



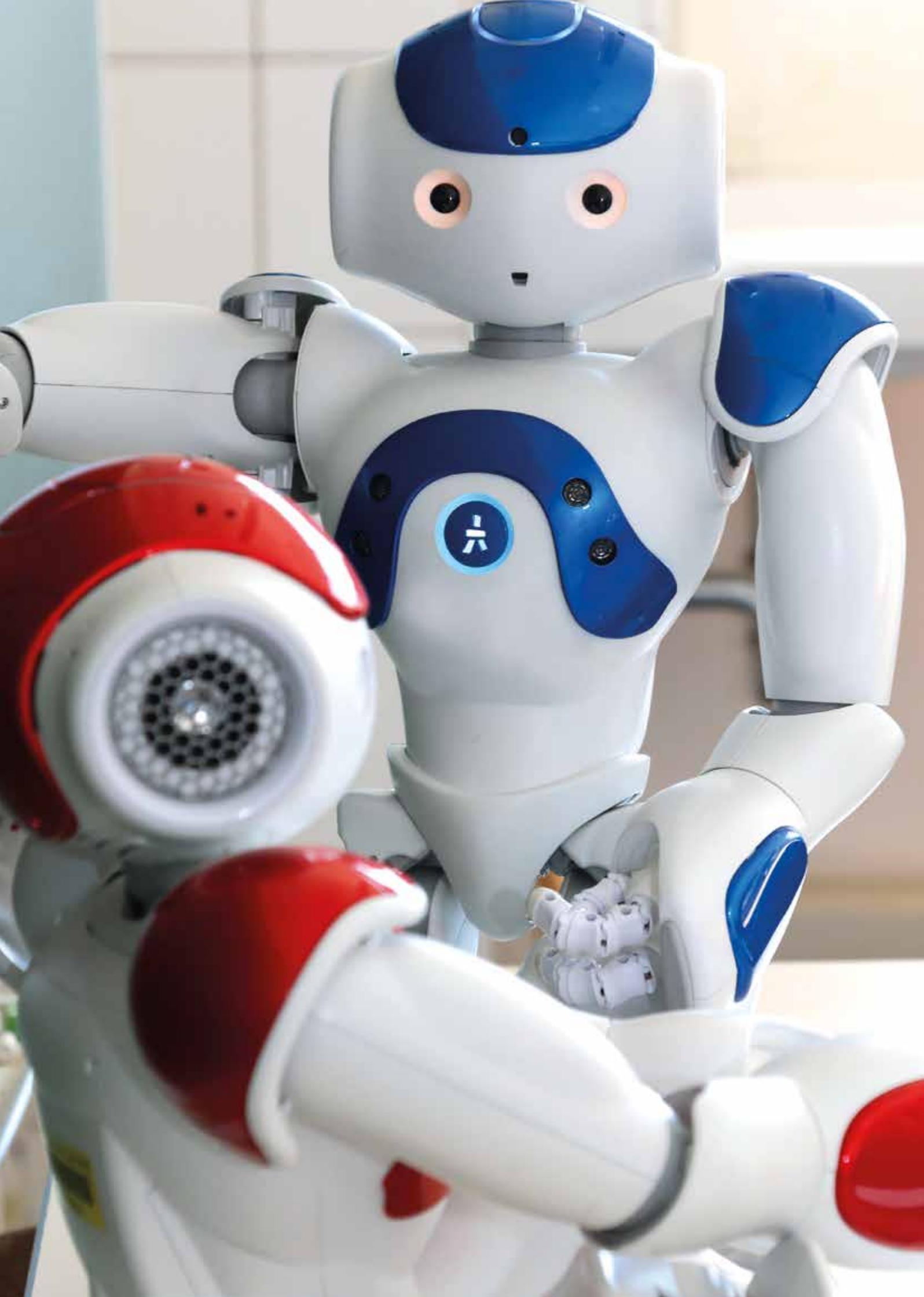
# Forschungsbericht

der Technischen Hochschule  
Brandenburg 2017–2018

Research Report of the Brandenburg  
University of Applied Sciences 2017–2018



[www.th-brandenburg.de](http://www.th-brandenburg.de)



Forschungsbericht der  
Technischen Hochschule Brandenburg  
2017–2018

Research Report of the  
Brandenburg University of Applied Sciences  
2017–2018

## IMPRESSUM

Herausgeber: Der Präsident der Technischen Hochschule Brandenburg  
Prof. Dr. rer. oec. Andreas Wilms  
Der Vizepräsident für Forschung und Technologietransfer Prof. Dr.-Ing. Gerald Kell

Redaktion: Prof. Dr.-Ing. Gerald Kell,  
Dr. rer. nat. Ursula Eisold

Satz: freivonform . Agentur für Markenkommunikation

Berichtszeitraum: 2017 – 2018

Auflage: 1. Auflage 2019

Kontakt: Technische Hochschule Brandenburg  
Postfach 2132  
14737 Brandenburg an der Havel

Hausanschrift:  
Magdeburger Straße 50  
14770 Brandenburg an der Havel  
T. +49 3381 355 - 0  
F. +49 3381 355 - 199  
vpf@th-brandenburg.de  
www.th-brandenburg.de

ISSN: 1861-346

### Hinweis:

Die Technische Hochschule Brandenburg praktiziert Meinungsvielfalt, auch bei der sprachlichen Gleichstellung von Mann und Frau. Unterschiedliche Schreibweisen der weiblichen Form sind daher nicht vereinheitlicht worden.

## Inhaltsverzeichnis

	<b>Vorwort des Präsidenten</b>	<b>7</b>
	<b>Vorwort des Vizepräsidenten für Forschung und Technologietransfer</b>	<b>9</b>
<b>1</b>	<b>Forschung, Wissens- und Technologietransfer an der THB</b>	<b>10</b>
1.1	Entwicklung der Drittmiteinnahmen	10
1.2	Weiterentwicklung der Forschungskultur	12
1.3	Transfer von Forschungsergebnissen	15
<b>2</b>	<b>Forschungsschwerpunkte und fachbereichsübergreifende Projekte</b>	<b>17</b>
2.1	Der Forschungsschwerpunkt Interdisziplinäre Sicherheitsforschung	17
2.2	Der Forschungsschwerpunkt Digitale Transformation	17
2.3	Der Forschungsschwerpunkt Energie- und Ressourceneffizienz	18
2.4	Drohnenforschung an der TH Brandenburg am Beispiel des BMBF-Projekts MIDRAS – Mikro-Drohnen-Abwehr-System	19
	Beiträge der Technischen Hochschule Brandenburg im Projekt MIDRAS	21
2.5	Kurzvorstellung des Projekts Vielfalt in Studium und Lehre an der THB	26
2.6	Ausgewählte Projekte und Aktivitäten des ZGT	26
2.7	Projekt „Lichtdesign – Dual Studieren“	29
<b>3</b>	<b>Fachbereich Wirtschaft</b>	<b>31</b>
3.1	Projekte	33
3.2	Forschungssemester	48
3.3	Publikationen	58
3.4	Vorträge und Präsentationen	61
3.5	Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken	65
3.6	Professorinnen und Professoren	67
3.7	Labore	70
<b>4</b>	<b>Fachbereich Informatik und Medien</b>	<b>73</b>
4.1	Projekte	75
4.2	Forschungssemester	84
4.3	Publikationen	86
4.4	Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken	88
4.5	Professorinnen und Professoren	89
4.6	Labore	91
<b>5</b>	<b>Fachbereich Technik</b>	<b>99</b>
5.1	Projekte	101
5.2	Forschungssemester	129
5.3	Publikationen	130
5.4	Vorträge und Präsentationen	133
5.5	Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken	133
5.6	Professorinnen und Professoren	134
5.7	Labore	136
<b>6</b>	<b>Wissenschaftliche Beiträge</b>	<b>142</b>
6.1	Beanspruchung und Bruch von Eisenbahnschienen	142
6.2	Second edition of standard textbook on IR imaging: the ultimate resource for all users	145



# Vorwort des Präsidenten

## Liebe Leserinnen und Leser,

das Bundesministerium für Bildung und Forschung schreibt: „Fachhochschulen zeichnen sich neben einer praxisnahen, am unternehmerischen Bedarf ausgerichteten Ausbildung durch eine anwendungs- und umsetzungsorientierte Forschung aus. Sie sind zudem wertvolle Partner für die Wirtschaft, insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen. Indem Fachhochschulen gemeinsam mit Unternehmen oder anderen Praxispartnern wie Verbänden, Kommunen oder karitativen Einrichtungen forschen, entwickeln sie gezielte Lösungen für konkrete gesellschaftliche und wirtschaftliche Probleme. Fachhochschulen treiben so neue Entwicklungen voran und überführen gute Ideen in innovative Produkte und Dienstleistungen“. Genau das haben wir in den letzten zwei Jahren wieder gemacht – darüber möchten wir Sie informieren.

In den Jahren 2017 und 2018, auf die in diesem Bericht aus Forschungsperspektive zurückgeblickt wird, war Prof. Dr.-Ing. Burghilde Wieneke-Toutaoui Präsidentin der THB. An dieser Stelle möchte ich ihr danken für ihren Einsatz für Forschung und Transfer. In diese Zeit gehören auch die Verhandlungen des Hochschulvertrags mit dem Brandenburger Wissenschaftsministerium, die Antragsstellung für das Zukunftsprogramm für die Fachhochschulen des Landes Brandenburg und der Ausbau der Präsenzstelle in der Prignitz. Jedes dieser Themen wurde eng innerhalb der Hochschulleitung und mit den Fachbereichen abgestimmt.

Ein wichtiger Meilenstein ist die Eintragung von drei Forschungsschwerpunkten in der Forschungslandkarte der Hochschulrektorenkonferenz (HRK). Dies ist eine schöne Anerkennung der Forschungsleistung in allen drei Fachbereichen. Neben diesen Schwerpunkten gibt es noch weitere wichtige Forschungsbereiche, die das Profil der THB ungemein bereichern.

Ich möchte an dieser Stelle auch nach vorn blicken. Ein wesentliches Ziel meiner eigenen Amtszeit ist das aktive Management von Forschungs- und Transferaktivitäten. Ich möchte die Rahmenbedingungen für unsere Forscherinnen und Forscher weiterentwickeln. Mein Ziel ist es, dass wir auch zukünftig viele interessante Projekte durchführen, von denen wir Ihnen berichten können.



Ich wünsche Ihnen nun eine erkenntnisreiche Lektüre. Vielleicht finden Sie auch Anknüpfungspunkte für Ihre eigenen Vorhaben und Ideen.

**Prof. Dr. Andreas Wilms**

Präsident der Technischen Hochschule Brandenburg



# Vorwort des Vizepräsidenten für Forschung und Technologietransfer

## Liebe Leserin, lieber Leser,

es ist an der Technischen Hochschule Brandenburg (THB) eine gute Tradition, sich im Rhythmus von zwei Jahren einen Überblick über die zurückliegenden Forschungsaktivitäten zu verschaffen. Der vorliegende Bericht ist das jüngste Ergebnis. Seien Sie hiermit herzlich zur Lektüre des Forschungsberichtes 2017/2018 eingeladen!

Ebenso wie in den früheren Forschungsberichten spiegelt sich auch hier die Vielseitigkeit unserer Hochschule wieder, die aus den verschiedenen Studiengängen und -fächern unserer Hochschule resultiert. Immer wichtiger wird es, zwischen den einzelnen Fachdisziplinen Brücken zu bauen und interdisziplinär zu agieren. Wenn man gefragt wird, für welche Forschungsschwerpunkte die THB steht, dann lässt sich darauf keine einfache Antwort finden. Da sich die Wirtschaftsstruktur im Land Brandenburg anerkanntermaßen kleinteilig darstellt und vorrangig von KMUs getragen wird, muss auch das Feld der Forschungsaktivitäten durch eine entsprechende Vielfalt geprägt sein. Und Vielfalt benötigt auch immer gegenseitige Achtung und Anerkennung der Akteure aus unterschiedlichen Fachdisziplinen und politische Rückendeckung, um in der Gesellschaft als kompetenter Partner wahrgenommen zu werden.

In diesem Sinne können wir auf die vergangenen zwei Jahre mit einer positiven Bilanz zurückschauen. Nunmehr sind wir auf der Forschungslandkarte der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) mit drei Forschungsschwerpunkten verortet. Neben der Bestätigung unseres bisherigen Forschungsschwerpunktes der „Interdisziplinären Sicherheitsforschung“ konnten wir auch für die „Energie- und Ressourceneffizienz“ sowie für die „Digitale Transformation“ eine hinreichende Forschungsstärke nachweisen, die in Form von Publikationen und Drittmitteln vorliegt.

Dennoch ist die Antwort auf die oben genannte Frage damit noch lange nicht vollständig gegeben. Durch die vielseitigen regionalen Verflechtungen der THB bedingt müssen weitere assoziierte Forschungsthemen ausgewiesen werden, die sich nicht direkt in die genannten Forschungsschwerpunkte einordnen lassen. Ohne einen Anspruch auf Vollständigkeit erheben zu wollen, seien hier nur die „Augenoptik und optische Gerätetechnik“ und die „Medizininformatik“ genannt.

Auch in diesem Bericht soll die Forschung nicht als isolierter Bereich unserer Hochschule abgebildet sein. Einerseits ist sie ein Prozess, der von einer hohen Dynamik und von der geistigen Freiheit der Wissenschaft geprägt ist. Andererseits bildet sie die entscheidende Quelle, aus dem die Inhalte unserer Lehre wie auch der Kern des Transferegeschehens geschöpft werden. Die seit einigen Jahren so vielzitierte „Third Mission“ der Hochschulen kann uns nur so gut gelingen, wie die Früchte der verschiedenen Forschungszweige dies ermöglichen. An dieser Stelle gilt mein Dank allen Hochschulangehörigen, die hier ihren Beitrag geleistet haben. Ich lade Sie nun ein, sich mit den hier dargestellten Forschungsergebnissen der THB vertraut zu machen und daraus Inspirationen für Ihre tägliche Arbeit zu schöpfen!



**Prof. Dr.-Ing. Gerald Kell**

Vizepräsident für Forschung und Technologietransfer

# 1 Forschung, Wissens- und Technologietransfer an der THB

## 1.1 Entwicklung der Drittmiteleinnahmen

Im vorliegenden Forschungsbericht wird auf gute und anschauliche Weise dokumentiert, dass an der Technischen Hochschule Brandenburg auch in den Jahren 2017 und 2018 eine Vielzahl hochkarätiger Forschungsprojekte bearbeitet wurden. Als einer der wesentlichen Indikatoren für die Beurteilung der Forschungsaktivitäten gilt zumeist die Drittmittelstatistik. Aus dieser geht hervor, dass im Zeitraum 2017 und 2018 an der THB insgesamt 116 Drittmittelprojekte bearbeitet wurden, die teilweise auch über diesen Zeitraum hinausreichen. Allerdings lassen sich die für den maßgeblichen Zeitraum ausgewiesenen

Drittmiteleinnahmen meist nur mit Hilfe zusätzlicher Erläuterungen und mit einer gewissen Unschärfe dahingehend beurteilen, inwieweit sich die Mittelflüsse auf Forschung und Transfer verteilen. Gerade im Bereich der angewandten Forschung sind die Grenzen zwischen der eigentlichen Forschung, der Forschungsorganisation und den vielfältigen Dimensionen des Transfers meist fließend. Deshalb sollen zuerst in Tabelle 1 die zwölf Drittmittelprojekte aufgezeigt werden, die innerhalb der beiden vergangenen Jahre die höchsten Drittmiteleinnahmen verbuchen konnten.

	Projekt / Drittmittelherkunft	Projektleitung	Einnahmen
1	Vielfalt in Studium und Lehre, Bundesförderung	Prof. Dr. rer. oec. Wilms	570.251 €
2	Virtuelle Fachhochschule, öffentliche Fördermittel	Prof. Dr. rer. nat. Mündemann	341.316 €
3	Mittelstand 4.0, Bundesförderung	Prof. Dr. oec. Scheeg	247.671 €
4	PreLytica, EFRE-Projekt	Prof. Dr. rer. nat. Franz	216.816 €
5	d.smart, EFRE / StaF	Prof. Dr. oec. Scheeg	213.771 €
6	Transfer-College, ESF-Förderung	Frau Stokar von Neuforn	208.114 €
7	Fraunhofer FOKUS, Bundesförderung	Prof. Dr. rer. nat. Keller	200.473 €
8	Objekterkennung, ZIM-Projekt Bundesförderung	Prof. Dr.-Ing. Hoier	171.000 €
9	OptoNetzwerk, ZIM-Projekt Bundesförderung	Prof. Dr.-Ing. Hoier	170.827 €
10	Interreg, EU-Projekt	Frau Rosenthal	166.437 €
11	Solarthermie, EFRE / StaF	Prof. Dr.-Ing. habil. Löwe	150.998 €
12	W-T-D, Bundesförderung	Prof. Dr.-Ing. Vielhauer	146.040 €

Tabelle 1: Die zwölf finanzstärksten Drittmittelprojekte 2017 bis 2018 (ohne Stiftungsprofessuren, Quelle: Stabstelle Controlling)

Betrachtet man die Gesamt-Drittmiteleinnahmen der THB, dann lässt sich eine gewisse Schwankung innerhalb der vergangenen Jahre verzeichnen. Ein Überblick über die Drittmittelentwicklung der THB in den vergangenen acht Jahren ist in der folgenden Grafik (siehe Abbildung 1) zusammengefasst.

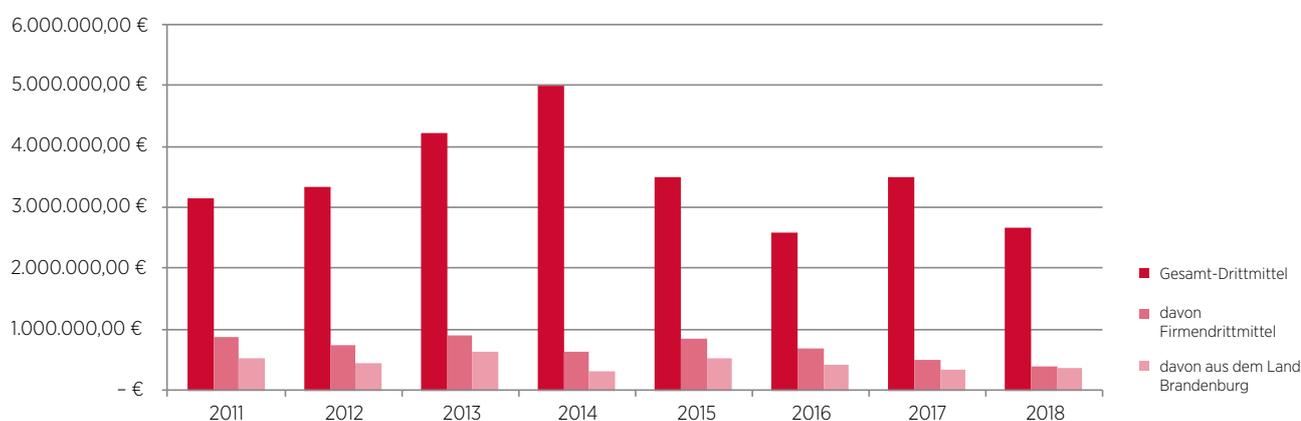


Abbildung 1: Drittmittelentwicklung an der Technischen Hochschule Brandenburg (Quelle: Stabsstelle Controlling)

Die THB konnte in den Jahren 2017 und 2018 summarisch Drittmittel-einnahmen in Höhe von 6.180.064,91 € verbuchen. Eine Analyse der Ergebnisse zeigt, dass sich die durchschnittliche Zahl der Drittmittelprojekte im Vergleich zu den früheren Berichtszeiträumen kaum verändert hat. Allgemein lässt sich aber ein Trend hin zu Forschungsprojekten mit durchschnittlich kleinerem Finanzvolumen verzeichnen. So lässt sich beispielsweise feststellen, dass die Zahl der Projekte mit einem Jahresvolumen von mehr als 100.000 € von neun im Jahr 2017 auf nur noch vier im Jahr 2018 zurückgegangen ist. Die Gründe dafür sind recht vielschichtig. Zum Teil lässt sich der Rückgang der Drittmittel-einnahmen auf das Ausscheiden mehrerer Professorinnen und Professoren zurückführen, die in den vergangenen Jahren kontinuierlich und maßgeblich zum Drittmittelaufkommen beitrugen. Da das Instrument, Forschungsprofessuren einzurichten, bei den Neuberufungen bislang nicht zur Anwendung kommt, braucht es in der Regel ein paar Jahre, bis von diesen Kolleginnen und Kollegen größere Forschungsprojekte

eingeworben werden können. Überdies macht es sich bei der Projektplanung schmerzlich bemerkbar, dass nur auf marginale Kapazitäten im wissenschaftlichen Mittelbau zurückgegriffen werden kann. Erfahrungsträger, die gerade die Arbeiten auf unseren Forschungsschwerpunkten bis hin zur Anwendungsreife untersetzen könnten, lassen sich leider im Regelfall nicht auf einer Dauerstelle an der THB unterbringen. Dieser Umstand befördert einerseits die Fluktuation, andererseits auch den Anreiz, finanzkräftige Projekte in Aninstitute unserer Hochschule zu verlagern. Damit sind sie in der Drittmittelstatistik nicht mehr sichtbar, wenngleich sie dennoch die Forschungsergebnisse der THB in die Region tragen. Die Aussagekraft der Drittmittelzahlen bleibt somit begrenzt. Um dennoch Trendanalysen und Vergleiche vornehmen zu können, ist es zweckmäßig, die Entwicklung der Drittmittel-einnahmen nach Fachbereichen und Mittelherkunft zu differenzieren. In Tabelle 2 sind die detaillierten Zahlen der Drittmittel-einnahmen entsprechend nach Fachbereichen und Mittelherkünften aufgeschlüsselt.

Fachbereich	Drittmittelart	2014	2015	2016	2017	2018
FB Informatik und Medien	EU	560.136,49 €	32.785,01 €	1.852,61 €	73.023,51 €	23.902,74 €
	Bund	575.469,34 €	303.460,26 €	397.260,33 €	162.620,70 €	180.266,03 €
	Land / Region	80.413,29 €	83.859,08 €	71.059,10 €	193.097,54 €	148.218,78 €
	Privatwirtschaft	67.058,80 €	353.693,81 €	283.274,00 €	236.934,89 €	226.457,22 €
	Fördergesellsch.		4.801,00 €		5.600,00 €	
	Summe	1.283.077,92 €	778.599,16 €	753.446,04 €	671.276,64 €	578.844,77 €
FB Technik	EU	323.764,65 €	192.682,77 €	32.692,42 €	269.035,73 €	54.688,01 €
	Bund	453.944,35 €	525.260,33 €	405.306,50 €	450.995,04 €	484.934,86 €
	Land / Region		375,00 €			
	Privatwirtschaft	399.703,81 €	343.460,25 €	281.153,89 €	75.374,79 €	96.230,67 €
	Fördergesellsch.		4.626,00 €	7.838,00 €	1.000,00 €	650,00 €
	Summe	1.177.412,81 €	1.066.404,35 €	726.990,81 €	796.405,56 €	636.503,54 €
FB Wirtschaft	EU	886.833,81 €	334.515,94 €	29.856,67 €	271.325,77 €	243.430,16 €
	Bund	488.593,18 €	315.454,25 €	97.276,75 €	355.930,23 €	204.650,49 €
	Land / Region	30.000,00 €	15.000,00 €			
	Privatwirtschaft	110.604,50 €	103.784,34 €	52.970,00 €	113.316,25 €	16.033,75 €
	Fördergesellsch.				15.759,00 €	57.058,00 €
	Summe	1.516.031,49 €	768.754,53 €	180.103,42 €	756.331,25 €	521.172,40 €
Sonstige	EU	520.786,33 €	494.686,81 €	453.972,37 €	726.695,58 €	445.639,93 €
	Bund	331.960,97 €	212.914,60 €	246.435,20 €	279.917,50 €	290.334,12 €
	Land / Region	14.485,00 €		3.716,85 €		
	Privatwirtschaft	56.583,65 €	47.826,62 €	61.288,14 €	81.710,87 €	49.820,30 €
	Fördergesellsch.	94.663,13 €	115.468,94 €	167.207,48 €	187.254,47 €	150.807,98 €
	Stiftungen und dgl.	5.221,08 €	5.719,90 €	2.650,00 €	2.750,00 €	4.600,00 €
	Summe	1.023.700,16 €	876.616,87 €	935.270,04 €	1.278.328,42 €	941.202,33 €
Gesamtsumme	5.000.222,38 €	3.490.374,91 €	2.595.810,31 €	3.502.341,87 €	2.677.723,04 €	

Tabelle 2: Drittmittelverteilung nach Art und Bereich (Quelle: Stabsstelle Controlling)

Aus der Tabelle lässt sich entnehmen, dass die Drittmittel aus dem öffentlichen Bereich in allen Fachbereichen in den letzten Jahren rückläufig waren. Die deutliche Korrelation zwischen den Fachbereichen ist ein Indiz dafür, dass die Entwicklung der Drittmittel auch maßgeblich durch äußere Rahmenbedingungen beeinflusst wird. Diese These wird auch dadurch gestützt, dass die Einnahmen aus dem privatwirtschaftlichen sowie aus dem Feld von Fördergesellschaften und Stiftungen nicht die gleichen Tendenzen aufweisen, sondern sich eher in die positive Richtung hin entwickelt haben.

Mit den eingeworbenen Drittmitteln wurden im Durchschnitt etwa 41 Mitarbeiterinnen bzw. Mitarbeiter an der Hochschule beschäftigt. Inzwischen abgeschlossene Neuberufungen mit Affinität zur Forschung und die inzwischen weiter gestiegene Zahl von eingereichten Forschungsanträgen aus allen Bereichen unserer Hochschule geben Anlass zur Erwartung, dass sich der Trend ab 2019 wieder in die positive Richtung entwickeln wird.

## 1.2 Weiterentwicklung der Forschungskultur

### Kooperatives Promotionskolleg und besondere Aktivitäten

Hauptanliegen des Kooperativen Promotionskollegs (KPK) ist es, an der THB eine Plattform bereitzustellen, die die Möglichkeiten einer Promotion eröffnen. Insbesondere sollen auch Masterabsolventinnen und -absolventen aus Bereichen der angewandten Wissenschaften Möglichkeiten für einen Zugang zur Promotion erhalten. Weiterhin findet an der THB im Rahmen des KPK eine Fachbereichsübergreifende Kommunikation statt, in der eine Koordinierung aller Promotionsaktivitäten (z. B. Aufnahme von Doktorandinnen und Doktoranden) vorgenommen wird, aber auch verschiedene Fragen der wissenschaftlichen Kooperation, der Planung weiterer wissenschaftlicher Projekte und des organisatorischen Austauschs der drei Fachbereiche diskutiert werden. Aus der Vielfalt dieser Aufgaben ergibt sich die Notwendigkeit eines regelmäßigen Austauschs. Somit ist das KPK eine zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Hochschule. Innerhalb der vergangenen zwei Jahre fanden insgesamt fünf Sitzungen der wissenschaftlichen Kommission statt. Um auch im laufenden Semesterbetrieb eine kontinuierliche Einbindung aller drei Fachbereiche in die Prozesse zu gewährleisten, wurde das KPK zu Beginn des Jahres 2018 neu konstituiert.

### Neben dem Vizepräsidenten für Forschung und Technologietransfer gehören ihm aktuell folgende Personen an:

- Prof. Dr. rer. pol. Burger-Menzel (FB Wirtschaft)
- Prof. Dr.-Ing. Flassig (FB Technik)
- Prof. Dr.-Ing. Hirsch (FB Technik)
- Prof. Dr. oec. Johannsen (FB Wirtschaft)
- Prof. Dr.-Ing. habil. Löwe (FB Technik)
- Prof. Dr. rer. nat. Meister (FB Wirtschaft)
- Prof. Dr.-Ing. Schafföner (FB Informatik und Medien)
- Prof. Dr. med. Schrader (FB Informatik und Medien)
- Prof. Dr.-Ing. Vielhauer (FB Informatik und Medien)

Im maßgeblichen Zeitraum waren insgesamt fünf Promotionsstudierende im KPK eingeschrieben, bei zwei weiteren sind die formellen Vorarbeiten noch nicht abgeschlossen. Ein erfolgreicher Abschluss der Promotion konnte in Kooperation mit der OvGU Magdeburg durch Frau Orlowski erreicht werden.

Das Kooperative Promotionskolleg wurde auch immer als eine erweiterte Plattform zum Informationsaustausch zwischen den Fachbereichen genutzt, wodurch interdisziplinären Themen an der THB allgemein ein fruchtbarer Boden bereitet wird. Somit entstammen auch die Initiativen zur Verortung von zwei weiteren Forschungsschwerpunkten der THB diesem Arbeitskreis. Im Ergebnis dieses Prozesses war es möglich, neben dem vorher bereits bestehenden Forschungsschwerpunkt „Interdisziplinäre Sicherheitsforschung“, im Jahre 2018 zwei weitere Forschungsschwerpunkte zur Verortung auf der HRK-Forschungslandkarte zu benennen. Die Ergebnisse dieses Prozesses sind im folgenden Abschnitt etwas ausführlicher dargestellt.

### Forschungsschwerpunkte und assoziierte Forschungsthemen

Bereits im Jahre 2015 wurde der Forschungsschwerpunkt „Interdisziplinäre Sicherheitsforschung“ auf der HRK-Forschungslandkarte verortet. Im Jahre 2018 stand eine Evaluation an. Im Zuge dieser Evaluation wurden von insgesamt neun Professorinnen und Professoren 153 Veröffentlichungen und Publikationen ausgewiesen. In den für die Evaluation maßgeblichen vergangenen drei Jahren konnten Drittmittel in Höhe von knapp 1,545 Millionen Euro diesem Forschungsschwerpunkt zugeordnet werden. Somit wurde nachgewiesen, dass die THB entsprechend den Regularien zur Verortung auf der HRK-Forschungslandkarte eine hinreichende Forschungsstärke besitzt.

Da es der THB möglich ist, bis zu drei Forschungsschwerpunkte auf der HRK-Forschungslandkarte zu verorten, wurde der soeben genannte Evaluationsprozess erweitert. Im Ergebnis dieses Prozesses konnte nachgewiesen werden, dass auch die Forschungsschwerpunkte „Energie- und Ressourceneffizienz“ und „Digitale Transformation“ an der THB mit einer hinreichenden Forschungsstärke hinterlegt sind. Der notwendige Diskussionsprozess zur Abstimmung zwischen den drei Fachbereichen fand im Rahmen des KPK statt.

**Im Ergebnis dieses Diskussionsprozesses wurden auch die Ansprechpersonen für die drei Forschungsschwerpunkte der THB benannt. Diese sind:**

- für Digitale Transformation Prof. Dr. oec. Scheeg
- für Energie- und Ressourceneffizienz Prof. Dr.-Ing. habil. Löwe
- für Interdisziplinäre Sicherheitsforschung Prof. Dr.-Ing. Vielhauer

Mit Beginn des Jahres 2019 sind auch diese Forschungsschwerpunkte nunmehr offiziell auf der HRK-Forschungslandkarte ausgewiesen. Im Kapitel 3 sind kurze inhaltliche Aussagen zu diesen Forschungsschwerpunkten zu finden.

Zusätzlich gibt es neben diesen größeren Forschungsschwerpunkten eine Reihe weiterer Forschungsaktivitäten, die nur relativ kleine Schnittmengen mit diesen Schwerpunkten aufweisen. Diese sind nicht mit einer solchen Forschungsstärke nachweisbar, dass sie auf der HRK-Landkarte ausgewiesen werden könnten, aber sie sind der THB dennoch wichtig für die regionale und teilweise auch überregionale Verankerung der Hochschule. Zumeist gehen sie mit Ausbildungsschwerpunkten und Industriekooperationen einher und bilden einen nicht unerheblichen Teil des Transfers in die Region ab. Auch diese assoziierten Forschungsthemen sind im vorliegenden Bericht mit abgebildet.

**Stellvertretend aus dem Spektrum dieser kleineren Schwerpunkte seien hier genannt:**

- Augenoptik und optische Gerätetechnik
- Medizininformatik
- Robotik und künstliche Intelligenz
- Mikroelektronik und Mikrosensorik
- Schienengebundene Verkehrssysteme
- Moderne Fertigungsverfahren
- Optische Spektroskopie und Thermografie
- Existenzgründungen und Unternehmensnachfolge

Die THB ist seit dem Jahre 2016 auch Träger des Logos „HR Excellence in Research“.

