ausnahme Bewertungen über soziale Netzwerke wie Facebook)
Verbreitungs-geschwindigkeit	Langsame Verbreitung im sozialen Umfeld	Sehr schnelle Verbreitung (one-to-world-communication), teilweise in Echtzeit
Beständigkeit/ Langlebigkeit	Sehr gering	Hoch
Messbarkeit	Schwierig	Quantitativ u. qualitativ auf kontinuierlicher Basis möglich
Zugang	Begrenzt, da beschränkt auf persönliche Kommunikation im eigenen sozialen Umfeld	Geringe Zugangsbarrieren, ggf. sprachliche Barriere, falls Bewertungen von Konsumenten aus anderen Ländern nicht übersetzt sind

Online-Bewertungen heben zum überwiegenden Teil positive Aspekte des gekauften Produkts oder der genutzten Dienstleistung heraus. Tatsächlich orientieren sich viele Verbraucher jedoch an den negativen Bewertungen sowie deren Relevanz für sie persönlich. Kaum ein Unternehmen im Konsumbereich kann entsprechend auf Kundenbewertungen verzichten, allerdings sind diese aufgrund ihrer eingeschränkten Steuerbarkeit („Earned Media") für Unternehmen sowohl mit Chancen als auch mit Risiken verbunden. Während positive Bewertungen zu Umsatzsteigerungen und Publicity führen, kann negativer eWoM zu Umsatzverlusten und im schlimmsten Fall zu Rufschädigung führen.

Mit der Wahrnehmung von positiven, negativen sowie neutralen Kundenrezensionen beschäftigt sich ein zweites Projekt des htw-saar-Forschungsteams „Electronic Word-of-Mouth". Im Rahmen eines empirischen Marketingseminars wurden mit Hilfe von Eye-Tracking-Technologie die Blickdaten von Probanden beim Anschauen von Amazon-Produktseiten aufgezeichnet. Die Ergebnisse des Experiments bestätigten den so genannten „Negativity Bias". Dieser umschreibt die Neigung, negativen Informationen mehr Aufmerksamkeit zu schenken als positiven oder neutralen Informationen. Genauer wurden negative Kundenbewertungen in diesem Experiment länger von den Probanden fixiert als positive oder neutrale Bewertungen. Abbildung 2 zeigt eine sog. Heat-Map, die den Fixierungs-Effekt für unterschiedliche Bewertungen visualisiert. Allerdings variiert der Negativity Bias je nachdem, welchen Produkt-Typ man betrachtet. Produkte, die dem Verbraucher Schutz bieten (z. B. Auto-Lenkradsperre), zeigen einen stärker ausgeprägten Effekt als Produkte, die Freude im Leben bereiten (z. B. Autoradio). Die Ergebnisse legen nahe, dass eWoM-Strategien von Unternehmen (z. B. Reaktionen auf negative Reviews) jeweils an den bewerteten Produkt-Typ angepasst werden sollten (vgl. Hellenthal/König/Joly-Mascheroni 2019).

Möchte ein Unternehmen nun seine Leistung online bewerten lassen, steht es einer Fülle von Möglichkeiten gegenüber, nach denen ein Bewertungssystem gestaltet werden kann. Ein Vergleich der gängigen Anbieter zeigt, dass mehr als 80 Kriterien bei der Ausgestaltung eines Online-Bewertungssystems berücksichtigt werden können. Für die Betreiber von Online-Bewertungsplattformen sowie für die Dienstleister im Bereich Online-Bewertungen wie beispielsweise eKomi oder Trusted Shops ist es von Vorteil, die

Abb. 2: Heat-Map zur Visualisierung der Aufmerksamkeitswirkung von Rezensionen (Quelle: eigene Darstellung)

Präferenzen ihrer Unternehmenskunden bezüglich dieser Ausgestaltungskriterien zu kennen. Mit dieser Thematik beschäftigt sich das dritte eWoM-Projekt von Professor Dr. König. Als Methode zur Präferenz-Messung wird im Marketing häufig die Conjoint-Analyse eingesetzt, die – auf Basis von Auswahlentscheidungen der Befragten – den Nutzenbeitrag der einzelnen Gestaltungsparameter berechnen kann. Hierzu werden den Befragten mehrere „Produktpakete" gleichzeitig zur Auswahl gestellt und dieser Auswahlprozess wird einige Male für unterschiedliche Produktpakete wiederholt.

In zwei Erhebungswellen wurden zunächst Online-Shops, dann Unternehmen aus der sogenannten Old-Economy befragt. Im Ergebnis liefert die Conjoint-Analyse Nutzenfunktionen für jede Ausgestaltungseigenschaft (vgl. Abb. 3). Anhand der dargestellten Nutzenstrukturen können Anbieter von Online-Bewertungssystemen zielgruppengerechte Leistungspakete unter Berücksichtigung der entsprechenden Preissensibilität ihrer Kunden und potenziellen Kunden zusammenstellen. Im Ergebnis zeigt sich, dass v. a. Preis und kommunikative Verbreitung der Ergebnisse bei den Online-Shops die größte

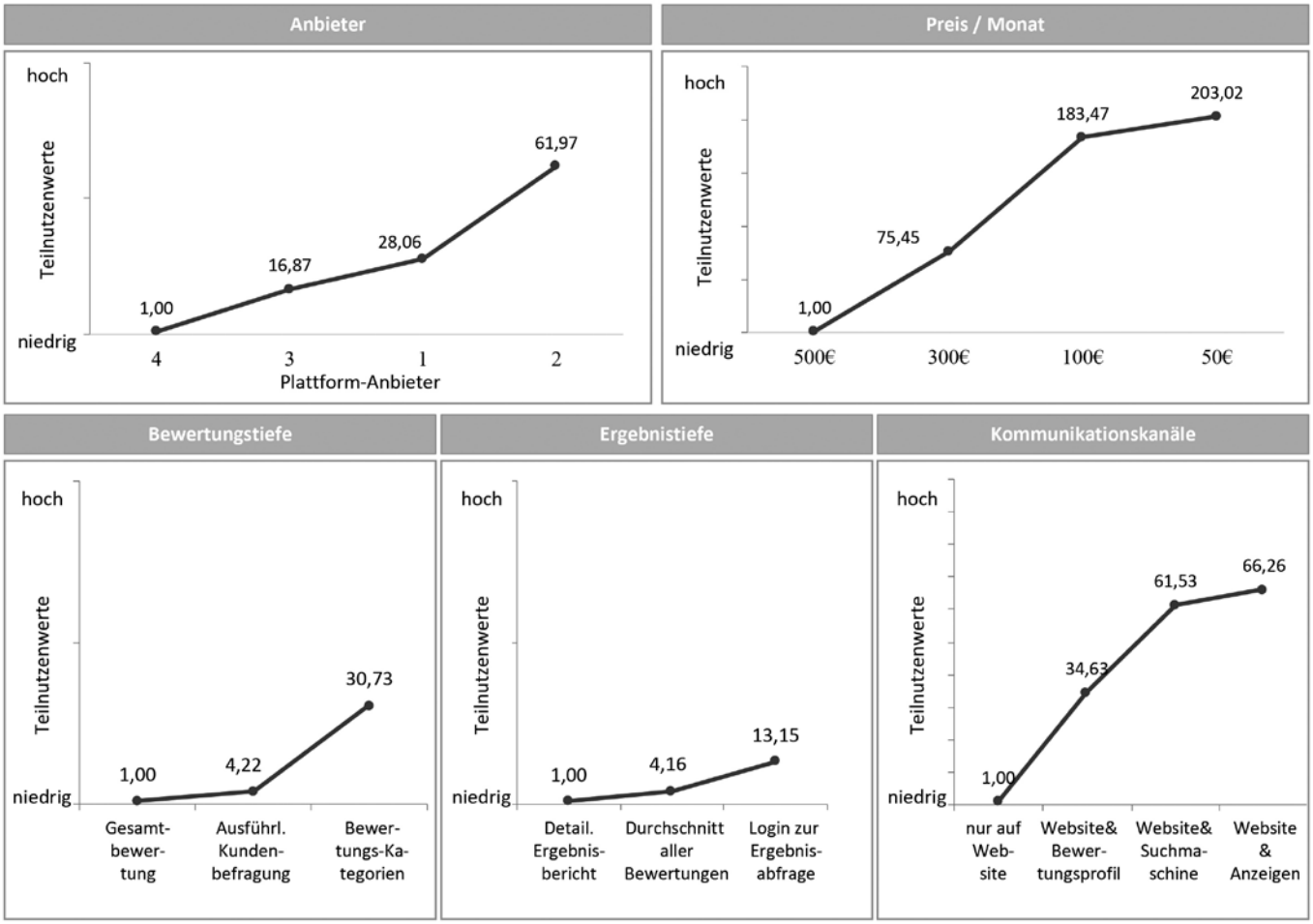


Abb. 3: Ergebnisse der Conjoint-Analyse (Nutzenfunktionen von Online-Bewertungssystemen) (Quelle: König/Nimsgern/Schwiering 2019)

Bedeutung haben, während die Wahl des Anbieters sowie die Bewertungstiefe von nachgelagerter Wichtigkeit bei der Wahl eines Bewertungssystems sind (vgl. König/Nimsgern/Schwiering 2019).

Die Studien des eWoM-Forschungsteams liefern nicht nur Erkenntnisse zur Weiterentwicklung dieses Bereichs in der Forschung, sondern sind auch für eine Vielzahl von Unternehmen von Relevanz. In zunehmend digitalisierten, internationalen sowie alternden Gesellschaften sollen künftige Studien den kulturellen Einfluss durch die Betrachtung weiterer Ländermärkte vertiefen sowie die Unterschiede zwischen den Konsumenten-Generationen in der Akzeptanz und Nutzung von Online-Bewertungen analysieren. Weiterhin werden die Studierenden des Masterstudiengangs Marketing Science (MSc.) regelmäßig in Forschungsprojekte eingebunden und so an die empirische Marketingforschung herangeführt.

Literatur

- Hellenthal, M., König, T., Joly-Mascheroni, R. (2019): Finding NeWOM: Consumer attention to valenced eWOM about protective and „feel-good“ products, akzeptiert für: European Marketing Association Annual Conference 2019 (VHB-gerankt)
- Huete-Alcocer, N. (2017): A Literature Review of Word of Mouth and Electronic Word of Mouth: Implications for Consumer Behavior, in: Frontiers in Psychology, 8, pp. 1–4
- Ismagilova, E., Dwivedi, Y.K., Slade, E., Williams M.D. (2017): Electronic Word of Mouth (eWoM) in the Marketing Context – A State of the Art Analysis and Future Directions, Cham, Switzerland
- König, T., Hellenthal M. (2019): Who is guided by the Stars? Is Online-Review Influence a Question of Personality, Age, and/or Nationality?, akzeptiert für: European Marketing Association Annual Conference 2019 (VHB-gerankt)
- König, T., Nimsgern, V., Schwiering, B. (2019): Geschäftsmodelle und Gestaltungsoptionen von Online-Bewertungsplattformen, in: Marketing Review St. Gallen, Nr. 2, S. 26-36 (VHB-gerankt)
- Nielsen (2015): Vertrauen in Werbung weltweit. Gewinner-Strategien für eine Medienlandschaft im Wandel, http://www.nielsen.com/content/dam/nielsenglobal/de/docs/Nielsen Global_Trust_in_Advertising_Report_DIGITAL_FINAL_DE.pdf., Abruf: 25.09.2018

Deutsch-französische Kompetenz an der htw saar – Synergien zwischen Lehre, Forschung und Transfer in der Großregion

Prof. Dr. Thomas Bousonville
Fiona Löwenkamp, M.A.
Dipl.-Betriebsw. Isabelle Rösler
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Dipl.-Wi.Jur. Anja Kastler
Abteilung Forschung und Wissenstransfer

40 Jahre DFHI – Internationale Management- und Ingenieurausbildung auf Masterniveau

Das Deutsch-Französische Hochschulinstitut (DFHI) ist eine Hochschulkooperation der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) und der Université de Lorraine. Heute studieren in der 1978 gegründeten Kooperation ca. 450 Studierende in zwölf Studiengängen mit Doppelabschlüssen auf Bachelor- bzw. Masterniveau in den Studienbereichen Management sowie Ingenieurwesen und Informatik.

Eine Besonderheit ist die in das Fachstudium integrierte interkulturelle und sprachliche Ausbildung in den Partnersprachen Französisch und Deutsch sowie Englisch. Die Fremdsprachenkompetenz wird in der Praxisphase außerhalb des Heimatlandes weiter vertieft. Für bereits zweisprachige Studierende besteht auch die

Möglichkeit, eine Studienphase in einem weiteren Land zu absolvieren oder den „Chinese Track“ zu belegen, wodurch das Studium eine zusätzliche internationale Perspektive erhält.

Damit sind die Absolventinnen und Absolventen des Instituts ideal für internationale Forschungs- und Transferprojekte, bei denen es neben der akademischen Exzellenz insbesondere auch auf die reibungslose Zusammenarbeit über Sprach- und Kulturgrenzen hinweg ankommt, vorbereitet. Eine internationale und doch gleichzeitig grenznahe Förderlinie ist das Programm INTERREG V A Großregion, das die Verbesserung der Zusammenarbeit in benachbarten europäischen Grenzregionen zum Ziel hat.

Das Programm INTERREG V A in der Großregion

Das INTERREG-Programm wird gefördert aus dem „Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung“ (EFRE) und besteht seit bereits mehr als 25 Jahren. INTERREG, auch die „Europäische territoriale Zusammenarbeit“ (ETZ) genannt, ist Teil der Kohäsionspolitik der Europäischen Union. Wesentliches Ziel dieser Politik ist es, sowohl den wirtschaftlichen als auch den sozialen und den territorialen Zusammenhalt zwischen den Gebieten der EU zu stärken und Entwicklungsunterschiede zu verringern. Im Jahr 2014 begann die 5. Förderperiode, die bis 2020 laufen wird. Für diese Programmperiode verfügt das Programm über ein Budget von knapp 140 Millionen Euro EFRE-Mittel. Das Programm INTERREG V A Großregion fördert grenzüberschreitende Kooperationen zwischen lokalen und regionalen Akteuren im Gebiet der Großregion. Die europäische Großregion Saar-Lor-Lux-Rheinland-Pfalz-Wallonien liegt im Herzen Europas. Hier wohnen mehr als 11,5 Millionen Menschen, knapp 1 Million im Saarland, 2,4 Millionen in Lothringen, 563 000 in Luxemburg, rund 4 Millionen in Rheinland-Pfalz und 3,6 Millionen in Wallonien. Sie erbringen fast 3 % der Wertschöpfung der Europäischen Union.

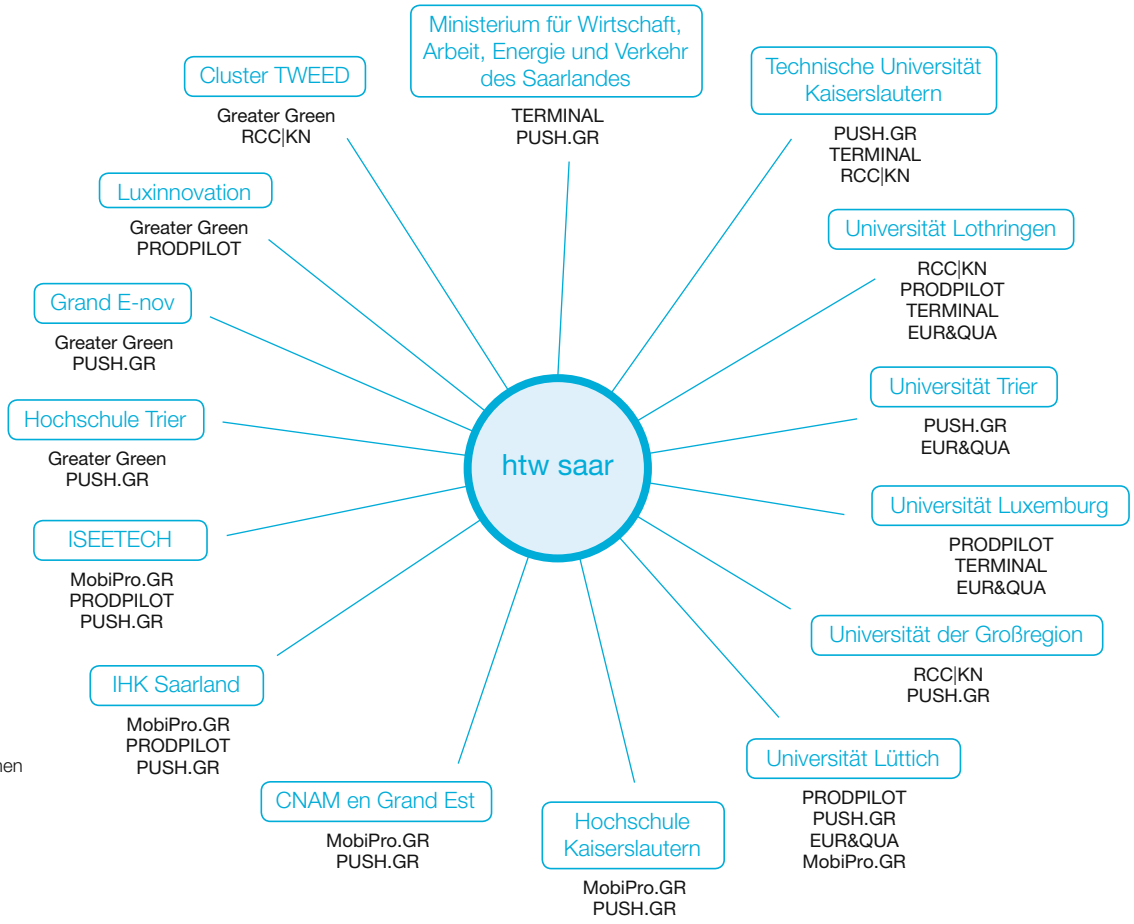


Abb. 1: Partner der htw saar in mindestens zwei gemeinsamen INTERREG V A Großregion-Projekten (Quelle: eigene Darstellung)

Die INTERREG-Projekte der htw saar im Überblick

Ein INTERREG V A Großregion-Projekt ist eine grenzüberschreitende Zusammenarbeit zwischen mindestens zwei Partnereinrichtungen aus mindestens zwei verschiedenen Mitgliedstaaten der Großregion. Es zeichnet sich immer durch einen grenzüberschreitenden Mehrwert aus, wird zweisprachig (französisch und deutsch) verwaltet und dauert in der Regel drei Jahre. Insgesamt gibt es momentan 60 genehmigte Projekte. Die htw saar ist in sieben Projekten beteiligt, in dreien ist die htw saar federführender Begünstigter. Die Abbildung 1 auf Seite 31 zeigt die Vernetzung der htw saar mit Akteuren der Großregion im Hinblick auf laufende INTERREG V A Großregion-Projekte. Abgebildet sind lediglich Partner, die mindestens in zwei Projekten beteiligt sind. Über den folgenden Link ist eine Übersicht aller an der htw saar durchgeführten Projekte zu finden:

https://www.htwsaar.de/htw/forschung/carousel_startseite/interreg-projekte

Im Folgenden werden zwei Projekte beispielhaft vorgestellt, um die Synergien zwischen dem deutsch-französischen Profil in der Lehre und den Projektaktivitäten aufzuzeigen.

Das Projekt PRODPILOT

Das INTERREG V A Großregion-Projekt „Produktivitätspilot für die KMU der Großregion“ (PRODPILOT) verfolgt das Ziel, Unternehmen in der Großregion durch ausgewählte Prozessinnovationen bei der Analyse und Steigerung ihrer Produktivität zu begleiten. Ausgestattet mit einem Gesamtbudget von 2,115 Millionen Euro – davon 1,191 Millionen Euro EFRE – widmen sich sechs Projektpartner über vier Jahre der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen in der Großregion. Es handelt sich hierbei um die operativen Partner Université du Luxembourg, Université de Liège, Université de Lorraine, ed-media sowie ISEETECH, welches den Transfer von der Forschung in die Industrie mit einem breiten Netzwerk aus Unternehmen in der Region Lothringen unterstützt. Als externer Dienstleister begleitet Eurice – European Research and Project Office GmbH – das Projekt in den Bereichen Projektmanagement und Kommunikation. Daneben wären noch verschiedene Industrie- und Handelskammern sowie die Agence pour l’Entreprise et l’Innovation aufzuführen, die das Projekt als strategische Partner unterstützen.

Fünf Aktivitäten werden parallel von den Partnern verfolgt:

Produktivitäts-App

Online-Plattform zur Selbstbewertung und Verbesserung der Produktivität

Best-Practice Fallstudien

Begleitung von Best-Practices für Produktivität in Unternehmen

Workshops und Trainings

Potentiale im Unternehmen erkennen und verstehen

Partner finden

Den besten Kontakt zur Unterstützung von Produktivitätsmaßnahmen finden

Produktivitäts-preis

Unternehmen mit Produktivitätsverbesserungen sichtbar machen

Als federführender Partner hat die htw saar die Leitung des Projekts. Die Koordinierung eines solchen grenzüberschreitendes Projekts erfordert neben fachspezifischen Kompetenzen vor allem sprachliche und interkulturelle Kenntnisse. Hier bietet die theoretische und praktische Ausbildung des DFHI eine ideale Grundlage. Fiona Löwenkamp belegte in ihrem Masterstudium „Management Sciences“ am DFHI die Spezialisierung „Supply Chain Management“ und passt damit perfekt zum Projekt PRODPILOT. Während der Projektarbeit entwickelte sie in enger Abstimmung mit den Partnern ein gemeinsames Modell zur Optimierung von Unternehmensabläufen. Dabei wurden die auch kulturell bedingten unterschiedlichen Erwartungen und Prioritäten der einzelnen Regionen berücksichtigt. Sprachliche Herausforderungen gab es unter anderem aufgrund der unterschiedlichen Interpretationen bei bestimmten Begrifflichkeiten, wie beispielsweise „Fallstudie“, „étude de cas“, „Use Case“ oder „Case Study“. Die Übersetzung von fachspezifischer Terminologie aus Produktion und Logistik wurde durch die Zweisprachigkeit der Projektmitarbeiterin erheblich erleichtert.

Das Projekt TERMINAL

Ein weiteres Projekt, in dem die htw saar die federführende Rolle übernommen hat, ist das Projekt TERMINAL. In diesem Vorhaben geht es um den Test automatisierter elektrischer Minibusse im grenzüberschreitenden Pendlerverkehr. Die EFRE-Förderung beträgt 1,844 Millionen Euro bei einer Gesamtsumme von 3,092 Millionen Euro. Beteiligt sind 6 operative sowie weitere 9 strategische Partner. Zu dem Konsortium gehören neben der htw saar (FGVT – Forschungsgruppe Verkehrstelematik und ISCOM – Institut für Supply Chain und Operations Management) weitere Forschungsgruppen der Technischen Universität Kaiserslautern (imove), der Université du Luxembourg (SnT) und der Université de Lorraine (LORIA), das französische nationale Forschungsinstitut für Informatik und Automatisierung (INRIA), das saarländische und weitere Verkehrsministerien, Verwaltungsbehörden und Gebietskörperschaften sowie Mobilitätsanbieter jeweils aus den beteiligten Ländern.

Innerhalb des trilateralen digitalen Testfelds DE-FR-LUX soll TERMINAL eine grenzüberschreitende automatisierte Buslinie unter realen Verkehrsbedingungen in der Umgebung der Gemeinden Überherrn (DE) und Creutzwald (FR) erproben. Dies stellt eine Premiere dar, da – neben den technischen Herausforderungen aus Sicht der Kommunikation zwischen Bus und Verkehrstechnik – die gesamten rechtlichen Rahmenbedingungen zum Erlangen einer Ausnahmegenehmigung in beiden Ländern sowie die Anforderungen der Pendler untersucht werden.

Auf einer zweiten Strecke zwischen Luxemburg und Frankreich werden darüber hinaus Daten zu Mobility on Demand (MoD) – das heißt, die Möglichkeit, einen Bus je nach Bedarf unabhängig von einem festen Fahrplan bestellen zu können – erhoben. Aus den Auswertungen und gesammelten Datensätzen werden die Auswirkungen des automatisierten Fahrens auf das Nutzerverhalten sowie auf die Angestellten von ÖPNV-Anbietern diskutiert, es werden entsprechende Mobilitätslösungen entwickelt und Handlungsempfehlungen für ÖPNV-Anbieter und Politik abgeleitet.

Ein Projekt mit ambitionierten Zielen, die zu erreichen eine umfassende und reibungslose Projektsteuerung erfordert, um das multidisziplinäre und internationale Team zielführend zu koordinieren. Auf der Suche nach einem Projektmanager für das Gesamtvorhaben wurde auch der Absolventenpool des Deutsch-Französischen Hochschulinstituts (DFHI) in Betracht gezogen. Wer könnte in der Tat das Management und die interne sowie externe Kommunikation eines solchen Projekts besser verantworten?

Dank ihrer zumindest Zwei- bis Dreisprachigkeit werden DFHI-Absolventen den besonderen INTERREG-Anforderungen gerecht, denn alle Projektunterlagen, ob Präsentationen, Flyer, Webseiten oder Berichte müssen sowohl auf Französisch als auch auf Deutsch verfasst werden. Beim Projekt TERMINAL geht es im Besonderen auch um rechtliche Fragen, insbesondere um den Prozess zum Erlangen von Ausnahmegenehmigungen für automatisiertes Fahren und um die Freigabe einer Strecke für den praktischen Test. Auch wenn regionale Verwaltungsbehörden zum Teil unterstützen können, werden in einem zentralisierten Staat wie Frankreich viele wichtige Entscheidungen rund um die Infrastruktur und die rechtlichen Grundlagen direkt von den Ministerien in Paris getroffen. In unserem Fall sitzen die Ansprechpartner im Umweltministerium (Ministère de la Transition Écologique et Solidaire) in Paris, weit weg von unserer Grenze. In solchen Situationen ist es äußerst hilfreich, im Projekt eine Person zu haben, die mit der französischen Amtssprache und Mentalität umgehen kann. Denn es geht nicht ausschließlich darum, die Sprachhürde zu überwinden, sondern auch um kulturelle Gegebenheiten und Unterschiede, die die Kommunikation manchmal erschweren. Mit Frau Isabelle Rösler hat das Projekt TERMINAL ein weiteres Mal eine ehemalige DFHI-Absolventin goldrichtig eingesetzt.

Mit den am DFHI erworbenen interkulturellen Kompetenzen werden „Brücken gebaut“ und es kann zwischen allen Partnern vermittelt werden. Englisch mag zwar heutzutage die bevorzugte Arbeitssprache zwischen internationalen Teams sein, gleichzeitig wächst das Wissen darum, dass die Möglichkeit für die Partner, sich in ihrer Muttersprache auszudrücken, positive Auswirkungen auf die gesamte Arbeitsatmosphäre hat und nicht zuletzt zu einem besseren Verständnis und zu einer angenehmeren Zusammenarbeit im Konsortium beitragen kann. Die deutsch-französische Kompetenz an der htw saar ist somit eine hervorragende Voraussetzung für die Gewinnung und erfolgreiche Durchführung von Forschungsprojekten in der Großregion und darüber hinaus im gesamten französischsprachigen Raum.

Interreg
EUROPEAN UNION
Grande Région | Großregion
Fonds européen de développement régional | Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Patentverwertungsagentur der saarländischen Hochschulen: Tatkräftige Unterstützung für Erfinder

Dipl.-Kff. Iris Krämer-Schmeer, M.Sc.
Abteilung Forschungs- und Wissenstransfer

Ein Mann mit einer neuen Idee ist ein Narr – so lange, bis sich die Idee durchgesetzt hat, stellte Mark Twain fest. So weit will Frank Döbrich nicht gehen. Der promovierte Physiker reicht eine Infobroschüre über den Schreibtisch und schüttelt lachend den Kopf. „Dennoch wäre es aus meiner Sicht bedauerlich, wenn ein Hochschulbeschäftigter ahnt, dass er etwas wirklich Neues entdeckt hat und nimmt sich nicht die Zeit, mit uns darüber zu reden." Die Wissenschaftler und auch die Öffentlichkeit seien heutzutage viel stärker sensibilisiert als früher, wenn es um Erfindungen geht. Die Historie zeigt in der Tat: Der steinige Weg zum Patent ist gepflastert von Pechvögeln und tragischen Figuren.
Allen voran wären da Spencer Silver und Art Fry zu nennen. Sie gelten als Erfinder der gelben Haftnotizzettel, auch Post-it[1] genannt. Niemand im eigenen Unternehmen, der Minnesota Mining & Manufacturing Company (3M), erkannte die Funktionalität eines Klebers, der nicht wirklich klebt. Entsprechend wurde das erste Produkt, eine Art Pinnwand mit Haftbeschichtung, mangels Interesse vom Markt genommen und die Erfindung geriet in Vergessenheit. Erst viele Jahre später, als die Welt vom unverzichtbaren Büroutensil des Haftklebezettels überzeugt war[2], machte 3M das große Geschäft. Die geistigen Väter hingegen gingen leer aus. Ähnlich bedauerlich erging es einem schwäbischen Tüftler, der heute erfolgreich Handläufe im Baukastensystem vertreibt. Er wollte vor einer Patentierung herausfinden, ob sein erstes Produkt Käufer findet und präsentierte es 2003 auf der Messe „Heim und Handwerk" in München. Der Erfolg schien gewiss. Eine Patentierung jedoch, eröffnete ihm der Patentanwalt wenig später, war nun nicht mehr möglich. Seine Idee war „aus dem Sack" und nicht mehr neu.

Was ist ein Patent?

Ein Patent ist ein gewerbliches Schutzrecht für eine technische Erfindung und schützt das geistige Eigentum des Inhabers. Paragraph 1 Absatz 1 des Patentgesetzes nennt drei Kriterien, die für eine Patentfähigkeit erfüllt sein müssen: Die Erfindung muss 1. neu sein, 2. auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhen und 3. gewerblich anwendbar sein.[3] Neu bedeutet, dass die Erfindung erst mit der Patentierung bekannt werden darf. Wer sie vorab auf einer Messe präsentiert oder auf einer Konferenz darüber berichtet, verliert den Anspruch auf Patentierung. Von einer erfinderischen Tätigkeit ist auszugehen, wenn die Erfindung eine nachweisliche schöpferische Höhe erreicht und diese für einen Fachmann nicht naheliegend ist.[4] Die Erfindung muss sich also in einem ausreichenden Maße vom Stand der Technik abheben, um ein Patent zu rechtfertigen. Gemäß Patentgesetz Paragraph 5 gilt eine Erfindung „als gewerblich anwendbar, wenn ihr Gegenstand auf irgendeinem gewerblichen Gebiet einschließlich der Landwirtschaft hergestellt oder benutzt werden kann".

[1] *Post-it ist ein eingetragener Markenname von 3M*
[2] *Mittlerweile existieren mehr als 400 Produktvarianten von verschiedenen Herstellern. In Deutschland werden ca. 4,5 Mio. Blöcke (zu je 100 Blatt) pro Jahr verkauft (Stand April 2005)*
[3] *https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/patent-42833*
[4] *Vgl. § 4 PatG, Art. 56 EPÜ*

Nicht zum Patent zugelassen sind hingegen:

1. Phänomene sowie natürliche, physikalische oder anderweitige Ausprägungen, z. B. Magnetismus, Röntgen-Strahlen u. v. m.;
2. wissenschaftliche Theorien und mathematische Methoden;
3. ästhetische Formgebungen;
4. Regeln und Prozesse für gedankliche Tätigkeiten, Spiele oder geschäftliche Tätigkeiten;
5. die Wiedergabe von Informationen[5];
6. Erfindungen, die laut Gesetzgebung gegen die guten Sitten und die öffentliche Ordnung verstoßen.[6]

Von der Anmeldung eines Patents über das Prüfverfahren bis hin zur Erteilung durch das Deutsche Patent- und Markenamt vergehen im Durchschnitt etwa drei Jahre. Im Schnitt wird nur jede vierte beantragte Erfindung patentrechtlich geschützt. Ist das Patentrecht schlussendlich verbrieft, besteht der Schutz in Deutschland für bis zu 20 Jahre.

Patentverwertung

Die Patentierung der eigenen Idee generiert per se noch keine Einnahmen. Häufig vergehen Jahre, bis aus einer patentierten Erfindung ein marktfähiges Produkt wird. Dies ist in aller Regel mit weiteren hohen Investitionen verbunden. Wer sein Patentrecht selbst nicht verwerten kann oder möchte, ist berechtigt, sein Recht zu verkaufen, zu vererben oder eine Lizenz zu vergeben. Ebenso kann das Patent als handelbarer Wert im Zuge einer Insolvenz von einem Gläubiger gepfändet werden. Entsprechend kann der Verlust eines Patents den Unternehmenswert oder die Insolvenzmasse mindern.

i Abgrenzung Patente von weiteren Schutzrechten

	PATENTE	GEBRAUCHS-MUSTER	MARKE	EINGETRAGENE DESIGNS	SORTENSCHUTZ
geschützt werden	technische Erfindungen	technische Erfindungen (außer Verfahren)	Marken für Waren und Dienst-leistungen	Gestaltung von Flächen oder dreidimensionalen Gegenständen	Pflanzensorten/ Sortenname
Voraussetzungen für den Schutz	neu über den Stand der Technik hinausge-hende erfinderische Tätigkeit gewerblich anwendbar	neu sich nicht aus dem Stand der Technik ergebend – erfinde-rischer Schritt gewerblich anwendbar	grafisch darstellbar keine reine Beschreibung der Dienstleistung oder Ware Unterscheidungs-kraft	neu zwei- oder drei-dimensionale Erscheinungsform eines Erzeugnisses Eigenart	neu homogen beständig unterscheidbar
Beginn des Schutzes	Ab Veröffentlichung der Eintragung rückwirkend ab dem Anmeldetag				
max. Laufzeit	20 Jahre	10 Jahre	unbegrenzt verlängerbar (alle 10 Jahre)	25 Jahre	25 Jahre
max. Schutzdauer	20 Jahre	10 Jahre	unbegrenzt	25 Jahre	25 Jahre
Anmeldedauer	2-5 Jahre	6-8 Monate	2-6 Monate	2-6 Monate	> 1 Jahr
Schutzbreite	++++ (breit)	+++	++	+	+++

Quelle: horak Rechtsanwälte / www.bwlh.de

[5] *§ 1 III PatG*

[6] *Vgl. Deutsches Patent- und Markenamt/Patente*

Diensterfindung versus freie Erfindung: das Arbeitnehmererfindergesetz

Mit dem Arbeitnehmererfindergesetz (ArbnErfG) hat der Gesetzgeber einen nicht unwesentlichen Interessenskonflikt gelöst. Gemäß Arbeitsrecht stehen sämtliche Arbeitsergebnisse eines Mitarbeiters dem Arbeitgeber zu. Dem hält das Patentgesetz entgegen, das die Rechte an einem Patent dem Arbeitnehmer zustehen, der als Erfinder gilt. Im Sinne eines Interessensausgleichs erkennt das Arbeitnehmererfindergesetz beiden Parteien ein wechselseitiges Kernrecht zu: „Der Arbeitgeber erhält das Recht, Erfindungen in Anspruch zu nehmen und auf sich überzuleiten, die aus der dienstlichen Tätigkeit entstanden sind oder maßgeblich auf Erfahrungen bzw. Arbeiten seines Unternehmens beruhen (vgl. §§ 6,7 i. V. m. § 4 ArbnErfG). Im Gegenzug gewährt das ArbnErfG dem Arbeitnehmererfinder für die Vermittlung des Monopolrechts an der technischen Neuerung einen Anspruch auf ‚angemessene Vergütung' (§ 9 ArbnErfG)"[7].

Tatsächlich sind die Mehrzahl aller in Deutschland gemachten Patentanmeldungen Erfindungen von Arbeitnehmern und damit sogenannte Diensterfindungen.

Patente an Hochschulen

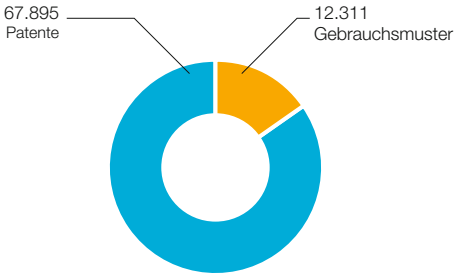
Professoren, Dozenten sowie wissenschaftliche Mitarbeiter genossen bis zum 6. Februar 2002 ein besonderes Privileg. Ihre Erfindungen galten im Sinne der Freiheit von Forschung und Lehre nach Art. 5 Abs. 3 des Grundgesetzes als freie Erfindungen. Die Wissenschaftler brauchten ihre Erfindungen weder anzuzeigen noch der Hochschule anzubieten. Ihnen oblag die freie Verfügung und Verwertung. Doch im Zuge der Hochschulentwicklung, der Erweiterung der hoheitlichen Aufgaben und ihrer zentralen Rolle als regionale Innovationsfaktoren wurde den Hochschulen mit dem Gesetz zur Änderung des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen von 2002 das Recht eingeräumt, die an der Hochschule erbrachten, wirtschaftlich nutzbaren Erfindungen schützen zu lassen und eine schnellere und effizientere Verwertung sicherzustellen[8].

i Statistik Deutsches Patent- und Markenamt 2018

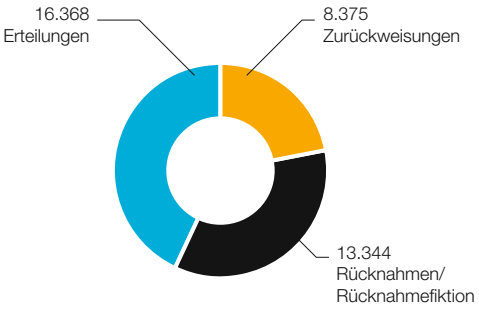
Patente/Gebrauchsmuster

(883 Patentprüfende)

80.206 Anmeldungen



38.087 abgeschlossene Patentprüfungsverfahren



Verfahrensdauer **Ø 3,1 Jahre**

ab Prüfungsantrag bis zur Erteilung[1]

[1] Ø Dauer bis zur Gebrauchsmustereintragung 4,3 Monate

i Top 10 nationale Patentanmelder 2018

	Anmelder	Anmeldungen
1	Robert Bosch GmbH	4.230
2	Schaeffler Technologies AG & Co. KG	2.417
3	Ford Global Technologies LLC	1.921
4	Bayerische Motoren Werke AG	1.752
5	Daimler AG	1.559
6	Volkswagen AG	1.304
7	GM Global Technology Operations LLC	1.267
8	ZF Friedrichshafen AG	1.262
9	Audi AG	1.232
10	Siemens AG	711

Quelle: Deutsches Patent- und Markenamt

[7] *http://www.patent-service.org/?Arbeitnehmererfindungsgesetz_und_-verguetung___Schutz_fuer_Erfinder%3A_das_Arbeitnehmererfindergesetz [17.07.2019]*

[8] *Vgl. Entwurf eines Gesetzes zur Änderung des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen, Bundestagsdrucksache 14/5975 vom 9. Mai 2001, S. 5 ff.*

> Nicht jede Idee taugt zur Patentierung. Meine drei Kollegen und ich führen etwa doppelt so viele Gespräche im Jahr.

Patentverwertungsagentur der saarländischen Hochschulen (PVA)

Mit der veränderten Rechtslage nahm auch die Patentverwertungsagentur der saarländischen Hochschulen 2002 ihre Arbeit auf. „Von Anfang an ging es weniger darum, mit den Erfindern um die Vergütung zu feilschen“, erklärt Frank Döbrich. „Vielmehr ging es darum ein Bewusstsein zu schaffen, gute Ideen rechtlich zu schützen oder besser noch prüfen zu lassen, ob eine Patentierung Sinn macht, bevor diese der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.“

Etwa 60 Erfindungen meldet die PVA im Jahr an. Damit liegt die saarländische PVA in Sachen Patentanmeldung, -verwertung und -einnahmen aktuell deutlich über dem Bundesdurchschnitt. „Dennoch legen wir strenge Kriterien zugrunde“, versichert der Abteilungsleiter. „Nicht jede Idee taugt zur Patentierung. Meine drei Kollegen und ich führen etwa doppelt so viele Gespräche im Jahr. Und von den insgesamt gemeldeten Erfindungen führt dann etwas weniger als die Hälfte zu einer Patentanmeldung.“

Finanziert wird die PVA Saarland durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, durch das Land und hochschuleigene Mittel. „Wir sind exklusiver Dienstleister für die Universität des Saarlandes (UdS), für die Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar) und das Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik gGmbH (ZeMA).“ Im Gegenzug übernimmt die Agentur die Kosten einer Patentierung und die jährlich anfallenden Schutzgebühren. Die meisten Patentanmeldungen gelten für die Bundesrepublik Deutschland. Anmeldungen für ein Bündel europäischer Staaten oder über Europa hinaus sind deutlich seltener.

„Viele gute Patente würden den Hochschulen ohne uns verloren gehen“, weiß Frank Döbrich. „Eine Idee eingehend zu prüfen, die Recherche, ob bereits ähnliche Patente existieren, die Antragstellung, die Abstimmung mit dem Patentanwalt und die anschließenden Verhandlungen mit Unternehmen, all das erfordert eine Menge Zeit und Erfahrung.“ Darum haben sich die vier Mitarbeiter fachspezifisch organisiert. Nicole Comtesse und Melanie Hennchen betreuen die Bereiche Life Science, Biologie, Chemie, Medizin und Pharmazie. Christof Schäfer prüft wissenschaftliche Ideen aus dem Bereich Computer Science. Physiker Döbrich ist Ansprechpartner für die Ingenieure und seine Fachkollegen.

Sich zügig in eine Idee einzuarbeiten, ist das eine, erklärt Döbrich. Ebenso wichtig sei es, die Chancen abzuschätzen: Reicht die Idee für eine Anmeldung? Gibt es schon ähnliche Patente? Macht die Patentierung wirtschaftlich Sinn? „Ein sechstes Verfahren, das einen Prozess signifikant optimiert, aber letztendlich teurer ist als die fünf schon bestehenden, wird uns niemand in der Wirtschaft abnehmen. An der Stelle müssen wir die Karten offen auf den Tisch legen. Das gehört zur Beratung der Wissenschaftler dazu.“

Sind die zahlreichen Voraussetzungen für eine Patentanmeldung gegeben, wenden sich Döbrich und Kollegen an einen Patentanwalt.

„Wir arbeiten – je nach Fachgebiet – mit verschiedenen Patentanwälten zusammen. Ihre zentrale Aufgabe liegt in der Ausarbeitung von Patentanmeldungen. Sie bringen das Technische in rechtsverbindlichen Worten zu Papier und wissen aus Erfahrung, wie ein bestmöglicher Schutzumfang erzielt werden kann. Damit erhöhen wir die Chancen auf Patenterteilung.“

> „Von den durchschnittlich 60 Patentanmeldungen der Hochschulen in einem Jahr sind etwa die Hälfte freie Erfindungen.“

Nach der Patentanmeldung sitzen die Mitarbeiter der PVA des Saarlandes mit am Tisch, wenn es um die Verwertung geht. „Bei freien Patenten führen wir Gespräche mit potentiellen Lizenznehmern aus der Wirtschaft. Häufig sind zunächst weitere Investitionen notwendig. Darum versucht das Unternehmen, die Lizenzgebühren gering zu halten. Unsere Aufgabe ist hingegen klar: Wir wollen sowohl für den Erfinder als auch für die Hochschule das Bestmögliche rausholen. Dazu gehört auch, um jeden Prozentpunkt zu feilschen.“

Für eine gewinnbringende Lösung braucht Frank Döbrich nicht nur gute Branchenkenntnisse und Verhandlungsgeschick; ein Stück weit geht es auch darum, abschätzen zu können, wie erfolgreich das neue Produkt am Markt wird.

„Von den durchschnittlich 60 Patentanmeldungen der Hochschulen in einem Jahr sind etwa die Hälfte Erfindungen, über die die Hochschulen frei verfügen können“, stellt Döbrich klar. „Die andere Hälfte entsteht im Rahmen einer Forschungskooperation mit einer Organisation. Hier ist meist schon zu Beginn des Forschungsprojektes vertraglich vereinbart, wie eventuelle Patente verwertet werden.“

Patente an der htw saar

Im Rahmen des Hochschulentwicklungsplans 2020, der unter dem Leitsatz „Innovation und Konsolidierung in Zeiten sozialen und ökonomischen Umbruchs“ steht, hat sich die htw saar als eine zentrale Aufgabe die „Nachhaltigkeit von Forschung und Transfer“ gesetzt. Dazu gehört, das geistige Eigentum aus der Hochschule in die Gesellschaft zu transferieren. Die PVA arbeitet auf Grundlage einer Strategie zum geistigen Eigentum (Intellectual-Property-Strategie/ IP-Strategie), die im Herbst 2015 neu entwickelt wurde. Sie legt grundsätzliche Bestimmungen im Umgang mit dem geistigen Eigentum fest und entspricht in vielen Punkten den an der htw saar gelebten innovationsorientierten Prozessen.

„Die Anzahl der eingereichten Patentanmeldungen an der Universität des Saarlandes sind pro Jahr deutlich höher“, bestätigt Frank Döbrich. „Bezogen auf die Anzahl der forschenden Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und die Fachdisziplinen steht die htw saar der UdS aber in nichts nach.“

Die Patente stammen unter anderem aus den Technologiefeldern der Mess- und Verfahrenstechnik, dem Maschinenbau, der Elektronik und Elektrotechnik, der Umweltbiotechnologie sowie den Neurowissenschaften.

„Die Anzahl der Patentanmeldungen an der htw saar schwankt von Jahr zu Jahr. Das ist normal. In einem Jahr sind es drei bis fünf Anmeldungen, im letzten Jahr waren es gleich 10. Hinzu kommt, dass in unserer Statistik nur die freien Patente der Hochschule erfasst werden. Die vielen vertragsgebundenen Patente tauchen nicht bei uns auf. Sie werden in aller Regel durch die kooperierenden Unternehmen angemeldet.“ Und das sind angesichts der angewandten Forschung der htw saar nicht wenige. Die Wissenschaftler, berichtet Döbrich weiter, unterhalten zudem allesamt selber sehr gute Kontakte in die Wirtschaft. Ihre Einschätzungen über das Potential der eigenen Idee sowie die Chancen am Markt sind oftmals realistisch, decken sich mit den Recherchen und Unternehmenskontakten der PVA.

„Ideen, wie die Zusammenarbeit zukünftig noch weiter ausgebaut werden könnte, gibt es bereits. So wäre es beispielsweise denkbar, die Erfahrung der PVA in Patentfragen auch verstärkt in die Vorbereitung von Kooperationen mit Firmen einfließen zu lassen. Somit können wir auch in kniffligen Fällen ein besonderes Augenmerk auf die wirtschaftliche Verwertung durch die Hochschule richten.“

Zu der intensiven Zusammenarbeit gehören zudem regelmäßige Treffen der Patentbeauftragten an den Hochschulen mit der PVA, ein jährlich stattfindendes Patentrecht- und Patentrechercheseminar an den Hochschulen sowie die kontinuierliche Ansprache der teilweise patenterfahrenen Wissenschaftler.

Unternehmenskooperationen und Existenzgründungen

Ein Beispiel für die erfolgreiche Patentverwertung durch Lizensierung an der htw saar ist ein Sensor zur automatischen Erfassung, Registrierung und Charakterisierung von Hagelkörnern. Erfunden hat ihn Professor Martin Löffler-Mang. Der Sensor aus dem htw-saar-Labor für optische Mess- und Lasertechnik wurde 2003 zum Patent angemeldet und genießt europäisches Schutzrecht. In der Folge wurde ein Lizenzvertrag mit der inNET Monitoring AG in der Schweiz geschlossen, ein Kompetenzzentrum für Beratungen, Messungen und Datenverarbeitungen im Umweltbereich. 2014 wurde eine weiterentwickelte Ausführung des Hagelsensors (Mono_HaSe XR) erneut in Deutschland und den USA patentiert, worauf ein amerikanisches Unternehmen eine Unterlizenz für den amerikanischen Markt erwarb. Aus der Mutter- und Unterlizenz fließen der Hochschule und dem Erfinder, Professor Martin Löffler-Mang, regelmäßig Einnahmen zu. 2015 gründete der Physiker Löffler-Mang gemeinsam mit weiteren Gesellschaftern aus Deutschland und der Schweiz die dimeto GmbH, die sich nun weitergehend mit der Konzeption und Entwicklung von Sensoren und Messsystemen in den Bereichen Umwelt, Meteorologie und Sicherheit befasst.

Welch‘ hohe Bedeutung Schutzrechte in Zusammenhang mit einer Existenzgründung haben, zeigt sich auch am Beispiel der FITT gGmbH. Die Existenzgründungsberatung des Transferinstituts setzt seit 2015 Maßstäbe darin, neue Forschungsergebnisse rasch und konsequent in wertschöpfende Unternehmen umzusetzen. 2017 erhielt ein Team aus der Forschungsgruppe Sensorik und Dünnschichttechnik von Professor Günter Schultes eine Förderung im Rahmen des EXIST-Forschungstransfers und gründete aus. Patentiertes Produkt der CeLaGo Sensors GmbH sind nano-strukturierte Dünnschichtsysteme für eine hoch sensitive Dehnungsmesstechnik. Das junge Unternehmen ist ein gefragter Ansprechpartner, wenn es darum geht, gegebene Systeme der Sensor- und Messtechnik leistungsfähiger, stabiler, stromsparender und präziser zu gestalten.

2018 war der Startschuss einer weiteren IP-basierten Ausgründung: die Seawater [Cubes] GmbH. Die Arbeitsgruppe aus dem Bereich Aquakultur um Professor Uwe Waller entwickelt eine aus Containern zusammengesetzte, biotechnologisch ausgereifte und in hohem Maße automatisierte Anlage zur Meeresfischzucht. Die Jungunternehmer bekamen auf Anhieb von der Gutachterkommission des EXIST-Programmes 24 Monate statt der üblichen 18 Monate Projektlaufzeit in Aussicht gestellt, um den Projekterfolg dieser zukunftsträchtigen Technologie zu sichern. In Ausgründung befindet sich zzt. das Team von Easy to Ride (E2R). Vier Jungingenieure aus der Arbeitsgruppe von Professor Jörg Hoffmann entwickeln einen stufenbasierten Spurwechselassistenten für Motorräder sowie die dazugehörigen Kamera- und Softwaresysteme. Der Spurwechselassistent soll voraussichtlich im Jahr 2020 die Serienreife erlangen und 2023 auf die Straße gehen. Ein führender Hersteller konnte bereits für eine gemeinsame Forschungs- und Entwicklungstätigkeit gewonnen werden. Professor und Coach Jörg Hoffmann geht davon aus, dass auf Basis dieses Patents Motorradunfälle mit Personenschäden um 25 Prozent reduziert werden können.

Neue Herausforderungen für den Wissens- und Technologietransfer

Interview mit der neuen Geschäftsführerin der FITT gGmbH Mirjam Schwan

Frau Schwan, Sie haben die Geschäftsführung der FITT gGmbH im April dieses Jahres angetreten. Womit haben Sie die Gesellschafter aus Ihrer Sicht überzeugt?

Die FITT gGmbH übt als Transferinstitut eine klassische Schnittstellenfunktion aus. Sie bietet den Professorinnen und Professoren der htw saar sowie Gründern und Gründungsinteressierten, Unternehmen, Institutionen und öffentlichen Auftraggebern eine hochflexible Plattform, um miteinander im Rahmen von Forschungs- und Entwicklungsprojekten zu kooperieren oder sich unternehmerisch selbständig zu machen.

Da ich über langjährige Führungserfahrung in eben diesem institutionellen Umfeld verfügte und erfolgreich Projekte an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Institutionen umgesetzt habe, ergab sich eine gute Passung. Mir ging und geht es immer darum, Neues aufzubauen und die richtigen Partner aktiv zusammenzubringen, um so einen Beitrag zu Innovation und Wertschöpfung zu leisten. Das war die Leitlinie während meiner 14-jährigen Tätigkeit an den Auslandshandelskammern in Chile und Tschechien, aber auch in den letzten Jahren an der Industrie- und Handelskammer Offenbach am Main. Dort habe ich beispielsweise mehrere branchenübergreifende Innovationsnetzwerke mit hessischen Hochschulen und Unternehmen ins Leben gerufen. Die Initiativen erreichten eine hohe Sichtbarkeit, sowohl auf hessischer als auch auf nationaler Ebene und werden heute erfolgreich weitergeführt. Konkrete Forschungs- und Entwicklungsprojekte entstanden und entstehen daraus.

Ich bin mit der Dynamik des Projektgeschäfts und mit Förderprogrammen entsprechend vertraut. Sicherlich sah man auch die Chance, meine nationalen und internationalen Kontakte und Projekterfahrungen für die htw saar und den Standort Saarland nutzbar zu machen.

Die ersten Monate hier in Saarbrücken waren für mich sehr spannend. Ich habe ein sehr gutes und motiviertes Team vorgefunden, lerne den Hochschulkontext nach und nach kennen und knüpfe eine Menge neuer Kontakte. Ich freue mich auf die weiteren Aufgaben.

Angewandte Hochschule mit eigenem Transferinstitut – ist dieses Konstrukt noch immer aktuell?

Die große Nachfrage nach Unterstützung und Vermittlung zeigt uns jeden Tag, wie aktuell das Konstrukt ist. Die FITT gGmbH ist heute innerhalb der Hochschule, der saarländischen Wirtschaft, Politik und Institutionenlandschaft sowie auch darüber hinaus sehr bekannt und geschätzt. Dennoch stehen wir auch vor großen Herausforderungen, die es in den nächsten Jahren anzupacken gilt. Die FITT ist in den letzten Jahren stetig gewachsen, das von uns verwaltete Drittmittelvolumen ebenfalls. Der Transfer von der Wissenschaft in die Wirtschaft und umgekehrt ist aber trotzdem kein Selbstläufer. Wir müssen immer wieder neu dafür werben, sowohl in der Professorenschaft als auch bei den Unternehmen, und hier ganz besonders bei den kleinen und mittelständischen Betrieben. Darüber hinaus ist es wichtig, sich immer wieder Gedanken über die richtigen Instrumente und

> Die Stärke einer anwendungsorientierten Hochschule wie der htw saar liegt darin, Hilfestellung bei konkreten unternehmerischen Fragestellungen zur Herausarbeitung und Nutzung von Entwicklungspotenzialen zu geben.

Unterstützungsangebote zur Beförderung des Transfers zu machen.

Die reine Verwaltung von Drittmitteln reicht meines Erachtens nicht aus, um auch künftig erfolgreich zu sein. Wir müssen uns noch stärker zu einem proaktiven Dienstleister entwickeln.

Ebenso stelle ich fest, dass wir uns beispielsweise noch intensiver mit der Frage auseinandersetzen sollten, wie wir die vielen Unternehmen, die bisher noch nicht mit der htw saar in Forschungsprojekten zusammenarbeiten, für die Thematik öffnen.

Was macht die Kooperation mit der FITT gGmbH für forschende Unternehmen interessant?

Der Schritt hin zu einem Forschungsprojekt ist gerade für kleine und mittelständische Unternehmen nicht leicht. Es gibt keine eigene F&E-Abteilung, der Geschäftsführer macht vieles in Personalunion und somit bleibt das Thema oft hinter dem Tagesgeschäft auf der Strecke. Mit einer Hochschule zu kooperieren, stellt für kleinere Betriebe – anders als bei großen Unternehmen – häufig ein scheinbar unüberwindliches Hindernis dar. Hier liegt genau die Chance, mit der FITT zusammenzuarbeiten. Deshalb würde ich die Frage gerne etwas erweitern: Wir sind nicht nur für forschende Unternehmen interessant, sondern ganz besonders auch für die, die noch nicht in Forschung und Entwicklung aktiv sind.

Ich möchte ganz explizit das Thema Entwicklung hinzunehmen. Schon der Begriff Forschung kann kleine und mittlere Unternehmen abschrecken. Es entsteht eine Lücke zwischen der unternehmerischen Realität und der Hochschulwelt, die es zu überbrücken gilt. So müssen wir schon beim Wording anfangen. Ich habe fast 20 Jahre in der Beratung von vornehmlich kleinen und mittelständischen Unternehmen gearbeitet, insofern bin ich mir der Herausforderung mehr als bewusst. Jedes Unternehmen muss sich weiterentwickeln. Die Stärke einer anwendungsorientierten Hochschule wie der htw saar liegt darin, Hilfestellung bei konkreten unternehmerischen Fragestellungen zur Herausarbeitung und Nutzung von Entwicklungspotenzialen zu geben.

> „Wir möchten uns als FITT gGmbH insbesondere bei der Weiterentwicklung von Ausgründungen positionieren, d. h. bei der Suche von Kapital und Kooperationspartnern, sowohl national als auch international.“

Mit der FITT möchte ich künftig noch mehr die Sensibilisierung von Unternehmen für Kooperationen mit der htw saar ebenso wie die Anbahnung von Kontakten zu den fachlich passenden Professoren in der htw saar unterstützen. Interessierte Unternehmen können sich direkt an uns wenden oder auch an einer Veranstaltung, z. B. einem Laborgespräch, teilnehmen, um eine genauere Vorstellung von einzelnen Forschungsbereichen der Hochschule zu bekommen. Steht der Entschluss zu einer Kooperation fest, gibt es verschiedene Möglichkeiten des Einstiegs, angefangen bei studentischen Projekten, z. B. im Rahmen von Masterarbeiten.

Besteht dann tatsächlich der Wunsch, ein Forschungs- oder Entwicklungsprojekt mit der htw saar anzugehen, so bietet die FITT individuelle Beratung bzgl. der Herangehensweise und Umsetzung. Für kleine und mittelständische Unternehmen stehen Fördermittel für Forschung und Entwicklung auf Landes- oder Bundesebene bereit. Wir beraten zur Auswahl des geeigneten Programms und übernehmen die bürokratisch oft aufwändige Antragstellung. Ebenso unterstützen wir bei der administrativen und finanziellen Abwicklung der Projekte. Wir nehmen den beteiligten Partnern etliche zeitaufwändige Arbeitsschritte ab und machen somit vieles leichter.

Benötigen Wissenschaft und Wirtschaft aus Ihrer Sicht neue Modelle, neue Instrumente der Forschungsförderung?

Ich denke, es mangelt weniger an der Zahl der Angebote für Forschung und Transfer als daran, die zur Verfügung stehenden Instrumente in vollem Umfang zu nutzen und daran, dass die Förderung nicht immer nachhaltig ist. Nachhaltigkeit ist aus meiner Sicht nur dann erreicht, wenn Forschungsergebnisse nicht in der Schublade landen, sondern tatsächlich in der Wirtschaft ihre Anwendung finden. Bestehende Förderinstrumente sollten daher sinnvoll ergänzt werden, um den beteiligten Partnern auch nach Abschluss des eigentlichen Projektes, das beispielsweise bis zur fertigen Entwicklung eines Prototypen läuft, noch die Möglichkeit zu geben, diesen auch zu einem marktfähigen Produkt zu machen oder effiziente Maßnahmen des Technologie-Marketings durchzuführen. Für diese späteren Phasen werden oft keine Mittel mehr zur Verfügung gestellt, dabei wäre das so wichtig.

Der Wissenschaftsrat hebt in seinem Gutachten zur Weiterentwicklung des Hochschulstandorts Saarland die FITT gGmbH lobend hervor. Auch der niederländische Rat für Technologie und Innovation nannte die FITT in seinen Empfehlungen an die niederländische Regierung ein „inspirierendes Vorbild aus Deutschland“. Dies sind zwei von zahlreichen Auszeichnungen Ihres Instituts. Gibt es abseits des Lobs auch Entwicklungsbedarf? Was möchten Sie in den kommenden Jahren erreichen?