**Wissenschaftliches Kolloquium**

Das Wissenschaftliche Kolloquium ist an der THB inzwischen ein gut etabliertes Format für den fachlichen Austausch wie auch für die Diskussion über verschiedene Rahmenbedingungen im Umfeld der Forschung. In den Jahren 2017 und 2018 fanden insgesamt zehn Wissenschaftliche Kolloquien statt. In insgesamt zehn Vorträgen haben unsere Professorinnen und Professoren sowie weitere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler über ihre Forschungsaktivitäten und -ergebnisse berichtet. Neu in diesem Zeitraum war die Einbindung von Transferthemen in dieses Format. Somit wurde auch die Wichtigkeit einer Verwertung der Forschungsergebnisse unterstrichen.

**Spezielle Vorträge und anschließende Diskussionsrunden fanden zu folgenden Themen statt:**

- Möglichkeiten zur Antragstellung der THB im EU-Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020
- Sicherung von Schutzrechten
- Weiterentwicklung des Transfersgeschehens
- Open-Access- und Publikationsstrategie der THB
- Schienengebundene Verkehrstechnik

Insgesamt hat sich das Wissenschaftliche Kolloquium auch in den vergangenen zwei Jahren als ein nützliches Format erwiesen, auch um fachbereichsübergreifend zu wirken und interdisziplinäre Themen anzusprechen.

**Übersicht über die 2017 und 2018 vergebenen Forschungsprofessuren**

Das Instrument der Forschungsprofessur wird an der THB bereits seit dem Jahre 2010 genutzt, um einerseits bereits erarbeitete bzw. publizierte Resultate von Forschungsarbeiten zu würdigen, andererseits um Anreize zur Inangriffnahme weiterer Forschungsprojekte zu schaffen. Zeitgleich können an der THB bis zu zwölf Professorinnen und Professoren diesen Status erlangen. Vergeben werden die Forschungsprofessuren durch den Senat der THB auf Vorschlag des Präsidiums. In der Tabelle 3 auf der folgenden Seite 12 sind die im maßgeblichen Zeitraum vergebenen Forschungsprofessuren aufgeführt.

Lfd. Nr.	Fachbereich	Forschungsprofessur	Vergabegrund	Zeitraum
1	Informatik und Medien	Prof. Dr. med. Beck	Stiftungsprofessur vom Städtischen Klinikum Brandenburg an der Havel	10.10.2010 – 31.12.2019
2	Wirtschaft	Prof. Dr. rer. nat. Franz	Projekt PreLytica	01.09.2017 – 31.08.2020
3	Technik	Prof. Dr.-Ing. Hirsch	3 DFG-Forschungsprojekte	01.03.2018 – 28.02.2021
4	Technik	Prof. Dr.-Ing. Hoier	Programm Ingenieurwachstum 2013: KomLux	01.09.2014 – 28.02.2019
5	Wirtschaft	Prof. Dr. oec. Johannsen	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft	01.03.2018 – 28.02.2021
6	Informatik und Medien	Prof. Dr.-Ing. Kell	Projekt EuRISCOSi	01.03.2014 – 28.02.2018
7	Wirtschaft	Prof. Dr. rer. nat. Keller	Aufbau Partnerschaft Fraunhofer Fokus	01.03.2017 – 31.08.2020
8	Technik	Prof. Dr.-Ing. Langowsky	Stiftungsprofessur Deutsche Bahn AG und ERI-Konsortium	01.05.2012 – 30.04.2017
9	Technik	Prof. Dr.-Ing. habil. Löwe	Forschungspreis	01.03.2013 – 28.02.2019
10	Technik	Prof. Dr. sc. nat. Möllmann	Forschungspreis	01.03.2013 – 28.02.2019
11	Informatik und Medien	Prof. Dr.-Ing. Schafföner	Verbundprojekt MIDRAS	01.09.2018 – 31.08.2020
12	Wirtschaft	Prof. Dr. oec. Scheeg	Projekte Smart Region, Mittelstand 4.0	01.09.2016 – 29.02.2020
13	Informatik und Medien	Prof. Dr.-Ing. Vielhauer	Write-Trace-Detect-Plus	01.03.2016 – 31.08.2019
14	Technik	Prof. Dr. rer. nat. habil. Vollmer	Forschungspreis	01.03.2017 – 29.02.2020

Tabelle 3: Vergebene Forschungsprofessuren an der THB ab Wintersemester 2016/2017

### Übersicht über die 2017 und 2018 vergebenen Forschungssemester

Forschungssemester werden an der THB auf Antrag gemäß § 42 Abs. 4 BbgHG durch Bescheid durch die jeweils amtierende Präsidentin oder den Präsidenten vergeben. Vorab erfolgt eine Prüfung auf Vorliegen der nötigen Voraussetzungen. Insbesondere ist die kontinuierliche Absicherung der Lehre in allen Fachbereichen zu gewährleisten. In Tabelle 4 sind alle an der THB vergebenen Forschungssemester aufgeführt, die den Zeitraum 2017 bis 2018 tangieren. Die jeweiligen Fachberichte sind in den Kapiteln der Fachbereiche zu finden.

Lfd. Nr.	Fachbereich	Professur	Vergabegrund	Zeitraum
1	Technik	Prof. Dr.-Ing. Goecke	Gastprofessur und Forschungsvorhaben in Trollhättan (Schweden)	WiSe 2016/17 bis SoSe 2017
2	Technik	Prof. Dr.-Ing. Kraska	Forschungsvorhaben	WiSe 2016/17
3	Wirtschaft	Prof. Dr. rer. pol. Schwill	Buchprojekt	WiSe 2016/17
4	Technik	Prof. Dr. sc. nat. Möllmann	Drittmittelprojekt und Publikation	SoSe 2017
5	Informatik und Medien	Prof. Dr. rer. nat. Schmidt	Aktualisierung von Lehrangeboten	SoSe 2017
6	Informatik und Medien	Prof. Dr. med. Schrader	Forschungsprojekt	SoSe 2017
7	Wirtschaft	Prof. Dr. rer. nat. Wikarski	Forschungsprojekt	SoSe 2017
8	Wirtschaft	Prof. Dr. rer. pol. Höft	Recherchen und Aktualisierung von Lehrmaterialien	SoSe 2017
9	Technik	Prof. Dr. rer. nat. Malessa	Forschungsprojekt	WiSe 2017/18
10	Informatik und Medien	Prof. Kim	Forschungsprojekt	WiSe 2017/18 bis SoSe 2018
11	Informatik und Medien	Prof. Dr. sc. techn. Loose	Forschungsprojekt und Auslandsaufenthalt	SoSe 2018
12	Wirtschaft	Prof. Dr. rer. oec. Sievers	Forschungsprojekt	SoSe 2018
13	Wirtschaft	Prof. Dr. rer. pol. Burger-Menzel	Forschungsprojekt	WiSe 2018/19
14	Wirtschaft	Prof. Dr. oec. publ. Frosch	Forschungsprojekt	WiSe 2018/19

Tabelle 4: Forschungssemester im Zeitraum Wintersemester 2016/17 – Wintersemester 2018/19

## Fonds für Forschungs- und Transferkultur

Der Fonds für Forschungs- und Transferkultur wurde mit der Absicht ins Leben gerufen, Maßnahmen zur Förderung der angewandten Forschung an der THB zu unterstützen und eine bessere Sichtbarkeit (national und international) entsprechender Aktivitäten zu erreichen. Er wird traditionell durch den Vizepräsidenten für Forschung und Technologietransfer verwaltet und vergibt schwerpunktmäßig Mittel in folgenden Bereichen:

- Erstellung von wissenschaftlichen Publikationen
- Teilnahme an internationalen Tagungen und Messen
- Vernetzung mit Forschungseinrichtungen im Ausland
- Finanzierung von Hilfskräften und Personal zur Unterstützung bei der Durchführung bzw. Beantragung von Projekten

Von seinem Ansatz her sollte der Fonds prioritär für solche operativen Maßnahmen genutzt werden, die auf eine zukünftige Einwerbung von Drittmitteln abzielen. Um die erwünschte Nachhaltigkeit zu erreichen, wurden entsprechende Leitlinien zur Mittelvergabe aus diesem Fonds erarbeitet und auf der 264. Sitzung des Senats erörtert. Neu im hier bilanzierten Zeitraum ist die Erweiterung auf den Transferbereich. Im Einklang mit der gültigen Transferstrategie des Landes Brandenburg musste die THB auch Anreize für erfolgreiche Transferaktivitäten schaffen. Die Erweiterung des Fonds für Forschungskultur bot hierfür einen geeigneten Ansatz.

## 1.3 Transfer von Forschungsergebnissen

Die THB versteht sich als Innovationstreiber in der Region Nordwestbrandenburg. Neben der Ausbildung von hochqualifizierten Absolventinnen und Absolventen, bietet sie mit ihren Erkenntnissen und der Entwicklung von Technologien Potenzial für Unternehmen, die ihre Wettbewerbsfähigkeit stärken wollen. Dafür können Unternehmen eine Vielzahl von Kooperationsmöglichkeiten nutzen. Alle wesentlichen Aufgaben aus dem Transferbereich werden an der THB durch das Zentrum für Gründung und Transfer (ZGT) organisiert und koordiniert.

### Aufgaben und Struktur des ZGT

Die THB hat mit dem Zentrum für Gründung und Transfer transferfreundliche und fachbereichsübergreifende Strukturen aufgebaut. Das ZGT ist erster Ansprechpartner in allen Fragen des Transfers und koordiniert sämtliche Forschungs-, Entwicklungs- und Transferaktivitäten der THB.

Die Kernaufgaben beinhalten die Information, die Beratung und die Unterstützung, nach innen und außen, inklusive Wissenschaftsmarketing durch die Beteiligung an Messen (z. B. Hannover Messe, Cebit oder Innotrans) sowie die Durchführung von Veranstaltungen (z. B. Technologie.Transfer.Tag). Das

ZGT ist Dienstleister für die Wissenschaft und die Wirtschaft und beschleunigt durch seine Leistungen den Transfer und die Forschungsaktivitäten. Insbesondere der Transfer über die klassischen Bereiche Technologie, Patente / Schutzrechte sowie Ausgründungen stehen im Fokus der Aktivitäten. Aber auch der erweiterte Transfer in die Gesellschaft wird im ZGT über die Handlungsfelder der Präsenzstelle Prignitz koordiniert und gesteuert.

### Für die Umsetzung dieses Aufgabenspektrums akquiriert das ZGT selbst Förder- und Drittmittel, z. B.:

- TransferService: WTT-Richtlinie, EFRE-Förderung Land Brandenburg, 2018 – 2020
- GründungsService: Existenzgründungsrichtlinie, ESF-Förderung Land Brandenburg 2018 – 2020
- Patente / Schutzrechte: Bewirtschaftungsbefugnis über die Mittel für Patentierungsaktivitäten, MWFK Land Brandenburg, 2018 – 2019
- Präsenzstelle Prignitz: Zuweisung von Haushaltsmitteln zur Förderung der Neuausrichtung und des Ausbaus der Präsenzstelle Prignitz, MWFK Land Brandenburg, 2018 - 2020

Für die Weiterentwicklung und Optimierung dieser Angebote beteiligt sich das ZGT an Ausschreibungen und Wettbewerben.

### Ebenso werden eigene Forschungsprojekte durchgeführt, z. B.:

- iEER: Interreg Europe, 2016 – 2020
- GründerRegion Westbrandenburg: ESF-Förderung MASGF Land Brandenburg, 2018 – 2021
- Umsetzung Transferstrategie: Zuweisung MWFK Land Brandenburg, 2018
- Machbarkeitsstudien: Richtlinie Brandenburger Innovationsgutschein, MWE Land Brandenburg, 2018
- ARIZE & Nevita: Richtlinie EXIST-Gründerstipendium, Zuweisung BMWi, 2018 – 2019

Insgesamt verfügte das ZGT in dem Zeitraum über ein Budget in Höhe von 929.954 €.

<b>Unternehmenskontakte und -projekte</b>	
Anzahl der Informationsgespräche mit Unternehmen und wirtschaftsrelevanten Einrichtungen	244
Anzahl neu gestarteter Projekte gewerblicher Wirtschaft	17
Volumen neu gestarteter Projekte gewerblicher Wirtschaft	283.212,26
<b>F&amp;E-Projekte</b>	
Anzahl bewilligter Forschungsanträge (Landesmittel, Bundesmittel, Stiftungen, etc.)	19
Gesamtvolumina bewilligter Forschungsförderung (Landesmittel, Bundesmittel, Stiftungen, etc.)	4.819.135,70
<b>Patente</b>	
Erfindungsmeldung / Erstanmeldung Patente	1/1
<b>Gründungsprojekte</b>	
Anzahl der Informationsgespräche mit Gründungsinteressierten	53
Anzahl Teilnehmende an der Vorgründungsberatung	31
Anzahl gründender Personen / gegründeter Unternehmen	13/8
Anzahl beantragter Förderanträge „EXIST-Gründerstipendium“ / „EXIST-Forschungstransfer“	2/0
Anzahl Gründungsprojekte im THB GründungsKosmos / Kapazität	7/8

Tabelle 5: In Zahlen: Technologietransfer, Patente / Schutzrechte und Ausgründungen (Quelle: Zentrum für Gründung und Transfer)

## 2 Forschungsschwerpunkte und fachbereichsübergreifende Projekte

### 2.1 Der Forschungsschwerpunkt Interdisziplinäre Sicherheitsforschung

Mit dem Forschungsschwerpunkt Interdisziplinäre Sicherheitsforschung ist die THB seit 2015 auf der Forschungslandkarte der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) verortet. Hierin sind viele aktuelle Forschungsthemen gebündelt. Insbesondere sind hier Datenschutz, präventive/reaktive IT-Security, Zuverlässigkeit von Systemen und Prozessen sowie Sicherheitsaspekte der Medizin, Luftfahrt, Mikroelektronik und technischer Anlagen auf Basis technischer, organisatorischer und wirtschaftlicher Methoden zu nennen. Im Sinne der DFG-Systematik wurde dieser Forschungsschwerpunkt den Fachgebieten Informatik, Systemtechnik und Elektronik zugeordnet, bei Fokussierung auf das Gebiet der angewandten Forschung. Aktuelle, für diesen Forschungsschwerpunkt relevante Projekte lassen sich mit den Schlüsselbegriffen IT-Forensik, Zuverlässigkeit mikroelektronischer Systeme, Patientensicherheit, Sicherheit in der unbemannten Luftfahrt, Prozess- und Anlagensicherheit und sichere Software-Entwicklung identifizieren.

Traditionell gewachsen ist der Forschungsschwerpunkt Interdisziplinäre Sicherheitsforschung aus den früheren Forschungsschwerpunkten in Bereichen der Computerforensik, Biometrie, der Software-Sicherheit, der Medizininformatik und der Technischen Informatik. Diese begründen die langjährigen Vorarbeiten hinsichtlich der Signal- und Bildverarbeitung und Mustererkennung für die biometrische Identifikation, der Aufbereitung kriminalistischer forensischer Spuren und biomedizinischer Anwendungen sowie des klinischen und wissenschaftlichen Datenmanagements und des Gebiets der Telemedizin. Aus dem Bereich der Technischen Informatik werden Erfahrungen im Umgang mit verschiedenen Hardware-Plattformen beige-steuert. Insbesondere der Entwurf ultraschneller Schaltkreise (ASICs) lieferte Beiträge zur sicheren Datenübertragung und -verarbeitung.

### 2.2 Der Forschungsschwerpunkt Digitale Transformation

Auch der Forschungsschwerpunkt Digitale Transformation soll als Fachbereichsübergreifender Forschungsschwerpunkt verstanden werden. Der Prozess der Digitalisierung wurde ja schließlich erst dadurch möglich, dass aus den technischen Bereichen heraus die nötigen Grundlagen geschaffen wurden.

Die Grundlagen wurden hier durch Kombinationen von Hard- und Software geschaffen, die eine stetig steigende Leistungsfähigkeit bei der Speicherung, dem Transport und der Verarbeitung von Informationen ermöglichen. Somit begründet

Der Forschungsschwerpunkt Interdisziplinäre Sicherheitsforschung steht unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Vielhauer. Projekte und weitere Ansprechpartner für diesen Forschungsschwerpunkt sind der Tabelle 2.1 zu entnehmen. Darüber hinaus stehen zur Verfügung:

*Prof. Beck, Prof. Schrader, Prof. Buchholz, Prof. Hasche, Prof. Busse.*

Bezeichnung	Projektleitung
Write-Trace-Detect-Plus	Prof. Vielhauer
EuRISCOSi	Prof. Kell
IT-Sicherheit KF2565104ED4	Prof. Creutzburg
ZIM Schwarm	Prof. Heinrich
7. FRP OPTET	Prof. Paulus
Digitale Fingerprints (Digi-Dak)	Prof. Vielhauer
Fraunhofer FOKUS	Prof. Keller
EXIST-mTriage	Frau Rosenthal
EFRE Cybersicherheit	Prof. Schafföner
RISKLES	Prof. Holl
Kooperation IT-Sicherheit	Prof. Keller
MIDRAS	Prof. Doerner
ZIM Info-Tauscher	Prof. Creutzburg
Lifelong Learning - Nuclear Secur.	Prof. Holl
Kommunale IT-Sicherheit	Prof. Holl
Großer IG Technische Diagnostik	Prof. Doerner
Ingenieurbüro Hübner	Prof. Doerner

Tabelle 2.1: Zuordnung der wesentlichen Projekte zum Forschungsschwerpunkt Interdisziplinäre Sicherheitsforschung

die Digitaltechnik ihren breiten Einzug in alle gesellschaftlichen Bereiche nun bereits seit mehr als 30 Jahren. Im Forschungsschwerpunkt Digitale Transformation werden solche Prozesse und Wirkungsweisen beforscht, die auf Implementierung, Betrieb, Nutzung und Evaluation digitaler Technologien in den verschiedenen Bereichen der Gesellschaft abzielen.

Besondere Forschungsschwerpunkte ergeben sich beispielsweise aus den neuen Möglichkeiten, die die digitale Transformation auch für innovative Managementansätze und Geschäftsmodelle in und zwischen Unternehmen, Verwaltungen und Organisationen mitbringt. Dabei spielt die Nähe zu den Ingenieurwissenschaften eine große Rolle, und die Klammer zur Interdisziplinären Sicherheitsforschung bietet den nötigen Hintergrund, denn die Gewährleistung einer hohen Datensicherheit muss ein zentrales Anliegen sein. Es ist also gut, wenn die Erfahrungsträger aus den verschiedenen Fachdisziplinen der THB auch hier kooperieren. Dass diese Kooperationen bereits auf gutem Wege sind, kann man auch daran erkennen, dass in Tabelle 2.2 Personen aus den Fachbereichen Wirtschaft und Informatik und Medien sowie das ZGT mit Projekten vertreten sind.

Der Forschungsschwerpunkt Digitale Transformation steht unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Scheeg. Projekte und weitere Ansprechpartner für diesen Forschungsschwerpunkt sind der Tabelle 2.2 zu entnehmen. Darüber hinaus stehen zur Verfügung: *Prof. Schrader, Prof. Höding, Prof. Keller, Prof. Meister, Prof. Mieke, Prof. Pfister, Prof. Schafföner.*

Bezeichnung	Projektleitung
Mittelstand 4.0 IT-Wirtschaft	Prof. Johannsen
Mittelstand 4.0	Frau Scheeg
EFRE StaF d.smart 85000972	Prof. Scheeg
ZIM Schwarm	Prof. Heinrich
EXIST-Schließsystem	Frau Rosenthal
BVG	Prof. Johannsen
EFRE PreLytica	Prof. Franz
ZIT-BB	Prof. Johannsen
AiF eGovernment AF	Prof. Preuß
Großer IG Identigo GmbH	Prof. Kim
ZIM Diagnostikgerät	Prof. Loose
Mac-its GmbH II	Prof. Johannsen
Kleiner IG KL HealthCare	Prof. Beck
Kooperation ZIT-BB	Prof. Johannsen
DeepHealth InnoGutschein	Prof. Buchholz
TransferBonus Well IT GmbH	Prof. Beck
TransferBonus Denton	Prof. Beck
Kleiner IG websimplex GbR	Prof. Wikarski
Kleiner IG Medien Steiz GbR	Frau Rosenthal

Tabelle 2.2: Zuordnung der wesentlichen Projekte zum Forschungsschwerpunkt Digitale Transformation

## 2.3 Der Forschungsschwerpunkt Energie- und Ressourceneffizienz

Im Zuge der angestrebten Energiewende sowie vor dem Hintergrund des Klimawandels und der Verknappung natürlicher Ressourcen gewinnt das Thema Energieeffizienz und Ressourcenschonung eine immer größere Bedeutung. Für eine signifikante Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz ist ein interdisziplinärer Ansatz, der eine Optimierung des Gesamtsystems zum Ziel hat, erforderlich. Wegen der hohen Komplexität solcher Optimierungsprobleme wird bisher von umfassenden Ansätzen meist abgesehen, womit die Potentiale einer möglichen Effizienzsteigerung nicht ausgeschöpft werden.

Hier setzt der Forschungsschwerpunkt der THB an, welcher breit aufgestellt ist und einen interdisziplinären und ganzheitlichen Ansatz verfolgt. Dabei steht die Analyse, die Entwicklung, der Entwurf und die Optimierung von energie- und ressourceneffizienten Prozessen und Produkten im Vordergrund. Hervorgehend aus dem früheren Schwerpunkt des Fachbereichs Technik werden nunmehr auch fachbereichsübergreifende Themen adressiert. In einer Brückenfunktion zum Forschungsschwerpunkt „Interdisziplinäre Sicherheitsforschung“ finden sich beispielsweise interessante Themen aus der Medizintechnik, aber auch aus dem Bereich der Sicherheit von Industrieanlagen wieder.

Bezeichnung	Projektleitung
KomLux	Prof. Hoier
EuRISCOSi	Prof. Kell
DFG phon.Kristalle	Prof. Hirsch
ZIM Monitoring-Systems	Prof. Hoier
EFRE StaF Solarth. 85000978	Prof. Löwe
ZIM ObjektErkennung. 16KN065422	Prof. Hoier
ESF Steig ein! Starte durch!	Prof. Hoier
ZIM OptoNetzwerk 16KN065420	Prof. Hoier
Schirmherrschaft MP1	Prof. Löwe
EFRE Betonspeicher	Prof. Löwe
SCI Verkehr GmbH	Prof. Langowsky
ESF Vernetzung von Diplomanden	Prof. Hoier
Kooperation IHP GmbH	Prof. Kell
Kooperation Pico Quant GmbH	Prof. Kell
Großer IG FoxyLED II Knobloch	Prof. Hoier

Tabelle 2.3: Auflistung der für den Forschungsschwerpunkt Energie- und Ressourceneffizienz relevanten Drittmittelprojekte

Darüber hinaus ist dieser Schwerpunkt verzahnt mit dem Forschungsschwerpunkt „Digitale Transformation“, insbesondere im Hinblick auf die Umsetzung und den optimalen Einsatz der Digitalisierung in komplexen technischen Systemen sowie die Realisierung der Arbeit 4.0. Entsprechend vielschichtig ist gerade hier die Einordnung des Forschungsschwerpunktes in die Fachdisziplinen nach DFG-Systematik. Die Zuordnung

erfolgt entsprechend den hier vorgesehenen Rubriken auf die Fachgebiete Informatik, System- und Elektrotechnik, Maschinenbau und Produktionstechnik, Materialwissenschaft und Werkstofftechnik sowie auf die Wärme- und Verfahrenstechnik. Der Forschungsschwerpunkt Energie- und Ressourceneffizienz steht unter der wissenschaftlichen *Leitung von Prof. Löwe*.

## 2.4 Drohnenforschung an der TH Brandenburg am Beispiel des BMBF-Projekts MIDRAS – Mikro-Drohnen-Abwehr-System

### Motivation

Die Technische Hochschule Brandenburg betreibt bereits seit 2014 sieben Mikrodrohnen für Forschung und Entwicklung und hat bei der Gemeinsamen Oberen Luftfahrtbehörde Berlin-Brandenburg diese Mikrodrohnen und insgesamt 10 Drohnenpiloten angemeldet. Eine ganze Reihe von studentischen Abschlussarbeiten in diesem Zusammenhang sind seitdem entstanden (unter anderem photogrammetrische Erfassung des Campus der Hochschule und Themen der Fluglageregelung eines Quadropters). Mit der Novellierung der Luftfahrtgesetzgebung zum Oktober 2017 wurde eine allgemeine „Führerscheinpflicht“, der sogenannte Kenntnisnachweis nach § 21a Abs. 4 Satz 3 Nr. 2 der Luftverkehrs-Ordnung eingeführt. Daher hat die TH Brandenburg seit November 2017 in Kooperation mit dem UAV DACH e.V. eine Ausbildungs- und Prüfstelle im Auftrag des Luftfahrtbundesamts eingeführt und bereits über 20 Personen ausgebildet und amtliche Kenntnisnachweise ausgestellt. Warum wird dieses Thema der zivilen Mikrodrohnen an der TH Brandenburg so intensiv verfolgt? Die Autoren sind der Meinung, dass die neuen technischen Möglichkeiten der MEMS-Sensoren und der Mikroelektronik es ermöglichen, im Vergleich zur bemannten Luftfahrt extrem kostengünstige Flugsysteme zu realisieren. Der Druck, mit diesen Mikrodrohnen den Luftraum zu erobern, ist damit extrem gestiegen.

„Drohnen stehen heute da, wo sich Autos 1898 befanden – ganz am Anfang. Die unbemannten Flugobjekte entwickeln sich mit einer bisher in der Technik noch nie da gewesenen Geschwindigkeit. Keine Zeit für Evolution, disruptive Vorgänge sind in der ganzen Welt zu beobachten. Die Zahl der Drohnen alleine in Europa wird im Jahr 2025 mehr als 7 Millionen betragen: 7 Millionen im Freizeitsektor, 200.000 bei Behörden und in der Wirtschaft sowie 1000 beim Militär.“ Das jedenfalls prognostiziert Alain Siebert, der Chef-Ökonom von SESAR, einer von der Europäischen Union und Eurocontrol ins Leben gerufenen Initiative zur Vereinheitlichung und Harmonisierung des europäischen Flugverkehrsmanagements. (FAI 2017)

Beispielsweise gründete Frank Wang 2006 die Firma DJI in China und wurde damit der jüngste Milliardär Chinas (Tech Wire Asia 2017). Sein Hauptgeschäft bestand und besteht in der Entwicklung und Vermarktung von preiswerten Mikrodroh-

### Gesamtprojektleiter an der TH Brandenburg:

Prof. Dr.-Ing. Steffen Doerner

### Projektmitarbeiter:

Anass Dinia, Prof. Steffen Doerner, Viktoriia Fedorova, Prof. Arno Fischer, Christoph Ludwig, Claudius Marx, Prof. Martin Schafföner

**Laufzeit:** 01.05.2017-30.04.2020

### Finanzierung/Fördervolumen:

BMBF (Zivile Sicherheit – Aspekte und Maßnahmen der Terrorismusbekämpfung), 490.000 €  
(Gesamtvorhaben: 2,4 Mio. €)

### Projektpartner und Kooperationen:

- Elektroniksystem- und Logistik-GmbH, ESG (Federführung)
- European Aviation Security Center e.V., EASC
- Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut, HHI
- Julius-Maximilians-Universität Würzburg, JMU
- OptoPrecision GmbH, OP

### Assoziierte Partner:

- Ministerium für Justiz und Gleichstellung des Landes Sachsen-Anhalt, MJ
- Bundeskriminalamt Referat KI 24, BKA
- Vereinigung Cockpit e.V., VC

nen. Die Disruption verlagert sich dadurch von der Fähigkeit, ein preiswertes System in die Luft zu bringen, hin zu den Anwendungen von Drohnen. Eine Vielzahl von neuen Einsatzfeldern und Anwendungen für Drohnen entsteht inzwischen.

Wie stark die Disruption beispielsweise in das Einsatzfeld der Geodäsie einwirkt, zeigt die Firma 3D Robotics aus den USA. Aus einem im Jahr 2007 gegründeten und zeitweise führenden Unternehmen für kleine intelligente Drohnen wurde ein Unternehmen, welches als Geschäftsmodell nur noch AEC-Unternehmen (AEC = Architectural/Engineering/Construction) berät (Anderson 2018), d. h. die Drohne ist einfaches Arbeitsgerät – die hocheffiziente geodätische Vermessung mittels Drohne wird zum neuen Geschäftsmodell.

In viele Branchen und auch in viele Bereiche des öffentlichen Lebens wird die Drohne Einzug halten. Allerdings wachsen mit ihrem Erfolg auch die Gefahren, die von Drohnen ausgehen können. Handelt es sich bei den Drohnen um „kooperative“ Drohnen, d. h. werden sie im Rahmen der gesetzlichen Bestimmungen eingesetzt, so können künftige Konzepte wie UTM (Kies 2018) und U-Space die erwartete Drohnenflut kanalisieren und die Sicherheit erhöhen.

U-Space besteht dabei aus einer Reihe neuer Dienste, die auf einem hohen Maß an Digitalisierung und Automatisierung von Funktionen und speziellen Verfahren beruhen, um einen effizienten und sicheren Zugang zum Luftraum für eine große Anzahl von Drohnen zu ermöglichen (Single European Sky ATM Research 2018).

Beispielsweise erproben die Deutsche Flugsicherung, die Deutsche Telekom und die DLRG bereits gemeinsam die Steuerung und Überwachung von Drohnen aus der Ferne (Deutsche Flugsicherung 2017) und erarbeiten damit erste Lösungsansätze.

Was passiert aber, wenn es sich um „nicht-kooperative“ Drohnen handelt? Ein aktuelles Beispiel ist die Sichtung einer Drohne am Frankfurter Flughafen, wodurch der gesamte Flugverkehr des größten deutschen Flughafens für eine halbe Stunde eingestellt wurde (Spiegel 2019). Sehr viel dramatischer erscheinen die Vorfälle um den Flugplatz Gatwick in England zu sein (Spiegel 2018). Mehr als 100.000 Flugreisende strandeten mehr als 30 Stunden wegen Drohnenalarms auf dem Flughafen. Es wird vermutet, dass „nicht-kooperative“ Drohnen die Sicherheit des Flughafenbetriebes gefährdeten.

### **Projektrahmen und -konsortium**

Hier setzt das Projekt MIDRAS an: Wenn es gelingt, auch „nicht-kooperative“ Drohnen rechtzeitig zu erkennen und mit geeigneten Mitteln sicher aus dem Luftraum zu entfernen, wird die Betriebssicherheit für alle Drohnenanwendungen nachhaltig erhöht und auch dem allgemeinen Sicherheitsbedürfnis der zivilen Gesellschaft Rechnung getragen. Die TH Brandenburg sieht einen eigenen Forschungsschwerpunkt in der „interdisziplinären Sicherheitsforschung“. Daher haben die beiden Fachbereiche Technik und Informatik und Medien sich der Forschung und Entwicklung von technischen Lösungen dieser Problemlage angenommen. Unter der Koordination des Fachbereichs Technik ist es gelungen, geeignete Fördermittel bei dem BMBF für das vorgeschlagene Projekt MIDRAS einzuwerben.

Das Projekt MIDRAS wird daher vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmenprogramm der Bundesregierung „Forschung für die zivile Sicherheit“ umfassende Sicherheitslösungen (BMBF Sicherheitsforschung 2015) fördern und will im Zeitraum 5/2017 bis 4/2020 einen Demonstrator für die automatisierte Detektion und die Abwehr „nicht-koopera-

tiver“ Drohnen entwickeln (BMBF 2017). Der Koordinator des Projektkonsortiums ist die Firma ESG (ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH 2018). Diese besitzt bereits ein Drohnenabwehrsystem, welches sich im Einsatz während des G7-Gipfels 2015 in Elmau, während des Besuchs von US-Präsident Barack Obama auf der Hannover Messe 2016 und zuletzt während des G20-Gipfels in Hamburg im Juli 2017 bewährt hat (ESG Defense and Public Security 2018). Die ESG wird im Projekt ein geeignetes Führungssystem für die Einsatzkräfte vor Ort bereitstellen und die Arbeitsergebnisse der Projektpartner integrieren.