Das Lob sollte uns Ansporn und Motivation sein, gleichzeitig dürfen wir uns darauf nicht ausruhen. In diesem Sinne möchte ich in den nächsten Jahren gemeinsam mit meinem Team und mit Unterstützung der Gesellschafter und Direktoren die Kernkompetenzen der FITT im Bereich von Forschung, Transfer, Gründungsberatung sowie auch ihre Nähe zur Wirtschaft weiter stärken und diese auch nach außen noch sichtbarer machen. In meinen Gesprächen mit Unternehmensvertretern fällt mir nämlich immer wieder auf, dass viele die FITT kennen, sie aber gar nicht so genau wissen, welchen Nutzen wir konkret bieten. Wir sollten alle Kanäle nutzen, um unsere Zielgruppen besser zu erreichen. Es gibt eine Vielzahl erfolgreicher Kooperationen und Projekte, die wir in den letzten Jahren begleitet haben. Diese Beispiele könnten sicherlich noch mehr Unternehmen zu einer Zusammenarbeit mit der Hochschule motivieren, wenn wir sie stärker – auch über digitale Medien – bekannt und für Unternehmen nachvollziehbar und verständlich machen. Ebenso sehe ich kontinuierlichen Handlungsbedarf bei der effizienten Gestaltung und weiteren Digitalisierung unserer internen Prozesse. Das kommt dann auch unseren Kunden innerhalb und außerhalb der htw saar zugute.

Gleichzeitig müssen wir stetig offen sein für neue Themen und Herausforderungen. Die Megatrends Digitalisierung und Globalisierung sowie das rasante Entwicklungstempo, in dem sich Wirtschaft und Gesellschaft heute befinden, erfordern auch von uns eine noch größere Flexibilität als bisher. Ich habe den Eindruck, dass im Saarland gerade auch sehr viel in Bewegung ist, man nach Lösungen sucht, wie man sich wirtschaftlich künftig aufstellt und Arbeitsplätze schafft bzw. sichert. In diesen Prozess und seine Gestaltung können wir uns mit der FITT aktiv einbringen.

Dazu sollten wir aus meiner Sicht unsere Kernkompetenzen künftig um weitere Themenfelder und Aspekte ergänzen: Beispielsweise beabsichtigen wir gemeinsam mit der htw saar daran zu arbeiten, unsere Gründerteams noch besser zu unterstützen. Wir möchten uns als FITT gGmbH insbesondere bei der Weiterentwicklung von Ausgründungen positionieren, d. h. bei der Suche von Kapital und Kooperationspartnern, sowohl national als auch international.

Weiterhin möchte ich die FITT und somit auch die htw saar noch stärker über die Grenzen des Saarlandes hinaus bekannt machen. Ich sage ganz deutlich: Wir müssen uns international stärker vernetzen! Dabei sollten wir unsere Kompetenzen selbstbewusst in die Welt tragen, aber auch schauen, in welchen Themen wir von den Besten lernen können.

Ich möchte mit der FITT künftig einen wichtigen Beitrag dazu leisten, internationale Forschungs- und Entwicklungspartnerschaften für die htw saar und für das Saarland aufzubauen.

Frau Schwan, vielen Dank für das spannende Interview.

Was Sie wissen sollten

Institut für Technologietransfer an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes gGmbH

GRÜNDUNG

gegründet **1985**

seit 1. April 2002
FITT gGmbH

ORGANE

Gesellschafter-versammlung

Geschäftsführerin
Mirjam Schwan

Ihr zur Seite stehen drei Direktoren:

Prof. Dr.
Klaus Jürgen Schmidt

Prof. Dr.-Ing.
Jürgen Griebsch

Prof. Dr.
Matthias Brunner

Kuratorium der FITT gGmbH

unter dem Vorsitz von
Dr. Arnd Klein-Zirbes,
Hauptgeschäftsführer
der Handwerkskammer
des Saarlandes

GESELLSCHAFTER

38 %

FITT e.V.,
ein Zusammenschluss führender Unternehmen der Region. FITT e.V. wird vertreten durch den 1. Vorsitzenden Andreas Müller, thyssenkrupp Bilstein Gmbh.

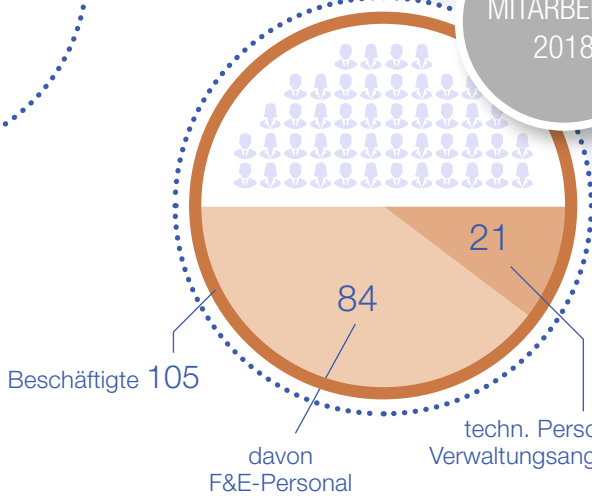
38 %

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes, vertreten durch den Präsidenten, Prof. Dr.-Ing. Dieter Leonhard.

24 %

ProfTec e.V.
Bei ProfTec e.V. sind viele Professorinnen und Professoren der htw saar organisiert. Als 1. Vorsitzender vertritt Prof. Dr. Ralf Oetinger den Verein in der Gesellschafter-versammlung.

MITARBEITER 2018



TÄTIGKEITSFELDER

Forschung & Transfer

- FITT ist vom BMWI als **Industrieforschungseinrichtung** geprüft und anerkannt und führt aktuell 20 Projekte im **Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand** (ZIM) des BMWI mit einem Fördervolumen von ca. 6 Mio. € durch
- Laufende F&E-Projekte in den Themen **Produktionslogistik, Sensor-, Fahrzeugtechnik, Erneuerbare Energien und Energiespeicherung**
- Koordination des Bundesprogramms **Integration durch Qualifizierung** im Saarland mit aktuell 24 Teilprojekten bei 12 Trägern
- **Antidiskriminierung und Beteiligung:** Fachstelle Salafismus; Projekt Islam im Saarland; Beratungsstelle für Opfer von Diskriminierung und rechter Gewalt **Pädagogik der Kindheit:** FITT ist zertifizierte Fachberatung für KiTas, Zusammenarbeit mit der deutschen Kinder- und Jugendstiftung, Save the Children sowie mit Kommunen

Existenzgründung

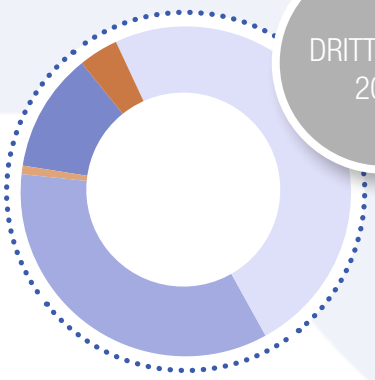
seit 2015:

- 130 Erstberatungen durchgeführt
- 5 innovative EXIST-Gründungsprojekte initiiert
- 24 Ausgründungen begleitet
- 2,8 Mio € Fördergelder für Start-ups der htw saar eingeworben

Weiterbildungsförderung

Servicestelle „Kompetenz durch Weiterbildung KdW“ für Weiterbildungs- und Qualifizierungsmaßnahmen in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU); Programm des saarländischen Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr und des Europäischen Sozialfonds

DRITTMITTEL 2018



Architektur u. Bauingenieurwesen	187.918,79 €
Ingenieurwissenschaften	2.360.264,11 €
Sozialwissenschaften	1.660.435,13 €
Wirtschaftswissenschaften	48.934,56 €
Sonstige/Übergeordnet	548.783,35 €
Gesamt	**4.806.335,94 €**

AUSZEICHNUNGEN & ZERTIFIZIERUNGEN

Die FITT gGmbH wird seit 2012 durch die Ratingagentur Creditrefom regelmäßig zertifiziert – als erste Forschungseinrichtung bundesweit.

Der Wissenschaftsrat würdigte die FITT gGmbH 2014 in seinen „Empfehlungen zur Weiterentwicklung des Hochschulsystems des Saarlandes“.

„Inspirierendes Vorbild aus Deutschland“:
Der niederländische Rat für Wissenschaft nahm 2015 in einem Bericht an die niederländische Regierung ausführlich Bezug auf die FITT gGmbH.

Die FITT gGmbH wird seit 2015 im Rahmen des Audits Familiengerechte Hochschule regelmäßig zertifiziert.

FITT wurde 2016 vom Helmholtz-Zentrum Potsdam als Best-Practice in der Studie „Konzeption und Erprobung von Modellen für forschungsnahe Transferstrukturen in der außeruniversitären Forschung“ vorgestellt.

Weitere Informationen:
www.forschung-fuer-das-saarland.de
www.facebook.com/fitthtwsaar

Forschung und Entwicklung für das Lehren und Lernen von Fremdsprachen:

TechnoPlus Englisch goes mobile – vom computerbasierten Sprachlernprogramm zu mobilen Angeboten

Prof. Dr. Christine Sick
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Einleitung

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

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

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

Abb. 1: *TechnoPlus Englisch Suite*
© EUROKEY Software GmbH

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

Das Lernprogramm ist wesentlicher Baustein des bedarfs- und bedürfnisorientierten, kommunikativ ausgerichteten Fremdsprachenkonzepts am Campus Alt-Saarbrücken, das im Sinne des Blended Learning neben den klassischen kommunikativen multimedialen Unterrichtsformen auch Elemente des E-Learning und Mobile Learning sowohl in den Lehrveranstaltungen als auch in freien Selbstlernphasen integriert und am 17.02.05 mit dem Landespreis Hochschullehre 2004 ausgezeichnet wurde.

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

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

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

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

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

Technisch gesehen handelt es sich bei *TechnoPlus Englisch* um ein unabhängiges, PC-basiertes multimediales Lernprogramm, das den Lernern erlaubt, im eigenen Tempo vorzugehen und nach eigenen Bedürfnissen bestimmte Hilfsfunktionen in Anspruch zu nehmen. Ein hohes Maß an Interaktivität wurde durch die Implementierung einer Rechtschreibkontrolle, verschiedener Arten von adaptivem Feedback, extensiver Fehlerantizipationen sowie die Berücksichtigung von Mehrfachantworten verwirklicht. „Fenster" zum Distance Learning über ein Videokonferenzsystem oder z. B. Skype sowie E-Mail ermöglichen darüber hinaus in einem Blended Learning Setting eine optimale Einbindung in einen kommunikativen Fremdsprachenunterricht, um insbesondere die produktiven Fertigkeiten des Sprechens und Schreibens zu trainieren. Dies wird durch vielfältige Verknüpfungsmöglichkeiten zwischen den *Situations* einerseits und den *Engineering Topics* andererseits unterstützt. So lassen sich z. B. alle *Engineering Topics* nutzen, um die Business Skill des Präsentierens, die Gegenstand einer der *Situations* ist, einzuüben.

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

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

Die erste *Online Extension, King's Cross*, basierte auf einem Video über das Beleuchtungskonzept des neu renovierten Bahnhofs King's Cross in London. Sie zeigt, wie einfach neuer Content mit diesem Autorentool online erfasst werden kann und wie dieser Content dann vom *emLP* per Mausklick automatisch auf den verschiedenen Ausgabegeräten veröffentlicht wird. Der Layout- und Interaktionsmanager, das Herzstück des *emLP*, justiert dabei das Layout des Content

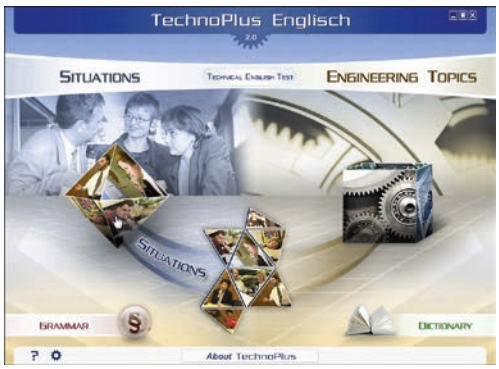


Abb. 2: Eröffnungsbildschirm *TechnoPlus Englisch*
© EUROKEY Software GmbH

Abb. 3: Auswahlseiten für Business Englisch (*Situations*) und Technisches Englisch (*Engineering Topics*)
© EUROKEY Software GmbH

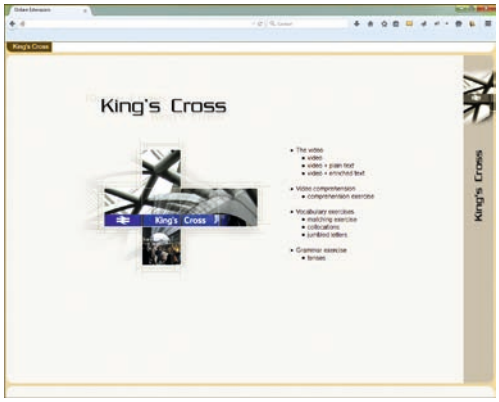


Abb. 4: *TechnoPlus Englisch Online Extension King's Cross*
© EUROKEY Software GmbH

automatisch für die Größe des jeweiligen Ausgabegerätes. Zudem passt er auch die Interaktionsform an das jeweilige Endgerät an. So wird etwa eine Zuordnungsübung, die am PC als *drag&drop*-Übung ausgegeben wird, am Tablet automatisch als *tap&tap*-Übung und am Smartphone als Seifenblasenübung realisiert. Drei weitere *Online Extensions* zu den Themen *Cylinder Deactivation*, *Inflatable Safety Belt* und *The Next Generation of Wind Power* sind ebenfalls inzwischen veröffentlicht und es werden weitere in einem vierteljährlichen Rhythmus folgen.

Neben der kontinuierlichen Entwicklung dieser *Online Extensions* wird der *emLP* derzeit auch eingesetzt, um Materialien für das über das Learning Management System Moodle zur Verfügung gestellte *m&eLanguageLearning-Portal@CAS* zu entwickeln. In einem ersten Schritt wurde im Rahmen des Qualitätspakts Lehre ein *prep course English* erstellt, der das Angebot der Präsenzbrückenkurse und der Fremdsprachenlernberatung insbesondere für die Zielgruppe der Studierenden, die bei Studienbeginn das gewünschte Eingangsniveau B1 noch nicht nachweisen können, ergänzt. Des Weiteren wurde für die Zielgruppe der Studierenden im Bereich Pflege und Gesundheit ein *Health Care* Kurs Englisch erstellt.

Abb. 5: *prep course English*
© htw saar

Da *TechnoPlus Englisch* seinen Schwerpunkt auf die integrierte Schulung der vier kommunikativen Fertigkeiten des Leseverstehens, Hör-/Videoverstehens und, soweit mit einem Lernprogramm möglich, der Sprech- und Schreibfertigkeit legt, wird der Wortschatz zwar in allen Programmbereichen mittrainiert, seine Vermittlung steht jedoch nicht im Fokus dieses Programms.

Erfahrungen mit der Zielgruppe zeigen jedoch, dass fast ausnahmslos alle Studierenden, je nach Niveaustufe, große bis sehr große Defizite im Bereich des Wortschatzes haben. Dies betrifft den Grundwortschatz, der eigentlich auf dem Eingangsniveau B1 bereits beherrscht werden sollte, ebenso wie den für den späteren beruflichen Einsatz relevanten Wortschatz des Business Englisch und des Technischen Englisch. Sowohl die Lehrenden als auch die Lerner selber

konstatieren in diesem Zusammenhang, dass häufig weder die Bereitschaft noch die Strategien und Routinen für den Wortschatzerwerb angemessen ausgeprägt sind.

Obwohl mobile Endgeräte bei Studierenden weit verbreitet sind, wurden diese, wie eine im Sommersemester 2014 bei 554 Bachelor-Studierenden am Campus Alt-Saarbrücken durchgeführte Befragung ergab, bis dato selten für den gezielten Wortschatzerwerb genutzt. Die Studierenden, die sich der Wortschatzdefizite in der Regel bewusst sind, fragen jedoch die Nutzung von Ansätzen des E-Learning via Internet sowie des Mobile Learning über verschiedene mobile Endgeräte wie z. B. Smartphones und Tablets für den Wortschatzerwerb explizit nach. Um dieses Interesse bei der eher weniger fremdsprachenaffinen Zielgruppe der Studierenden der Ingenieurwissenschaften nutzbar zu machen, hat die Forschungskooperation die *TechnoPlus Englisch* Produktreihe im Jahre 2015 um eine mobile Wortschatztrainer-App ergänzt.

Da in *TechnoPlus Englisch* der allgemeinsprachliche Grundwortschatz als bekannt vorausgesetzt wird, liegt der Schwerpunkt der *TechnoPlus VocabApp* in ihrer ersten Version in der themen- und kontextbezogenen Schulung dieses Grundwortschatzes. Darüber hinaus enthält die *VocabApp* außerdem in enger Abstimmung mit *TechnoPlus Englisch* und den neuen *Online Extensions* weitere Vokabelpakete zu den *Engineering Topics* im Bereich des Technischen Englisch sowie den *Situations* im Bereich des Business Englisch.

Innerhalb der leicht zu bewältigenden Vokabelpakete wird jede Vokabel dabei in vier verschiedenen Lernmodi trainiert, die auf den folgenden vier Grundprinzipien basieren:

1. Wortschatztraining in Themen (Lernmodus *Revising*)
2. Wortschatztraining im Kontext (Lernmodus *Learning*)
3. Wortschatztraining mit Audiounterstützung (Lernmodus *Practising*)
4. Wortschatztraining mit mehrfacher Wiederholung (Lernmodus *Applying*)

Bei der Entwicklung der App-Technologie wurde darauf geachtet, dass sie auch von anderen Institutionen genutzt werden kann, um eine eigene Wortschatztrainer-App (für jegliches Sprachenpaar und/oder jeglichen Themenbereich) zu produzieren, die an den besonderen Bedürfnissen ihrer Lerner ausgerichtet ist.

Neben der Erweiterung um weitere Themengebiete im Bereich des Business Englisch und des Technischen Englisch wird die *TechnoPlus VocabApp* aktuell durch die Einführung von Quizzes mit Game-typischen Belohnungs- und Motivationselementen sowie ein hochschulweites Wettkampfmodul gamifiziert.

Abb. 6: *TechnoPlus Englisch VocabApp* Startbildschirm
© EUROKEY Software GmbH

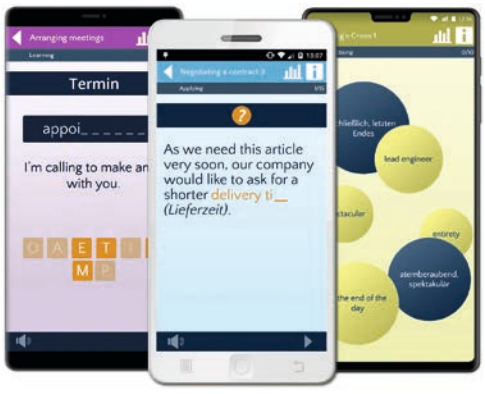


Abb. 7: *TechnoPlus Englisch VocabApp* (Lernmodi)
© EUROKEY Software GmbH

Wenn Sportteams reisen

Prof. Dr. Kerstin Heuwinkel
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Bei dem Begriff Tourismus denken die meisten Menschen an Urlaub, sei es ein mehrwöchiger Aufenthalt oder ein Kurztrip über ein verlängertes Wochenende. Obwohl diese Form des Tourismus einen Großteil der Übernachtungen ausmacht, ist der Bereich der beruflich bedingten Reisen ein wesentlicher und lukrativer Zweig der Tourismusbranche. Je nach Ort macht der Geschäftstourismus einen Anteil zwischen 15 und 30 Prozent der Übernachtungen aus. An erster Stelle stehen dabei typische Geschäftsreisen für berufliche Treffen, um Messen und Kongresse zu besuchen oder auch um Kontakte anzubahnen und Geschäfte abzuwickeln oder um an einem anderen Ort für eine begrenzte Zeit zu arbeiten.

Eine besondere Form des beruflich motivierten Tourismus sind Reisen von Sportlern und Sportlerinnen. Dazu gehören einerseits solche Reisen, die zu Wettkämpfen führen und andererseits die in den letzten Jahren wichtiger werdenden längeren Aufenthalte in Destinationen (touristischen Zielgebieten), um dort zu trainieren und sich auf die nächste Saison vorzubereiten.

Aus europäischer Sicht ist vor allem der Winter – die Monate zwischen November und April – eine Zeit, in der sonnenreiche und warme Orte gerne aufgesucht werden. Beliebte Orte sind die Kanaren und Florida, Kenia sowie Potchefstroom und die Region rund um Kapstadt in Südafrika. Für ein Trainingslager im sommerlichen Südafrika sprechen sowohl praktische als auch trainingsphysiologische und motivationale Gründe. Ein wichtiger Aspekt ist die geringe Zeitdifferenz von einer Stunde und damit die Vermeidung eines Jetlags.

Seit 1994 reisen deutsche und andere europäische Hochleistungssportler (insbesondere Leichtathleten, Triathleten und Radsportler) sowie Trainer und Betreuende nach Stellenbosch in der Nähe von Kapstadt, um sich dort zunächst auf die Hallensaison und dann auf die Saison im Freien vorzubereiten. Veränderte Wettkampftermine und Nominierungsrichtlinien erfordern ein kontinuierlich hohes Leistungsniveau. Die Sportanlagen der Universität, die Hügel und der Strand am Atlantik bieten ideale Trainingsbedingungen. Der Ort bietet einen Hauch von Exotik und ist doch nicht so fremd, dass eine Störung der Konzentration auf den Job – das intensive und harte Training – zu befürchten ist.

Aus Sicht der Tourismuswissenschaft bieten sich in Zusammenhang mit den Sportreisen unterschiedliche Forschungsansätze. Der erste adressiert Managementfragen, beispielsweise die Ermittlung der besonderen Bedürfnisse von Sportteams und eine entsprechende Entwicklung von Infrastrukturen und Dienstleistungen in der Destination sowie den Transport an den Zielort und vor Ort. Abbildung 2 fasst die Anforderungen zusammen.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht sind die Produkt- und Preisgestaltung interessant, ebenso wie mögliche Marketingeffekte, die sich aus der Anwesenheit der Sportteams ergeben. Das gilt insbesondere für den Bereich der digitalen Kommunikation via Instagram und Twitter, da die zumeist jüngeren Sportler und Sportlerinnen auf diese Weise den Zugang zu einer jungen und interessanten neuen Zielgruppe ermöglichen.

Abb. 1: Stadion und Hügel in Stellenbosch

Aus Blick der gesamten Destination ist danach zu fragen, wie Stellenbosch als Stadt, deren Bevölkerung in zehn Jahren um 30 Prozent gestiegen ist, die weiterhin steigenden Tourismuszahlen handhaben und allen Anforderungen – sowohl von professionell reisenden Sportteams als auch von Urlaubern, die wegen der Landschaft und des Weins in die Region reisen –, gerecht werden kann. Während die Teams durchschnittlich 17 Nächte in Stellenbosch verbringen, sind die typischen Urlauber nur ein oder zwei Nächte dort. Daraus resultierend unterscheiden sich die Erwartungen, Anforderungen und Aktivitäten erheblich. Nicht zuletzt sind die Sportteams aus beruflichen Gründen an dem Ort, der für die anderen ein Ort der Entspannung und Idylle ist.

Auf Anbieterseite müssen Akteure aus verschiedenen Branchen, sowohl aus dem privaten als auch dem öffentlichen und dem Non-Profit-Bereich, zusammenarbeiten. Das lässt unterschiedliche Philosophien, Zielsetzungen und Arbeitsweisen aufeinandertreffen. Oft kennen sich die Anbieter noch nicht einmal. Der Sporttourismus findet irgendwie statt. Teilweise agieren Trainer, die den Ort gut kennen, als Organisatoren oder der Deutsche Leichtathletik-Verband (DLV) übernimmt die Rolle des Vermittlers und Koordinators. Vor diesem Hintergrund überrascht es nicht weiter, dass niemand den Wert des Sporttourismus in Stellenbosch beziffern kann. Fairerweise muss erwähnt werden, dass dieses aufgrund der Komplexität der Branche bei vielen anderen Tourismusformen ebenfalls nicht möglich ist.

Abb. 2: Anforderungen von Sportteams an Trainingslager (Quelle: eigene Darstellung)

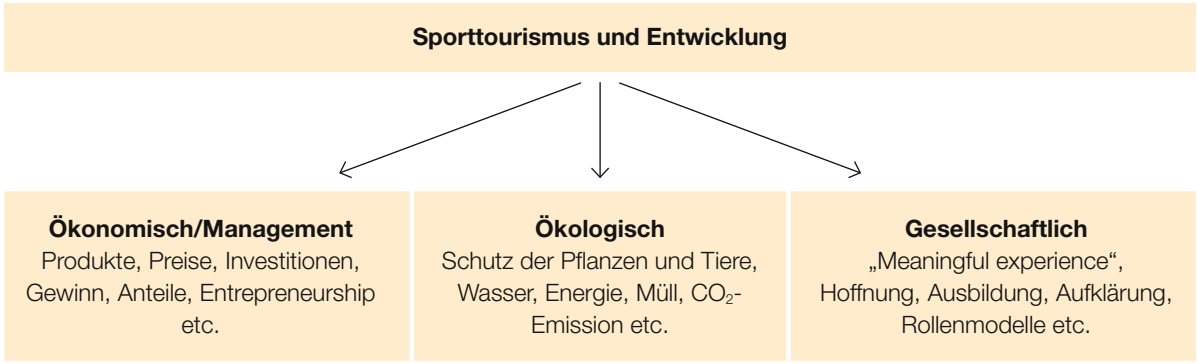


Abb. 3: Tourismus und Entwicklung (Quelle: eigene Darstellung)

Eine andere Perspektive, die zunehmend Berücksichtigung findet, ist jene, welche die gesellschaftliche Relevanz von Tourismus in den Mittelpunkt stellt. Ein wesentlicher Bestandteil dieser Branche ist der menschliche Aspekt. Nur in der Medizin wird die Dienstleistung ähnlich nah am Menschen erbracht wie es im Tourismus der Fall ist. Steht in der Medizin zumeist der Körper im Vordergrund, ist es im Tourismus das Erleben in Kombination mit einer körperlichen Aktivität. Die Leistungen werden im Tourismus im Gegensatz zur Medizin nicht nur von den professionell in der Branche arbeitenden Menschen erbracht. Vielmehr findet Tourismus in der Öffentlichkeit, im Alltag und damit häufig im Leben von Menschen statt, die nichts damit zu tun haben.

Es muss also danach gefragt werden, was die Stadt und ihre Einwohner vom Tourismus haben. Wie ihr Leben und sie selbst beeinflusst werden. Das gilt insbesondere für die schwächeren Bevölkerungsschichten, die sich nicht von dem Tourismus abschotten können und die bisher dennoch nicht von diesem profitieren. Ergeben sich durch den Tourismus neue Arbeitsplätze, Geschäftsoptionen und gesellschaftliche Veränderungen? Oder sind es vor allem steigende Preise, überfüllte Restaurants und Menschen, die authentische Bilder von Einheimischen für ihren Instagram-Account benötigen, sowie steigende Kriminalität, Alkoholismus und Prostitution? Wie und durch wen kann Tourismus so gestaltet werden, dass er Chancen für alle bietet?

Die Grootbos Foundation in Gansbaai ist in diesem Zusammenhang ein wichtiger Partner für das Tourismus-Cluster der htw saar, da Grootbos Private Reserve seit mehr als 15 Jahren an der Umsetzung eines verantwortlichen Tourismus arbeitet. Als eines von weltweit elf Global Ecosphere Retreats® (GER) setzt Grootbos die höchsten Anforderungen an nachhaltigen resp. progressiven Tourismus um.

Bezogen auf den Sporttourismus hat das Tourismus-Cluster der htw saar zusammen mit der Stellenbosch University und Stellenbosch 360 (Destinationsmanagementorganisation von Stellenbosch) ein Projekt initiiert, um die Anwesenheit der Sportteams auf eine Art und Weise zu gestalten, dass Sporttourismus eine Plattform für Entwicklung bietet. Die Herausforderung besteht in der Erreichung von langfristigen Effekten. Es muss vermieden werden, Erwartungen zu wecken, die nicht erfüllt werden können. Das ist dann der Fall, wenn Menschen als Servicekräfte geschult werden und im Anschluss an die Ausbildung keine Beschäftigung finden oder aufgrund fehlender Transportmittel nicht zum Arbeitsplatz gelangen können.

Ebenfalls muss kritisch betrachtet werden, wer von der Anwesenheit der Sportteams profitiert und ob es möglich ist, den Nutzen auf weitere Anbieter auszuweiten. Die Unterbringung im Protea-Hotel (Teil des Marriott-Konzerns) außerhalb von Stellenbosch mit Vollpension steht zunächst im Widerspruch zu der Forderung, lokale Guest Houses und Lodges zu nutzen. Wenn dort allerdings Ausbildungsplätze angeboten werden, wendet sich das Blatt. Andererseits entsteht durch die Vollpension kein Bedarf, in Stellenbosch essen oder einkaufen zu gehen.

Abb. 4: Team der Stellenbosch University und des Tourismus-Clusters der htw saar

In einem Land mit starken sozialen Unterschieden sowie fehlenden Perspektiven für Kinder und Jugendliche könnte die Anwesenheit junger erfolgreicher Menschen genutzt werden, um positive Rollenmodelle zu entwickeln. Allerdings ist dieser Bereich, gerade wenn es um Kinder geht, äußerst sensibel.

Die Zusammenarbeit zwischen dem Tourismus-Cluster der htw saar und der Stellenbosch University besteht seit 2015. Um die gemeinsamen Arbeiten koordinieren und realisieren zu können, bedarf es finanzieller Förderung. Bisher konnte mehrfach eine Förderung durch den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) erreicht werden. Seitens der htw saar kommt Unterstützung von der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, die sehr forschungsstark ist. Ein Ergebnis der Zusammenarbeit ist eine gemeinsame Publikation in dem international anerkannten Journal of Sport & Tourism.

Das Thema Sporttourismus hat ebenfalls für das Saarland Relevanz, da die sportlichen Infrastrukturen sowie die trainings- und sportwissenschaftliche Kompetenz bereits einzelne Sportler und Teams aus Deutschland und der Welt in das Saarland gelockt haben. Bei einem von der htw saar angebotenen Workshop zeigte sich eine Vielzahl von Möglichkeiten für die Entwicklung sporttouristischer Angebote. Doch auch hier besteht die Herausforderung darin, unterschiedliche Personen und Einrichtungen an einen Tisch zu bekommen, um gemeinsam Angebote zu entwickeln.

Abschließend ist auf eine Gemeinsamkeit von Tourismus und Sport hinzuweisen, die aktuell hohe gesellschaftliche Relevanz hat: Beide ermöglichen eine Reflexion über sich selbst sowie den Aufbau von Verbindungen zu anderen Menschen.

Kunst als Brückenbauer zwischen Kulturen – Forschung im Bereich Kulturmanagement der htw saar zur integrativen Leistung von Kunst und Kultur

Prof. Dr. Nicole Schwarz
Prof. Dr. Hellen Gross
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Ein Forscherteam der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften um die Professorinnen Dr. Nicole Schwarz und Dr. Hellen Gross hat sich mit ihrer Forschung einer der Schlüsselaufgaben unserer heutigen Zeit gestellt: der Integration geflüchteter Menschen in die hiesige Gesellschaft.

Die hohe Anzahl an geflüchteten Menschen, die Deutschland in den letzten Jahren erreicht haben, bedingt nachweislich Veränderungen und Umbrüche in den politischen und gesellschaftlichen Ordnungen Deutschlands. Zunehmende Ängste in der Bevölkerung und die damit verbundenen Folgen (steigende Fremdenfeindlichkeit etc.) bergen eine innere Gefahr für den gesellschaftlichen Zusammenhalt.

Integration als Schlüsselaufgabe unserer Zeit

Der gesellschaftliche Zusammenhalt als Ausdruck eines intakten und solidarischen Gemeinwesens trägt dazu bei, eine Gesellschaft lebenswert und auch zukunftsfähig zu machen. Aktuell mit Projekten für diesen gesellschaftlichen Zusammenhalt in unserer immer bunter werdenden Gesellschaft zu sensibilisieren ist ein Anliegen, das an der htw saar höchste Priorität genießt.

Kulturelle Bildung und kulturelle Teilhabe (sowohl konsumierend als auch partizipierend) können nachweislich eine maßgebliche Rolle dabei

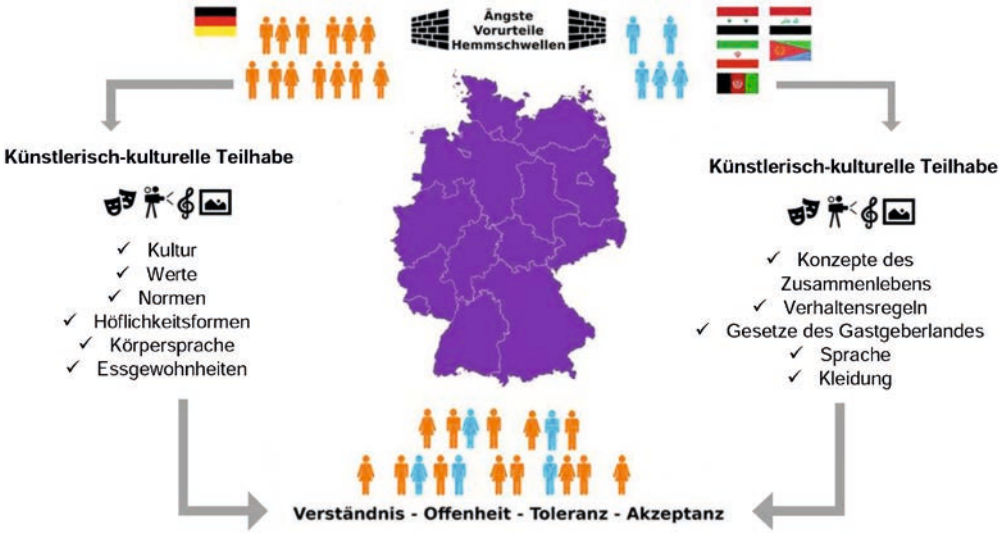


Abb. 1: Wirkungsweise künstlerisch-kultureller Teilhabe auf Integrationsprozesse (Quelle: eigene Darstellung)

spielen, dass wir als heterogene, ethnisch vielfältige Gesellschaft enger zusammenwachsen, da Menschen hierbei zur spielerischen Auseinandersetzung mit anderen Kulturen und deren Werten und Eigenheiten angeregt werden. Kulturelle Bildung und insbesondere die Teilhabe an kulturellen Projekten können die interkulturelle Kompetenz maßgeblich stärken und dazu beitragen, dass sowohl die Bevölkerung mit als auch ohne Migrationshintergrund einen Zugang zum zunächst Fremden findet. Zudem können durch künstlerisch-kulturelle Teilhabe generell bestehende Ängste, Vorurteile und Hemmschwellen abgebaut und Werte wie Verständnis, Offenheit, Toleranz und Akzeptanz gestärkt werden.

Forschungsidee

Seit dem Jahr 2015 wurde eine Vielzahl von künstlerisch-kulturellen Teilhabe-Projekten (IAPs - integrative arts projects) in Deutschland angeboten. Jedoch sind diese meist innerhalb kürzester Zeit entstanden, es erfolgte im Vorfeld weder eine Analyse der Zielgruppen noch wurden nachhaltige Strategien entwickelt.

Übergeordnetes Ziel bei diesem Forschungsprojekt ist daher die Ableitung von Empfehlungen für die Entwicklung unterstützender, nachhaltig wirkender Integrationsmaßnahmen für geflüchtete Menschen und die aufnehmende Gesellschaft mittels IAPs, da Kulturinstitutionen als Bewahrer und Vermittler von Geschichte, Kultur und Tradition für diese Aufgabe geradezu prädestiniert sind.

Dazu hat sich das Forschungsteam einerseits zum Ziel gesetzt, die Wirkungsweisen von IAPs hinsichtlich der Integration Geflüchteter zu erforschen. Zum anderen sollten Zielgruppen definiert werden, die zukünftig eine gezielte Ansprache seitens der Kulturinstitutionen erlauben, um somit die Effektivität und Nachhaltigkeit der integrativen Kulturprojekte zu erhöhen.

Vorgehensweise

Als Basis dieser Charakterisierung diente eine Mischung aus quantitativem und qualitativem Forschungsdesign. So wurde zum einen eine repräsentative Online-Befragung unter der einheimischen Bevölkerung mit 702 Teilnehmern durchgeführt. Hierbei wurde abgefragt, welche Ängste, Bedürfnisse, Vorurteile etc. sowie welche Wertvorstellungen hinsichtlich Integration im Allgemeinen und Geflüchteten bestehen und ob, – und wenn ja – welche Erfahrungen mit Geflüchteten bzw. mit IAPs bereits gemacht wurden.

Dabei wurden gleichzeitig auch Konstrukte wie Empathie, Altruismus, Toleranz, Ausländerfeindlichkeit, Hilfsbereitschaft etc., die für die Integrationsbereitschaft der Bevölkerung und damit wiederum für den gesellschaftlichen Zusammenhalt maßgeblich sind, abgefragt.

Des Weiteren wurden in qualitativen Interviews mit 44 Kulturschaffenden Erfahrungen zu leistbaren, geeigneten und zwischen den Gruppen brückenbildenden Maßnahmen sowie die hierzu notwendigen finanziellen/personellen Rahmenbedingungen eruiert. Weiterhin wurden 86 Interviews mit Geflüchteten durchgeführt, um auch deren Erfahrungen und Einstellungen in die Analysen einbeziehen zu können. Die Ergebnisse der Studien sollen dazu beitragen, den Integrationsprozess der Geflüchteten nachhaltig zu fördern und das allgemeine Zusammenleben innerhalb unserer facettenreichen Gesellschaft zu verbessern.

Der Zusammenhang zwischen IAPs und Werten sowie Einstellungen

Die Auswertungen der Ergebnisse der Online-Befragung unter der Bevölkerung in Deutschland zeigten deutlich, dass einheimische Bürger die Integrationskraft von IAPs durchaus wertschätzen. Am häufigsten wurden die Besuche von IAPs als bereichernd, informativ und lehrreich beschrieben. Zum anderen gaben knapp 30 % der Teilnehmer der Studie an, dass IAPs gut bzw. sehr gut geeignet sind, die Integration Geflüchteter zu fördern.

Des Weiteren führten jeweils 40 % bis 50 % der IAP-Teilnehmer an, dass durch die Teilnahme ihre persönlichen Einstellungen und Werte, wie beispielsweise Toleranz, Empathie, Offenheit, Verständnis und Altruismus gestiegen sind.

Der Vergleich der Mittelwerte bzgl. Einstellungen und Werten von Teilnehmern bzw. Nicht-Teilnehmern an IAPs hat zudem gezeigt, dass die Teilnehmer höhere Mittelwerte bei den wünschenswerten Einstellungen (Empathie, Altruismus, Toleranz etc.) und niedrigere bei den unerwünschten Einstellungen (Fremdenfeindlichkeit) aufweisen. Darüber hinaus fühlen sich die Teilnehmer grundsätzlich stärker mit Geflüchteten verbunden, sind diesen gegenüber offener und eher bereit, Vielfalt zu akzeptieren. Die Teilnehmer haben zudem auch ein höheres Interesse an sozialer Teilhabe. Diese Erkenntnisse wurden durch die Ergebnisse einer Korrelationsanalyse zusätzlich bestätigt. Weiterhin konnten alle bei der Online-Befragung unter den einheimischen

Bürgern beschriebenen positiven Ergebnisse der IAPs in den Interviews mit den Geflüchteten und Kulturschaffenden ebenfalls bestätigt werden.

Die Auswertung der Interviews mit Geflüchteten, die an IAPs teilgenommen haben, ergab ferner, dass sich durch die Teilnahme ihre deutschen Sprachkenntnisse wesentlich verbessert haben, der Kontakt zu deutschen Bürgern verstärkt wurde und oft auch Freundschaften zu Einheimischen aufgebaut werden konnten. Die Stärkung des gegenseitigen Verständnisses, das Gefühl, akzeptiert zu werden und Aufmerksamkeit zu erhalten, sind einige weitere durch die Teilnahme an IAPs bewirkten positiven Veränderungen, von denen die Geflüchteten berichteten.

Die Kulturschaffenden sprachen in Bezug auf das eudämonistische Wohlbefinden von einer Verbesserung des Gemeinschaftsgefühls und der Solidarität sowie des Sprachenlernens. In Bezug auf das hedonistische Wohlbefinden schilderten sie eine Zunahme positiver Gefühle wie beispielsweise Zufriedenheit, Freude, Dankbarkeit, Neugier, Respekt und Stolz. Auch die Kontakthypothese wird seitens der Kulturschaffenden bestätigt, da sie berichteten, dass die IAPs Raum für Austausch, neue Kontakte und sogar Freundschaften bieten.

Tab. 1:
Clusteranalyse nach kMeans (Quelle: eigene Darstellung)

	(1) Die Traditionalisten	**(2) Die Offenen**	**(3) Die Indifferenten**	**(4) Die Kritischen**	**Gesamt**
	© Colourbox	© Colourbox	© Colourbox	© Colourbox	
Clustergröße (n)	n=131 18,7 %	n=230 32,8 %	n=165 23,5 %	n=176 25,1 %	n=702 100 %
	Clustermittelwert	**Clustermittelwert**	**Clustermittelwert**	**Clustermittelwert**	**Gesamtmittelwert**
(1) Fremdenfeindlichkeit/Nichtakzeptanz von Vielfalt	3,5 [+]	2,6 [-]	2,8 [Ø]	3,5 [+]	**3,0**
Signifikanz	0,000	0,000	0,049	0,000	
(2) Empathie/Mitgefühl	4,1 [Ø]	4,0 [Ø]	4,3 [Ø]	3,5 [-]	**4,0**
Signifikanz	0,111	0,865	0,000	0,000	
(3) Ansichten/Einstellungen zu Geflüchteten	2,6 [Ø]	3,2 [+]	2,6 [Ø]	2,4 [-]	**2,8**
Signifikanz	0,005	0,000	0,001	0,000	
(4) Kulturelle Orientierung	4,3 [+]	3,8 [Ø]	3,7 [Ø]	3,7 [Ø]	**3,8**
Signifikanz	0,000	0,495	0,163	0,042	
(5) Offenheit Kultur/politisches/gesellschaftliches Weltgeschehen	3,1 [Ø]	3,7 [++]	2,7 [Ø]	2,5 [-]	**3,0**
Signifikanz	0,316	0,000	0,000	0,000	
(6) Werteinstellungen	4,4 [Ø]	4,3 [Ø]	4,5 [Ø]	3,7 [-]	**4,2**
Signifikanz	0,001	0,005	0,000	0,000	
(7) Interesse gesellschaftliche Teilhabe/Weltneuigkeiten	4,0 [Ø]	3,9 [Ø]	2,8 [- - -]	3,8 [Ø]	**3,7**
Signifikanz	0,000	0,000	0,000	0,059	
(8) Anerkennung sozialer Regeln	2,2 [- - - -]	3,8 [Ø]	3,7 [Ø]	4,0 [+]	**3,5**
Signifikanz	0,000	0,000	0,002	0,000	

+ = +0,4 bis +0,5 ; **++** = ab +0,6 ; **-** = -0,4 bis -0,5 ; **- -** = -0,6 bis -0,7 ; **- - -** = -0,8 bis -0,9 ; **- - - -** = > -1,0
Signifikanz: Unterschied zwischen Gesamtmittelwert und Clustermittelwert

Segmentierung der einheimischen Bevölkerung hinsichtlich ihrer Einstellungen zu Geflüchteten

Im Hinblick auf das zweite Ziel des Projektes, passgenaue Konzepte für Zielgruppen mit unterschiedlichen Einstellungen gegenüber Integration, Geflüchteten und IAPs zukünftig entwickeln zu können, sollte im ersten Schritt mittels Clusteranalyse eine Segmentierung der Gruppen durchgeführt werden. Die Ergebnisse der Clusteranalyse haben vier verschiedene Gruppen (s. Tab. 1) mit signifikanten Unterschieden bezüglich deren Einstellungen und Verhaltensweisen ergeben.

„Die Traditionalisten“ (C1–18,7 %) stellen das kleinste Cluster dar. Sie zeigen als einzige Gruppe einen hohen Wert bei der persönlichen kulturellen Orientierung, legen also großen Wert auf Tradition. Außerdem weisen sie eine deutliche Fremdenfeindlichkeit auf und der Wert „Anerkennung sozialer Regeln“, also das Sicherheitsempfinden, weicht sehr stark negativ vom Mittelwert ab, was bedeutet, dass diese Gruppe sich in ihrem Ortsteil und ihrer Nachbarschaft nicht sehr sicher fühlt. Dies zeigt eine Angst vor Fremdem und passt zum Wunsch nach Bewahren von Bekanntem in dieser Gruppe.
„Die Offenen“ (C2–32,8 %) als größte Gruppe zeigen eine hohe Verbundenheit mit Geflüchteten. Daher ist es nicht überraschend, dass sie eine geringe Fremdenfeindlichkeit und eine hohe Akzeptanz von Vielfalt aufweisen. Außerdem ist diese Gruppe für Kultur sowie politische und gesellschaftliche Geschehnisse sehr offen. Bei diesen Menschen geht es also eher darum, dass sie von IAP-Angeboten Kenntnis erlangen. Darüber hinaus eignen sie sich aufgrund ihrer offenen Haltung gut als Multiplikatoren. Die Gruppe der **„Gleichgültigen“** (C3–23,5 %) weist für fast alle Faktoren durchschnittliche Werte auf. Auffällig ist jedoch ein stark ausgeprägtes Desinteresse an gesellschaftlicher Teilhabe bzw. am Weltgeschehen. Diese Gleichgültigkeit kann vermutlich am ehesten durch IAPs mit Eventcharakter durchbrochen werden. Im Cluster **„Die Kritischen“** (C4–25,1 %) sind die meisten negativen Abweichungen vom jeweiligen Mittelwert zu finden. Auffällig sind die geringen Werte bei Empathie, Gleichberechtigung, sozialer Gerechtigkeit, Interesse, Zusammenhalt und Altruismus. Auch die Offenheit für Kultur und das politische und gesellschaftliche Weltgeschehen ist wenig ausgeprägt. Diese Einstellungen finden sich auch in den von allen Gruppen negativsten Ansichten über Geflüchtete wieder. Es existieren wohl Hemmschwellen, um mit Geflüchteten in Kontakt zu treten. Entsprechend ist in dieser Gruppe die Fremdenfeindlichkeit stark ausgeprägt. Lediglich 8,6 % der Personen in diesem Segment waren bisher an IAPs beteiligt. Dies ist der niedrigste Wert innerhalb der vier Cluster. Auch hatten nur 31,0 % bereits Kontakt zu Flüchtlingen. Beides lässt auf einen Zusammenhang zwischen dem Fehlen von Kontakten zu Geflüchteten und dem Vorhandensein von Ängsten schließen. Eine Teilnahme an den IAPs könnte diese Ängste lösen und die Hemmschwellen herabsetzen. Hier empfiehlt sich im ersten Schritt, ähnlich wie bei C1, Aufklärungsarbeit, um bestehende Ängste zu reduzieren.

Es konnte nachgewiesen werden, dass IAPs ein wirksames Instrument sind, die große Aufgabe und Herausforderung zu meistern, die in den Jahren 2015/16 in Deutschland eingetroffenen Geflüchteten zu integrieren. Die Schaffung von Räumen für Kontakte zwischen den verschiedenen Kulturen, die gemeinsame kreative Betätigung und die Möglichkeit zur offenen Kommunikation verbessern positive Einstellungen und fördern die Integration der Geflüchteten in die deutsche Gesellschaft und damit den gesellschaftlichen Zusammenhalt. Kulturinstitutionen, die IAPs anbieten, sind daher als hervorragende Integrationstreiber zu bewerten. Die Identifizierung der Einstellungen und Bedürfnisse der 4 Cluster erlaubt dabei eine zielgerichtete Entwicklung nachhaltiger IAPs zur Gewährleistung eines effektiven Kontaktes zwischen Geflüchteten und Einheimischen.

Das Projektteam
Zum Projektteam gehören Prof. Dr. Nicole Schwarz, Prof. Dr. Hellen Gross, Dr. Stefanie Cramer von Clausbruch und Katharina Hary.

Die Vereinbarkeit technologischer und ökonomischer Aspekte bei produzierenden Unternehmen

Prof. Dr.-Ing. Jürgen Griebsch
Marco Busse, M.Eng.
Tobias Häfele, M.Eng.
Dominique Lehmon, M.Eng.
Pascal Paulus, M.Eng.
Matthias Wilbert, M.Eng.
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

1. Wettbewerbsfähigkeit in einem dynamischen Konkurrenzumfeld

Im Jahr 2017 erfolgte der Abschluss einer Studie zu mittelständischen Unternehmen[1], und es wurde festgestellt, dass sich zukünftig niemand – eine angemessene Nutzung von Daten vorausgesetzt – herausreden kann, dass mögliche Zukunftsfelder des Unternehmens nicht erkannt werden, weil diese nicht direkt im eigenen Aufgabenbereich liegen[2]. Dabei halten Nadvornik et al.[3] fest, dass Unternehmen nur dann ertragsstark bleiben, wenn sie ihre heutige Position auch in Zukunft halten können. Wiederum stellen in der Vergangenheit erzielte Erfolge in einem dynamischen Wettbewerbsumfeld keinen Wert dar, weil zukünftige Erfolgspotenziale fortwährend bei sich ändernden Rahmenbedingungen angepasst und neu erarbeitet werden müssen. Diese Ausführung steht in enger Übereinstimmung mit Balassa[4], der bereits im Jahr 1962 formulierte, dass die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens seine Fähigkeit ist, seine Produkte und Dienstleistungen verkaufen zu können („ability to sell").

2. Der Stellenwert von „ability to sell" im Labor „Industrielle Produktion"

Entsprechend widmen sich das Labor und die zugehörige Forschergruppe „Industrielle Produktion" (abgekürzt: *Labor IP*) der htw saar dem Ziel, Fertigungsprozesse und Produktionssysteme so auszurichten und anzuwenden, dass diese in einem innovativen Wettbewerbsumfeld bestehen können.

Dabei müssen sowohl eine Abschätzung der technischen Machbarkeit als auch der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen erfolgen, bevor neue Technologien angewandt werden. Gerade mit fortschreitender Digitalisierung oder Vernetzung von Prozessen (Stichwort: *Internet of Things* oder *IoT*) dürfen die Gesamtkosten von Bauteilen oder Systemen nicht als Summe sequentiell folgender Einzelprozesse, d. h. einzelner Fertigungsverfahren, betrachtet werden. Daher ist es auch der Kerngedanke der Forschergruppe, in Prozessketten zu denken. Dies macht eine iterative, d. h. schrittweise Vorgehensweise notwendig, welche wiederkehrend prüfen muss, ob nicht alternative Verfahrenskombinationen zum gleichen oder vielleicht sogar technologisch besseren Ergebnis führen – und insgesamt eine größere Kostenersparnis erreicht werden kann.

Stellvertretend hierfür stehen die nachfolgend dargestellten Ergebnisse wissenschaftlicher Arbeiten des Labors IP unter dem Aspekt „ability to sell" – beginnend ab einem grundlegenden Verständnis von Einzelprozessen, deren Wechselwirkung untereinander sowie auf diese Weise hergestellten Bauteilen und Produktionssystemen. Ihnen allen gemeinsam ist die Anwendung des Strahlwerkzeugs „Laser"[A], da dieses aufgrund seiner hohen Flexibilität sich bestens eignet für digitalisierte Anwendungen und deswegen im Labor IP mit insgesamt sechs Systemen vertreten ist.

3. Der Laserstrahl – ein universelles Werkzeug im Umfeld von IoT

Vorrangig kommen im Labor mit Metallen und Kunststoffen Materialtypen im festen Aggregatszustand zum Einsatz. Die mit diesen Materialien wechselwirkenden Laserstrahlen werden entweder reflektiert, absorbiert oder transmittiert,

[A] *Die im Labor IP eingesetzten Laserstrahlquellen emittieren Laserlicht im Bereich zwischen λ=530nm (grün) bis in den nicht sichtbaren IR-Bereich bei 1031nm ≤ λ ≤ 1064nm.*

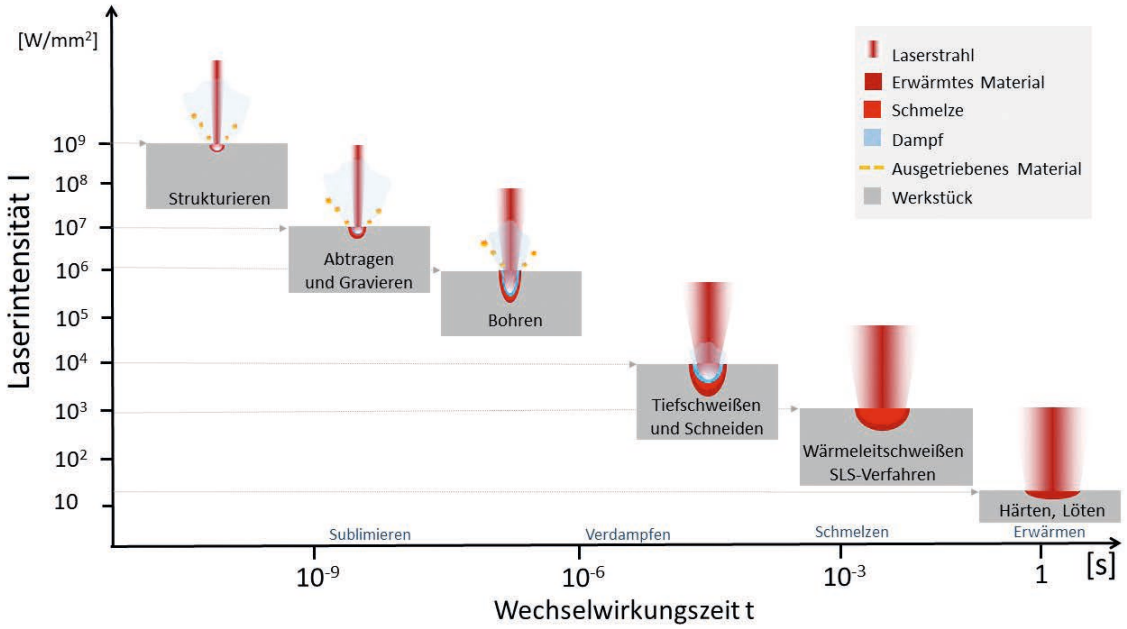


Abb. 1: Darstellung der Vielfalt von Laseranwendungen in Abhängigkeit der Leistungsdichte (Intensität I=P/A) sowie der Wechselwirkungszeit des Strahls auf das Werkstück. Kommen bei Intensitäten bis I=10^6W/mm² cw-betriebene Laser zum Einsatz, werden ab diesen Werten (hier z. B. beim Bohren) gepulste Systeme eingesetzt, welche in der Lage sind, höhere Leistungsspitzen zu erreichen. (Quelle: eigene Darstellung)

so dass die Absorption beim Auftreffen eines Laserstrahls auf eine Werkstückoberfläche zu einer Kenngröße wird, welche entscheidend für die „Leistungsfähigkeit des Laserlichts“, d. h. dessen wirtschaftliche Nutzung, ist. Dabei hängt der absorbierte Anteil von einer großen Anzahl unterschiedlicher, beeinflussbarer Faktoren ab, von denen beispielhaft der Strahleinfallswinkel, die Laserwellenlänge, aber auch die Stoffeigenschaften des Werkstücks zu nennen sind. Bei fixer Wellenlänge resultiert die hohe Flexibilität dieses Werkzeugs maßgeblich aus der Variation von zwei Hauptparametern (siehe hierzu Abbildung 1):

– der Intensität oder Leistungsdichte,

– der Wechselwirkungs- oder Einwirkzeit des Laserstrahls auf das Werkstück.

4. Die Notwendigkeit von Grundlagenuntersuchungen

Ausgangspunkt fundierter Betrachtungen der „ability to sell“ ist das vorgenannte Verständnis der phänomenologischen Zusammenhänge von Fertigungsverfahren, die bei der Herstellung von Produkten zum Einsatz kommen können. Daher beginnt die wissenschaftliche Arbeit im Labor IP im Regelfall auch mit Grundlagenversuchen zu diesen Fertigungsverfahren. Dies wird nachfolgend für Bearbeitungsprozesse in der Lasermaterialbearbeitung beschrieben – beispielhaft dargestellt für das selektive Lasersintern (SLS-Verfahren).

Dabei handelt es sich um ein additives Fertigungsverfahren (Additive Manufacturing, abgekürzt: AM), welches an der htw saar erstmalig unter Einsatz einer EOS P100-Anlage angewandt wurde[5]. Als Strahlquelle wird ein CO_2-Gaslaser mit einer mittleren Leistung von P=30W zum Aufschmelzen des Materials verwendet. Dieses Verfahren dient dem Zweck, Produkte für Kunden individualisiert ab Losgröße 1 herzustellen. BMW beispielsweise hat hierzu ein Pilotprojekt mit seiner Fahrzeugmarke „Mini“ gestartet[6], obwohl die in der Automobilbranche kurzen Zykluszeiten typischerweise im Bereich von t_{Zyklus}<60s in Verbindung mit einem sehr hohen Automatisierungsgrad heute noch nicht realisiert werden können.

Auch im Labor IP konnte die langjährig erarbeitete Kernkompetenz im Bereich von Fertigungsverfahren und teilweise bereits sensorisch gesteuerter Abläufe aufgrund der unterschiedlichen Zeitkonstanten beim Lasersintern nicht einfach übertragen werden. Zum besseren Verständnis der Phänomene und Wechselwirkungen wurden deswegen Grundlagenuntersuchungen durchgeführt. Eine Besonderheit des SLS-Verfahrens sind die längeren Laufzeiten von Prozessbeginn bis -ende, die ihre Ursache im schichtweisen Aufbau eines Produkts haben, indem lagenweise pulverförmiges Material aufgeschmolzen wird. Dabei wird die Bauteilgeometrie auf Grundlage von 3D-CAD-Daten schichtweise an die Maschine übermittelt, um mit einem Laserstrahl das Pulver aufzuschmelzen und zu verfestigen. Infolgedessen verfügen diese Bauteile über Material-

eigenschaften, welche ihren Einsatz sowohl im Prototypenbau als auch für Serienbauteile möglich machen.

Im Vergleich zu konventionellen Fertigungsverfahren ermöglicht AM eine direkte Bauteilfertigung, d. h. es müssen zuvor weder Werkzeuge noch Formen oder Hilfsmittel aufwändig hergestellt werden. Zusätzlich können durch den schichtweisen Aufbau hochkomplexe Geometrien erzeugt werden, die mit herkömmlichen Verfahren nicht oder nur mit sehr hohen Kosten darstellbar wären. Der Aufbau dieser Strukturen orientiert sich an bionischen Prinzipien (siehe Abbildung 2). Dabei können entlang ermittelter Lastpfade die Bauteile durch heterogen verteilte und auch heterogen aufgebaute, innere Strukturen verstärkt werden, ohne Material aus Gründen einer übertriebenen Sicherheit in Bereiche zu deponieren, welche nicht festigkeitsrelevant sind. Ergebnisse der Arbeit im Labor IP mit Gewichtsreduktionen im Bereich von über 70% werden auch durch Ergebnisse anderer Forschergruppen[7] bestätigt.