Das Fraunhofer HHI entwickelt Massive-MIMO-Antennen. Diese werden im Projektrahmen für die räumliche Detektion von Mikro-Drohnen wie auch für die gezielte Störung eingesetzt (Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut 2018).

Die Firma OptoPrecision entwickelt für das Projekt ein elektrooptisches System. Mit diesem und weiteren Sensoren sollen automatisierte Flugobjekte detektiert, identifiziert und klassifiziert werden (OptoPrecision Security Systems GmbH 2017).

Die Technische Hochschule Brandenburg entwickelt eine akustische Kamera (passives SONAR) und einen Sensor für eine aktive akustische Überwachung des Luftraums. Neben der IT-Integration der verfügbaren Sensorik durch moderne Methoden der Sensorfusion soll die Trajektorie der „nicht-kooperativen“ Drohne vorhergesagt werden. Auch werden künftige Nutzer des Gesamtsystems für erste Tests des Demonstrators geschult.

Die Universität Würzburg entwickelt zwei autonome Drohnen mit einem Drohnenfangnetz. An einem berechneten Abfangpunkt fängt das MIDRAS-System die feindliche Drohne ein und bringt sie aus dem geschützten Bereich heraus. Der Vorteil gegenüber anderen Abwehrmaßnahmen besteht darin, dass die Drohne oder ihre Teile nicht abstürzen und daher keinen Schaden im zu schützenden Bereich verursachen können (Montenegro, Sergio: Online-Magazin 2018).

Das European Aviation Security Center e. V. (EASC e. V. 2018) entwickelt die Testszenarien und untersucht juristische Aspekte im Rahmen seiner Begleitforschung.

Zur Sicherstellung der praxisorientierten Forschung und Entwicklung sollen die folgenden assoziierten Partner das Projekt aktiv begleiten:

- Ministerium für Justiz und Gleichstellung des Landes Sachsen-Anhalt, Magdeburg
- Bundeskriminalamt, Wiesbaden
- Vereinigung Cockpit e. V., Frankfurt

Die drei assoziierten Partner können zielgruppenspezifische Anforderungen an den Demonstrator einbringen und sind daher für den Gesamterfolg des Projektes von großer Bedeutung.

## Beiträge der Technischen Hochschule Brandenburg im Projekt MIDRAS

In den folgenden Abschnitten berichtet die Technische Hochschule über den derzeitigen Stand ihrer Teilprojekte. Es ist geplant, die erzielten Endergebnisse nach Abschluss des Projekts einer breiten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen. Wegen der Aktualität des Themas erfolgt der Bericht bereits zum jetzigen Zeitpunkt.

### Teilprojekt: Akustische Detektion von Drohnen mit zPP-Phased-Arrays

Im Rahmen des Projektes MIDRAS (Mikro-Drohnen-Abwehr-System) wird an der Technischen Hochschule Brandenburg ein Verfahren zur akustischen Ortung von Drohnen entwickelt. Es kommt eine passive und aktive Ortung zum Einsatz. Die akustischen Wellen (Geräusche) der Drohne, die bei ihrem Flug ausgesendet werden, sollen passiv von akustischen Wandlern empfangen werden. Dabei bilden mehrere Wandler eine Phased-Array-Antenne. Über das empfangene Signal (Geräusch) und die Ausrichtung der Wandler lässt sich der Azimutwinkel berechnen und daraus resultierend die Richtung, in der sich die Drohne befindet. Die genaue Entfernung der Drohne wird aktiv gemessen. In einem Impuls-Echo-Verfahren wird die Entfernung der Drohne über Laufzeitmessung bestimmt. Durch die Daten der aktiven und passiven Ortung kann mit Triangulation der Standort der Drohne berechnet werden.

Damit das Impuls-Echo-Verfahren weder Menschen noch Tiere beeinflusst, wird dieses in einem bestimmten Ultraschallbereich betrieben.

Aus diesem Grund werden für das Projekt Ferroelektret-Wandler aus zellulärem Polypropylen (zPP-Wandler) eingesetzt. Es handelt sich dabei um Schallwandler, die einen Frequenzbereich von einigen 100 Hz bis mehreren 100 kHz abdecken. Damit kann der Wandler in diesem Projekt für die aktive und für die passive Ortung eingesetzt werden.

Ein weiterer Vorteil dieser Wandler ist deren geringe akustische Härte, die sogenannte Schallkennimpedanz. Mit 0,03 MRayl (DGZIP 2015) liegt diese um den Faktor 1000 unter den Werten herkömmlicher Schallwandler. Diese geringere akustische Impedanz resultiert in geringeren Verlusten bei der Einkopplung der Schallwellen von der Luft auf den Wandler und umgekehrt. Die für das Projekt benötigten zPP-Wandler werden mit der BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung) entwickelt und in Zusammenarbeit auf den hörbaren Bereich angepasst. Die BAM ist führend im Bereich der Ultraschallprüfungen mit zPP-Wandlern und deren Entwicklung.

Ein entscheidendes Kriterium bei der Entwicklung der Wandler ist deren Resonanzfrequenz, denn hier liegt die höchstmögliche Sende- und Empfangsleistung. In dieser Frequenz wird das aktive Orten mittels Impuls-Echo-Verfahren stattfinden, um die

maximal mögliche Ortungsreichweite zu generieren.

Um eine geeignete Resonanzfrequenz für die Wandler zu bestimmen, wurden Berechnungen zu den relevanten Dämpfungsgliedern wie Dissipation (DIN/ISO 1999) und Entfernungsdämpfung der Luft (Krautkrämer 1986) durchgeführt. Zudem wurden einige mehrlagige zPP-Wandler mit der BAM zusammen charakterisiert, in Hinblick auf den benötigten Frequenzbereich, um somit die Erkenntnisse in die für das Projekt zu entwickelnden Wandler einfließen zu lassen.

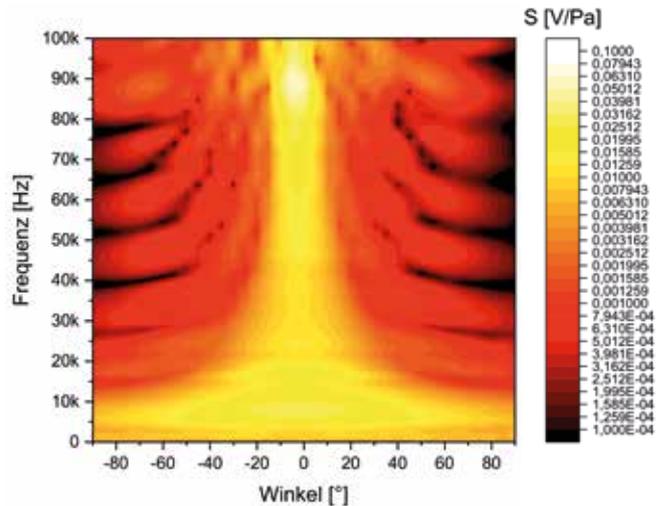


Abbildung 2.1: Frequenzabhängige Richtcharakteristik eines zPP-Wandlers

Die Abbildung 2.1 zeigt die frequenzabhängige Richtcharakteristik eines zPP-Wandlers. Dabei handelt es sich um ein Referenzmessverfahren mit thermoakustischem Wandler, das bei der BAM entwickelt wurde.

Durch die Erkenntnisse der vorangegangenen Berechnungen und Charakterisierungen werden bei der BAM mehrlagige zPP-Wandler entwickelt, deren Resonanzfrequenz bei ca. 60 kHz liegt. Eine noch geringere Frequenz würde die Reichweite der Ortung erhöhen, hätte aber einen negativen Einfluss auf einige Tierarten, die sich im nahen Sendebereich befinden könnten. Die Apertur der Wandler muss für das Projekt ebenfalls angepasst werden, um die Richtcharakteristik bei steigenden Frequenzen zu mindern.

Für die ersten Versuche/Messungen wurde aus den gewonnenen Erkenntnissen ein erster Verstärker für den Empfang mit den zPP-Wandlern entwickelt. Dieser Verstärker-Prototyp erreicht durch eine logarithmische Verstärkerstufe die für die zPP-Wandler benötigte hohe Dynamik. Zudem ist dieser sehr rauscharm und ermöglicht dank seiner hohen Dynamik ein stetiges Signal, ohne Unterbrechungen durch Messbereichänderungen oder ähnliches.

Der Verstärker dient in dem Gesamtsystem als Vorverstärker der zPP-Wandler, somit erhält jeder Wandler in der Phased-Array-Antenne einen Verstärker. Das hat den Vorteil geringer Störungen durch Fremdsignale und einer besseren Kalibrierung der Antenne. Die fertige Antenne soll später wenigstens 9 zPP-Wandler samt Verstärker beinhalten.

Die Zusammenführung der Verstärkersignale geschieht direkt in einem industriellen Analog-Digital-Wandler, hier werden die Signale für die Auswertung umgesetzt. Die Auswertung erfolgt mit einem für den Verstärker entwickelten Algorithmus in einer Recheneinheit (PC), die auch MQTT-Client ist und die Daten an den Broker sendet.

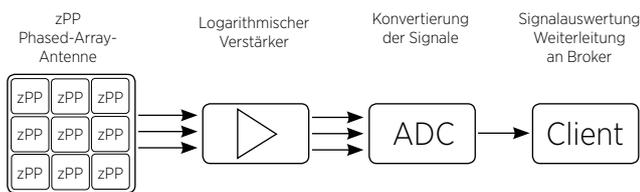


Abbildung 2.2: Sensorarray und Signalverarbeitungskette

### Teilprojekt: Sensorfusion, Detektion, Klassifikation und Flugbahnvorhersage

Ziel des Projekts MIDRAS ist die Entwicklung eines Systems zur autonomen, vollautomatisierten Abwehr kleiner unbemannter Flugobjekte („Drohnen“) im Umfeld sicherheitskritischer Infrastrukturen. Zur Steuerung der möglichen Abwehrmaßnahmen müssen Flugobjekte zunächst frühzeitig erkannt und mit Hilfe von Mustererkennungsverfahren als potentiell gefährliche Drohnen klassifiziert werden. Wurden gefährdende Drohnen detektiert, müssen deren Flugbahnen verfolgt und für einen bestimmten Zeitraum hinreichend sicher vorhergesagt werden, um Abwehrmaßnahmen, wie z. B. Jamming, Spoofing oder mechanische Abwehr, zielgenau und mit minimaler Gefährdung der Umwelt und der zu schützenden Infrastruktur steuern zu können. Dazu muss ein Echtzeit-Umfelderfassungssystem entwickelt werden, welches einerseits Flugobjekte möglichst frühzeitig, d. h. in relativ großer Entfernung, erfassen kann, andererseits möglichst detaillierte Informationen liefern kann. Diese Informationen müssen auch unter verschiedenen und sich ständig ändernden Umweltbedingungen, also tags/nachts, zu allen Jahreszeiten und bei unterschiedlichen Wetterbedingungen, robust erfasst werden. Zur Erfüllung dieser Anforderungen müssen Sensoren mit völlig unterschiedlichen Fähigkeiten kombiniert werden, z. B. aktives Radar, passive HF-Sensorik, Kameras mit breiter spektraler Abdeckung sowie aktive und passive Akustiksensoren. Diese verschiedenen Fähigkeiten gehen einher mit unterschiedlichen Eigenschaften bzgl. örtlicher Auflösung, Reichweite und Fehlern sowie Periodendauer und Latenz der Sensorsignale.

Zur Zusammenführung der heterogenen Sensorsignale wurde in diesem Teilprojekt eine Fusionsarchitektur basierend auf dem MQTT-Protokoll entwickelt. Jeder Sensor publiziert asynchron Messdaten in verschiedenen Formaten auf standardisierten Kanälen (Topics). Die Messdaten werden mit Metadaten zum Zustand des Sensors, z. B. Lageinformationen, Zoomstufen oder Zustand des internen Objektverfolgungsalgorithmus, angereichert. Verschiedene Konsumenten der Sensordaten, z. B. das Mensch-Maschine-Interface, aber auch die verschiedenen Softwaremodule zur Detektion oder Klassifikation von Flugobjekten, abonnieren relevante Sensordatenströme anhand der Topics. Die Softwaremodule zur Detektion und Klassifikation von Flugobjekten sowie zur Flugbahnvorhersage publizieren Verarbeitungsergebnisse ebenfalls auf zuvor festgelegten Topics, welche von der Aktorik zur Durchführung von Abwehrmaßnahmen abonniert werden.

Die Verfahren zur Detektion, Klassifikation und Verfolgung von Flugobjekten basieren auf z. T. neuartigen Machine-Learning-Algorithmen. Sie verknüpfen die verschiedenen Modalitäten der Sensoren in einem gemeinsamen Informationsraum, um die Stärken der jeweiligen Sensoren bestmöglich auszunutzen und deren Nachteile zu neutralisieren. Dabei liegt neben der Genauigkeit der Verarbeitungsergebnisse ein besonderes Augenmerk auf den Verarbeitungszeiten. Verarbeitungszeiten der beteiligten Sensorknoten und Übertragungszeiten führen zur Datenverzögerung und Verfälschung der zeitlichen Reihenfolge im Fusionsmodul, was kritisch für das Echtzeit-Überwachungskonzept ist. Durch die Softwaremodule zur Detektion, Klassifikation und Verfolgung von Flugobjekten entstehen zusätzliche Verzögerungen, die sich auf die Steuerung der Abwehrmaßnahmen wie ein Messfehler auswirken. Die Latenzen der verschiedenen Softwaremodule müssen im Bereich einiger 10 ms liegen, damit der durch die Gesamtverzögerung des Überwachungssystems erzeugte Ortsfehler der Flugbahnvorhersage innerhalb der Abdeckungsbereiche aller verfügbaren Abwehraktoren liegt. Viele aktuelle Verfahren der Detektion und Kursvorhersage von Objekten basieren auf Deep-Learning-Ansätzen, welche erstaunlich präzise Ergebnisse liefern. Allerdings liegen die Verarbeitungszeiten dieser Verfahren aufgrund der Struktur der Lösungen auch auf modernster Hardware, z. B. modernen GPUs, im Bereich von 100-200 ms, was wegen der Geschwindigkeit und Wendigkeit der Mikrodrohnen inakzeptabel ist. Hier werden im Rahmen dieses Forschungsprojekts Anstrengungen unternommen, insbes. durch strukturelle Änderungen der Modelle Rechenzeiten zu verkürzen, ohne Vorhersagegenauigkeit einzubüßen. Zur Parametrisierung und zum Training der Machine-Learning-Verfahren werden umfangreiche Datensätze verschiedener Gefährdungsszenarien orts- und zeitreferenziert erhoben. Mit diesen Daten ist auch die Schätzung von Fehlermodellen der einzelnen Sensoren möglich, so dass umfangreiche Komponenten- und Integrationstests mit simulierten Daten möglich werden.

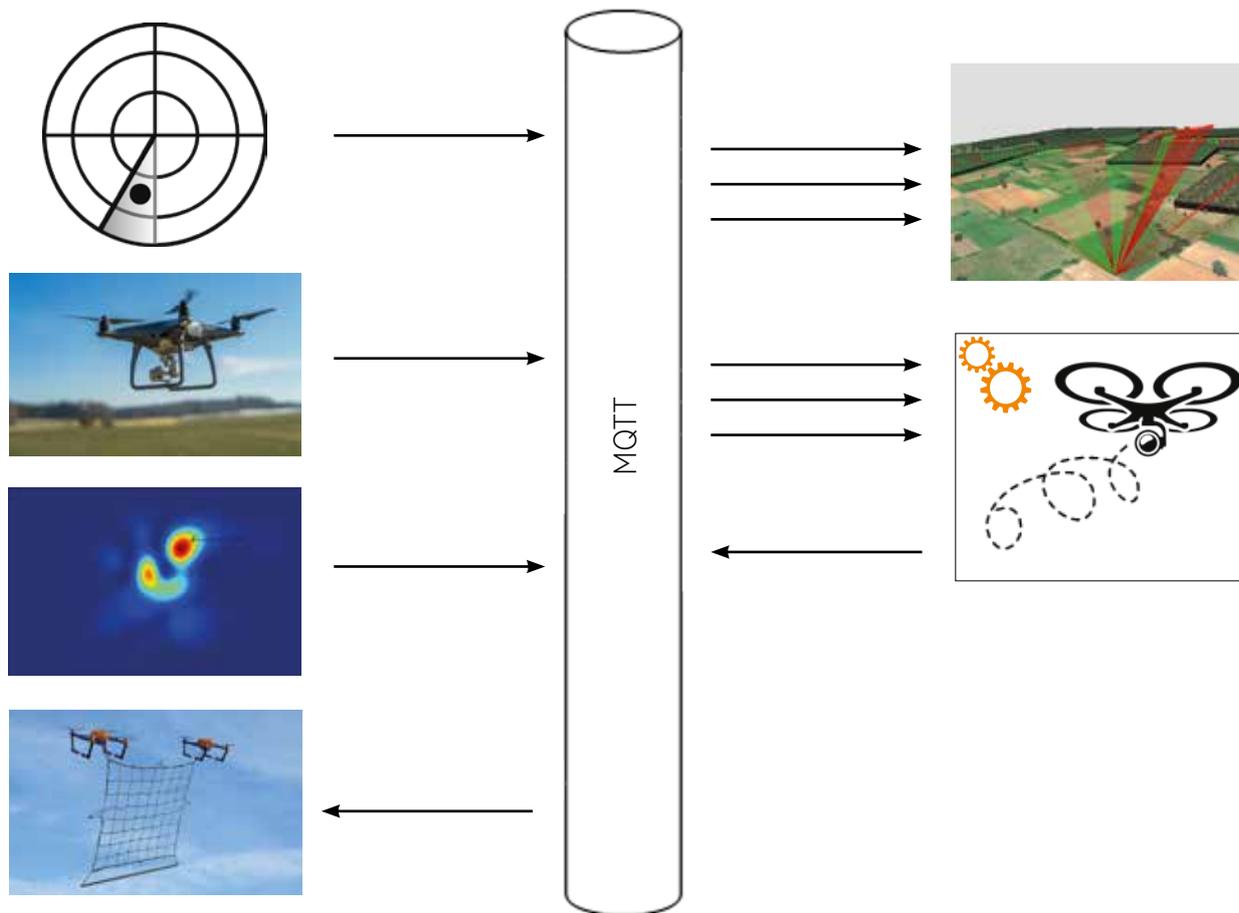


Abbildung 2.3: Struktur der Nachrichtenaustausch- und Sensorfusionsplattform (Quellen Bildmaterial: Wikimedia Commons, the free media repository)

### Teilprojekt: MIDRAS – Nutzerqualifikation

Für die Nutzerqualifikation im MIDRAS-Projekt soll als Flugfeldinfrastruktur unter anderem der Sonderlandeplatz Brandenburg/Mühlenfeld genutzt werden. Dort können sowohl Testflüge zur Verifikation von Teillösungen der Detektion und Abwehr von „nicht-kooperativen“ Drohnen getestet, als auch

ein Lern- und Trainingsmodul genutzt werden, welches teilweise in Form von E-Learning-Inhalten flexibel auch Online und damit vor Ort verfügbar ist (siehe Abbildung 2.4). Den Aufbau und Betrieb hat der Autor bereits in früheren Jahren beschrieben (Fischer 2005).

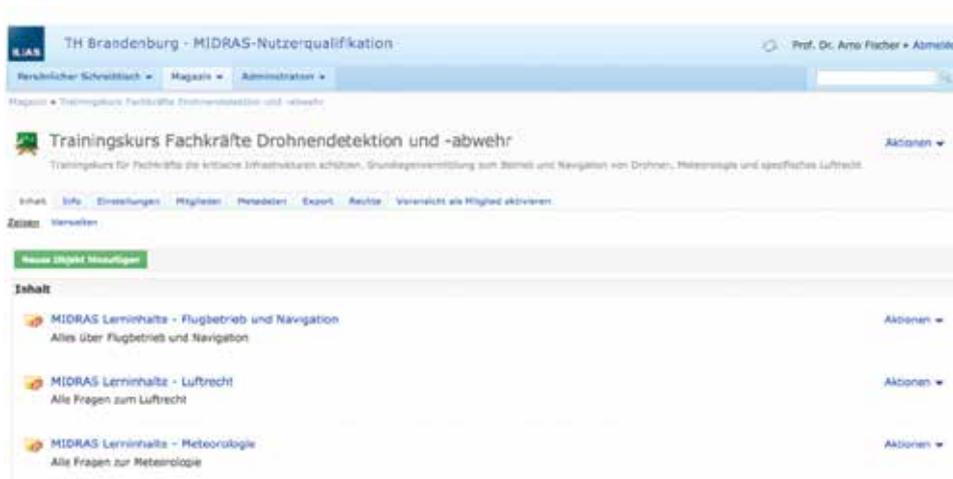


Abbildung 2.4: Screenshot Lernplattform; Lernsystem für Fachkräftetraining (Basis ILIAS)

Im Rahmen der Gesamtsystemintegration und -tests werden repräsentative Nutzer qualifiziert und in die Tests eingebunden, um die Tauglichkeit des Demonstrators nachweisen zu können. Hierbei hervorzuheben ist die Kooperation mit der Justizvollzugsanstalt Raßnitz in der Nähe von Leipzig. Das dortige Sicherheitspersonal wurde und wird in das MIDRAS-Projekt eingebunden und überprüft die Arbeitsergebnisse bereits während des Projektverlaufs, so dass die Rückmeldungen aus der Praxis bereits in die Weiterentwicklung der Lernunterlagen einfließen können. Dieses Vorgehen ist aus der Literatur als formative Evaluierung bekannt (Hense 2019).

Ziel ist es, in diesem Teilvorhaben die Nutzung des Demonstrators durch die assoziierten Partner zu ermöglichen, indem geeignete Qualifizierungs- und Trainingsmöglichkeiten geschaffen und durchgeführt werden. Verfahren und Konzepte für ein universitäres Umfeld wurden schon früher untersucht (Fischer 2013). Im aktuellen Projekt muss die Implementierung an die entsprechenden Zielgruppen angepasst werden.

Parallel zur Qualifikation soll das Nutzerverhalten erforscht werden. Die gewonnenen Ergebnisse fließen in eine Handlungsempfehlung zur Optimierung des Bediensystems des Demonstrators ein.

Zur Unterstützung der im Projekt geplanten Systemintegration wurde ein erstes 3D-Modell der Justizvollzugsanstalt Raßnitz erstellt. Hierzu konnten durch eigene Drohnenflüge selbst erhobene Daten verwendet werden. Die Planung der Drohnenflüge zeigt Abbildung 2.5.

Die erhobenen Daten wurden mit Hilfe der Software Agisoft Photoscan Pro in einer Photogrammetrie-Pipeline weiterverarbeitet. Ein erstes Ergebnis der Verarbeitung zeigt Abbildung 2.6.

Das 3D-Modell soll in späteren Phasen des Projektes für die optimalen Platzierungen der im Systemtest verwendeten Sensoren und Aktoren eingesetzt werden.

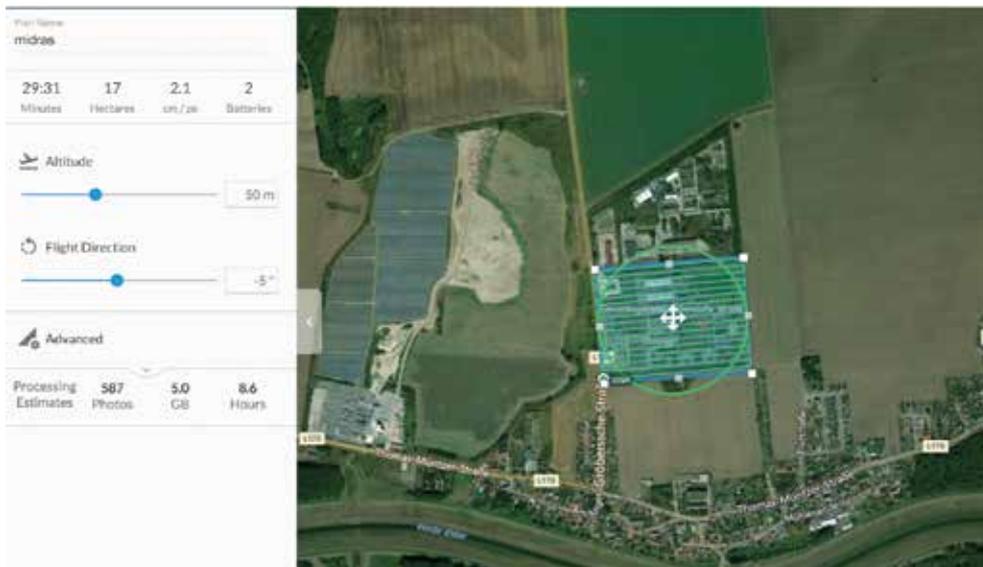


Abbildung 2.5: Flugplanung zur Durchführung des Photogrammetriefluges mittels Mikrodrohne

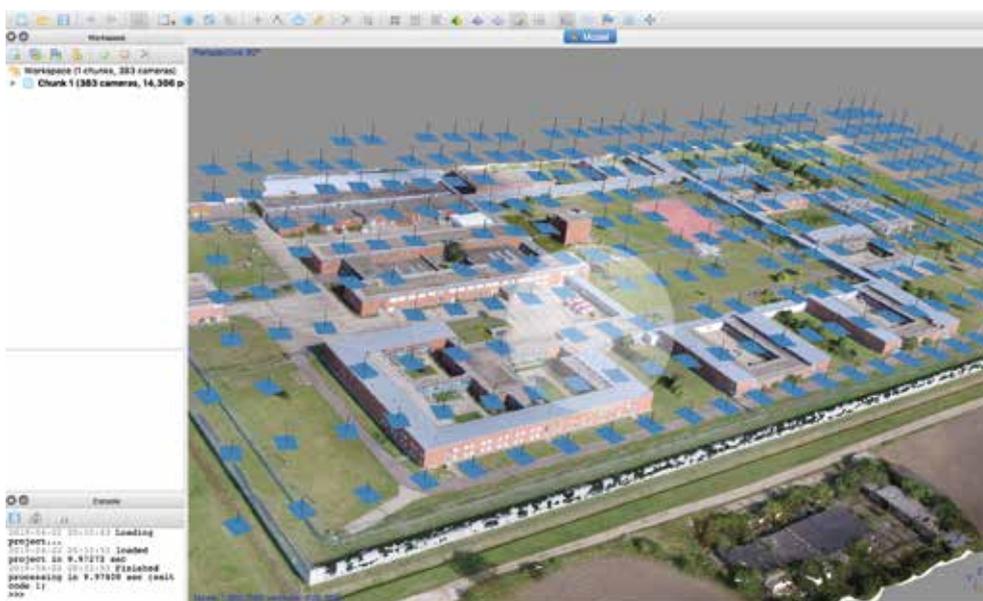


Abbildung 2.6: Erste Berechnung eines 3D-Modells der Justizvollzugsanstalt. Die blauen Quadrate entsprechen den jeweiligen Aufnahmepositionen der Einzelfotos während des Drohnenfluges.

## Literaturverzeichnis

- Anderson, Chris.** 3DR History. 2018. <https://3dr.com/company/about-3dr/> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- BMBF. „Projektumriß MIDRAS.“ 20. 04. 2017. [https://www.sifo.de/files/Projektumriss\\_MIDRAS\\_C3.pdf](https://www.sifo.de/files/Projektumriss_MIDRAS_C3.pdf) (Zugriff am 30. 12. 2018).
- BMBF Sicherheitsforschung.** Schutz vor Kriminalität und Terrorismus. 5. 10. 2015. <https://www.sifo.de/de/bewilligte-projekte-aus-der-bekanntmachung-aspekte-und-massnahmen-der-1767.html> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- Deutsche Flugsicherung.** „Deutsche Flugsicherung, Deutsche Telekom und DLRG erproben erstmals gemeinsam die Steuerung und Überwachung von Drohnen aus der Ferne.“ 17. 10. 2017. [https://www.dfs.de/dfs\\_homepage/de/Presse/Pressemitteilungen/2017/09.10.2017.-%20Drohnen%20als%20Lebensretter/](https://www.dfs.de/dfs_homepage/de/Presse/Pressemitteilungen/2017/09.10.2017.-%20Drohnen%20als%20Lebensretter/) (Zugriff am 30. 12. 2018).
- DGZIP.** Luftultraschallprüfung von CFK mit planaren und fokussierenden Wandlern. DACH-Jahrestagung 2015 – Mi.1.A1.3
- DIN/ISO.** Deutsches Institut für Normung e.V.: DIN ISO 9613-1: 1996. Berlin: Beuth Verlag, 1999.
- EASC e.V.** Auftrag. 2018. <http://www.easc-ev.org/?q=de/auftrag> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- ESG Defense and Public Security.** 2018. <https://esg-defence-security.com/de/aviation-solutions/drohnenabwehr> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- ESG Elektroniksystem- und Logistik-GmbH.** Gesamtsystem. 2018. <https://drohnenabwehr.de/gesamtsystem/> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- FAI.** „1. FAI Drone Conference Lausanne: Unbemannte Flugobjekte revolutionieren die Luftfahrt.“ 03. 09. 2017. [https://www.fai.org/sites/default/files/documents/press\\_release\\_unbemannte\\_flugobjekte\\_revolutionieren\\_die\\_luftfahrt\\_4sept2017.pdf](https://www.fai.org/sites/default/files/documents/press_release_unbemannte_flugobjekte_revolutionieren_die_luftfahrt_4sept2017.pdf) (Zugriff am 30. 12. 2018).
- Fischer, Arno.** „eKom@Brandenburg: Modellversuch zur Einrichtung und Herstellung der Betriebsbereitschaft einer eLearning-Plattform für Brandenburg.“ Forschungsbericht der FH Brandenburg 2002 bis 2004, 2005: 69.
- Fischer, Arno; Creutzburg, Reiner; Schön, Stefan; Pleban, Johann; Band, Ricardo.** „Concept for practical exercises for studying autonomous flying robots in a university environment.“ SPIE-Konferenz. San Francisco, 2013.
- Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institut.** Drahtlose Kommunikation und Netze - MIDRAS. 2018. <https://www.hhi.fraunhofer.de/abteilungen/wn/projekte/midras.html> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- Hense, Jan.** Evolution.de. 29. 10. 2004. <http://www.evolution.de/taxonomy/page/or/28> (Zugriff am 02. 04. 2019).
- Kies, Angela.** „Deutsche Flugsicherung.“ Deutsches Institut für Normung e.V. 27. 03. 2018. <https://www.din.de/blob/271404/614d85c30315ace9e21629e52731d7cf/works-hop-iii-uas-traffic-management-data.pdf> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- Krautkrämer, Josef; Krautkrämer, Herbert:** Werkstoffkunde mit Ultraschall. Berlin Heidelberg GmbH. Springer-Verlag. 1986.
- Montenegro, Sergio.** Midras - Lehrstuhl für Informatik VIII. 30. 12. 2018. <http://www8.informatik.uni-wuerzburg.de/wissenschaftsforschung/midras/> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- Montenegro, Sergio.** Online-Magazin. Einblick - Online-Magazin der Universität Würzburg. 06. 02. 2018. <https://www.uni-wuerzburg.de/aktuelles/einblick/single/news/abfangjaeger-aus-dem-3d-drucker/> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- OptoPrecision Security Systems GmbH.** 24. 05. 2017. <http://www.optoprecision.de/security-systems/aktuelles/nachrichtenansicht/optoprecision-beginnt-mit-forschungsvorhaben-midras-zur-zivilen-sicherheit/186d4750d1d102ee9bb-b5acd909ab6fe/> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- Single European Sky ATM Research.** U-Space. 2018. <https://www.sesarju.eu/U-space> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- Spiegel.** 21. 12. 2018. <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/flughafen-london-gatwick-warum-drohnen-fuer-flugzeuge-gefaehrlich-sind-a-1245082.html> (Zugriff am 30. 12. 2018).
- Spiegel.** 22. 03. 2019. <http://www.spiegel.de/reise/deutschland/frankfurt-flughafen-setzt-wegen-drohne-voruebergehend-betrieb-aus-a-1259300.html> (Zugriff am 01. 04. 2019).
- Tech Wire Asia .** Drone maker Frank Wang becomes Asia's youngest tech billionaire. 25. 08. 2017. <https://techwireasia.com/2017/08/drone-maker-frank-wang-asias-youngest-tech-billionaire/> (Zugriff am 30. 12. 2018).