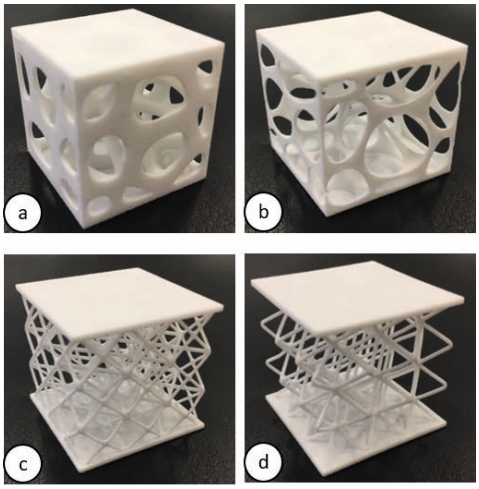


Abb. 2: Strukturbeispiele a) bis d) von Elementen in AM-Bauteilen, welche auf Grundlage bionischer Prinzipien aufgebaut werden[8]. (Quelle: Tobias Häfele, htw saar)

Ein Anwendungsbeispiel für den heterogenen Aufbau von Bauteilen als Ergebnis eines F&E-Projekts mit einem regionalen Unternehmen skizziert Abbildung 3. Es zeigt eine orthopädische Einlegesohle, die im Labor IP zuerst im CAD-Modell erzeugt, dann anlagengerecht aufbereitet und abschließend im SLS-Verfahren hergestellt wurde[8].

5. Umgang mit fertigungsbedingten Wechselwirkungen und Abhängigkeiten

Es gibt nahezu immer eine Alternative, Bauteile mit anderen als den aktuell angewandten Fertigungsverfahren herzustellen. Sei es, dass ein einzelnes Verfahren durch ein anderes ersetzt wird oder aber, dass sich die gesamte Prozesskette ändert, weil auch die vorlaufenden und nachfolgenden Prozesse geändert werden müssen. Fertigungsvarianten haben aber zur Konsequenz, dass die zeichnungsgerechte Ausführung zusätzlich noch von der Wahl des Vormaterials oder den Maschinen-, Prozess- und Bearbeitungsparametern beeinflusst wird, so dass insgesamt eine große Anzahl von Wechselwirkungen und Abhängigkeiten entsteht, welche gerne in einem Ishikawa- oder auch Ursache-Wirkungsdiagramm dargestellt werden[9].

Der Gesamteinfluss der einzelnen Parameter mündet in die Betrachtung zur Robustheit eines Prozesses, d. h. dessen Anfälligkeit auf die Änderungen einzelner Faktoren. Grafisch äußert sich dies im Abstand, den ein Bearbeitungspunkt als Kombination zweier Prozessparameter von

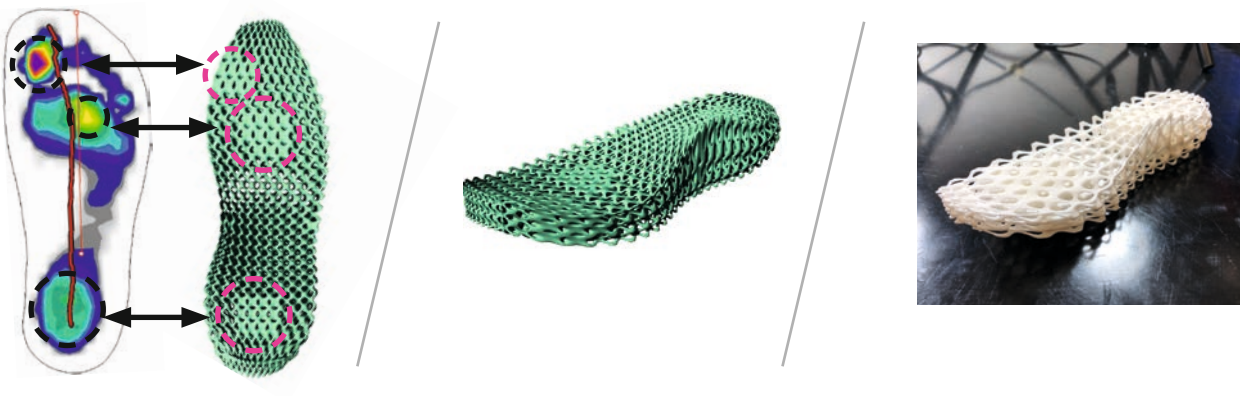


Abb. 3: Schematische Darstellung der CAD-Zeichnung einer orthopädischen, d. h. individualisierten Einlegesohle (Mitte), aufgebaut auf Grundlage einer Pedobarografiemessung (links) und Umsetzung der CAD-Zeichnung als AM-Teil aus Kunststoff Polyamid PA128. (Quelle: Dominique Lehmon, htw saar)

den einzelnen Grenzen seines Prozessfensters einnimmt, d. h. dem Bereich, der zu Arbeitsergebnissen führt, die der Anwender geprüft und freigegeben hat. Mit Blick auf die Robustheit eines Prozesses beschreibt Abbildung 4 beispielhaft diesen Sachverhalt, indem vier Begrenzungslinien festgelegt werden[1]. Mit Abschluss dieser Festlegungen für den hier beispielhaft ausgewählten Fertigungsprozess „Laserschweißen I-Nahtstumpfstoß mit t=2mm Blechdicke“ kann das Prozessfenster aufgespannt werden.

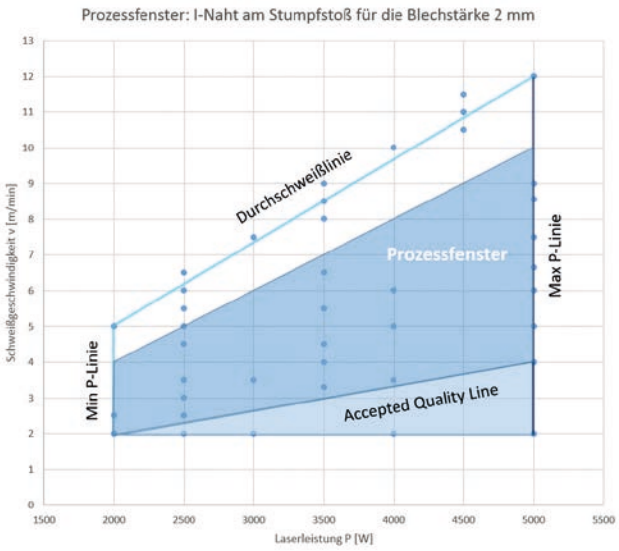


Abb. 4: Schematische Darstellung des Prozessfensters zur Kombination der Parameter Laserleistung P und Schweißgeschwindigkeit v für das Laserschweißen einer I-Naht-Stumpfstoßverbindung [1]. (Quelle: eigene Darstellung)

6. Sensoren als Datensammler einer digitalisierten Produktion

Mit der Forderung nach Robustheit und dem Wissen um die möglichen Grenzen von Parameterfeldern werden zukünftige Produktionsabläufe auf den Einsatz einer Vielzahl von Sensoren (auch: Messwertaufnehmer) nicht mehr verzichten können. Sensoren sind die unverzichtbaren Datensammler in Zeiten von Big Data, indem sie zur Erfassung oder Messung physikalischer Größen dienen. Beispielsweise werden Größen wie Druck, Leuchtdichte oder Temperatur von einem Sensor erfasst und in ein analoges elektrisches Signal umgewandelt.

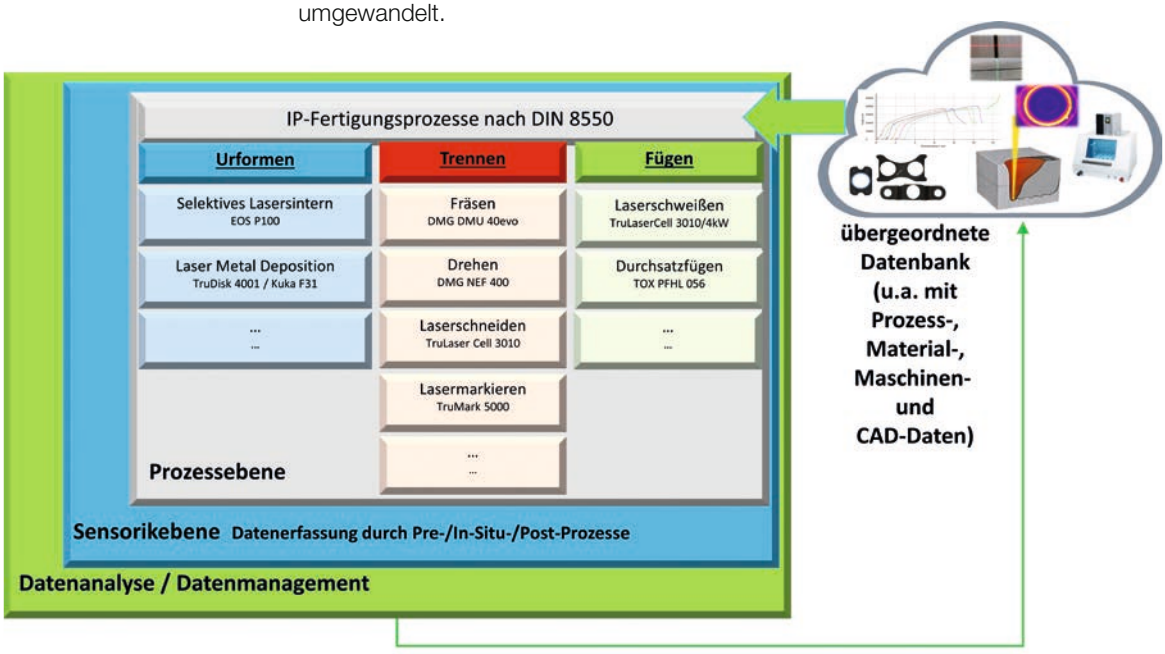


Abb. 5: Erweiterung der Prozessebene von Kernprozessen im Labor „Industrielle Produktion“ um die Aspekte von Big Data durch sensorbasierte Datenerfassung, -analyse und -auswertung. (Quelle: eigene Darstellung)

Gartner stellt als Ergebnis seiner Marktforschung dar[10], dass sich „der Sensormarkt bis 2023 kontinuierlich weiterentwickeln wird. Neue Sensoren werden voraussichtlich in der Lage sein, eine größere Bandbreite an Situationen und Ereignissen zu erkennen, während aktuelle Sensoren im Preis sinken oder durch ein verändertes Packaging neue Anwendungen unterstützen“.

Vor diesem Hintergrund und dem auch in einem Forschungsschwerpunkt der htw saar formulierten Bestreben[11], Prozesse robust, nachhaltig und effizient auszurichten, sind Sensoren im Labor IP seit Jahren bereits ein zentrales Element für die notwendige fortlaufende Überwachung relevanter Prozessparameter oder -signale.

Diese Zusammenhänge skizziert Abbildung 5 für die acht Kernprozesse aus den Bereichen Urformen, Trennen und Fügen, die im Labor IP Anwendung finden. Ihnen ist eine Ebene übergeordnet (Ebene blau=Sensorikebene), welche die Überwachung von Prozessen mittels Sensoren darstellt, die vor, während oder nach dem Bearbeitungsprozess zum Einsatz kommen. Eine dritte Ebene repräsentiert deren Übergabe in die Datenanalyse- und Managementebene (Ebene grün=Datenebene), wodurch drei maßgebliche Aspekte von automatisierten Fertigungsabläufen berücksichtigt werden können:

1. Ergebnisbetrachtung:
   – Erfassung des Arbeitsergebnisses – auch im Sinne einer Rückverfolgbarkeit

2. Robustheitsbetrachtung:
   – Notwendigkeit der Nachregelung von Parametern

3. Vernetzungsbetrachtung:
   – Speichern von Daten als Ausgangswerte für Folgeprozesse

Auf Grundlage dieser Überlegungen hat das Labor IP – beginnend im Jahr 2012 – bereits eine Vielzahl von Projekten durchgeführt, von denen an dieser Stelle auszugsweise nur Abschlussarbeiten von wissenschaftlichen Mitarbeitern des Labors genannt sein sollen:

I. die automatisierte Sortierung, Vermessung und Ablage von Kurvenscheiben von Abgas rückführventilen (AGR) mittels digitaler Bildverarbeitung[12, 13] (siehe Abbildung 6);

II. ein System zur Erfassung von Bauteilfehlern beim Durchsatzfügen[14] und

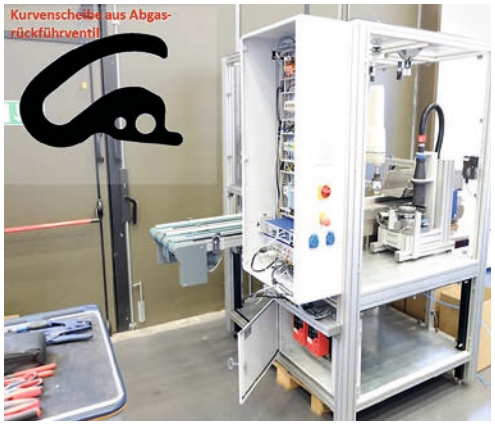


Abb. 6: Vollautomatisierte Mess- und Sortiereinheit für Kurvenscheiben (im Bild oben links dargestellt), wie diese in Abgasrückführventilen von Verbrennungsmotoren in Diesel-PKWs eingesetzt werden[12, 13].

III. die Digitalisierung von Prozessketten in der Schuhindustrie[8].

7. Substitution eines PKW-Strukturbauteils

Dieses Kapitel fasst die anwendungsorientierte Vorgehensweise im Labor IP zusammen, indem das Wissen um die wichtigen Einflussfaktoren von Fertigungsverfahren in der Produktion, deren Abgrenzung zu konkurrierenden Verfahren sowie die Konzepterstellung und Realisierung prototypischer Produktionsanlagen gezeigt wird. Am Beispiel der Anfrage eines Unternehmens aus der Automobilzulieferindustrie aus dem Jahr 2016 wird nachfolgend beschrieben, wie Bauteile mit optimierten Bauteileigenschaften entwickelt und letztendlich zu günstigeren Gesamtkosten hergestellt werden können.

Ausgangspunkt war das Versagen eines PKW-Strukturbauteils und die Forderung eines OEM-Premiumfahrzeugherstellers[B], das bestehende Bauteil entweder zu optimieren oder dieses durch ein Neues zu ersetzen. Die Bereitschaft zum Ersatz spiegelt gleichzeitig auch die Dringlichkeit des Anliegens wider, weil Serienfreigaben von Bauteilen in der Automobilindustrie einem definierten, sehr langwierigen Prozess unterliegen, der im Wesentlichen entwickelt wurde, um Lieferungen

– in hinreichender Menge,
– mit hinreichender Qualität und
– in geforderter Termintreue der Lieferanten

sicherzustellen. Sicherheitskritische Teile werden dabei schon lange vor Serienanlauf bemustert, so dass dieser aufwändige Prozess während eines Produktlebenszyklus nicht wiederholt werden soll. Zwei Aspekte begründen aber eine Abkehr von dieser Vorgehensweise:

1. Bereits vorliegende Feldausfälle aufgrund unzureichender Bauteilqualität

2. Erhebliche Kosteneinsparungen während des verbleibenden Produktlebenszyklus

Im vorliegenden Fall handelte es sich um Fahrwerksbauteile, die korrosionsresistent und – bedingt durch Antriebs- und Fahreinflüsse – wegen der mehrachsigen Schwingungsbelastung auch dauerschwingfest ausgelegt sein müssen. Konventionelle Technologien erfüllten diese Kriterien nicht, weil Spaltkorrosion und Schwingungsbrüche aufgrund von thermisch induzierten Spannungsspitzen zum strukturellen Versagen des Verbundes führten. Deswegen wurde zu Beginn der 1990er Jahre auf Grundlage empirischer

[B] *OEM: Original Equipment Manufacturer (hier: Hersteller von Kraftfahrzeugen)*

Abb. 7: Vergrößerung eines M8-Gewindedurchzugs, bei dem die konzentrischen Ringe die Anzahl der einzelnen Arbeitsschritte (Stadien) repräsentieren.

Abb. 9: Napfgezogenes, umgeformtes Bauteil (links) und lasergeschweißtes Funktionsmuster zur Durchführung der Versuchsreihen (rechts).

Versuche das „Aufformen von Durchzügen“ entwickelt, welches bei Befestigungselementen die oben genannten Kriterien erfüllen konnte. Ergebnis war ein Verfahren, bei dem ein „Gewindedurchzug“ durch Umformen erzeugt wird[15, 16] (siehe hierzu auch Abbildung 7):

Ausgehend von einer flachen Blechplatine wird zuerst eine Blechhalbkugel tiefgezogen, so dass hinreichend viel Material im unmittelbaren Umfeld des auszuformenden Tubus deponiert werden kann. Durch stufenweises Vor- und Rückformen entsteht ein im Blech integriertes Element (siehe Abbildung 8), das einer Hülse oder einer Gewindemutter (siehe Abbildung 7) ähnlich ist[17]. Die Grenzen dieses Verfahrens treten auf, wenn die Fließfähigkeit des Materials beispielsweise bei höherfesten Stählen verhindert, dass weder die Radien des Durchzugs noch die Grundform des Tubus vollständig ausgeformt sind. Außerdem treten Überlegfalten auf, welche bei einer Belastung des Gewindes die Gefahr des Setzverhaltens und damit auch das Versagen der gesamten Schraubverbindung vergrößern.

sollte. Mit einer Herstellung dieser Variante ergaben sich aber zwei Nachteile, welche zur Entscheidung geführt haben, das PKW-Strukturbauteil zukünftig lasergeschweißt herzustellen:

1. nahezu doppelte Herstellkosten aufgrund eines höheren Materialaufwands, eines zusätzlichen Arbeitsgangs sowie höherer Handlingskosten;

2. reduzierte Bauteilfestigkeit, weil die umformtechnisch bedingt oberflächennahe, festigkeitssteigernde Materialverdichtung zerspanend entfernt und der Gefügeverlauf im Bauteil unterbrochen wurde.

Die Entscheidung, zu wechseln, wurde auch getragen von der strategischen Ausrichtung des OEM, bei zukünftigen – auch elektromobilen – Fahrzeuggenerationen zunehmend höher- und höchstfeste Stähle einzusetzen.

Auf Grundlage früherer Arbeiten zum lasergeschweißten Durchzug[18, 19, 20, 21, 22] wurde eine Geometrie erarbeitet, welche bei höchsten

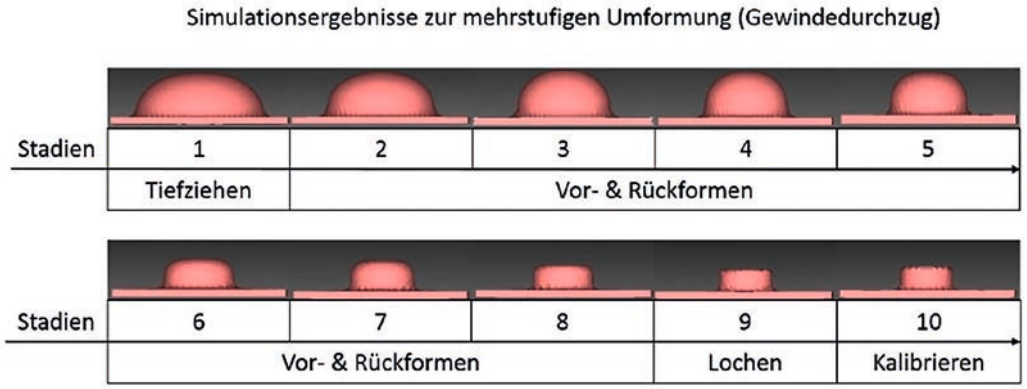


Abb. 8: Simulation der Stadiengänge eines aufgeformten Gewindedurchzugs mit Simufact. Forming.
(Quelle: eigene Darstellung)

Wegen des Bauteilversagens gem. Anfrage des OEM im Jahr 2016 wurde mittels einer FEM-Simulation auf Grundlage der verwendeten Parameter der Prozess der mehrstufigen Umformung mit der Simulationssoftware Simufact.Forming nachgebildet (Abbildung 8). Ziel dabei war, durch eine Verbesserung der Geometrie zu überprüfen, ob die vorgenannten Bauteilfehler[18] wie z. B. Überlegfalten ohne eine Veränderung des Werkstoffes vermieden werden konnten. Dies war aber nicht der Fall.

Daraufhin wurden Überlegungen zur Verbesserung des Bearbeitungsergebnisses angestellt, indem eine Kombination von massivem Umformen und hochgenauer Zerspanung als zusätzlicher Arbeitsgang zur Anwendung kommen

Festigkeiten minimale Herstellkosten gewährleisten sollte (siehe Abbildung 9). Entsprechende Vorversuche und zerstörende Bauteilprüfungen – sowohl an der htw saar als auch bei den Projektpartnern – wiesen deutlich bessere Ergebnisse für die lasergeschweißte Lösung auf. Im Vergleich zur konventionellen Lösung konnten sowohl gleichmäßigere Ergebnisse bei der Zugprüfung des Bauteils als auch eine Steigerung der Ausreißkräfte um bis zu 50% erreicht werden. An diese ersten Versuche anschließende Prüfungen in dynamischen Fahr- und Crashsituationen des OEM bestätigten diese Ergebnisse, so dass abschließend ein Vergleich der Bauteilkosten durchgeführt wurde, um nachweislich darzustellen, dass auch hier im Falle eines Einsatzes höherfester Stähle erhebliche Vorteile auftreten.

Nach der technologischen Absicherung des Laserschweißverfahrens mittels zerstörender Prüfverfahren wurden aufgrund der kleinen Bauteilgröße (Länge: 80mm; Breite 34mm; Höhe 15mm) Überlegungen hinsichtlich möglicher Kosteneinsparungen im Rahmen eines neuen Anlagenkonzepts erstellt. Durch eine Abkehr von teuren Portallösungen mit angetriebenen x- und y-Achsen oder eines Industrieroboters mit Scannerlösung wurde untersucht, inwiefern die Umsetzung der Fertigungsaufgabe durch den Einsatz einer einfachen, d. h. kostengünstigen Bearbeitungsstation möglich ist. Es zeigte sich, dass für Bauteile mit Außenmaßen in vorgenannter Größenordnung die Bauteilpositionierung in x- und y-Richtung erfolgen kann, indem Werkstückträger vom durchlaufenden Förderband ausgehoben und indexiert, d. h. in Schweißposition fixiert werden. Die notwendige Bewegung des Laserstrahls in x- und y-Richtung übernimmt ein Laserscanner mit einem Bearbeitungsfeld von ungefähr 110mm*110mm. Ein möglicherweise notwendiger Höhenausgleich für Korrekturmaßnahmen bzw. bei der Verwendung anderer Bauteile wird mit einer angetriebenen Z-Achse realisiert. Abbildung 10 zeigt das erste Funktionsmuster mit den Öffnungen für das Transportband. Abbildung 11 stellt schematisch das Konzept der gesamten Prozesskette mit den einzelnen Bearbeitungs-, Prüf- und Handlingstationen dar. Im Sinne eines voll integrierten Sensorkonzeptes mit selbstjustierenden und selbstregulierenden Bearbeitungsstrategien konnte im Jahr 2019 mit den Vorarbeiten für ein wissenschaftliches Forschungsprojekt bereits begonnen werden.

Basierend auf dem zuvor beschriebenen Anlagenkonzept wurde ein Kostenvergleich zwischen dem lasergeschweißten sowie dem aufgeformten/zerspanten Durchzug durchgeführt. Dabei ergab sich ein erheblicher Kostenvorteil zugunsten der Laserschweißlösung, weil einerseits der günstigere Maschinenstundensatz der Anlage im Vergleich zu einer Lösung mit angetriebenen X-/Y-Achsen und andererseits das integrierte Gesamtkonzept mit reduzierten Handlings- und Prüfkosten klare Vorteile aufwies. Insgesamt resultierte aus der vollautomatisierten Prozessfolge ein Kostenvorteil in Höhe von über 20%. Dadurch wies die lasergeschweißte Lösung nicht nur bessere Bauteileigenschaften auf, sondern konnte sogar betriebswirtschaftlich überzeugen – der „ability to sell“ war auf diese Weise vollumfänglich Rechnung getragen worden.

Abb. 10: Bild des Funktionsmusters der einfachen Bearbeitungsstation mit beleuchteter Öffnung für das durchlaufende Transportband (hier ohne Schleusen und Sicht auf die innenliegende Laserstrahlquelle).
(Quelle: Jürgen Griebsch)

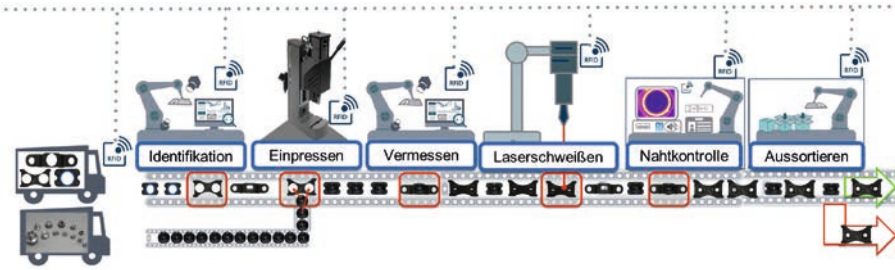


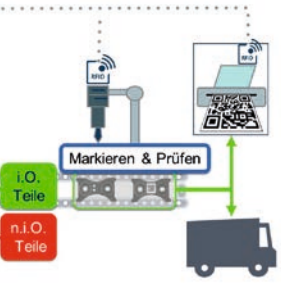
Abb. 11: Schematische Darstellung der konzipierten Produktionsanlage zur automatisierten Herstellung lasergeschweißter Durchzüge mit multisensorischer Ausstattung zur Erfassung der Bearbeitungsparameter und -ergebnisse sowie dem jeweiligen Fertigungsstatus.
(Quelle: eigene Darstellung)

Durchzug	**aufgeformt**	**lasergeschweißt**
Verfahrensfolgen (nur Kernprozesse)		
1. Arbeitsgang	Umformen/Folgeverbund	Stanzen Rohling (Blech)
2. Arbeitsgang	Zerspanen (Fräsen)	Waschen
3. Arbeitsgang	Waschen	Laserschweißanlage
4. Arbeitsgang	Prüfen und Markieren	Versand
5. Arbeitsgang	Versand	
Taktzeit [in Sekunden]	8	4
Jahresstückzahl (angefragt)	3 Mio. Teile	
Teilepreis u. a. inkl. Material, Zukaufteile, Lohn- und Maschinenkosten inkl. Schrottrückvergütung, Gemeinkosten, Werkzeug- und Vorrichtungskostenumlage (ohne Versand und Verpackung)	0,647€/Teil	0,514€/Teil

8. Zusammenfassung und Ausblick

Die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens misst sich daran, inwiefern es seine Produkte erfolgreich am Markt platzieren kann. Dass dabei nicht immer der Preis ausschlaggebend sein muss, haben die Untersuchungen im Labor IP gezeigt. Entscheidungsrelevante Alleinstellungsmerkmale technischer Art können beispielsweise Eigenschaften wie höhere Festigkeitswerte oder geringere Korrosionsanfälligkeit sein, die Konkurrenzprodukte nicht haben. Aber auch die Möglichkeit der Individualisierung von Produkten, d. h. die Herstellung mit Losgröße 1, wird zukünftig eine immer wichtigere Rolle spielen. In diesem Zusammenhang kommen neue Verfahren wie die additive Fertigung Zug um Zug zum Einsatz. Prozessketten werden deswegen vielfältiger ausfallen, und sie müssen flexibel konfigurierbar sein, um unterschiedliche Vormaterialien abschließend einzigartig zu machen.

Den damit einhergehenden, vielfältigen Fragestellungen widmen sich das Labor „Industrielle Produktion“ und die dort arbeitenden Forscherinnen und Forscher seit nahezu 8 Jahren. Beginnend mit grundlegenden Arbeiten zu einzelnen Fertigungsverfahren und dem Wissen um deren technologisch, ökonomisch und ökologisch sinnvolle Kombination, wird zukünftig aus Sicht der industriellen Produktion die Durchgängigkeit von Datenformaten und Prozessdaten ein wichtiger Faktor sein. Hybride Produkte und Produktionssysteme, welche ausgerichtet sind, Hard- und Software mit Geschäftsmodellen wie zum Beispiel Smart Services zu kombinieren, stellen zukünftig eine zwingende Voraussetzung für die internationale Wettbewerbsfähigkeit, d. h. die „ability to sell“, dar.



Literatur

[1] JUNKER, A.; GRIEBSCH, J.: „Unternehmensnachfolge und Unternehmenswertsteigerung – Konzepte für den Mittelstand“; in: Springer Gabler, 2017; ISBN: 978-3-658-16429-4

[2] GRIEBSCH, J.: „Konfliktfeld oder friedliche Koexistenz – KMU-Vertrauenskultur und Big Data“; in: sichtbar-Hochschulmagazin der htw saar; Ausgabe 1/2017; ISSN 2509-4645; Seiten 63-65

[3] NADVORNIK, W.; SYLLE, F.: „Bewertung ertragsschwacher Unternehmen“; in: Handbuch Unternehmensbewertung, Herausgeber: Petersen und Zwirner; 2. Auflage, Oktober 2017; Seite 1273ff.

[4] BALASSA, B.: „Recent developments in the competitiveness of American industry and prospects for the future”; in: Factors affecting the United States balance of payments; Herausgeber: 87. U.S. Congress, Session 2, Joint Economic Committee; Washington D.C.

[5] HÄFELE, T.: „Optimierung lasergesinterter Bauteile durch Analyse der herstellungsbezogenen Parameter unter Anwendung der verfahrensbedingten konstruktiven Möglichkeiten“; Abschlussarbeit (Bachelor) im Studiengang Maschinenbau, htw saar, Betreuer: J. Griebsch; Saarbrücken, März 2013

[6] KÄFER, S.: „3D-Kunststoffdruck - Losgröße 1 durch Additive Fertigung bei BMW“; in: Maschinenmarkt, Ausgabe: 17.06.19; Vogel-Verlag https://www.maschinenmarkt.vogel.de/losgroesse-1-durch-additive-fertigung-bei-bmw-a-838488/

[7] MÖLLER, S.; QUITTER, D.: „Bionische Bauteilversteifungen additiv fertigen“; In: Konstruktionspraxis; Ausgabe 05.10.17; Vogel Communications Group; 2017

[8] LEHMON, D. M.: „Conceptual approach to digitalizing the value chain in the footwear industry by use of additive manufacturing technologies”; internationale Abschlussarbeit (engl. Masterthesis) im Studiengang Engineering und Management, htw saar, Betreuer: J. Griebsch; Saarbrücken, September 2018

[9] von LAER, H.: „Grundlagen qualitätsorientierten Handels“; in: Deutsche Gesellschaft für Qualität, DGQ; Konferenzbeitrag zum 60. Geburtstag, Dezember 2012

[10] BREMMER, M.: „Das sind die 10 wichtigsten IoT-Trends bis 2023“; In: Computerwoche digital; Ausgabe vom 27.11.2018

[11] Forschungsschwerpunkte der htw saar: https://www.htwsaar.de/forschung/profil/schwerpunkte

[12] BUSSE, M.: „Auslegung und Erstellung einer Automatisierungsanlage mit einer hochgenauen Bauteilüberprüfung“; Abschlussarbeit (Masterthesis) im Studiengang Engineering und Management, htw saar, Betreuer: J. Griebsch; Saarbrücken, März 2013

[13] GRIEBSCH, J.; BUSSE, M.; HÄFELE, T.: „Auch kleine Schritte führen zum Erfolg“; in: sichtbar-Hochschulmagazin der htw saar; Ausgabe 1/2016; ISSN 2509-4645; Seiten 18-20

[14] WILBERT, M.: „Entwicklung einer Sensorik zur Detektierung von Halsrissen bei Clinchverbindungen“; Abschlussarbeit (Masterthesis) im Studiengang Engineering und Management, htw saar, Betreuer: J. Griebsch, Saarbrücken, September 2014

[15] KAUTH, F.: „Befestigungselement, das ein Blechteil mit Gewindedurchzug umfasst“; Patent DE4437177B4, Deutsches Patent- und Markenamt, München, April 1996

[16] GRIESEMER, A.: „Verfahren zur Herstellung von Durchzügen an Blechteilen“; Patent EP0379649B, Deutsches Patent- und Markenamt, München, August 1993

[17] FANG, X. et al.: „Gewichtsoptimierung mehrstufig umgeformter Bauteile“; Lightweight Design 5, 6 (2012), ISSN: 1865-4819, Seiten 39-44

[18] GRIEBSCH, J.; CALLES, W.; BUSSE, M.; WILBERT, M.; FISCHER, S.; WIEDEN, H.; BONK, U.; LÖFFLER, K.: „Laserschweißen hochdynamischer belasteter Befestigungspunkte im PKW-Rohbau“; in: Festschrift 25 Jahre 1989-2014; ISBN 978-3-00-050489-1; August 2015; Seiten 138-141

[19] DAUSINGER, F.; GRIEBSCH, J.; HACK, R.: „Verfahren zur Bestimmung der momentanen und Herbeiführung einer gewünschten Eindringtiefe eines Bearbeitungsstrahls in ein Werkstück sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens“; in: Patent DE000019522493A1, Dt. Marken- und Patentamt, München

[20] MAYR, E.; GRIEBSCH, J.: „Verfahren zum thermischen Fügen von zwei Bauteilen zu einem Element sowie Bauelemente hergestellt nach diesem Verfahren“; in: Patent DE000019949905A1

[21] STUMM, C.; BUSSE, M.; LEINENBACH, F.; WILBERT, M.; BECKER, P.; FAUPEL, B.; GRIEBSCH, J.: „Steigerung der Prozessstabilität bei der Lasermaterialbearbeitung mittels Multisensorüberwachung zur Implementierung einer Echtzeit-Regelung“, DVS Congress 2012, Saarbrücken, 17.09. – 18.09.2012

[22] LÖFFLER, K.: Automotive Photonics, Konferenz zu Anwendungen und Trends in der Automobilindustrie, Trumpf Ditzingen, 27.01.2015

Entwicklung von vertikalen Kleinwindanlagen als Ergänzung der Energieversorgung im urbanen Raum

Prof. Dr.-Ing. Frank Rückert
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Daniel Lehser-Pfeffermann, M.Sc.
Dipl.-Ing. Danjana Theis
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Mit der Unterzeichnung der Pariser Abkommen und den politischen Programmen rund um die Energiewende setzt Deutschland auf eine nachhaltige und regenerative Energieversorgung. Mit dem beschlossenen Atomausstieg bis 2021 und dem Kohleausstieg bis 2038 werden alternative Energieversorgungskonzepte benötigt. Dabei zählen Sonne (Photovoltaik und Solarthermie) sowie Wind zu den wichtigsten Konzepten. Durch eine dezentrale Erzeugung innerhalb von Parks oder auf Dachflächen wird dies bereits heute erfolgreich umgesetzt. Aufgrund der Geographie ergeben sich bei der Windparkplanung allerdings Herausforderungen, welche einen Nord-Süd-Energietransport notwendig machen.

Windkanal als Lehr- und Forschungsstätte

In Fortführung der bereits sehr erfolgreichen Historie der Windenergieanlagenentwicklung an der htw saar wurde im Jahr 2012 in neuen Räumlichkeiten ein Windenergielabor eingerichtet. Dabei wurde unter anderem ein Schwerpunkt für zukünftige Forschungsvorhaben im Bereich dezentraler Kleinwindanlagen gesetzt. Speziell die Entwicklung von vertikalen Rotoren wird seither untersucht. Ziel ist dabei, die Stromgenerierung möglichst in der Nähe des Bedarfes umzusetzen. Eine besondere Schwierigkeit, die an solchen Standorten vornehmlich im Stadt- und Stadtrandbereich auftritt, sind turbulente Strömungen. Zudem müssen Geräuschemissionen, Schattenwurf sowie Akzeptanz der umliegenden Bevölkerung bei Standorten berücksichtigt werden.

Vertikale Kleinwindanlage für den urbanen Raum

Beginnend mit Messungen der Windgeschwindigkeiten und Windrichtungen auf den Dächern der Hochschulgebäude stehen detaillierte Wetterdaten über Zeiträume von zwei Jahren zur Verfügung. Ausgehend von diesen Daten wurde mittels einer eigenentwickelten Software eine Rotordesignstudie durchgeführt. Als Ergebnis steht ein Rotordesign für eine Anlage mit 2 kW Nennleistung bei einem Rotordurchmesser von 2,5 m und einer Höhe von 2,5 m zur Verfügung. Zur Validierung des Softwaretools und der Untersuchung der Anlage wurde dieser Rotor aerodynamisch herunterskaliert, sodass er im laboreigenen Windkanal vermessen werden kann.

Ausgehend von diesem ersten Prototyp entwickelt die Forschungsgruppe einen Prozessablauf, mit welchem standort- und bedarfsangepasste vertikale Kleinwindanlagen realisiert

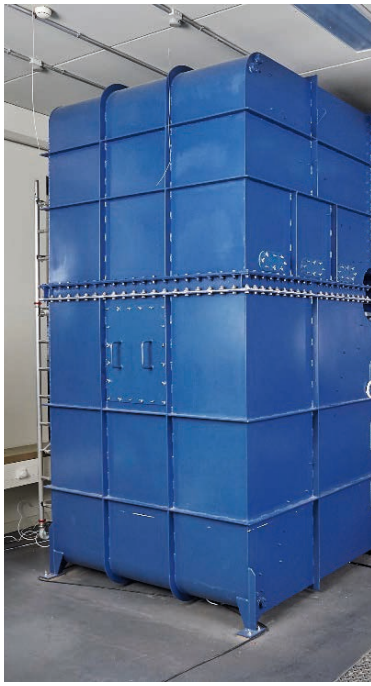


Abb. 1: Prototyp einer vertikalen Kleinwindenergieanlage in der Teststrecke des Windkanals

werden können. Ausgehend von den Windverhältnissen werden Blattprofile ausgewählt. Diese können mit Hilfe von Strömungssimulationen vermessen werden. Der Einsatz von additiven Fertigungsprozessen erlaubt eine Herstellung dieser Profilkonturen, wodurch diese Prüflinge anschließend im Windkanal zur Validierung der Simulationsergebnisse nachgemessen werden. Die dadurch erhaltenen aerodynamischen Beiwerte werden zusammen mit anderen Designparametern wie maximale Rotorfläche usw. genutzt, um im eigenentwickelten Softwaretool Rotordesigns durchzurechnen. Als Ergebnis stehen Leistungskurven und somit Erträge zur Verfügung.

Neue Konzepte zur Steigerung der Effizienz

Zur Verbesserung des Ertrags und der Effizienz werden verschiedene aktive und passive Maßnahmen im Labor untersucht. Bei diesen handelt es sich beispielsweise um flexible Hinterkanten, welche sich abhängig von der Umströmung passiv verformen können. Auch Pitch-Systeme oder Randschichtabsaugungen werden untersucht. Ziel ist es dabei, das Auftriebs- und Widerstandsverhältnis zu beeinflussen. Überdies wird eine Aufwand/Nutzen-Analyse durchgeführt. Wichtig ist letztendlich, neben der theoretischen Leistungssteigerung auch robuste und wirtschaftliche Konzepte einzusetzen.

Die daraus entwickelte komplexe Geometrie wird anschließend in additiven Fertigungsprozessen hergestellt. Mit dem Einsatz dieser Fertigungstechnologie kann neben dem ressourceneffizienten Materialeinsatz auch Leichtbau ohne zusätzlichen Mehraufwand umgesetzt werden. Bionisch inspirierte Stützstrukturen verringern das notwendige Material deutlich, ohne Abstriche bei den mechanischen Parametern hinzunehmen. In Kombination mit Faserverbundwerkstoffen kann ein voll funktionsfähiger und belastbarer Prototyp hergestellt werden.

Struktur- und faserverstärkte Materialien und additive Fertigung

Durch den Einsatz solch eines hybriden Materials können zudem weitere Funktionen zum Beispiel im Bereich der Blattanbindung ohne weiteres integriert werden.

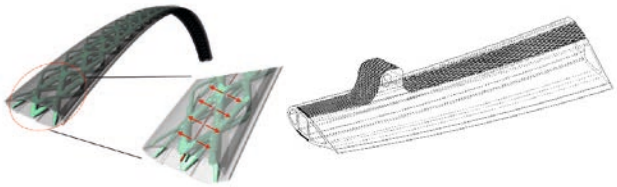


Abb. 4: Leichtbaustrukturen im Kern zur Gewichtsreduktion in Kombination mit faserverstärkten Kunststoffen als Hybridmaterial (Quelle: eigene Darstellung)

Zur Sicherstellung der strukturellen Integrität bei den zu erwartenden Belastungen werden Strukturtursimulationen durchgeführt. Dabei werden normierte Lasten aufgebracht und die sich daraus ergebende Strukturbeanspruchung berechnet. Eine Verformung wird ebenfalls simuliert und darf zuvor definierte Grenzwerte nicht überschreiten. Eine unzulässige Verformung würde die Flügelaerodynamik negativ beeinflussen. Iterationsschleifen zwischen Struktur-/Fatigueanalyse und Strukturgenerierung stellen dies sicher.

Eine abschließende Vermessung dieses Prototyps im Windkanal liefert wertvolle Erkenntnisse und dient zur Validierung des zu Beginn genutzten Softwaretools. Zudem werden mit Hilfe von Strömungssimulationen mit detaillierten Turbulenzmodellen als Large-Eddy-Simulation die Wirbelbildung und Wirbelentwicklung näher betrachtet. Dadurch ist es möglich, Effekte und Einflüsse durch den Windkanal für die experimentellen Daten zu definieren. Weiterhin können strukturelle Anpassungen in der Rotorgeometrie definiert werden, um Verluste durch Wirbelbildung und Wirbelausbreitung zu reduzieren.

Abb. 2: WINDOKAN – der Windkanal Göttinger Bauart an der htw saar

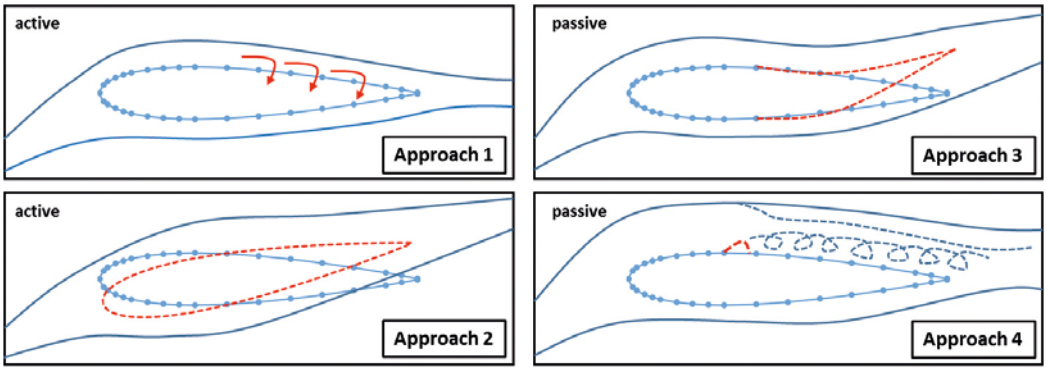


Abb. 3: Ansätze zur Beeinflussung der aerodynamischen Beiwerte (Quelle: eigene Darstellung)

Bakterien, die unverzichtbaren Helfer in der modernen Aquakultur

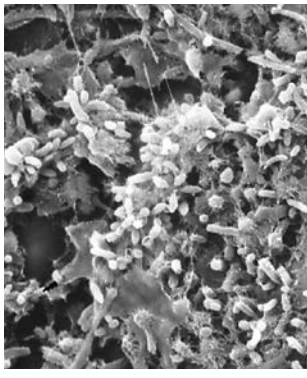
Prof. Dr. Uwe Waller
Dr. Anneliese Ernst
Fakultät für Ingenieurwissenschaften | Institut für physikalische Prozesstechnik (IPP-HTW)

Die Fischindustrie in Deutschland berichtet, dass im Jahr 2017 1,1 Millionen Tonnen Lebensmittel aus Fischerei und Aquakultur (Seefischerei, Binnenfischerei, Aquakultur) verkauft wurden. Davon wurden 26 % aus eigener Erzeugung gedeckt. Inklusive der Rohware für die Industrie wurden aber 1,9 Millionen Tonnen Fischereierzeugnisse verbraucht, sodass die Eigenversorgung insgesamt nur ungefähr 16 % betrug[1]. Aus diesen Zahlen lässt sich ein Versorgungsdefizit ableiten. Zudem musste die EU die Fischfang-Quoten in der Nordsee und im Nordost-Atlantik aufgrund der Bestandssituationen zum wiederholten Mal senken. In dieser Situation gilt es, Alternativen zu entwickeln, um die Versorgung mit frischem Fisch sicherzustellen. Eine Option zur nachhaltigen Deckung des Bedarfes ist die Aquakultur in landbasierten Kreislaufanlagen, die abgeschlossen von der Umwelt quasi jede Fischart an jedem Ort produzieren können.

Im Gegensatz zu konventionellen Kreislaufsystemen mit einer oft nur minimalen Prozesskette, wird am Institut für Physikalische Prozesstechnik (IPP) der htw saar ein Aquakulturkonzept verfolgt, in dem eine ausgefeilte Prozesstechnik für optimale Haltungsbedingungen sorgt, wie in Abbildung 1 deutlich zu sehen ist. Das Konzept und insbesondere die Umsetzung durch die neomar GmbH in einem Wirtschaftsunternehmen im Saarland (Abb. 2) haben national und international großes Interesse hervorgerufen.

Fische, egal ob sie im Ozean oder in Aquakulturanlagen schwimmen, benötigen Futter zum Wachsen. Was sie davon nicht verwerten, scheiden sie aus. Im Ozean schwimmen die Fische weiter; ihre Hinterlassenschaften sind Nährstoffe für Mikroorganismen, insbesondere für Bakterien. Ein Nahrungsnetz aus für uns kaum zählbaren Organismen reinigt das Wasser. In einer Kreislaufanlage übernehmen mechanische und biologische Filter die Reinigung des Wassers. Bakterien sind auch in diesem System unverzichtbare Helfer! Damit sie nicht mit den Fischen im Fischtank um den so wichtigen Sauerstoff konkurrieren, werden den Bakterien in sogenannten Biofiltern große Flächen angeboten, auf welchen sie hochaktive Biofilme bilden (Abb. 3). Sie säubern das vorbeiströmende Wasser, indem sie die von den Fischen ausgeschiedenen Nährstoffe als Energie- und Stoffquellen nutzen. Mit dem Sauerstoff, der dort kontinuierlich dem Wasser zugeführt wird, wandeln Bakterien zum Beispiel das von den Fischen ausgeschiedene Ammoniak in Nitrat um. Diese Arbeit der „Nitrifizierer“ ist wichtig, da höhere Ammoniakkonzentrationen für Fische gefährlich sind. Eine andere Gruppe von Bakterien baut gelöste organische Kohlenstoffverbindungen zu Kohlenstoffdioxid (Kohlendioxid) und Wasser um. Diese Bakterien tendieren dazu, die Biofilme der Nitrifizierer zu überwachsen. Als Folge sinkt die Abbaurate des Ammoniaks, was zu einer Verschlechterung der Wasserqualität führen würde. Der/die Prozessingenieur/in muss diese Zusammenhänge bei der Planung berücksichtigen. Dabei helfen Biologen. Der Biologe Professor Waller, der im Institut für Physikalische Prozesstechnik der htw saar viele interdisziplinäre Projekte betreut, sagt dazu: „Prozess- und Automatisierungstechnik werden eingesetzt, um den Bakterien immer ausreichend Energie in Form von Nährstoffen zu liefern. Gleichzeitig sorgt die Filtertechnik dafür, dass Bakterien, die aus Biofiltern ausgewaschen werden, stetig entfernt werden, sodass die Fische in klarem Wasser leben“ (Abb. 1).

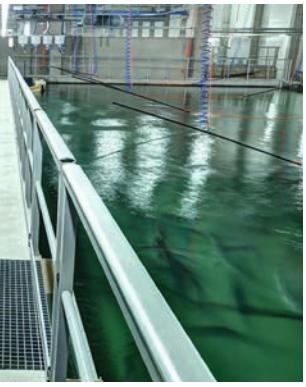
Abb. 2: Die Meeresfischzucht im Saarland. Sie ist bislang weltweit die einzige marine Fischzucht im Binnenland.



[1] *Fischwirtschaft, Daten und Fakten 2018. Hrsg.: Fisch-Informationszentrum e.V. ISBN 978-3-9818205-2-2*

Abb. 1: Wolfsbarsche in einem Fischtank einer modernen Kreislaufanlage; das Wasser ist klar und frei von Schmutzstoffen, wie in der natürlichen Umwelt der Fische.

Abb. 3: Bakterien in einer Kreislaufanlage für die Produktion mariner Fische. Zu sehen sind Bakterien, die sich auf einer Oberfläche zu einem Biofilm vernetzt haben. (Quelle: Institut für Meereskunde, Kiel)



In Kreislaufanlagen werden Bakterien zusammen mit Schmutzpartikeln durch Filter aus dem Wasser entfernt. „Technische Trennverfahren, die Bakterien und Schmutzpartikel aus dem Wasser entfernen können, sind eine Domäne der physikalischen Prozesstechnik“, erklärt Professor Kimmerle. „Richtig eingesetzt können wir genauso viele Bakterien aus dem Wasser entfernen wie gerade gebildet werden. Das Wasser bleibt dann glasklar.“ Erfolgt das nicht, vermehren sich Bakterien explosionsartig und das Wasser wird trübe. Sie verbrauchen Sauerstoff, geben Kohlenstoffdioxid in das Wasser ab und erzeugen eventuell sogar giftige Stoffe wie Ammoniak und Schwefelwasserstoff. Das alles muss durch eine geeignete Prozesstechnik verhindert werden. „Dazu muss man wissen, welche Mikroorganismen in einer Kreislaufanlage vorkommen und wie man sie entfernen kann“, erläutert Dr. Anneliese Ernst, die Mikrobiologin im IPP und Leiterin des Forschungsprojekts MicStaTech, in dem die Bakteriengemeinschaft in Kreislaufanlagen untersucht wurde. „Mikroorganismen bilden auch in künstlichen Ökosystemen sehr vielfältige, komplexe Gemeinschaften aus, mit Vertretern aus vielen verschiedenen taxonomischen Gruppen. Diese zu erfassen, das geht nur mit modernen molekularbiologischen Methoden“, sagt Dr. Patrick Maurer, Biochemiker im Institut für Physikalische Prozesstechnik. In Abbildung 4 ist die Dynamik der Bakteriengemeinschaft in einer Kreislaufanlage zu erkennen. Am Anfang der Untersuchungen, Betriebstage 740 bis 760, dominierten mehrere taxonomische Klassen in der Anlage. Nach einer längeren Phase mit einer deutlichen Dominanz von ε-Proteobakterien nahm die Variabilität der taxonomischen Klassen wieder zu (Betriebstage 840 bis 870). Am Ende des Versuchszeitraumes hatten sich die ε-Proteobakterien endgültig durchgesetzt. Eine stabile Bakteriengemeinschaft, wie am Ende beobachtet, sichert den Betrieb einer Kreislaufanlage. Sehr variable Gemeinschaften können Probleme verursachen, Krankheiten nicht ausgeschlossen. In jedem Fall weisen sie darauf hin, dass die Prozesse in der Wasseraufbereitung noch besser kontrolliert werden müssen. Das erfordert weitere Entwicklungsschritte in der Prozesstechnik von Kreislaufanlagen.

Das Institut für Physikalische Prozesstechnik ist heute das Zentrum in Deutschland, an dem an der Weiterentwicklung der komplexen Biotechnologie von Kreislaufanlagen gearbeitet wird. Forschung und Entwicklung werden zusammen mit internationalen Partnern, im Projekt MicStaTech mit der Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet in Trondheim, Norwegen, und der Danmarks Tekniske Universitet in Kopenhagen, durchgeführt und auf europäischer Ebene gefördert.[2]

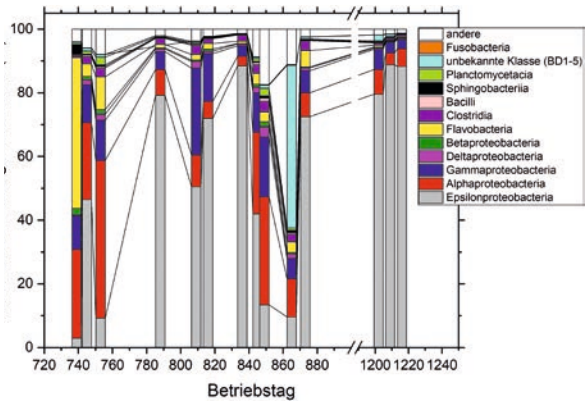


Abb. 4: Bakteriengemeinschaft im Fischtank zu verschiedenen Zeitpunkten. Die mit modernen Sequenziermethoden bestimmten Bakterienarten sind zu taxonomischen Klassen zusammengefasst worden. (Quelle: eigene Darstellung)

[2] *Gefördert durch COFASP ERA-NET Partner unter Vertrag Nr. 321553 aus Mitteln des 7. Forschungs-Rahmenprogramms der Europäischen Union, Horizont 2020.*

Trends in der Automobillogistik – Zukunftsentscheidende Themen aus Sicht von Herstellern, Zulieferern und Dienstleistern

Prof. Dr.-Ing. Thomas Korne
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jörg Kuntz
FITT gGmbH – Institut für Technologietransfer an der htw saar

Zusammenfassung

In der Automobilindustrie mit ihrem hohen Anteil an externer Wertschöpfung besitzt die Logistik einen herausragenden Stellenwert. Der Artikel erläutert die Relevanz und den Umsetzungsgrad von organisatorischen und digitalen Themenstellungen der Logistik aus Sicht von Herstellern, Lieferanten und Dienstleistern. Dafür werden die Ergebnisse einer Expertenbefragung im Arbeitskreis AKJ Automotive analysiert und Unterschiede in den Prioritäten der Akteure herausgearbeitet. Beispielhaft werden bedeutende Themen mit ihrem Nutzen für die betriebliche Praxis aufgeführt. Der Artikel schließt mit einem Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf.

1 Einleitung und Motivation

Die Produktion von Personen- und Nutzfahrzeugen in der Automobilindustrie erfolgt heute in Wertschöpfungsnetzwerken, in denen die Standorte der Automobilhersteller (OEM) und der Zulieferer (Zuliefererpyramide mit Tier 1, Tier 2 bis Tier n) international und global vernetzt sind. Nach der Planung dieser Netzwerke müssen diese auch betrieben werden – hier sorgen die Logistikdienstleister für die physischen Transporte zwischen den Produktionsstätten, in manchen Fällen wird ihnen auch die Steuerungsaufgabe der Materialflüsse übertragen. Gleichzeitig erbringen die Logistikdienstleister immer häufiger Montagedienstleistungen (added value), so dass sie in bestimmten Geschäftsbereichen einem klassischen Automobilzulieferer sehr nahekommen[1].

Der sich global verschärfende Wettbewerb fordert von den beteiligten Akteuren der automobilen Lieferkette die Beherrschung der Herstell- und Versorgungsprozesse auf höchstem Niveau und treibt damit die Umsetzung innovativer Lösungen weiter voran.

Sehr volatile Absatzmärkte, teilweise mit stagnierenden Tendenzen, neue politische Vorgaben in der Umweltgesetzgebung, Veränderungen bei den Kundenanforderungen und ein sich stark auffächerndes Portfolio an Antriebstechnologien (Elektro, Hybrid, Gas, Syn-Fuel oder Wasserstoff) setzen die Unternehmen unter einen hohen Veränderungs- und Anpassungsdruck. Dieser Druck führt zu neuen Überlegungen einer weitgehenden Kooperation zwischen den Unternehmen der Branche: So plant Volkswagen beispielsweise eine stärkere Vernetzung mit seinen Zuliefer- und Logistikpartnern durch ein übergreifendes Planungs- und Steuerungssystem für die Supply-Chain-Prozesse in der Cloud – implementiert mit der AWS-Plattform (Amazon Web Services) und Siemens Mindsphere[2]. Mit dieser „Industrial Cloud“ stünde dann ein innovatives Werkzeug zur Verfügung, um das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk agil zu steuern und sehr schnell auf Veränderungen der Absatz- und Beschaffungsmärkte reagieren zu können.

Die Identifikation und Umsetzung relevanter Themen ist wichtig für die ständige Weiterentwicklung einer zukunftsorientierten Logistik, um die globale Wettbewerbsfähigkeit der Branche sicherzustellen. Digitalisierung, Vernetzung und neue Technologien bieten völlig neue Potenziale oder ergänzen bestehende organisatorische Konzepte für noch höhere Effizienz.

[1] *Vgl. Klug, F. (2018), S. 129ff.*
[2] *Vgl. Otzen, K. (2019), S. 9*

Rückmeldungen der Befragung Arbeitskreis AKJ Automotive (n=34)

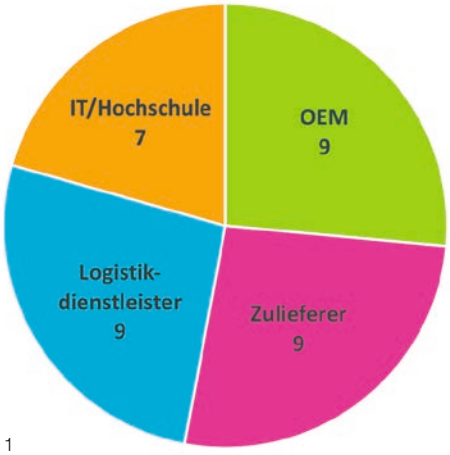


Abb. 1
(Quelle: eigene Darstellung)

2 Ergebnisse der Expertenbefragung

2.1 Aufbau und Gegenstand der Expertenbefragung

Der AKJ Automotive ist eine Gruppe von erfahrenen Experten und Führungskräften aus der automobilen Wertschöpfungskette (Hersteller, Lieferanten, Dienstleister), die sich seit über 30 Jahren regelmäßig zu Sitzungen bei den beteiligten Unternehmen trifft. Der Arbeitskreis hat das Ziel, Konzepte und Lösungen für die Optimierung der Prozesse und Strukturen in der Automobil- und Zulieferindustrie gemeinsam weiterzuentwickeln. Die Abkürzung AKJ steht für „Arbeitskreis Just-in-Time“.

Zur Bewertung wichtiger Themenfelder mit Potenzialen für die Logistik wurde zwischen Dezember 2018 und März 2019 eine anonyme Befragung im Arbeitskreis mit einem Rücklauf von n=34 Antworten durchgeführt. Gefragt wurde nach Relevanz und Umsetzungsgrad aktueller Themenfelder. Die Themenliste wurde zuvor in mehreren Arbeitskreissitzungen aus den Vorschlägen der Teilnehmer entwickelt. Die Rückmeldungen verteilen sich annähernd gleichmäßig über die Akteure der Wertschöpfungskette (vgl. Abb. 1). Einzelne Innovationen, bspw. Künstliche Intelligenz, wurden zugunsten einer höheren Anwendungsorientierung nur in Verbindung mit Prozessen oder Technologien der Logistik aufgenommen. So ist KI bspw. grundlegender Bestandteil in der Robotic Process Automation (RPA) oder für den Einsatz von autonomen LKW.[3]

2.2 Relevanz und Umsetzungsgrad der Themen

Themen mit überwiegend organisatorischen Maßnahmen wurden über alle Akteure hinweg gegenüber Themen mit hohem Anteil an Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) in den Unternehmen eher als umgesetzt angesehen (vgl. Abb. 2). Den höchsten Umsetzungsgrad bei gleichzeitig hoher Relevanz erzielten vor allem Materialversorgungskonzepte, die offenbar nach wie vor zentrale Bedeutung für die Automobillogistik haben. Jedoch kommt kein Thema über einen Anteil von 80 % bei der Umsetzung in den Unternehmen, so dass auch in klassischen organisatorischen Konzepten wie bspw. beim internen Transport oder Behältermanagement noch Potenziale vermutet werden dürfen. Die höchste Relevanz in der Umfrage erzielten die Themen Auto-ID-Technologie/EDI-Standards, digitale Geschäfts- und Transformationsstrategie, Assistenzsysteme in der Logistik sowie Lean- und Shopfloor-Management. Die hohe Relevanz von Transformationsstrategien zeigt, dass sich Experten stark mit den Auswirkungen der Digitalisierung auseinandersetzen. Auto-ID-Technologie und tiefergehende EDI-Anbindung der Akteure schaffen zusätzliche Transparenz in der Lieferkette und gelten als Grundlage vieler weiterer Themenfelder, bspw. der papierlosen Fabrik. Politische und wirtschaftliche Unsicherheit sind mögliche Erklärungen für die hohe Relevanz flexibler Lieferanten- und Produktionsnetzwerke.

Als Themen mit relativ geringer Relevanz finden sich Innovationen, die in der Logistik bisher eher konzeptionell oder nur in Nischenanwendungen vorzufinden sind, bspw. Blockchain, Drohnen oder Gamification. Die Auswirkung neuer Fahrzeugtechnologien für die Logistik zeigt vermutlich wegen der begonnenen Umstellung der Produktion auf den elektrischen Antriebsstrang tendenziell höhere Relevanz. Wichtige Technologien der Industrie 4.0, bspw. Digitaler Zwilling oder Automation, haben höhere Relevanz und wohl aufgrund von unklarer Reife oder hohen Investitionen erwartungsgemäß einen geringeren Umsetzungsgrad. Das seit Jahren diskutierte

[3] *Erläuterungen zu den einzelnen Themen finden sich u. a. in Klug, F. (2018); Kuster, J./Bachmann, C./Huber, E. et al. (2019); Lochmahr, A. (2016); Pfohl, H. C. (2018); Reinhart, G. (2017); Winkelhake, U. (2017)*

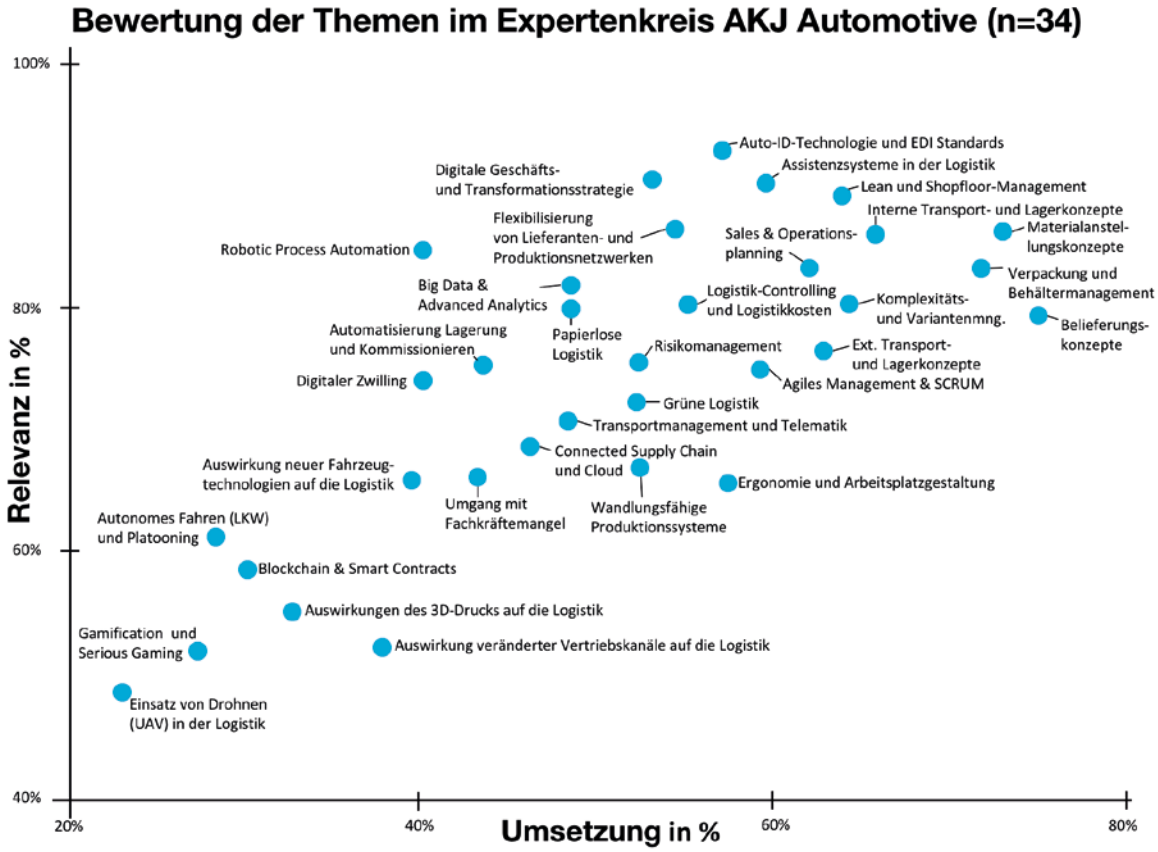


Abb. 2 (Quelle: eigene Darstellung)

Logistik-Controlling wurde mit höherer Relevanz bewertet und könnte durch die Digitalisierung eine stärkere Umsetzung in den Unternehmen erfahren. Viele weitere Themen sind trotz höherer Gewichtung in der Befragung noch nicht ausreichend umgesetzt.

Aus Abbildung 3 gehen unterschiedliche Prioritäten in der Relevanz getrennt nach wichtigen Akteuren in der Lieferkette hervor. Farblich markiert sind Themen, die jeweils nicht bei den anderen Gruppen in den zehn relevantesten Themenstellungen enthalten sind. Komplexitäts- und Variantenmanagement sowie Agiles Management sind den Herstellern (OEM) wichtiger, möglicherweise bedingt durch den hohen Wettbewerbsdruck auf ihre Entwicklungsabteilungen. Von den Zulieferern wurden neben Materialversorgungskonzepten die Vertriebs- und Produktionsprogrammplanung (S&OP) als relevanter eingestuft. Lieferanten sehen hier offenbar Potenziale, die durch engere Abstimmung mit den Herstellern realisierbar wären. Grüne Logistik erzielte gemeinsam mit Robotic Process Automation bei Logistikdienstleistern die höchste Relevanz. Hier spiegeln sich wahrscheinlich die hohen Erwartungen der Kunden an diese Branche zur Reduzierung von Emissionen und Kosten wider.

Die unterschiedliche Wahrnehmung der jeweiligen Akteure zeigt, dass die Automobilbranche ein heterogenes Geflecht von Unternehmen mit teilweise stark abweichenden Prioritäten und Zielen ist.

3 Anwendungsbeispiele

3.1 Auto-ID-Technologie und EDI-Standards

Der Trend zu kleinen, individualisierten Losgrößen führt die klassische Steuerung von Produktion und Lieferketten an ihre wirtschaftlichen und technologischen Grenzen. Die Lösung liegt in der Verwendung von Auto-ID-Technologie, durch die Produkte jederzeit eindeutig zu identifizieren und zu verfolgen sind. Ausgestattet mit einem sogenannten Digitalen Produktgedächtnis wird es zu einem „Smarten Produkt“ und kann den Produktionsprozess oder die Logistik selbst aktiv beeinflussen oder bestenfalls vollkommen autonom steuern.[4] Die Technologie besteht aus einem Informationsmodell zur Speicherung und Interpretation der hinterlegten Produktdaten und aus einem Mechanismus zur automatischen Produktidentifikation. Das Digitale Produktgedächtnis bildet das individuelle Produkt und seinen

[4] Vgl. Gorecky, D./Hennecke, A./Schmitt, M. et al. (2017), S. 555f.

Abb. 3 (Quelle: eigene Darstellung)

Herstellungsprozess sowohl in zukunfts- als auch in vergangenheitsorientierter Perspektive ab:

- Allgemeine Produktinformationen, bspw. Auftragsnummer, Produktbeschreibung, geplante Herstellungsprozesse, Priorität, etc.
- Episodische Produktinformationen, bspw. abgeschlossene Herstellungsprozesse, verbrauchte Energie, etc.

Bei der Implementierung des Digitalen Produktgedächtnisses kann darüber hinaus zwischen zwei Arten der Datenhaltung unterschieden werden:

- Dezentrale Datenhaltung mit Produktinformationen physikalisch auf dem Produkt – Informationen sind orts- und zeitunabhängig am Objekt verfügbar
- Zentrale Datenhaltung mit zentraler Verwaltung und Speicherung (z. B. in der Cloud) – auf dem Produkt befindet sich nur eine Referenz, mit der die Informationen aus einer externen Quelle abgerufen werden können

Es existieren verschiedene Auto-ID-Technologien, die in Leistungsfähigkeit und Kosten stark variieren können. Beispiele sind Barcodes, über die sichtbare Informationen optisch mit einem Scanner ausgelesen werden können, oder die Radiofrequenzidentifikation (RFID), mit der Informationen auf einem Transponder berührungslos und ohne Sichtkontakt mittels eines elektromagnetischen Feldes ausgelesen werden können.[5] Mit der kommenden Einführung der neuen 5G-Technologie, die explizit regionale und lokale Anwendungen in Industrieunternehmen vorsieht, wird eine zuverlässige und schnelle Anbindung von Tausenden von Maschinen und Sensoren über Funkzellen möglich.[6] Es wäre von Vorteil, wenn entsprechende Standards für den elektronischen Datenaustausch (EDI) zwischen den Akteuren der Lieferkette eingerichtet und genutzt würden.

3.2 Digitale Geschäfts- bzw. Transformationsstrategie

Die Digitalisierung und die Konzepte der Industrie 4.0 bieten gerade auch den Unternehmen der Automobilindustrie große Chancen, mit neuen Geschäfts- und Transformationsstrategien auf die veränderten Marktbedingungen zu reagieren.[7] Hier lassen sich zwei Veränderungsfelder mit unterschiedlichen Ansätzen identifizieren.

[5] *Vgl. Gorecky, D./Hennecke, A./Schmitt, M. et al. (2017), S. 555f.*
[6] *Vgl. Hammer, H. (2019), S. 54*
[7] *Vgl. Hess, T. (2019)*

Ein erster Bereich ist die Organisation der Wertschöpfung im Unternehmens- bzw. Produktionsverbund, die mit den neuen digitalen Technologien mehr Freiheitsgrade erhält. In Echtzeit werden über Cloud-Lösungen Kundenaufträge, Kapazitäten, Lagerbestände und Transportaufträge zwischen den beteiligten Partnern abgestimmt, so dass die Reaktionszeiten auf Marktschwankungen drastisch abnehmen. Gleichzeitig steigen aber auch die Anforderungen an die Organisationen und an die Mitarbeiter, die sich zunehmend mit agilen Methoden des Veränderungsmanagements beschäftigen müssen.

Zweitens ist die Mobilität als Ganzes im Wandel: Die Veränderungen in den Konzepten der individuellen Mobilität sind nicht zu übersehen und fordern insbesondere die Automobilhersteller heraus. Es wird deutlich, dass die Kunden den Fokus verändern – sie kaufen eine Mobilitätsdienstleistung, nicht mehr einen eigenen PKW.[8] Die Automobilhersteller müssen sich auf diesen Trend einstellen und sich vom Produzenten zum Dienstleister wandeln, der den Kunden in jeder Situation ein geeignetes Mobilitätsangebot macht. So wird auch verständlich, warum die Unternehmen sich stark im Bereich Car-Sharing (Teilen eines Fahrzeugs) und Ride-Sharing (Teilen einer Fahrt) engagieren. Digitale Technologien (Internet-Plattformen) und die Verbreitung von Smartphones ermöglichen es dem Kunden, seinen Mobilitätswunsch sehr schnell anzumelden und erlauben dem Dienstleister, diesem Wunsch in kurzer Zeit ein Angebot gegenüberzustellen. In der Tendenz bedeuten diese Angebote eine Reduzierung der Attraktivität des individuellen Fahrzeugbesitzes und damit eine sinkende Nachfrage nach Fahrzeugen. Über das konkrete Ausmaß dieser Entwicklung und deren Wirkung auf die produzierten Stückzahlen besteht in der Fachwelt allerdings keine Einigkeit.

3.3 Assistenzsysteme in der Logistik

Die Anforderungen bei der Planung, der Implementierung und dem Betrieb bzw. der Durchführung der logistischen Prozesse steigen permanent, so dass sich eine große Nachfrage nach assistierenden Systemen ergibt. Je nach Einsatzfeld des Assistenzsystems lassen sich drei Arten unterscheiden:[9]

- Wahrnehmungs-Assistenzsysteme
- Entscheidungs-Assistenzsysteme
- Ausführungs-Assistenzsysteme

Wahrnehmungs-Assistenzsysteme unterstützen die Mitarbeiter in der Erkennung der für die Arbeitsschritte notwendigen Informationen.

Ein typischer Anwendungsfall sind Werker-Informationssysteme, die eine abgestimmte Auswahl von Informationen (Text, Bild, Video) individuell am Arbeitsplatz zur Verfügung stellen können. Diese Systeme senken die Anlernzeiten für neues Personal sehr stark und reduzieren die Fehlerrate in den Prozessen durch kontextbezogene gezielte Informationen.

Entscheidungs-Assistenzsysteme helfen den Mitarbeitern in planenden und steuernden Funktionen der Logistik und des Supply-Chain-Managements, bei denen die Komplexität der Aufgabenstellung nicht mehr ohne digitale Hilfsmittel zu bewältigen ist. Typische Anwendungsfälle sind die Planung von Logistiknetzwerken bzw. Produktionsverbünden unter Berücksichtigung aller bekannten Restriktionen (Kapazitäten, Kosten, Umweltbelastungen etc.) mit Simulationsverfahren oder die agile Steuerung eines Transportnetzwerkes mit der Möglichkeit einer schnellen Reaktion auf plötzlich auftretende Störungen.

Ausführungs-Assistenzsysteme reduzieren die Belastungen der Mitarbeiter bei der Ausführung der physischen Logistikprozesse. Die demografische Entwicklung führt dazu, dass das Durchschnittsalter der Belegschaft steigt und eine Reduzierung der körperlichen Belastung der Mitarbeiter stark an Bedeutung gewinnt. Ein aktuelles Beispiel sind sogenannte Exo-Skelette, die z. B. beim Heben von Lasten oder bei der Überkopf-Arbeit in Montagesituationen eine große Erleichterung darstellen.

3.4 Lean- und Shopfloor-Management

Mit der Einführung von Lean Production bzw. Ganzheitlichen Produktionssystemen (GPS) seit den 1990er Jahren konnten viele Unternehmen ihre Prozesse optimieren. Es hat sich herausgestellt, dass nur die ganzheitliche Betrachtung der Anforderungen von Technik, Organisation und Mensch zum Erfolg führt. Vor allem der Mensch wird bisher allerdings nicht angemessen berücksichtigt.[10]

Das Verhalten der Mitarbeiter sollte im Sinne einer kontinuierlich lernenden Organisation verändert werden, da allein die Mitarbeiter die Wertschöpfung verrichten. Durch Nutzung der kognitiven Fähigkeiten der Produktionsarbeiter lässt sich der große Erfolg von schlanken Unternehmen begründen, bspw. von Toyota. Im Gegensatz zu den sichtbaren Methoden und Werkzeugen eines Produktionssystems liegen jedoch für Verhaltensweisen keine streng determinierten Wirkzusammenhänge vor.

[8] *Vgl. Wagner, H./Kabel, S. (2018)*
[9] *Vgl. Bengler, K./Lock, C./Teubner, S. et al. (2017)*
[10] *Vgl. Hultzsch, A./Intra, C./Mielke, T. et al. (2015), S. 131*

Führungskräfte müssen die erforderlichen Rahmenbedingungen schaffen, damit ein Produktionssystem von den Mitarbeitern gelebt und kontinuierlich weiterentwickelt wird. Für eine Umsetzung des GPS-Prinzips werden drei Kernmethoden empfohlen:[11]

- Ein Zielmanagement („Hoshin Kanri") stellt sicher, dass die zahlreichen dezentralen Verbesserungen auf die Unternehmensziele abgestimmt sind – hierfür werden die strategischen Unternehmensziele bis auf die operative Ebene übertragen
- Ein Shopfloor-Management schafft die Voraussetzung dafür, dass der Mitarbeiter sowohl die Qualifikation als auch die Zeit für den täglichen Verbesserungsprozess hat – das Shopfloor-Management schafft die organisatorischen Rahmenbedingungen für die Führung vor Ort
- Erst ein Führen vor Ort füllt die geschaffenen Voraussetzungen mit Leben und verfolgt die vorgegebene Richtung des Zielmanagements

Durch den Einsatz dieser Methoden wird die Problemlösung vor Ort stimuliert und es entsteht eine Verbesserungskultur, die auch Voraussetzung zur Arbeit und Verbesserung in komplexen digitalisierten Produktions- und Logistikabläufen ist.

4 Fazit und Ausblick

Die Automobilindustrie stellt sich den Forderungen nach weiterer Kostensenkung und neuen Umweltauflagen, die sich nur durch ständige Innovation in den Produkten und konsequente Anstrengungen in den Prozessen über die gesamte Lieferkette erfüllen lassen. Das Ergebnis der Befragung lässt den Schluss zu, dass in der Logistik der Unternehmen noch umfangreiche Potenziale hierfür gehoben werden können.
Die Umsetzung einiger innovativer IKT-Themen, bspw. der globalen „Industrial Cloud", wird zukünftig nicht nur eine technische, sondern auch eine organisatorische Herausforderung sein, deren Größenordnung noch nicht abzuschätzen ist. Eine kontinuierliche und proaktive Auseinandersetzung mit dem aktuellen Stand der Themen ist wichtig, um den richtigen Zeitpunkt und Rahmen für eine Umsetzung in den Betrieben zu bestimmen. Die Befragung zeigt, dass auch in den klassischen organisatorischen Themen wie bspw. den Materialbereitstellungskonzepten noch Potenziale liegen. Den Themen Lean- und Shopfloor-Management kommt auch in der digitalen Welt eine hohe Bedeutung zu. Weiteren Forschungsbedarf sehen die Autoren vor allem in der Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und im Nutzen der IKT-bezogenen Themenstellungen. Erste pilothafte Umsetzungen bspw. in der Automation von operativen Logistikabläufen erscheinen vielversprechend, sind jedoch noch nicht in größerem Umfang publiziert und bewertet worden. In der Diskussion zeigt sich ein wachsender Bedarf der Branche an einer verständlichen und übersichtlichen Einordnung der neuen IKT-Konzepte und -Instrumente in das klassische Gerüst Ganzheitlicher Produktions- und Logistiksysteme.

[11] *Vgl. Hultzsch, A./Intra, C./Mielke, T. et al. (2015), S. 132ff.*

Literatur

- Bengler, K./Lock, C./Teubner, S. et al. (2017). Der Mensch in der Produktion von Morgen, in: Reinhart, G. (2017). Handbuch Industrie 4.0: Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München: Carl Hanser Verlag. S. 51–88
- Göpfert, I./Braun, D./Schulz, M. (2017). Automobillogistik: Stand und Zukunftstrends. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer Gabler
- Gorecky, D./Hennecke, A./Schmitt, M. et al. (2017). Wandelbare modulare Automatisierungssysteme, in: Reinhart, G. (2017). Handbuch Industrie 4.0: Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München: Carl Hanser Verlag. S. 555–586
- Hammer, H. (2019). Warten aufs schnelle Netz, in: Automobil Industrie, Ausgabe 3, S. 54
- Hess, T. (2019). Digitale Transformation strategisch steuern. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden
- Hultzsch, A./Intra, C./Mielke, T. et al. (2015). Mitarbeiterorientierung und zielorientierte Führung, in: Dombrowski, U./Mielke, T. (2015): Ganzheitliche Produktionssysteme – Aktueller Stand und zukünftige Entwicklungen. Berlin Heidelberg: Springer Vieweg. S. 128–148
- Klug, F. (2018). Logistikmanagement in der Automobilindustrie. 2. Aufl. Berlin; Heidelberg: Springer Vieweg
- Kuster, J./Bachmann, C./Huber, E. et al. (2019). Handbuch Projektmanagement: Agil – Klassisch – Hybrid. 4. Auflage Berlin; Heidelberg: Springer Gabler
- Lochmahr, A. (2016). Praxishandbuch Grüne Automobillogistik. Wiesbaden: Springer Gabler
- Otzen, K. (2019). VW setzt auf Kooperation, in: VDI Nachrichten, Ausgabe 14, S. 9
- Pfohl, H. C. (2018). Logistiksysteme – Betriebswirtschaftliche Grundlagen. 9. Auflage Berlin; Heidelberg: Springer Vieweg
- Reinhart, G. (2017). Handbuch Industrie 4.0: Geschäftsmodelle, Prozesse, Technik. München: Carl Hanser Verlag
- Wagner, H./Kabel, S. (2018). Mobilität 4.0: neue Geschäftsmodelle für Produkt- und Dienstleistungsinnovationen. Wiesbaden: Springer Gabler
- Winkelhake, U. (2017). Die digitale Transformation der Automobilindustrie: Treiber – Roadmap – Praxis. Berlin; Heidelberg: Springer Vieweg

Standortplanung für Supply-Chain-Netzwerke: Entscheidungsunterstützung dank schneller Algorithmen

Prof. Dr. Teresa Melo
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Supply Chain Management (SCM) umfasst die unternehmensübergreifende Planung und Steuerung von Material-, Finanz- und Informationsflüssen entlang der gesamten Wertschöpfungskette, ausgehend von der Rohstoffbeschaffung über die einzelnen Verarbeitungsstufen bis hin zu Auslieferung der Endprodukte an die Kunden. Bedingt durch die zunehmende Vernetzung internationaler Unternehmen im Zuge der Globalisierung werden Planungsaufgaben immer umfangreicher und komplexer. Hierzu bietet die mathematische Optimierung Werkzeuge zur Entscheidungsunterstützung auf allen Planungsebenen von der strategischen Auslegung des Supply-Chain-Netzwerks bis hin zur kurzfristigen Feinplanung, welche den täglichen Betriebsablauf der Supply-Chain festlegt.

Ein internationales Team bestehend aus Dr. Ing. Christophe Sauvey (Universität Lorraine, Frankreich), Prof. Dr. Teresa Melo (htw saar) und Prof. Dr. Isabel Correia (Neue Universität Lissabon, Portugal) hat im Rahmen eines Forschungsprojekts neue mathematische Modelle und Algorithmen entwickelt, um Entscheidungsträger bei dem Re-Design ihrer Supply-Chains zu unterstützen. Hierbei liegt der Fokus auf strategischen Entscheidungen, die sich mit der Wahl geeigneter Standorte für z. B. Produktions- oder Lagerstätten befassen. Die Errichtung von Gebäuden und Anlagen bedarf in der Regel relativ großer Anfangsinvestitionen; die Schließung genutzter Standorte erfordert oftmals zusätzliche finanzielle Aufwendungen für Demontage, Entsorgung etc. Demzufolge nimmt die Standortplanung einen hohen Stellenwert in der strategischen Unternehmensplanung ein.

Problemstellung

Die von den drei Wissenschaftlern neu entwickelten mathematischen Modelle und Algorithmen sollen beispielsweise Entscheidungsträger in größeren Unternehmen bei der Beantwortung praktischer Fragestellungen im Rahmen einer strategischen Standortplanung unterstützen. Zur Erläuterung einer solchen Problemstellung soll das folgende Beispiel dienen.

Ein international agierendes Unternehmen betreibt mehrere Standorte (z. B. Zentral- oder Auslieferungsläger) zur Befriedigung der Nachfrage seiner Kunden für verschiedene Güter. Zwei Kundensegmente werden dabei berücksichtigt. Segment 1 umfasst Premium-Kunden, für die Termintreue das wichtigste Kriterium ist. Dagegen akzeptieren die Kunden im Segment 2 Lieferverzögerungen, vorausgesetzt, dass die kundenindividuell angegebene maximale Lieferzeit nicht überschritten wird. Solche Kundensegmentierung wird oftmals im Online-Handel angeboten, wobei der Händler einen Preisnachlass anbietet, wenn der Kunde eine längere Lieferzeit akzeptiert. Diese Art von Anreiz ist auch in anderen Branchen üblich wie beispielsweise in der Recyclingbranche[1], bei der Reparatur von defekten Bauteilen[2] und im Einzelhandel[3].

1 *Tighazoui, A., Turki, S., Sauvey, C. & Sauer, N. (2019). Optimal design of a manufacturing-remanufacturing-transport system within a reverse logistics chain. International Journal of Advanced Manufacturing and Technology 101, S. 1773-1791.*
2 *Wang, Y., Cohen, M.A. & Zheng, Y.-S. (2002). Differentiating customer service on the basis of delivery lead-times. IIE Transactions 34, S. 979-489.*
3 *Li, Z., Lu, Q. & Talebian, M. (2015). Online versus bricks-and-mortar retailing: a comparison of price, assortment and delivery time. International Journal of Production Research 53, S. 3823-3835.*

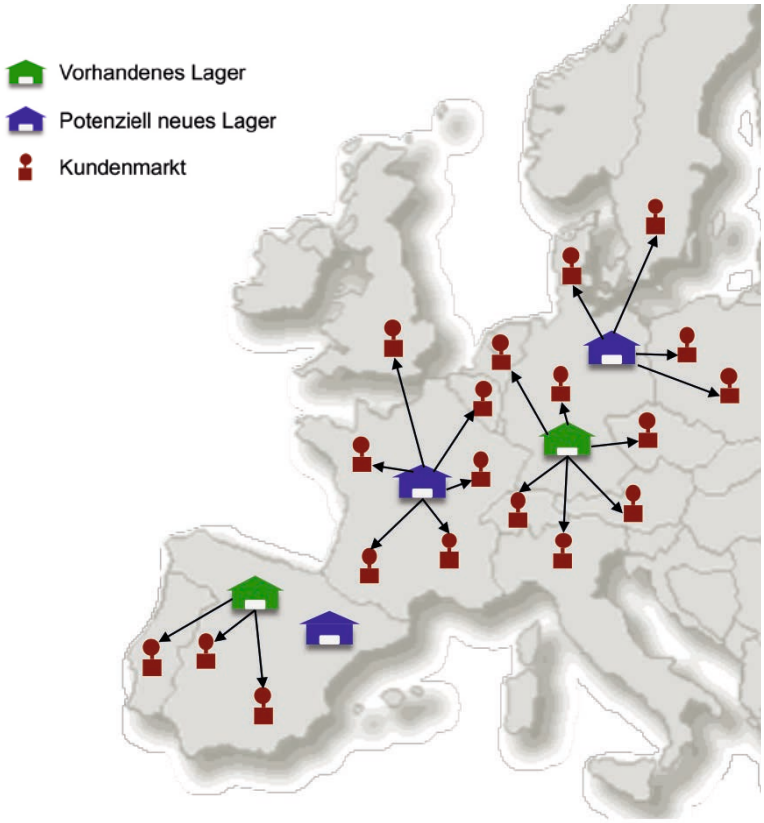


Abb. 1: Geographische Lage von Kundenmärkten und Lägern (Quelle: eigene Darstellung)

Bedingt durch Veränderungen im laufenden Geschäft wie z. B. Erschließung neuer Kundenmärkte und Erhöhung der Wettbewerbsfähigkeit soll das Supply-Chain-Netzwerk des Unternehmens umstrukturiert werden. Zusätzlich zu den vorhandenen Standorten möchte das Unternehmen neue Auslieferungsläger errichten und betreiben. Hierfür stehen mehrere potenzielle Standorte zur Verfügung, die im Vorfeld im Rahmen einer Standortanalyse identifiziert wurden. Ausgehend von einer Prognose für künftige Kundenbedarfe für mehrere Perioden (z. B. 3 Jahre) sind folgende Fragen zu Beginn der Planungen zu beantworten (s. Abb. 1):

- Wie viele neue Läger sind vorzusehen, an welchen der potenziellen Standorte und in welcher Periode sind sie zu errichten?
- Mit welcher Kapazität soll jeder der neuen Standorte ausgestattet werden?
- Welche der existierenden Einrichtungen sollen weiter betrieben werden und welche sollen geschlossen werden und wann soll dies erfolgen?
- Welche Transporte in welcher Periode sind unter Berücksichtigung der Anforderungen der einzelnen Kundensegmente auszuführen, damit die Kundennachfrage vollständig befriedigt wird?

Das Ziel ist es nun, das neue Design des Supply-Chain-Netzwerks mit minimalen Gesamtkosten während des Planungshorizonts zu ermitteln. Diese Kosten umfassen fixe Investitionskosten für die Errichtung neuer Läger und Schließung vorhandener Standorte sowie variable Kosten für die Lagerung und den Transport der Güter. Darüber hinaus unterliegen Lieferverzögerungen Strafkosten.

Methodische Vorgehensweise

Zunächst wurde ein mathematisches Optimierungsmodell entwickelt[4], welches aus vier Hauptkomponenten besteht:

1) Entscheidungsvariablen, die die oben genannten Fragestellungen abbilden,

2) mehrere Restriktionen für die Entscheidungsvariablen (z. B. die Kapazität der zu betreibenden Läger darf nicht überschritten werden),

3) eine Zielfunktion (Minimierung der Investitionskosten und der variablen Kosten), die zur Bewertung der Entscheidungen dient, und

4) Parameter und Daten (z. B. prognostizierte Nachfrage für jeden Kunden und jede Periode des Planungshorizonts, maximale Lieferzeit für Kunden des zweiten Segments, Betriebskosten je Lager etc.).

Zur Lösung des Modells wurde die Optimierungssoftware CPLEX von IBM verwendet, die einen leistungsfähigen Solver für solche mathematischen Modelle enthält. Für lediglich 10,5 % der getesteten Probleminstanzen mit jeweils einem Planungshorizont von 36 Perioden (d. h. 3 Jahre) hat der Solver das optimale Design des Netzwerks in weniger als 10 Stunden Rechenzeit gefunden. Für 83,9 % der Instanzen konnte zwar kein Optimalergebnis innerhalb dieser Rechenzeit identifiziert werden, jedoch lieferte CPLEX gute Lösungen, deren Gesamtkosten im Durchschnitt höchstens ca. 2 % vom Optimum abweichen. Für die restlichen 5,6 % der Instanzen konnte der Solver kein Ergebnis liefern. Dies ist durch die Komplexität des Problems begründet. Für die zu untersuchenden Instanzen haben die entsprechenden mathematischen Modelle bis zu 270.000 Variablen und 23.000 Restriktionen. Demzufolge kann je nach Instanz das Finden einer optimalen Lösung einen sehr hohen Rechenaufwand mit entsprechender Rechenzeit haben. Aus praktischer Sicht ist diese Tatsache inakzeptabel.

Das internationale Team ist der Komplexität der Fragestellung mit der Entwicklung von sogenannten heuristischen Lösungsverfahren (kurz: Heuristiken) begegnet. Der Begriff „Heuristik“[5] (aus dem griechischen „heurískein“: finden, entdecken) bezeichnet eine Problemlösungsstrategie, die Eigenschaften des zu lösenden Problems nutzt, um möglichst gute Lösungen mit einem vertretbaren Rechenaufwand zu finden. Allerdings kann im Allgemeinen keine Aussage darüber getroffen werden, wie gut die identifizierte Lösung tatsächlich ist. Mit anderen Worten kann nicht garantiert werden, dass ein Optimum (d. h. eine Lösung, die im mathematischen Sinne die Beste ist) ermittelt wird. Jedoch liefern heuristische Verfahren sehr gute Lösungen für viele komplexe Probleme, die in der Praxis auftreten.

Für das Supply-Chain-Netzwerk-Redesign-Problem wurden Zwei-Phasen-Heuristiken entwickelt. In der ersten Phase werden Läger mit entsprechenden Kapazitäten ausgewählt, die während des gesamten Planungshorizonts in Betrieb bleiben. Darüber hinaus wird ein Auslieferungsplan ermittelt, der die Kundennachfragen

4 *Correia, I. & Melo, T. (2016). Multi-period capacitated facility location under delayed demand satisfaction. European Journal of Operational Research 255, S. 729-746.*

5 *Laguna, M. & Martí, R. (2013). Heuristics, in: Gass, S.I. & Fu, M.C. (Hrsg.): Encyclopedia of Operations Research and Management Science. Springer, Boston, MA, S. 24-64.*

mit möglichst kurzen Lieferverzögerungen und geringen Kosten befriedigt. Vier verschiedene Strategien zur Vorauswahl der Läger wurden untersucht. In der zweiten Phase wird ausgehend von der so ermittelten Auslegung des Supply-Chain-Netzwerks versucht, eine Lösung mit geringeren Gesamtkosten zu finden. Dies erfolgt mittels lokaler Suche, eine Technik, die in der nahen Umgebung der Ausgangslösung nach besseren Lösungen sucht. Zwei Verfahren zur lokalen Suche wurden entwickelt.

Ergebnisse

Die neuen Heuristiken haben sich als sehr schnell mit einem durchschnittlichen Rechenaufwand von lediglich 5 Minuten erwiesen. Im Gegensatz zu den Ergebnissen, die mit der Optimierungssoftware CPLEX errechnet wurden, wurden zulässige Lösungen für alle getesteten Probleminstanzen gefunden (s. Abb. 2). Außerdem konnten größere Instanzen mit 200 Kunden gelöst werden. Im Durchschnitt ist die Auslegung des Supply-Chain-Netzwerks nur 0,7 % teurer als die entsprechende Lösung, die CPLEX liefert. Darüber hinaus wurden für fast 20 % der Instanzen Lösungen gefunden, die geringere Kosten als die CPLEX-Lösungen haben. Diese sehr guten Ergebnisse legen nahe, dass die neuen heuristischen Verfahren eine Entscheidungsunterstützung in vertretbarer Rechenzeit für Praxisanwendungen liefern können. Insbesondere kommt es in der Praxis häufig vor, dass der Entscheider das Optimierungsmodell mit verschiedenen Datensätzen im Rahmen einer Szenario-Analyse wiederholt lösen möchte. In diesem Fall ist nicht nur die Qualität des Ergebnisses, sondern auch die Rechenzeit von zentraler Bedeutung für einen Praxiseinsatz. Weitere Details zu den Fragestellungen und den entwickelten Algorithmen sind in Sauvey & Melo & Correia (2019)[6] zu finden.

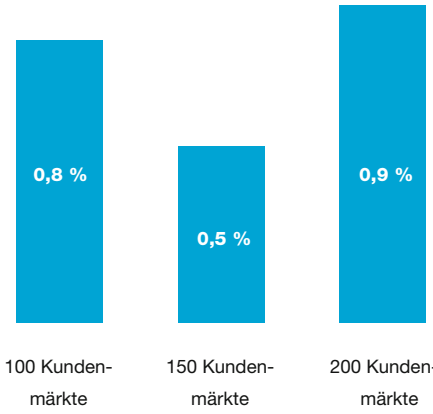


Abb. 2: Durchschnittliche Abweichung der heuristischen Lösungen zu CPLEX-Lösungen (Quelle: eigene Darstellung)

Projektteam

Prof. Dr. Isabel Correia, Fachbereich Mathematik, Fakultät für Wissenschaft und Technologie, Neue Universität Lissabon, Portugal. Forschungsschwerpunkte: Standortplanung, humanitäre Logistik, Projektmanagement, stochastische Optimierung;

Prof. Dr. Teresa Melo, Professorin für Mathematik und Statistik, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, htw saar, Saarbrücken, Deutschland. Forschungsschwerpunkte: Modellierung und Optimierung von Standortentscheidungen für Supply-Chain-Netzwerke, Entwicklung von Optimierungsmethoden in der Health-Care-Logistik;

Dr. Ing. Christophe Sauvey, Université de Lorraine, Metz, Frankreich. Forschungsschwerpunkte: Reihenfolgeplanung von Aufträgen für Maschinen, Fertigungsplanung, Standortplanung, Design von elektrischen Systemen, Entscheidungsunterstützung beim Finanzinvestment.

6 Sauvey, C. & Melo, T. & Correia, I. (2019). Two-phase heuristics for a multi-period capacitated facility location problem with service-differentiated customers. Schriftenreihe Logistik der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der htw saar, Nr. 16, verfügbar unter: https://www.htwsaar.de/wiwi/Forschung und Wissenstransfer/publikationen.

15 Jahre Forschung für die Mobilität der Zukunft

Prof. Dr.-Ing. Horst Wieker
Jonas Vogt, M.Sc.
Dr. Silke Maringer
Fakultät für Ingenieurwissenschaften | Forschungsgruppe Verkehrstelematik

Kontinuierliche Veränderung und Neugier auf Wissen sind der Kern der Entwicklung der Forschungsgruppe Verkehrstelematik (FGVT) seit ihrer Gründung. Angefangen hat alles im Jahr 2003: Die Professoren Wieker (Kommunikationssysteme) und Seibert (Fahrzeugtechnik) unterhielten sich über das Thema aktive Sicherheit im Straßenverkehr und gaben damit den Anstoß für die Arbeiten der Forschungsgruppe Verkehrstelematik (Telematik ist ein Kunstwort aus Telekommunikation und Informatik). Die rasante Entwicklung der inzwischen 15 Jahre hatten die beiden dabei selbst nicht vorhergesehen.

2004 startete das europäische Forschungsvorhaben **PReVENT-WILLWARN** (Preventive safety – Wireless Local Danger Warning, 2004-2007). In diesem Projekt wurde durch die FGVT, damals noch als PGVT – Projektgruppe Verkehrstelematik, mit der heute immer noch vorhandenen Mercedes A-Klasse das erste Versuchsfahrzeug aufgebaut und mit diesem Algorithmen zur Erkennung von verminderter Haftreibung auf Basis von vorhandenen Sensoren entwickelt. Gleichzeitig wurden Algorithmen zur Lenkung der Kommunikation zwischen Fahrzeugen (Vehicle-2-Vehicle, V2V) untersucht und die Verantwortung für den Systemtest und die Systemvalidierung wurde übernommen. Letzteres bildet die Grundlage für die übergreifende Systemkompetenz der FGVT, die sich über die Jahre vom Fahrzeug über die Verkehrs- und Kommunikationsinfrastruktur hin zum Verständnis des Gesamtsystems und des systemischen Ansatzes weiterentwickelt hat.

Durch das europäische Projekt **CVIS** (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems, 2006-2010) und das deutsche Projekt **AKTIV-VM** (Adaptive und kooperative Technologien für den intelligenten Verkehr – Verkehrsmanagement, 2006-2010) hat sich der Fokus der Gruppe von der Kommunikation zwischen Fahrzeugen hin zur Kommunikation zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur (Vehicle-2-Infrastructure, V2I) entwickelt. Die Infrastruktur besteht dabei sowohl aus straßenseitigen Kommunikationseinheiten, sogenannten RSU (Roadside Units), die oft in Verbindung mit Ampeln (LSA – Lichtsignalanlagen) oder Schilderbrücken aufgebaut werden, als auch aus den Systemen des Verkehrsmanagements in Rechenzentren sowie sonstigen Mobilitätsdiensten. Zur Kommunikation entwickelte die FGVT im Projekt AKTIV als Verantwortlicher für den Bereich Fahrzeug-Infrastruktur-Kommunikation eine Systemarchitektur (Vehicle-2-Everything, V2X), die unabhängig vom genutzten Übertragungsmedium funktioniert. Hierdurch können unterschiedliche Kommunikationstechnologien (Mobilfunk, WLAN, RFID, DAB, ...) eingesetzt werden, ohne dass eine Änderung am System und den Anwendungen notwendig ist. Für die Kommunikation zu den Fahrzeugen setzte die FGVT in AKTIV auf die WLAN-basierte Kommunikation mittels IEEE 802.11p, welche speziell für die Kommunikation im automobilen Umfeld entwickelt worden war.

Abb. 1:
Prof. Dr.-Ing. Horst Wieker

Die Säule der Kommunikation zwischen den Fahrzeugen und der Verkehrsinfrastruktur war auch der alleinige Verantwortungsbereich der FGVT im groß angelegten Feldversuch **simTD** (sichere, intelligente Mobilität – Testfeld Deutschland, 2008-2012). In diesem Projekt wurden über 100 von der FGVT entwickelte Roadside Units auf den Autobahnen rund um Frankfurt am Main und in der Frankfurter Innenstadt aufgebaut und von Saarbrücken aus verwaltet. Der Feldversuch untersuchte über ein halbes Jahr mit 120 Fahrzeugen, 500 Probanden und über 1 Million gefahrenen Kilometern Anwendungen für das vernetzte Fahren. In simTD kam das zweite Forschungsfahrzeug, ein Opel Insignia, hinzu, welches von der Forschungsgruppe mit den elektronischen Systemen zur Kommunikation und Ortung ausgestattet wurde.

Ausgehend von simTD hat die FGVT drei Themenfelder bearbeitet:

- Fußgängerschutz (FRAMES)
- Einführung von kooperativen Systemen in Städten (UR:BAN)
- Systemverbund für kooperative Systeme (CONVERGE)

Zusammen mit der Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) wurde im Projekt **FRAMES** (Frühwarnsystem zur Adaptiven Fahrzeug-Mensch-Erkennung und Sicherheitslösung, 2012-2018) ein System entwickelt, das Angestellte auf Betriebshöfen und Betriebsgeländen mit Hilfe der Fahrzeug-zu-Fahrzeug-Kommunikation vor möglichen Gefahrensituationen warnt und damit Unfälle verhindert. Hierzu wurde ein V2X-System für die Angestellten und das Fahrzeug aufgebaut und ein System zur genauen (< 10 cm Abweichung) Positionierung umgesetzt. Letzteres war notwendig, da die Positionsgenauigkeit der normalen satellitengestützten Positionierung (z. B. GPS) alleine zu ungenau ist. Daher wurden entsprechende Korrekturdaten ausgesendet, um die geforderte Genauigkeit zu erreichen.

Abb. 2: Versuchsfahrzeug der FGVT bei der Falschfahrt auf der A5 im Projekt CONVERGE

Kooperative Systeme können nur dann zur besseren Verkehrssicherheit und Verkehrseffizienz beitragen, wenn nicht nur Fahrzeuge, sondern auch die Verkehrsinfrastruktur mit diesen Systemen ausgestattet sind. Hierfür hat das Projekt **UR:BAN-VV** (Urbaner Raum: Benutzergerechte Assistenzsysteme und Netzmanagement – Vernetzte Verkehrssysteme, 2012-2015) einen entscheidenden Beitrag geleistet. Zusammen mit den anderen Partnern wurde ein Leitfaden entwickelt, um Städten den Mehrwert der kooperativen Systeme darzulegen und Argumente für die notwendigen Investitionen an die Hand zu geben.

In der Forschungsinitiative **CONVERGE** (COmmunication Network VEhicle Road Global Extension, 2012-2015) forschte die FGVT als Konsortialführer an dem sogenannten Car2X-Systemverbund, der alle an der Mobilität Beteiligten in einer offenen IT-Architektur zuständigkeits- und systemübergreifend vernetzt und gleichzeitig als erste Architektur in diesem Bereich in Europa ein durchgängiges IT-Sicherheitskonzept realisierte. Ein gemeinsamer Verbund

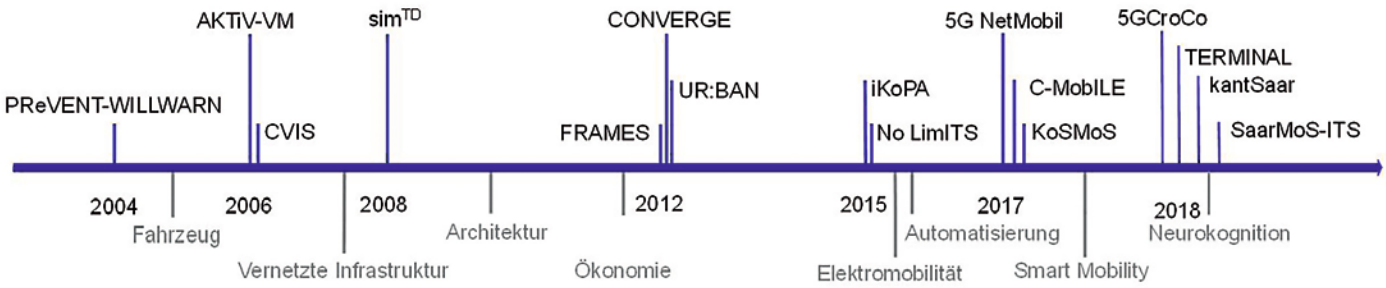


Abb. 3: Projekthistorie der FGVT von 2004 bis heute (Quelle: eigene Darstellung)

Abb. 4: Versuchsfahrzeug und mobile Kommunikationseinheit für das Projekt No LimITS

ermöglicht so einen umfassenden, schnellen und sicheren Informationsfluss über Verkehrsereignisse (Streckensperrungen, Stau, Unfälle, …) und Mobilitätsdienste. Ebenso wurden in diesem Projekt Rahmenbedingungen und Handlungsempfehlungen für neue Geschäftsfelder in der Kommunikation rund um die vernetzte Mobilität abgeleitet und damit rückte die ökonomische Betrachtung der technischen Systementwicklung erstmals in den Fokus der FGVT-Forschungstätigkeiten. Im Zuge der Umsetzung des Visualisierungsanwendungsfalls „Falschfahrererkennung und Warnung vor Falschfahrern“ wurde das dritte Forschungsfahrzeug, ein VW Passat, mit Technik ausgestattet.

Im nachfolgenden Projekt **No LimITS** (Neue ökonomische Entwicklungen von Modellen für innovative intelligente Verkehrssysteme (ITS), 2015-2017) wurden Modelle untersucht, um neben der technologischen Perspektive einen speziellen Fokus auf die ökonomische Perspektive zu richten. Erstmals rückte auch die Elektromobilität in den Vordergrund der Betrachtungen und es wurde ein viertes Versuchsfahrzeug, ein Opel Ampera mit Hybridmotor, angeschafft. Es wurde untersucht, welche ökonomischen Stellhebel wichtig sind, um Elektromobilität sowohl technologisch als auch volks- und betriebswirtschaftlich und aus strategischer Marktperspektive umsetzbar zu machen. Ziel war es, durch innovative IKT-Lösungen neue Geschäftsmodelle für zukunftsfähige Mobilitätskonzepte zu ermöglichen.

Mit dem Forschungsprojekt **KoSMoS** (Kompetenzregion Smart Mobility Saarland, 2017-2020) soll disziplinenübergreifend erforscht werden, welche sozioökonomischen Implikationen die Digitalisierung der Mobilität im regionalen Kontext hat. Der Automobilsektor steht weltweit vor einem tiefgreifenden Wandel. Mobilität muss neu gedacht werden, um globalen und gesellschaftlichen Herausforderungen wie Klimaschutz oder demografischem Wandel gerecht zu werden. Gleichzeitig bietet diese Transformation die Chance, Verkehr zukünftig optimal bedarfsgerecht, sozial fair und nachhaltig zu gestalten. Die Werkzeuge hierfür sind neue Mobilitätskonzepte, technologischer Fortschritt und eine zunehmende Digitalisie-

rung der Lebensumwelten. Im Ergebnis liegt ein Kompetenzatlas Smart Mobility vor, der Impulse für das Saarland setzen wird.

Im Projekt **iKoPA** (integrierte Kommunikationsplattform für automatisierte Elektrofahrzeuge, 2015-2018) wurden verschiedene kooperative Anwendungen untersucht, die einen Mehrwert speziell für vernetzt-automatisierte Elektrofahrzeuge bieten. Hierunter fallen z. B. eine pseudonyme Reservierung von Ladesäulen, kameraunterstützte Navigation im Parkhaus, pseudonyme Authentifizierung des Fahrzeuges am Parkhaus über V2X sowie Verbreitung von Ladesäuleninformationen über DAB+. Der besondere Fokus lag dabei auf einer sicheren (IT-Sicherheit) und datenschutzfreundlichen Gesamtsystemarchitektur, die eine pseudonyme Dienstnutzung und gleichzeitig unterschiedliche Übertragungstechnologien (WLAN, Mobilfunk, DAB(+) und RFID) ermöglicht.

Abb. 5: Hinweisschild an einer der Forschungskreuzungen in Merzig

Mit den aktuell laufenden Projekten **5G NetMobil** (5G-Lösungen für die vernetzte Mobilität der Zukunft, 2017-2020) und **5GCroCo** (5G Cross Border Control, 2018-2021) schlägt die Forschungsarbeit der FGVT die Brücke zum taktil-vernetzten Fahren. Das taktil-vernetzte Fahren ermöglicht kooperative Manöver in koordinierter Fahrweise und erlaubt so vorausschauendes Fahren. Anwendbar ist dies beispielsweise bei sehr dicht aufeinanderfolgenden LKWs, dem sogenannten Platooning, oder auch einem System zum Fußgängerschutz, das auch in Merzig umgesetzt wird. Hauptziel des 5G NetMobil-Projektes ist es, eine allumfassende Kommunikationsinfrastruktur für taktil-vernetztes Fahren zu entwickeln und die Vorteile in Bezug auf Verkehrssicherheit, Verkehrseffizienz und Umweltbelastung gegenüber dem ausschließlich auf lokalen Sensordaten basierenden automatisierten Fahren aufzuzeigen.

Mit dem EU-Projekt 5GCroCo arbeitet die FGVT in den nächsten Jahren in der Großregion. Ziel ist es, einen erfolgreichen Weg zur Bereitstellung von vernetzten, kooperativen und autonomen Mobilitätsdiensten (CCAM) entlang grenzüberschreitender Szenarien zu definieren und die Unsicherheiten eines 5G-Einsatzes über die Landesgrenzen hinweg zu verringern. Konkret geht es um die kooperative Kollisionsvermeidung, teleoperiertes Fahren sowie die Erzeugung und Verteilung dynamischer hochauflösender Karten für automatisiertes Fahren.

Das ebenso zurzeit laufende Projekt **C-MobILE** (Accelerating C-ITS Mobility Innovation and depLoyment in Europe, 2017-2020) wird die Einführung von C-ITS in Europa vorantreiben. Hierzu werden in acht Teststädten (Barcelona, Bilbao, Bordeaux, Kopenhagen, Newcastle, Provinz Nordbrabant, Thessaloniki und Vigo) in ganz Europa C-ITS-Anwendungen demonstriert und so umgesetzt, dass sie auch nach Projektende lauffähig sind.

Das Vorhaben **TERMINAL** (Automatisierte elektrische Minibusse im grenzüberschreitenden Pendlerverkehr, 2019-2021) arbeitet und forscht an der Etablierung von automatisierten, elektrischen Bussen im grenzüberschreitenden Pendlerverkehr.

Neben Fahrzeugen und ihrer Umgebung spielt auch der Mensch eine entscheidende Rolle beim vernetzt-kooperativen und (teil-)automatisierten Fahren. Eine der Grundannahmen bei der Erforschung und Entwicklung ist, dass Menschen, Verkehrsumfeld und Fahrzeuge mehr und mehr eine kooperative Einheit bilden. Dabei machen Assistenztechnologien das Autofahren sicherer und ergänzen die natürlichen Sinne des Fahrers. Gleichzeitig muss der Fahrer ein immer breiter werdendes Angebot an Informations- und Warnmeldungen verarbeiten, was eine erhöhte Ablenkung von der eigentlichen Fahraufgabe zur Folge hat.

Die Fahraufgabe wird in den kommenden Jahren je nach Situation zwischen Fahrer und Fahrzeug aufgeteilt werden. Wann geeignete Übergabepunkte zwischen automatisierter und manueller Fahrt vorhanden sind, wird im Zusammenspiel von neurokognitiven Aspekten und verkehrlicher Gesamtinformation im aktuellen Forschungsprojekt **kantSaar** (Kooperatives, automatisiertes Fahren im neurokognitiven Testfeld Saarland, 2018-2020) untersucht, das die FGVT mit der System Neuroscience & Neurotechnology Unit (SNNU) durchführt.

Mit der Etablierung des **ITS-Testfelds Merzig (ITeM)** 2014 wurde ein wichtiger Meilenstein für die FGVT gesetzt. Die Innenstadt von Merzig ist ein Real-Labor zur Erprobung von Kommunika-

tionssystemen. ITeM ist auch der Nukleus des **grenzüberschreitenden digitalen Testfelds Deutschland-Frankreich-Luxemburg für automatisiertes und vernetztes Fahren.** Bisher stellten unterschiedliche Kommunikations- und Verkehrssysteme in den jeweiligen Ländern enorme Herausforderungen für die Zusammenarbeit dar. Künftig werden so Forschungsfahrten von Metz über Thionville nach Luxemburg und dann zurück nach Merzig, Saarlouis, Saarbrücken und Metz möglich. Dadurch lassen sich Erkenntnisse aus drei verschiedenen Verkehrsräumen gewinnen. Institutionen und Unternehmen haben die Möglichkeit, neue Technologien grenzüberschreitend zu erforschen und zu erproben. Im Fokus des Länder-Verbundes stehen grenzüberschreitende Lösungen beispielsweise für durchgängige Verkehrswarndienste, grenzübergreifende Szenarien im ÖPNV und Güterverkehr oder eine grenzüberschreitende Baustellenkommunikation.

In diesem Zusammenspiel ist das Hauptziel des Projekts **SaarMoS-ITS** (saarländische Mobilitäts-Strategie ITS-Testfeld, 2019-2021) die Entwicklung einer nachhaltigen Strategie für das saarländische ITS-Testfeld Merzig (ITeM). Hierbei geht es nicht nur darum, Möglichkeiten für weitere zukünftige Forschungen zu schaffen, sondern die Forschung kann im Rahmen des Testfelds auch dazu dienen, den Strukturwandel im Saarland zu fördern und die lokale Wirtschaft durch Wissenstransfer zu unterstützen, sich auf das wandelnde Umfeld in der Mobilität einzustellen. Hierzu muss die Sichtbarkeit des Testfelds und der damit verbundenen Thematik sowohl innerhalb des Saarlandes als auch im restlichen Bundesgebiet und der Großregion gesteigert werden.

Perspektivisch will sich die FGVT auf die beiden Säulen von vernetzten, kooperativen und autonomen Mobilitätsdiensten (CCAM) und Mobilitätskonzepte der Zukunft fokussieren. Die Möglichkeit, CCAM über verschiedene Landesgrenzen hinweg zur Verfügung zu stellen, hat ein enormes innovatives Geschäftspotenzial. Dies ist besonders herausfordernd, wenn ein grenzüberschreitendes Layout für mehrere Länder, mehrere Betreiber, mehrere Telekommunikationsanbieter und mehrere Fahrzeugausrüster gilt. Daneben haben neue Mobilitätskonzepte, die eng verknüpft mit den zunehmenden umweltpolitischen Anforderungen als auch den dynamischen Entwicklungen im Bereich der mobilen Anwendungen von IKT sind, ein großes Potenzial für Veränderung und werden Gegenstand der zukünftigen Forschung sein.

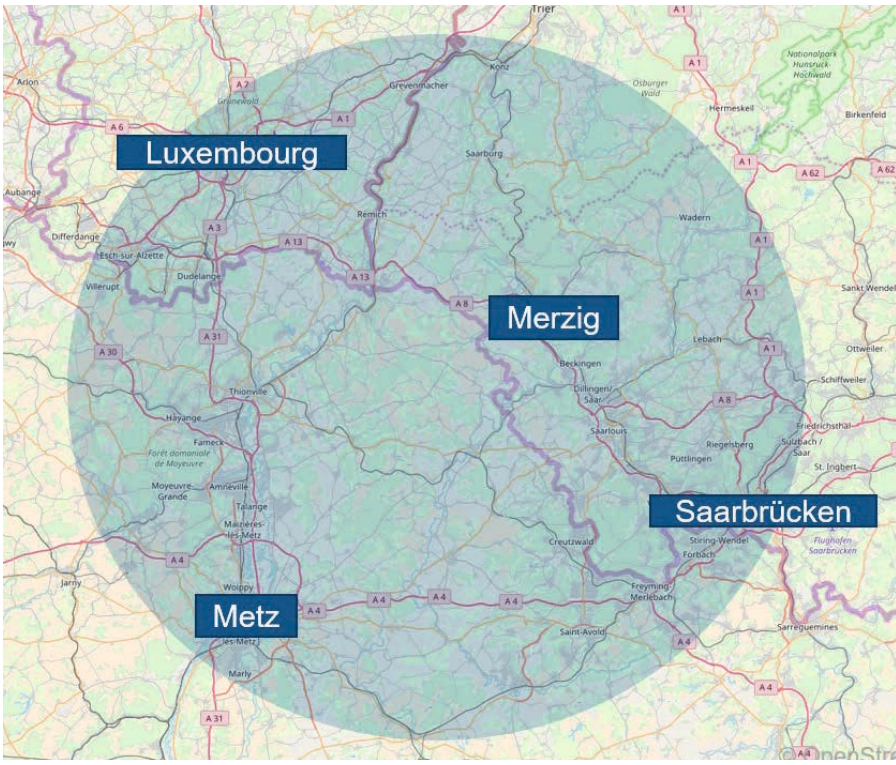
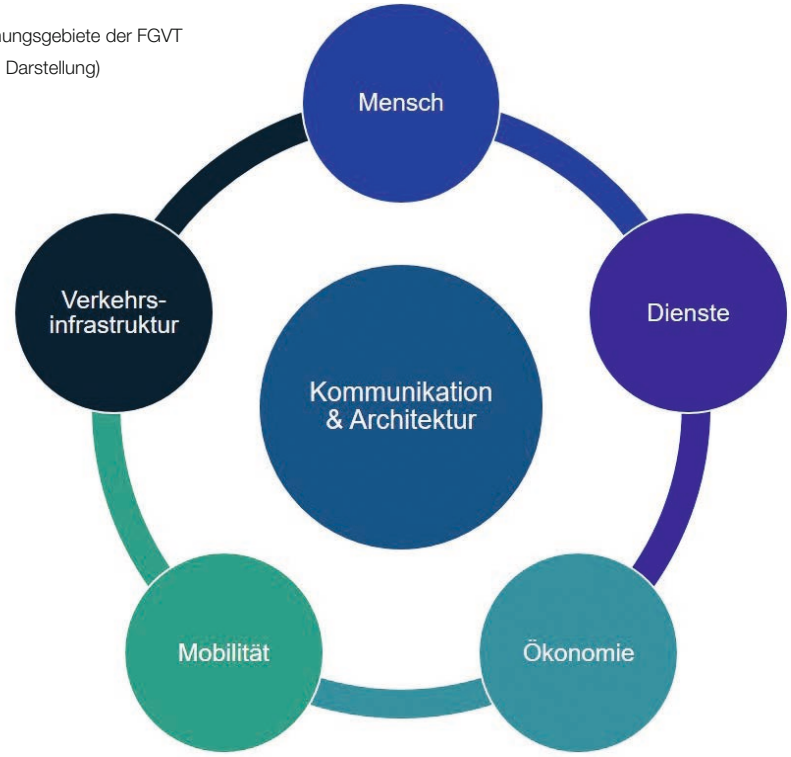


Abb. 6: Testfeld im Dreiländereck (Quelle: eigene Darstellung)

Ideen made by FGVT – Interdisziplinarität von Kommunikationsinformatik, Ökonomie und Mensch

Verkehrssicherheit, Umweltfreundlichkeit, Stauvermeidung und Verfügbarkeit – so lauten zentrale Forderungen der mobilen Gesellschaft. Die Vernetzung von Fahrzeugen untereinander und mit der Verkehrsinfrastruktur (V2X) wird den Verkehr der Zukunft sicherer und flüssiger machen. Die Historie der FGVT zeigt die vielfältigen Forschungs- und Arbeitsgebiete der Gruppe, die von der konzeptionellen Planung von Kommunikationsarchitekturen, der Entwicklung entsprechender Softwarelösungen über die prototypische Umsetzung in realen Systemen bis zur ökonomischen Betrachtung der Lösungen reichen. In ihren Forschungsprojekten arbeitet die FGVT mit zahlreichen Hochschulen aus Deutschland und dem europäischen Ausland (Zeppelin Universität, TU Kaiserslautern, TU Eindhoven, …), Forschungseinrichtungen (Fraunhofer-Gesellschaft, DFKI, …), öffentlichen Einrichtungen (Ministerien, Bundesanstalt für Straßenwesen, Datenschutzbehörden, …) und Wirtschaftsunternehmen, von KMUs bis zu weltweit agierenden Konzernen (wie beispielsweise Volkswagen-Gruppe, Bosch, Vodafone oder Siemens) aus den Bereichen Automotive, IT, Telekommunikation und Verkehrswesen, zusammen. Die Forschungsfelder der FGVT

Abb. 7: Forschungsgebiete der FGVT
(Quelle: eigene Darstellung)



entwickelten sich von der reinen Technologieforschung zu einer wirkungszentrierten Forschung. Stand früher die Entwicklung neuer Algorithmen und Protokolle im Vordergrund, ist es heute die Lösung von Problemen im Mobilitätsbereich durch Informations- und Kommunikationstechnologien. Die Forschung ist explizit interdisziplinär ausgerichtet. Es werden Zusammenhänge von Ökonomie und Technologie ebenso wie die energiewirtschaftlichen, sozio-ökonomischen, psychologischen und neurokognitiven Dimensionen von künftigen Mobilitätskonzepten untersucht. Die Analysen werden disziplinenübergreifend auf globaler, nationaler und regionaler Ebene vorgenommen. Die Forschungsgruppe kann damit ein sehr breites Spektrum bei der Forschung der Kommunikationstechnologie für die Mobilität der Zukunft abdecken.