## 2.5 Kurzvorstellung des Projekts Vielfalt in Studium und Lehre an der THB

Das Projekt „Vielfalt in Studium und Lehre“ ist eines von mehr als 150 Projekten des „Qualitätspakts Lehre“, der darauf abzielt, die Studienbedingungen und Lehrqualität an deutschen Hochschulen zu verbessern. An der THB wird dies durch drei Maßnahmenpakete unterstützt. „Dive In“ zielt darauf ab, zunehmend heterogenere Studienvoraussetzungen auszugleichen, um den Studienerfolg zu erhöhen. So werden u. a. Propädeutika oder Fachtutorien angeboten, um fehlende Vorkenntnisse nachzuholen oder in schwierigen Fächern zu unterstützen.

Unterschiedliche Voraussetzungen bedeuten jedoch auch eine Vielfalt an Lebenswegen und Vorerfahrungen von Studierenden. Sie sollen im Rahmen von „Diversity Inside“ für ein erfolgreiches Studium genutzt werden – insbesondere innerhalb projektorientierter Lehr- und Lernformen. Diese werden personell in Form von Projektassistenzen unterstützt, aber auch durch die Förderung studentischer Projektreisen. Auf diese Weise wurde eine Vielzahl studentischer Projekte unterstützt und es konnten langfristige Partnerschaften u. a. mit Hochschulen in Schottland, Portugal, Belgien oder Schweden etabliert werden. Berichtet wird davon z. B. auf der jährlichen Projektkonferenz für Studierende oder während des Didaktikforums für Lehrende. Ziel ist es, den Dialog zu fördern und eine motivierende

### **Projekttitle:**

Vielfalt in Studium und Lehre an der Technischen Hochschule Brandenburg (THB). „Dive In“ und „Diversity Inside“ als Ansätze zur Förderung der Qualität in Lehre und Studium.

### **Projektleitung an der THB:**

Vizepräsident für Lehre und Internationales

11/2016-03/2019: Prof. Dr. Andreas Wilms

04/2019-12/2020: Prof. Dr. Rolf Socher

**Finanzierung/Fördervolumen:** BMBF / 1,3 Mio €

**Laufzeit:** 11/2016-12/2020

(2. Phase des Qualitätspaktprojekts)

Lehr- und Lernkultur zu stärken. Durch den dritten Maßnahmenbereich „Quality Inside“ konnte sich die THB in den letzten Jahren eine Vorreiterrolle im Bereich Qualitätsmanagement im Land sichern. Mit dem kohortenbasierten Auswertungssystem wurde ein Analyseinstrument entwickelt, durch das Studierendendaten zeitnah und effizient ausgewertet und bedarfsorientierte Unterstützungsangebote entwickelt werden können. Die dadurch erzielte Transparenz ermöglicht eine bessere Steuerung studienrelevanter Prozesse an der Hochschule.

## 2.6 Ausgewählte Projekte und Aktivitäten des ZGT

In diesem Abschnitt werden ausschließlich neue Aktivitäten und Projekte vorgestellt, die durch das ZGT im hier relevanten Zeitraum neu initiiert und durchgeführt werden bzw. die dem ZGT neu zugeordnet wurden. Sie sind in Ergänzung und Erweiterung zu den klassischen Tätigkeitsfeldern des ZGT zu betrachten.

### **Präsenzstelle Prignitz:**

Die Präsenzstelle Prignitz besteht seit 2005 am Standort Pritzwalk und konnte ihre Arbeit bisher durch die Finanzierung aus verschiedenen Quellen durchführen. In seiner Regierungserklärung gab Ministerpräsident Dr. Dietmar Woidke im November 2017 bekannt, die Präsenzstellen in den Regionalen Wachstumskernen auszubauen. Vor diesem Hintergrund hat auch die THB eine Neuausrichtung der Präsenzstelle Prignitz mit dem MWFK abgestimmt. Gemeinsam mit dem langjährigen Kooperationspartner WADWD e.V. sowie dem Regionalen Wachstumskern Neuruppin (RWK Neuruppin) und dem Regionalen Wachstumskern Prignitz (RWK Prignitz) wurde das Konzept für die „Präsenzstelle Prignitz 2.0“ entwickelt. Die Antragsgrundlage bildete der „Erweiterte Transferansatz“ der Transferstrategie des Landes Brandenburg.

Die Arbeit der Präsenzstelle Prignitz wird durch die regionalen Kooperationspartner unterstützt. Zu diesen gehören der RWK Neuruppin (vertreten durch die InKom Neuruppin GmbH), der

RWK Prignitz (vertreten durch die TGZ Prignitz GmbH) und der WADWD e.V. Um die Arbeit der Präsenzstelle „flächendeckend“ in den beiden Landkreisen Prignitz und Ostprignitz-Ruppin zu gewährleisten, ist seit Oktober 2018 die Kleeblatt-Region mit der Stadt Kyritz, dem Amt Neustadt-Dosse und der Gemeinde Wusterhausen assoziierter Kooperationspartner der Präsenzstelle Prignitz. Die Präsenzstelle Prignitz bietet Interessierten aus der Region einen direkten Zugang zur Brandenburger Hochschullandschaft und zu den außeruniversitären Forschungseinrichtungen. Die Präsenzstelle Prignitz versteht sich als Schnittstelle, um Partner aus Wissenschaft, Wirtschaft, Region und Gesellschaft für die vielfältigen Hochschul-Interaktionsmöglichkeiten bedarfsorientiert zusammenzubringen und noch besser zu vernetzen. Ihre Leistungen und Aktivitäten orientieren sich an den Handlungsfeldern „Studieren im Land Brandenburg“, „Akademische Fachkräfte“ und „Innovation und Entwicklung“.

### **Interreg-Projekt „iEER“:**

Die THB beteiligt sich seit 2016 an dem europäischen Projekt iEER. In dem Projekt arbeiten insgesamt 11 Partner aus Europa zusammen, um die europäischen Unternehmerregionen strategisch weiterzuentwickeln. Für die operative Umsetzung im Land Brandenburg steht die Optimierung der Gründungsförderung im Fokus. Die erste Projektphase (2016 – 2018) wurde im Rahmen der Midterm Conference bei der Europäischen

Kommission in Brüssel durch die Unterzeichnung und offizielle Verabschiedung des von der THB erarbeiteten Aktionsplanes für das Land Brandenburg beendet. Im April 2018 startete das Projekt in die zweite Phase, in der die Implementierung des Aktionsplanes mit seinen sechs Aktionen bis Ende März 2020 im Vordergrund steht. Die THB ist daraus für die Umsetzung des Modellprojektes „GründerRegion Westbrandenburg“ und für die Joint Action „Motivem.Brandenburg“ verantwortlich. Mit der Umsetzung beider Projekte wurde im Jahr 2018 begonnen.

Das Modellprojekt „GründerRegion Westbrandenburg“ verfolgt das Ziel, das Gründungsklima in der Region Westbrandenburg durch Schaffung neuer Anreize und die Optimierung vorhandener Rahmenbedingungen zu stärken. Dafür wird an einer intensiveren Interaktion zwischen regionalen Stakeholdern sowie an der Transparenz und Bündelung der Angebote im Gründungsbereich gearbeitet.

Die Joint-Action „Motivem.Brandenburg“ ist ein Train-the-Trainer-Konzept. Lehrende an Hochschulen werden in Methoden eingeführt, mit denen Studierende im Rahmen der problem-basierten Lehre unternehmerisches Denken und Handeln ausprägen können. Das Konzept wird gemeinsam mit dem Projekt „Vielfalt in Studium und Lehre“ an der THB umgesetzt und durchgeführt.

### **Machbarkeitsstudie: Digitales und mediales Informationsmanagement Medien Steiz GbR:**

Die Kooperation mit dem Unternehmen wurde durch die Förderung mit einem kleinen Brandenburger Innovationsgutschein ermöglicht.

Die Digitalisierung und damit verbunden dynamische Prozesse sowie Anforderungen stellen insbesondere für KMU eine große Herausforderung dar. Das Internet hat die Art der Kommunikation und der Informationsbeschaffung im Alltag stark geprägt. Für Unternehmen ist das Instrument der Öffentlichkeitsarbeit für eine möglichst hohe Sichtbarkeit am Markt, der Imageförderung und Absatzsteigerung von hoher Bedeutung. Die Medien Steiz GbR aus Brandenburg an der Havel verfolgt das Ziel, die Kommunikation und den Informationsaustausch zwischen Menschen und Medien zu öffnen sowie zu vereinfachen.

Im Rahmen der Machbarkeitsstudie zum digitalen und medialen Informationsmanagement wurde durch das ZGT das Matching über eine Onlineplattform zwischen Nutzern und Medienvertretern analysiert. Darüber hinaus wurde ein Konzept erarbeitet, das die Zielstellung „Erweiterung der Qualität und damit verbunden Steigerung der Reichweite der Pressemitteilungen“ verfolgt. Hierzu wurden die internen Prozesse und technischen Grundlagen hinsichtlich der Verbesserung bzw. Automatisierung analysiert. In diesem Zusammenhang wurden insbesondere Nutzerklassifizierungen, Kundengruppen und mögliche Ressourcenengpässe sowie Schwachstellen ermittelt. Auf Basis dieser Informationen konnten unter Berücksichtigung von Webstandards und spezifischen Anforderungen für den Medienbereich Handlungsempfehlungen abgeleitet werden.

#### **Projektleitung an der THB:**

Diana Rosenthal

#### **Wissenschaftliche Mitarbeit: ./.**

**Laufzeit:** 01.04.2017-30.06.2017

#### **Projekträgerschaft und Finanzierung:**

Investitionsbank des Landes Brandenburg (ILB),  
Kleiner Brandenburger Innovationsgutschein (KBIG),  
Gesamtkosten 3.570,00 €

#### **Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:**

Digitale Transformation

### Gründungsprojekte: ARIZE / Nevita:

Das ZGT beantragt für Gründungsvorhaben, bei denen es sich um innovative technologieorientierte oder wissensbasierte Projekte mit signifikanten Alleinstellungsmerkmalen und guten wirtschaftlichen Erfolgsaussichten handelt, die Förderung EXIST-Gründerstipendium. Mit der Förderung werden Studierende, Absolventinnen und Absolventen sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen mit einem Stipendium und zusätzlichen Sachkosten über einen Zeitraum von 2 Jahren unterstützt, die ihre Gründungsidee realisieren und in einen Businessplan umsetzen möchten.

### Für folgende Gründungsvorhaben wurde der Antrag auf das EXIST-Gründerstipendium bewilligt:

Vorhaben	Schwerpunkt	Laufzeit	Gründung
Nevita Systems UG	Entwicklung eines preiswerten, mobilen und modularen telemedizinischen Systems (Koffer, Server, stationäre Einheit) zur Unterstützung der medizinischen Versorgung von Patienten in Entwicklungs- und Schwellenländern  Zusätzliche Serviceleistungen: Datenanalyse, Produktdatenmanagement, Rapid Prototyping sowie Software- und Webentwicklung	März 2017 bis Feb. 2018	realisiert (Dezember 2017)
ARIZE	Entwicklung einer Augmented-Reality-Plattform zur Erstellung und Verbreitung von AR-Inhalten, mit dazugehöriger ARIZE-App, Asset-Store und Vermittlungsportal für den B2B- und B2C-Bereich	Sept. 2018 bis Aug. 2019	März 2019

#### Nevita

##### Projektleitung an der THB:

Diana Rosenthal

##### Mentor:

Prof. Dr. Thomas Schrader

##### Stipendiaten:

Marius Liefold, Dennis Wagner & Alexander Prokroka

**Laufzeit:** 01.03.2017-28.02.2018

##### Finanzierung:

BMWi / EXIST-Gründerstipendium

**Partner/Kooperationen:** ./.

##### Projekträgerschaft und Finanzierung:

Projekträger Jülich; Stipendium (100 %)

##### Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:

Digitale Transformation

#### ARIZE

##### Projektleitung an der THB:

Diana Rosenthal

**Mentor:** Prof. Dr.-Ing. Thomas Preuß

##### Stipendiaten:

Robin Meyer, Florian Meyer & Alexander Höppner

**Laufzeit:** 01.09.2018-31.08.2019

##### Finanzierung:

BMWi / EXIST-Gründerstipendium

##### Partner/Kooperationen:

Flyer Alarm GmbH, Würzburg

##### Projekträgerschaft und Finanzierung:

Projekträger Jülich; Stipendium (100 %)

##### Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:

Digitale Transformation

## 2.7 Projekt „Lichtdesign – Dual Studieren“

Im Rahmen des Projektes sollte der weiterbildende, nicht konsekutive duale Masterstudiengang „Lichtdesign“ in Kooperation mit der Filmuniversität Babelsberg Konrad Wolf und der Technischen Hochschule Brandenburg (THB) konzipiert und eingeführt werden.

Bei dem Studiengang handelt sich es um einen interdisziplinär ausgerichteten, weiterbildenden, dualen Masterstudiengang. Es sollte ein Angebot geschaffen werden, welches die technischen und künstlerischen Anforderungen an das Gestalten und Einsetzen des Lichts vermittelt. Der Studiengang „Lichtdesign“ schafft einerseits durch die Verknüpfung der unterschiedlichen Einsatzgebiete des Lichtdesigns und andererseits durch die institutionelle Verbindung von Theorie und Praxis durch das duale Element ein deutschlandweit einzigartiges Angebot. Der Studiengang richtet sich an Menschen mit einem ersten akademischen Abschluss, die in ihrer Berufstätigkeit mit dem Lichtdesign oder der Lichttechnik in Berührung gekommen sind und sich nun weiterqualifizieren möchten.

Das Projektziel konnte aufgrund fehlender finanzieller Mittel, hoher kalkulierter Studiengebühren und der Unsicherheit hinsichtlich der Auslastung des Studienangebotes nicht erreicht werden.



Die erlangten Kenntnisse und Kompetenzen im Bereich Lichttechnik könnten unter Umständen zu einem weiteren Spezialisierungsangebot in den (grundständigen) ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen führen, die nach der Projektlaufzeit geprüft werden.

### **Projektleitung:**

Prof. Alexander Urban

### **Wissenschaftliche Mitarbeit:**

Natalie Heckl, M.Eng.; Eva Friedrich, M.Sc., (Zentrum für Durchlässigkeit und duales Studium)

**Laufzeit:** 01.04.2017-31.12.2018

### **Finanzierung:**

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK), 75 %

**Finanzierung/Gesamtsumme:** 89.045,85 €

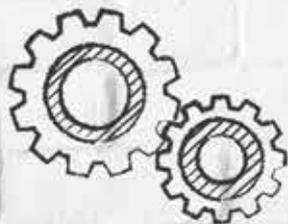
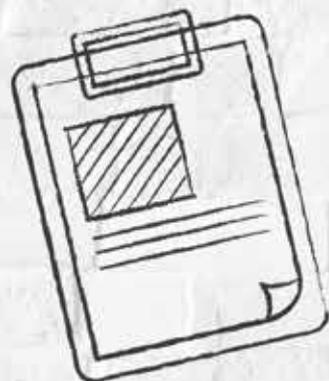
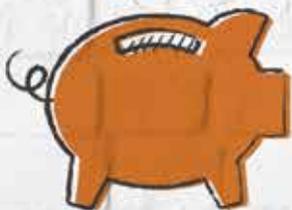
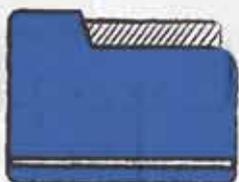
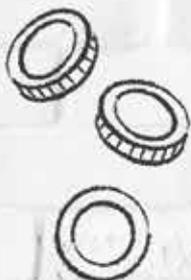
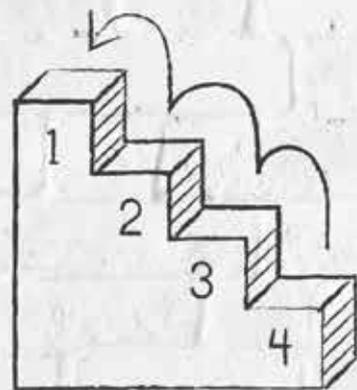
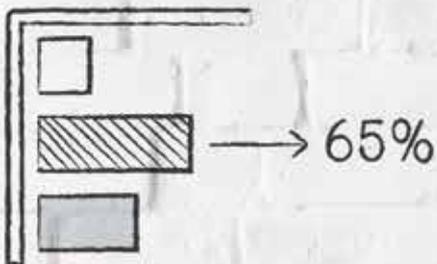
### **Partner/Kooperationen:**

Filmuniversität Babelsberg Konrad Wolf, Prof. Susanne Auffermann (Externe Expertin)

### **Projekträgerschaft und Federführung:**

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK)

X1  
X2  
X3



# 3 Fachbereich Wirtschaft

<b>Vorwort Dekan des Fachbereichs Wirtschaft</b>	<b>30</b>
<b>3.1 Projekte</b>	<b>31</b>
3.1.1 Verhaltensökonomik und transformative Gesellschaften	
3.1.2 Theodor-Heuss-Gastprofessur (auf Einladung)	
3.1.3 Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft	
3.1.4 Projekt „MasterPlan“	
3.1.5 Projekt „Dual – Regional – Praxisnah“	
3.1.6 Projekt „Gemeinsam digital – Mittelstand 4.0 – Kompetenzzentrum Berlin“	
3.1.7 Projekt „smartesGransee – D-smartRegion“	
3.1.8 Projekt „Präskriptive Analytik für KMU in Brandenburg (PreLytica)“	
<b>3.2 Forschungssemester</b>	<b>46</b>
3.2.1 Forschungssemester von Prof. Dr. Uwe Höft im Sommersemester 2017	
3.2.2 Forschungssemester von Prof. Dr. Jürgen Schwill im Wintersemester 2016/2017	
3.2.3 Forschungssemester von Prof. Dr. Dietmar Wikarski im Sommersemester 2017	
3.2.4 Forschungssemester von Prof. Dr. Katharina Frosch im Wintersemester 2018/2019	
3.2.5 Forschungssemester von Prof. Dr. rer. oec. Hubertus Sievers im Sommersemester 2018	
<b>3.3 Publikationen</b>	<b>56</b>
<b>3.4 Vorträge und Präsentationen</b>	<b>59</b>
<b>3.5 Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken</b>	<b>63</b>
<b>3.6 Professorinnen und Professoren</b>	<b>65</b>
<b>3.7 Labore</b>	<b>68</b>

## Liebe Leserinnen und Leser,

der Fachbereich Wirtschaft fokussiert in der Betriebswirtschaftslehre weiterhin auf die bewährten Felder: Innovationsmanagement, Gründerforschung und -förderung, Unternehmensnachfolge sowie damit verbundene betriebswirtschaftliche Fragestellungen. Innerhalb der Wirtschaftsinformatik sind das insbesondere die Gebiete: Betriebliche Anwendungssysteme, Kooperative Prozesse und Wissensmanagement, Informationssicherheit und -management sowie Prozesse der Digitalisierung. Die Arbeiten und Projekte des Fachbereichs Wirtschaft haben maßgeblich dazu beigetragen, dass der Forschungsschwerpunkt „Digitale Transformation“ der TH Brandenburg in der Forschungslandkarte der Hochschulrektorenkonferenz verortet wurde. Als Konsortialpartner im Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft (KIW) unterstützt die TH Brandenburg kleine und mittlere Unternehmen der IT-Branche in Hinblick auf IT-Sicherheit und Datenschutz, Technologie-Scouting, Software-Ergonomie und Digitale Geschäftsmodelle sowie bei der Entwicklung und Nutzung offener Standards und Softwarelösungen. Beim EU-geförderten Forschungsprojekt Präskriptive Analytik für KMU in Brandenburg (PreLytica) geht es um die Nutzung verschiedener Datenquellen zur Generierung von neuem Wissen. Ziel soll es sein, die Entscheidungsfindung zu unterstützen. Zum Beispiel im Teilprojekt „Solar Potential Analytics“ (SPA), das sich mit der Identifizierung geeigneter Dachflächen zur Nutzung für Photovoltaik-Anlagen beschäftigt. Beim Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum Berlin, Projekt „D-smartRegion“ und dem Zentrum für Digitalisierung im Handwerk und Mittelstand stehen digitale Innovationen und Transformation im Vordergrund. Das in Werder eröffnete Digitalwerk unterstützt kostenlos die Digitalisierung kleiner und mittlerer Unternehmen in Brandenburg. An Erlebnisstationen, in Workshops und Veranstaltungen

werden digitale Technologien für das Handwerk und den Mittelstand erlebbar gemacht. Auch auf dem Gebiet der Sicherheit ist der Fachbereich aktiv. Im Zusammenhang mit dem Projekt „Sichere Software-Entwicklung“ gibt es seit 2017 in Berlin ein „Lernlabor Cybersicherheit“ der THB, der Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin und des Fraunhofer-Instituts FOKUS. Das „Labor für Netzwerk und Sicherheit“ wurde technisch modernisiert zum „Labor für Cybersicherheit und Schutz kritischer Infrastrukturen“. Die 22 hauptamtlichen Professoren, 4 Honorarprofessoren und etwa 20 akademischen Mitarbeiter nutzen dazu vielfältige Vorgehensweisen – empirische Untersuchungen, Laborexperimente, methodisch-konzeptionelle Ansätze. Im Rahmen von Forschungssemestern und Forschungsprofessuren konnten umfangreichere Vorhaben angegangen werden. Die Ergebnisse finden sich in veröffentlichten Büchern, Zeitschriften- und Konferenzbeiträgen. Das Security Forum bot erneut eine Plattform für spannende Themen aus der Hochschule. Mit Vertretern aus Wirtschaft, Gesellschaft und Politik wurde gemeinsam das Thema Künstliche Intelligenz diskutiert. Im Rahmen von Wissens- und Technologietransferprojekten zwischen Hochschule und Unternehmen wurden neuartige Ansätze in die betriebliche Praxis überführt. Der vorliegende Bericht gibt Ihnen einen Einblick in die vielfältigen Aktivitäten in Wissenschaft und Transfer des Fachbereichs Wirtschaft. Wir wollen auch zukünftig unsere regionale Verankerung ausbauen und freuen uns auf die Kooperation mit vertrauten und neuen Partnern aus betrieblicher Praxis, Verbänden und Wissenschaft.

**Prof. Dr. Jochen Scheeg**

Dekan des Fachbereichs Wirtschaft

## 3.1 Projekte

### 3.1.1 Verhaltensökonomik und transformative Gesellschaften

#### Laufendes Forschungsvorhaben:

Prof. Dr. Bettina Burger-Menzel

Wissenschaftliche Mitarbeit: ./.

Um die Welt als Wirtschafts- und Lebensraum zu erhalten, müssen Unternehmen, Gesellschaften und Regierungen handeln. Doch die realen Ergebnisse bleiben weit hinter den Erwartungen zurück. Im Mittelpunkt der Analyse stehen der ‚Risikofaktor Mensch‘ im Kontext der Nachhaltigkeit, seine kognitiv komplexen Verhaltensmuster und die Frage wie es gelingen kann, letztere transformativ auszurichten. Die interdisziplinär angelegte Forschung basiert auf den Ergebnissen zweier Senior Research Fellowships am Käte Hamburger Kolleg / Centre for Global Cooperation Research (KHK/GCR21) der Universität Duisburg-Essen in den Jahren 2014 und 2015.

Die Ergebnisse der ersten Senior Fellowship zeigen auf, in welcher Phase seines Motivationsprozesses der Mensch auf vermeintliche Stimuli reagieren kann und möchte beziehungsweise wann er aus einer solchen (un-)bewussten Verhaltensintention kognitiv ‚aussteigt‘ (Burger-Menzel 2016). Die zweite Senior Fellowship und die laufende Forschung weiten nun den Blick und machen Interaktionen in Netzwerken und systemische Auswirkungen auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene zu Bestandteilen der Analyse. In der Berichtsperiode dieses Forschungsberichts ging es um die Diskussion der makroökonomischen Globalsteuerung, wenn man von einem erweiterten Verständnis menschlichen Verhaltens ausgeht, was insbesondere nach der jüngsten Finanzkrise verstärkt eingefordert wird.

Indem für die wirtschaftspolitischen Handlungsfelder des Stabilitäts- und Wachstumsgesetzes die traditionelle und die verhaltensökonomische Sichtweise einander gegenübergestellt werden, rücken ‚Verhaltensweisen‘ in den Blick, die sich über die traditionellen Erklärungsfaktoren wie Einkommen oder Preise nicht vollständig abbilden lassen. Solche Antriebskräfte menschlichen Verhaltens, die im wirtschaftlichen Kalkül oft nachrangig behandelt werden, aber durchaus viral wirken können, sind sozialpsychologische Faktoren wie Vertrauen und Identitäten. Bedeutsam ist auch die Neigung des Menschen Geschichten zu erzählen und dabei – kulturell geprägt – Sprache so zu verwenden und zu inszenieren, dass sich bei Zuhörern die kognitive und emotionale Teilnahme am Erzählten erhöht oder sich eigene Ansichten spiegeln lassen. Psychologische Erklärungsgrößen, warum Akteure Ereignisse systematisch überschätzen und Illusionen erliegen oder nur begrenzt lernfähig sind, können sich – wie die Finanzkrise zeigt – ebenfalls gesamtwirtschaftlich auswirken, wenn man davon ausgeht, dass sich die meisten Menschen am Verhalten von Gruppen orientieren.

Ökonomie, Gesellschaft und Politik sind zunehmend bereit, verhaltensökonomische Einsichten neu zu bewerten und für Handlungsempfehlungen aufzugreifen, wie die Diskussion der Wirtschaftspolitik des sogenannten ‚sanften Anschubsens‘ (Nudging) zeigt, die nicht nur für die Europäische Union, USA, Weltbank und Vereinten Nationen dokumentiert ist. Eine solche Wirtschaftspolitik arbeitet nicht mit Ge- und Verboten oder spürbaren Sanktionen, die bewusste Haltungen und Widerstände erzeugen können. Nudging nutzt vielmehr, dass sich der Mensch auch unbewusst und intuitiv in eine bestimmte Richtung lenken lässt. Wie eine Gesellschaft sich jedoch auf transformative Weise anschubsen lässt, ist noch ein wissenschaftliches Narrativ voller Fragezeichen.

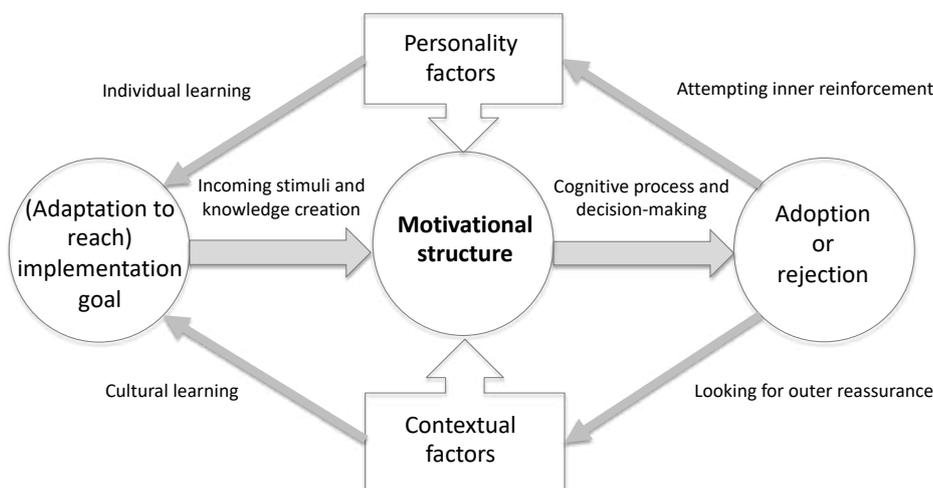


Abbildung 3.1: Burger-Menzel (2016): Environmental Politics and the Human Being: A New Interdisciplinary Perspective on Motivational Processes and Sustainable Change Behavior, Global Cooperation Research Papers 13, Käte Hamburger Kolleg / Centre for Global Cooperation Research, University of Duisburg-Essen, Duisburg

### 3.1.2 Theodor-Heuss-Gastprofessur (auf Einladung)

Prof. Dr. Bettina Burger-Menzel

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** ./.

**Laufzeit:** 16.10.-27.10.2017

**Finanzierung:**

Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit & Instituto Tecnológico Autónomo de México, Mexiko-Stadt  
Partner/Kooperationen in Mexiko-Stadt: Friedrich-Naumann-Stiftung für die Freiheit (FNF), Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), Centro de Investigaciones sobre América del Norte / Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad Anáhuac (UA), Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO)

„How to strengthen relative competitiveness within techno-economic and international paradigm shifts: The case of Mexico and Europe.“ Der Vorlesungs- und Arbeitszyklus beschäftigte sich mit nationalen Innovationssystemen und ihren techno-ökonomischen und sozio-institutionellen Herausforderungen. Im Fokus standen vor allem die Auswirkungen von globalen Wertschöpfungsketten und Digitalisierung auf Wirtschaft, Gesellschaft und Staat sowie Strategien zur Verbesserung der relativen Wettbewerbsfähigkeit von Standorten am Beispiel Mexikos und Europas.

### 3.1.3 Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft

**Projektleitung an der THB:**

Prof. Dr. Andreas Johannsen

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dipl.-Inform. (FH) Matthias Dobkowitz, M.Sc. Felix Friedrich Eifert, M.Sc. Daniel Kant, B.Sc. Maximilian Müller

**Laufzeit:** 12/2017-11/2020

**Finanzierung:** BMWi (550.000 €)

**Partner/Kooperationen:** BITMI - Bundesverband Mittelständische IT-Wirtschaft (Konsortialführer), TH Wildau

**Projekträgerschaft und Finanzierung:** DLR

**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:**

Digitale Transformation

Die Digitalisierung bringt auch für die mittelständische IT-Wirtschaft Veränderungen hinsichtlich ihrer Geschäftsmodelle und Lösungsangebote. Die zunehmende Nachfrage nach Vernetzung von bestehender Software sowie die Entwicklung neuer innovativer Geschäftsmodelle sind dabei zentrale Herausforderungen. Durch Vernetzungsangebote können Unternehmen ihre oft in Inselösungen zergliederte Soft- und Hardware-Produkte integrieren. Eine Vernetzung mit anderen Lösungen ist häufig der effizienteste Weg. Dies hilft, international konkurrenzfähig zu bleiben und schneller auf neue Anforderungen zu reagieren.

Das Mittelstand-4.0-Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft (KIW) bündelt bundesweit Transferleistungen von Innovationen und Kompetenzen im Bereich der Digitalisierung an die mittelständisch geprägte IT-Wirtschaft und fördert eine angestrebte Vernetzung sowie Realisierung kooperativer Geschäftsmodelle. Die Kernaufgabe des Kompetenzzentrums ist die Vernetzung von mittelständischen IT-Unternehmen und deren IT-Lösungen. Diese tragen in Konsortien jeweils immer nur ihren Teil bei, um gemeinsam neue digitale Angebote und komplexe Lösungen zur Digitalisierung für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU) zu schaffen, die aus intelligent vernetzten, aber autonomen Branchen-Champions bestehen. Für den IT-Mittelständler mit großer Nischenexpertise erschließen sich daraus Möglichkeiten, im Konsortium gemeinsam mit anderen IT-Mittelständlern und Startups übergreifende IT-Lösungen für KMU anzubieten.

Ausgangsszenario ist die Vernetzung von mittelständischen IT-Unternehmen und deren IT-Lösungen in Form von Konsortien, sowohl bestehender Softwarelösungen (On-Premise-Lösungen) als auch Cloud-Lösungen. Ferner sollen Unternehmen befähigt werden, Cloud-Dienste zu nutzen oder diese anzubieten. Hierfür bedarf es einheitlicher IT-Mindeststandards, um die kooperative Zusammenarbeit sicherheitstechnisch bestmöglichst abzusichern. Sicherheit meint in diesem Fall jedoch nicht nur die IT-Sicherheit, sondern auch u. a. physische Sicherheit sowie eine vertragliche Sicherheit zwischen den Partnern.

Das KIW soll kleine und mittlere Unternehmen der IT-Branche durch umfassende Schulungs- und Vernetzungsangebote in Hinblick auf IT-Sicherheit und Datenschutz, Technologie-Scouting, Software-Ergonomie und digitale Geschäftsmodelle sowie bei der Entwicklung und Nutzung offener Standards und Softwarelösungen unterstützen.