Die FGVT bietet interessierten Studierenden die Möglichkeit, in einem innovativen Forschungsbereich industrienah und doch wissenschaftlich zu arbeiten. In diesem Rahmen können Praktika absolviert und auch Abschlussarbeiten erstellt werden. Für die Abschlussarbeiten (Bachelor, Master, DFHI-Diplom) stehen den Studierenden in einem großen Themengebiet eine Vielzahl von Themen zur Auswahl.

Forschung & Lehre

Die Verbindung von Forschung und Lehre gehört zum Selbstverständnis der FGVT als Teil der Hochschule. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter transferieren ihre Forschungsergebnisse unmittelbar in Vorlesungen der Fakultät Ingenieurwissenschaften. Daneben arbeitet die FGVT mit saarländischen Bildungseinrichtungen der Mittel- und Oberstufe zusammen, um den Schülern im Sinne der Nachwuchsförderung die Möglichkeiten von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zur Lösung mobilitätsbezogener Probleme aufzuzeigen und ihnen eine Einführung in die wissenschaftliche Arbeitsmethodik zu geben. Die FGVT erfüllt mit ihrem anwendungsorientierten Schwerpunkt in Forschung und Lehre eine wichtige Brückenfunktion im Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Praxis. Für die Forschung bzw. den Wissens- und Innovationstransfer der htw saar ist das bestehende Netzwerk der FGVT zu regionalen, aber auch nationalen Akteuren von großer Bedeutung. Hier setzen Erfahrungen aus diversen fachlichen und beratenden Tätigkeiten und Kontakte zu Politik, Wirtschaft und Bildungseinrichtungen in der Großregion wichtige Impulse. Durch den Dreiklang aus Anwendungsnähe, Interdisziplinarität und Zukunftsfähigkeit fungiert die FGVT als Innovationsmotor der htw saar.

Die FGVT umfasst aktuell 16 Mitarbeiter und fünf studentische Hilfskräfte. Seit ihrer Gründung 2004 war bzw. ist sie an 22 Projekten mit deutscher bzw. europäischer Förderung mit insgesamt 28 wissenschaftlichen Mitarbeitern und über 40 studentischen Hilfskräften beteiligt.

Praxisreferate als Grenzstellen von Hochschulen – Annäherungen an eine Neubestimmung der Funktion von Praxisreferaten

Dipl.-Päd. Manuel Freis
Fakultät für Sozialwissenschaften

Der Beitrag verdeutlicht an den hochschulpolitischen Entwicklungen seit den Bologna-Reformen, welche Bedeutung Praxisreferaten bei der didaktisch-curricularen Gestaltung von Studiengängen der Sozialen Arbeit zukommt und welche Möglichkeiten deren besondere Positionierung an den Grenzen der Hochschule eröffnet. Dabei wird in einem ersten Zugang das Zusammenspiel der Lernorte Hochschule und berufliche Praxis im Sinne einer lernortübergreifenden hochschuldidaktischen Aufgabe skizziert. Davon ausgehend wird das Praxisreferat als Grenzstelle von Hochschulen beschrieben und am Studiengang „Soziale Arbeit und Pädagogik der Kindheit“ der htw saar wird verdeutlicht, welche Gestaltungsmöglichkeiten der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und beruflicher Handlungspraxis eine inhaltliche Verknüpfung von Studium und Praxis befördern können.

Lernortübergreifende Hochschuldidaktik als Gestaltungsverantwortung von Hochschulen

Seit den Bologna-Reformen rücken die Praxisanteile im Studium in besonderer Weise in den Blick fachpolitischer Diskussionen. Gerade in der Sozialen Arbeit stehen Praktika dabei im Spannungsfeld von Disziplin und Profession (vgl. Mair 2001), was die Diskussion um die staatliche Anerkennung seit der Einführung der Bachelorstudiengänge sowie die Qualifikationsprofile künftiger SozialarbeiterInnen verdeutlicht (vgl. AGJ 2015; BAG 2016; FBTS 2016a). So zeigt die Arbeitsgemeinschaft für Kinder- und Jugendhilfe (AGJ) in ihrem Diskussionspapier „Die Kooperation der Lernorte stärken! – Der Praxisbezug und dessen Bedeutung für die staatliche Anerkennung in den Studiengängen der Sozialen Arbeit“ (AGJ 2015) einerseits die Bedeutung einer Verständigung auf Qualitätsstandards in der Praxisausbildung von Studierenden zwischen den Lernorten (Fach-) Hochschule und berufliche Praxis. Andererseits wird darauf hingewiesen, dass die Potenziale einer Verknüpfung der beiden Lernorte stärker genutzt werden müssten und die „noch überwiegend vorherrschende Zuordnung des Theorieerwerbs zum ‚Lernort (Fach-)Hochschule‘ und des Erwerbs praktischer Handlungskompetenz zum ‚Lernort Praxis‘“ (ebd.: 6) eine konzeptionelle Verkürzung darstelle. Die AGJ resümiert treffend:

„Die Qualifizierung der Studierenden über das Zusammenspiel der Lernorte (Fach-)Hochschule und Praxis kann nur als eine Leistung aller beteiligten Akteure erfolgreich durchgeführt werden. Die dafür notwendigen Voraussetzungen müssen anerkannt, in entsprechenden Leistungsvereinbarungen zwischen den Verantwortlichen aufgenommen und im Rahmen professionellen Handelns der Lernorte (Fach-)Hochschule und Praxis befördert werden.“ (Ebd.: 17)

Zur „zielgerechte[n] Weiterentwicklung der Praxis als akademisch reflektierter Lernort“ (FBTS 2016a: 1) kann eine Wissenschaftsfähigkeit der Praxis ebenso beitragen wie eine Praxistauglichkeit der Wissenschaft (vgl. Freis 2016: 221). Roth und Gabler verdeutlichen dabei auf praktischer Seite die besondere Rolle von Praxisanleitenden in der beruflichen Praxis der Sozialen Arbeit. Gleichzeitig weisen sie auf die Bedeutung von Praxisämtern/-referaten als Schnittstellen zwischen den Lernorten hin, die in der Gestaltung der Kooperation der Lernorte auf eine generalistische Berufsbefähigung als Ziel grundständiger Studiengänge der Sozialen Arbeit hinarbeiteten (vgl. Roth/Gabler 2012: 24ff.). Der schmale Grat,

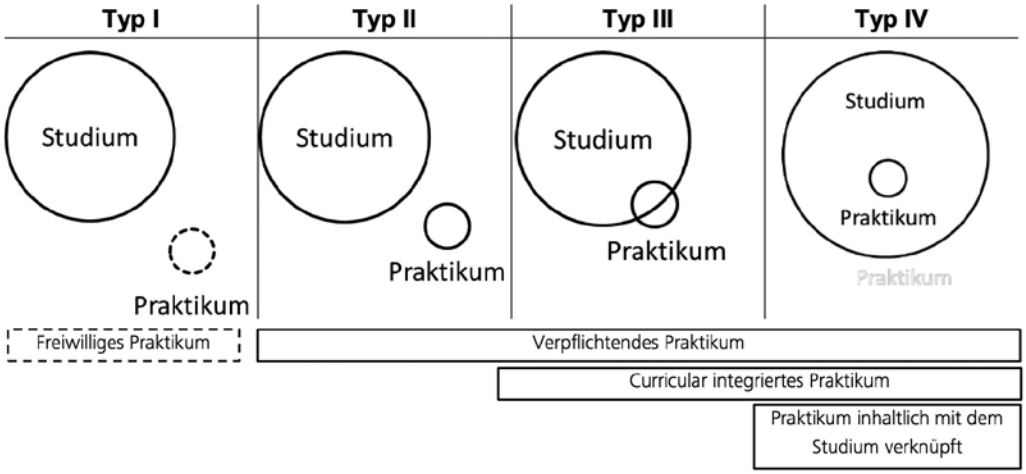


Abb. 1: Modelle zum Verhältnis von Studium und Praktikum (Quelle: Schubarth et al. 2016: S. 68)

den Praxisämter/-referate der Sozialen Arbeit an dieser Stelle beschreiten, zeigt sich nicht nur in den durchaus unterschiedlichen Bestimmungen von Zielperspektiven der akademischen Ausbildung im Bachelor, wie sie im Deutschen Qualifikationsrahmen (DQR), dem „Kerncurriculum Soziale Arbeit" der DGSA (2016), der Ausdifferenzierung von „Schlüsselkompetenzen der Sozialen Arbeit" (Maus/Nodes/Röh 2013) des DBSH sowie dem „Qualifikationsrahmen Soziale Arbeit" (QRSozArb) in der Version 6.0 (FBTS 2016b) dargelegt werden, sondern auch in der Gewichtung des Verhältnisses von Theorie und Praxis. Die Frage der Professionalisierung künftiger SozialarbeiterInnen wird unter Bezugnahme auf den bourdieuschen Habitusbegriff als „Bildungsprozess [beschrieben], der mit einer hermeneutischen Kunstlehre korrespondiert" und eine Art „(Vor-)Bildung eines professionellen Habitus als innere Formung eines dauerhaft wirksam bleibenden Bildungsmodells" (Kraimer/Altmeyer 2017: 668) darstellt. Das Kennenlernen der Praxis der Wissenschaft sowie der Praxis des beruflichen Handelns erhalten so je eigene Funktionen, die in der paradoxen Spannung unauflösbarer Widersprüche als „bildende Widerstände" (vgl. Thompson/Weiss 2008) mitgeführt werden. Hochschulen als Orte der theoretischen Praxis dürfen dabei ihr Profil weder im Zuge der stärkeren Praxisorientierung rein auf praktisches Lernen beschränken noch dürfen Praktika zu reinen akademischen Leistungen werden. Vielmehr gilt es, Lernprozesse an beiden Lernorten als Teil einer „didaktisch-curricularen Konzeptualisierung" (Schubarth et al. 2016: 7f.) und damit als eigenständige, sich gleichzeitig wechselseitig ergänzende und miteinander interagierende Prozesse zu verstehen, für die Hochschulen Verantwortung tragen. Gerade im Kontext der Praxisausbildung im Studium ist diese Verantwortung von Ueli Merten als „delegierte Verantwortung" (vgl. Merten 2014) bezeichnet worden. Im Fachgutachten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie der Hochschulrektorenkonferenz wurde dies in Form von vier Typen der didaktisch-curricularen Einbindung von Praktika ins Studium unterschieden, wie die obige Grafik des Fachgutachtens verdeutlicht.

Aus Sicht der AutorInnen des Gutachtens sind zentrale Weichen in der Gestaltung von Studiengängen und der – auch inhaltlichen – Einbettung von Praktika in ein „Theorie-Praxis-Konzept im Studiengang" (ebd.: 69) seitens der Hochschulen zu leisten. Spätestens ein curricular integriertes Praktikum (Typ III) erfordert eine Verantwortungsübernahme der Hochschule für die praktischen Lerninhalte am außerhochschulischen Lernort. Im Typ IV, dem inhaltlich mit dem Studium verknüpften Typ, ist dies umso deutlicher. Dass Hochschulen mit der Modularisierung und Creditierung praktischer Studienanteile auch die Fragen „Was soll im Praktikum am Lernort ‚Praxis' gelernt werden?", „Welche Kompetenzen sollen durch die professionelle Begleitung durch Praxisanleitende, SupervisorInnen und Dozierende der Hochschule während des Praktikums gefördert werden?" sowie „Wie können sowohl Studieninhalte vor dem Praktikum auf studienintegrierte Praxisphasen vorbereiten als auch die Erfahrungen aus dem Praktikum im weiteren Studium aufgegriffen und als Erfahrungsschatz geborgen werden?" stellen müssen, sollte deutlich geworden sein. Dies ist umso notwendiger, wenn die Erfahrungen am Lernort (Fach-)Hochschule und am Lernort berufliche Praxis nicht als voneinander völlig abgekoppelte und füreinander unbedeutende Bereiche erscheinen sollen.

Praxisreferate müssen und können aufgrund ihrer Positionierung in der Organisation Hochschule eine besondere Rolle in dieser didaktisch-curricularen Konzeptualisierung von Studiengängen einnehmen, wie gezeigt wird.

Praxisreferate als Grenzstellen von Hochschulen

Die Bundesarbeitsgemeinschaft der Praxisämter/-referate an Hochschulen für Soziale Arbeit (BAG) schlüsselt das Aufgabenprofil von Praxisreferaten in ihrer Broschüre „Qualifizierung in Studium und Praxis“ detailliert auf (vgl. BAG 2013). Praxisreferate können dabei an ihren jeweiligen Hochschulstandorten auf die infrastrukturellen und berufspolitischen Vorarbeiten der BAG zurückgreifen und haben im Kontext ihrer Verortung an einer spezifischen Hochschule dann die Aufgabe der Bearbeitung der Schnittstelle zwischen Hochschule und beruflicher Praxis:

„Der durch die Bologna-Reform institutionalisierte und curricular verortete Kontakt zwischen Hochschulen und Berufspraxis im Kontext der Praxisorientierung und Praxisphasen fließt an der Schnittstelle der beiden Lernorte in den Praxisreferaten und -ämtern zusammen.“ (Roth/Gabler 2012: 25)

So stehen für Roth und Gabler im Zentrum des Aufgabenprofils der Praxisreferate und -ämter vor allem die „Gestaltung, Steuerung und Qualitätssicherung der an dieser Schnittstelle angesiedelten Prozesse zwischen (Fach)Hochschule und Berufspraxis“ (ebd.). Folgt man dieser Aufgabenbeschreibung, ergeben sich mindestens drei Blickrichtungen für Praxisreferate. Erstens müssen Praxisreferate in den Hochschulen, denen sie formal angehören, die Ausgestaltung von Studiengängen und didaktisch-curricularen Konzepten der Theorie-Praxis-Relationierung betreiben. Dabei sollten sie zweitens eine Sensibilität für die Rahmenbedingungen und Möglichkeiten der beruflichen Praxis ausbilden, um die Gestaltung der studienintegrierten Lernprozesse in Praktika nicht gänzlich an den Bedarfen und Möglichkeiten der Praxis vorbei aufzubauen. Drittens könnte es die zentrale Aufgabe von Praxisreferaten werden, das Wissen um Machbarkeiten und die Sensibilität für interne Prozesse (Lernort Hochschule) mit der Sensibilität für die Umwelt der Hochschule (Lernort Berufspraxis) in Form einer lernortübergreifenden hochschuldidaktischen Konzeption praktischer Studienanteile zusammenzubringen. Die theoretische Figur der Grenzstelle, wie sie von Niklas Luhmann analysiert wurde, zeigt die besonderen Anforderungen, vor denen Praxisreferate als Grenzstellen von Hochschulen stehen. Luhmann beschreibt in seiner frühen Systemtheorie, dass Grenzstellen dann entstehen, wenn Organisationen über formal definierte Grenzen verfügen, dabei die Darstellung der Organisation nach außen „Gegenstand besonderer Überlegungen und Leistungen“ (Luhmann 1999: 220) ist und die Organisation eine Größe erreicht hat, durch die nicht jedes Mitglied der Organisation in gleicher Weise Kontakt zu Außenstehenden hat (vgl. ebd.). Grenzstellen nehmen in diesem Kontext repräsentative Funktionen ein und vertreten die Organisation, die Fakultät, den Studiengang in einem spezifischen Bereich. In gleicher Weise müssen Grenzstellen über die formalen Hierarchien der Organisation zur Außenvertretung legitimiert sein. Sie nehmen neben der repräsentativen Aufgabe allerdings auch die Funktion eines Informationskanals von der Umwelt in die Organisation ein. Luhmann beschreibt dies folgendermaßen: „Es kommt hinzu, daß sie [die Grenzstellen] stärker als andere Posten Informationen aus der Umwelt ausgesetzt sind und dafür eine spezifische Sensibilität ausbilden. Sie empfangen die Verhaltenserwartungen, welche die Umwelt an das System adressiert, sozusagen im Rohzustand und unverfälscht [...]“ (ebd.: 221). Die Funktion dieses Informationskanals stellt dann sowohl ein sensibles Erfassen und gleichzeitig Filtern von Erwartungen der Umwelt an das System dar und fungiert als Antenne der Organisation, um Umweltveränderungen zu registrieren und diese Informationen an die entsprechenden internen Stellen weiterzugeben. Nicht alle Umweltveränderungen sind in gleicher Weise für die Organisation relevant, nicht allen Verhaltenserwartungen kann oder muss entsprochen und nicht alle Mitglieder der Organisation müssen und sollten in gleicher Weise mit den Erwartungen der Umwelt konfrontiert werden. Insofern übernehmen Grenzstellen Verantwortung bei der Perzeption der Umwelt und der Entscheidung darüber, welche Umweltveränderungen für die internen Prozesse von Bedeutung sind sowie intern kommuniziert und thematisiert werden sollten (vgl. ebd.: 224f.). Die Stellung am Rande der Organisation und die damit verbundenen repräsentativen und perzeptiven Aufgaben gehen für Luhmann mit der Schwierigkeit gleichzeitiger Verpflichtungen in zwei Systemen (der Organisation selbst und den relevanten Kommunikationsadressen der Umwelt) einher, die über „indirekte Hilfestellungen“ (ebd.: 229) der Organisation kompensiert werden können. Dies geschieht z. B. über gemeinsame Ausschüsse und Gremien, die Mitglieder der Organisation und ihrer Umwelt enthalten, als auch über die Einrichtung eines gewissen Entscheidungsspielraums – einer Elastizität des Entscheidens (ebd.: 231) – an den Rändern der Organisation.

Praxisreferate mit der theoretischen Brille der Grenzstelle zu betrachten, verdeutlicht die Komplexität des Aufgabenprofils und gleichzeitig die Potenziale der über die Grenzen der Organisation hinausreichenden Kontakte. In welche Formen die Gestaltung der Grenze im Studiengang „Soziale Arbeit und Pädagogik der Kindheit“ münden kann, soll im abschließenden Teil kurz dargestellt werden.

Annäherungen an eine Neubestimmung der Funktion von Praxisreferaten

Wenn Michael Leinenbach fordert, den Lernort Praxis in den Fokus zu nehmen und die Schnittstelle zwischen den Lernorten Hochschule und berufliche Praxis in Anlehnung an Hilde von Ballusecks (2015) „Dritten Raum, als Schnittstelle von Theorie und Praxis bzw. Disziplin und Profession“ (zit. n. Leinenbach 2018: 46) zu betrachten, erhalten Praxisreferate die Aufgabe, diesen Dritten Raum im Sinne eines Schnittstellenmanagements zu füllen. Hierzu sind strukturelle, personelle als auch individuelle Voraussetzungen notwendig, die an den jeweiligen Lernorten vorliegen müssen (vgl. ebd.). Gleichzeitig braucht es eine Idee, wie dieser Raum gefüllt werden soll. Die verschiedenen Funktionen von Praxisreferaten und die entsprechenden Angebote, mit denen der Studiengang „Soziale Arbeit und Pädagogik der Kindheit“ diesen Raum füllt, sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Das Praxisreferat erfüllt als Grenzstelle vier unterschiedliche Funktionen, die allerdings nicht eigenständig voneinander betrachtet werden können: *Erstens* ist das Praxisreferat an der didaktisch-curricularen Gestaltung der Theorie-Praxis-Bezüge des Studiengangs beteiligt. Dies geschieht vorwiegend über die konzeptionelle Gestaltung der praktischen Studienphase (vgl. Freis 2019), über Mitarbeit in Gremien, Einbindung in der Lehre und Vermittlung von PraxispartnerInnen als weitere Praxisanteile im Studium. *Zweitens* können Studierende Informationen und Coaching zu Praxisbezügen im Studium ebenso erhalten wie eine Vermittlung von Kontakten in die Praxis, regelmäßige Sprechstunden, individuelle Beratungs- und Coachingangebote und ggf. Krisengespräche während der praktischen Studienphase. *Drittens* kommt dem Schnittstellenmanagement und den damit verbundenen Repräsentationsaufgaben sowie der Antennenfunktion des Praxisreferats eine zentrale Bedeutung zu. Die Anbahnung und Pflege regelmäßiger Kontakte zu PraxispartnerInnen in Form von Konferenzen, Besuchen oder Exkursionen in die Praxis, die gemeinsame Erarbeitung von Zukunftsperspektiven zu praktischen Studienanteilen und Kooperationsmöglichkeiten, das Bearbeiten von Praxisfällen mit PraxispartnerInnen im Seminar, gemeinsame Projekte mit der Praxis sowie die Fortbildung „Akademische PraxisanleiterIn“ für diejenigen PraxispartnerInnen,

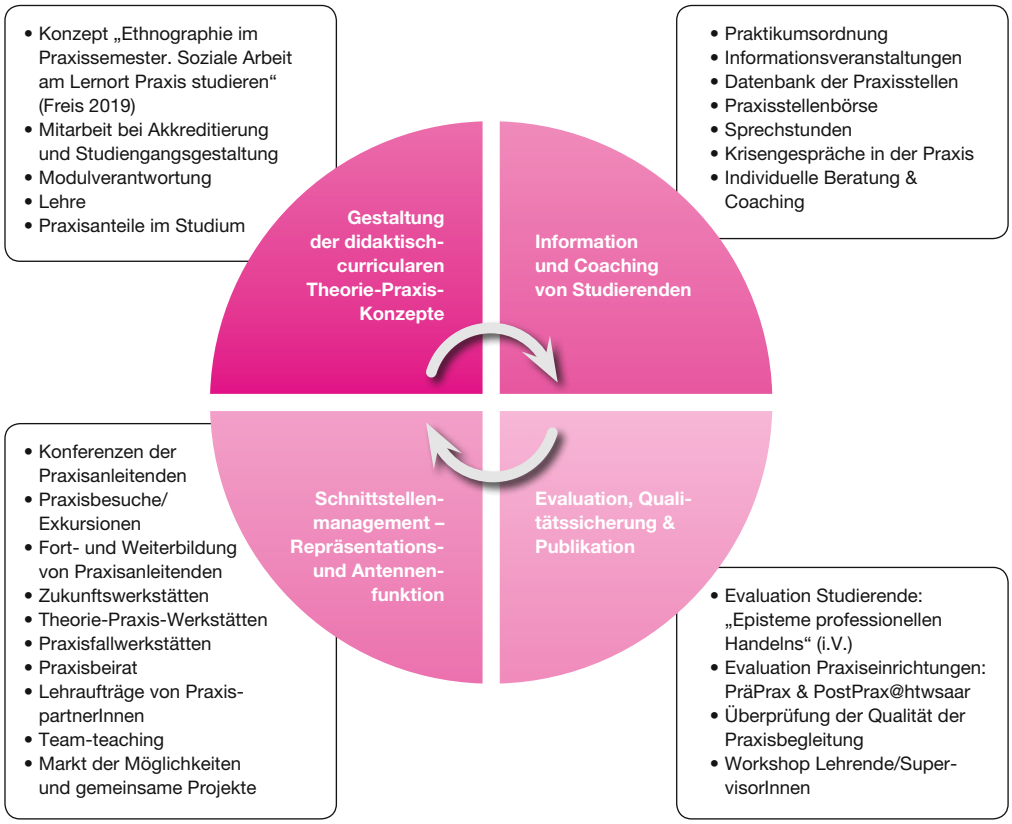


Abb. 2: Lernortübergreifende Hochschuldidaktik: Funktion von Praxisreferaten und konkrete Umsetzung (Quelle: eigene Darstellung)

Abb. 3: Zertifikatsverleihung Fortbildung „Akademische Praxisanleiter*in“ im WiSe 2018/19

die regelmäßig Studierende des Studiengangs im Praxissemester anleiten und begleiten (vgl. Abb. 3), stellen bedeutsame Schnittstellen zwischen Hochschule und beruflicher Praxis dar. Auch PraxispartnerInnen schätzen den fachlichen Austausch, der über derartige Angebote der Hochschule entsteht, wie eine Umfrage am Ende der zweiten Fortbildungsrunde deutlich zeigt (vgl. Abb. 4). *Viertens* übernimmt das Praxisreferat Funktionen der Evaluation und Qualitätssicherung praktischer Studienanteile und publiziert sowohl die bildungstheoretischen Zugänge in der didaktisch-curricularen Konzeptualisierung als auch die Ergebnisse von Evaluationen. Von 2014 bis 2017 fand dabei im Praxisreferat des Studiengangs eine Evaluation der praktischen Lernprozesse der Studierenden statt. Im Wintersemester 2018/19 wurde zum ersten Mal die Evaluation PräPrax@htwsaar und PostPrax@htwsaar als Online-Fragebogen mit der Zielgruppe der praxisanleitenden SozialarbeiterInnen durchgeführt. Neben der Evaluation der Studierenden von 2014 bis 2017 werden mit dieser Erhebung die konkreten Rahmenbedingungen der Praxisanleitung während des praktischen Studiensemesters in Erfahrung gebracht (vgl. Abb. 5).

Am Beispiel des Praxisreferats der htw saar sind die vielfältigen Aufgaben und Potenziale der Schnittstelle zwischen den Lernorten zu erkennen. Über die theoretische Brille der Grenzstelle sollte der Blick auf die zukünftigen Gestaltungsmöglichkeiten dieser Schnittstelle zwischen Wissenschaft und beruflicher Handlungspraxis geworfen werden. Damit geht der Versuch einher, Perspektivierungen auf eine zentrale Organisationseinheit erziehungswissenschaftlicher und sozialarbeiterischer Studiengänge zu entwerfen, die die Potenziale einer akademischen Ausrichtung von Praxisreferaten als zukunftsfähig erachtet und eine lernortübergreifende Verantwortung von Hochschulen für praktische Lernprozesse übernimmt.

Abb. 4: Wirkungen der Fortbildung „Akademische Praxisanleiter*in“ – Selbsteinschätzungen der Teilnehmenden (Quelle: Pressestelle htw saar)

htw saar

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes
University of Applied Sciences

Befragung der Praxisstellen (PräPrax@htwsaar)

0% 100%

TEIL A: Rahmenbedingungen der Praxiseinrichtungen
Zunächst bitten wir Sie um einige allgemeine Angaben zu ihrer beruflichen Tätigkeit beziehungsweise der Praxisstelle, die Sie vertreten.

1. Zu welchem Handlungsfeld der Sozialen Arbeit bzw. Pädagogik der Kindheit lässt sich Ihre Einrichtung am ehesten zuordnen?

Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- ☐ Altenarbeit und Altenhilfe
- ☐ Arbeitsmarktpolitische Maßnahmen
- ☐ Behindertenhilfe
- ☐ Eingliederungshilfe
- ☐ Erwachsenenbildung
- ☐ Familienhilfe
- ☐ Frauen- und Mädchenarbeit
- ☐ Frühpädagogische Arbeit
- ☐ Gemeinwesenarbeit und Sozialraumorientierung
- ☐ Gesundheitshilfe
- ☐ Jugendhilfe, Hilfen zur Erziehung

Abb. 5: PräPrax@htwsaar – Fragebogen für Praxisanleitende (Quelle: eigene Darstellung)

Literatur

- Arbeitsgemeinschaft für Kinder- und Jugendhilfe (AGJ) (2015): Die Kooperation der Lernorte stärken! – Der Praxisbezug und dessen Bedeutung für die staatliche Anerkennung in den Studiengängen der Sozialen Arbeit. Online verfügbar unter: https://www.agj.de/fileadmin/files/positionen/2015/Diskussionspapier_Praxisbezug_Studiengänge_Soziale_Arbeit.pdf [07.10.2018]
- Bundesarbeitsgemeinschaft der Praxisreferate an (Fach-)Hochschulen für Soziale Arbeit in der Bundesrepublik Deutschland (BAG) (2013): Qualifizierung in Studium und Praxis
- Bundesarbeitsgemeinschaft der Praxisreferate an (Fach-)Hochschulen für Soziale Arbeit in der Bundesrepublik Deutschland (BAG) (2016): Stellungnahme zum Diskussionspapier der Arbeitsgemeinschaft für Kinder- und Jugendhilfe (AGJ) vom 17./18.09.2015. Berlin, 13.01.2016
- Deutsche Gesellschaft für Soziale Arbeit (DGSA) (2016): Kerncurriculum Soziale Arbeit. Eine Positionierung der Deutschen Gesellschaft für Soziale Arbeit. Online verfügbar unter: https://www.dgsa.de/fileadmin/Dokumente/Aktuelles/DGSA_Kerncurriculum_final.pdf [12.04.2019]
- Fachbereichstag Soziale Arbeit (FBTS) (2016a): Stellungnahme des Fachbereichstags Soziale Arbeit. Mönchengladbach, 27.01.2016
- Fachbereichstag Soziale Arbeit (FBTS) (2016b): Qualifikationsrahmen Soziale Arbeit (QR SozArb). Version 6.0. Würzburg
- Freis, M. (2016): Wissensbasierung und Intelligenz von Organisationen im Modus der Relationierung von Wissen. In: Göhlich, M. et al. (Hrsg.): Organisation und Methode. Wiesbaden: VS Verlag, S. 213-224
- Freis, M. (2019): Ethnographie im Praxissemester. Soziale Arbeit am Lernort Praxis studieren. Münster: Waxmann (im Erscheinen)
- Kraimer, K.; Altmeyer, L. (2017): Professionalisierung. In: Deutscher Verein für öffentliche und private Fürsorge e.V. (Hrsg.): Fachlexikon der Sozialen Arbeit. Baden-Baden: Nomos, S. 667-668
- Leinenbach, M. (2018): „Lernort Praxis“ in den Fokus nehmen. In: Forum Sozial, 1/2, S. 39-46
- Luhmann, N. (1999): Funktionen und Folgen formaler Organisation. Berlin: Duncker & Humblot
- Mair, H. (2001): Das Praktikum im Spannungsfeld von Disziplin und Profession – oder: das Praktikum zwischen theoretischen Auseinandersetzungen mit Problemen sowie Aufgaben der Sozialen Arbeit und der Konfrontation ihrer Praxis. In: Schulze-Krüdener, J.; Homfeldt, H. G. (Hrsg.): Praktikum – eine Brücke schlagen zwischen Wissenschaft und Beruf. Neuwied/ Kriftel/ Berlin: Luchterhand Verlag, S. 27-36
- Maus, F.; Nodes, W.; Röh, D. (2013): Schlüsselkompetenzen der Sozialen Arbeit. Schwalbach/ Ts.: Wochenschau Verlag
- Merten, U. (2014): Praxisausbildung in der Sozialen Arbeit – delegierte Verantwortung im Ausbildungsprozess. In: Roth, C.; Merten, U. (Hrsg.): Praxisausbildung konkret. Opladen; Berlin, Toronto: Barbara Budrich Verlag, S. 23-46
- Roth, A.; Gabler, H. (2012): Praxisorientierung im Studium. Aspekte zur Komplementarität der Lernorte (Fach)Hochschule und Berufspraxis im Bachelorstudium der Sozialen Arbeit. In: Sozial Extra, 1/2 , S. 24-28
- Schubarth, W. et al. (2016): Fachgutachten. Qualitätsstandards für Praktika. Bestandsaufnahmen und Empfehlungen. Potsdam/ Oldenburg
- Thompson, Ch.; Weiss, G. (2008): Zur Widerständigkeit des Pädagogischen. Eine Skizze. In: ders. (Hrsg.): Bildende Widerstände – widerständige Bildung. Blickwechsel zwischen Pädagogik und Philosophie. Bielefeld: Transcript, S. 7-20

Aus der Geschichte für die Zukunft lernen? Erinnerungspädagogische Ansätze in internationalen Jugendbegegnungen

Prof. Dr. Simone Odierna
Fakultät für Sozialwissenschaften
Diemut König
FITT gGmbH – Institut für Technologietransfer an der htw saar

In den letzten Jahren stand die politische und kulturelle Bildung häufig im Zeichen der Erinnerung an den Ersten Weltkrieg. Auch in internationalen jugendpolitischen Begegnungen wurde das hundertjährige Gedenken im Zeitraum von 2014 bis 2018 genutzt, um erinnerungspädagogische Angebote verschiedenster Art zu den Themen „Krieg und Frieden" zu gestalten und zukünftige Möglichkeiten eines friedlichen Miteinanders *innerhalb* wie *außerhalb* Europas zu diskutieren. Das Deutsch-Französische Jugendwerk (DFJW) hat mit der Projektreihe „100 Jahre Erster Weltkrieg, 100 Projekte für den Frieden in Europa" die Erinnerung an die geschichtlichen Ereignisse über fünf Jahre hinweg durch Projekte unterstützt, die zivilgesellschaftliches Engagement fördern. Damit verbunden ist die Vorstellung, dass diese Projekte perspektivisch zur Aktivierung junger Menschen bei der Beteiligung an der europäischen Gedenk-, Erinnerungs- und Wertekultur beitragen könnten. *„Das DFJW möchte mit dieser besonderen Form der Projektförderung junge Menschen, Träger der Jugend- und Bildungsarbeit sowie zivilgesellschaftliche Vereine und Verbände in beiden Ländern ermutigen, gemeinsam Projekte zu entwickeln. Ziel ist es, jungen Menschen europäische Werte und deren Bedeutung näherzubringen und sie dazu anzuregen, sich aktiv an der europäischen Gedenk- und Erinnerungsarbeit zu beteiligen."*[1] Inwiefern diese Idee in der Praxis Bestand hat bzw. inwieweit die Teilnehmenden selbst Effekte dieser Begegnungen für sich sehen, wurde projektbegleitend erforscht. Die Ergebnisse der Evaluation sollen es ermöglichen, Verantwortlichen und Förderern der internationalen Jugendarbeit Impulse und Empfehlungen für eine Weiterentwicklung der Bildungsarbeit im internationalen, erinnerungspädagogischen Kontext zu geben.

Im Folgenden wird zunächst die Begleitforschung der internationalen Jugendbegegnungen vorgestellt, um anschließend auf einige Ergebnisse der *quantitativen Totalerhebung* zu Einstellungen, Interessen, Denk- und Wahrnehmungsweisen der Teilnehmenden einzugehen.

„100 Jahre Erster Weltkrieg, 100 Projekte für den Frieden in Europa" – begleitende Forschung zu einer Projektreihe des Deutsch-Französischen Jugendwerks

Die Begleitforschung wird von einer interdisziplinären, deutsch-französischen Forschungskooperation zwischen der htw saar/FITT gGmbH, der Université de Lorraine sowie dem Mémorial de Verdun durchgeführt. Französische und deutsche, sozialwissenschaftliche und historische Perspektiven werden in einem Mixed-Methods-Design (Kelle 2014) gekreuzt. Ziel dieses Designs ist es, den potentiellen Herausforderungen sowie den Chancen erinnerungspädagogischer Ansätze in der internationalen Jugendarbeit sowohl aus den *Perspektiven der Projektbeteiligten* (d. h. der Teilnehmenden der Projektreihe und der Durchführenden) auf den Grund zu gehen als auch die *Praktiken des „Sich Begegnens" im Projekt* zu untersuchen. Mithilfe von Interviews sowie teilnehmender Beobachtung als wesentlicher Methoden der ethnographischen Forschungsstrategie (Friebertshäuser/ Langer 2013; Friebertshäuser/ Panagiotopoulou 2013) sowie einer quantitativen Totalerhebung aller Projektteilnehmenden über eine Online-Befragung soll die Multiperspektivität des Erlebens der Projekte eingefangen werden.

Im Rahmen der quantitativen Untersuchung fand im Zeitraum der letzten drei Jahre eine Totalerhebung statt. Alle Teilnehmer*innen der einhundert

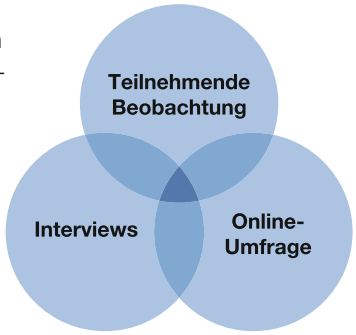


Abb. 1: Forschungsmethoden (Quelle: eigene Darstellung)

[1] *https://www.dfjw.org/forschung-und-evaluierung/100-jahre-erster-weltkrieg-100-projekte-fur-den-frieden-in-europa.html*

geförderten Projekte wurden aufgefordert, an der Erhebung über einen Online-Survey teilzunehmen. Die Grundgesamtheit umfasst dabei alle teilnehmenden Kinder und Jugendlichen in den vom DFJW geförderten Projekten sowie die Projektleitenden und Organisierenden der geförderten Veranstaltungen. Es wurden für Kinder bzw. Jugendliche und für die Anleitenden bzw. Organisierenden der Projektveranstaltungen jeweils eigene Fragebögen erstellt. Diese lagen entsprechend in den drei Sprachen Deutsch, Französisch und Englisch vor. Die Befragung fand einmal unmittelbar im Vorfeld der Projektteilnahme statt und einmal im Monat nach Abschluss der jeweiligen Projekte. Mithilfe des teilstandardisierten Fragebogens wurden die sozialstatistischen Daten sowie interkulturelle und kulturpädagogische (Vor-)Erfahrungen der Teilnehmenden erfasst. Außerdem wurden Einstellungen bzw. Positionierungen zu bestimmten Themen und Aussagen erfragt, um Anhaltspunkte über persönliche Haltungen und deren potenzielle Veränderung zu gewinnen. Die Online-Befragungen der achtzig Projekte aus den Jahren 2016, 2017 sowie 2018 sind abgeschlossen. Aufgrund dieser Daten können erste Aussagen über die Selbsteinschätzung der Teilnehmenden und Organisierenden hinsichtlich ihrer Erwartungen und Erfahrungen getroffen werden.

Hinweise auf stabile Muster der Selbst- und Fremdwahrnehmung können dabei mithilfe der teilnehmenden Beobachtungen um die beschreibende Außensicht ergänzt und die situative Herstellung von Selbst- und Fremdverständnis im Sinne einer Ereignisbeschreibung in ihrer jeweiligen Prozesshaftigkeit kann rekonstruiert werden. Die Interviews ermöglichen wiederum eine detailliertere subjektive Einschätzung der Beteiligten in Kombination mit den Situationsschilderungen, die die Selbsteinschätzung sowie die Beobachtung um eine phänomenologische Sicht ergänzen und kontextgebunden das Erleben der Beteiligten in Form von Narrationen unterfüttern (vgl. König 2019). Die Daten aus der Online-Befragung bergen in diesem Kontextgefüge des Forschungsmaterials vor allem das Potential, projektübergreifende Tendenzen in der Veränderung von Verhaltens- und Einstellungswahrnehmungen zu erfassen und weisen damit einen explorativen Charakter im Hinblick auf die Fokussierung und Auswertung der Interviews und Beobachtungen auf.

Im Folgenden sollen erste Ergebnisse aus der quantitativen Befragung im Hinblick auf die wahrgenommene Wirklichkeit der jungen *Teilnehmenden* dargestellt werden.

Erwartungen und Erfahrungen von Teilnehmer*innen internationaler Jugendbegegnungen[2]

Über den beforschten Zeitraum der Projektreihe von Anfang 2016 bis Ende 2018 waren insgesamt 2162 Teilnehmer*innen in den vom DFJW (teil-)geförderten Projekten aktiv. Die Hälfte aller jugendlichen Projektteilnehmenden befanden sich im Alter zwischen 14 und 17 Jahren, insgesamt reichte die Altersspanne von acht bis dreißig Jahren. Die beteiligten jungen Menschen waren Bürger*innen verschiedenster Nationen, der Großteil der Teilnehmer*innen hatte aufgrund der Förderrichtlinien des DFJW jedoch einen gewöhnlichen Aufenthalt in Frankreich (968 Teilnehmende) und Deutschland (937 Teilnehmende); 257 Teilnehmende kamen aus anderen Staaten.

Fragt man nach Gründen bzw. der Motivation für das Mitwirken an den internationalen Veranstaltungen zum Thema Erster Weltkrieg, geben mehr als zwei Drittel der Befragten an, dass sie das Thema Erster Weltkrieg wichtig, eher wichtig oder teilweise wichtig finden (vgl. Abb. 2). Über

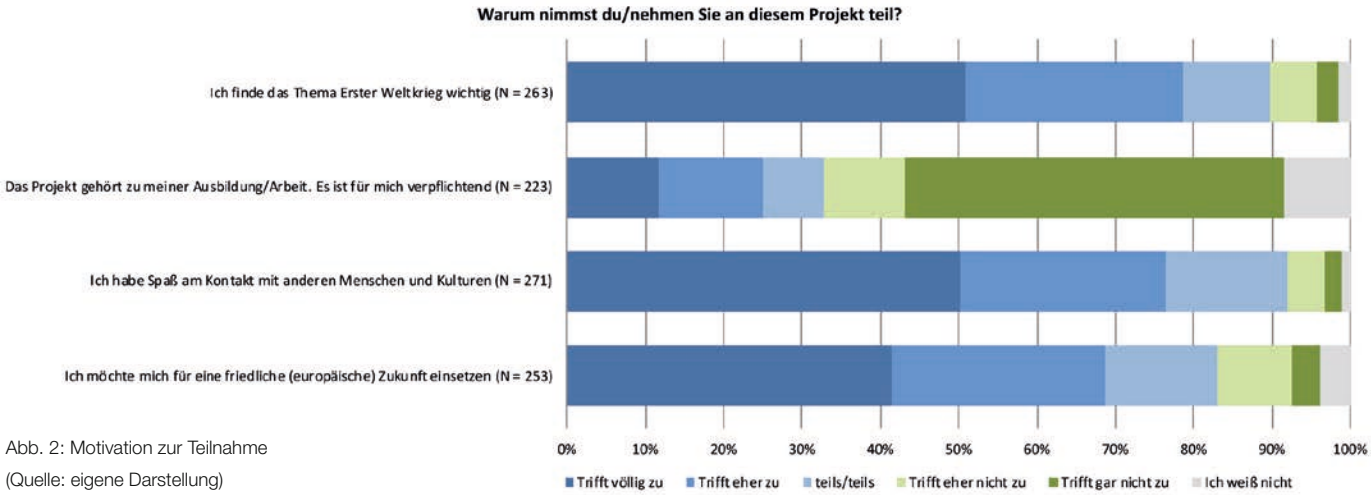


Abb. 2: Motivation zur Teilnahme
(Quelle: eigene Darstellung)

[2] *Dieses Kapitel umfasst lediglich einige wenige der erhobenen Umfrage-Daten und beschränkt sich auf eine deskriptiv-statistische Auswertung. Eine ausführliche inferenzstatistische Auswertung wird im Abschlussbericht des Projektes publiziert werden (voraussichtlich Ende 2019).*

70 Prozent der jungen Menschen benennen Spaß am Kontakt mit anderen Menschen und Kulturen als völlig, eher oder teilweise zutreffenden Grund für ihre Beteiligung am jeweiligen Projekt.

Außerdem erfolgte die Teilnahme zu größeren Teilen freiwillig. Insgesamt gaben nur 32 Prozent[3] der Umfrageteilnehmer*innen an, an einem der Projekte als (teilweise) obligatorischer Veranstaltung im Rahmen ihrer (schulischen) Ausbildung oder ihrer Arbeit teilzunehmen. Somit wurde in einem überwiegenden Anteil von Fällen die Teilnahme an den Begegnungen als freiwillig wahrgenommen.

68 Prozent der Teilnehmenden der Umfrage beantworteten die Frage „Denkst du, dass du an diesem internationalen Projekt teilgenommen hast, hat dich verändert?“ im Nachgang des Projektes zustimmend (vgl. Abb. 3). Lediglich 17 Prozent denken, dass sie durch die Teilnahme keine Veränderung erlebt haben. Ein ebenso kleiner Anteil der Teilnehmenden gibt an unsicher zu sein, was die eigene Veränderung durch die Mitwirkung im Projekt anbelangt. Auf der kognitiven Ebene könnten sich hier tatsächlich wahrgenommene Veränderungen nach der Projektteilnahme zeigen. Ebenso könnte das Ergebnis ein Hinweis auf die Wirkmächtigkeit einer suggerierten Veränderung durch internationale Kontakte sein.

Abb. 3: wahrgenommene Effekte der Teilnahme I (Quelle: eigene Darstellung)

Mit näherem Blick auf die Bereiche, in denen die jungen Menschen die Effekte bei sich erleben und Veränderungen wahrnehmen, fällt auf, dass die Teilnehmenden im Item politisches Engagement sehr unterschiedliche Tendenzen aufweisen (vgl. Abb. 4). Immerhin 36 Prozent sehen bei sich die Entwicklung bzw. den Ausbau ihres politischen Engagements („Trifft völlig zu“ 13 Prozent; „Trifft eher zu“ 23 Prozent). Fast ebenso viele („Trifft eher nicht zu“ 12 Prozent; „Trifft gar nicht zu“ 24 Prozent) geben aber auch an, diese Veränderung (eher) nicht zu spüren. Über ein Viertel der Antwortenden ist sich unsicher, was die Entwicklungstendenz ihrer politischen Motivation betrifft. Eine ähnlich ambivalente Tendenz wird bei der Aussage über die steigende Sorge um einen erneuten Kriegsausbruch deutlich: Während 37 Prozent der Umfrageteilnehmenden angeben, kein gesteigertes Sorgegefühl entwickelt zu haben, beantworten 35 Prozent die Frage mit einem klar erhöhten Sorgegefühl durch die Teilnahme am Projekt. Ebenso empfinden 28 Prozent diese Sorge nur teilweise oder sind sich unsicher, wie sie zu diesem Gefühl stehen. Deutlich wird hier, dass die Projektteilnahme durchaus einen sensibilisierenden und aktivierenden Faktor persönlicher Entwicklung darstellen kann, die Varianz der Entwicklungstendenzen jedoch weit streut.

Die Sorge um die eigene bzw. gemeinsame Zukunft hingegen ist bei den Umfrageteilnehmer*innen tendenziell klar gestiegen. Über drei Viertel der Personen geben an, sich nach der Projektdurchführung (teilweise) mehr um ihre Zukunft zu sorgen, nur knapp ein Viertel hält sich für nicht mehr besorgt als zuvor. Parallel zur gesteigerten Zukunftssorge ist aber bei den meisten Projektbeteiligten auch der Mut gestiegen, sich selbst für den Frieden einzusetzen – fast 80 Prozent der Umfrageteilnehmenden nehmen deutlich oder zumindest teilweise mehr Mut zur Eigeninitiative in diesem Bereich wahr.

Die Sensibilisierung durch die Projekte scheint demnach zu einer differenzierteren, durchaus subjektiv belastenderen Wahrnehmung des eigenen Lebens in seiner Komplexität zu führen. Gleichzeitig jedoch scheinen die Projekte einen Anteil daran zu haben, die jugendlichen Projektteilnehmenden mit diesen Ambivalenzen nicht alleine zu lassen, sondern ihnen Handlungsmöglichkeiten zu erschließen und die eigenen Zukunftssorgen handhabbar zu machen.

Hinsichtlich des geschichtlichen Kontextes des erinnerungspädagogischen Ansatzes zeigt sich sehr deutlich, dass der Erste Weltkrieg als Thema alles andere als unbedeutend auf die Teilnehmenden wirkt (vgl. Abb. 5).[4] 89 Prozent der antwortenden Teilnehmenden gaben im Nachgang an die Teilnahme in den verschiedenen Projekten an, den Ersten Weltkrieg als thematisch wichtig oder eher wichtig für Europas Geschichte einzuordnen. Über 85 Prozent bewerteten diese geschichtlichen Ereignisse als heute noch von Interesse, lediglich sechs Prozent halten den Ersten Weltkrieg für ein (eher) uninteressantes Thema in Bezug zur Gegenwart.

[3] *Die angegebenen Prozentzahlen sind zur vereinfachten Lesbarkeit auf ganze Zahlen auf- bzw. abgerundet.*

[4] *An dieser Stelle ist sozial erwünschtes Antwortverhalten nicht auszuschließen. Auch unterschiedliche Gruppenzugehörigkeiten, Vorbildung und Herkunft müssen hier in der näheren Betrachtung Beachtung finden. Nichtsdestotrotz wird deutlich, welche Bedeutung dem Thema beigemessen wird bzw. an welche (gesellschaftliche) Erwartungshaltung sich die Teilnehmenden anlehnen.*

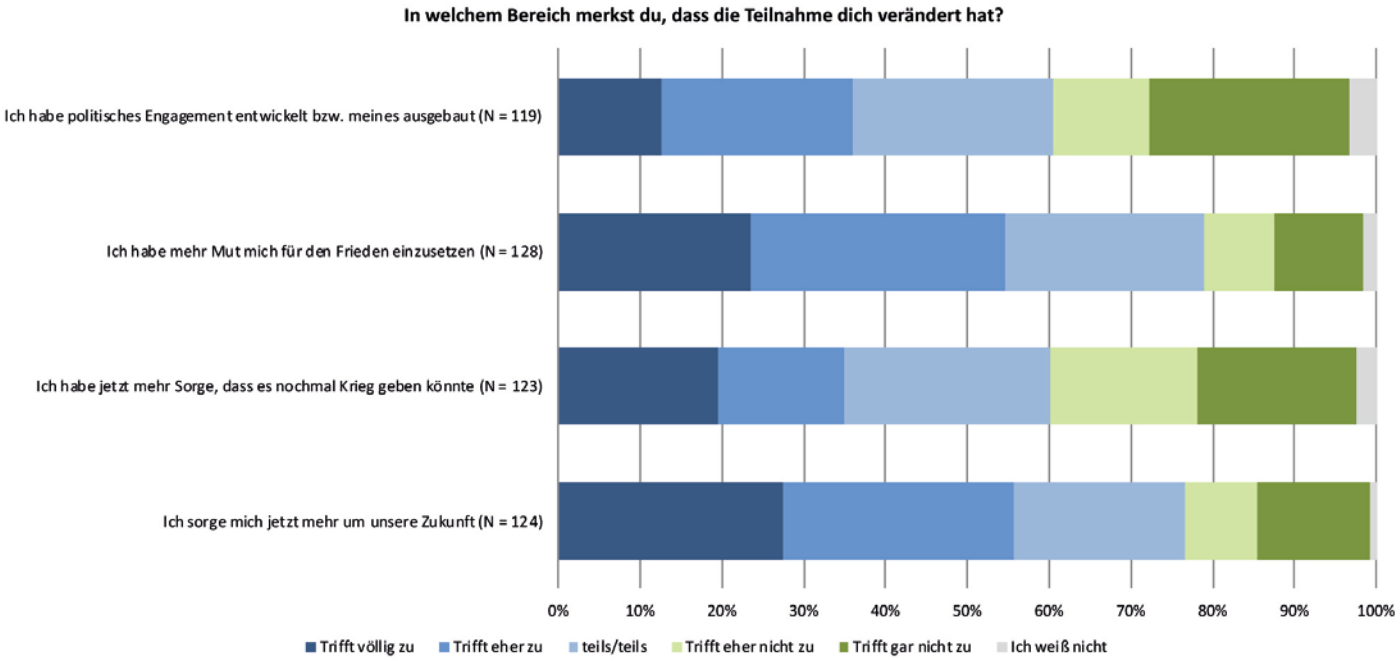


Abb. 4: wahrgenommene Effekte der Teilnahme II (Quelle: eigene Darstellung)

Viele der teilnehmenden Kinder, Jugendlichen und jungen Erwachsenen bejahen den mahnenden Charakter der Geschichte – 81 Prozent der Teilnehmer*innen stimmen der Aussage (eher) zu, dass Geschichte aufzeigen kann, zu welchen Taten Menschen fähig waren und auch zukünftig sein werden, dreizehn Prozent stimmen dem teilweise zu (vgl. Abb. 6). Nur vier Prozent geben an, diese Aussage (eher) nicht zu vertreten. Trotz der Tendenz, menschengemachte geschichtliche Ereignisse und Taten als potenziell wiederholbar anzusehen, scheint in Folge der Projektteilnahme die Gewissheit der Teilnehmer*innen zu steigen, dass zumindest ein Krieg wie der Erste Weltkrieg aktuell nicht mehr möglich wäre.

Während in den Umfragen vor der Teilnahme eine tendenzielle Positionierung erfolgte, die die Möglichkeit der Wiederholung eines solchen Weltkrieges zu 31 Prozent für wahrscheinlich und zu 19 Prozent als eher wahrscheinlich erklärte, scheint sich im Nachgang eine optimistischere Einstellung abzuzeichnen was die Wiederholungsgefahr eines solchen Weltkrieges angeht (vgl. Abb. 7). Es gibt mehr Personen, die deutlich gegen dieses Potential stimmen und mehr Personen, die sich weniger sicher in der Ablehnung des Items zeigen. Lediglich 20 Prozent stimmen der Aussage gar nicht zu, fast 30 Prozent stimmen eher nicht zu. Hingegen geben 23 Prozent an, (eher) sicher zu sein, dass ein solcher Krieg nicht wieder vorkommen kann. Möglicherweise könnte sich hier ein Zusammenhang mit der Vorstellung vom eigenen Einfluss auf den Zustand von Krieg und Frieden zeigen. Mit Abschluss der Projekte zeichnet sich bei den Teilnehmer*innen

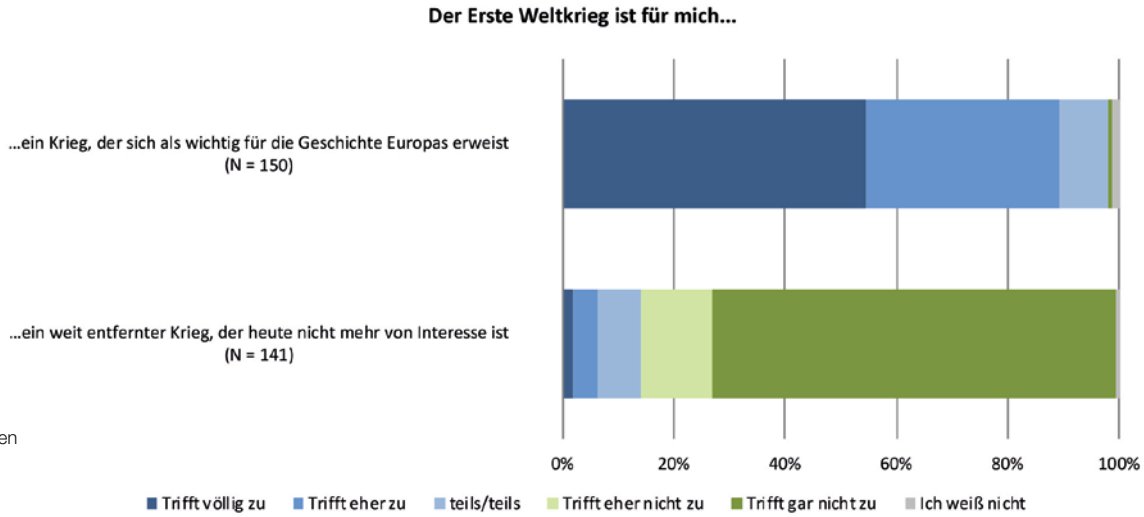


Abb. 5: Bedeutung des Ersten Weltkrieges (Quelle: eigene Darstellung)

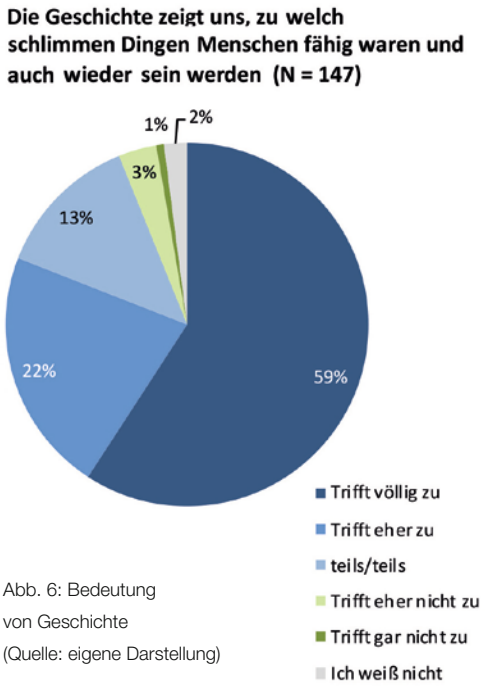


Abb. 6: Bedeutung von Geschichte (Quelle: eigene Darstellung)

diesbezüglich auch eine veränderte Einstellung zur eigenen Wirkmächtigkeit ab (vgl. Abb. 8). Einige Personen scheinen im Nachgang der Projekte weniger einen klaren Eindruck von ihrem eigenen Einfluss auf Krieg und Frieden zu haben: Nur noch knapp sechs statt der vorherigen 16 Prozent geben im Nachhinein an, sich sicher zu sein, dass sie Kriegs- oder Friedenszustände beeinflussen können. Während bei der Nachbefragung ein ähnlich hoher Anteil der Befragten der Einstellung zustimmt, (eher) wenig Einfluss nehmen zu können, zeichnet sich gleichzeitig eine größere Tendenz zur Idee des *teilweisen* Einflusses ab. Ob dies als Zeichen für gewachsenen Realismus, Pessimismus oder aber ein komplexeres Verständnis der Einflussfaktoren auf Friedens- und Konfliktprozesse gelesen werden kann, wird hieraus nicht ersichtlich. Deutlich wird allerdings, dass die Teilnehmenden in ihrem Antwortverhalten eher eine subjektive Möglichkeit der Einflussnahme in Betracht ziehen.

Obgleich die teilnehmenden jungen Menschen nach Projektteilnahme weniger Sicherheit bei der Frage der Selbstwirksamkeit in diesem Bereich anzeigen, scheinen anteilig mehr Teilnehmende eine konkrete Idee von der Zukunft ihrer Gesellschaft entwickelt zu haben (vgl. Abb. 9). 41 Prozent haben nun (eher) eine Vorstellung der zukünftigen gesellschaftlichen Konstitution, über 70 Prozent geben an, nun zumindest teilweise konkretere Ideen dazu zu haben, wie sie sich die Zukunft ihrer Gesellschaft wünschen („Trifft völlig zu“ 13 Prozent; „Trifft eher zu“ 26 Prozent; „teils/teils“ 31 Prozent).