Durch eine gezielte Vernetzung in Kooperationen und Konsortien und die gezielte Vermittlung von Kompetenzen im Bereich internationaler, offener Technologie- und Schnittstellen-Standards, aber auch mit konkreten Datenschutz- und IT-Sicherheitsangeboten, können die IT-KMU schneller auf die neuen Anforderungen reagieren.

Die Technische Hochschule Brandenburg (THB) übernimmt als Konsortialpartner im KIW die Aufgabe, Leistungen und Ergebnisse im Bereich von organisatorischen und technischen Schnittstellen sowie in den Bereichen Datenschutz und Datensicherheit zu erbringen. Sie werden unter Leitung von Prof. Dr. Andreas Johannsen innerhalb des Arbeitspakets „Portfolioentwicklung“ erstellt. Weiterhin stellt die THB mit speziellen Labs (derzeit das Business Software Labor sowie das IT Security Labor) zur anwendungsnahen Forschung von digitalen Schnittstellen und Ökosystemen als wissenschaftlicher Partner die Fachexpertise auf dem Feld der Technologien für kooperative Geschäftsmodelle.

Eine hohe IT-Sicherheit beim unternehmerischen Handeln, speziell bei sicherer gemeinsamer Produktentwicklung und deren gemeinsamer Nutzung auf sicheren Plattformen, erweist sich für kleine und mittlere IT-Unternehmen in der Praxis als große Herausforderung. Deshalb unterstützt das KIW hier mit Angeboten im Bereich Datenschutz und IT-Sicherheit. Im Rahmen der IT-Security-Lab-Besichtigung der TH Brandenburg können einem breiten Teilnehmerkreis aus unterschiedlichen Branchen anhand von verschiedenen Demonstratoren die Themenschwerpunkte anhand realer Anwendungsszenarien anschaulich nähergebracht werden. Es lassen sich sowohl allgemeine Themen im Bereich der IT-Sicherheit vermitteln, als auch speziell angepasste Inhalte im Hinblick auf eine gemeinsame Kooperation in der Cloud (z. B. Cloud-Sicherheit und Secure Software Engineering) bereitstellen. Ziel ist es Unternehmern für mögliche IT-Risikoszenarien zu sensibilisieren. Daneben trägt der rege Erfahrungsaustausch zwischen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern zu einer Erhöhung der praktischen IT-Sicherheitskompetenz bei.

IT-KMU sind sich nicht immer bewusst, welcher eigene Aufwand zu betreiben ist, um ihre Produkte gemeinsam mit Partnern zu integrieren, als auch welcher resultierende Aufwand im After-Sales-Bereich aufgrund der Integration entsteht (Betreuung, Updates, Sicherheitslücken, Release-Management, etc.). Sie sind zudem sehr unterschiedlich über diesbezügliche Technologien (Standardschnittstellen versus proprietäre Schnittstellen und Tools) informiert. Deshalb unterstützt das Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft (KIW) hier mit Angeboten im Bereich des Schnittstellenmanagements. Im Rahmen der Business-Software-Lab-Besichtigung der TH Brandenburg werden sowohl allgemeine Themen im Bereich Vernetzung sowie des Schnittstellenmanagements vermittelt als auch speziell angepasste Inhalte im Hinblick auf eine gemeinsame Kooperation bereitgestellt. Ziel ist es, die Unternehmer auf mögliche Schnittstellenthemen innerhalb einer Kooperation zu sensibilisieren.

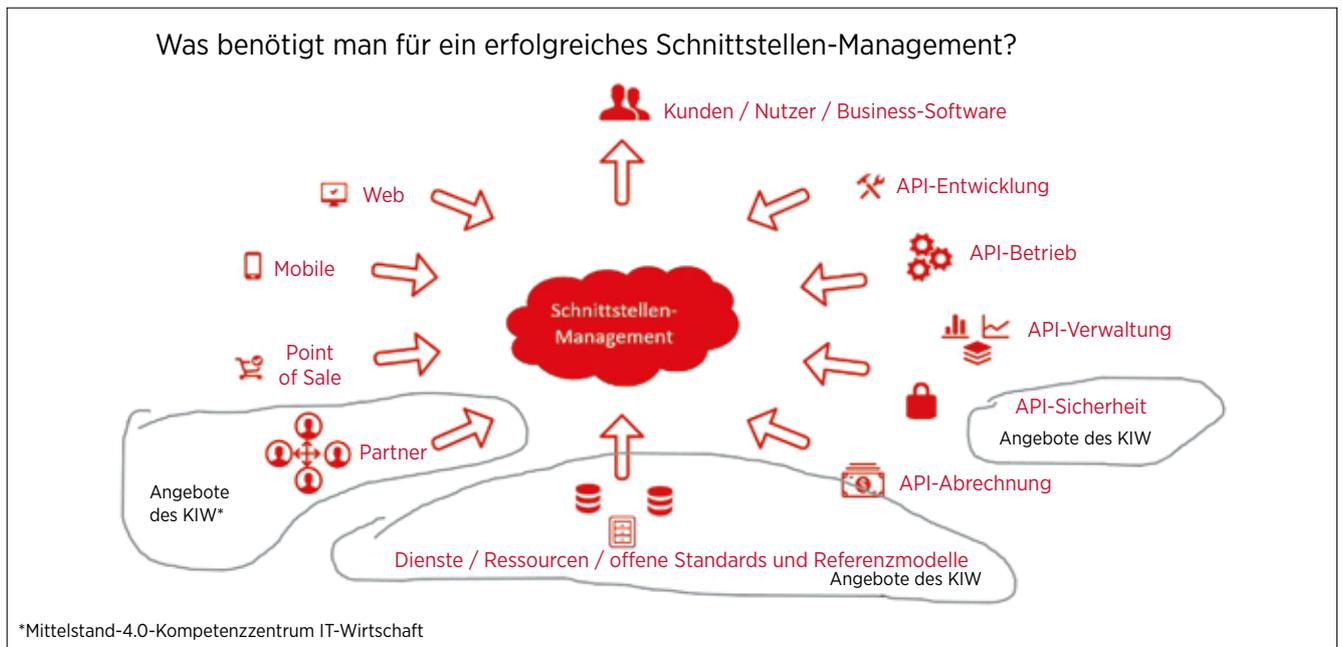


Abbildung 3.2: Auszug einzelner Bestandteile des Schnittstellen-Managements

Zu einem der praktischen Ergebnisse, die aus der bisherigen Projektlaufzeit hervorgegangen sind, zählt unter anderem das „Cloud Cooperation Readiness Tool“. Für die Kooperationen des IT-Mittelstands wird mit dem „Cloud Cooperation Readiness Tool“ ein Angebot in Form einer toolbasierten Bestandsaufnahme und Ist-Auswertung der Cloud-basierten Kooperationskompetenzen von IT-Mittelständlern zur Verfügung gestellt, mit dem kooperationsbereite kleine und mittlere Unternehmen (sowie Startups) in der IT-Wirtschaft ihre Kooperationsfähigkeit und Handlungsbedarfe feststellen können. Für die Unternehmen lassen sich zentrale Herausforderungen bei der Entwicklung, Vermarktung und Nutzung von gemeinsamen

IT-Produkten und -Services abschätzen. Hierbei werden Sie zudem auf kritische Aspekte des Datenschutzes, der Compliance und der IT-Sicherheit sensibilisiert. Das Tool dient als praxisnahes Werkzeug, zur Ermittlung der Handlungsbedarfe bei der angestrebten Kooperation in Form eines Konsortiums.

Darüber hinaus wurde ein Angebot in Form einer Bestandsaufnahme und IST-Auswertung der für IT-Mittelständler relevanten offenen Schnittstellenstandards und der auf dieser Basis verbreiteten Schnittstellen zur Verfügung gestellt, mit dem kooperationsbereite kleine und mittlere Unternehmen – sowie Startups – in der IT-Wirtschaft ihre Grundlage für gemeinsame Schnittstellenkonzepte feststellen und entwickeln können. Dieser sog. Schnittstellenkatalog ist die Grundlage für die Erstellung digitaler Schnittstellen-Konzepte im Kompetenzzentrum, und zwar auf der Basis offener, nicht proprietärer, lizenzkostenfreier Standards für KMU der IT-Branche, insb. für die Piloten und Transfer-Maßnahmen des KIW. Daher beinhaltet der Schnittstellenkatalog in der Praxis relevante, ausgewählte Prozess-Standards und technische Standards für die elektronische Verständigung innerhalb und zwischen nationalen und internationalen Geschäftspartnern der KMU der IT-Branche (z. B. EDIFACT, ZUGFERD / XRechnung).

Zu weiteren Projektzielen zählt eine Informationssicherheits-Toolbox. Es wurde bereits eine Informationssicherheitsrichtlinie für IT-KMU und IT-KMU-Verbünde erstellt, welche als generische Grundlage dient, um Textbausteine – abhängig von den Eingaben der Unternehmen – variabel generieren zu lassen. Ziel der Informationssicherheits-Toolbox ist die automatisierte Generierung von Vereinbarungen und Richtlinien wie z. B. EU-DSGVO-Datenschutzerklärung, Informationssicherheitsrichtlinie, IT-Mitarbeiterrichtlinie, ADV-Verträge oder optional eine Cloud-Richtlinie. Die zu generierenden Dokumente, Verträge und Richtlinien sind variabel gehalten und abhängig von der jeweiligen Art und dem Grad der Kooperation (vgl. „Cloud Cooperation Readiness Tool“). Kleine und mittlere Unternehmen, welche ein höheres IT-Schutzniveau anstreben, jedoch keinen Kooperationsbedarf anmelden, können dennoch von der Informationssicherheits-Toolbox profitieren.

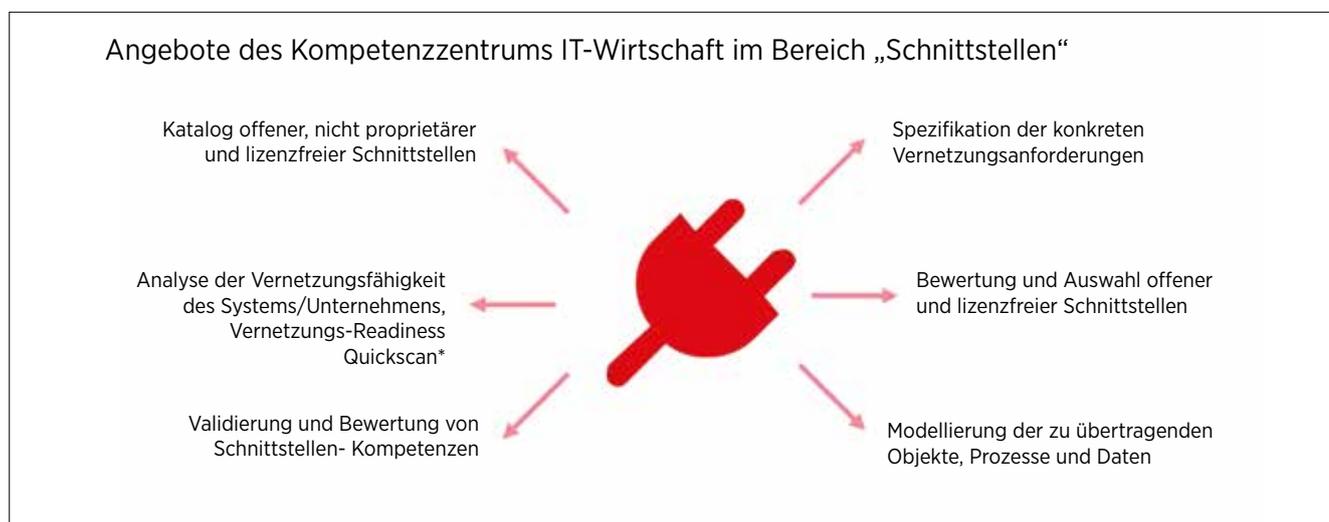


Abbildung 3.3: Angebote des KIW im Bereich „Schnittstellen“

### 3.1.4 Projekt „MasterPlan“

**Wissenschaftliche Leitung:** Prof. Dr. Jürgen Schwill

**Wissenschaftliche Mitarbeit:**

Cornelia Schröder, M.Sc. (01.01.2019-30.09.2019),  
Dr. Christine Tschöll (01.04.2017-30.09.2018), Katharina Lenz, M.A. (01.09.2016-31.10.2017), Eva Friedrich, M.Sc. (01.01.-30.04.2016); (Zentrum für Durchlässigkeit und Duales Studium)

**Laufzeit:** 01/2016-12/2018

(kostenneutrale Verlängerung bis 09/2019)

**Finanzierung:** Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK), aus Mitteln des europäischen Sozialfonds und des Landes Brandenburg.

80 % Finanzierung; Gesamtsumme: 328.098,37 €

**Projekträgerschaft und Federführung:** Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur, vertreten durch die Investitionsbank des Landes Brandenburg



*Projektbeschreibung und Projektziel:*

Im Rahmen des am Zentrum für Durchlässigkeit und Duales Studium (ZDD) angesiedelten Projekts „MasterPlan“ wurde ein Verfahren zur Kompetenzfeststellung für Personen ohne ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss für den Pilotstudiengang Security Management an der Technischen Hochschule Brandenburg entwickelt und erprobt.

Das konkrete Ziel bestand darin, am Beispiel des Masterstudiengangs Security Management (M.Sc.) für weiterbildende Masterstudiengänge ein handhabbares Verfahren zu ent-

wickeln, wie Personen ohne ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss (gemäß § 9 Abs. 5 Brandenburgisches Hochschulgesetz) in einen Masterstudiengang aufgenommen werden und diesen auch erfolgreich absolvieren können.

#### *Projektergebnisse:*

Im Rahmen des noch laufenden Projektes wurde ein umfassendes Eingangskompetenzprofil (EKP) für den Pilotstudiengang erarbeitet. Anhand des EKP SecMan können die Kenntnisse und Fähigkeiten der Bewerberinnen und Bewerber auf die Gleichwertigkeit eines geeigneten Bachelorabschlusses überprüft werden. Des Weiteren wurde ein Verfahren zur Erfassung und Prüfung von Kenntnissen und Fähigkeiten, die einem ersten Hochschulabschluss entsprechen, entwickelt. Dieses Ziel wurde mit der Definition der Zugangsvoraussetzungen, der Entwicklung eines Konzepts zur Eingangsprüfung und der Identifikation von Brückenangeboten erreicht. Die Eingangsprüfung sieht für Bewerberinnen und Bewerber ohne ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss den Vorkurs „Wissenschaftliches Arbeiten“, den Kurs „IT- und Netzwerkgrundlagen“ sowie das Schreiben und Verteidigen einer Zugangsarbeit vor. Zudem wurde eine „Ordnung zur Durchführung der Eingangsprüfung für den Zugang zum besonderen weiterbildenden Masterstudiengang Security Management ohne ersten berufsqualifizierenden Hochschulabschluss erarbeitet.

Es haben im Forschungszeitraum elf beruflich Qualifizierte an der Eingangsprüfung teilgenommen, zwei davon vorzeitig abgebrochen und neun bestanden. Von dieser Gruppe haben sich zum Sommersemester 2018 ein Studierender und zum Wintersemester 2018/19 sechs Teilnehmende in das Masterstudium „Security Management“ eingeschrieben.

Die Orientierung sowohl an den fachlichen Kompetenzen als auch an fachübergreifenden Schlüsselkompetenzen und die Einbeziehung des Qualifikationsrahmens für deutsche Hochschulabschlüsse gewährleistet die Möglichkeit der Übertragung durch Anpassung auf andere Studiengebiete.

### 3.1.5 Projekt „Dual – Regional – Praxisnah“

**Projektleitung:** Prof. Dr. Andreas Wilms,  
Vizepräsident für Lehre und Forschung

**Projektleitung:** Dipl.-Betriebswirtin (FH) Dana Voigt

**Wissenschaftliche Mitarbeit:**

ab 09/2016: Jerome Horn (B.Sc.), ab 15.10.2016: Christin Geiger (B.Sc.), Cornelia Schröder (B.Sc.), ab 04/2017: Lars Zachau (B. Eng.), Ina Schönfeld M.A., Lisa Jakobi M.Sc., Leonid Kock (B.Sc.), (Zentrum für Durchlässigkeit und Duales Studium)

**Laufzeit:** 07/2016-06/2019

**Finanzierung:** Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK), 75 % Finanzierung;  
Gesamtsumme: 824.282,29 €

**Partner/Kooperationen:** ./.

**Projekträgerchaft und Federführung:**

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK)

Im Rahmen des Projektes „Dual – Regional – Praxisnah“ wurden ausgewählte etablierte Studiengänge als duale Studienformate an der Technischen Hochschule Brandenburg weiterentwickelt, angeboten und evaluiert. Das wesentliche Ziel bestand darin, grundständige Bachelor-Präsenzstudiengänge auch dual studierbar zu gestalten, Kooperationspartner zu gewinnen und Studieninteressierte über das Angebot zu informieren. Es wurden praxisintegrierende, aber auch ein ausbildungsintegrierendes duales Studienformat geschaffen. In der Projektlaufzeit werden insbesondere die Studiengänge Wirtschaftsinformatik (B.Sc.), Informatik (B.Sc.), Medizininformatik (B.Sc.), Wirtschaftsingenieurwesen (B.Eng.), Ingenieurwissenschaften (B.Eng.) betreut.

Das Projekt richtet sich an Studieninteressierte, die sich mit der entsprechenden Hochschulzugangsberechtigung für ein Studium im Bereich der Wirtschaft, Technik, Informatik und Medien interessieren und zugleich in einem regionalen Unternehmen arbeiten werden, bei welchem sie umfangreiche Praxis- und Berufskennnisse erlangen.

Im Wintersemester 2018/2019 sind insgesamt 145 Studierende in ein duales Studienformat an der THB eingeschrieben und der Anteil an der Gesamtstudierendenschaft liegt bei 5,5 %. Zum WS 2017/18 lag der Anteil der dual Studierenden noch bei 3,8 %.



### 3.1.6 Projekt „Gemeinsam digital – Mittelstand 4.0 – Kompetenzzentrum Berlin“

#### Projektleitung an der THB:

Prof. Dr. Jochen Scheeg / Michaela Scheeg

#### Wissenschaftliche Mitarbeit:

Sarah Schalk, Silja Wolff, Philipp Pottenstein

**Laufzeit:** 05/2016 bis 04/2019, verlängert bis 30.04.2021

#### Partner/Kooperationen:

BVMW – Bundesverband mittelständische Wirtschaft,  
HIIG – Alexander von Humboldt Institut für Internet und  
Gesellschaft, HPI – Hasso-Plattner-Institut,  
Universität Potsdam

#### Projekträgerschaft und Finanzierung:

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)  
Förderinitiative Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions-  
und Arbeitsprozesse, DLR

Die Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat einen Förderschwerpunkt auf das Thema „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ gesetzt. Ziel dieser Förderung ist es, mittels nutzerzentrierter Methoden praxisnahe Digitalisierungslösungen für Unternehmen zu konzipieren, prototypisch umzusetzen und Partizipationsmodelle zu entwickeln.

Das An-Institut der THB, das Institut für Innovations- und Informationsmanagement (kurz: IIM), ist Teil des Konsortiums aus Bundesverband der mittelständischen Wirtschaft (BVMW) als Konsortialführer, dem Hasso-Plattner-Institut (HPI) Potsdam, der Universität Potsdam und dem Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft (HIIG) und verantwortet im Gesamtvorhaben das Monitoring und die Steuerung von ca. 70 Projekten.

Der Erfolg eines Digitalisierungsprojektes ist nicht ausschließlich von der Auswahl der geeigneten technischen Lösung abhängig, sondern auch von der Passfähigkeit der Lösung zu den Fähigkeiten und Bedürfnissen der konkreten Nutzerinnen und Nutzer. Konkret heißt das, dass die Bedürfnisse der Mitarbeiter durch den Einsatz nutzerzentrierter Methoden bei der Gestaltung der digitalen Lösung wie bspw. bei den Benutzeroberflächen und der Auswahl der Hardware in den Mittelpunkt der Betrachtung gerückt werden müssen. Die folgenden zwei Projektbeispiele zeigen die Bandbreite praxisnaher Digitalisierungslösungen. Im ersten Projekt „Zemmler Siebanlagen“ werden die von den Nutzern benötigten Daten aus unterschiedlichen Systemen nutzerfreundlich, verschlankt und passgenau in Form eines „Digitalen Kontrollzentrums“ (DiKos) abgebildet. Im zweiten Projekt „In der Landwirtschaftsfläche angewandtes IoT“ geht es um den Praxiseinsatz von IoT in der Landwirtschaft.

### Projektbeispiel 1: Zemmler Siebanlagen

#### Die Herausforderung

Die in der brandenburgischen Niederlausitz ansässige Firma Zemmler entwickelt und produziert seit mehr als 15 Jahren Siebanlagen in Kleinserienfertigung. In der Verwaltung wird ein ERP-System eingesetzt. Im Gegensatz dazu waren zu Projektbeginn in der Fertigung prozessbegleitende Dokumente und Konstruktionsunterlagen papierbasiert. Aufgrund der Komplexität wurde das ERP-System nicht durch Lager und Produktionsmitarbeiter genutzt. Der Medienbruch führte zu Unterbrechungen im Informationsfluss, doppelter Datenhaltung sowie zu Informationslücken und -verlusten. Die Effizienzen, die in diesen Bereichen liegen, wurden so trotz der Einführung neuer Anwendungen nicht gehoben. Im Projekt wurde der interne Informationsfluss zwischen Konstruktion, Einkauf und Warenannahme digitalisiert und damit effizienter gestaltet.

#### Vorgehensweise

Um geeignete digitale Lösungen zu finden, die nutzerfreundlich und zielführend sind, wurden unterschiedliche Methoden des Design Thinking und Methoden der nutzerzentrierten digitalen Innovationen im Allgemeinen entlang einer definierten Vorgehensweise eingesetzt.

Zentraler Ausgangspunkt für die Lösungsentwicklung ist die Problemdefinition, bei der der Problemraum eingegrenzt wird. Grundsätzlich kamen bei der Firma Zemmler mehrere Handlungsfelder in Betracht. Gemeinsam mit der Geschäftsleitung wurden die Potenziale abgeschätzt und eine Priorisierung vorgenommen.

Die Problemdefinition bei Zemmler konzentrierte sich anschließend auf die Fragestellung nach der Gestaltung der Informationsversorgung für die Mitarbeiter der Warenannahme unter der Berücksichtigung der Bedürfnisse, der Arbeitsumgebung und der Teilevielfalt.

#### Erkenntnisse

1. Für die Mitarbeiter in der Warenannahme blieb häufig unklar, ob eine Bestellung durch den Einkauf ausgelöst wurde und zu welchem Zeitpunkt neue Lieferungen im Unternehmen erwartet wurden.
2. Die Anzahl und Art der Lieferungen konnte nur anhand der mitgelieferten Lieferscheine auf Papierbasis überprüft werden. Die auf Papier gedruckten Bestellscheine und Auftragsbestätigungen verblieben in der Regel in der Einkaufsabteilung.
3. Die Anordnung der Artikel auf den Lieferscheinen entsprach meistens nicht der Sortierung auf der Palette und die Anzahl der Positionen füllte in der Regel zwischen drei und zehn Seiten im Format A4 je Lieferung.

4. Die Beschaffenheit der Ware wurde durch Konstruktionszeichnungen auf Papier abgeglichen. Die Zeichnungen im Ordner waren nicht immer aktuell, sehr klein gedruckt, durch den häufigen Einsatz stark verschmutzt und somit für die Mitarbeiter schwer lesbar.
5. Die Dokumentation von unvollständigen Lieferungen, fehlenden Bohrungen oder falschen Maßen erfolgte in der Warenannahme händisch auf den Lieferscheinen.
6. Die Warenannahme war bisher nicht in den digitalen Informationsfluss im Rahmen des ERP-Systems eingebunden. Abweichungen hinsichtlich Anzahl, Art und Beschaffenheit erfolgten handschriftlich auf den Papierlieferscheinen. Die Mengen der Lieferung wurden abgehakt und der Papierstapel anschließend an die Buchhaltung weitergegeben und im ERP-System verbucht. Insgesamt gestaltete sich die Annahme und Qualitätssicherung der gelieferten Ware komplex und ressourcenintensiv.
7. Die Bedürfnisanalyse zeigte, dass einzelne Mitarbeiter in der Warenannahme nur begrenzt offen für digitale Technologien sind und teilweise Hemmungen bei den Mitarbeitern hinsichtlich der Nutzung digitaler komplexer Anwendungen bestehen würden.
8. Die Nutzer hatten besondere Anforderungen an die spätere Lösung, wie robuste Ein-/Ausgabegeräte und eine einfache Oberflächengestaltung mit eingängigen und großformatigen Interaktionsflächen wie bspw. „Buttons“ und Eingabefeldern.

#### *Ideen und Prototypen*

In der Phase der Ideenfindung wurden zahlreiche Ansätze und Ideen entwickelt. Die zentrale Frage dazu war: Wie können die Informationen zu einzelnen Lieferungen auf Basis der Bestellungen und den konstruktionstechnischen Vorgaben wirksam geprüft und ggf. reklamiert werden, unter Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse?

Für die entwickelten Ideen wurden im nächsten Schritt Prototypen gebaut. Der erste Prototyp wurde mit geringem Funktionsumfang und geringer technischer Auflösung programmiert und exemplarisch mit Daten befüllt. Diese Lösung konnte den Mitarbeitern der Warenannahme bereits zu einem frühen Zeitpunkt vorgelegt und gemeinsam mit ihnen beim sog. Testing ausprobiert werden. Zum Einsatz kamen dabei unterschiedliche Ausgabegeräte wie beispielsweise stoß-, staub- und wasserfeste „Rugged Tablets“, Laptops und Desktops. Die Rückmeldungen aus dem Testing wurden Schritt für Schritt in die Gestaltung der Funktionen und der Benutzeroberfläche des „Digitalen Kontrollzentrums“ (kurz: DiKo) eingearbeitet, um den Bedürfnissen der Nutzung in der Warenannahme zu entsprechen.



Abbildung 3.4: IIIM – Prototypen-Testing in der Lagerhalle

#### *Die Lösung – das „DiKo“*

Die Mitarbeiter der Warenannahme erhalten nun über das DiKo eine Übersicht über die avisierten Lieferungen für den aktuellen Tag und die folgenden drei Wochen. Zu jedem einzelnen Artikel ist die durch den Einkauf bestellte Anzahl an Teilen hinterlegt und kann über das Eingabefeld des DiKo mit der tatsächlich gelieferten Menge abgeglichen werden. Über die Zuordnung der gelieferten Stahl- und Metallteile zu den jeweiligen Baureihen der Siebanlagen kann zudem bereits im Zuge der Warenannahme eine Vorkommissionierung für die weiteren Produktionsschritte vorgenommen werden. Entsprechen die gelieferten Teile den bestellten, wird der Wareneingang nun in der Warenannahme vorgebucht. Sind die gelieferten Teile nicht entsprechend den Spezifikationen der Bestellung, können die Mitarbeiter aus hinterlegten Formulierungen den Reklamationsgrund auswählen und ggf. mit der im Tablet eingebauten Kamera mit einem Bild dokumentieren. Die Einkaufsabteilung kann so unverzüglich bei den Lieferanten Abweichungen in der Menge oder in der Ausführung reklamieren.

Die zuvor papierbasierten Konstruktionszeichnungen wurden im DiKo digital zugänglich gemacht. Sie kommen jetzt unmittelbar aus der Konstruktionsabteilung und sind somit immer auf dem neusten Stand. Zudem lassen sich Details vergrößert anzeigen. Das zeitaufwändige Suchen, Blättern und Identifizieren der benötigten Zeichnung entfällt.

Die Daten für das DiKo kommen zum einen aus dem ERP-System, zum anderen aus dem Datenverzeichnis des CAD-Systems für Konstruktionsdaten. Die Eingabemaske der Anwendung erlaubt den Mitarbeitern die Eingabe von korrigierten Mengen, Reklamationsgründen sowie die Dokumentation gelieferter Teile als Fotos. Mit dem System lassen sich diese Informationen direkt ins ERP-System, in eine eigens hierfür angelegte Tabelle übertragen.

Erfahrungen haben gezeigt, dass oftmals bei der Implementierung von IT-Anwendungen die Unternehmensprozesse und nicht die Bedürfnisse der Mitarbeiter im Mittelpunkt der Betrachtung stehen. Mitarbeiter, die sich aufgrund fehlender

Qualifikation oder mangelnder digitaler Affinität im Umgang mit moderner Informations- und Kommunikationstechnik überfordert fühlen, lehnen diese dann später ab. Mit Hilfe der praktischen Rückkopplung anhand der Prototypen in der Testphase können sich die Nutzer frühzeitig auf die geänderten Prozesse und Rollen einstellen. Durch das Einarbeiten der Rückmeldungen der Nutzer aus der Testphase wird die neue Lösung zu einer gemeinsamen Lösung.

## **Projektbeispiel 2: In der Landwirtschaftsfläche angewandtes IoT**

### *Die Herausforderung*

Der Biohof Schöneiche baut im südlichen Brandenburg auf ca. 1.000 ha 9 verschiedene Kulturen, vor allem Gurken, Öllein und Topinambur in Bio-Qualität, an. In der Saison sind bis zu 800 Mitarbeiter beschäftigt.

Die Bewässerung spielt beim Anbau von Gemüse auf sandigen Böden eine besondere Rolle. Das Unternehmen verfügt daher über ein 12 km langes unterirdisches Rohrleitungsnetz. Insgesamt versorgen drei Brunnen-Galerien auf Basis von 30 Brunnen das Rohrleitungsnetz mit Wasser. Die operative Kontrolle der Bewässerungsanlagen ist auf ca. 20 Mitarbeiter verteilt. Ein Ausfall der Bewässerung bedeutet bereits nach zwei Tagen einen massiven Ernteausfall. Der ist direkt verbunden mit einem hohen finanziellen Verlust für das Unternehmen. Um das Ausfallrisiko zu minimieren und Produktionsprozesse effizienter zu gestalten, bietet die Vernetzung von intelligenter Landtechnik und moderner Datentechnologie vielfältige Ansätze. Digital Farming und Investitionen in IoT-Lösungen sind gerade für kleine und mittlere Betriebe mit begrenzten Ressourcen eine Möglichkeit, die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten.

Neben der Bewässerungskontrolle ist die Überwachung der Kühlkette ein weiterer kritischer Unternehmensprozess, der bei Ausfall ebenfalls hohe Kosten verursacht. Der Projektpartner möchte die Überwachung der Pumpen mit Sensoren (Pumpensensorik) und der Kühlräume (Kühlraumsensorik) dahingehend verbessern, dass bei einer Störung oder einem Ausfall schnell und automatisch eine Benachrichtigung an die jeweiligen Verantwortlichen gesendet wird, sodass ein kurzfristiges Eingreifen möglich wird. Dieser formulierte Optimierungsbedarf trifft auf Mitarbeiter, die neben sprachlichen Hürden keine Erfahrung im Umgang mit komplexer Sensor-Technik und IT-Dashboards haben. Die Lösung soll daher leicht verständlich sein und vor allen Dingen selbsttätig gewartet werden können.

### *Die Vorgehensweise*

Trotz der scheinbar klaren Anforderungen und erster Lösungsideen seitens des Unternehmens, wurde zuerst eine ergebnisoffene Analyse der bestehenden Rahmenbedingungen und Anforderungen vorgenommen. So konnten die Problemräume und Problemdefinitionen klarer herausgearbeitet werden. Mit

der Geschäftsleitung wurden daraufhin Potenziale abgeschätzt und eine Priorisierung vorgenommen.

Die Lösungsentwicklung konzentrierte sich im Anschluss auf das Kernbedürfnis, wie erlangen die Verantwortlichen im Unternehmen laufend Gewissheit über die Funktionsfähigkeit der Bewässerungsanlagen. Im Mittelpunkt des Projektes steht daher die Aufgabe eine passgenaue Lösung zu finden, wie in der Produktion entstehende Daten übermittelt werden können. Zur Ideengenerierung und für den Entwurf erster prototypischer Lösungsansätze dienten vor allem Interviews und Observationen. Diese wurden sowohl mit der Geschäftsführung als auch mit operativ Verantwortlichen an den technischen Anlagen und im Feld durchgeführt. Die Analyse der Vor-Ort-Ergebnisse wurde ergänzt durch den Vergleich und die Evaluation weltweit bestehender Lösungen.

### *Erkenntnisse*

1. Die mangelhafte Netzabdeckung großer landwirtschaftlicher Flächen in Brandenburg erlaubt keine umfassende Bereitstellung von Echtzeitdaten. Daher wird die Lösungsfindung auf das „Exception Handling“ abgestellt. Dabei liegt der Fokus auf der Weitergabe bestimmter Zustände – in diesem Fall von Fehlerzuständen – an andere Ebenen zur Weiterbehandlung.
2. Gleichzeitig stellt die mangelhafte Netzabdeckung besondere Anforderungen an den Prozessablauf. Eine einzelne Datenart und eine Variante der Datenübermittlung können nicht sicherstellen, dass die Informationen zuverlässig verfügbar sind.
3. Für die technische Hardware der Pumpen ist aufgrund der Bodenstruktur und geographischen Gegebenheiten ein besonders robustes System notwendig, um möglichst wenig Wartungsaufwand zu erzeugen.
4. Die Mitarbeiter sind großteils auf einem niedrigen Ausbildungsstand, vielfach ohne oder mit nur sehr geringen Deutschkenntnissen und nicht technisch bzw. digital affin. Dies ist bei der eingesetzten Hard- und Software der Informationsausgabe zu berücksichtigen. Die angestrebte Lösung soll verlässlich sein und keine unnötigen Informationen liefern.

### *Ideen und Prototypen*

In der Phase der Ideenfindung kristallisierte sich eine mehrstufige Lösung heraus, die prototypisch erstellt wurde und sich momentan in der Testphase befindet. Zum aktuellen Zeitpunkt verbindet der Prototyp drei technische Ebenen. Ziel des Prototyps ist es, eine Störung im Bewässerungssystem an die Verantwortlichen zu übermitteln.

Die erste Ebene ist eine mit Sensoren und Übertragungstechnik ausgestattete Pumpenstation. Hier werden laufend vier Messpunkte wie Strom, Strömungs- und Durchflussgrößen gemessen. Die gemessenen Daten werden im kurzen Zeitintervall per GSM-Netz an die zweite Ebene übermittelt.

Die Daten werden über eine gesicherte Webschnittstelle der nächsten Ebene zur Verfügung gestellt. Diese zweite Ebene bildet eine Datenbank im Rechenzentrum des Sensoranbieters. Hier werden die übermittelten Sensordaten erfasst und kontinuierlich gespeichert.

Auf der dritten Ebene erfolgt die Auswertung der Messpunkte. Eingangs wurden für jeden Messwert Bandbreiten definiert, welcher Zustand „ohne Störung“, eine „Beeinträchtigung“ oder eine „Störung“ ist. In der Abfrage werden die erfassten Messpunkte kategorisiert. Die Kategorien „Beeinträchtigung“ und „Störung“ gelten als Fehlermeldung und lösen auf drei Übertragungswegen eine Statusmeldung an die Verantwortlichen vor Ort aus.

Bei der Wahl der Übertragungswege wird der schwankenden Netzabdeckung Rechnung getragen und durch die Kombination das Risiko eines Übertragungsausfalls minimiert. Gleichzeitig sprechen unterschiedliche Detaillierungsgrade verschiedene Empfängergruppen an. Die Fehlermeldung wird per SMS, per E-Mail und als interaktives Dashboard auf ein Smartboard-Panel übertragen.

Auswertbare Testergebnisse werden im weiteren Projektverlauf zur Verfügung stehen und im finalen Prototyp berücksichtigt.



Abbildung 3.5: IIIM – Einbau der Sensorik an den Pumpenprototypen

### 3.1.7 Projekt „smarterGransee – D-smartRegion“

#### Projektleitung an der THB:

Prof. Dr. Jochen Scheeg

#### Wissenschaftliche Mitarbeit:

Michaela Scheeg, Sarah Schalk, Sebastian Enger

**Laufzeit:** 05/2016-04/2019

#### Projekträgerchaft und Finanzierung:

Stärkung der technologischen und anwendungsnahen Forschung an Wissenschaftseinrichtungen (StaF-Richtlinie)

Mittels nutzerzentrierter Methoden wurden digitale Lösungen gefunden, die ein Wachstum in Gransee ermöglichen sollen. Im Rahmen der Problem- und Bedarfsanalyse sowie in Interviews wurden konkrete Ziele und Bedürfnisse der Region herausgearbeitet. Die folgenden Punkte wurden aus Sicht der Unternehmer und der Bevölkerung Gransees als die größten Herausforderungen identifiziert:

- Die Angebote einzelner lokaler Gewerbetreibender wurden zu wenig genutzt, da diese den Kunden nicht bekannt sind. Die Öffnungszeiten in der Innenstadt verhindern, dass berufstätige Kunden ihre Besorgungen gezielt erledigen können.
- Die Unternehmer sind untereinander noch nicht ausreichend vernetzt, um ihren Kunden integrierte Angebote zu machen.
- Die Vertriebskanäle passen oft noch nicht zu den neuen Nutzungsszenarien, wie dem Online-Einkaufen oder dem bargeldlosen Bezahlen.

Folgerichtig kauften die Einwohner Gransees, bis auf die Produkte des täglichen Bedarfs, lieber in den umliegenden Städten. Besonders die Frequentierung der Innenstadt und damit auch die dort ansässigen Einzelhändler litten darunter. Nachfolgend sind die Ergebnisse der Interviews sowie der Workshops in Form von Erkenntnissen dargestellt:

- Granseer kennen die Vorteile lokaler Produkte und kaufen diese, auch wenn der Preis etwas höher ist. Granseer Einzelhändler bieten persönliche Services an, die jedoch nur wenige kennen (Lieferung, Sonderöffnungen, Bestellungen, etc.).
- Granseer sind unzufrieden mit der Parkplatzsituation in der Innenstadt, da diese dem gezielten Einkaufsverhalten der Bewohner im Wege steht.
- Granseer möchten das stark ausgeprägte „Wir-Gefühl“ noch stärker im Alltag erleben.
- Granseer kaufen aufgrund des Einkaufserlebnisses in den umliegenden Städten ein.
- Granseer kaufen in den umliegenden Städten ein, um „aus Gransee raus“ zu kommen und anonym zu sein.
- Granseer wollen die Identität für Gransee auch erspüren. Bspw. sind Feste ein Weg, um die Gemeinschaft in Gransee stärker zu spüren und für jeden einzelnen erlebbar zu machen.

- Fahrradtouristen durchfahren Gransee, finden jedoch nicht die erwartete Infrastruktur und werden nicht an den richtigen Orten mit Informationen versorgt. Die Informationen werden nicht am erwarteten „Ortszentrum“ bereitgestellt.

Auf Basis der generierten Erkenntnisse wurden mittels Design Thinking Lösungsideen entwickelt:

- Warenangebot und Services digital sichtbar machen
- Angebots- und Serviceübersicht
- Vorbestellungs-/Waren-/Services-App
- Suchfunktionen
- Serviceanfragepunkt
- Regional-Portal
- Innenstadt-App
- Warenbringdienst
- Lieferservice
- Services über Schaufenster kommunizieren
- Online-Terminvereinbarung
- virtueller Marktplatz
- Veranstaltungen bewerben
- digitales Schwarzes Brett
- Veranstaltungstool
- Veranstaltungsorganisations-App

Aus diesem Pool an Lösungsansätzen wurden einzelne Ideen ausgewählt und in mehreren Iterationen prototypisch umgesetzt. In Abstimmung mit dem Amt Gransee und Gemeinden, dem Unternehmerverein Gransee und Gemeinden sowie weiteren Unternehmern und der Regionalen Entwicklungsgesellschaft in Oberhavel-Nord mbH wurden die nachfolgenden Prototypen in Gransee im Q2-Q4 2018 finalisiert, implementiert und getestet.

#### Prototyp zu den Piktogrammen

Die Einzelhändler in ländlichen Regionen bieten zu ihren Produkten und Dienstleistungen häufig auch zusätzliche Services an, die den Kunden meist völlig unbekannt bleiben. Mittels Interviews konnte festgestellt werden, dass auch die Unternehmen in der Stadt Gransee bereits zusätzliche Services wie Bestell- und Bringservice anbieten, allerdings ohne diese an ihre Kunden zu kommunizieren.

Die Piktogramme wurden anhand der detaillierten Grundlage der ersten Version sowie anhand der in diesem Zusammenhang erhobenen Nutzer-Bedürfnisse überarbeitet.



Abbildung 3.6: Hochauflösender Prototyp der Piktogramme für die Schaufenster; Quelle: IIMM

Durch die Piktogramme in den Schaufenstern können zusätzliche Services der Unternehmen auf einfache Art und Weise an die Kunden kommuniziert und für diese sichtbar gemacht werden. Einfache Abbildungen und eine ansprechende Farbgestaltung erhöhen die Sichtbarkeit der Piktogramme und steigern den Wiedererkennungswert. Der Kunde bekommt somit bereits einen Eindruck über die zusätzlichen Services des Unternehmens, bevor er den Laden betritt.

#### Prototypen der Stadtapp

Die Bewohner und Besucher von Gransee stehen vor der Herausforderung, dass sie zu wenig über die Dinge erfahren, die sie wirklich interessieren wie bspw. Aktionen, Veranstaltungen, Öffnungszeiten. Mittels einer digitalen Informationsplattform wie der Stadtapp können die Verbreitung und der Austausch von relevanten Informationen verbessert werden. Davon profitieren nicht nur Einwohner jeden Alters der Stadt, sondern auch Touristen. Insbesondere Funktionalitäten wie die Integration eines straßenspezifischen Abfallkalenders erzeugen eine dauerhafte Nutzung durch lokal ansässige Personen. Zahlreiche Komponenten wie Angebote, Öffnungszeiten, Unternehmensübersichten, Ortsinformationen und Sehenswürdigkeiten machen die Stadtapp für jeden Nutzer attraktiv.



Abbildung 3.7: Designanpassung der Stadtapp; Quelle: IIMM

In Workshops mit Gewerbetreibenden wurden die verschiedenen Versionen der Prototypen wiederholt auf die definierten Ziele wie beispielsweise die Usability mit Personen im gehobenen Alter getestet sowie etwaige Bedürfnisanpassungen direkt in den Entwicklungsprozess integriert. Eine eminente Erkenntnis dieser Bemühungen war die Anpassung des App-Designs.

Das bestehende Design des Dienstleisters wirkte auf die Testnutzer wenig einladend und düster. In mehreren Iterationen mit den Kooperationspartnern und Testnutzern in Gransee konnte das Design an das in der Region bekannte Corporate-Identity-Konzept des Amtes Gransee und Gemeinden angelehnt werden.

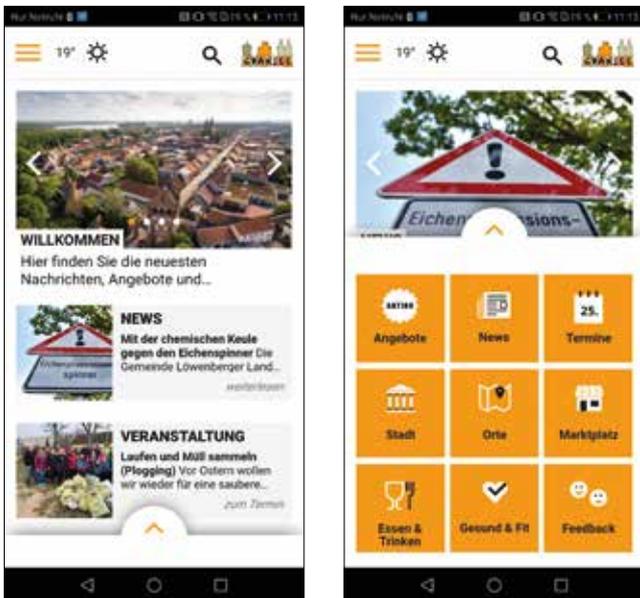


Abbildung 3.8: Startbildschirm der Stadtapp; Quelle: IIIM

Im Zuge der Weiterentwicklung wurden ebenfalls die Menüführung, die Ablagestruktur sowie Integration der Stadt in Bezug auf Leistungen, direkt herunterladbare Formulare uvm. überarbeitet. Zudem konnte eine globale Suche umgesetzt werden.

Die finale Stadtapp, welche im App Store von Apple sowie dem Play Store von Google herunterladbar ist, öffnet nach dem Starten ein Kachel-Menü für folgende Kategorien:

- Angebote
- News
- Termine
- Stadt
- Orte
- Marketing
- Essen und Trinken
- Gesund und Fit
- Feedback (später: Kontakt)

Diese Übersicht klappt sich nach wenigen Sekunden automatisch ein. Das dient zum einen dem Ziel, dass Nutzer, die das erste Mal die Stadtapp öffnen, die Shortcut-Funktion des Kachel-Menüs direkt wahrnehmen. Wohingegen wiederkehrende Nutzer routiniert ihre gewünschte Kategorie direkt auswählen können, ohne das Menü manuell zu öffnen. Diese Art der Umsetzung erhöht die Usability.

Ist das Kachel-Menü eingeklappt, wird eine Chronik angezeigt, welche abwechselnd Einträge aus den Kategorien Angebote, News und Termine respektive Veranstaltungen anzeigt. Diese wurden in den vorangegangenen Workshops mit Beteiligten aus Gransee als besonders wichtig herausgestellt. Die Einträge sind chronologisch nach dem Prinzip FIFO (First In – First Out) sortiert. An oberster Stelle befindet sich ein Frame mit einem Slider. In diesem wird wiederum der jeweils aktuellste Eintrag aus den drei Kategorien angezeigt sowie an erster Stelle ein Titelbild mit einer Luftaufnahme aus Gransee. Oberhalb des Sliders befinden sich Icons und Informationen zu:

- dem Bürgermenü
- dem aktuellen Wetter
- der Suchfunktion und
- dem Gransee-Logo mit Home-Funktion

Diese werden auf jeder Seite der App angezeigt.

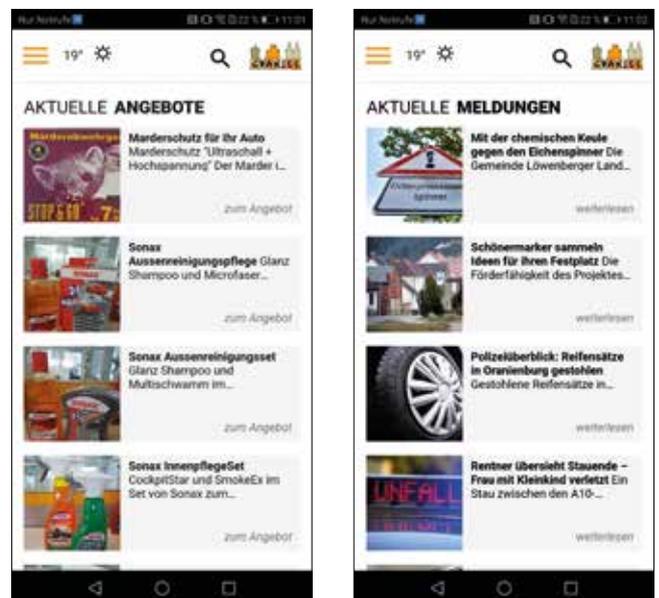


Abbildung 3.9: Kategorie Angebote (links) und News (rechts); Quelle: IIIM

Nach dem Auswählen einer Kategorie wie Angebote, News oder Termine wird eine Übersichtsseite mit allen verfügbaren Einträgen geöffnet. Die Sortierung ist identisch zur Startseite der Stadtapp. Wird ein Eintrag angeklickt, so öffnet sich die Detailansicht. In der Kategorie News werden beispielsweise ein Titelbild, der Titel des Beitrags sowie das Erscheinungsdatum, die Quelle sowie eine Zusammenfassung angezeigt. Für das Anzeigen des kompletten Artikels gibt es einen Hyperlink.

Eine der wichtigsten Kategorien ist der Marktplatz. Diese beinhaltet alle teilnehmenden Unternehmen, die nach Art oder alphabetisch aufgelistet sind, sowie einen Reiter für Jobangebote. Wird ein Eintrag aus der Übersicht ausgewählt, öffnet sich wiederum eine Detailansicht mit allen notwendigen Informationen zum Unternehmen.

Dazu zählen:

- Name, Anschrift und Logo
- Kontaktinformationen über Telefon, E-Mail, Webseite
- Öffnungszeiten
- für das Unternehmen zutreffende Piktogramme
- Kurzbeschreibung
- Google-Maps-Eintrag
- aktuelle Angebote

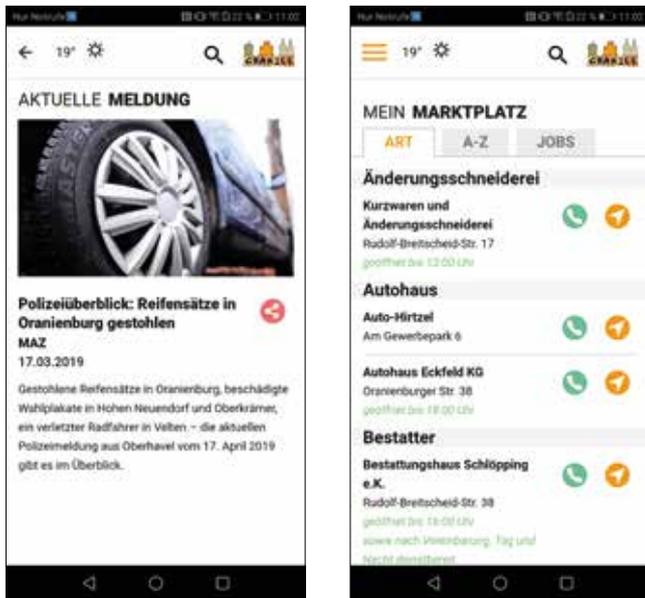


Abbildung 3.10: Detailansicht Eintrag Kategorie News (links) und Marktplatz (rechts); Quelle: IIIM

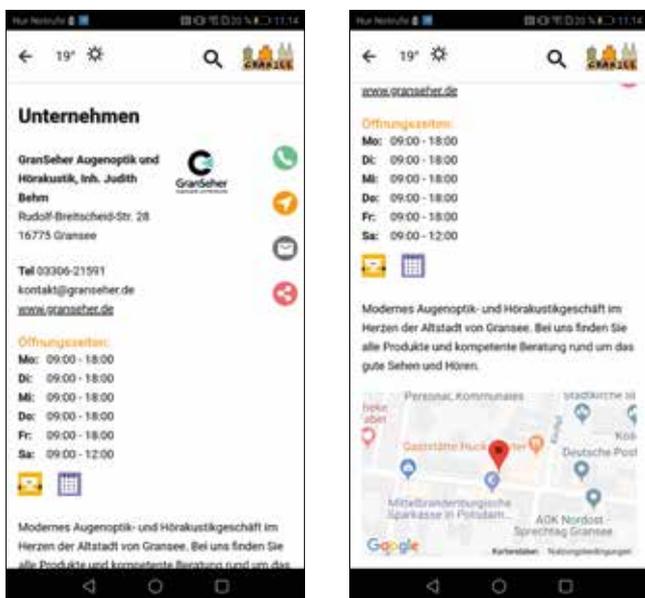


Abbildung 3.11: Detailansicht Marktplatzeintrag; Quelle: IIIM

Die Kategorie Stadt öffnet ein weiteres Kachelmenü mit den Unterkategorien:

- Daten und Fakten
- Abfallkalender
- Mängelmelder
- Verwaltung
- Leistungen
- Formulare
- Kultur
- Vereine
- Bildung und Soziales

Unter Verwaltung, Leistungen und Formulare können sich die Anwohner über die meisten amtsseitigen Belange ihrer Stadt informieren, ohne direkt in das Amt Gransee und Gemeinden zu fahren oder den Browser zu starten. Möchte eine ansässige Person beispielsweise ein Führungszeugnis beantragen, so können alle notwendigen Informationen hierfür in der App unter Leistungen der Stadt abgerufen werden. Diese beinhalten in diesem Fall die zuständige Abteilung, Kurzinformatio-nen, Beschreibung, notwendige Unterlagen, Bearbeitungszeit, Gebühren und entsprechende amtsseitige Ansprechpartner.

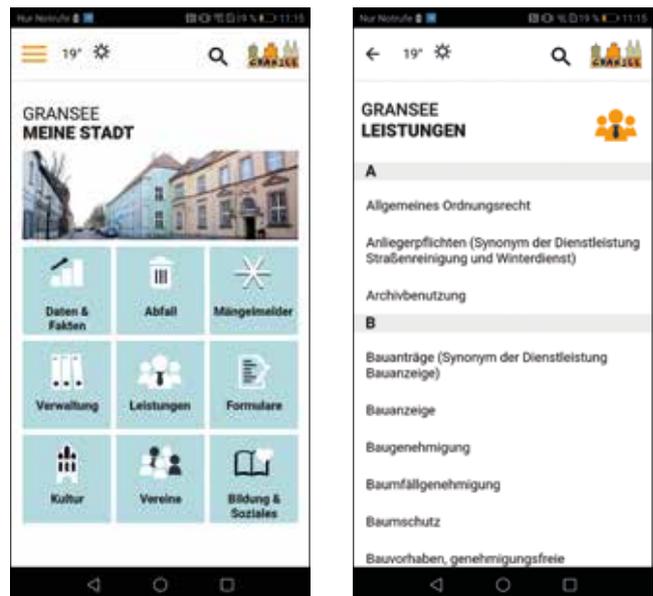


Abbildung 3.12: Untermenü von der Kategorie Gransee (links), Leistungen der Stadt Gransee (rechts); Quelle: IIIM

In den ersten Test-Ergebnissen durch Feedback der Nutzer hat sich gezeigt, dass die Funktionen Abfallkalender und Mängelmelder sehr beliebt sind. Im Abfallkalender lässt sich jede beliebige Straße in Gransee auswählen und die individuellen Abholungen von Hausmüll, Papier- und Gelber Tonne anzeigen. Zusätzlich hat der Nutzer die Möglichkeit, sich alle Termine in den eigenen Kalender zu exportieren oder Push-Notifikationen am Tag vor der Abholung oder am selben Tag auf das Mobiltelefon schicken zu lassen.

Der Mängelmelder wurde an ein bestehendes, externes System gekoppelt. Es erfolgt eine Weiterleitung zur Ziel-URL.

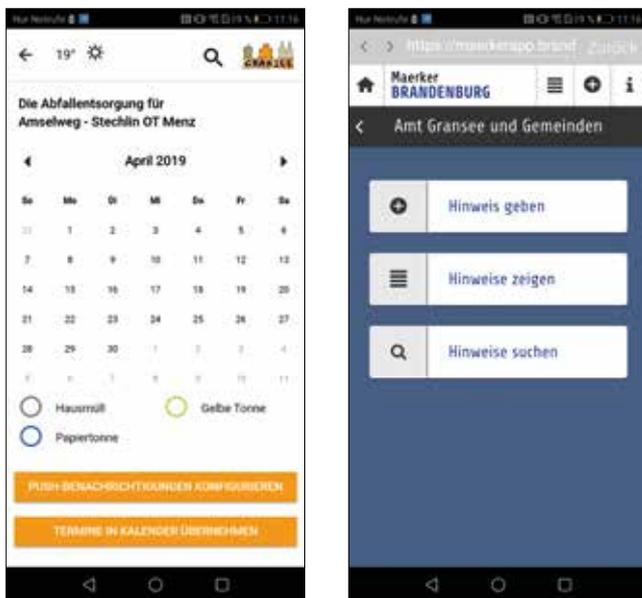


Abbildung 3.13: Abfallkalender (links), Mängelmelder (rechts);  
Quelle: IIIM

Um die Stadtapp mit Inhalten zu füllen, haben sowohl das Amt Gransee und Gemeinden als auch die teilnehmenden Unternehmer die Möglichkeit, ihre Daten über eine Pflegemaske zu verwalten und zu editieren. Es können Stammdaten angelegt respektive geändert oder auch Angebote, Jobs oder Veranstaltungen angelegt werden. Mit Administrator-Rechten können außerdem Nutzer angelegt und Kategorien zugewiesen werden. Der Abfallkalender, die Freizeitangebote und der Bürgerservice können ebenfalls eingesehen und editiert werden.

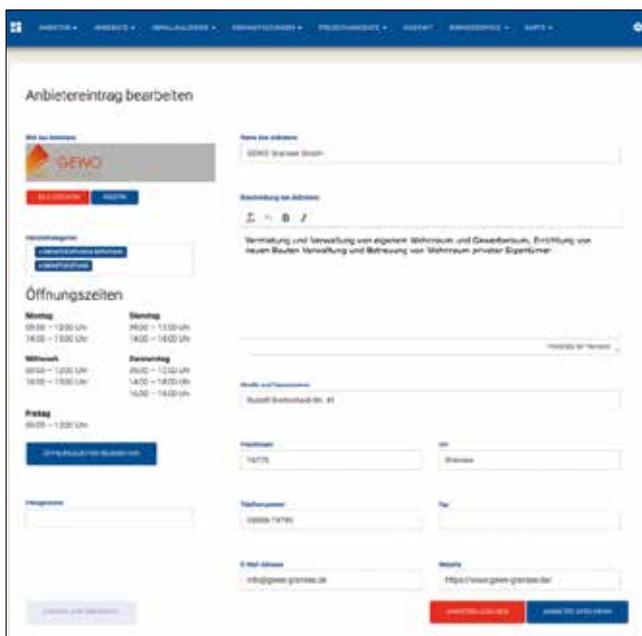


Abbildung 3.14: Backend; Quelle: IIIM

### Prototyp interaktive Schaufenster

Die Gebäude und Läden der Innenstadt sind zum Teil von mehrjährigem Leerstand geprägt. Daher gingen immer weniger Menschen in der Innenstadt einkaufen oder bummeln. Ungefüllte Schaufenster sind nicht nur für die Besucher der Innenstadt unattraktiv, sondern auch für potentielle Mieter der Ladenzeilen. Durch qualitative Interviews, Analyse der soziodemografischen Daten und Observationen konnte festgestellt werden, dass die leerstehenden Schaufenster in der Stadt als äußerst unattraktiv für das Stadtbild wahrgenommen wurden.

Um eine interaktive und vernetzte Lösung zu etablieren, wurde auf der bereits geplanten sowie auf bereits umgesetzten Teilen der Stadtapp aufgebaut. Die bereits als besonders wichtig eruierten Kategorien Angebote, News und Veranstaltung konnten über ein Interaktives Schaufenster auch für Nicht-Stadtapp-Nutzer in der Rudolf-Breitscheid-Straße in der Gransee-Altstadt nutzbar gemacht werden. Die Kategorien werden in drei nebeneinander verlaufenden Spalten angezeigt und sind chronologisch sortiert (FIFO). Die drei Kategorien unterscheiden sich in der Umsetzung durch eine zusätzliche Pop-Up-Funktion der News respektive Neuigkeiten. Wird der farblich hinterlegte Titel mit dem Finger berührt öffnet sich ein weiterer Frame mit der URL des Online-Artikels der jeweiligen Zeitung. Die Angebote werden mit Bild, Titel und Zusammenfassung angezeigt, wohingegen die Termine mit Titel und Zusammenfassung angezeigt werden.



Abbildung 3.15: Hochauflösender Prototyp eines interaktiven Schaufensters in Gransee; Quelle: IIIM

Für die technische Umsetzung wurde ein 49-Zoll-LCD-Fernseher mit stärkerer Helligkeit beschafft und mit einer Touch-Folie für Schaufenster ergänzt. Über die Folie ist es den Passanten von außen möglich, das interaktive Schaufenster mit den Fingern zu bedienen. Der Fernseher wird über einen Desktop-PC betrieben, welcher über eine Kabelverbindung mit dem Internet verbunden ist. Die Konstruktion ermöglicht ein vollautomatisches Starten und Beenden des Systems. Während des Betriebs läuft das System in einem Kiosk-Modus, wodurch verhindert wird, dass sich die Nutzer über das Interaktive Schaufenster außerhalb der vorgesehenen Strukturen im Internet bewegen und gegebenenfalls Schaden anrichten können.



Abbildung 3.16: Pop-Up-Fenster der News/Neuigkeiten im interaktiven Schaufenster; Quelle: IIM

Die Informationen müssen nicht separat angelegt oder gepflegt werden. Alle bereits in der Stadtapp vorhandenen Angebote, News und Veranstaltungen werden über einzelne RSS-Feeds exportiert und über eine mit WordPress aufgesetzte Webseite ausgegeben.

Der Monitor im Schaufenster ist von einer angefertigten Folie umgeben, auf welcher der Aufbau des Interaktiven Schaufensters sowie die Icons erläutert werden. Zusätzlich wurden QR-Codes abgedruckt, welche den direkten Download der Stadtapp mit dem Smartphone ermöglichen.

#### Prototyp Freies WLAN:

In großen Teilen der Rudolf-Breitscheid-Straße, der zentralen Einkaufsstraße der Altstadt in Gransee, wurde ein frei zugängliches WLAN umgesetzt. Hierfür wurden fünf Access Points installiert, welche mit zwei DSL-Leitungen versorgt werden. Zusätzlich wurde das WLAN mit der Software Purple verbunden, welche es ermöglicht, aktives Marketing über das WLAN zu betreiben sowie die Nutzung zu analysieren.

Sobald sich eine Person über das WLAN mit einer E-Mail-Adresse registriert, können Push-Notifikationen an das Smartphone gesendet werden. Somit kann ein Nutzer, welcher das erste Mal das WLAN verwendet, mit einem Download-Link auf die Stadtapp hingewiesen werden. Es ist jedoch auch möglich, sich spezifische Hinweise anzeigen zu lassen, wie beispielsweise:

- „In einer Stunde beginnt Veranstaltung xy – schau vorbei!“
- „Es regnet, setz Dich doch zu Bäcker xy und genieße einen warmen Kaffee!“
- „Bald ist Heiligabend, die Stadt Gransee wünscht Dir eine besinnliche Weihnachtszeit!“

Durch die Software ist es jedoch auch möglich, die Aufenthaltszeit der Nutzer in der Einkaufsstraße zu messen oder bei Veranstaltungen die Anzahl der Besucher sowie deren favorisierten Aufenthaltsort zu erfassen.

### 3.1.8 Projekt „Präskriptive Analytik für KMU in Brandenburg (PreLytics)“

**Projektleitung an der THB:** Prof. Dr. Robert U. Franz

**Wissenschaftliche Mitarbeit:**

Tobias Kiertscher, Sophia Schubert, Stefan Rieder, Daniel Kiertscher, André Nitze

**Laufzeit:** 12/2016-11/2019

**Finanzierung/Fördervolumen:**

Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur (MWFK), Stärkung der technologischen und anwendungsnahen Forschung an Wissenschaftseinrichtungen im Land Brandenburg (StaF-Richtlinie) mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE),

Gesamtvolumen: 690.402,72 €

Fördersumme: 552.322,18 €

**Projektpartner und Kooperationen:** GLC Berlin-Wannsee

**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:**

Digitale Transformation

#### Projektziele

Das Projekt „Präskriptive Analytik für KMU in Brandenburg“ (PreLytics) soll die systematische Erfassung, qualitätsgesicherte Integration und entscheidungsrelevante Auswertung von Massendaten für kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) ermöglichen. Mit Hilfe präskriptiver Analytik können große, teilweise unstrukturierte Datenmengen zusammengefasst, analysiert und für konkrete Entscheidungen nutzbar gemacht werden. Dazu werden Verfahren des maschinellen Lernens, der Signal- und Bildverarbeitung und der Statistik angewandt. Mit dem anwendungsnahen Vorhaben sollen die wissenschaftlichen Grundlagen für die Analyse und Visualisierung unterschiedlicher Datenquellen geschaffen werden, auf deren Basis KMU im Land Brandenburg ihre Geschäftsprozesse digitalisieren können.



Abbildung 3.17: Thematische Ausrichtung des Forschungsvorhabens

Das Konzept wird prototypisch in zwei Szenarien umgesetzt, in denen Daten integriert, unter Nutzung präskriptiver Analyseverfahren aufbereitet und visualisiert werden. Das erste Szenario behandelt die Entwicklung eines Analyse-Systems für die individuelle Auswertung und das Benchmarking personenbezogener sportmedizinischer Daten.