Schlussfolgerungen

Der dargestellte Auszug unserer Ergebnisse liefert im Rahmen eines explorativen Ansatzes Hinweise darauf, wo Entwicklungen bei Teilnehmenden stattfinden, die für die zukünftige Ausgestaltung erinnerungspädagogischer Angebote von Bedeutung sein können. Anhand der Selbst- und Fremdbeschreibungen, der Erläuterung der persönlichen Wahrnehmungen und des eigenen Erlebens in den Interviews wie in den Fremdbeschreibungen der teilnehmenden Beobachtungen gilt es, diese Dynamiken internationaler Begegnungen im erinnerungspädagogischen Rahmen weitergehend zu analysieren.

Zwei wesentliche Punkte dürften anhand der Umfrageergebnisse deutlich werden: Zum einen scheint die Teilnehmendengruppe dieser Projekte überwiegend aus jungen Menschen zu bestehen, die schon vor den Begegnungen ein eher offenes Verhältnis zum geschichtlichen Thema ebenso wie zu internationalen bzw. interkulturellen Kontakten angeben. Fraglich bleibt hier, inwiefern es möglich bzw. nötig ist, mit solchen Programmen Kinder und Jugendliche anzusprechen, die eher wenig Zugang zum Thema oder der Form des Austauschs haben. Zum anderen zeigen sich verschiedene, scheinbar ambivalente Tendenzen in den erlebten Effekten der internationalen Begegnungen: Die meisten Teilnehmer*innen der Umfrage gestehen dem Ereignis des Ersten Weltkrieges eine Wichtigkeit in der Geschichte Europas zu, welches in Bezug auf aktuelle Geschehnisse immer noch Relevanz besitzt. Obgleich überproportional viele Teilnehmende das Thema des Ersten Weltkrieges als ein wichtiges bezeichnen und den mahnenden Charakter der Geschichte weitgehend bestätigen, scheint die konkrete Beschäftigung mit den vergangenen Ereignissen eher eine konkrete Sorge um die Wiederkehr eines Krieges zu schüren. Gleichzeitig geben die Teilnehmer*innen tendenziell eine Steigerung ihrer Zukunftssorgen im Allgemeinen an. Während die zunehmende Unsicherheit hinsichtlich des eigenen Einflusses auf den gesamtgesellschaftlichen Zustand von Krieg oder Frieden (in Europa) als tendenzielle Irritation von Gewissheiten gelesen werden kann, scheinen sich gleichermaßen konkretere Vorstellungen sowie ein gesteigertes Gefühl von Entschlossenheit (Engagement und Mut) bei den Teilnehmer*innen auszubilden.

An dieser Stelle könnte in Anlehnung an das Modell des Kohärenzgefühls von Aaron Antonovsky die Frage angeschlossen werden, inwiefern die Dimensionen Verstehbarkeit, Bedeutsamkeit und – vor allem – Handhabbarkeit in der erinnerungspädagogischen Gestaltung der Projekte

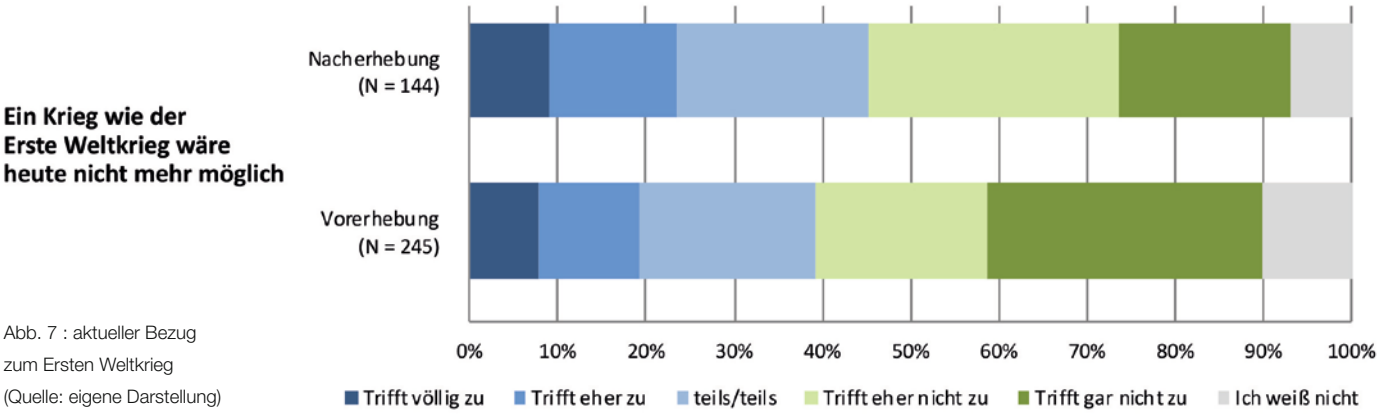


Abb. 7 : aktueller Bezug zum Ersten Weltkrieg (Quelle: eigene Darstellung)

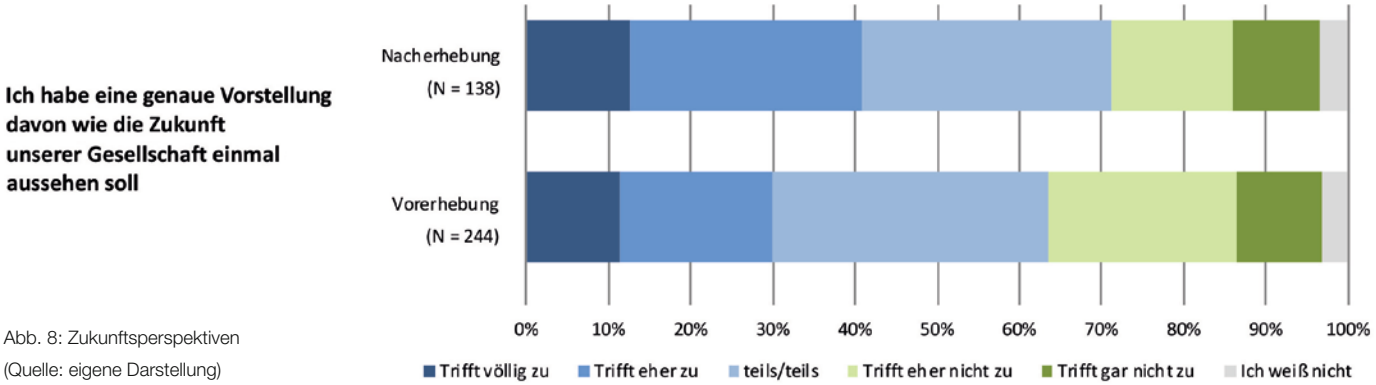


Abb. 8: Zukunftsperspektiven (Quelle: eigene Darstellung)

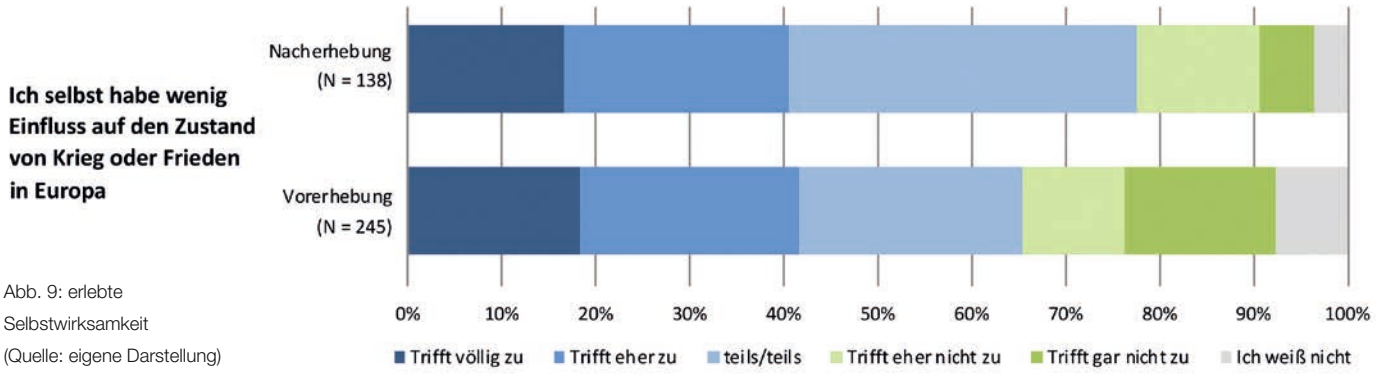


Abb. 9: erlebte Selbstwirksamkeit (Quelle: eigene Darstellung)

Beachtung und Raum finden (vgl. Antonovsky 1997). Vor allem Letzteres scheint im Anschluss an die beschriebenen Tendenzen ein relevanter Aspekt, um im Umgang mit erinnerungspädagogischen Inhalten die auf die Gegenwart und Zukunft gerichtete Handlungsfähigkeit nicht aus dem Blick zu verlieren – aus der Geschichte für die Zukunft zu lernen.

Literatur

- Antonovsky, Aaron (1997): Salutogenese: zur Entmystifizierung der Gesundheit. Dgvt-Verlag. Tübingen
- Friebertshäuser, Barbara/ Langer, Antje (2013): Interviewformen und Interviewpraxis. In: Dies./ Langer, Antje/ Prengel, Annedore (Hg.): Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Beltz Juventa. Weinheim/ Basel, S. 437-455
- Friebertshäuser, Barbara/ Panagiotopoulou, Agyro (2013): Ethnographische Feldforschung. In: Dies./ Langer, Antje/ Prengel, Annedore (Hg.): Handbuch Qualitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Beltz Juventa. Weinheim/ Basel, S. 301 – 322
- Kelle, Udo (2014): Mixed Methods. In: Baur, Nina/ Blasius, Jörg (Hg.): Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung. Springer VS. Wiesbaden, S. 163-166
- König, Diemut (2019): Dynamiken des inneren Konflikts – emanzipatorische Potentiale und erlebte Barrieren internationaler Jugendarbeit. In: IJAB – Fachstelle für Internationale Jugendarbeit der Bundesrepublik Deutschland e. V. (Hg.): Forum Jugendarbeit International 2016–2018 (Internationale Jugendarbeit – Zugänge, Barrieren und Motive), Bonn, S. 372-386

Potenziale und Grenzen von Integrationshilfen in der inklusiven Schule – Ergebnisse einer Bestandserhebung und explorativen Studie zu Integrationshilfen an Regelschulen im Saarland

Prof. Dr. Kerstin Rock
Fakultät für Sozialwissenschaften

Problemaufriss

Mit Inkrafttreten der UN-Behindertenrechtskonvention im Jahr 2009 wird jungen Menschen mit Behinderung ein Recht auf inklusive Bildung zugestanden. In Deutschland wird dieses Recht bildungspolitisch als Zugang zu Regelschulen und dem dort stattfindenden gemeinsamen Unterricht von Kindern und Jugendlichen mit und ohne Behinderung übersetzt (vgl. KMK 2010, S. 9). Die Schulgesetze der Bundesländer sichern inzwischen Schüler*innen mit Förderbedarf den Zugang zu Regelschulen, zum Teil räumen sie der Regelschule einen Vorrang ein. Im Saarland wurden mit der Schulgesetzänderung vom 25.06.2014 die öffentlichen Schulen der Regelform zu „inklusiven Schulen“. Ab dem Schuljahr 2014/2015 werden alle schulpflichtigen Kinder in der Klassenstufe 1 der regulären Grundschule eingeschult – es sei denn, die Eltern beantragen ausdrücklich den Besuch einer Förderschule. Diese Regelungen gelten ab dem Schuljahr 2018/2019 auch für allgemein bildende wie berufliche Schulen (vgl. Lange 2015, S. 11).

Die aktuellen Zahlen zur Umsetzung von Inklusion (vgl. Klemm 2018) zeigen allerdings, dass die veränderten rechtlichen Rahmenbedingungen nicht zwingend dazu führen, dass Kinder und Jugendliche mit Behinderung selbstverständlich in Regeschulen lernen. Wie die aktuelle Analyse der bildungsstatistischen Daten zeigt, ist die Exklusionsquote – der Anteil der an Förderschulen unterrichteten Schüler*innen an der Gesamtschülerzahl – bundesweit nur geringfügig zurückgegangen. Wurden im Schuljahr 2008/2009 393.491 Schüler*innen in Förderschulen unterrichtet, so waren es 2016/2017 noch immer 318.002 (vgl. Klemm 2018, S. 9).

Diese nur leichte Verringerung der Exklusionsquote von 4,9 auf 4,3 Prozent ist angesichts des demographisch bedingten Rückgangs der Schülerzahlen besonders ernüchternd. Im Saarland ist die Exklusionsquote trotz bildungspolitischer Anstrengungen sogar auf gleichbleibendem Niveau geblieben und lag 2016/2017 ebenso wie 2008/2009 bei 4,2 Prozent (vgl. Klemm 2018, S. 10).

Der schulrechtlich abgesicherte Zugang zur Regelbeschulung scheint demnach zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für die Umsetzung von Inklusion zu sein. Wie die Arbeitsgemeinschaft für Kinder- und Jugendhilfe AGJ (vgl. AGJ 2013, S. 2) feststellt, werden Ausstattung und Ressourcen der Regelschulen nur unzureichend an die veränderten Anforderungen einer inklusiven Schule angepasst. Dies betrifft sowohl bauliche Maßnahmen – etwa die Herstellung von Barrierefreiheit – als auch die Bereitstellung sonderpädagogischer Kompetenz zum Beispiel über die Einstellung von spezialisiertem Lehr- und Förderpersonal. Zudem werden Klassenteiler nicht oder nur geringfügig gesenkt, womit das Unterrichten in kleineren Einheiten möglich würde.

Auch wenn die Schule aufgrund ihres vorrangigen Bildungsauftrages verpflichtet ist, geeignete Maßnahmen bereitzuhalten, um behinderten Schüler*innen die üblicherweise erreichbare Bildung zu vermitteln, wird ein Schulbesuch in vielen Fällen erst durch den Einsatz von Integrationshelfer*innen – finanziert als „Hilfe zu einer angemessenen Schulbildung“ über die Eingliederungshilfe (§§ 53ff. SGB XII) – möglich. Die Eingliederungshilfe gewährt prinzipiell Leistungen aufgrund einer bestehenden oder drohenden

Behinderung. Ein Schüler erhält Integrationshilfe entweder nach dem SGB XII bei geistiger und / oder körperlicher Behinderung oder nach dem SGB VIII bei seelischer Behinderung. Integrationshelfer*innen sind nicht fachlich qualifizierte Personen, die Schüler*innen mit einem besonderen Betreuungsbedarf während ihrer Schulzeit für bestimmte unterstützende Tätigkeiten zur Seite stehen (vgl. Rumpler 2004, S. 140). Von administrativer Seite wird explizit eine Begrenzung auf nicht pädagogische Tätigkeiten vorgenommen. Die wenigen empirischen Studien (vgl. Dworschak 2014; Beck/Dworschak/Eibner 2010) zur Arbeitssituation von Integrationshelfer*innen belegen jedoch ein breites Spektrum an Aufgaben, das von alltagspraktischen Hilfen bis hin zur Unterstützung von Lernvorhaben in der Gruppe und der Einzelförderung reicht.

Der steigenden Inanspruchnahme der Integrationshilfe zur Umsetzung inklusiver Regelbeschulung stehen ein bislang unzureichendes empirisches Wissen und eine bisher nur begonnene Fachdiskussion gegenüber. Es fehlt an übergreifenden fachlichen Standards hinsichtlich der inhaltlichen Ausrichtung, der erforderlichen Qualifikation der Integrationshelfer*innen und einer sinnvollen strukturellen Verortung der Integrationshilfe im Gesamtsystem Schule.

Diskussion ausgewählter Forschungsergebnisse

Hier setzt ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt an, das von April 2016 bis März 2017 an der Fakultät für Sozialwissenschaften der htw saar unter der Leitung von Prof. Dr. Kerstin Rock in Kooperation mit dem Institut für Sozialpädagogische Forschung Mainz gGmbH durchgeführt wurde. Neben einer Datenanalyse zur aktuellen Inanspruchnahme der Integrationshilfe im Saarland wurden mittels qualitativer Fallstudien Handlungs- und Strukturprobleme sowie Gelingensbedingungen und Potenziale der Integrationshilfe an Regelschulen exploriert. Die Ergebnisse aus den verschiedenen methodischen Zugängen sind in eine Expertise eingeflossen, die auch Aspekte für eine notwendige Neugestaltung der Integrationshilfe herausarbeitet.

Die erstmals vorliegenden Erkenntnisse über den Gesamtrahmen der Inanspruchnahme von Integrationshilfen an Schulen nach den beiden Leistungsbereichen SGB VIII und SGB XII im Saarland verweisen auf eine zunehmende Relevanz dieser Hilfe.

Im Jahr 2015 wurden im Saarland insgesamt 1.426 Integrationshilfen an Schulen gewährt. In Relation zur Bevölkerungsgruppe der Kinder und

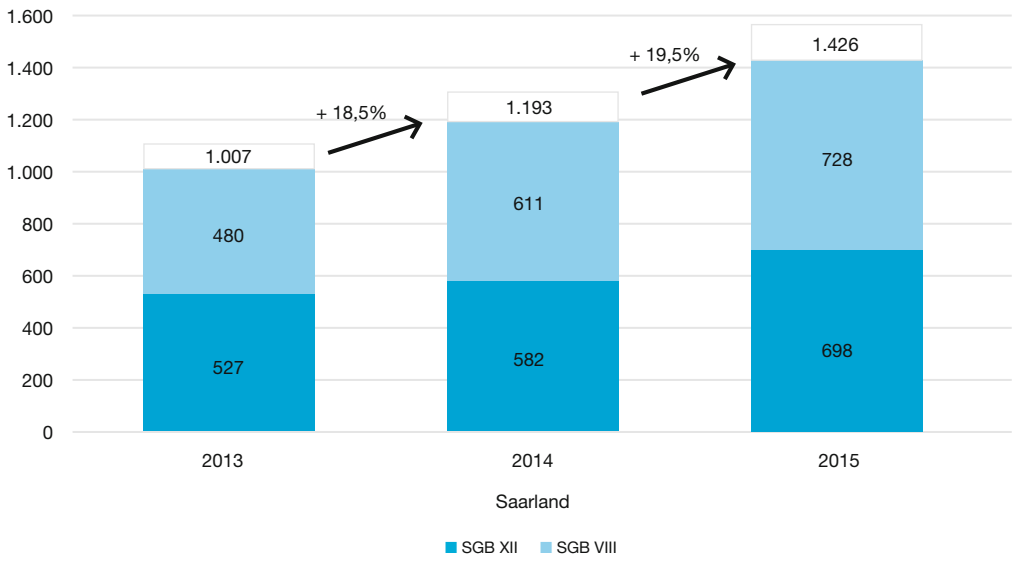


Abb. 1: Entwicklung der Fallzahlen der Integrationshilfen an Schulen nach SGB VIII und SGB XII im Saarland in den Jahren 2013 bis 2015 (Quelle: Dittmann/Müller 2018, S. 67)

Auch Fragen der Zuständigkeit, Konzeptionierung und Finanzierung dieser Schnittstellenhilfe, die in verschiedenen Rechts- und Leistungssystemen verortet ist, sind noch ungeklärt.

Jugendlichen im Schulalter sind dies rund 20 Integrationshilfen je 1.000 junger Menschen zwischen 6 und 15 Jahren. Im Vergleich zum Jahr 2013 sind die Fallzahlen insgesamt um

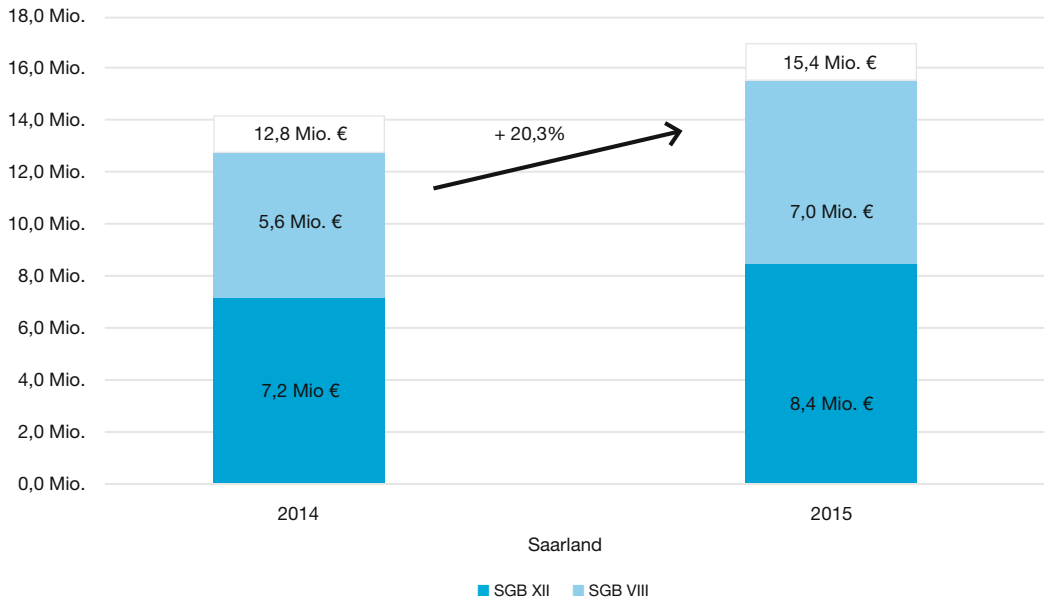


Abb. 2: Entwicklung der Bruttoausgaben für Integrationshilfen an Schulen im Saarland in den Jahren 2014 und 2015 (Quelle: Dittmann/Müller 2018, S. 75)

41,6 % und damit deutlich gestiegen. Auch wenn sich die Hilfen nahezu gleich auf die beiden Leistungsbereiche des SGB VIII (728) und SGB XII (698) verteilen, hat sich das Verhältnis innerhalb von zwei Jahren umgekehrt. So können in 2015 51,1 % dem SGB VIII zugeordnet werden, während es zuvor noch 47,7 % waren (vgl. Dittmann/Müller 2018, S. 66ff.).

Der Fallzahlanstieg geht mit einer Ausgabensteigerung einher.

Wie Abbildung 2 zeigt, wurden im Saarland 2015 für Integrationshilfen an Schulen insgesamt rund 15 Mio. Euro und damit 2,6 Mio. Euro mehr als im Vorjahr aufgewendet. Dies entspricht einer Steigerung um annähernd ein Fünftel. Die höheren Aufwendungen bei den Integrationshilfen gemäß SGB XII erklären sich mit insgesamt höheren Pro-Kopf-Ausgaben in diesem Leistungsbereich. Diese lagen im Jahr 2015 bei 118,91 Euro pro jungem Menschen gegenüber 99 Euro im Bereich des SGB VIII (vgl. Dittmann/Müller 2018, S. 74ff.).

Die Ergebnisse der Bestandsaufnahme – steigende Fallzahlen und Kostenexpansion – lassen die fachliche Auseinandersetzung mit der Integrationshilfe einmal mehr als notwendig erscheinen. Auch die Befunde der qualitativen Fallstudien unterstützen dies. Zwar waren die untersuchten Fälle im Kern Erfolgsgeschichten der Integrationshilfe. Ohne die Begleitung der Integrationshelfer*innen wäre ein Verbleib der betreffenden Schüler*innen in der Regelschule nicht möglich gewesen. Allerdings lassen die ermittelten Handlungs- und Strukturprobleme ebenso wie die Gelingensbedingungen erkennen, dass das Gelingen dieser Hilfe komplex und voraussetzungsvoll ist. Die rekonstruierten förderlichen Faktoren etwa belegen, dass der Erfolg einer Integrationshilfe derzeit im hohen Maße von den persönlichen Kompetenzen und dem Engagement sowie von den stark persönlich eingefärbten Kooperationsbeziehungen der beteiligten Akteure abhängig ist. Dies bedeutet im Umkehrschluss, dass wesentliche Bedingungen für einen erfolgreichen Einsatz der Integrationshilfe nur wenig strukturell und institutionell abgesichert sind. Das Gelingen der Integrationshilfe wird damit zu einem personenabhängigen Glücksfall.

Ein elementarer Weiterentwicklungsbedarf zeigt sich in der inhaltlichen Profilschärfung der Integrationshilfe und der entsprechenden Anpassung des formalen Aufgabenprofils. Die Fallstudien lassen ein heterogenes Tätigkeitsfeld von Integrationshelfer*innen erkennen, das von reinen Assistenztätigkeiten über die Vermittlung von Unterrichtsstoff und Aufgaben des Classroom-Managements bis hin zur Elternarbeit reicht. Das unklare Profil führt zu Handlungsunsicherheiten und zu Zuständigkeits-, Rollen- und Aufgabenkonflikten der handelnden Akteure.

Über die Profilschärfung hinaus bedarf es in diesem Zusammenhang einer institutionalisierten Kooperation auf allen Ebenen. Insbesondere im komplexen Gesamtgefüge der Schule müssen funktionierende Arbeits- und Kooperationsstrukturen geschaffen und die entsprechenden Zeitressourcen bereitgestellt werden. Auch um die Schnittstellen zwischen dem Lehr- und Förderpersonal, weiteren Fachkräften der Kinder- und Jugendhilfe an der Schule wie Schulsozialarbeiter*innen oder Mitarbeiter*innen der Nachmittagsbetreuung und den Integrationshelfer*innen

bezüglich der Betreuung der jungen Menschen zu definieren sowie deren Schulalltag für sie und mit ihnen auszugestalten.

Eine weitere zentrale Aufgabe für die Weiterentwicklung der Integrationshilfe ist die Ausgestaltung der Schnittstelle zur Familie. Die Ergebnisse der Fallstudien verweisen auf die Wichtigkeit der Elternarbeit. Die Sorgeberechtigten haben im Zusammenhang mit der inklusiven Beschulung ihres Kindes und der Beantragung einer Integrationshilfe einen umfassenden Beratungs- und Unterstützungsbedarf. Mit vielen Fragen und notwendigen Handlungsschritten fühlten sie sich überfordert und alleingelassen. Dieser Beratungs- und Unterstützungsbedarf ist über die bislang vorhandenen Beteiligungsmöglichkeiten etwa im Rahmen der Hilfeplanung und die Strukturen der schulischen Elternarbeit nur unzureichend abgedeckt. Die Integration der Eltern- und Familienarbeit in das Aufgabenportfolio von Integrationshelfer*innen hätte jedoch weitreichende Auswirkungen auf die Qualifikationsanforderungen ebenso wie auf das Kooperationsgefüge.

In der Praxis werden derzeit alternative Modelle des Integrationshilfeeinsatzes diskutiert und in Modellprojekten erprobt, da politisch-rechtliche Lösungen für ungeklärte Strukturfragen nicht in Sicht sind. Dabei steht die sogenannte Poollösung im Fokus. Hierbei handelt es sich in der Regel um pauschal finanzierte Hilfeangebote, die in der Schule für die Bedarfe von mehreren Schüler*innen in einer Klasse oder in der gesamten Schule erbracht werden (vgl. Deutscher Verein für öffentliche und private Fürsorge e.V. 2016). Auch wenn die unter dem Begriff der Poollösung entwickelten alternativen Ansätze sich erheblich unterscheiden, ist allen gemeinsam, dass die rigide Handhabung der Eins-zu-eins-Betreuung aufgelöst wird. Die Ergebnisse der Fallstudien werfen noch einmal ein anderes Licht auf die kritisierte Eins-zu-eins-Betreuung. Der Kern der Arbeit von Integrationshelfer*innen ist Beziehungsarbeit. Die exklusive persönliche Beziehung zum Schüler und die stark individualisierte Unterstützung erweisen sich als zentrale Wirkfaktoren insbesondere wenn es um die Überwindung von Schwierigkeiten des Sozial- und Arbeitsverhaltens geht. Beim „Poolen“ von Integrationshilfen muss demnach nicht nur die Frage diskutiert werden, wie dem gesetzlich verankerten individuellen Leistungsanspruch Rechnung getragen werden kann, sondern auch wie die für die Entwicklung einiger Kinder und Jugendlicher wichtige individuelle Zuwendung und Beziehungsarbeit in einem Klassenverband, der mithin bis zu 30 Schüler*innen umfassen kann, realisiert werden kann.

Auch wenn die Integrationshilfe im Einzelfall Unterrichtsteilhabe ermöglicht, ist sie in ihrer derzeitigen strukturellen Verortung und fachlichen Ausgestaltung nicht das Mittel der Wahl zur schulischen Inklusion. Auf die notwendige fachlich-konzeptionelle Neugestaltung konnten in diesem Beitrag nur Schlaglichter geworfen werden. Für eine ausführliche Darstellung und Diskussion der Forschungsergebnisse sei auf die Expertise „Potenziale und Grenzen von Integrationshilfen an Regelschulen“[1] verwiesen.

Literatur

- Arbeitsgemeinschaft für Kinder- und Jugendhilfe – AGJ (2013). Schulbegleitung allein kann kein inklusives Schulsystem gewährleisten. Diskussionspapier der Arbeitsgemeinschaft für Kinder- und Jugendhilfe – AGJ. Berlin
- Beck, Christoph/Dworschak, Wolfgang/Eibner, Sarah (2010). Schulbegleitung am Förderzentrum mit dem Schwerpunkt Geistige Entwicklung. Ergebnisse einer explorativen Studie zur Arbeitssituation und zum Tätigkeitsfeld von Schulbegleitern an bayrischen Förderzentren mit dem Förderschwerpunkt Geistige Entwicklung. In: Verband Sonderpädagogik: Zeitschrift für Heilpädagogik. Heft 7, S. 244-254
- Deutscher Verein für öffentliche und private Fürsorge (2016). Empfehlungen des Deutschen Vereins: Von der Schulbegleitung zur Schulassistenz in einem inklusiven Schulsystem. Berlin
- Dittmann, Eva/Müller, Heinz (2018). Ergebnisse der Bestandsaufnahme. In: Dittmann, Eva/Müller, Heinz/Pöhland, Christina/Rock, Kerstin. Potenziale und Grenzen von Integrationshilfen an Regelschulen (2018). Norderstedt: Books on Demand, S. 59-93
- Dworschak, Wolfgang (2014). Schulbegleitung – Die richtige Unterstützungsmaßnahme für Schüler mit (geistiger) Behinderung zur Realisierung ihres Bildungsrechts an der allgemeinen Schule? In: Kopp, Bärbel/Martschinke, Sabine/Munser-Kiefer, Meike/Haider, Michael/Kirschhock, Eva-Maria/Ranger, Gwendo/Renner, Günter (Hrsg.) (2014). Individuelle Förderung und Lernen in der Gemeinschaft. Jahrbuch Grundschulforschung 17. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 214-217
- Klemm, Klaus (2018). Unterwegs zur inklusiven Schule. Lagebericht 2018 aus bildungsstatistischer Perspektive. Gütersloh: Bertelsmann Stiftung
- Kultusministerkonferenz (2010). Pädagogische und rechtliche Aspekte der Umsetzung des Übereinkommens der Vereinten Nationen vom 13. Dezember 2006 über die Rechte von Menschen mit Behinderungen (Behindertenrechtskonvention - VN-BRK) in der schulischen Bildung. (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.11.2010)
- Lange, Valerie (2015). Inklusion in der Schule und beruflichen Bildung im Saarland. In: Lange, Valerie/Sastges-Schank, Anett (Hrsg.) (2015). Inklusive Bildung im Saarland. Berlin: Friedrich-Ebert-Stiftung, S. 9-22
- Rumpler, Franz (2004). Erziehung und Unterricht von Kindern mit autistischem Verhalten. In: Verband Sonderpädagogik: Zeitschrift für Heilpädagogik. Heft 3, S. 136-141

[1] *Dittmann, Eva/Müller, Heinz/Pöhland, Christina/Rock, Kerstin (2018). Potenziale und Grenzen von Integrationshilfen an Regelschulen. Norderstedt: Books on Demand. ISBN-13: 9783746075167*

20 Jahre Forschung für die Energiewende, den Klimaschutz und die Ressourcenschonung

Prof. Frank Baur
Wissenschaftlicher Geschäftsführer | IZES gGmbH – Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme
an der Hochschule für Technik und Wirtschaft (htw saar)

Mitte der 1980er Jahre schlug eine von der saarländischen Landesregierung berufene Forschungs- und Technologiekommission die Gründung eines Energieinstituts im Saarland vor. Schließlich war es November 1999, als das Institut für ZukunftsEnergieSysteme (IZES) unter dem Trägerverein ZES e.V. (Zentrum für ZukunftsEnergieSysteme) und unter Federführung mehrerer Hochschullehrer der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes als An-Institut der htw saar gegründet wurde. Der damalige Ministerpräsident des Saarlandes Reinhard Klimmt bezeichnete die Institutsgründung als „klares Signal für den Weiterbau der Brücke in das Solarzeitalter".

Zu diesem Zeitpunkt wurde an der Hochschule bereits seit mehr als 10 Jahren angewandte Forschung und Entwicklung im Bereich der regenerativen Energien betrieben. Diese Arbeit ist lange Jahre von INFA-Solar (Institut für Angewandte Solartechnik) unter der Leitung von Prof. Dr. Altgeld mit dem Schwerpunkt solarthermischer Anlagen geleistet worden. Im Rahmen der Institutsgründung wurde der Kompetenzbereich durch die Einbindung weiterer Professoren der htw saar aus den Sektoren Elektro- und Verfahrenstechnik, Gebäude, Ökonomie und Kreislaufwirtschaft erweitert. Zu den Professoren der ersten Stunde gehörten dabei Prof. Dr. Horst Altgeld, Prof. Dr. Uwe Leprich, Prof. Frank Baur, Prof. Carl-Friedrich Hinrichs, Prof. Dr. Bernd Schurich und Prof. Dr. Klaus Kimmerle. 2005 wurde das Institut dann mit der Saarländischen Energieagentur (später AZES GmbH) verschmolzen und seitdem als gemeinnützige GmbH geführt, deren Gesellschafterstruktur sich aus der saarländischen Landesregierung als Hauptgesellschafter, den beiden saarländischen Hochschulen sowie fünf regional tätigen Energieversorgungsunternehmen zusammensetzt.

Über die vergangenen 20 Jahre hinweg hat sich das IZES stetig weiterentwickelt und sich dabei an aktuellen Themen und Fragestellungen innerhalb eines Forschungskorridors orientiert, der durch einen prominent besetzten Wissenschaftlichen Beirat jährlich evaluiert wird. Gesellschaftszweck des IZES ist die Förderung des Umwelt- und Klimaschutzes, insbesondere durch die anwendungsorientierte Forschung, Innovation und Entwicklung auf dem Gebiet von Zukunftstechnologien und Zukunftsmärkten für Energie- und Stoffstromsysteme. Die Unterstützung der Energiewende in Deutschland sowie die Schaffung höherer Ressourceneffizienzen sind hierbei – genauso wie die Beratung von Kommunen in ihrer nachhaltigen Entwicklung sowie der Know-how-Transfer in internationale Räume – herausragende Zielsetzungen. Das IZES vereint vor diesem Hintergrund technische, ökonomische, juristische, gestalterische sowie natur- und sozialwissenschaftliche Kompetenzen und arbeitet an der Systemtransformation im Kontext einer nachhaltigen Energie- und Ressourcenschonung. Zur Umsetzung dieser Ziele sind derzeit 45 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Institut engagiert. Die wissenschaftliche Geschäftsführung des Instituts liegt bei Prof. Frank Baur, der auch die Professur für Abfall- und Kreislaufwirtschaft an der htw saar innehat. Dr. Michael Brand war bereits Geschäftsführer der AZES GmbH und führt auch heute noch die kaufmännischen Belange. Die administrative Geschäftsführung liegt bei Friedrich Simson.

Im Mai 2017 gab sich das Institut einen neuen Namenszusatz. Aus dem bisherigen Institut für ZukunftsEnergieSysteme wurde das Institut für ZukunftsEnergie- und Stoffstromsysteme. Mit dieser Namensänderung wurde der Tatsache

Abb. 1: Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der IZES gGmbH

Rechnung getragen, dass neben der wissenschaftlichen Auseinandersetzung mit der notwendigen Transformation unserer Energiesysteme in einem zunehmenden Umfang Fragestellungen zum Umgang mit Ressourcen sowie kommunalen Infrastruktursystemen in den Fokus rückten.

Heute gliedert sich das Institut in die 5 Arbeitsfelder Energiemärkte, Stoffströme, Infrastruktur & Kommunalentwicklung, Technische Innovationen und Umweltpsychologie. Auftrags- und Zuwendungsgeber sind dabei unter anderem regionale Akteure, Wirtschaftsunternehmen, Landesregierungen sowie nationale und europäische Fördereinrichtungen bzw. Behörden. Projekte werden oftmals auf Augenhöhe u. a. mit namhaften Fraunhofer-, Helmholtz- und Leibniz-Instituten durchgeführt. Das IZES hat es zudem geschafft, Mitglied im nationalen ForschungsVerbund Erneuerbare Energien (FVEE) zu werden.

Abb. 2: Akteure innerhalb eines künftigen, klimaneutralen und sektorenübergreifenden Energiesystems, Arbeitsfeld Energiemärkte (Quelle: eigene Darstellung)

Das Institut verfügt über eine interdisziplinäre personelle Ausstattung bestehend u. a. aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Kompetenzfelder Volkswirtschaft, Wirtschafts-, Maschinenbau-, Bau-, Umwelt-, Agrar- und Elektroingenieurwesen, Forstwirtschaft, Politik- und Sozialwissenschaft, Umweltrecht, Raum- und Umweltplanung, Geographie, Psychologie, Informatik und Chemie. Es ist daher in einem hohen Maße in der Lage, ganzheitliche Untersuchungen durchzuführen, welche die Aspekte Technik – Wirtschaft – Ressource – Mensch – und räumliche Entwicklung verbinden. Neben gemeinsamen, übergreifenden Arbeiten hat jedes der fünf Arbeitsfelder natürlich auch eigene Schwerpunkte, die nachfolgend kurz angerissen werden.

Das Arbeitsfeld *Energiemärkte* legt seinen Schwerpunkt auf die zu erwartende zunehmende Kopplung der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr und die daraus resultierenden energiepolitischen Fragestellungen. Die Kernkompetenz liegt dabei im Wissen um die energiewirtschaftlichen und ordnungspolitischen Rahmenbedingungen sowie um die Märkte und Marktteilnehmer und deren Interdependenzen, welche in einem Spektrum von Energiesystemanalyse und -design bis hin zur Geschäftsmodellentwicklung untersucht werden. Mit der Ansiedlung der Leitstelle Elektromobilität im Auftrag des saarländischen Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr

hat die IZES gGmbH eine wichtige Rolle im Forschungsfeld Elektromobilität inne, welche derzeit – im Kontext nationaler Forschungsprojekte – in einem übergreifenden Sinne auf den Bereich der strombasierten Kraftstoffe ausgeweitet wird.

Das Arbeitsfeld *Stoffströme* befasst sich – mit regionalem, nationalem und internationalem Bezug – insbesondere mit Fragestellungen der Bioökonomie. Ziel ist es, einen Beitrag zur Dekarbonisierung der Gesellschaft zu leisten. Die Definition und Bewertung von Potenzialen biogener Rohstoffe einer Region unter Berücksichtigung der verschiedenen Funktionen einer Landschaft – wie Schutz-, Nutz- und Erholungsfunktion –, der Bedürfnisse der Menschen, der technischen Möglichkeiten sowie der Wechselwirkungen mit anderen Räumen bilden die Schwerpunkte der Arbeiten. Dabei erweitert das Arbeitsfeld den bisherigen Schwerpunkt Bioenergie um weitere Bereiche der Bioökonomie, insbesondere im Hinblick auf die stoffliche Nutzung biogener Reststoffe und nachwachsender Rohstoffe. Neben der klassischen Stoffstromanalyse ist in diesem Zusammenhang auch die Analyse von Governance-Prozessen ein wichtiges Element. Ergänzt wird das Themenspektrum durch Arbeiten im Bereich der Wärmewende. In diesem Zusammenhang wurde aktuell für das Saarland ein Wärmekataster erstellt, welches auf dem Geoportal des Saarlandes abrufbar ist.

Fragestellungen aus den Bereichen der effizienten Ver- und Entsorgung, der nachhaltigen Siedlungsentwicklung sowie der Folgen des Klimawandels werden im Arbeitsfeld *Infrastruktur & Kommunalentwicklung* bearbeitet.

In definierten Bilanzräumen – z. B. auf Quartiersebene – werden bestehende Wechselwirkungen, Einflussfaktoren und Abhängigkeiten des Systems „Mensch-Technik-Raum“ analysiert und bei der Ableitung konkreter Maßnahmen und Handlungsempfehlungen berücksichtigt. Die verschiedenen Aspekte werden dabei unter den Prämissen der Nachhaltigkeit sowie des Klima- und Ressourcenschutzes betrachtet und in den Kontext Klimawandel, demografischer Wandel und Strukturwandel gestellt. Der Ansatz des Arbeitsfeldes ist dabei ganzheitlicher Natur und berücksichtigt die gesamten Prozess-, Nutzungs- und Wertschöpfungsketten entlang des Lebenszyklus. Dies umfasst die Erarbeitung von kommunalen Ansätzen zum Transformationsmanagement ebenso wie die Initiierung, Betreuung und wissenschaftliche Begleitung konkreter Projektumsetzungen sowie die Etablierung und Betreuung von Akteursnetzwerken. Um neben der technischen Machbarkeit auch die finanzielle und politische Tragfähigkeit der Konzepte und Maßnahmen zu sichern, gehören die ökonomische Bewertung sowie die Entwicklung von teils innovativen Finanzierungsmodellen ebenso wie Aktivitäten zur Politik- und Kommunalberatung zu dem Aufgabenspektrum des Arbeitsfeldes.

Hervorgegangen aus der Forschungsgruppe Umweltpsychologie (FG-UPSY) an der Universität des Saarlandes, beschäftigt sich das IZES-Arbeitsfeld *Umweltpsychologie* mit dem Denken, Fühlen und Handeln von Menschen in Mensch-Umwelt-Technik-Systemen, sowohl auf der individuellen Ebene als auch in organisationalen und institutionellen Kontexten. In nationalen und internationalen Forschungsvorhaben

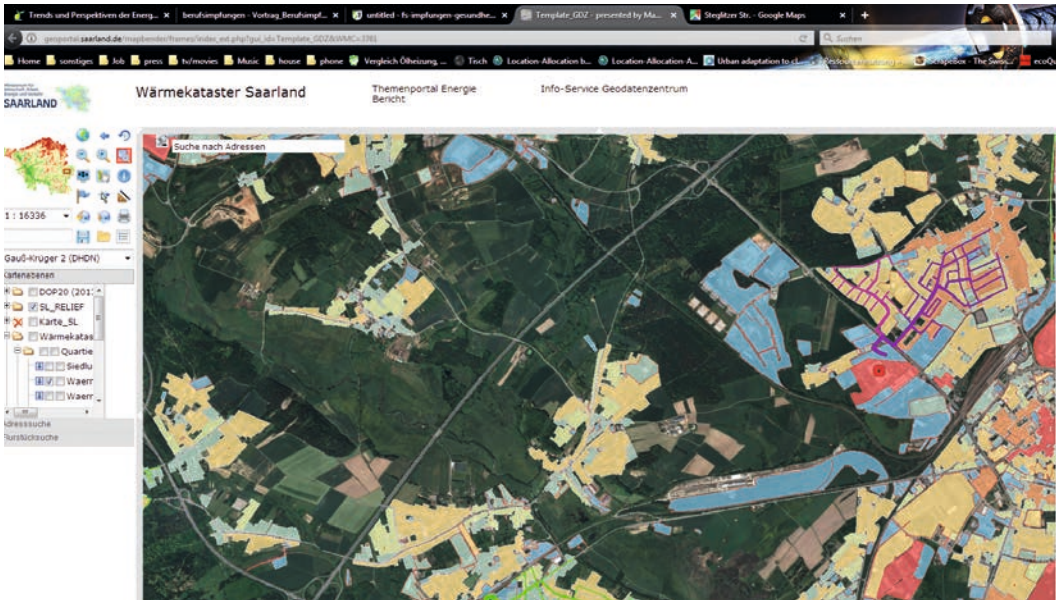


Abb. 3: Das Wärmekataster Saarland, Arbeitsfeld Stoffströme (Quelle: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit, Energie und Verkehr des Saarlandes)

Abb. 4: Inhaltliche Schwerpunkte des Arbeitsfeldes Infrastruktur & Kommunalentwicklung (Quelle: eigene Darstellung)

Abb. 5: Gestaltung von Beteiligungsprozessen, Arbeitsfeld Umweltpsychologie

Abb. 6: OptiCharge-Anlage am Standort Saarbrücken-Burbach, Arbeitsfeld Technische Innovationen

werden umweltpsychologische und sozialwissenschaftliche Fragen inter- und transdisziplinär bearbeitet. Ein wesentlicher Schwerpunkt liegt dabei bei der Betrachtung aller beteiligten Akteursperspektiven. Das Arbeitsfeld ist im Rahmen von diversen Forschungsprojekten sowohl mit Akzeptanz- und Beteiligungsforschung, Konfliktanalysen und Moderationen bei Planungs- und Genehmigungsverfahren als auch mit der Begleitung von Veränderungsprozessen, z. B. im Hinblick auf eine nachhaltige Stadtplanung oder auch hinsichtlich der Entwicklung energienachhaltiger Gemeinschaften, befasst.

Geht es um die Umsetzung technischer Konzepte, bietet das Arbeitsfeld *Technische Innovationen* auf Grund des breiten technischen Know-hows der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter vielfältige, kreative und praktische Lösungsmöglichkeiten für unterschiedliche Aufgabenstellungen aus den Bereichen Gebäudeeffizienz, Messtechnik, Elektrotechnik und Elektronik, Entwicklung von problemspezifischer Hard- und Software, Modellbildung und Simulation sowie praktische Arbeiten im Bereich chemisch-physikalischer Analytik. In eigenen Test- und Demonstrationseinrichtungen stehen technische Anlagen zur Verfügung, mit denen einerseits eine ausgewählte Palette an Analyse- und Qualitätsprüfungen durchgeführt, andererseits innovative Technik- und Verfahrensentwicklungen ermöglicht werden können. Aktuell wurde ein Vorhaben zur Konzeptionierung und zum Betrieb einer quasiautarken, regenerativ versorgten und speichergestützten Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge erfolgreich abgeschlossen. Ein gerade gestartetes Projekt bezieht sich auf die regenerative Produktion von Wasserstoff. In diesem Zusammenhang wird im Umfeld des IZES im Rahmen eines EU-Vorhabens die erste Wasserstoff-Tankstelle des Saarlandes entstehen.

Als An-Institut der htw saar schafft die IZES gGmbH eine ideale Plattform für Studierende, Erfahrungen in der praxisnahen Forschung und Entwicklung zu sammeln. Durch die gute Vernetzung mit den saarländischen und weiteren regionalen Hochschulen nutzen bislang über 300 Studierende das Angebot, Studien-, Bachelor- und Masterarbeiten im Institut zu schreiben oder Praktika zu absolvieren. Die enge Verbindung zur htw saar wird seit jeher durch einen Kooperationsvertrag gewährleistet, welcher im Mai 2018 nochmals neu verfasst wurde. Er bietet wechselseitig Professorinnen und Professoren der htw saar die Möglichkeit, sich im IZES zu engagieren und Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des IZES die Chance, sich im Bereich der Lehre der htw saar einzubringen.

In diesem Jahr feiert das Institut sein 20-jähriges Jubiläum. Zu diesem Anlass hat IZES im September 2019 einen besonderen Energiekongress – den nunmehr siebten in dieser Reihe – in Saarbrücken ausgerichtet.

Kalibrierungslinien für Messwehre an Entlastungsbauwerken mittels Strömungssimulationen ermitteln

Prof. Dr. Marco Günther
Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Prof. Dr.-Ing. Joachim Dettmar
Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen
Karsten Kropp, M.Eng.
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Einleitung und Motivation

Für einen erfolgreichen Gewässerschutz hat der ordnungsgemäße Betrieb von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung, wie zum Beispiel von Regenüberlaufbecken, eine wesentliche Bedeutung. Im Regenwetterfall werden große Mischwasserabflüsse an Regenüberlaufbecken in Fließgewässer abgeschlagen und die Kanalisation entlastet (Abb. 1).

Abb. 1: Skizze der Volumenströme am Entlastungsbauwerk der Mischwasserkanalisation (Quelle: eigene Darstellung)

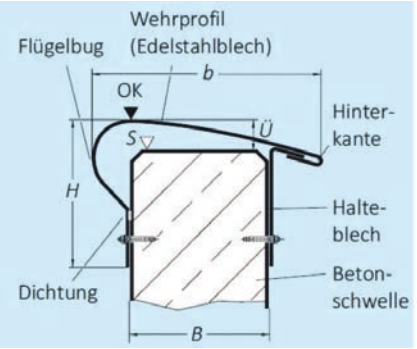
Die Erscheinungshäufigkeit,-dauer und Höhe der Entlastungsabflüsse sind wichtige Kennzeichen für die Bewertung der Gewässerbelastung. Die messtechnische Erfassung solcher Abflüsse an Entlastungsbauwerken wird bereits heute von mehreren Eigenkontroll- bzw. Eigenüberwachungsverordnungen der Länder im Zuge der Forderung eines guten Gewässerzustandes der EG-Wasserrahmenrichtlinie 2000/60/EG [1] verlangt.

Die Abflüsse können beispielsweise mit Hilfe kalibrierter Messwehre in Kombination mit einer Überfallhöhenmessung bestimmt werden. Der Vorteil dieser Bestimmungsmethode liegt in der berührungslosen Erfassung der Überfallhöhe und der einfachen Handhabung. Die exakte Bestimmung des Entlastungsabflusses an einem Messwehr benötigt jedoch eine spezifische Kennlinie, die den Zusammenhang von Abfluss und Überfallhöhe eindeutig beschreibt. Solche Kalibrierungskennlinien werden in der Regel mit Hilfe von labortechnischen Experimenten an speziellen Prüfständen erstellt. Die numerische Strömungssimulation bietet hierzu heute eine alternative Herangehensweise und wird im Folgenden für ein Tragflügelmesswehr angewendet.

Ziel und Methodik

Im Mittelpunkt steht die numerische Strömungssimulation eines unbeeinflussten Volumenstroms (vollkommener Überfall) an einem Tragflügelmesswehr. Ziel ist die Ermittlung einer Kalibrierungskennlinie, die bei Kenntnis der Überfallhöhe den eindeutigen Volumenstrom markiert. Die Vorgehensweise kann als gutes Beispiel für eine alternative Methode zur Messung betrachtet werden.

In einem ersten Schritt erfolgt die Abbildung des Tragflügelmesswehrs als zweidimensionales Modell. Anschließend erfolgt die numerische Modellierung der Strömung für mehrere Abflussraten. Im nächsten Schritt werden die erzielten Simulationsergebnisse mit Angaben des Wehrherstellers und Messwerten, die an einem Laborprüfstand der Universität Stuttgart gewonnen wurden, verglichen und bewertet. Der letzte Schritt beinhaltet die Erstellung der Kalibrierungskennlinie.



	TFM 150	TFM 300
Wandstärke B [mm]:	141 - 159	282 - 318
Wehrbreite b [mm]:	243	475
Nennabfluss $q_{\ddot{U}}$ [l/(s·m)]:	240	653

Wehrprofilhöhe H; Wehrprofilüberhöhung Ü
Wehrprofiloberkante OK; Betonschwellenhöhe S

Abb. 2: Form, Elemente und Abmessungen des untersuchten Tragflügelmesswehres [3]

Numerische Strömungsmodellierung

Für die numerischen Untersuchungen wird angenommen, dass die Strömung am Wehr quer zur Strömungsrichtung gleichförmig ist. Mögliche Randeffekte auf die Strömungsverteilung werden hierbei als gering eingestuft. Dies erlaubt die Verwendung eines zweidimensionalen Strömungsmodells, dessen Simulationsebene die Wehrmitte senkrecht und in Strömungsrichtung schneidet.

Gegenstand der Betrachtung ist das Tragflügelmesswehr (TFM) UFT-FluidWing vom Typ TFM 300 der UFT Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH (UFT GmbH) [2]. Das Messwehr ist ein in Edelstahl gefertigtes und als Tragflügelprofil geformtes Blech, das auf den Kopf einer als Wehr dienenden Betonschwelle eines Entlastungsbauwerkes montiert wird [3]. In Abbildung 2 sind Form, Elemente und Abmessungen des UFT-FluidWing zusammengestellt. Der Flügelbug mit großem Radius ragt deutlich über die Vorderkante der Betonschwelle hinaus. Unebene und raue Schwellenoberkanten werden vom Messwehr abgedeckt. Für die numerische Berechnung wird das Wehrprofil als Teil der Berandung des Strömungsgebietes abgebildet.

Das Rechengebiet des Modells berücksichtigt eine Zulaufstrecke mit einer Länge von 1,0 m bis zum Wehr. Der Wehrkopf wird mit dem Tragflügelprofil in einer Gesamthöhe von 0,82 m betrachtet. Im Unterstrom der Wehrschwelle wird ein Bereich mit einer Länge von 0,5 m erfasst.

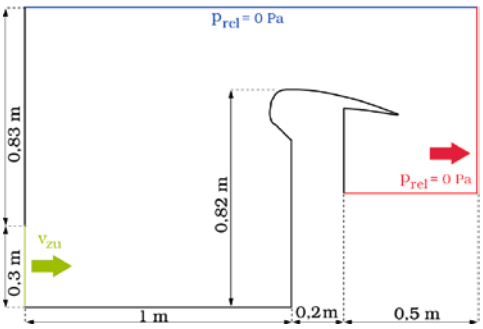


Abb. 3: Strömungsgebiet mit Modellrandbedingungen (Quelle: eigene Darstellung)

Abbildung 3 zeigt die geometrischen Modellrandbedingungen und das Strömungsgebiet. Am Zulaufrand strömt das Wasser gleichmäßig über eine Querschnittshöhe von 0,30 m in die Oberwasserkammer. Dabei wird die Geschwindigkeit so vorgegeben, dass sich ein gewünschter Volumenstrom einstellt. Die Sohle und das Wehr des Prüfstandes werden als undurchlässige Wand betrachtet. An allen übrigen Rändern wird der äußere Luftdruck vorgegeben.

Das Strömungsmodell berücksichtigt die beiden (Fluid-)Phasen Wasser und Luft. Zur Beschreibung wird das Euler-Euler-Modell verwendet. Es beinhaltet, dass beide „Stoffe“ als kontinuierliche und in Wechselwirkung stehende Phasen aufgefasst werden. Die Dynamik und die Lage der Grenzfläche zwischen Wasseroberfläche und Umgebungsluft werden mit Hilfe der Methode „Volume-of-Fluid“ (VOF-Methode) [4] bestimmt. Die Grenzfläche stellt eine sogenannte „freie Oberfläche“ dar, weil sich Form und Position aus der aktuellen Strömungssituation heraus ergeben und sich nicht direkt über Randbedingungen bestimmen lassen. Die genaue Berechnung der Lage ist insbesondere bei der Abströmung vom Messwehr wichtig, da die Strömung nicht durch eine Berandung geführt wird und sie die Überfallhöhe beeinflusst.

Der Berechnung der Zweiphasenströmung liegen die zeitlich gemittelten Navier-Stokes-Gleichungen zugrunde. Diese Erhaltungsgleichungen für Masse, Impuls und Energie erfordern zusätzlich eine Beschreibung der Turbulenzeffekte, die mit dem SST-k-ω-Modell erfasst werden [5].

Netzerstellung und eingesetzte Software

Grundlage für die Durchführung der Berechnungen ist die Erstellung eines blockstrukturierten Netzes als Diskretisierung des Strömungsgebietes mit Hilfe der Software „ANSYS ICEM CFD“. Da das Strömungsprofil am Tragflügelmesswehr und die Abströmung in das Unterwasser besonders genau abgebildet sein müssen, werden

diese Netzbereiche sehr fein gestaltet. Das erstellte Netz berücksichtigt Strömungsvorgänge für Abflussraten von 1 bis 30 l/s und erlaubt die Betrachtung ganz unterschiedlicher Überfallhöhen.

Die Simulationen werden mit dem Softwareprodukt „ANSYS Fluent“ durchgeführt, das in der numerischen Strömungsmechanik etabliert ist. Es erlaubt die aufgabenbezogene Zuordnung von Randbedingungen und Modellerweiterungen wie zum Beispiel mit einem Turbulenzmodell. Die Ergebnisvisualisierung und die Bestimmung der Auswertungsgrößen erfolgen mittels „ANSYS CFD-Post“.

Bewertung der Simulationsergebnisse für verschiedene Volumenströme

In den Abbildungen 4 und 5 sind die berechneten Wasser- und Luftphasen beispielhaft für die Volumenströme von 6 l/s (Abb. 4) und von 30 l/s (Abb. 5) dargestellt. In beiden Fällen wird deutlich, dass sich entlang der Oberfläche des Wehrprofils und im Abströmbereich ein dünner Wasserfilm einstellt. Es ist ersichtlich, dass das

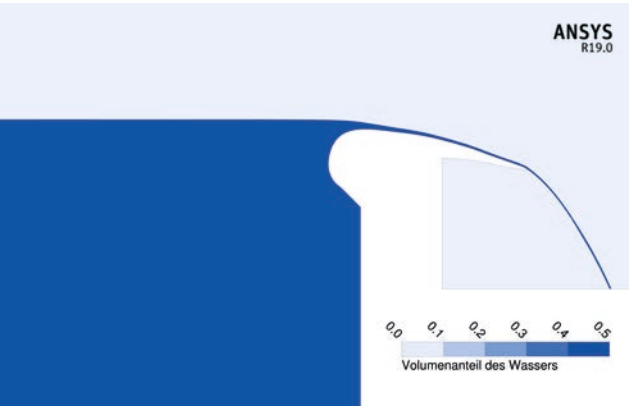


Abb. 4: Wasser- und Luftphase bei einem Volumenstrom von 6 l/s (Quelle: eigene Darstellung)

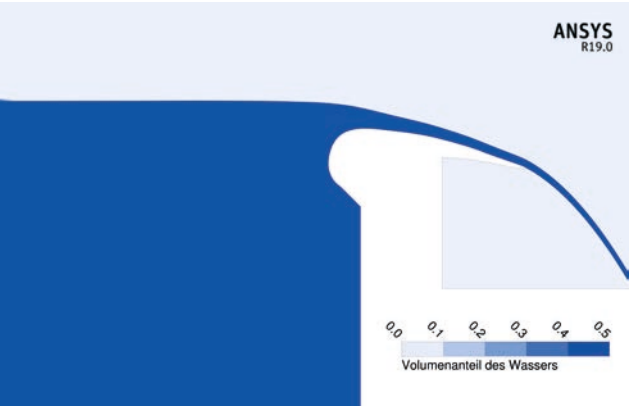


Abb. 5: Wasser- und Luftphase bei einem Volumenstrom von 30 l/s (Quelle: eigene Darstellung)

der Strömung angepasste Netz zu guten Resultaten geführt hat.

Der Vergleich der beiden Abflusssituationen verdeutlicht, dass die Überfallhöhe mit zunehmendem Volumenstrom steigt. Die Ausdehnung des beeinflussten Wasserspiegels im Oberstrom nimmt mit dem Volumenstrom zu, die Markierung 1 verschiebt sich zum Zulauf. Der Überfallstrom entfernt sich mit höherem Volumenstrom von der Wehrschwelle (Markierung 2). Folglich nimmt auch die Fließgeschwindigkeit zu.

Herstellerangaben und Messdaten der Universität Stuttgart

Zur Bewertung der Simulationsergebnisse hinsichtlich ihrer Validität werden sie mit Daten verglichen, die der Messwehrhersteller zur Verfügung gestellt hat [8], und mit Messwerten, die bei Experimenten im Wasserbaulabor der Universität Stuttgart [6] gewonnen wurden.

Im Auftrag der UFT GmbH ist an einem Laborprüfstand des Institutes für Wasserbau der Universität Stuttgart ein Tragflügelmesswehr vom Typ TFM 150 untersucht worden [6]. Das Messwehr ist in einer Kipprinne mit einer Breite von 1,0 m angeordnet und mit verschiedenen Abflüssen beaufschlagt worden. Das Wehr besitzt eine Höhe von 0,4 m. Die sich bei den Volumenströmen im Oberstrom einstellenden Überfallhöhen sind mit Hilfe eines Stechpegels erfasst worden. Die Anströmstrecke im Oberwasser hat eine Länge von rund 9 m. Die am TFM 150 gewonnenen Messdaten lassen sich mit Hilfe des Froude’schen Modellgesetzes [7] auf Form und Größe eines TFM 300 umrechnen und können daher für die Bewertung der Simulationsergebnisse herangezogen werden.

Gegenüberstellung von Messwerten, Herstellerangaben, Simulationsergebnissen und Kalibrierungskurve

Einen Vergleich der Simulationsergebnisse mit den skalierten Messwerten der Universität Stuttgart und den Angaben der UFT GmbH zeigt Abbildung 6 für den Volumenstrombereich von 1 bis 30 l/s.

Über den gesamten Wertebereich stimmen die Kennlinien gut überein. Bei höheren Volumenströmen lassen sich tendenziell etwas größere Unterschiede erkennen. In diesem Bereich liegen höhere Strömungsgeschwindigkeiten und stärkere Auswirkungen der seitlichen Wandreibung auf die Strömung vor, die bei der zweidimensionalen Modellierung vernachlässigt werden. Insgesamt

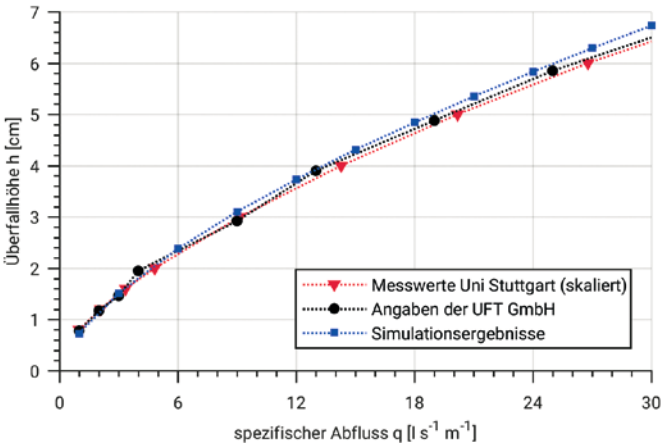


Abb. 6: Vergleich skalierter Messwerte der Universität Stuttgart [6], Angaben der UFT GmbH [8] und Simulationsergebnisse für die spezifischen Volumenströme von 1 bis 30 (l/s·m)

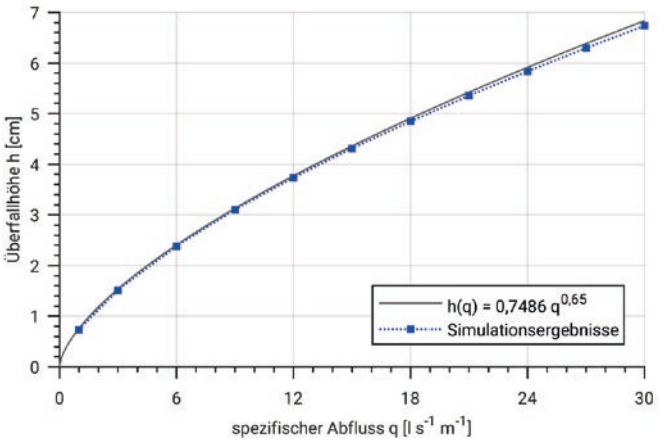


Abb. 7: Vergleich der Simulationsergebnisse und der ermittelten Kalibrierungskennlinie (Quelle: eigene Darstellung)

beträgt die maximale Höhendifferenz 5,2 %. Die Ursachen liegen vermutlich in der kürzeren Zulaufstrecke, dem gewählten Zulaufquerschnitt und der Netzauflösung des Strömungsmodells. Zudem führt die Anwendung des VOF-Modells zu einer vereinfachten Abbildung der freien Oberfläche.

Auf Grundlage der Simulationsergebnisse wird mit Hilfe der Methode der kleinsten Quadrate eine Kalibrierungskennlinie für das Tragflügelmesswehr TFM 300 erstellt, die in Abbildung 7 dargestellt ist. Die Kennlinie beschreibt den funktionalen Zusammenhang der Überfallhöhe h und der zugehörigen spezifischen Abflüsse q und lässt sich mit der Formel

$$h(q) = 0{,}7486 \cdot q^{0{,}65}$$

ausdrücken. Im Wertebereich von 0 bis 30 l/(s·m) zeigt sie eine sehr gute Übereinstimmung mit den Modellergebnissen und hat ein Residuum von $3{,}1 \cdot 10^{-4}$.

Zusammenfassung und Ausblick

Der Einsatz von Messwehren an Regenentlastungsbauwerken erfordert die Kenntnis über den Zusammenhang von Überfallhöhe und Abflussrate, um mit Hilfe der zu messenden Höhe den Abfluss eindeutig bestimmen zu können. Die Kurven, die beim Auftragen von Abflussraten und zugehörigen Überfallhöhen markiert werden, sind Kalibrierungskennlinien, die üblicherweise im Rahmen von Laborversuchen ermittelt werden. Eine alternative Methode besteht in der Anwendung der numerischen Strömungsmodellierung. Die Kalibrierungskennlinie ist beispielhaft für ein Tragflügelmesswehr der UFT GmbH mit Hilfe numerischer Strömungssimulationen erstellt worden. Zur Validierung der erzielten Resultate werden die an einem Laborprüfstand erzielten Messergebnisse und die Produktangaben der UFT GmbH den erzielten Simulationsergebnissen gegenübergestellt.

Die Simulationsergebnisse zeigen einen eindeutigen Zusammenhang von Abfluss und Überfallhöhe sowie nur geringe und erklärbare Differenzen zu den Messdaten. Zudem lassen sie den Schluss zu, dass mit Hilfe von Strömungsberechnungen auch für großtechnische Entlastungsmesswehre und unter Berücksichtigung bauwerksspezifischer geometrischer Gegebenheiten zuverlässige Kalibrierungskennlinien erstellt werden können.

Literatur

- [1] WRRL: Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik
- [2] Brombach, H.: Messwehr zur Ermittlung einer Abflussmenge an Regenentlastungen, Patentschrift DE10221319, Patenterteilung am 07.08.2008
- [3] Weiß, G. und Steinriede, H.: Produkt-Information Tragflügel-Messwehr UFT-FluidWing. Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH, Bad Mergentheim, Mai 2016
- [4] Hirt, C.W. and Nichols, B.D.: Volume-of-Fluid-Method (VOF-Method) for the dynamics of free boundaries. J. comp. phys., vol. 1, 39, 201-225 (1981)
- [5] Menter, F.R.: Two-Equation Eddy-Viscosity Turbulence Models for Engineering Applications. AIAA Journal 32(8): 1598-1605, August 1994
- [6] Giesecke, J.; Westrich, B.; Hammer, D.: Kalibrierung eines Messwehres mit Tragflügelprofil und vorgeschalteter Tauchwand. Institut für Wasserbau der Universität Stuttgart, September 2001 (unveröffentlicht)
- [7] Martin, H. und Pohl, R.: Technische Hydromechanik 4, Hydraulische und numerische Modelle. Verlag Bauwesen, Berlin, Juli 2000
- [8] UFT: Tragflügelmesswehr UFT-FluidWing, Hydraulische Bemessung Messwehr Typ 300. Umwelt- und Fluid-Technik Dr. H. Brombach GmbH, März 2017

Aus zwei mach drei: Trilateral-internationale Kooperation für ein besseres Klima

Prof. Dr.-Ing. Marc Klemm
Patrick Körbel, M.Sc.
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Im Mittelpunkt der anwendungsorientierten Forschungs- und Lehraktivitäten im Labor für Hochspannungstechnik stehen Untersuchungen elektrotechnischer Betriebs-, Mess- und Prüfmittel. Bedeutende Instrumente des Wissens- und Technologietransfers sind neben Laborausstattung auch „Köpfe“: Studierende, insbesondere aus den Studiengängen Erneuerbare Energien/ Energiesystemtechnik sowie Elektrotechnik, arbeiten in den Forschungsprojekten des Lehrgebiets mit und wenden die erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten in den Unternehmen an. Seit neun Jahren kooperiert das Labor für Hochspannungstechnik mit HAEFELY HIPOTRONICS in Basel, einem international führenden Unternehmen auf dem Gebiet der Hochspannungsmess- und Prüftechnik. In der Entwicklungsabteilung sammeln die hochqualifizierten Nachwuchskräfte Know-how von der Voraus- bis zur Produktentwicklung. Vor drei Jahren kam ABB, der Technologie- und Marktführer für gasisolierte Schaltanlagen, als weiterer Partner dazu. Zentrales Thema dieser Triangel: Erforschung klimafreundlicher Isoliergase als Ersatz für das Standardgas Schwefelhexafluorid (SF_6).

Über 50 Jahre Hochspannendes an der Saar

Das Lehrgebiet Hochspannungstechnik und Grundlagen der Elektrotechnik der htw saar verfügt mit seiner Hochspannungshalle (HS-Halle) über die Möglichkeit, Wechselspannungen bis 500 kV, Gleichspannungen bis 300 kV und Stoßspannungen bis eine Million Volt zu erzeugen. Im sogenannten „kleinen Labor“ können unterschiedliche, flexible Aufbauten mittels eines Hochspannungs-Baukastensystems für Gleich- und Wechselspannungen verschiedener Frequenzen bis 100 kV realisiert werden.

Ein entsprechender Messgerätepark rundet die Labore ab. Dies ist schon für eine Hochschule ungewöhnlich und zudem im Saarland einzigartig. Daher gab und gibt es verschiedene Zusammenarbeiten z. B. im Rahmen von Abschlussarbeiten mit den im Saarland ansässigen Firmen HYDAC, STEAG, TÜV-Saar, Vensys oder VSE und dem Lehrgebiet der htw saar.

Am Anfang stand eine saarländisch-schweizerische Kooperation

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

In einem Gespräch erkannte man dies als Manko und entdeckte gerade aufgrund des Hochspannungslabors und der HS-Halle diverse Ansatzpunkte für eine erste Zusammenarbeit. Im WS 2010 war es dann so weit, ein Elektrotechnikstudent der Vertiefung Energietechnik absolvierte in einem Pilotprojekt seine Praxisphase bei Haefely in Basel. Das Projekt verlief zu aller Zufriedenheit und so folgten nicht nur weitere Praktikantenplätze für Studierende der htw saar, sondern

Abb. 1: Hochspannungshalle der htw saar mit Mitgliedern der AG Isoliergase (v. l. n. r.: M. Klemm, P. Körbel, G. Leismann, D. Lana)

es fanden inzwischen mehrere Forschungs- und Entwicklungsprojekte unterschiedlichen Umfangs statt.

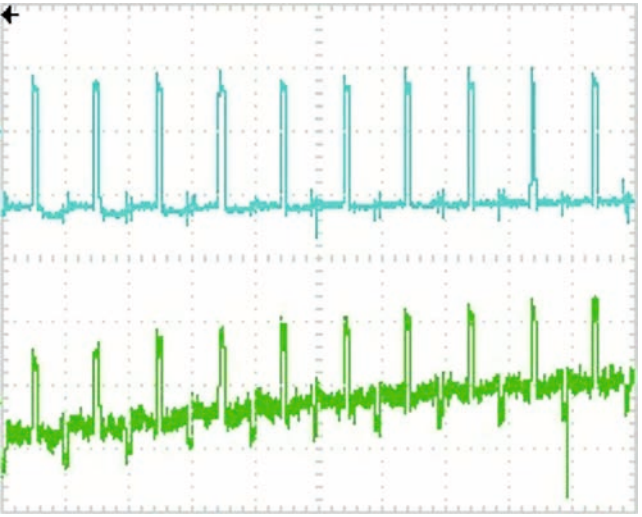


Abb. 2: Verzerrte Netzspannung (Quelle: eigene Darstellung)

Durch den wachsenden Anteil erneuerbarer Energien, die steigende Notwendigkeit der Energieübertragung über größere Entfernungen (z. B. HGÜ) und die Modernisierung der Antriebstechnik kommt es zum stetig steigenden Einsatz von Leistungselektronik (z. B. Frequenzumrichter (FU), Wechselrichter) und damit u. a. zu Verzerrungen der Spannungsform. Folgen für die üblichen Isolationssysteme sind Zusatzbelastungen durch Oberwellen und Mischspannungen, weswegen es an bisher für bestimmte Betriebsmittel zuverlässigen Isolationssystemen zu unvorhergesehenen Frühausfällen kam, die mit konventionellen Prüfprozeduren wegen nicht vorhandener Prüfquellen und Messmethoden sowie fehlender Erfahrungswerte nicht oder nur unzureichend nachgebildet werden konnten. In den ersten Jahren ging es somit vor allem um die Schaffung von HS-Quellen, die frequenzvariabel sind und Mischspannungen erzeugen können sowie in modulare HS-Baukastensysteme integrierbar sind. Übliche am Markt erhältliche FU zeigten sich im Projekt als nicht direkt verwendbar, da sie nur auf die Strom-, aber nicht auf die Leiter-Erd-Spannungsform optimiert sind. Zudem verhält sich ein Prüftransformator teils völlig anders als die Motorlasten, für die die FU konzipiert sind. Anschließend wurde begonnen, auf dem Baukastensystem basierende Mischspannungsquellen und neue Prüflingstypen zu entwickeln, um standardisierte Untersuchungen an Isolationssystemen mit verschiedenen Spannungsformen durchführen zu können. Mit den geschaffenen Möglichkeiten erfolgte dann die Validierung verschiedener Messsysteme bzw. -konzepte, d. h. inwiefern sie unter diesen neuartigen Spannungsformen aussagekräftige Ergebnisse und Vorhersagen liefern bzw. weiterentwickelbar sind.

Aus zwei mach drei: Die neue Triangel sorgt für gutes Klima

In der Hochspannungstechnik und somit der Energieübertragung hat Schwefelhexafluorid (SF_6) eine herausragende Bedeutung als Standardisoliergas: Es hat hervorragende Isolier- und Lichtbogenlöscheigenschaften, ist ungiftig und für die heute höchstverwendeten Spannungen (1100 kV) im Einsatz. Wie sich herausstellte, hat SF_6 aber bei gleicher Menge den 23900-fachen Treibhauseffekt (GWP) wie CO_2 bei einer Abbauzeit von über 3000 Jahren in der Atmosphäre. Daher ist seine Verwendung für viele Zwecke bereits verboten und Einschränkungen für die SF_6-Neuproduktion sind EU-weit beschlossen. Somit besteht für die Geräte- und Anlagenhersteller als auch die Anwender ein dringender Forschungsbedarf, da derzeit noch keine vergleichbare Ersatztechnologie verfügbar ist.
Da auch Haefely SF_6-haltige Produkte im Portfolio hat, startete man 2016/17 ein entsprechendes FuE-Projekt. Über diese htw-saar-Haefely-Kooperation entstand ein weiterer Kontakt zu ABB und man erkannte

Abb. 3a: Standard-DKU mit Korona und Gleitüberschlag bei 127 kV

die möglichen Synergien zwischen ABB, dem Technologieführer bei Schaltanlagen, Haefely, dem Mess- und Prüftechnikhersteller und der htw saar mit ihrer Hochspannungshalle und dem 100-kV-Labor.

Zur näheren Untersuchung vielversprechender Ersatzgase wurden nun schon mehrere Einzelprojekte sowie Abschlussarbeiten erfolgreich durchgeführt. Zwei Anschlussprojekte laufen derzeit. Erforscht werden dabei besonders drei große Themenkomplexe:

1. Elektrische Isoliereigenschaften

Dabei werden Durchschlagsversuche mit Wechsel- (AC), Gleich- (DC+/-), Misch- und Blitzstoßspannungen an speziellen Isoliergasmischungen durchgeführt und so ermittelt, wann und auf welche Weise sie ihre Isoliereigenschaften verlieren. Hierzu können im sogenannten „kleinen Labor“ AC, DC und, aufgrund der oben beschriebenen früheren FuE-Projekte, auch Mischspannungsversuche bis 100 kV gefahren werden. Die Versuche mit höheren Spannungen können ebenfalls an der htw saar stattfinden, da in der HS-Halle Wechselspannungen bis zu 500 kV und mit dem vorhandenen Marx-Generator Blitzstoßspannungen bis 1 MV erzeugt werden können.

Der bisherig am Markt verfügbare Standardprüfkörper (DKU) ist nur für 100 kV ausgelegt (Abb. 3a), weshalb er für die notwendigen Untersuchungen mit größeren Spannungen deutlich überarbeitet werden musste und die Modifikationen zu testen waren (Abb. 3b). Solche konstruktiven Änderungen helfen z. B. Haefely, dem Kooperationspartner aus der Messtechnik, ihr bisheriges Produkt für weitere Anwendungen zu optimieren.

Abb. 3b: neue Kopfelektrode bei neuer DKU nur mit Korona bei ca. 220 kV

Es zeigten sich bei den Blitzstoßuntersuchungen sehr schnelle Spannungszusammenbrüche, weshalb die Anforderungen an den Gesamtaufbau bei den neuen Gasen deutlich höher sind als bei Luftisolationen. Insbesondere müssen die Messsysteme hinsichtlich EMV besser geschützt werden. Diese Problematik muss insbesondere in Laboren als auch Schaltanlagen mit ihren komplexen Mess- und Automatisierungselektroniken (Industrie 4.0) beherrscht werden. Ein Großteil der Voruntersuchungen hierfür konnte bereits an der htw saar durchgeführt werden.

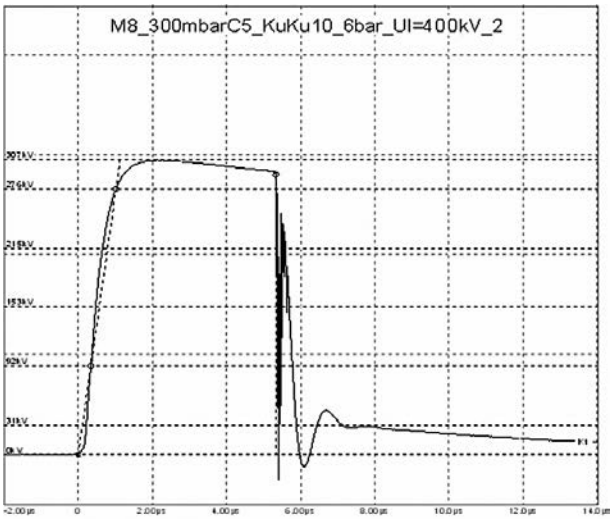


Abb. 4: Blitzstoßspannung mit Durchschlag im Rücken (Quelle: eigene Darstellung)

Die Ergebnisse dieser Durchschlagsversuche sind wichtige Grundlage für die Anlagenauslegung. Damit diese Werte auf verschiedene Isolierabstände, Drücke und Konzentrationen umgerechnet werden können, müssen entsprechende Verifikationsmessungen bei unterschiedlichen Parametern durchgeführt werden. Mit diesen Informationen und weiteren Faktoren werden die notwendigen Isolierabstände berechnet, was u. a. die Baugröße bestimmt.

Neben den Durchschlagsversuchen sind Teilentladungsmessungen (TE-Messungen) notwendig, um zu ermitteln, wie sich das Gas vor dem Durchschlag, besonders an inhomogenen Feldstrukturen, verhält (Abb. 5). TE sind Vorentladungen, bei denen zwar noch keine vollständigen Durchschläge auftreten, die Isolierung jedoch lokal bereits versagt. TE können zur Beschädigung von Oberflächen, der lokalen Verschlechterung des Isoliergases, Verlusten in Form von Wärme und letztlich zum Errosionsversagen des Isoliergases führen.

Abb. 5: Teilentladungen in Koronareuse mit neuer Isoliergasmischung

Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Versuche ist herauszufinden, wie sich das TE-Verhalten des neuen Gases möglicherweise von dem anderer Gase unterscheidet. Dies ist sowohl für Anlagenbauer, Anwender als auch Messtechnikproduzenten relevant. Mittels TE-Messungen können Anlagen zerstörungsfrei geprüft werden. Besitzt das neue Isoliergas anderes TE-Verhalten als die heute verwendeten, kann es zu falschen Auswertungen und so zu Fehleinschätzungen kommen, da die derzeitigen Normen nicht passen würden.

2. Langzeitverhalten

Im „kleinen Labor“ wurden in einem großen und kleinen Prüfvolumen Versuche gefahren und dabei die Auswirkungen mehrerer Durchschläge verglichen. Hierdurch kann letztlich entschieden werden, für welche Anwendungen welches Gas eingesetzt werden kann. Kommt es beispielsweise zu einer Steigerung der Isolierfähigkeit nach mehreren Durchschlägen in einem kleinen Volumen, eignet es sich nicht als Überspannungsableiter, da dieser dann zu spät zünden würde. Für eine dauerhaft isolierende Anwendung eignet es sich jedoch gut. Für diese Versuche wurde u. a. ein vollautomatisierter Prüfstand verwendet, der immer nach einer Minute Pause die Spannung hochfährt und den Durchschlagswert erfasst.

Die Langzeitversuche lieferten außerdem Erkenntnisse für wichtige Randbedingungen innerhalb der Versuchsreihen, da durch sie herausgefunden wurde, ob es zu Entmischungserscheinungen kommt und wie sich die Gasmischungen nach einigen Durchschlägen verhalten. Somit konnten die notwendigen Pausen zwischen den Versuchsfahrten definiert werden.

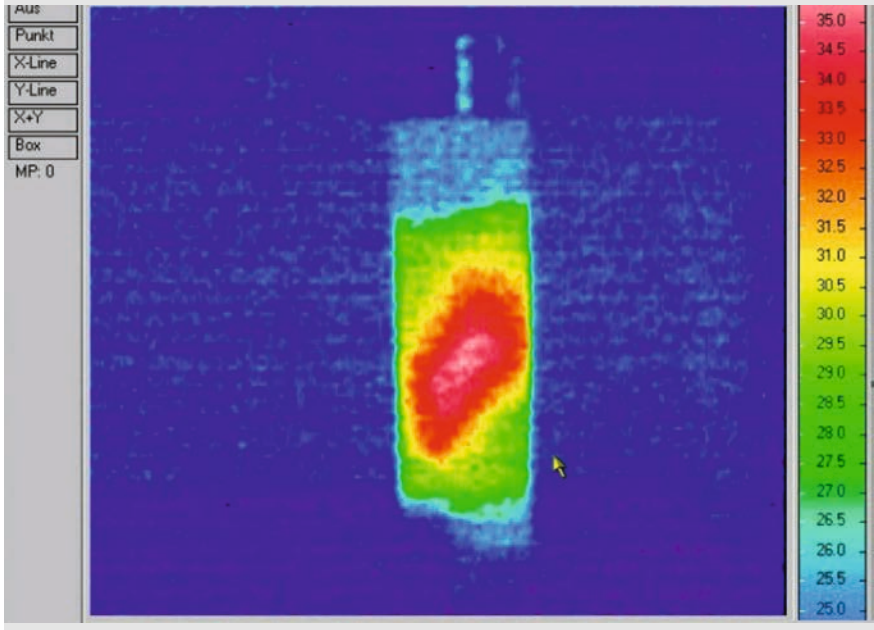


Abb. 6: Thermografie zu Erwärmungsvorgängen in Isoliergasmischungen

3. Verträglichkeit mit bisherigen Komponenten

Eine weitere wichtige Fragestellung, die an der htw saar untersucht wird, ist, welche Konstruktionsmaterialien wie auf die Gasmischungen und die beim Lichtbogen oder TE entstehenden Spaltprodukte reagieren. Hier wurden u. a. in Kooperation mit Prof. Dr. Calles (Werkstoffkunde) und Dr. Freitag-Weber (FG Sensorik und Dünnschichttechnik) neue, für die Konstruktion relevante Erkenntnisse erlangt. Im Rahmen der gemeinschaftlichen internen Zusammenarbeit konnten Proben beispielsweise hinsichtlich inneren Spannungen, Oberflächenveränderungen oder Materialzusammensetzung untersucht werden.

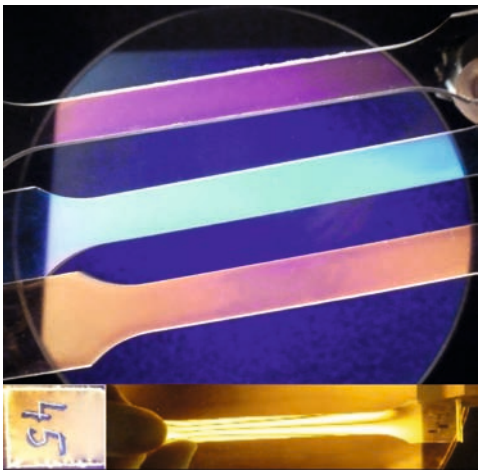


Abb. 7: Spannungsoptische Analyse

Fazit

Die Zusammenarbeit erfolgt mit Haefely nun seit neun bzw. mit ABB seit drei Jahren. Hieraus ergeben sich jedes Jahr für unsere Studierenden neben der Möglichkeit der Praxisphase auch interessante Themen für HIWI-, Projekt-, Bachelor- und Master-Abschlussarbeiten. Hinzu kommen die regelmäßig stattfindenden Exkursionen ins ABB-Schaltanlagenwerk nach Hanau, dem Technology-Leadcenter für SF_6-isolierte Schaltanlagen bis 170 kV. Zudem ist die Hochspannungstechnik der htw saar der exklusive FuE-Partner für Haefely bezüglich modularer Hochspannungsprüf- und -messsysteme.

Es eröffnet sich damit für die Studierenden die Chance, in der ganzen Bandbreite einer Entwicklung von der Voraus- bis zur Produktentwicklung und Prüfung auf „Herz und Nieren“ teilzuhaben und die aus den Projekten entstandenen Prototypen verbleiben für weitere Tests an der htw saar. Damit bietet sich den nachfolgenden Studierenden die Möglichkeit, an Geräten der neuesten Generation zu arbeiten und neue Ideen einzubringen. Nicht selten ergeben sich auch anschließende Stellenangebote in den genannten Firmen bzw. bei deren Kunden oder in den Forschungsprojekten.

Für alle Seiten bildet die FuE-Kooperation also eine gelungene Dreiecksbeziehung, da sie eine Win-win-win-Situation ist.

Sicherstellung der Proteinversorgung durch nachhaltige Fischzucht – eine repräsentative empirische Analyse zu Wild- und Zuchtfisch

Prof. Dr. Nicole Schwarz
Prof. Dr. Frank Hälsig
Prof. Dr. Stefan Selle
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Prof. Dr. Uwe Waller
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Aquakultur wird durchaus kontrovers diskutiert und hat in den letzten Jahren immer wieder für Schlagzeilen gesorgt. Tatsache ist aber, dass Aquakultur bereits heute für die globale Eiweißversorgung unverzichtbar ist und in Zukunft auch immer bedeutender werden wird. Überfischte Bestände, die die notwendige Versorgung mit frischem Fisch nicht mehr sichern können, und der Bedarf einer wachsenden Weltbevölkerung, so wird erwartet, werden zu Versorgungsdefiziten führen. Diese können nicht mehr durch noch eine intensivere Fischerei befriedigt werden. Ein Ausbau der Aquakultur soll in Zukunft die Nachfrage nach Fisch decken und zugleich das ökologische Gleichgewicht der Ozeane bewahren.

Die öffentliche Meinung zur Aquakultur ist geprägt von mangelndem Wissen und unzureichender Aufklärung, was zu Fehlannahmen und einer Fehleinschätzung der Situation führt, obwohl statistisch schon heute jeder zweite Fisch aus der Zucht kommt. Weit verbreitet sind verschiedene Vorurteile in Bezug auf die Aquakultur und deren Produkte: Hoher Medikamenteneinsatz, Tierquälerei oder die Zerstörung von Ökosystemen werden immer wieder prominent genannt. Sie stimmen heute nur noch teilweise, könnten gänzlich durch neue Technologien vermieden werden. Es ist daher von gesellschaftlicher Relevanz, die Situation zu analysieren und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen und es gilt, die Bevölkerung sachgerecht zu unterrichten, Gerüchte durch Wissen zu ersetzen und Unsicherheiten im Bereich der Versorgung mit Lebensmitteln aufzulösen. Eine Hypothese: Ein aufgeklärter Verbraucher wird nur Produkte aus nachweislich nachhaltiger Aquakultur kaufen.

Fisch – Lebensmittel mit Zukunft

Fisch ist ein bedeutender Proteinlieferant. Sein hoher Wert für die Ernährung leitet sich aber auch aus dem Gehalt an Vitaminen und Mineralstoffen ab. Er liefert lebensnotwendige, essentielle Fettsäuren und ist damit gesünder als Fleisch. Aus ökologischen Gesichtspunkten ist die Fischzucht der Fleischproduktion weit überlegen. Der Ressourcenverbrauch ist beim Fisch wesentlich günstiger als bei Rind, Schwein oder Geflügel. Fische benötigen weniger Futter zum Aufbau derselben Körpermasse als Landtiere (s. Abb. 1). Dadurch ist auch der Kohlenstoffdioxid-Fußabdruck, also der Beitrag zum Klimawandel, deutlich geringer.

Eine interdisziplinäre Forschungsgruppe der htw saar hat sich die Aufgabe gestellt, die Einstellungen und Wahrnehmungen der Verbraucher in Bezug auf Wild- und Zuchtfisch zu untersuchen. Dabei sollten verschiedene Produktionsarten eingeschlossen werden und wichtige Faktoren, wie zum Beispiel die Nachhaltigkeit, die Lebensmittelsicherheit und -kontrolle sowie die Lebensmittelqualität, eingehen. Es soll ein Bild des deutschen Fischkonsumenten erstellt werden, um Möglichkeiten für eine weitreichende Aufklärungskampagne zu identifizieren.

Ziele und Vorgehensweise

Die Analyse der Einstellung und Wahrnehmung der deutschen Verbraucher beruht auf einer repräsentativen, deutschlandweiten Umfrage mit 1343 Teilnehmern, die im September 2018 durchgeführt wurde. Dabei wurden neben der

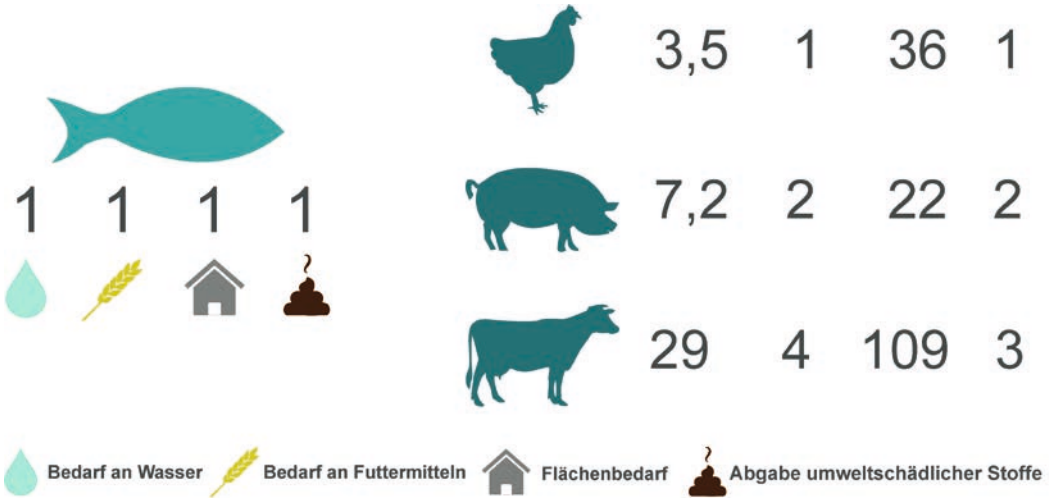


Abb. 1: Vergleich des Wasser- und Futtermittelbedarfs sowie des Flächenbedarfs und der Reststoffabgabe bei der Fisch-, Geflügel-, Schweine- und Rinderzucht (Quelle: Oceancube 2018)

Einstellung und Wahrnehmung von Aquakultur und ihrer Produkte durch einzelne Verbraucher auch deren Wissensstand bezüglich Fisch und Fischzucht abgefragt. Weitere Aspekte waren Kaufentscheidungskriterien für Fischprodukte, das heißt allgemeine Motivation, präferierte Fischarten, Erwartungen an die Qualität und die Zahlungsbereitschaft.

Mythen und Fakten bestimmen die Wahrnehmung der Verbraucher beim Thema Aquakultur

Insgesamt zeigte sich bei der Auswertung der Umfrage, dass sehr große Wissenslücken bei Verbrauchern bestehen (siehe Abb. 2). So zeigte sich, dass die Hälfte der Befragten den Anteil von Aquakulturprodukten zur Deckung des Gesamtbedarfs an Fisch nicht einschätzen kann. Zwei Drittel der Befragten wissen nicht, dass heute in der Fischzucht nur noch 2 % der Antibiotika verwendet werden, die noch in den 1990er Jahren eingesetzt wurden. Es ist ebenso wenig bekannt, dass neue Technologien maßgeblich zur Vermeidung von Medikamenten in der Fischzucht beitragen. Des Weiteren herrscht große Unkenntnis bezüglich der Bemühungen um eine Minimierung des Futtermittelverbrauchs in der Aquakultur. Zudem fehlt es an einer sachgerechten Aufklärung über die Rohstoffe, die für die Futtermittelproduktion eingesetzt werden. Die teuren Ressourcen Fischmehl und Fischöl werden heute aufgrund wirtschaftlicher Abwägung zunehmend durch pflanzliche Rohstoffe ersetzt.

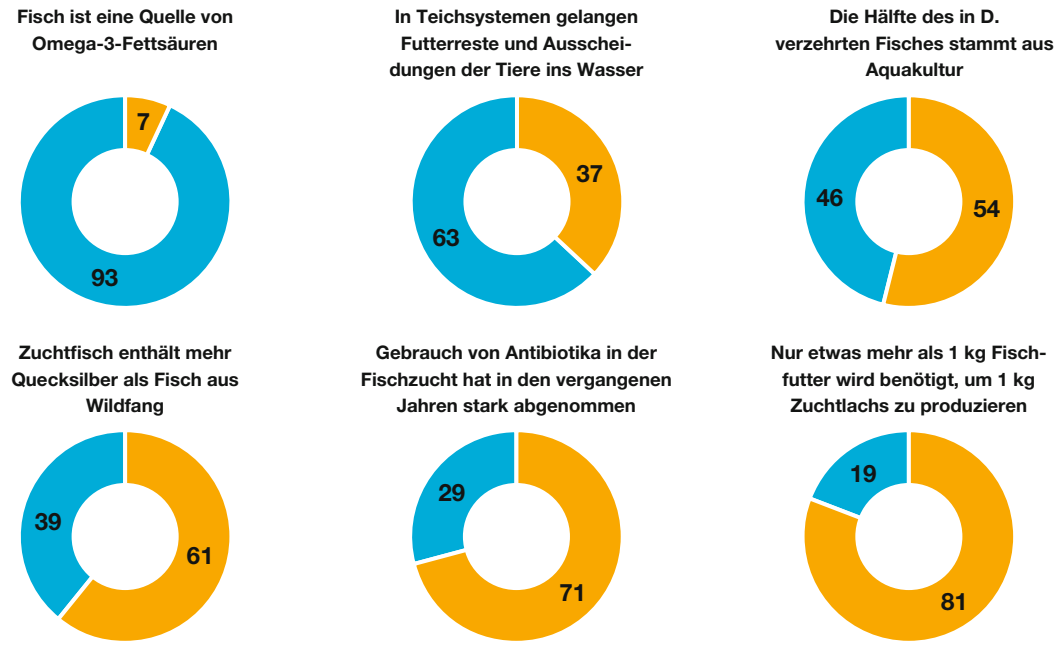


Abb. 2: Ausgewählte Ergebnisse der deutschlandweiten Umfrage zum Thema „Aquakultur in Deutschland“; blau: prozentualer Anteil der korrekten Antworten; orange: prozentualer Anteil der falschen Antworten (Quelle: eigene Darstellung)

Die Auswertung der repräsentativen Umfrage hat auch Hinweise und Erkenntnisse zu einer möglichen passgenauen Aufklärungskampagne geliefert. Ein interessantes Ergebnis ist, dass laut Aussagen einiger Befragten Reportagen und Dokumentationen zu einer höheren Akzeptanz der Aquakultur und ihrer Produkte führen könnten. Einige Teilnehmer erklärten, dass die Umfrage zur Aquakultur sie sehr nachdenklich gestimmt habe und dass sie sich hierbei erstmals ihrer bestehenden Wissensdefizite bewusst wurden. Um diesen langfristig entgegenzuwirken, ist nach Aussage der Teilnehmer eine frühzeitige Einbindung der Thematik in den Schulunterricht notwendig. Aufklärung muss schon im Kindes- und Jugendalter erfolgen.

Segmentierung von Fischkonsumenten

Mittels einer statistischen Clusteranalyse, mit der Ähnlichkeitsstrukturen in Datensätzen identifiziert und gruppiert werden können, konnten vier Konsumenten-Gruppen mit unterschiedlichen Einstellungen, Vorurteilen und Bedürfnissen ermittelt werden. Diese Kenntnis ermöglicht es, jede dieser vier Gruppen ganz gezielt anzusprechen, um Mythen aufzulösen und mit Fakten die Vorteile und die Notwendigkeit nachhaltiger Aquakultur aufzuzeigen.

Die Ergebnisse der Cluster-Analyse, also die identifizierten Gruppen, sind in der Tabelle 1 dargestellt. Diese wurden auf der Basis der

Tab. 1: Mittelwerte der Cluster und Gesamt-Mittelwert (Quelle: eigene Darstellung)

Faktoren	Vorzeige-Bio-Konsumenten	Sorglose Bio-Gegner	Aufmerksame Ökologen	Ignoranten	Gesamt-Mittelwert
Clustergröße (n)	**264**	**229**	**533**	**317**	
(1) Umweltbewusstsein	5,7 [+]	**3,6 [- - -]**	**5,9 [++]**	4,5 [- -]	**5,2**
(2) Bewertung Bio-Lebensmittel	**4,7 [++]**	3,3 [-]	4,1 [Ø]	3,4 [-]	**3,9**
(3) Subjektives Wissen	4,2 [+]	3,4 [Ø]	3,7 [Ø]	3,5 [Ø]	**3,7**
(4) Kontrolle, Verfügbarkeit, Kosten	**4,8 [+++]**	3,0 [Ø]	2,4 [- -]	3,2 [Ø]	**3,2**
(5) Qualität Wildfisch vs. Zuchtfisch	4,9 [+]	4,2 [Ø]	4,1 [Ø]	4,1 [Ø]	**4,3**
(6) Gesundheitsbewusstsein	5,9 [Ø]	5,7 [Ø]	6,0 [+]	**4,1 [- - -]**	**5,5**
(7) Konsequenzen ungesunder Ernährungsweise	5,9 [Ø]	5,7 [Ø]	6,3 [+]	**4,8 [- - -]**	**5,8**
(8) Symbolischer Wert von Nahrungsmitteln	**4,3 [+++]**	2,9 [-]	3,4 [Ø]	3,0 [Ø]	**3,4**
(9) Sicherheit Fisch	5,1 [Ø]	4,7 [Ø]	5,0 [Ø]	4,7 [Ø]	**4,9**
(10) Sicherheit Ernährung	5,0 [+]	4,3 [Ø]	4,2 [Ø]	3,9 [Ø]	**4,3**
(11) Bedeutung Nahrungsmittel	5,6 [Ø]	4,9 [Ø]	5,8 [+]	**4,4 [- - -]**	**5,3**
(12) Hedonistischer Wert Nahrungsmittel	5,1 [Ø]	5,3 [Ø]	5,7 [Ø]	4,8 [-]	**5,3**
Anteil Frauen und Männer	44,3 % [w] 55,7 % [m]	47,6 % [w] 52,4 % [m]	54,7 % [w] 45,3 % [m]	43,5 % [w] 56,5 % [m]	%-Anteil 48,8 % [w] 51,2 % [m]
Altersgruppen					
16 - 25	5,4 %	5,8 %	3,5 %	10,0 %	5,8 %
26 - 45	36,5 %	28,7 %	28,0 %	34,5 %	31,3 %
46 - 65	45,8 %	43,1 %	52,9 %	42,6 %	47,4 %
66+	12,3 %	22,4 %	15,6 %	12,9 %	15,5 %

+, ++, +++: starke, sehr starke und extrem starke positive Abweichung vom Gesamt-Mittelwert
-, - -, - - -: starke, sehr starke und extrem starke negative Abweichung vom Gesamt-Mittelwert
w = weiblich, m = männlich

Copyright: Colourbox

Beobachtung von sehr stark positiven bzw. sehr stark negativen Abweichungen vom Mittelwert für die unterschiedlichen Faktoren ausgewählt. Daraus resultierten vier Gruppen, die im Weiteren als „Vorzeige-Bio-Konsumenten“ mit einem Anteil von 19,7 %, als „Sorglose Bio-Gegner“ (Anteil 17,1 %), als „Aufmerksame Ökologen“ (Anteil 39,7 %) und als „Ignoranten“ (Anteil 23,6 %) bezeichnet werden. Alle vier Cluster unterscheiden sich signifikant hinsichtlich der in der Statistik berücksichtigten Faktoren. Bemerkenswert ist, dass in der Summe 797 „Vorzeige-Bio-Konsumenten“ und „Aufmerksame Ökologen“ insgesamt 546 „Sorglosen Bio-Gegnern“ und „Ignoranten“ gegenüberstehen. Die Gruppe, der man verantwortliches Handeln zutraut, überwiegt.

Copyright: Colourbox

Für eine ausführliche Beschreibung jeder Gruppe wurden neben den soziodemographischen Aspekten auch die Häufigkeit des Fischverbrauchs und des Fischkaufs betrachtet. Alter, Geschlecht, Bundesland, Familienstand, Haushaltsgröße, Häufigkeit des Fischkonsums oder Fischeinkaufs unterscheiden sich in jeder Gruppe signifikant, während der Bildungshintergrund und das Einkommen innerhalb der Cluster nicht signifikant voneinander abweichen.

Copyright: Colourbox

Die Gruppe 1, die „Vorzeige-Bio-Konsumenten“, kaufen und konsumieren regelmäßig Fisch. Für Personen in diesem Cluster ist der Symbolwert von Lebensmitteln außerordentlich hoch. Dem Kauf von Bio-Lebensmitteln wird große Bedeutung beigemessen. Das Umweltbewusstsein ist stark ausgeprägt, das subjektive Wissen über Fische wird hoch eingeschätzt und die Qualität des Wildfisches wird im Vergleich zur Qualität des Zuchtfisches als höher bewertet. Der Konsum von Wildfischen wird als gesünder gegenüber Zuchtfischen eingeschätzt. Auch Faktoren wie Kontrolle, Verfügbarkeit und Kosten sind ihnen sehr wichtig.

Copyright: Colourbox

Die „Sorglosen Bio-Gegner“ stellen die kleinste Gruppe dar und unterscheiden sich von den anderen drei Clustern durch ein extrem schwach ausgeprägtes Umweltbewusstsein. Diese Personen sehen keinen oder nur einen schwach ausgeprägten Mehrwert im Verzehr von Bio-Produkten und nur einen geringen symbolischen Wert im Fischkonsum. Unter den „Sorglosen Bio-Gegnern“ sind am meisten Personen von 66 Jahren und älter vertreten, eine Altersgruppe, die eigentlich ganz besonders auf eine wertige Ernährung achten müsste.

Copyright: Colourbox

Die „Aufmerksamen Ökologen“ sind die größte Gruppe und zeichnen sich durch ein sehr stark ausgeprägtes Umweltbewusstsein sowie durch ein gut ausgeprägtes Gesundheitsbewusstsein aus. Sie vermeiden die Konsequenzen eines ungesunden Lebensstils und stufen Nahrungsmittel als grundsätzlich wichtig ein. Im Gegensatz zu den „Vorzeige-Bio-Konsumenten“ bewerten diese Personen Wildfische hinsichtlich Kontrolle, Verfügbarkeit und Kosten schlechter im Vergleich zu Zuchtfischen. Etwa 50 % der „Aufmerksamen Ökologen“ kaufen regelmäßig Fisch; 60 % konsumieren ihn regelmäßig. Das entspricht dem Ergebnis des Clusters der „Vorzeige-Bio-Konsumenten“. In der Gruppe der „Aufmerksamen Ökologen“ sind Frauen mittleren Alters und westdeutsche Personen stärker vertreten als in den anderen Gruppen.

In der Gruppe der „Ignoranten“ sind im Vergleich zu den anderen Clustern mehr Jüngere (16 - 25 Jahre) und Singles vertreten. Alle zusammen haben sie ein sehr geringes Gesundheitsbewusstsein und denken nicht über die Folgen ungesunder Ernährung nach. Nahrungsmittel sind für sie von geringer Bedeutung. Das Umweltbewusstsein ist sehr schwach ausgeprägt und der Wert des Kaufs von Bio-Lebensmitteln sowie der Genuss beim Verzehr sind eher weniger wichtig.

Aufklärung zum nachhaltigen Fischkonsum – gut für Mensch, Tier und Umwelt

Durch unsere Forschungsarbeit können auf der Basis der Clusterung der Fischkonsumenten in Deutschland und anhand der Unterschiede in Bezug auf die untersuchten Faktoren Aufklärungskampagnen zielgerichtet und auf die jeweilige Konsumentengruppe abgestimmt entwickelt werden. Die Ansprache kann verständlich, produkt- und prozessbezogen erfolgen. Das Bewusstsein der Verbraucher kann hinsichtlich der Qualität von Fischen, hinsichtlich ihrer Bedeutung als Proteinlieferanten, hinsichtlich der Ressourceneffizienz der Produktion sowie in Hinsicht auf die Nachhaltigkeit der Aquakultur geschärft werden. Auf diese Weise könnten die vorliegenden Forschungsergebnisse zu einer Steigerung der Akzeptanz von Fischprodukten aus der Zucht führen. Dies ist von immenser Bedeutung, da Aquakulturprodukte für die Versorgung mit gesunden Lebensmitteln unverzichtbar sind und in steigendem Maß sein werden, um nicht nur in Deutschland, sondern auch weltweit die Proteinversorgung sicherzustellen.

Das Projektteam

Zum Projektteam gehören außerdem:
Carolin Ackermann, Katharina Hary und Dr. Stefanie Cramer von Clausbruch.

Machbarkeit und Risiken von Geschäftsmodellen hybrider Wertschöpfung

Verbundprojekt „ABILITY – Ganzheitliche Befähigung zur hybriden Wertschöpfung“

Prof. Dr.-Ing. Christian Köhler
Tobias Mahl, M.Sc.
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften | Wirtschaftsingenieurwissenschaftliches Institut (wi institut)

Bereits im Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0 beschreiben Kagermann et al., dass durch Industrie 4.0 neue Formen von Wertschöpfung und neuartige Geschäftsmodelle entstehen werden, die die Chance bieten werden, nachgelagerte Dienstleistungen zu entwickeln und zu vermarkten (Kagermann et al. 2013). Eine dieser neuen Formen von Wertschöpfung ist die sogenannte hybride Wertschöpfung, hinter der sich die Bündelung von Industriegütern und Dienstleistungen verbirgt, die von einem oder mehreren Unternehmen in Kooperation angeboten werden (Kempermann und Lichtblau 2012). Es handelt sich also um eine auf den Kundennutzen ausgerichtete komplexe Problemlösung aus Sach- und Dienstleistungsanteilen (PAS 1094:2009-12). Hybride Wertschöpfung bietet für Unternehmen vielfältige Potentiale, wie beispielsweise:

- Durch die Veränderung des Leistungsangebotes kann zusätzlicher Kundennutzen geschaffen und somit die Wettbewerbsposition gestärkt werden.
- Durch datenbasierte Ansätze können Maschinen/Anlagen, Produkte und Prozesse optimiert werden.
- Der Wertschöpfungsanteil kann durch zusätzliche Leistungsbestandteile gesteigert werden.
- Die Supply-Chain kann sich zu einem hybriden Wertschöpfungsnetzwerk weiterentwickeln.

Die Transformation eines Unternehmens hin zu hybrider Wertschöpfung bedeutet aber auch einen deutlichen Eingriff in das bestehende Geschäftsmodell. Eine Betrachtung des Business Model Canvas (Osterwalder und Pigneur 2013) zeigt, dass hybride Wertschöpfung sich auf alle 9 Dimensionen eines Geschäftsmodells auswirkt: Kunden(segmente), Nutzenversprechen, Kommunikations-/Distributions- und Vertriebskanäle, Kundenbeziehungen, Einnahmequellen, Schlüsselressourcen, Schlüsselaktivitäten, Schlüsselpartnerschaften und die Kostenstruktur. Folglich bedeutet die Weiterentwicklung zu hybrider Wertschöpfung nicht nur eine Anpassung des Geschäftsmodells, sondern eine Geschäftsmodellinnovation. Eine Geschäftsmodellinnovation liegt vor, wenn sich mindestens drei der vier Faktoren Kunden, Nutzenversprechen, Ertragsmechanik und Wertschöpfungskette verändern (Gassmann et al. 2017). Empirische Ergebnisse der letzten 10 Jahre belegen, dass Geschäftsmodellinnovationen ein höheres Erfolgspotential versprechen als reine Produkt- und Prozessinnovationen (Gassmann et al. 2017).

Die Umsetzung von Geschäftsmodellen hybrider Wertschöpfung ist für Unternehmen auch mit Risiken verbunden. So sind beispielsweise ein erhöhter Ressourceneinsatz, ein Anstieg der Produkt- und Prozesskomplexität und zusätzliche Entwicklungsaufwendungen zu erwarten. Außerdem benötigen Unternehmen neue beziehungsweise zusätzliche Fähigkeiten, beispielsweise im Unternehmensmanagement, der integrierten Sach- und Dienstleistungsentwicklung sowie deren Erbringung oder dem Gestalten von Veränderungen im Betriebsumfeld (Nguyen und Stark 2017).

Um die benötigten Fähigkeiten für eine erfolgreiche Transformation in hybrider Wertschöpfung besser zu verstehen, haben sich die Partner Festo Lernzentrum Saar GmbH (Konsortialführer), der Lehrstuhl für Produktionssysteme der Ruhr-Universität Bochum, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, das wi institut der htw saar und die Firmen Brabant & Lehnert Werkzeug- & Vorrichtungsbau GmbH aus Wadern, Jacobi Eloxal GmbH aus Altlußheim und die Rink GmbH & Co. KG aus Kreuztal im

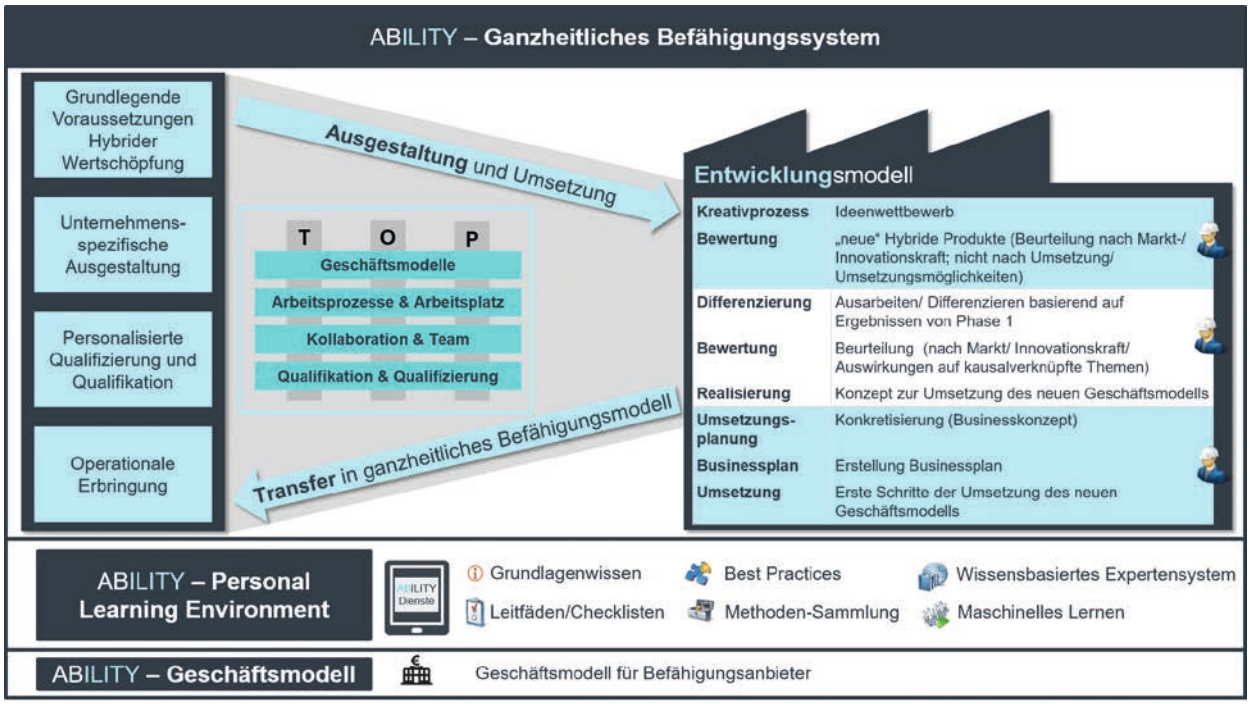


Abb. 1: Ziele des ABILITY-Projektes (Quelle: eigene Darstellung)

Verbundprojekt „ABILITY – Ganzheitliche Befähigung zur hybriden Wertschöpfung" zusammengeschlossen. Ziel von ABILITY ist die Entwicklung eines ganzheitlichen Befähigungssystems, das Unternehmen beginnend bei der Erarbeitung hybrider Geschäftsmodelle über die Entwicklung neuer Leistungen, die Gestaltung von Arbeitsprozessen, -systemen und -umgebungen, der Qualifizierung des Personals durch adaptives Lernen mit hybriden KI-Methoden bis zur operationalen Realisierung der hybriden Wertschöpfung unterstützen soll (vgl. Abb. 1).

Das dem wi institut zugeordnete Teilprojekt „Evaluation der Machbarkeit und der Umsetzungsrisiken von Geschäftsmodellen hybrider Wertschöpfung" beschäftigt sich mit der methodischen Unterstützung des Innovationsprozesses hybrider Geschäftsmodelle. Im Speziellen geht es dabei um die Identifikation der benötigten Fähigkeiten zur kreativen Erarbeitung, der technischen, wirtschaftlichen und organisatorischen Machbarkeitsbewertung und risikominimierten Umsetzung von Geschäftsmodellen hybrider Wertschöpfung sowie der methodischen Unterstützung dieser Prozesse.

Förderhinweis

Das Vorhaben „Verbundprojekt: Ganzheitliche Befähigung zur hybriden Wertschöpfung (ABILITY); Teilprojekt: Evaluation der Machbarkeit und der Umsetzungsrisiken von Geschäftsmodellen hybrider Wertschöpfung", Förderkennzeichen 02L17B022, wird im Rahmen des Programms „Zukunft der Arbeit" als Teil des Dachprogramms „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen" vom Bundesministerium für Bildung und Forschung und dem Europäischen Sozialfonds gefördert.

Bundesministerium für Bildung und Forschung
ESF Europäischer Sozialfonds für Deutschland
Europäische Union
Zusammen. Zukunft. Gestalten.

Literatur

- Gassmann, Oliver; Frankenberger, Karolin; Csik, Michaela (2017): Geschäftsmodelle entwickeln. 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator. München: Carl Hanser Verlag
- PAS 1094:2009-12, 12/2009: Hybride Wertschöpfung – Integration von Sach- und Dienstleistung
- Kagermann, Henning; Wahlster, Wolfgang; Helbig, Johannes (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. 1 Band. Frankfurt/Main: Plattform Industrie 4.0 / Forschungsunion Wirtschaft - Wissenschaft. Online verfügbar unter https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf, zuletzt geprüft am 29.03.19
- Kempermann, Hanno; Lichtblau, Karl (2012): Definition und Messung von hybrider Wertschöpfung. In: IW-Trends – Vierteljahresschrift zur empirischen Wirtschaftsforschung 39. Jahrgang (Nr. 1). DOI: 10.2373/1864-810X.12-01-02
- Nguyen, Hoai Nam; Stark, Rainer (2017): Projektorientierter Zuschnitt des IPSS-Entwicklungsprozesses. In: Horst Meier und Eckart Uhlmann (Hg.): Industrielle Produkt-Service Systeme. Entwicklung, Betrieb und Management. Berlin, Germany: Springer Vieweg, S. 41–68
- Osterwalder, Alexander; Pigneur, Yves (2013): Business model generation. A handbook for visionaries, game changers, and challengers. New York: Wiley & Sons

Wie erfolgreich sind die Startups von htw saar und Universität des Saarlandes – ist man zum Gründen geboren oder kann man Unternehmertum lernen?

Prof. Dr. Markus Thomas Münter
Dipl.-Volksw. Tanja Matic
Quynh Nga Nguyen, M.Sc.
Diogo Souto Tuna, B.A.
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

An saarländischen Hochschulen werden zahlreiche Unternehmen gegründet und Startups auf den Weg gebracht. Aber was passiert, wenn die Gründer die Hochschule verlassen haben? Sind Studierende gute Gründer? Welchen Herausforderungen stehen sie gegenüber? Und wie wichtig ist Wissenschaftsnähe für den Erfolg eines Hightech-Startups?

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt untersuchen die Hochschule für Technik und Wirtschaft (htw saar) und die Universität des Saarlandes (UdS) Erfolgsfaktoren und Entwicklungen von jungen Unternehmen. Ziel ist die Identifikation der Effekte der Hochschulen aus Forschung und Lehre und ihrer Institute FITT und KWT auf die Motivation zur Unternehmensgründung. Zudem werden Ursachen für das Scheitern von Startups innerhalb des Saarlandes analysiert.

Startups überall – auch im digitalen Saar Valley?

Gemessen an der Aufmerksamkeit durch Medien, Politik und Wirtschaftsverbände, scheint „Gründen" die neue Königsdisziplin unter Erwerbstätigen zu sein. Fernsehsendungen wie „Die Höhle der Löwen", „Das Ding des Jahres" oder „Start up!" untermauern diese Beobachtung. Ein Startup zu gründen gilt als hip und passt gut in die Welt von New Work, Facebook und LinkedIn Posts – ein Phänomen des neuen Kapitalismus, das man der in den Arbeitsmarkt eintretenden Generation Y und den Millenials zuschreibt.

Innovative Gründer sind im Zeitalter von Digitalisierung und Globalisierung wesentliche Impulsgeber für wirtschaftliches Wachstum und Wohlstand einer Volkswirtschaft.[1] Mit ihnen verbindet sich die Hoffnung auf Schaffung qualitativ hochwertiger Arbeitsplätze. In Berlin, München oder Hamburg sind ganze Stadtteile von Startups besiedelt. Pitches und Fuckup Nights gehören in den sogenannten Gründungshochburgen (vgl. Abb. 1) zur Tagesordnung. Als Vision dient dabei nicht primär der deutsche Mittelstand, sondern die größten und erfolgreichsten Unternehmen der digitalen Neuzeit – die Apples, Googles und Amazons dieser Welt. Um als kleinstes Flächenland nicht den Anschluss zu verlieren, ist der Anspruch des Saarlandes für die Zukunft daher klar formuliert: es „[…] zu einem kleinen Silicon Valley, einem Saar Valley, mit Spitzenforschung von Weltrang und der Ansiedlung von Hightech-Unternehmen zu machen."[2]

Gründungsdynamik in Deutschland und im Saarland

In Deutschland geht die Zahl der Unternehmensgründungen seit einigen Jahren signifikant zurück. Dem Statistischen Bundesamt (Destatis) zufolge geht die Talfahrt der Existenzgründungen in Deutschland auch in 2017 weiter: Mit 549.678 Gründern haben 4.758 Personen weniger eine neue, beruflich selbstständige Tätigkeit begonnen als noch 2016.[3] Der erneute Rückgang ist unter anderem dem anhaltenden Beschäftigungsrekord geschuldet. Dieser verringert sowohl den Anreiz, sich aus einer abhängigen Beschäftigung heraus selbstständig zu machen, als auch den Druck, durch Selbstständigkeit der Arbeitslosigkeit zu entgehen.