Das zweite Szenario beinhaltet die Entwicklung eines Prognosemodells für die Installation von dezentralen Photovoltaik (PV)-Anlagen auf beliebigen Dachflächen im Land Brandenburg unter Berücksichtigung von Milieudaten.

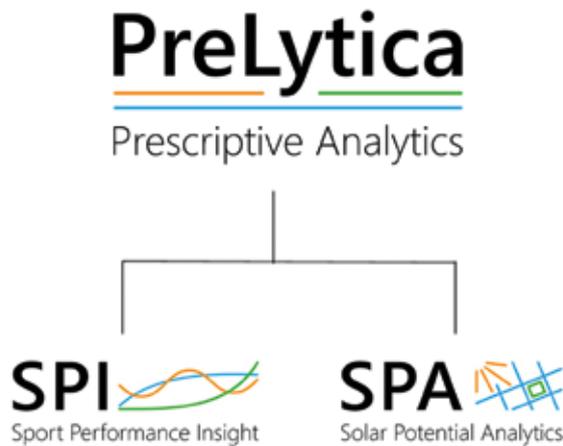


Abbildung 3.18: Projektstruktur

#### Teilprojekt Sport Performance Insight (SPI)

Zielstellung des Teilprojektes „Sport Performance Insight“ (SPI) ist die Erforschung und Entwicklung von Datenanalyse- und Präskriptionsverfahren im Bereich des Leistungssports. Dazu wurde zunächst eine Datenbasis aufgebaut, die sich aus externen und internen Daten zusammensetzt. Externe Daten werden aus einer Website extrahiert oder von einem strukturierten Dienst (Webservice) abgefragt. Interne Daten werden von den Nutzern des Systems selbst erhoben. Im bisherigen Projektverlauf wurde zu diesem Zweck ein Softwaresystem entworfen und implementiert, welches die folgenden Module umfasst: Datenerfassung, Datenintegration, Datenhaltung, Anwendungsdienst, Web-Portal und Mobil-App.

Das Modul für die Datenerfassung setzt beispielhaft mehrere typische Szenarien um: die Extraktion von Daten aus Websites (einfach und komplex) und die Abfrage von strukturierten Daten von einem Webservice. Das Modul für die Datenintegration bereinigt die gesammelten Daten und führt die Datensätze aus den unterschiedlichen Quellen in einen konsistenten Bestand zusammen. Dieser qualitätsgesicherte Datenbestand wird im Modul Datenhaltung gepflegt und für Zugriffe durch weitere Module bereitgestellt. Der Anwendungsdienst greift auf die Datenhaltung zu und implementiert die Logik für das Pflegen von internen Daten und für die Erstellung von Datenanalysen. Dazu stellt er eine REST-Schnittstelle zur Verfügung, die unter Berücksichtigung von Datenschutz und Datensicherheit sowohl Zugriff auf die internen und externen Daten, als auch die Ausführung von Analysen erlaubt. Die Benutzer des Systems, z. B. Sportler und Trainer, können die beiden Module Web-Portal und Mobil-App nutzen, um interne Daten zu pflegen oder Analysen abzurufen.

Es entsteht für jeden der Sportler eine detaillierte Spielerakte, welche den sportlichen und auch sportmedizinischen Entwicklungsverlauf dokumentiert. Die Trainer haben so erstmals einen objektiven Gesamtüberblick über die Entwicklung der Sportler in ihren Trainingsgruppen.

Die internen Daten umfassen inzwischen mehr als 1,5 Jahre Trainingsaktivität und Messwerte im Zeitverlauf von ca. 320 Sportlern. Aus den externen Daten wurden ca. 150.000 Turniere mit insgesamt ca. 4,3 Mio. individuellen Turnierergebnissen gewonnen. Daraus konnten über 6.300 Turnierergebnisse mit den Sportlern der Kooperationspartner verknüpft werden.

#### Teilprojekt Solar Potential Analytics (SPA)

In Zeiten, in denen erneuerbare Energien, Klimaeffizienz und der Klimawandel in der täglichen Nachrichten- und Diskussionswelt regelmäßig auftauchen, ist es auch für die Wissenschaft an der Zeit, neue Lösungen und Handlungsempfehlungen zu liefern. Vor allem im Bereich der Energieversorgung und -unabhängigkeit werden in den nächsten Jahrzehnten nachhaltige Konzepte benötigt, um die ambitionierten Klimaschutzziele zu erreichen und eine gesicherte und bezahlbare Versorgung ohne Atom- und Kohlestrom bereitzustellen. Neben diesem Aspekt ist weiterhin davon auszugehen, dass der Strombedarf aufgrund des Wandels im Wärme- und Mobilitätssektor steigen wird. Energieeffizienzmaßnahmen alleine werden diesen Zuwachs nicht auffangen können. Daher ist die Förderung und gleichzeitige Aufklärung des Nutzens von Solarenergie mit dem Ziel eines wieder zunehmenden Ausbaus nicht nur aus heutigen ökologischen und ökonomischen Aspekten notwendig, sondern auch nötig, um die gesteckten politischen Ziele zu erfüllen und kommenden Entwicklungen entgegenzuwirken. Des Weiteren muss darüber aufgeklärt werden, dass auch neue Photovoltaikanlagen, trotz sinkender Einspeisevergütung bei korrekter Planung und sinnvoller Ausrichtung auf einen möglichst hohen Eigenverbrauchsanteil, wirtschaftlich sein können.

Im Teilprojekt SPA werden daher Lösungen zur Energieversorgung auf regionaler Ebene untersucht, mit dem Ziel, konkrete Handlungsempfehlungen für kleine und mittelständische Unternehmen bereit zu stellen. Im Vordergrund steht eine zeitlich und räumlich hoch aufgelöste Simulation des potentiell erzielbaren Solarstroms auf den Dächern der Stadt Brandenburg an der Havel und Berlin auf Basis heterogener Datenquellen. Da in Brandenburg aktuell nur weniger als 5 % des verfügbaren Dachpotentials für die Erzeugung von Solarstrom genutzt werden, besteht hier dringender Handlungsbedarf. Mit den simulierten Berechnungen soll wissenschaftlich fundiert und transparent über die möglichen Vorteile einer Photovoltaikanlage aufgeklärt werden. Neben Satelliten-, Reanalyse- und Wetterdaten fließen auch detaillierte Daten einer eigens für dieses Projekt erstellten 3D-Solarpotentialanalyse in die Simulation ein. Dadurch liegen konkrete Parameter zu den ein-

zelenen Teildachflächen (z. B. Fläche, Neigung, Ausrichtung und jährliche Einstrahlung) vor. Auf Basis dieser Daten, des viertelstündlichen Sonnenverlaufs über das Jahr und bereitgestellter Lastprofile für verschiedene Nutzungstypen lässt sich am Ende der Vorteil einer individuell planbaren Solarstromanlage simulieren. Die voll transparente Berechnung und optimierte Ergebnisdarstellung soll neben wissenschaftlichen Erkenntnissen Entscheidungshilfen für Unternehmer liefern und somit einen Beitrag zur Energiewende leisten.



EUROPÄISCHE UNION  
Investition in unsere Zukunft  
Europäischer Fonds  
für regionale Entwicklung

### 3.2 Forschungssemester

#### 3.2.1 Forschungssemester von Prof. Dr. Uwe Höft im Sommersemester 2017:

Neue Konzepte für die City-Logistik mit der Bahn  
Die Eisenbahn spielt bei der Versorgung unserer Städte heute kaum noch eine Rolle. Innerstädtische Güterbahnhöfe liegen seit Jahren brach und viele Gleisanschlüsse wurden seit der Bahnreform 1994 stillgelegt.

logistik (less than containerload) gibt es aktuell keine Angebote auf der Schiene. Angesichts des dramatischen Rückgangs an Anschlussgleisen und der verschiedenen Kostensenkungsprogramme im Schienengüterverkehr bei der Deutschen Bahn ist der Wagenladungsverkehr in seiner Existenz gefährdet (siehe Abbildung 3.19). Schienengüterverkehr bedeutet heute vor allem Ganzzugverkehre sowie kombinierter Ladungsverkehr.

Aus dem Geschäft mit Express- und Stückgütern hat sich die Bahn komplett zurückgezogen. Auch für die Komplettladungs-

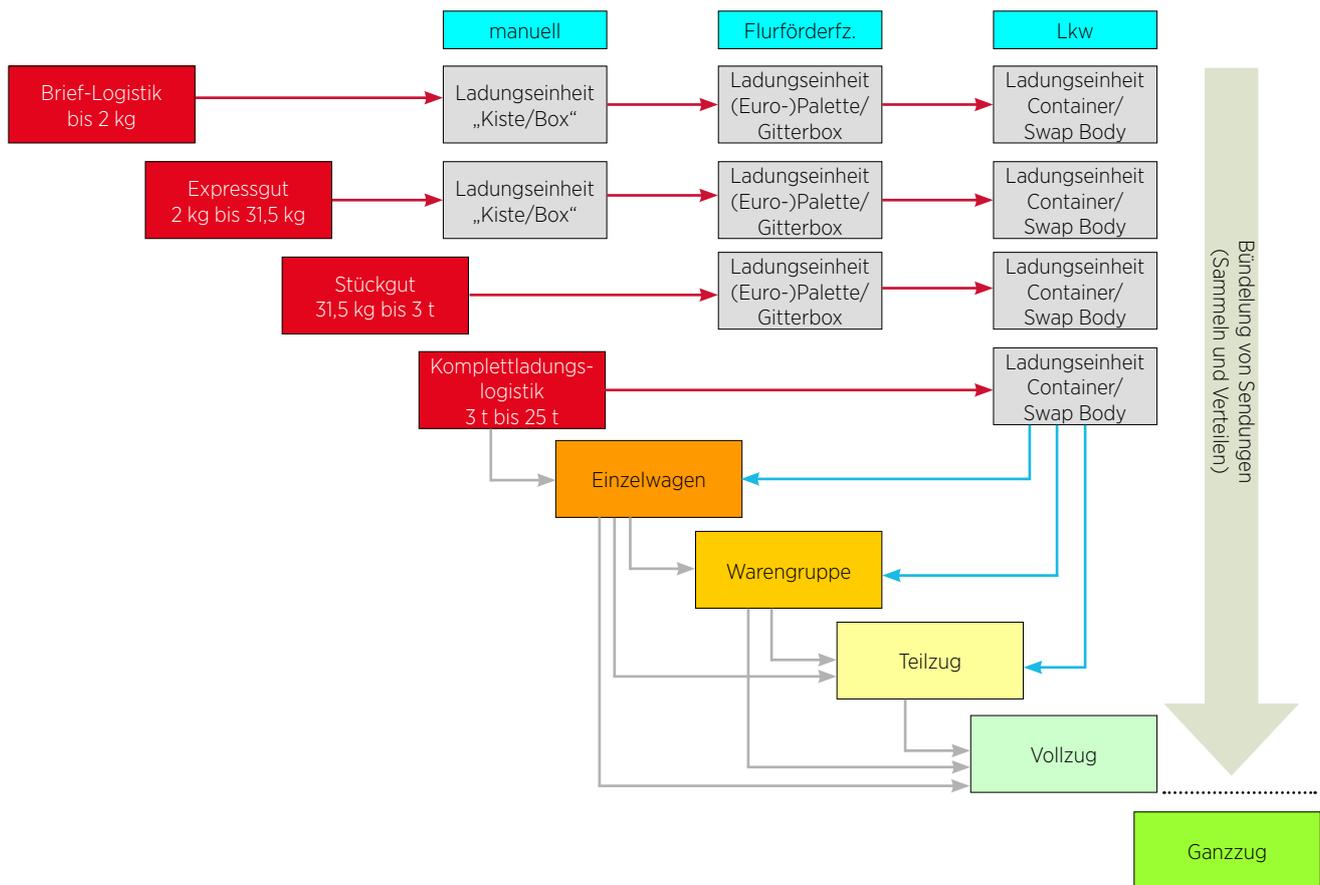


Abbildung 3.19: Klassifikation der Marktsegmente in der (Bahn-)Logistik; Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Hofmann / Wessely (2010), S. 54-57; © Prof. Dr. Uwe Höft

Dies hat dazu geführt, dass es vor den Toren der großen Städte jetzt fast überall große Zentrallagerstandorte, Güterverkehrszentren und Containerterminals gibt. Die Versorgung der (Innen-) Städte erfolgt fast zu 100 % durch den Lkw oder kleinere Lieferfahrzeuge (sog. White Vans), die die Straßen immer mehr verstopfen, Staus verursachen und die Luft verpesten.

Die Herausforderungen des Klimawandels und die damit verbundenen ehrgeizigen Ziele des Pariser Klimaabkommens mit den entsprechenden CO<sub>2</sub>-Minderungszielen machen es (heute) mehr denn je notwendig, über neue Bedienkonzepte für die City-Logistik nachzudenken. Dabei geht es auch darum, mit neuen Konzepten die Eisenbahn für Marktsegmente wie Stückgut, Komplettladungslogistik oder auch KEP-Logistik wieder zu nutzen.

Um moderne, innovative und emissionsarme City-Logistik-Konzepte auf der Schiene umzusetzen, bedarf es entsprechender Umschlagflächen in den Städten. Diese sind jedoch immer weniger vorhanden, da die ehemaligen Flächen der Eisenbahn wie Güterbahnhöfe immer mehr zu begehrten Immobilienstandorten geworden sind. Wenn hier jetzt nicht ein radikales Umdenken einsetzt, dann ist der Zug für die klimafreundliche Güterbahn in den Städten endgültig abgefahren.

### Negativ-Beispiel Berlin

Schienengüterverkehr spielt in der Hauptstadt nur noch eine untergeordnete Rolle:

Der Berliner Großmarkt an der Beusselstraße verfügt zwar noch über ein Anschlussgleis, doch die Versorgung erfolgt hier zu 100 % durch den Lkw. Einer der größten Güterbahnhöfe der Stadt in Moabit wurde vor vielen Jahren abgeräumt. Heute findet man hier einen Gastro- und einen Asia-Großmarkt, einen Baumarkt, einen Lebensmitteldiscounter und eine Entlastungsstraße. Die Schiene spielt keine Rolle mehr. Auch die Flächen des ehemaligen Containerterminals in der Lehrter Straße wurden zugunsten einer Wohnbebauung aufgegeben. Auf dem Gelände des Güterbahnhofs Halensee findet man heute einen großen Baumarkt, der ausschließlich auf der Straße beliefert wird. Die benachbarten Gleise werden nicht genutzt. Der Rangierbahnhof in Berlin-Pankow wird in Kürze mit einem großen Möbelhaus und Wohnungen überbaut. Auch in Berlin Steglitz wird der ehemalige Güterbahnhof gerade bebaut, so dass die Schloßstraße (eine der größten Einkaufsstraßen in Deutschland) auch in Zukunft mit dem Lkw versorgt werden muss.

Aber nicht nur in Berlin, sondern in München, Stuttgart, Hamburg und vielen anderen großen Städten sind die Flächen, um emissionsfreie City-Logistik-Konzepte zu realisieren, verloren gegangen. Im grün regierten Tübingen muss der ehemalige Güterbahnhof 540 Wohnungen, 40 Büros und kleineren Betrieben weichen. Nachhaltige Logistik geht anders. Urbane City-Logistik mit der Eisenbahn spielt selbst bei den Grünen offenbar keine große Rolle.



Abbildung 3.20: Wieder ein Immobilienprojekt - dies war die Fläche des ehemaligen Güterbahnhofs in Berlin Steglitz

### Negativ-Beispiel KEP-Logistik

Die Bahn spielt in den Logistik-Konzepten der Deutschen Post sowie bei DHL so gut wie keine Rolle. Die großen Verteilzentren vor den Toren der Städte verfügen eher selten noch über einen Gleisanschluss. In relativ bescheidenem Umfang werden Wechselbrücken und Binnencontainer mit der Bahn transportiert. So befindet sich zum Beispiel nordwestlich von Berlin in Börnick ein großes Paketzentrum nahe am Berliner Autobahnring (A10), aber weit ab von Bahnschienen. Umweltfreundliche und grüne Logistikkonzepte sehen anders aus. Die Gleisanbindung des DHL-Frachtzentrums in Rüdersdorf wird nicht genutzt. Der Neubau des dritten Berliner Frachtzentrums in Ludwigsfelde liegt unmittelbar an der Bahnstrecke in Richtung Halle und Leipzig, doch auch hier spielt die Schiene keine Rolle. Auch Amazon plant im Süden von Berlin in Schönefeld ein neues Logistikzentrum. Statt Eisenbahnlogistik sollen hier rund 1.000 Lkw täglich abgefertigt werden.



Abbildung 3.21: Berlin Mariendorf: statt auf den Verkehrsträger Schiene (im Vordergrund noch erkennbar) setzt DHL auch hier auf die Straße

## Beispiel Schweiz

In der Schweiz bildet die Eisenbahn inzwischen ein Rückgrat der Lebensmittellogistik. Sowohl Coop als auch Migros setzen auf den Verkehrsträger Schiene. Die coop-Eisenbahntochter railCare greift dabei auf das Horizontal-Umschlagkonzept von Innovatrain zurück, das hier im Privatbahn Magazin schon häufiger thematisiert wurde. Natürlich tragen auch die Rahmenbedingungen (Nachtfahrverbote) dazu bei, dass der Verkehrsträger Bahn in der Schweiz stärker als zum Beispiel in Deutschland genutzt wird.

## Bahn-City-Portal

An der TU Dresden wurde für den Bereich der KEP-Logistik (Kurier-, Express- und Paketlogistik) das Konzept des sogenannten Bahn-City-Portals entwickelt. Ziel ist es, eine durchgehende emissionsfreie Lieferkette zu etablieren. Shuttle-Züge verbinden dabei die einzelnen Bahn City Portale (Terminals) in Deutschland, die auf den (noch) verfügbaren Eisenbahnflächen in den Innenstädten errichtet werden sollen. Ein Umstieg der Ladungen der verschiedenen Züge kann dabei an dem im Bau befindlichen Mega-Hub in Lehrte erfolgen.

## Innovatives zweistufiges Urban-Rail-Konzept

Das Geheimnis der Logistik besteht in der Kunst der Konsolidierung (Bündelung von Mengen) sowie der Organisation schneller und wirtschaftlicher Durchführung der Prozesse (Automatisierung). Weiterhin geht es in Zukunft darum, dass Transporte die Anforderungen an eine grüne, emissionsarme bzw. -freie Logistik erfüllen.

Da die Flächen innerhalb der Städte sehr rar sind, müssen wesentliche Teile der Logistik außerhalb der Städte angesiedelt werden, wie dies ja heute bereits in der Regel der Fall ist.

Das hier vorgeschlagene innovative zweistufige Urban-Rail-Konzept sieht nun vor, dass außerhalb der Stadt im Bereich von Güterverkehrszentren, Containerterminals oder auch Rangierbahnhöfen sogenannte Rail-Exchange-Terminals (RET) errichtet werden. Vorbild sind die Cross-Docking-Center, die aus dem Lkw-Bereich bekannt sind. Die einzelnen Rail-Exchange-Terminals haben eine Landseite und eine City-Seite. In den Gebäuden und Flächen des RET werden die ein- und ausgehenden Sendungen richtungs- bzw. empfangergenaу vorsortiert und gebündelt (Konsolidierung).

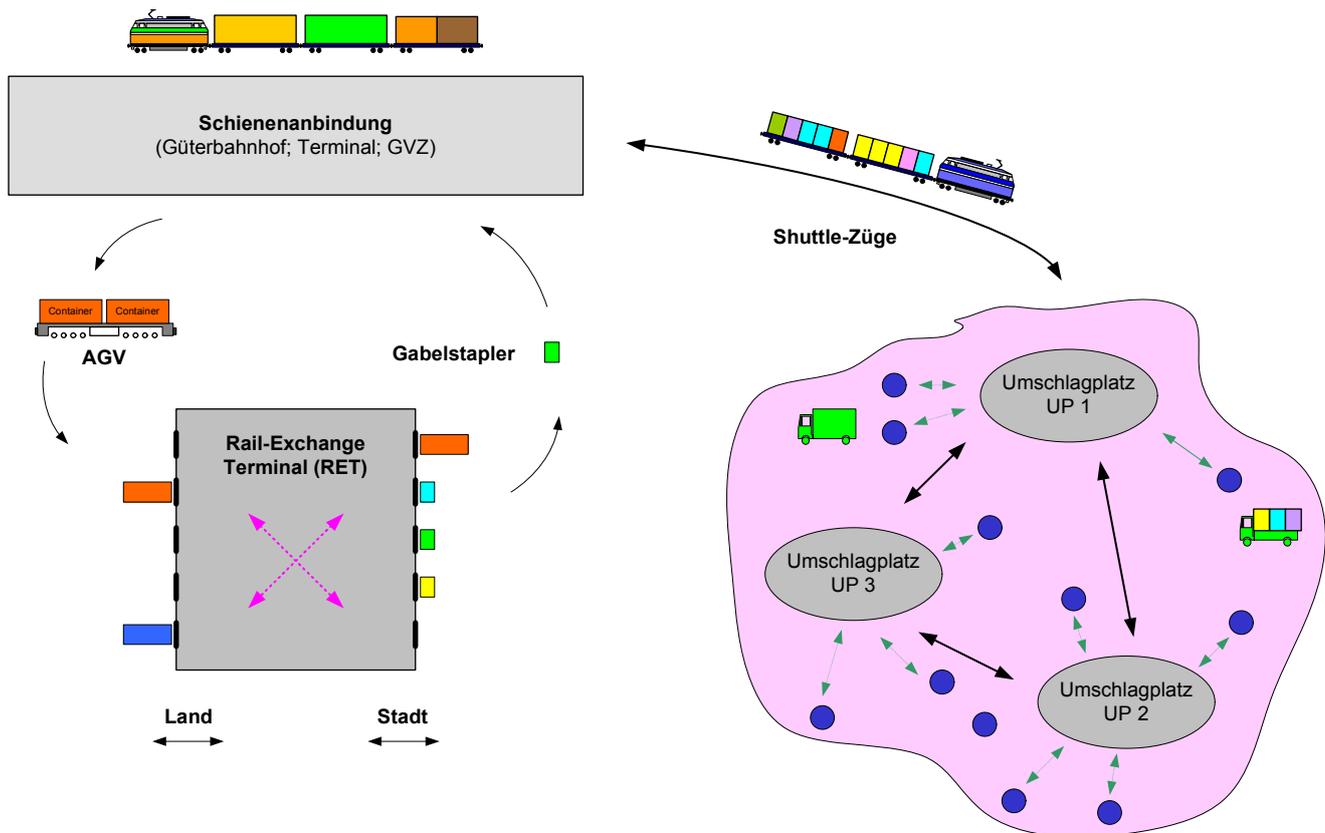


Abbildung 3.22: Urban Rail Konzept

Um auf der Landseite eine rationelle Schnittstelle zwischen dem Umschlag von üblichen Ladeeinheiten (Binnencontainer, Iso-Container, Wechselbrücken) zu ermöglichen, sollten in den Terminals spezielle Automated Guided Vehicles (AGV) zum Einsatz kommen. Die mit der Bahn eingehenden Container und Wechselbrücken werden mit den AGV an die Laderampen der Landseite des RET zugestellt, können aber natürlich auch für die Zustellung/Abholung der Frachten an anderen Lagerhäusern in einem Güterverkehrszentrum verwendet werden. Als Vorbild dient hier das von BASF am Standort Ludwigshafen implementierte logistische System, das noch für die Zustellprozesse an den Laderampen anzupassen ist. An der Rampe selber können spezielle Absetzsysteme verwendet werden, wie z. B. die BoxStation von Box Tango oder die Container Docking Station der InnovaTrain AG.

Für die logistischen Prozesse auf der City-Seite benötigt man neuartige kleinere City-Container. Diese innovativen und leichten City-Container in der Größe eines Mittelcontainers sollten dabei auf die üblichen Tragwagen bei der Bahn passen. Andererseits müssen diese City-Container so beschaffen sein, dass diese problemlos auf die Fahrgestelle kleinerer emissionsfreier Straßenfahrzeuge platziert werden können.

Übrigens gab es so etwas Ähnliches schon einmal vor vielen Jahren bei der Eisenbahn in Europa. In Deutschland war dies der Haus-zu-Haus-Verkehr, bei dem Mittelcontainer zum Einsatz kamen.

Der Umschlag von der Laderampe an der City-Seite auf die Eisenbahn kann dann mittels eines Gabelstaplers oder einer anderen automatisierten Umschlagtechnik erfolgen (z. B. autonom fahrende Flurförderfahrzeuge bzw. Stapler). Für größere Ladungsmengen und größere Fahrzeuge ist es weiterhin denkbar, dass z. B. wie in der Schweiz das System ContainerMover (InnovaTrain AG) zum Einsatz kommt.

Von diesem Rail-Exchange-Terminal verkehren dann (mehrmals) täglich spezielle Shuttle-Züge mit dem City-Container (Mittelcontainer) und ggf. anderen konventionellen Ladungsträgern zu den innerstädtischen Umschlagplätzen (City-Terminal). Hier erfolgt dann ein Umschlag auf kleine und mittelgroße Straßenfahrzeuge (bis ca. 12 t Gesamtgewicht) für die allerletzte Meile.

Diese Fahrzeuge sind mit emissionsfreien Elektroantrieben (Batterie; Brennstoffzelle, etc.) ausgerüstet und übernehmen dann die Zustellung auf der allerletzten Meile.



Abbildung 3.23: Die Flächen des ehemaligen Containerterminals Frankfurter Allee in Berlin könnten noch reaktiviert werden

Natürlich erfordert das Konzept eine diskriminierungsfreie Zusammenarbeit der verschiedenen Akteure in der Supply-Chain. Dies bedeutet, dass es für die Rail-Exchange-Terminals sowie für die City-Terminals und Umladeplätze neutrale Betreiber braucht. Beim Transport zwischen City-Terminal und Ladestelle beim Endkunden ist ebenfalls Zusammenarbeit notwendig.

#### *Fazit*

Nur wenn ein Umdenken bei der Politik, der Stadt- und Regionalplanung und der Logistik-Wirtschaft einsetzt, so dass innerstädtische bahnaffine Flächen für die Bahnlogistik freigehalten werden, nur dann kann die Eisenbahn in Zukunft einen wesentlichen Beitrag für eine emissionsfreie Logistik leisten. Zur Erreichung der Klimaschutzziele ist dies heute mehr denn je erforderlich.

### **3.2.2 Forschungssemester von Prof. Dr. Jürgen Schwill im Wintersemester 2016/2017**

Im Rahmen des Forschungssemesters ist – zusammen mit dem Kollegen Grunwald von der Hochschule Osnabrück – ein Lehrbuch zum „Beziehungsmarketing“ geschrieben worden, das im August 2017 im Schäffer Poeschel Verlag erschienen ist. Der thematische Fokus kann wie folgt umschrieben werden:

Unternehmen sehen sich mit ständig ändernden Marktbedingungen und immer neuen und komplexeren Wettbewerbssituationen konfrontiert. Die zunehmende Komplexität wird zum einen gefördert durch Erscheinungsformen wie fortschreitende Globalisierung, die Geltung neuer bzw. modifizierter rechtlicher Rahmenbedingungen oder die Entwicklung verbesserter Informations- und Kommunikationstechnologien. Zum anderen müssen Unternehmen ein verändertes Kundenverhalten konstatieren, das geprägt ist durch Phänomene wie steigende (Service-)Ansprüche, den Wunsch nach maßgeschneiderten Angeboten oder die zunehmende Bereitschaft, den Anbieter zu wechseln. Auch in der Öffentlichkeit ist ein ständiger Wandel gesellschaftlicher, kultureller und sozialer Wertvorstellungen festzustellen, mit denen sich Unternehmen nicht nur im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit auseinanderzusetzen haben.

Bedingt durch diese Entwicklung und eine zunehmend komplexere Vernetzung in Wertschöpfungsketten ergeben sich für Unternehmen neue Risiken, wie etwa unverschuldet in eine Produktkrise zu geraten, denen sie (z. B. als kleine und mittlere Unternehmen) mit zumeist nur begrenzten organisatorischen und finanziellen Ressourcen begegnen müssen. Gleichzeitig eröffnen sich aber auch große Chancen im Hinblick auf die Herstellung und Vermarktung ihrer Produkte und Leistungen. Sie können beispielsweise von einem kosteneffizienten Wissenstransfer von externen Partnern (wie Kunden, Lieferanten, Kooperationspartnern) in das eigene Unternehmen als auch von einem Austausch zwischen den Wissensträgern innerhalb des eigenen Unternehmens profitieren.

Hieran zeigt sich die besondere Relevanz eines professionellen Beziehungsmarketings. Als ganzheitlicher Managementansatz befasst sich das Beziehungsmarketing mit der Analyse und zielgerichteten Gestaltung, Steuerung und Kontrolle von freiwillig eingegangenen wie unfreiwilligen, z. B. zu Krisenzeiten bestehenden, Geschäftsbeziehungen durch den integrierten Einsatz der Marketinginstrumente. Ganzheitlichkeit bezieht sich dabei zum einen auf die verschiedenen Funktionsbereiche des Unternehmens (wie Produktmanagement, Produktion, Logistik, Controlling, Personalwesen etc.), die an der Gestaltung von Beziehungen teilhaben, sowie zum anderen auf die mannigfaltigen Arten von Anspruchsgruppen und Beziehungen selbst, die es abzubilden, zu pflegen und neu zu knüpfen gilt. Voraussetzung für ein funktionierendes Beziehungsmarketing ist, dass entsprechende Informationen über die externen wie internen Beziehungspartner und Märkte fließen und den Entscheidungsträgern bereitstehen, um die Marketingmaßnahmen zieladäquat aufeinander abstimmen und stetig anpassen zu können. Damit die Entscheidungen im Rahmen des Beziehungsmarketings auch erfolgreich umgesetzt werden können, bedarf es im Vorfeld einer grundlegenden internen Implementierung der Beziehungsorientierung, indem in den Unternehmen beziehungsorientierte Strukturen, beziehungsorientierte Systeme und eine beziehungsorientierte Kultur geschaffen werden.

Aufgrund vielfach begrenzter Ressourcen und der Fülle zu bewältigender operativer Aufgaben sehen sich viele Unternehmen häufig nicht in der Lage, ein systematisches Beziehungsmarketing in allen Unternehmensbereichen und zu sämtlichen Wissensträgern zu etablieren. Häufig finden sich in der Wirtschaftspraxis nur ausschnittsweise Umsetzungen des Beziehungsmarketings in Form des Kundenbeziehungsmanagements vor. Angesichts der Potenziale, die ein ganzheitliches Beziehungsmarketing Unternehmen bietet, vermittelt das Lehrbuch anhand von Fallstudien und Übungsaufgaben einen anwendungsbezogenen Überblick über die Grundlagen, Teilgebiete, Instrumente und Methoden des strategischen wie taktisch-operativen Beziehungsmarketings. Dabei wird nicht nur auf Kunden als zentrale Zielgruppe des Beziehungsmarketings eingegangen, sondern auch auf andere wichtige interne

und externe Stakeholder des Unternehmens wie beispielsweise Mitarbeiter, Lieferanten, Wettbewerber und die allgemeine Öffentlichkeit.

Neben diesem Lehrbuch sind weitere Veröffentlichungen erschienen, die die Arbeit im Forschungssemester und darüber hinaus betreffen. Sie sind in der Publikationsliste unter 3.3 bzw. 3.4 enthalten.

### **3.2.3 Forschungssemester von Prof. Dr. Dietmar Wikarski im Sommersemester 2017**

Das Forschungssemester war entsprechend der Beantragung den folgenden Themenkreisen bzw. Forschungsthemen gewidmet:

Modellierung und Management von Geschäftsprozessen, insbesondere an Hochschulen, mit dem mittelfristigen Ziel, an der TH Brandenburg ein Prozessportal für Lehre und Verwaltung einzurichten.

Untersuchung von Prozessen der Patientensicherheit (gemeinsam mit Kollegen der Fachbereiche Informatik und Medien und Technik). Ein Schwerpunkt lag dabei auf der Anwendung von Methoden des Risikomanagements auf Aspekte der Patientensicherheit. Diese Themen standen auch im Fokus der im Rahmen des Forschungssemesters vorbereiteten Tagung MedPro 2017 an der TH Brandenburg.