Die Gründungsdynamik fällt in den Bundesländern sehr unterschiedlich aus. Das Saarland

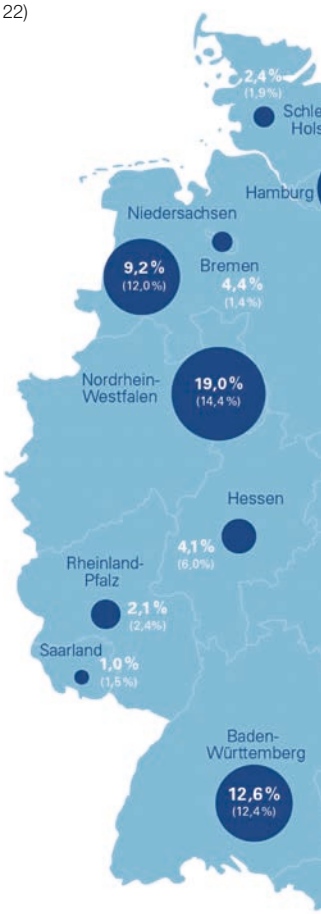


Abb. 1: Hauptsitz der Startups nach Bundesländern in 2018 (Vorjahreswerte in Klammern) (Quelle: Kollmann et al., 2018, S. 22)

1 Vgl. hierzu ausführlich Waschbusch, Gerd; Staub, Nadine (2008), S. 1; Staub, Nadine (2012), S. 1; Bürkle, Hans (2013), S. 250 f.; Koch, Eckart (2014), S. 77 ff.
2 CISPA-Direktor Michael Backes beim Jahrestreffen der Saarland-Botschafter im Jahr 2017. In: Saarbrücker Zeitung vom 17. November 2017, Artikel: Vier neue Werber fürs Saarland.
3 Vgl. Statistisches Bundesamt (2018), S. 68.

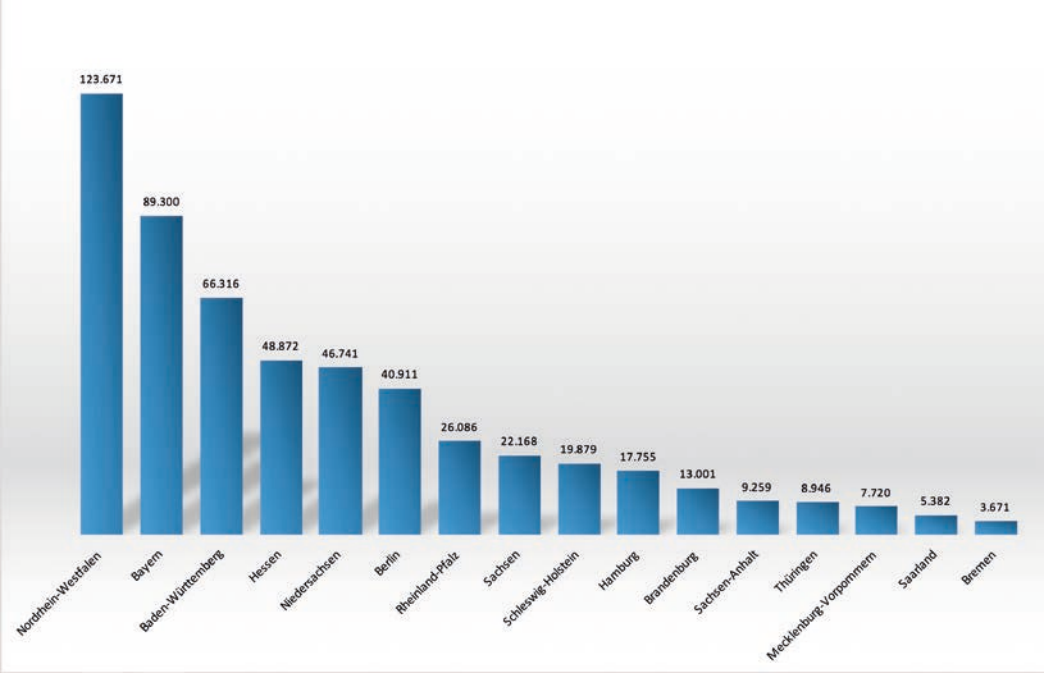
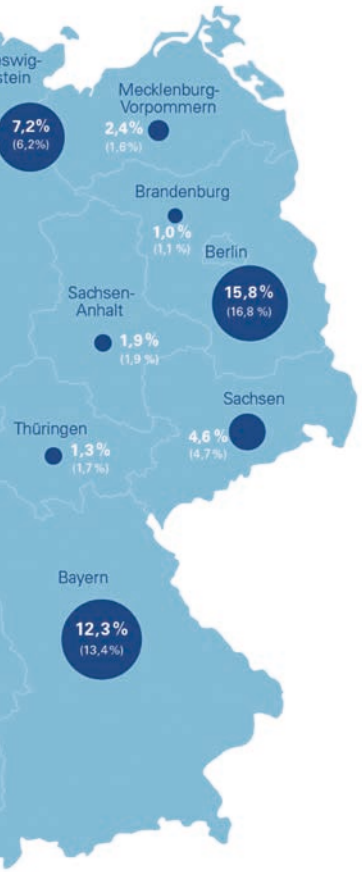


Abb. 2: Gründungsdynamik in den Bundesländern (2017) (Eigene Darstellung in Anlehnung an Statistisches Bundesamt 2018)



sichert sich 2017 mit gerade einmal 5.382 neu gegründeten Unternehmen im Ländervergleich lediglich den vorletzten Platz (vgl. Abb. 2).[4] Die schwache Gründungskultur ist nicht zuletzt der montanindustriellen Vergangenheit des Saarlandes geschuldet.

Dabei tendieren laut dem Innovationsatlas des Instituts der deutschen Wirtschaft (IW) gerade innovationsaffine Unternehmen dazu, nicht in Ballungsgebieten zu gründen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Fixkosten wie beispielsweise Mieten in diesen Gebieten oftmals zu hoch sind, um einen attraktiven Standort insbesondere für liquiditätsbeschränkte Gründungen zu bieten. Der Untersuchung nach erscheint eine Ansiedlung in Regionen, in denen geringere Fixkosten zu erwarten sind und die dennoch eine Nähe zu Ballungsräumen aufweisen, für Startups hingegen attraktiv.[5] Das Saarland bietet demnach mit relativ gesehenen geringeren Fixkosten und einer gut ausgebauten und sehr forschungsstarken Wissenschaftslandschaft eine gute Ausgangssituation auch für innovationsaffine Branchen. Diese gilt es angesichts der niedrigen Zahl an Existenzgründungen im Saarland zwingend zu nutzen.

Hochschulen als Treiber für Innovation und Unternehmensgründung

Ob im Silicon Valley, in Tel Aviv oder Shanghai: International sind es Hochschulen und Forschungseinrichtungen, die als Katalysator für zukunftsweisende Gründungen mit besonders positiven innovations- und beschäftigungspolitischen Effekten gelten. Gründungen aus dem wissenschaftlichen Umfeld haben das Potenzial, neue Wirtschaftszweige zu prägen, Innovationen hervorzubringen und spannende Jobs zu schaffen. Da insbesondere technologieorientierte und wissensbasierte Unternehmensgründungen in einer Wirtschaftsregion den Strukturwandel vorantreiben können, ist es für das Saarland unabdingbar, diese zu fördern – auch durch die beiden Hochschulen htw saar und UdS.

htw saar und UdS unterstützen Studierende und Gründungsinteressierte auf ihrem Weg zur Selbstständigkeit – neben der Lehre zu unternehmerischem Handeln insbesondere durch zwei Institute: das Institut für Technologietransfer an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes gGmbH (FITT) der htw saar und die Kontaktstelle für Wissens- und Technologietransfer (KWT) der UdS. Beide Institute bieten Gründern ein umfassendes Beratungs- und Unterstützungsangebot. Damit tragen sie maßgeblich zur Förderung von Unternehmensgründungen und indirekt zum Wirtschaftswachstum im Saarland bei.

Wie erfolgreich sind Startups aus saarländischen Hochschulen?

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes werden in einer empirischen Untersuchung der aktuelle Stand, die Entwicklung sowie die regionalökonomischen Effekte von Existenzgründungen an saarländischen Hochschulen erfasst. Im Fokus steht dabei die Erforschung der Auswirkungen der Hochschulen sowie ihrer Ausgründungsgesellschaften FITT und KWT auf das Gründungsverhalten der Studierenden. In Umfragen und Workshops werden die Gründungsmotivation und -hemmnisse von Studierenden, Gründern und Gründungsabbrechern beider Hochschulen erhoben. So können wichtige Impulse für die Gründungsunterstützung im Saarland abgeleitet werden.

4 Vgl. Statistisches Bundesamt (2018), S. 48.
5 Vgl. hierzu Berger, Sarah et al. (2017), S. 36–37.

Abb. 3: Forschungsteam der htw saar

Die Studie im Auftrag der Arbeitskammer des Saarlandes wird von Prof. Dr. Eike Emrich (UdS), Prof. Dr. Sven Heidenreich (UdS) sowie Prof. Dr. Markus Thomas Münter (htw saar) geleitet. Ziel der Untersuchung ist es, zu verstehen, wovon der Erfolg einer Unternehmensgründung abhängt und inwieweit diese von Nähe und Expertise der Hochschulen profitiert. Ebenso werden gesamtwirtschaftliche Konsequenzen für Region und Gesellschaft erforscht.

Auf betriebswirtschaftlicher Ebene werden vor allem Transmissionsmechanismen zur Umsetzung von Innovationen analysiert. So können Erfolgsfaktoren, aber auch mögliche Fallstricke für Existenzgründer identifiziert werden. Aus volkswirtschaftlicher Perspektive wird geprüft, ob die Förderung von Existenzgründungen tatsächlich zur Stärkung des ökonomischen Wohlstandes führt. Darüber hinaus werden die Beschäftigungswirkung sowie eine Quantifizierung dieser Mechanismen auf die saarländische Wertschöpfung betrachtet.

Prof. Münter widmet sich mit seinem Team (vgl. Abb. 3) – Nora Buschauer, Tessa Leutheuser, Diogo Souto Tuna, Quynh Nga Nguyen und Tanja Matic – insbesondere den industrieökonomischen Aspekten von Startups. Daneben werden aber auch das unternehmerische Handeln sowie die Motivation der Unternehmensgründer aus mikroökonomischer Perspektive untersucht: Welche Faktoren beeinflussen die Überlebensfähigkeit von saarländischen Startups? Wie stark schaffen neue Unternehmen Arbeitsplätze? Ist man zum Gründen geboren oder kann man Unternehmertum lernen?

Entrepreneurs are born, not made

Das bekommt man zumindest oft zu hören. Steve Jobs, Warren Buffett und Richard Branson sind hierfür die wahrscheinlich besten Beispiele. Sie alle haben erfolgreich gegründet – und das ohne eine formelle Ausbildung. Doch einen erfolgreichen Gründer macht auch seine Persönlichkeit aus – bestimmte Merkmale lassen sich selbst beeinflussen.

Eine Studie des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung (DIW) und des Instituts zur Zukunft der Arbeit (IZA) geht der Frage nach, welchen Einfluss Persönlichkeitsmerkmale auf unternehmerische Entscheidungen haben können.[6] Die Studie greift Erkenntnisse aus dem sogenannten „Big-Five-Modell“ auf. Dieses hat seinen Ursprung in der Persönlichkeitspsychologie und beschreibt die wichtigsten Dimensionen der menschlichen Persönlichkeit wie folgt:

1. Emotionale Stabilität
2. Extraversion
3. Offenheit für Erfahrung
4. Verträglichkeit
5. Gewissenhaftigkeit

6 Vgl. zur Studie Caliendo, Marco; Fossen, Frank; Kritikos, Alexander (2011a); Caliendo, Marco; Fossen, Frank; Kritikos, Alexander (2011b).

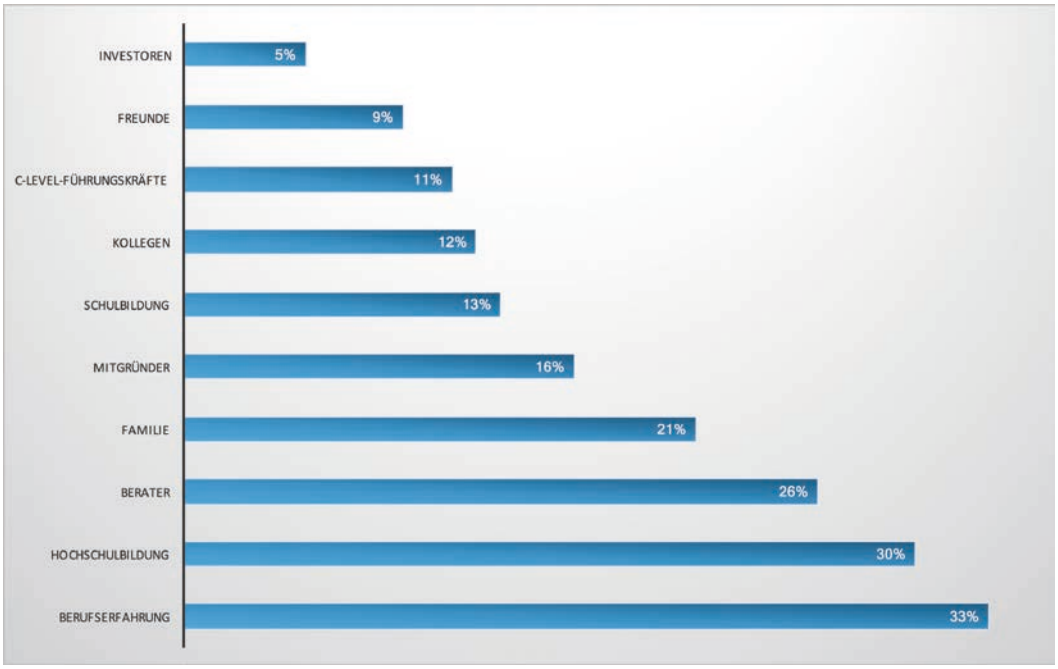


Abb. 4: Faktoren, die zum Unternehmenserfolg beitragen (Quelle: in Anlehnung an Ernst & Young, 2011, S. 8)

Besonders interessant für Gründer sind die ersten drei Merkmale. Personen, die emotional stabil, extravertiert und offen sind, machen sich häufiger selbstständig. Dagegen vermuten die Forscher, dass die beiden verbleibenden Dimensionen Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit nicht zu unternehmerischem Erfolg beitragen. Darüber hinaus neigen Personen mit hoher Risikobereitschaft, Kontrollüberzeugung und hohem Vertrauen in andere Menschen eher dazu, ein Unternehmen zu gründen.

Für den Erfolg eines Unternehmers spielen jedoch nicht nur persönliche Eigenschaften eine Rolle. Ein erfolgreicher Gründer verfügt auch über fachliche Kompetenz. Zu diesem Ergebnis kommt eine Studie der Wirtschaftsprüfungs- und Beratungsgesellschaft Ernst & Young (EY).[7] Weltweit führende Unternehmer wurden nach Faktoren gefragt, die zum Erfolg ihres Unternehmens beigetragen haben. Die Hochschulbildung wird von fast einem Drittel der Teilnehmer als wichtigster Faktor eingestuft – knapp hinter der Berufserfahrung (vgl. Abb. 4).

Schlussfolgernd kann festgehalten werden: Während manche Menschen geboren wurden, um erfolgreiche Unternehmer zu sein, können diejenigen ohne diese Gabe Unternehmertum durchaus erlernen. Entrepreneurs are born AND made.

Ob sich diese Hypothese für Studierende an saarländischen Hochschulen bestätigen lässt, werden die Forschungsteams aus htw saar und UdS bis Ende des Jahres 2019 herausfinden.

7 Vgl. zur Studie Ernst & Young (2011).

Literatur

- Berger, Sarah et al. (2017): Innovationsatlas 2017 – Die Innovationskraft deutscher Wirtschaftsräume im Vergleich, Köln 2017
- Bürkle, Hans (2013): Aktive Karrierestrategie – Erfolgsmanagement in eigener Sache, 4. Aufl., Wiesbaden 2013
- Caliendo, Marco; Fossen, Frank; Kritikos, Alexander (2011a): Personality Characteristics and the Decision to Become and Stay Self-Employed, in: IZA Discussion Papers, Nr. 5566, 2011
- Caliendo, Marco; Fossen, Frank; Kritikos, Alexander (2011b): Selbständige sind anders: Persönlichkeit beeinflusst unternehmerisches Handeln, in: DIW Wochenbericht, Nr. 11/2011, 2011
- Ernst & Young (2011): Nature or nurture? – Decoding the DNA of the entrepreneur, 2011
- Koch, Eckart (2014): Globalisierung: Wirtschaft und Politik – Chancen – Risiken – Antworten, Wiesbaden 2014
- Kollmann et al. (2018): Deutscher Startup Monitor 2018 – Neue Signale, klare Ziele, 2018
- Statistisches Bundesamt (2018): Unternehmen und Arbeitsstätten – Gewerbeanzeigen in den Ländern – 2017, 2018
- Staub, Nadine (2012): Wirtschaftlicher Wandel und Mittelstand – Konjunkturelle und unternehmerische Herausforderungen meistern, Berlin 2012
- Waschbusch, Gerd; Staub, Nadine (2008): Staatliche Förderprogramme in der Mittelstandsfinanzierung – Theoretische Grundlagen und praktische Gestaltungshinweise insb. für saarländische Unternehmen, in: Arbeitspapiere zur Existenzgründung, herausgegeben von Heinz Kußmaul, Band 23, Saarbrücken 2008

Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) im Saarland

Technologietransferprojekt Science4KMU soll die Innovationskraft verbessern

Prof. Dr. Ralf Oetinger
Dipl.-Jur. Melanie Jacobi
Dipl.-Kfm. Karl Josef Thewes
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Einleitung

Innovationen entscheiden nicht über das Heute, sondern über das Morgen eines Unternehmens. Umso wichtiger ist es, Innovationsmanagement in den Unternehmen zu etablieren und von vorhandenem Wissen anderer mittels Kooperationen zu profitieren. Deutschland ist laut einer Studie des Weltwirtschaftsforums zwar der innovationsfähigste Standort weltweit, allerdings gelingt es nicht, dieses Wissen gleichermaßen in Arbeitsplätze umzusetzen. Besonders betroffen sind davon KMU. Sie stehen heute vor großen Herausforderungen wie Globalisierung, Digitalisierung und aufkommendem Fachkräftemangel. Um weiterhin wettbewerbsfähig und attraktiv für Kunden, aber auch für Mitarbeiter zu bleiben, ist die Innovationskraft der Betriebe ein wichtiger Erfolgsfaktor. Eine intensivere Zusammenarbeit zwischen KMU und Forschungseinrichtungen, die ihrerseits Basisinnovationen entwickeln, führt zu einer Verstärkung der Innovationskraft bei den KMU. An diesem Punkt setzt das Forschungsprojekt Science4KMU an.

Science4KMU, gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), hat zum Ziel, den Technologietransfer zwischen Wissenschaft und KMU zu verbessern. Projektpartner sind das INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien (Saarbrücken), ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (Mannheim) und das IBO – Institut für Industrieinformatik und Betriebsorganisation der htw saar. Die genannten Projektpartner verbindet innovative Produktentwicklung (INM), volkswirtschaftliche Expertise (ZEW) und KMU-Know-how inner- und außerhalb der Region (IBO).

Aufgabenschwerpunkte IBO-Institut der htw saar

Woran erkennt man innovative und innovationsfähige Unternehmen?

Das Projektteam beschäftigte sich mit der Kernfrage, wie man die Innovationskraft eines Unternehmens messen und nachhaltig steigern kann. Dazu musste zunächst herausgefunden werden, wie man zum einen Unternehmen erkennt, die bereits innovativ sind, und zum anderen aber auch, wie solche Unternehmen identifiziert werden können, die keine oder kaum Innovationen hervorbringen, obwohl innovationsförderliche Voraussetzungen gegeben sind; die also innovationsfähig und innovationsbereit sind. Gerade bei letzterer Gruppe kann eine Kooperation mit Forschungseinrichtungen ein Schlüssel zur Beseitigung vorhandener Hemmnisse und zur Steigerung der Innovationskraft sein.

Zur Beantwortung der genannten Fragen wurden mittels Expertenbefragungen und Auswertungen entsprechender Studien aus der Innovationsforschung Merkmale identifiziert, die direkt bzw. indirekt auf innovative Unternehmen hinweisen. Zu den direkten Merkmalen zählen z. B. die F+E-Quote, Patente und Schutzrechte. Zu den indirekten Merkmalen, die Rahmenbedingungen für das Entstehen von Innovationen begünstigen, zählen z. B. gutes Betriebsklima oder flache Hierarchien. Die Merkmale wurden in Merkmalsbereiche (siehe Abb. 1) geclustert.

Aus diesen Informationen entstand ein Online-Fragenkatalog, mit dem die relevanten Merkmale erhoben und ausgewertet werden

Abb. 1: Merkmalsbereiche
(Quelle: eigene Darstellung)

können. Der Fragebogen steht den KMU zur Beantwortung zur Verfügung. Er kann aufgrund der sehr präzisen Fragestellungen mit vorgegebenen Antwortmöglichkeiten einfach beantwortet werden. Hauptadressaten des Fragebogens sind die Geschäftsführung und die Abteilungsleitung.

Bei all diesen Arbeiten sind die Erfahrungen der Mitarbeiter des IBO-Instituts in den Bereichen Unternehmensentwicklung, Innovationsmanagement und Informationsmanagement von KMU eingeflossen. Fragebogen und Auswertung wurden gemeinsam mit KMU in der Region validiert und weiterentwickelt. Dabei wurden zunächst in einem ca. 1-stündigen Termin bei den Unternehmen das Projekt (Inhalte, Ziele) und der Fragebogen (Struktur, Fragenbereiche, Auswertungssystematik, Online-Plattform) vorgestellt. Auf Basis dieser Informationen konnten dann die Unternehmen den Fragebogen, zeitlich flexibel, online beantworten. Die Antworten wurden dann IBO-seitig ausgewertet und die Ergebnisse in einem ca. 2-stündigen Termin der Geschäftsleitung und den Verantwortlichen präsentiert (s. beispielhaft Abb. 2). Die Auswertungsergebnisse wurden von den Geschäftsführungen

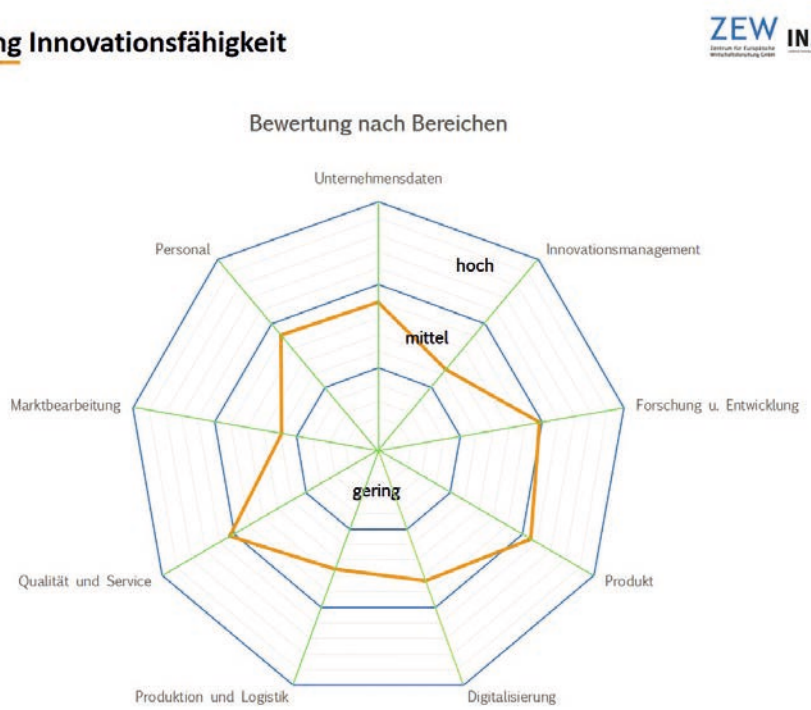


Abb. 2: Beispiel Unternehmensbewertung
(Quelle: eigene Darstellung)

als wichtige und wertvolle Anregungen für die Weiterentwicklung der eigenen Innovationsstrategie im Unternehmen bezeichnet. Der Blick von außen durch eine neutrale Institution, wie das IBO-Institut der htw saar, bestätigt im besten Fall die eigene Sicht und kann ein Anstoß zu internen Aktivitäten sein. Das Projekt verfügt somit über ein fundiertes Methodeninventar, um die Innovationsfähigkeit und Innovationskraft von KMU zu messen und zu bewerten.

Wie finden Forschungsinstitute und KMU zusammen?

Gemeinsam mit den Projektpartnern wurden passende Unternehmen aus einem Unternehmenspool herausgefiltert, die als Kooperationspartner geeignet erschienen. In Kooperation mit saar.is und der IHK Saarland wurden am INM sogenannte inverse Messen organisiert, um innovative Forschungsthemen aus dem Bereich Neue Materialien (z. B. Thema Reibungsminderung durch tribologische Beschichtung, Abb. 3) innovationsbereiten KMU aus der Region vorzustellen. Im Anschluss an die Messen ergaben sich vielversprechende Kontakte mit den KMU, was beweist, wie wichtig eine strukturierte und zielgerichtete Gestaltung des Technologietransfers für das Zustandekommen von Kooperationen zwischen Forschung und Wirtschaft ist.

Das effiziente Auffinden innovationsfähiger und innovationsbereiter Unternehmen als mögliche

Abb. 3: Inverse Messe am INM

Was zeichnet innovative Unternehmen aus?

Am Markt Erfolg zu haben, ist eine zunächst einleuchtende Antwort. Erfolg wird jedoch nur erreicht, wenn sich in einem Unternehmen ein strukturierter Prozess – von der Idee bis zur Umsetzung – durch alle Bereiche zieht:

- Gutes Betriebsklima, das innovative Ideen zulässt.
- Unternehmensvorstand und Abteilungsleiter erkennen den Erfahrungsschatz ihrer Mitarbeiter und fördern Kreativität und innovatives Denken.
- Unternehmen mit einem effektiven Innovationsmanagement können durch ihre strategisch organisierten Prozesse einen Vorteil gegenüber den anderen Unternehmen haben.
- Das Unternehmen hat frühzeitig die Relevanz der Digitalisierung erkannt und befindet sich in deren Umsetzung. Es investiert in moderne Produktionsanlagen und schafft Transparenz und Effizienz in der modernen Produktion mittels Prozess- und Maschinendatenerfassung.
- Innovative Unternehmen verbessern regelmäßig ihre Produktpalette und haben sowohl das Marktgeschehen als auch die anderen Wettbewerber im Blick.
- Die Zusammenarbeit mit Kooperationspartnern wie z. B. Forschungseinrichtungen, Hochschulen, etc. hat den Vorteil, dass sich der eigene Horizont erweitert und man gemeinsam Erfahrungen bündelt, die idealerweise zu neuen Prozessen oder Produkten führen.

Kooperationspartner für Forschungseinrichtungen ist ein erster und wichtiger Schritt bei der Gestaltung des Technologietransfers. Damit es zu einer ernsthaften Zusammenarbeit kommt, wird ein Kooperationsmodell benötigt, mit dem die vertragliche Basis für ein Innovationsprojekt geschaffen werden kann. Dazu gehören Rahmenbedingungen, um Forschungsergebnisse möglichst zielgerichtet in neue Produkte zu bringen. Die vorhandenen technischen Risiken sollten dabei ebenso klar benannt werden wie Regeln für das Projektmanagement und die Finanzierung des Vorhabens. Vor allem aber muss den besonderen Gegebenheiten der KMU Rechnung getragen werden wie z. B. knappe personelle und finanzielle Ressourcen, eine gewisse Skepsis vor allzu wissenschaftlichem Arbeiten, gewohnte pragmatische, manchmal sogar „hemdsärmelige“ Arbeitsweise. Diese Aufgabe wird aktuell im laufenden Projekt bearbeitet.

Nach den ersten vielversprechenden Ergebnissen mit KMU in der Region kann die validierte Vorgehensweise, gegebenenfalls auch mit Unterstützung der IHK und HWK, bundesweit eingesetzt werden.

Das **IBO-Institut** für Industrieinformatik und Betriebsorganisation wurde 2006 als Forschungsinstitut der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes gegründet.

Industrie 4.0 richtig genutzt, führt u. a. zu mehr Transparenz und Effizienz in den Prozessen, zu besseren, datengetriebenen Entscheidungen und zu weniger Excel-gesteuerten Unternehmensabläufen. Wie man dies praxisnah erreicht, erarbeitet das IBO-Institut unter Leitung von Prof. Dr. Ralf Oetinger zusammen mit Mittelständlern. Im Fokus stehen wirtschaftliche Lösungen an der Schnittstelle von Technik und Betriebswirtschaft. RFID, OPC-UA, Predictive Maintenance, MES und ERP als integriertes System sind Schwerpunktthemen des Instituts. Studien zur Erfolgsforschung und zum Innovationsmanagement von KMU runden das Themenspektrum ab. Die Arbeitsergebnisse fließen in den Lehrbetrieb der Ingenieurwissenschaft ein.

Start-up (Odion GmbH)

EXIST-gefördert wurde 2015 am IBO-Institut die Odion GmbH gegründet. Das Unternehmen beschäftigt heute über 10 Mitarbeiter aus htw saar und Universität und zeigt hochqualifizierten Hochschulabgängern der Region eine berufliche Perspektive auf. Innovative IT-Produkte, wie das Open Source basierte ODION ERP für produzierende Unternehmen und ODION Digital Factory, sind leicht bedienbare Industrie-4.0-Lösungen für KMU und Konzernunternehmen. In der Fertigung sorgt ODION Digital Factory (DF) für Transparenz, Effizienz und Kosteneinsparung z. B. in der Instandhaltung. Industrie 4.0 wird so machbar. ODION DF protokolliert, bereitet auf und analysiert herstellerunabhängig Prozessparameter beliebiger Anlagen und Maschinen 24/7. Stichworte: Shop floor Management, Condition Monitoring, Predictive Maintenance, Big Data.

i Nähere Informationen unter: www.ibo-institut.de

Easy to Ride – mit dem Motorrad auf der Überholspur in die Selbstständigkeit

Dominik Schugk, M.Sc.
Fakultät für Ingenieurwissenschaften

Der Automotive Standort Saarland ist demnächst um eine Unternehmensgründung reicher. Als Spin-off der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes möchten die Gründer mit ihrem innovativen Kamerasensor E2R („Easy to Ride“) das Motorradfahren zukünftig sicherer machen und dabei Leben retten. Angesichts der gleichbleibenden Zahlen von im Straßenverkehr verletzten oder getöteten Motorradfahrern sind die Motorradhersteller mehr denn je gezwungen, auch in puncto Sicherheit weiter aufzurüsten, um dem andauernden Trend bei den PKWs die Stirn zu bieten. Die deutsche Bundesregierung und der EURO-NCAP, als eine der wichtigsten Verbraucherschutzorganisationen auf dem Gebiet der Fahrzeugsicherheit, erhöhen diesbezüglich den Druck.

Der Diskurs um die Sicherheit auf den Straßen hierzulande ist nicht neu. Seit Jahren beschäftigen sich die Automobilhersteller nicht zuletzt aufgrund des politischen Drucks mit der Weiterentwicklung der passiven und aktiven Fahrsicherheits- und Assistenzsysteme. Mit Erfolg.

Die Zahl der Verkehrstoten in Deutschland ist trotz des massiv gestiegenen Verkehrsaufkommens drastisch gesunken. Ein Makel bleibt jedoch.

Während die Gesamtzahl der tödlichen Unfälle seit dem Jahr 1990 um 70 Prozent von 11.046 auf 3.265 im Jahr 2018 fiel, stieg im gleichen Zeitraum laut Statistischem Bundesamt der Anteil der getöteten Kraftradfahrer von 11 auf 20 Prozent. Damit ist mittlerweile jeder fünfte Verkehrstote in Deutschland auf dem Motorrad unterwegs. Dies ist sicher auch ein Grund dafür, dass sich die EURO-NCAP bereits zum zweiten Mal in Folge in ihrer Roadmap 2020 und 2025 für eine gesetzliche Verpflichtung von weiteren Fahrassistenzsystemen für Krafträder in Europa ausspricht. Nimmt man dazu die Forderung aus dem Verkehrssicherheitsprogramm der deutschen Bundesregierung, die Zahl der Verkehrstoten im Zeitraum von 2011 bis 2020 um 40 Prozent gesenkt zu haben, treffen die jungen Gründer mit ihrer Entwicklung also sehr genau den Nerv der Zeit. Eine häufige Ursache von tödlichen Unfällen von Kraftradfahrern ist laut Prof. Dr. Jörg Hoffmann, dem Mentor des Gründerteams, das „Übersehen von Gefahren“ oder „selber übersehen zu werden“, insbesondere beim Spurwechsel. An der htw saar nahmen sich Hoffmann – Leiter der Abteilung Fahrzeugsicherheit und Fahrzeugleichtbau – und seine beiden ehemaligen Studenten, die Fahrzeugtechnikingenieure Benjamin Lang und Michael Kirjanov, dieser Problematik an. Sie kamen auf die Idee, ein kamerabasiertes Sensorsystem zu entwickeln, das in der Lage ist, den gesamten rückwärtigen Raum des Motorrades zu überwachen und den Fahrer im Falle einer bestehenden oder sich nähernden Gefahr zu warnen. Dabei ist die größte Herausforderung nicht das bloße Erkennen von potenziellen Gefahren, sondern die Detektion während jeder fahrdynamischen Bewegung des Motorrades.

Sensorsysteme für Autos nicht ohne Weiteres auf das Motorrad übertragbar

Im Vergleich zum Auto rollt und nickt das Motorrad als einspuriges Fahrzeug in Bewegung permanent. Das heißt, es neigt sich – bei Kurvenfahrten oder Spurwechseln – zu den Seiten und kippt beim Bremsen und Beschleunigen nach vorne oder hinten. Diese sogenannten Roll- und

Abb. 1: Auf dem Bild (von links):
Jörg Hoffmann, Dominik Schugk, Michael Kirjanov,
Benjamin Lang und Daniel Lang,
Hochschul-Technologie-Zentrum (HTZ)

Abb. 2: Funktionsweise des stufenbasierten E2R-Kamerasensors (Auszug aus einer PreScan-Simulation erstellt von Michael Kirjanov)

Nickwinkel gilt es bereits bei der Detektion von Objekten und damit auch potenziellen Gefahren zu kompensieren. Die aus der Automobilbranche etablierten Systeme wie Kamera-, Radar-, Ultraschall-, oder Lidarsensoren sind dazu nicht ohne Weiteres in der Lage. Dadurch erfahren diese Systeme starke Einschränkungen in ihrer Wirksamkeit und damit auch der Zuverlässigkeit, sollte man sie ohne Anpassungen an einem Motorrad einsetzen. Eine solche Anpassung wäre beispielsweise die mechanische Kompensation der auftretenden Roll- und Nickwinkel mit Hilfe von kardanischen Lagern. Allerdings ist diese Lösung in der Automotive-Branche allein schon aus Sicht einer mehrjährigen Funktionsgewährleistung nahezu ausgeschlossen.

Das Problem lösten die ehemaligen Ingenieure der htw saar folgerichtig durch die Entwicklung einer innovativen Software. Der bereits patentierte E2R-Sensor und die dazugehörige Software arbeiten mit einem intelligenten Algorithmus, der in der Lage ist, alle Roll- und Nickbewegungen beim Motorradfahren auszugleichen, Objekte sicher zu detektieren, zu klassifizieren und Abstände zu messen. Der Fahrer soll dann über visuelle, akustische oder haptische Signalgebung gewarnt werden, sofern sich Gefahren im Bereich des schlecht einsehbaren rückwärtigen Raumes oder des toten Winkels befinden. Vor allem bei Spurwechseln, Kurvenfahrten, Abbiegevorgängen oder auf Autobahnen können somit kritische Situationen entschärft und Unfälle vermieden werden. Der Fahrer wird je nach Gefahrenlage (Entfernung zur Gefahr) durch verschiedene Stufen gewarnt. Ähnlich der Funktionsweise in modernen Autos, wird dem Fahrer bereits frühzeitig ein Signal gegeben, dass sich eine potenzielle Gefahr in seiner Umgebung befindet. Nähert sich diese oder bewegt sich das Motorrad in Richtung der Gefahr, nimmt die Warnung stufenweise zu. Selbst ein aktives Eingreifen des Systems in Form eines Lenkimpulses wäre dadurch in Zukunft vorstellbar, auch wenn die Fahrdynamik des Motorrades hier klare Grenzen setzt. Ein selbstlenkendes Motorrad mit Passagier bleibt somit vorerst Zukunftsmusik. Dennoch sind die Branchenneulinge der htw saar als erstes Unternehmen überhaupt in der Lage, einen kostengünstigen und platzsparenden Sensor für Motorradhersteller anzubieten, der eine permanente Umfelderkennung ermöglicht. Denn im Vergleich zu anderen Sensoren oder Sensorkombinationen, die beispielsweise Kamera mit Radar oder Ultraschall kombinieren, liegt die Kostenersparnis in der Herstellung und damit auch für den Originalgerätehersteller (OEM) und seine Endkunden laut Dominik Schugk, dem Betriebswirt im Team, bei rund 40 %. Ein nicht zu unterschätzender Wettbewerbsvorteil, da der Neupreis eines Motorrades oft nur ein Bruchteil von dem eines Autos beträgt. Angetrieben wurde der Gedanke zur Ausgründung mit der Idee bereits im Jahr 2017 während der Teilnahme am studentischen Wettbewerb der weltweit wichtigsten Konferenz für Fahrzeugsicherheit, der „Enhanced Safety of Vehicles Conference“ in Detroit.

20

Prozent der Todesopfer auf deutschen Straßen sind Motorradfahrer.

Quelle: Statistisches Bundesamt

Erster Platz noch vor der Stanford University

Die Vorstellung des Sensorkonzeptes überzeugte Fachjury, Publikum und Hersteller in Detroit gleichermaßen und machte den Wettbewerbsgewinn des Teams der htw saar vor der namenhaften Konkurrenz aus aller Welt möglich. Zusammen mit Dominik Schugk und Daniel Lang, der das Gründerteam als studierter Elektrotechnikingenieur komplettiert, bewarben sich die Ingenieure daraufhin mit fachlicher Unterstützung der FITT-Gründungsberatung beim Bundesministerium für Wirtschaft und Energie auf eine EXIST-Forschungstransfer-Förderung. Nach einem erfolgreichen Geschäftsideen-Pitch vor einer mehrköpfigen Expertenjury in Berlin erhielten sie den Zuschlag für die bisher höchste Einzelteamförderung in diesem Programm an der htw saar.

Knapp eine Million Euro Fördergeld für die Produktentwicklung und den Übergang in die Selbstständigkeit

Der Startschuss für die 18-monatige EXIST-Projektlaufzeit fiel im Oktober 2018. Seitdem liegt der Fokus des im Hochschul-Technologie-Zentrum (HTZ) ansässigen Teams auf der Weiterentwicklung des Systems und der erfolgreichen Gründung eines Unternehmens. Dabei wird der derzeitige „Proof of Concept Status“ des Sensors zeitnah in einen Prototypen überführt. Unterstützt werden die Saarbrücker auf dem Innovationscampus dabei nicht nur durch die ebenfalls im HTZ befindlichen Labore der Fahrzeugtechnik der htw saar, sondern vor allem durch zahlreiche namhafte Motorradhersteller wie KTM oder BMW, die als potenzielle Kunden bereits sehr früh auf das saarländische Entwicklerteam aufmerksam wurden. Demnächst führt der Weg das Team – abgesehen von den einschlägigen Messen wie der IAA und der italienischen EICMA – sogar nach Kalifornien. Neben dem Elektromotorradhersteller ENERGICA ist auch der amerikanische Hersteller von elektronisch angetriebenen Motorrädern ZERO MOTORCYCLES an dem innovativen Sensorprodukt interessiert. Ein zusätzlicher Grund für die Jungunternehmer, die laut EXIST-Richtlinien erst für 2020 geplante Ausgründung in Form einer GmbH bereits im Jahr 2019 anzugehen. Nach der Ausgründung werden dann neben dem Kamerasensor auch Ingenieurdienstleistungen in verschiedenen Bereichen der Automotive-Branche angeboten. Schwerpunkte sind dabei vorerst die Themen „Funktionale Absicherung“ und „Simulation“, in denen sich das Team durch die eigene Entwicklung schon jetzt ein umfassendes Know-how angeeignet hat. Man darf gespannt sein, wie es für die jungen Gründer weitergeht.

Große Idee im kleinen Format

EXIST-Start-up SEAWATER Cubes will die Aquakulturbranche revolutionieren und geht mit ersten Pilotanlagen in den Markt

Prof. Dr. Uwe Waller
Fakultät für Ingenieurwissenschaften | Institut für physikalische Prozesstechnik (IPP-HTW)
Carolin Ackermann, M.Sc.
Geschäftsführende Gesellschafterin | SEAWATER Cubes GmbH

Jeder zweite Speisefisch stammt heute schon aus Aquakultur – also der kontrollierten Zucht. In Anbetracht der wachsenden Weltbevölkerung wird die Aquakulturproduktion auch weiterhin stark zunehmen. Langfristig müssen die Menschen mit hochwertigem und bezahlbarem Protein versorgt werden können. Aber zugleich sollen unsere Ökosysteme vor Überfischung und Verschmutzungen durch umweltschädliche Produktionsmethoden geschützt werden. Drei Absolventen der htw saar haben in den vergangenen Jahren die Technologie einer regionalen, vollautomatisierten Fischzucht im Container entwickelt, um auch fernab der Küsten eine Versorgung mit frischem Meeresfisch sicherzustellen. Dabei setzt das Team auf die an der htw saar erprobte Prozesstechnik, die optimale Haltungsbedingungen in geschlossenen Kreislaufanlagen ermöglicht. Die Idee wird seit Oktober 2017 im Rahmen eines EXIST-Forschungstransfers realisiert. Aus dem Projekt ocean[cube] ist mittlerweile die SEAWATER Cubes GmbH hervorgegangen.

Forscherteam bringt Entwicklung auf die Straße

Seit 2009 zeigt die htw saar, wie Zukunftstrends entwickelt werden. Lösungen für die Aquakultur werden hier interdisziplinär von Biologen und Ingenieuren ausgearbeitet. „Die Produktion von sicheren und gesunden Lebensmitteln in Aquakulturen ist mein Fokus“, sagt Professor Waller, der Biologe im Institut für Physikalische Prozesstechnik (IPP) der htw saar. Im IPP, einem Zusammenschluss von Professoren, arbeiten Naturwissenschaftler und Ingenieure gemeinsam an prozesstechnischen Lösungen für komplexe Verfahren nach dem Vorbild der Natur. Die Koppelung von Aquakulturen mit der Produktion biogener Rohstoffe und Energieträger ist für Waller ein logischer nächster Schritt. Dabei setzt er auf die Unterstützung durch seine Kollegen. „Biologen sind keine Ingenieure und Ingenieure sind keine Biologen. Verbindet man das Wissen, versetzen sie zusammen Berge“, erklärt Waller.

Carolin Ackermann, Christian Steinbach und Kai Wagner, die ihre Idee der geschlossenen Meeresfischzuchtanlage im Container umsetzen, werden vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und dem Europäischen Sozialfonds gefördert. Die Fördersumme beträgt 830.000 Euro. Mit ihrer Innovation will die Gruppe die Aquakultur in Deutschland, in Europa und weit darüber hinaus revolutionieren.

Zukunftsfähige Prozesstechnik an der htw saar

Die Ausbildung der Studierenden der htw saar muss passgenau auf zukünftige Herausforderungen abgestimmt werden. Das ist die Schlussfolgerung aus mehr als zehn Jahren erfolgreicher interdisziplinärer Lehre und Forschung. Professor Kimmerle, der Sprecher des IPP, drückt dies wie folgt aus: „Es war unschwer abzusehen, dass die zunehmende Überlastung unserer Ressourcen neue Prozesse und neue Prozesstechnik fordert. Heute wird das Wissen des IPP international nachgefragt.“ Dabei realisiert das IPP auch die Vorstellungen, welche die Bundesregierung in der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ vorgelegt hat.

Kompakte Technik, vollautomatisiert und nachhaltig

Die neueste Entwicklung, die aus der Forschung an der htw saar hervorgegangen ist,

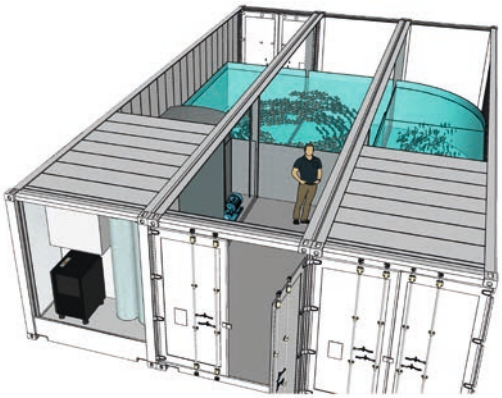


Abb. 1: Der SEAWATER Cube auf dem Papier und in der Realität

der SEAWATER Cube, besteht aus drei miteinander verbundenen, recycelten Schiffscontainern. Die gesamte Anlagentechnik ist auf einer Stellfläche von 100 Quadratmetern untergebracht. In einer Einheit können so jährlich rund sieben Tonnen Meeresfisch produziert werden. Durch die Entkopplung von der Umwelt sind weder das Wetter noch Mikroplastik, Schwermetalle oder Krankheitserreger ein Thema. „Wir produzieren mit unserer Anlage unabhängig vom Meer frischen Seefisch in allerbester Qualität und mit dem Geschmack des natürlichen Produkts. Der Fisch kann roh verzehrt werden und eignet sich ideal als Sushi-Fisch“, unterstreicht Christian Steinbach, der Prozesstechnik-Ingenieur unter den drei Gründern.

Ein geschlossenes Kreislaufsystem mit patentierten Filtereinheiten sorgt für eine außergewöhnlich hohe Wasserqualität und einen geringen Wasserverbrauch. Der Fisch wächst in klarem Wasser ohne den Einsatz von Medikamenten oder Antibiotika auf. Eine moderne LED-Beleuchtung simuliert den natürlichen Tag-/Nacht-Rhythmus. Das sind Voraussetzungen für eine tierverträgliche, nachhaltige Produktion.

Die Anlage verfügt außerdem über ein modernes Automatisierungskonzept nach dem Standard „Industrie 4.0“ und steuert sich quasi selbst. „Der Betreiber muss kein Fisch-Experte sein, um in die Fischzucht einsteigen zu können“, erläutert Kai Wagner, der Automatisierungstechniker. Die Produktion ist computergestützt und informiert den Betreiber kontinuierlich über ihren Zustand. Zudem ist der Cube in eine Daten-Cloud eingebunden. Die Übertragung der Prozessdaten ermöglicht die Überwachung der Produktionsbedingungen durch erfahrene Mitarbeiter des Herstellers. Das erhöht die Betriebssicherheit. Prof. Frank Rückert vom IPP begrüßt das Konzept: „Komplexe Biotechnologie wird durch eine systematische Datenanalyse und die Optimierung der Prozesse noch sicherer werden, insbesondere, wenn die Entwicklungsarbeit in enger Abstimmung mit den Betreibern erfolgt.“

F(r)isch aus dem Hofladen

Der SEAWATER Cube ist auf die regionale Produktion ausgelegt, also auf Mengen, die in der Nachbarschaft verkauft werden. Im Schnitt kommen 50 Fische pro Tag aus einer Anlage. Der Prototyp ist aktuell an die Aufzucht von Wolfsbarschen und Doraden angepasst. Weitere Fischarten wie Grouper, Snapper und Riesengarnelen (Black Tiger) sollen folgen. Die Tiere werden in der Direktvermarktung über sehr kurze Transportwege zum Endverbraucher gelangen.

„Als Betreiber unserer Cubes sehen wir in erster Linie landwirtschaftliche Betriebe, die sich diversifizieren möchten. Viele haben bereits eigene Vertriebswege. Sie können mit Tieren umgehen und wissen, was es heißt, für diese verantwortlich zu sein. Die Gastronomie und der Lebensmitteleinzelhandel sind potenzielle Kunden, insbesondere, wenn Regionalität eine besondere Rolle spielt. Sie haben den Wunsch, sich von Waren mit schwankender Qualität unabhängig zu machen“, fasst Carolin Ackermann, die Marketing- und Vertriebsspezialistin, zusammen.

Das Unternehmen besetzt mit seiner Strategie viele Nischen. Landwirtschaftliche Betriebe sind schon lange auf der Suche nach Möglichkeiten, in die Fischzucht einzusteigen. In der Vergangenheit war die Technologie nicht nur risikobehaftet, sondern stark eingeschränkt durch Qualitätsanforderungen bei Wasserzufuhr und Abwasser. Mit dem SEAWATER Cube ist der wirtschaftliche Erfolg absehbar. Die Produktion ist sicher. Betriebswirtschaftlich ergeben sich neue Chancen: Der Direktvertrieb eines Premium-Produkts bringt Unabhängigkeit gegenüber Genossenschaften und Konzernen. Das Anlagensystem zeigt einen Weg in die moderne, technisierte Landwirtschaft, die unabhängig von der Umwelt nachhaltig produziert. Reststoffe aus der Fischproduktion können zudem in Biogasanlagen beigemischt und energetisch genutzt werden.

Interdisziplinarität bringt Wachstum

Das Start-up hat sich ambitionierte Ziele gesetzt. „In den nächsten zehn Jahren möchten wir rund 120 Anlagen in Deutschland bauen und etwa 100 Anlagen im Ausland auf den Markt bringen“, erläutert Ackermann. Ab Sommer 2019 wird der SEAWATER Cube in einer Kleinserie produziert und an die ersten Pilotkunden ausgeliefert. Umfassende Serviceleistungen sind eingeschlossen. Kai Wagner: „Wir werden die Betreiber mit ihrer Anlage nicht alleine lassen, sondern ihnen ein Rundum-Sorglos-Paket bieten.“ Dieses umfasst neben dem technischen Service auch die Belieferung mit Jungfischen und Futtermitteln. Zusätzlich wird es Unterstützung bei Marketing und Vertrieb geben.

Abb. 2: oben: Während des EXIST-Projektes nimmt das Team jede Schraube einmal selbst in die Hand;
Mitte: die Jungfische werden eingesetzt

Abb. 3: unten: Das Gründerteam mit seinen Beratern,
v. l. n. r.: Prof. Dr. Frank Hälsig, Carolin Ackermann, Prof. Dr. Uwe Waller (Mentor), Christian Steinbach, Kai Wagner

Abb. 4: Wolfsbarsch aus dem Prototypen bei der wöchentlichen Kontrollwiegung; die Tiere wachsen innerhalb eines Jahres auf 350–400 Gramm an

Um die Ziele zu erreichen, sind vielfältige Kompetenzen gefragt. Biotechnologie, Maschinenbau, Chemische Analytik, Strömungssimulation, Controlling, Marketing – das sind nur einige der Themen, welche die Gründer beherrschen müssen. Ackermann, Steinbach und Wagner bringen viel von diesem Wissen aus dem Studium und der früheren Forschung mit. Zudem lernen sie täglich durch die Zusammenarbeit mit den Kollegen der Hochschule. Wichtig sind auch die Schulungen und Coachings, die im EXIST-Forschungstransfer angeboten werden. Bezüglich der Biologie berät der Mentor, Professor Waller, das Gründerteam. Bei betriebswirtschaftlichen Überlegungen, Fragen zum Marketing und Vertrieb unterstützen die Professoren Hälsig, Hütter, Münter und Georg aus der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der htw saar. „Wir halten gerne den Kontakt mit den verschiedenen Fakultäten der htw saar. Ohne die Impulse der Professoren wären wir nicht da, wo wir heute stehen“, so Ackermann.

Mittlerweile betreut die Firma regelmäßig Studierende der htw saar. Praxisphasen, Abschlussarbeiten und Semesterprojekte sorgen für einen immerwährenden Entwicklungsschub. „In diesem Jahr werden wir mit internationalen Wissenschaftlern und Studierenden von Universitäten aus dem Ausland zusammenarbeiten“, sagt Steinbach. „Um sicher in den Markt zu gelangen und später wachsen zu können, müssen wir kontinuierlich forschen und entwickeln. Das haben wir an der htw saar gelernt.“ Die Ausgründung war für das Trio der perfekte Anschluss an das Studium. Die Fischzucht ist ihr Weg in die selbstbestimmte Zukunft in einem Umfeld mit hohem Wachstumspotential.

Abb. 5: Neben der Fischzucht wird an der htw saar auch an der Kultivierung von salzresistenten Pflanzen und Algen aus dem Abwasser der Aquakulturanlagen geforscht

htw saar in Zahlen

Standorte

Campus Göttelborn
- Schule für Architektur Saar

Campus Alt-Saarbrücken
- Präsidium
- Verwaltung
- Service-Einrichtungen
- Fakultät für Ingenieurwissenschaften
- Fakultät für Sozialwissenschaften
- Studienbereich Bauingenieurwesen

Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik (ZeMA)
- Kooperation der htw saar und der Universität des Saarlandes im Bereich der Ingenieurwissenschaften

HTZ am Innovations Campus Saar
- Sitz von Forschungsgruppen, Instituten sowie Ausgründungen der htw saar

Campus Rotenbühl
- Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

Akademische Bereiche

- Fakultät für Architektur & Bauingenieurwesen
- Fakultät für Ingenieurwissenschaften
- Fakultät für Sozialwissenschaften
- Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
- Deutsch-Französisches Hochschulinstitut (DFHI)
- Continuing Education Center Saar (CEC Saar)

Studienangebot

htw-saar-Studiengänge	19 x Bachelor 17 x Master
Dt.-frz. Studiengänge	7 x Bachelor 5 x Master
Weiterbildungs-Studiengänge	7 x Bachelor 5 x Master

Studierende (WS 2018/2019)

gesamt	**6.057**
mit allg. Hochschulreife	3.483
weibliche Studierende	2.400
männliche Studierende	3.657

Architektur / Bauingenieurwesen	697
Ingenieurwissenschaften	2.104
Sozialwissenschaften	843
Wirtschaftswissenschaften	2.413

Internationalität

Internationale Doppelabschlussprogramme mit Partnerhochschulen weltweit	34
Hochschulkooperationen	45
Studierende am Deutsch-Französischen Hochschulinstitut (DFHI)	452
Internationale Studierende (aus 71 Ländern)	15,3 %

Studienanfänger/innen (WS 2018/2019)

Architektur und Bauingenieurwesen	219
Ingenieurwissenschaften	663
Sozialwissenschaften	197
Wirtschaftswissenschaften	589
gesamt	1.668

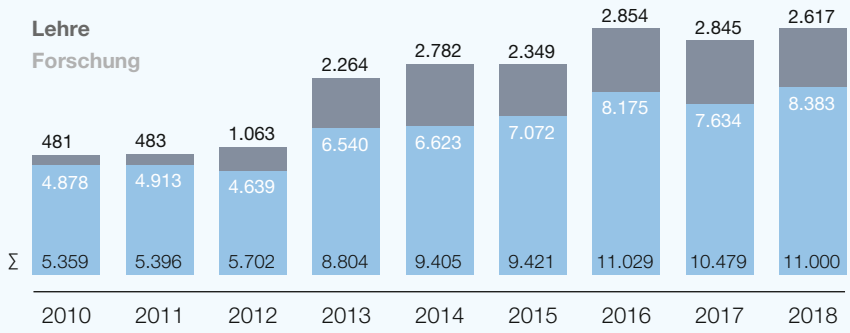
Absolvent/innen (WS 2017/2018)

Architektur und Bauingenieurwesen	93
Ingenieurwissenschaften	416
Sozialwissenschaften	132
Wirtschaftswissenschaften	537
gesamt	1.178

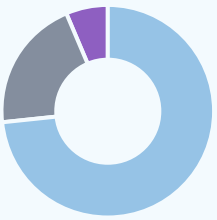
Beschäftigte (2018)

Professorinnen & Professoren	129
Wissenschaftliche Mitarbeiter/innen	150
Technisches Personal & Verwaltungsmitarbeiter/innen	186
gesamt	465

Entwicklung der Drittmittel (in Tausend Euro)

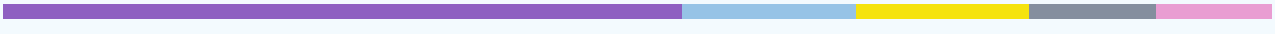


Haushalt 2018 (in Mio. Euro)



Zuweisungen des Landes	30,4
Drittmittel FuE	8,4
Drittmittel Lehre/Sonstiges	2,6

Drittmittel nach Herkunft



Bundesmittel	EU	Industrie	Sonstige	Landesmittel
49 % (davon 59 % BMBF)	15 %	15 %	11 %	10 %

Impressum

Herausgeber
Hochschule für Technik und Wirtschaft
des Saarlandes (htw saar)
Goebenstraße 40
66117 Saarbrücken
T +49 (0)681/58 67-0
www.htwsaar.de

Verantwortlich
Iris Krämer-Schmeer, Wissenschaftsredaktion htw saar
iris.kraemer-schmeer@htwsaar.de

© htw saar, Oktober 2019
ISBN 978-3-00-064099-5

Gestaltung & Produktion
Grafikzentrale – Mario Hein, Dillingen

Lektorat
Gudrun Maria Müller, Saarbrücken

Druck
Kern Druck, Bexbach

Auflage
2.500

Fotonachweis

S. 7, 130/131 Iris Maria Maurer, Quierschied; S. 8, 10, 12, 17, 41-43, 66, 66/67 Johannes Höller, Mannheim; S. 11 Saartoto; S. 12/13 Oliver Müller, htw saar; S. 13 Werner Huthmacher, Berlin; S. 14 Birte Spreuer, Saarbrücken; S. 14 Roland Halbe, Stuttgart; S. 15 Mike Herrmann, htw saar; S. 16 DFHI/ISFATES; S. 30 Tom Gundelwein; S. 51, 53 Kerstin Heuwinkel, htw saar; S. 62 links unten Marco Busse, htw saar; S. 62 oben Matthias Wilbert, htw saar; S. 62 unten rechts Jürgen Griebsch, htw saar; S. 68/69 Anneliese Ernst, htw saar; S. 69 Bert Wecker, neomar; S. 80 – 83 Jonas Vogt, htw saar; S. 90 Manuel Freis, htw saar; S. 103 manuela meyer fotografie; S. 105 oben Jan Hildebrand, IZES gGmbH; S. 105 Mitte Michaela Schlichter, IZES gGmbH; S. 111 – 115 Marc Klemm, htw saar; S. 124 Markus Münter, htw saar, S. 128 Roman Sander, INM - Leibniz-Institut für Neue Materialien; S. 134/135, 136 unten Florian Diener, htw saar; S. 135, 136, 137 Carolin Ackermann, SEAWATER Cubes GmbH; S. 137 Uwe Waller, Labor Aquakultur htw saar;

ISBN 978-3-00-064099-5