Umwelthinformationssysteme und semantische Technologien. Beide Themenkreise sind aufgrund ihrer Aktualität und praktischen Relevanz neu in das Forschungsprofil aufgenommen worden. Dabei konnten sowohl im Rahmen der Lehre als auch bei der Erstellung eines Tagungsbeitrags der enge Zusammenhang beider Themenkreise und gemeinsame Anwendungsmöglichkeiten demonstriert werden.

Neben der eigentlichen angewandten Forschung, die naturgemäß auch mit der Einarbeitung in den aktuellen Stand der jeweiligen Gebiete verbunden ist, wurden zwei einschlägige Tagungen an der TH Brandenburg vorbereitet und durchgeführt: Die jährliche Tagung des Arbeitskreises Umwelthinformationssysteme der Gesellschaft für Informatik (AK UIS) im Mai 2017 und die an der TH Brandenburg veranstaltete Tagung MedPro 2017. Neben der Arbeit in den Programmkomitees beider Tagungen wurden zu beiden Beiträgen eingereicht und präsentiert. Ein weiteres anwendungsorientiertes Forschungsthema war in Fortsetzung eines regelmäßig im Wintersemester stattfindenden Wahlpflichtfachs die wissenschaftliche Begleitung der App-Entwicklungsprojekte WarnApp und NotrufPlus. Das Pilotprojekt NotrufPlus wird gegenwärtig als Pilotprojekt der Brandenburger Rettungswache durchgeführt und hat die realistische Chance, als deutschlandweite Notruf-Lösung eingesetzt zu werden.

Im Rahmen der internationalen Kooperation und der Vorbereitung der Gründung einer deutsch-ostafrikanischen Universität der angewandten Wissenschaften konnte auf der Grundlage einer Hochschulkoooperation mit der Masinde Muliro University of Science and Technology (MMUST) in Kakamega (Kenia) erfolgreich ein zweijähriges DAAD-Förderprojekt (ProUniEdu-WeK, Laufzeit 2017 – 2019) eingeworben werden. Ziel dieses Projekts ist die Netzwerkbildung deutscher Universitäten für Angewandte Wissenschaften mit kenianischen Hochschulen, um dort eine stärker praxisorientierte Ausbildung zu erreichen und mittelfristig eine deutsch-ostafrikanische Hochschule für Angewandte Wissenschaften in Kenia zu etablieren.

Neben den genannten Forschungsprojekten wurden Bachelor- und Masterarbeiten u. a. zu den folgenden Themen betreut:

- Prototyp einer internen Preis- und Informationsdatenbank für Windenergieanlagen
- Automatisierung von Hochschulprozessen basierend auf SharePoint 2016
- Digitalisierung wissensintensiver Verwaltungsprozesse am Beispiel der RK-Abrechnung
- Korpus-Management-Funktionen für ein Thesaurus-Management-System
- Anforderungsanalyse nach CMMI-ACQ und Auswahl eines ISO-9001-Meldesystems
- Modellierung und Optimierung der Neukundengewinnung im B2B-Bereich
- WarnApp in Kamerun
- Implementing a Customer Care Dashboard at Delivery Hero
- Modellierung des IT-Risikomanagements auf Basis des IT-Grundschutzes nach BPMN 2.0
- Thesaurus-Management und seine Anwendung auf Umweltinformationssysteme
- Social Media Mining for Trends Analysis in the Automotive Industry
- Entwicklung und Umsetzung eines Testkonzeptes zur Einführung eines Dokumentenmanagementsystems bei der gematik GmbH

### 3.2.4 Forschungssemester von Prof. Dr. Katharina Frosch im Wintersemester 2018/2019; Teilprojekt 1

Qualität von Personalauswahlentscheidungen in High-Tech-Unternehmen – welche Rolle spielen kognitive Dispositionen der Personalentscheider und verwendete Heuristiken?

#### *Motivation und Hintergrund*

Ein Ziel des Forschungssemesters im Wintersemester 2018/2019 war es, im Rahmen einer empirischen Studie Erkenntnisse über die Einflussfaktoren der Entscheidungsqualität in der Personalauswahl zu gewinnen. Diese sollten insbesondere als Ausgangspunkt dafür dienen, Personalauswahlprozesse in der Praxis zu verbessern.

Die Motivation für die Durchführung der Studie war, dass zahlreiche bestehende Studien zur Entscheidungsqualität in der Personalauswahl nachweisen, dass Personalentscheider in der Praxis unter Berufung auf ihre Menschenkenntnis einem intuitiven Vorgehen den Vorzug geben, anstatt sich auf nachweislich validere, systematische Entscheidungsmodelle zu stützen.<sup>1, 2, 3</sup> Welche kognitiven Prozesse bei den Auswahlentscheidungen im Hintergrund ablaufen, wodurch etwaige Verzerrungen (decision bias) bedingt sein können oder ob individuelle Merkmale der Personalentscheider einen Einfluss auf die gewählten Entscheidungsroutrinen (intuitiv vs. systematisch) haben, ist bisher dagegen ungeklärt.

#### *Wissenschaftliche Ergebnisse*

Wie erwartet haben sich bei der empirischen Analyse von Experimentaldaten aus mehr als 200 deutschen High-Tech-Unternehmen Faktoren auf der individuellen Ebene der Personalentscheider herauskristallisiert, die einen signifikanten Einfluss darauf haben, wie hoch die Passgenauigkeit der ausgewählten Bewerber auf die ausgeschriebene Stelle ist (siehe auch Abbildung 3.24).

Insbesondere konnte nachgewiesen werden, dass Personalentscheider mit einer höheren Risikoneigung einen geringeren Anteil an geeigneten Bewerbern auswählen. Der bedeutsamste Treiber der Qualität von Auswahlentscheidungen ist die „kognitive Anstrengungsbereitschaft“ (sogenannte Need for Cognition): Weisen die Personalentscheider eine hohe Bereitschaft auf, sich kognitiv anzustrengen, dann ist der Anteil geeigneter Bewerber deutlich höher als bei Personalentscheidern, die diese kognitive Anstrengung eher scheuen. Darüber hinaus sind die Personalentscheidungen passgenauer in Bezug auf die Anforderungen der zu besetzenden Stelle, wenn die Personalentscheider einen hohen Grad an HRM<sup>4</sup>-Kompetenz aufweisen. Dieser Effekt tritt jedoch vorrangig dann zutage, wenn formale HRM-Kompetenz (z. B. erworben durch ein entsprechendes fachspezifisches akademisches Studium) und umfassende praktische Erfahrung im Bereich Rekrutierung und Personalauswahl aufeinandertreffen.

1 Highhouse, S. (2008). Stubborn reliance on intuition and subjectivity in employee selection. *Industrial and Organizational Psychology*, 1(3), 333-342.

2 Lodato, M. A., Highhouse, S., & Brooks, M. E. (2011). Predicting professional preferences for intuition-based hiring. *Journal of Managerial Psychology*, 26(5), 352-365.

3 Miles, A., & Sadler-Smith, E. (2014). "With recruitment I always feel I need to listen to my gut": the role of intuition in employee selection. *Personnel Review*, 43(4), 606-627.

4 Human Resource Management (HRM)

Keinen maßgeblichen Einfluss auf die Qualität der Personalauswahlentscheidungen haben dagegen das Alter oder der allgemeine Bildungsstand der Personalentscheider sowie Faktoren auf organisationaler Ebene (z. B. Unternehmensgröße).

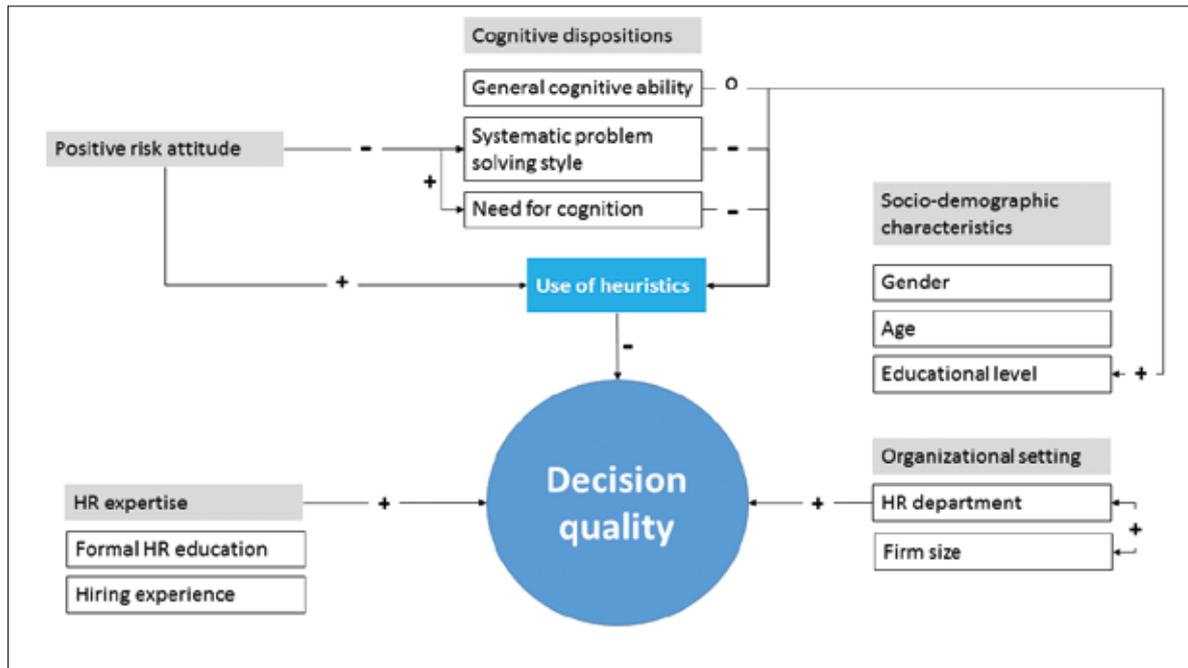


Abbildung 3.24: Determinanten der Qualität von Personalauswahlentscheidungen (eigene Darstellung)

Durch weiterführende Regressionsanalysen konnte in einem zweiten Schritt aufgezeigt werden, wie sich die negative Wirkung einer hohen Risikoneigung sowie die positive Wirkung einer hohen kognitiven Anstrengungsbereitschaft auf die Qualität von Personalauswahlentscheidungen erklären lassen: Risikobereite Personalentscheider nutzen eher vereinfachende Heuristiken (z. B. sie lassen einzelne Kandidatenmerkmale konsequent bei der Auswahlentscheidung unberücksichtigt oder verwenden Ausschlusskriterien bei der Entscheidungsfindung). Personalentscheider mit einer hohen kognitiven Anstrengungsbereitschaft greifen hingegen weniger häufig auf diese Heuristiken zurück, um die im Experiment vorgegebenen komplexen Entscheidungsprozesse in der Personalauswahl zu bewältigen.

Die Studie bietet zahlreiche Ansatzpunkte, wie durch die Berücksichtigung der identifizierten Einflussfaktoren die Entscheidungsqualität bei Personalauswahlentscheidungen in der Praxis erhöht werden kann. Eine Schlussfolgerung aus der Studie ist, dass der stärkste Hebel zur Verbesserung der Passgenauigkeit von Personalauswahlentscheidungen darin liegt, die „richtigen“ Personen mit den entsprechenden kognitiven Voraussetzungen (hohe Anstrengungsbereitschaft bei gleichzeitig nicht zu ausgeprägter Risikoneigung) für erfolgskritische operative Aufgaben wie z. B. bei der Personalauswahl für Schlüsselpositionen im Unternehmen einzusetzen. Die Studie verdeutlicht darüber hinaus, dass Trainings zum Aufbau von HRM-Kompetenz zwar vielversprechend sind, jedoch die Wir-

kung einer rein formalen Wissensvermittlung ohne umfassende Einübung in der Praxis mehr als fraglich ist.

Die oben beschriebene Studie wurde wie geplant in enger Kooperation mit Prof. Dr. Thomas Zwick, Lehrstuhl für Personal + Organisation an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg durchgeführt. Die verwendeten Experimentaldaten und die Ergebnisse haben einen hohen Neuheitsgrad im Bereich der angewandten Forschung zur Effektivität von Personalentscheidungen.

#### Fazit

Aus einer Praxisperspektive ist vor dem Hintergrund der oben beschriebenen Ergebnisse besonders bemerkenswert, dass Unternehmen gegenwärtig versucht sein könnten, die (kognitiv) „brillantesten“ Personalentscheider in strategische HRM-Positionen zu befördern, da sie vermuten, dass ihre HRM-Talente dort den größten Beitrag zur Erreichung der Unternehmensziele leisten können<sup>5</sup>. Die Ergebnisse der durchgeführten Studie weisen aber darauf hin, dass Exzellenz in der operativen Umsetzung von HRM-Maßnahmen mindestens genauso viel Bedeutung beigemessen werden sollte. Insbesondere verdeutlichen die Studienergebnisse nochmals, wie wichtig eine systematische Herangehensweise an Personal(auswahl)entscheidungen ist – und zwar nicht nur in Hinblick auf die

<sup>5</sup> Rees, G., & Smith, P. (Eds.). (2017). Strategic Human Resource Management: An International Perspective. Sage, S. 80f.

eingesetzten formalen HRM-Instrumente, sondern auch insbesondere was das prozessuale und inhaltliche Vorgehen der mit Personalaufgaben betrauten Personen betrifft.

## **Teilprojekt 2: „Open HRM“ als neuer strategischer Ansatz für die Entwicklung von HRM-Instrumenten von und für KMU**

### *Motivation und Hintergrund*

In vielen kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) werden Personalaufgaben durch Führungskräfte oder den Unternehmenseigner wahrgenommen<sup>6</sup>. Dies birgt die Gefahr, dass aufgrund von Zeitmangel, anderer Prioritätensetzung und fehlender HRM-Vorbildung Personalentscheidungen eher intuitionsgeleitet und unsystematisch getroffen werden<sup>7</sup> und dadurch gegebenenfalls mit gravierenden negativen Konsequenzen behaftet sind (siehe auch Studie zur Qualität von Personalauswahlentscheidungen aus Teilprojekt 1).

Ein möglicher Lösungsansatz wäre in diesem Zusammenhang, formalisierte HRM-Instrumente einzuführen. Diese sind jedoch meist auf den Einsatz in Großunternehmen zugeschnitten und tragen den in KMU vorherrschenden informellen Management- und Steuerungsansätzen sowie den beschränkten zeitlichen, personellen und finanziellen Ressourcen, die für HRM-Aufgaben zur Verfügung stehen, nicht ausreichend Rechnung.

Um Personalentscheidungen in KMU dennoch auf eine systematische Basis zu stellen, müssten also wissenschaftlich fundierte HRM-Instrumente entwickelt werden, die gleichzeitig intuitiv in ihrer Handhabung sind. Ideal wäre hier die so genannte Walk-up-and-Use-Situation, d. h. dass die Instrumente auch von personalwirtschaftlichen „Laien“ ohne aufwändiges Ex-ante-Training oder komplexe organisatorische Hintergrundprozesse eingesetzt werden können. Durch die in die kleinschrittig gestalteten HRM-Instrumente „eingebaute“ Anwendungslogik könnten Entscheidungsfehler minimiert werden, die aufgrund der Präferenz der meisten Personalentscheider für eine unsystematische Entscheidungsfindung entstehen. Die intuitiv-unsystematische Herangehensweise würde somit ersetzt durch intuitiv-nutzbare systematische HRM-Instrumente, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Wirksamkeit beruhen.

Derartige „leichtgewichtige“, innovative HRM-Instrumente, die auf die spezifischen Einsatzbedingungen in KMU zugeschnitten

---

6 Pearson, T. R., Stringer, D. Y., Mills, L. V. H., & Summers, D. F. (2006). Micro vs small enterprises: A profile of human resource personnel, practices and support systems. *Journal of Management Research*, 6(2), 6(2), 102-112.

7 Lodato, M. A., Highhouse, S., & Brooks, M. E. (2011). Predicting professional preferences for intuition-based hiring. *Journal of Managerial Psychology*, 26(5), 352-365.

sind und trotzdem durch eine wissenschaftliche Fundierung eine hohe Effektivität aufweisen, stehen bislang nicht zur Verfügung. Um HRM-Instrumente für KMU zu entwickeln, die dann auch tatsächlich intuitiv nutzbar sind, müssten Personalentscheider aus KMU von Anfang an als Co-Designer in den Entwicklungsprozess mit einbezogen werden (Human-Centered Design). Für ein einzelnes KMU wäre die Entwicklung solcher neuartiger HRM-Instrumente jedoch aufgrund fehlender zeitlicher, fachlicher und finanzieller Ressourcen undenkbar.

Im Rahmen des Teilprojekts 2 des Forschungssemesters wurde untersucht, ob ein offener Kollaborationsansatz – wie er bereits seit Jahrzehnten im Bereich der Open-Source-Software-Entwicklung mit großem Erfolg umgesetzt wird – eine Lösung zur Entwicklung von HRM-Instrumenten für KMU sein kann, um evidenzbasiertes HRM mit intuitiver Nutzbarkeit zu vereinbaren.

### *Wissenschaftliche Ergebnisse*

Open-(Source-) HRM-Instrumente würden durch eine Community of Practice entwickelt. Personalentscheider aus KMU müssten dabei neben HRM-Experten aus Wissenschaft und Praxis eine gleichberechtigte, wenn nicht sogar übergeordnete Rolle im Entwicklungsprozess spielen, da nur sie die spätere Gebrauchstauglichkeit der HRM-Instrumente gewährleisten können. Die entwickelten HRM-Instrumente würden für beliebige Akteure zur freien Nutzung zur Verfügung gestellt (z. B. durch eine Downloadmöglichkeit im Internet). Sie könnten frei und ohne Kosten verwendet, weiterentwickelt, ergänzt und verbessert werden, und müssten dann aber – so sieht es die Open-Source-Logik vor, wieder unter gleichen Bedingungen offen zur Verfügung gestellt werden.

Die theoriegeleitete Analyse ergab, dass HRM-Instrumente für KMU grundsätzlich auf den Prinzipien eines Open-Source-Ansatzes entwickelt werden könnten. Im zweiten Schritt wurde evaluiert, welche organisatorischen Praktiken als Basis für „Open HRM“ dienen könnten. Im Fokus standen dabei insbesondere Fragen zur Motivation der beteiligten Akteure und zur Qualität der entwickelten HRM-Lösungen.

Aus diesen Überlegungen ist im Verlauf des Forschungssemesters ein theoretisches Arbeitspapier entstanden, in dem das entwickelte Konzept zum „Open Design“ von HRM-Instrumenten für KMU beschrieben ist:

Frosch, K. (2019), Open Design of HRM Instruments: New Perspectives on People Management in SMEs. DOI: 10.13140/RG.2.2.23587.50727 (online verfügbar unter: <https://tinyurl.com/artikel-openhrm>)

Das Arbeitspapier beinhaltet neben theoriegeleiteten Überlegungen zur Umsetzbarkeit von Open HRM auch eine mögliche Architektur für Open-HRM-Systeme, die von und für KMU entwickelt werden (siehe Abbildung 3.25).

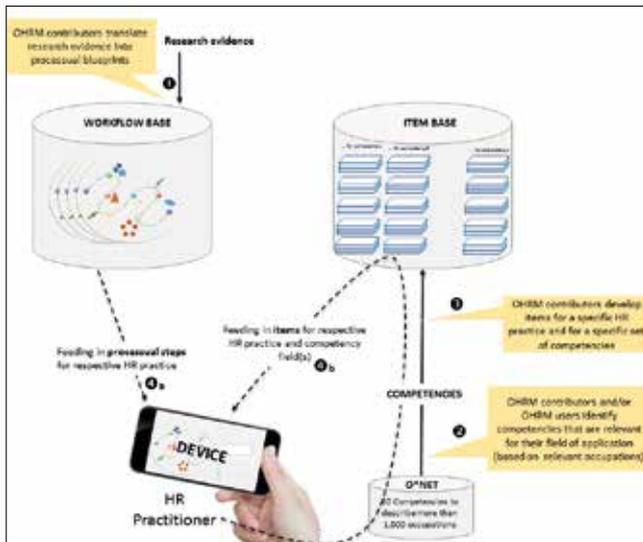


Abbildung 3.25: Determinanten der Qualität von Personalauswahlentscheidungen (eigene Darstellung)

### Fazit

Das nun abgeschlossene Forschungssemester hat mir ermöglicht, ein Semester lang ergebnisoffen zu forschen, frei von bereits vorab festgelegten Projektschritten, wie es bei Forschungsprojekten oft der Fall ist und die durch Drittmittelgeber finanziert werden. In Bezug auf mögliche Transferaktivitäten im Rahmen des Forschungssemesters hat sich bewährt, dass Wissenschaft ein offener Prozess ist, der nur bedingt planbar ist und – auch – zu unerwarteten Ergebnissen führen kann.

Das auf dem Paradigma der Offenheit basierende Konzept zum Design evidenzbasierter, intuitiv nutzbarer HRM-Instrumente für KMU ist ein solch unerwartetes Ergebnis. Es ist konträr zur klassischen Transferlogik, birgt aber – das legen die im Rahmen des Forschungssemesters durchgeführten Analysen nahe – große Chancen für die Entwicklung innovativer und in KMU auch tatsächlich praktisch einsetzbarer HRM-Instrumente.

### 3.2.5 Forschungssemester von Prof. Dr. rer. oec. Hubertus Sievers im Sommersemester 2018

Unternehmensnachfolge

Dem Forschungsprojekt „Unternehmensnachfolge“ ging im Herbst 2016 eine Veröffentlichung des Bundesverbandes Deutscher Unternehmensberater e.V. (BDU) zu „Standards ordnungsgemäßer Nachfolgeberatung“ voraus (Autoren: Kempert, Baum, Miels, Heinzel, Sievers).

Ziel dieser Veröffentlichung ist die Steigerung der Beratungsqualität während des gesamten Beratungsprozesses und die Anerkennung dieses Standards durch die Gerichte. Typischerweise verläuft die Unternehmensnachfolge in 4 Phasen, die sich bei komplexen Fällen über mehrere Jahre hinziehen können:

### Vorbereitungsphase

- Analyse der Ausgangssituation
- persönliche Entscheidungen des Unternehmers
- Notfallplanung
- Unternehmensanalyse

### Planungsphase

- Festlegung der Übergabeform
- Unternehmensplanung
- Bewertung und Kaufpreisermittlung
- rechtliche und steuerliche Übertragung des Unternehmens
- Suche und Auswahl des Nachfolgers

### Realisierungsphase

- Betriebsübergabe mit allen betriebswirtschaftlichen, rechtlichen und sozialen Komponenten
- abschließende Verhandlung und Festlegung der Kaufpreismodalitäten

### Startphase

- Übernahme des Unternehmens durch die neue Geschäftsführung

Zum besseren Verständnis der Probleme, die sich während des Nachfolgeprozesses gerade bei Familienunternehmen ergeben können, wurden nach Abschluss der Nachfolgeberatung Interviews mit abgebenden Unternehmern geführt, um von ihnen zu erfahren, welche Schwierigkeiten zu einer Verzögerung bzw. zum Scheitern des Prozesses führten. Hierzu wurden freie Interviews geführt, da die Ausgangslage der beteiligten Unternehmen sich deutlich voneinander unterschieden.

Als Ergebnis kann festgehalten werden, dass insbesondere mittelständische (Familien-) Unternehmer wenig Erfahrung mit komplexen Unternehmensprozessen haben, in die eine große Anzahl an Beratern eingebunden werden. Vielmehr ist man gewohnt, mit einzelnen vertrauten Beratern, z. B. Steuerberater und Rechtsanwalt, Probleme innerhalb des Unternehmens zu diskutieren. Auf diesen vertrauten Personenkreis greift man dann gerne zurück, um auch die Nachfolge des Unternehmens zu beraten, unabhängig von den beruflichen Erfahrungen der Berater.

Dabei kann in einem Nachfolgeprozess umfangreiches Expertenwissen erforderlich sein:

- Unternehmensberater (prozessbegleitend)
- Steuerberater
- Wirtschaftsprüfer
- Rechtsanwälte
  - Gesellschaftsrecht
  - Vertragsrecht
  - Arbeitsrecht
  - Familienrecht
  - Erbrecht
  - Gewerberecht
- Notare
- Banken
  - Hausbank
  - Förderbank
  - sonst. Finanziers
- Sachverständige
  - Immobilien
  - Sachanlagevermögen, Maschinen
  - Mediatoren

In einzelnen Fällen können auch Vertreter der Gemeinden oder vom Familiengericht bestellte Personen in den Nachfolgeprozess eingebunden sein.

Familienunternehmer entscheiden letztlich allein. Sie sind es nicht gewohnt, Entscheidungen in einem großen Team gemeinsam zu erarbeiten, zumal ein großer Teil der Personen nur bedingt bekannt ist.

Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass es der Qualität der prozessbegleitenden Nachfolgeberatung förderlich wäre, wenn zu Beginn des Projektes ein gemeinsames Meeting (Kick-off) mit allen Beteiligten, die dann auch bereits bekannt sein müssten, vereinbart würde, um alle Beteiligten auf gemeinsame Ziele einzuschwören. Voraussetzung hierfür wären eine detaillierte Projektplanung und das entsprechende Commitment des Unternehmers.

Während der Prozessbegleitung könnten Methoden des Projektmanagements zu Transparenz und stringenter Abwicklung beitragen.

### 3.3 Publikationen

#### B

**Brasche, U. (2017):** Europäische Integration - Wirtschaft, Euro-Krise, Erweiterung und Perspektiven, DeGruyter, Oldenbourg, Berlin 2017

**Braubach, L., Jander, K., Pokahr, A. (2018):** A Novel Distributed Registry Approach for Efficient and Resilient Service Discovery in Megascale Distributed Systems. In: Bădică, Costin und Trawiński, Bogdan (Hrsg.): ComSIS Consortium / International Journal Computer Science and Informaton Systems (ComSIS), Vol. 15, Issue 3, Novi Sad, Serbien, 24 Seiten

**Burger-Menzel, B. (2018):** Menschliches Verhalten, unvollkommene Märkte und gesamtwirtschaftliche Phänomene: Von der traditionellen Sichtweise zur Verhaltensökonomik, Skript, Technische Hochschule Brandenburg 2018

**Burow, S. Johannsen, A. (2017):** Cloud Computing als Instrument moderner IT-Konsolidierung – IT-Dienstleistungszentren der öffentlichen Verwaltung in der Ebenen übergreifenden Verzahnung digitaler Infrastrukturen, Zeitschriftenartikel, Meißner Hochschulschriften, Heft 6, Schriftenreihe der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung und Rechtspflege Meißen, S. 9- 13

#### D

**Deutsch, K. (2017):** IT-Fachkräfte tragen besondere Verantwortung, Zeitschriftenartikel Welt/Sonderausgabe Analyse: Digitalisierung, Nr. 4, S. 20

#### E

**Eifert, F., Hildebrand, W.-Ch. (2018):** Bewertungsansätze zur Berechnung von Emissionen in der Logistik, Internationales Verkehrswesen - Trialog Publishers Verlagsgesellschaft, S. 36-39

#### F

**Freitag, U., Fuchs-Kittowski, F., Hosenfeld, F., Abecker, A., Wikarski, D. (2017):** UIS 2017. Tagungsband des 24. Workshops „Umweltinformationssysteme 2017 - Vernetzte Umweltdaten“ des Arbeitskreises „Umweltinformationssysteme“ der Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“ der Gesellschaft für Informatik (GI) Brandenburg an der Havel, 18.-19. Mai 2017

#### G

**Gerlach, L., Milosevic, D., Meister, V.G. (2018):** A Machine Learning Approach to Forecast the Usage of Analytical Services. Proceedings of the 3rd International Conference on Big Data Analytics, Data Mining and Computational Intelligence Madrid, pp. 241-245

**Grunwald, G., Schwill, J. (2018):** Managing Latent Corporate Sustainability Crises: The Effects of Crisis Content and CSR Specificity, in: Choi, J. (Hrsg.): Global Marketing Conference (GMC) at Tokyo Proceedings 26.-29. Juli 2018, S. 280-290

**Grunwald, G., Schwill, J. (2018):** Partizipative Folgenabschätzung. Ein beziehungsorientierter Ansatz der Stakeholder-Integration, zfo – Zeitschrift Führung + Organisation, 87. Jg. (2018), H. 3, S. 185-190

**Grunwald, G., Schwill, J. (2018):** Der Brand Behavior Funnel. Analyse und Steuerung der mitarbeiterbezogenen Markenidentität, zfo – Zeitschrift Führung + Organisation, 87. Jg. (2018), H. 3, S. 191-195

**Grunwald, G., Schwill, J. (2018):** Dienstleistungsprozesse mit Kunden-Koproduktion. Qualitätsbeurteilung, Herausforderungen und Lösungsansätze, zfo – Zeitschrift Führung + Organisation, 86. Jg. (2017), H. 6, S. 360-365

**Grunwald, G., Schwill, J. (2017):** Nachhaltigkeitsmarketing, wisu – Das Wirtschaftsstudium, 46. Jg. (2017), H. 12, S. 1364-1373

**Grunwald, G., Schwill, J. (2017):** Relationship Marketing, wisu – Das Wirtschaftsstudium, 46. Jg. (2017), H. 8-9, S. 931-937

**Grunwald, G., Schwill, J. (2017):** Beziehungsmarketing. Gestaltung nachhaltiger Geschäftsbeziehungen. Grundlagen und Praxis, Stuttgart 2017.

#### H

**Haack, B., Tippe, U., Stobernack, M., Wendler, T. (2017):** Mathematik für Wirtschaftswissenschaftler, Springer Verlag 2017

**Hildebrand, W.-Ch., Maroske, M. (2018):** Interdisziplinarität des Wirtschaftsingenieurwesens als Karrieresprungbrett, Berufsziel Ingenieur/ Wirtschaftsingenieur, Verlag Wissenschaft und Praxis Dr. Brauner

**Hildebrand, W.-Ch., Maroske, M. (2017):** Interdisziplinarität des Wirtschaftsingenieurwesens als Karrieresprungbrett, Berufsziel Ingenieur/ Wirtschaftsingenieur, Verlag Wissenschaft und Praxis Dr. Brauner

**Höft, U. (2019):** Dr. Josef Doppelbauer im Interview: Einheitlicher europäischer Eisenbahnmarkt, Privatbahn Magazin 2019, Nr. 1, S. 16-19

**Höft, U. (2019):** Terminals in der Hauptstadtregion: Terminals in Berlin und Brandenburg, Privatbahn Magazin 2019, Nr. 1, S. 40-43

**Höft, Uwe (2019):** Klimaschutz und Verkehrswende nur mit der Eisenbahn, Think Big - Act Fast, Privatbahn Magazin 2019, Nr. 2, S. 30-35

**Höft, U. (2018):** Die Bahn wird digital (Editorial), Privatbahn Magazin 2018, Nr. 1, S. 3

**Höft, U. (2018):** BASF-Logistikkonzept: Die letzte Meile fährt automatisch, Privatbahn Magazin 2018, Nr. 1, S. 46-49

**Höft, U. (2018):** Kombiniertes Verkehr: Lang-Lkw und Eisenbahn, Privatbahn Magazin 2018, Nr. 3, S. 56-57

**Höft, U. (2017):** Mehr Güter auf die Schiene - aber wie? Neue Impulse für den Schienengüterverkehr, in: Technische Hochschule Brandenburg (Hrsg.), Forschungsbericht 2015-2016, Brandenburg 2017, S. 138-144

**Höft, U. (2017):** Employer Branding und Kommunikation für die Bahnbranche / Employer branding and communication for the railway sector, Der Eisenbahningenieur EI, Sonderheft / Special Edition Rail Training, April 2017, S. 9-15

**Höft, U. (2017):** Zukunft gestalten - Grenzen überwinden (Editorial), Privatbahn Magazin 2017, Nr. 2, S. 3

**Höft, U. (2017):** Güterzug der Zukunft, Privatbahn Magazin 2017, Nr. 2, S. 12-14

**Höft, U. (2017):** Umschlagtechniken für den Güterverkehr: Der Lkw fährt Bahn, Privatbahn Magazin 2017, Nr. 2, S. 48-51

**Höft, U. (2017):** Bahn wählen! (Editorial), Privatbahn Magazin 2017, Nr. 4, S. 3

**Höft, U. (2017):** Verbände für die Bahn: Die Lobbyisten, PrivatbahnMagazin 2017, Nr. 4, S. 37-39

**Höft, U. (2017):** Masterplan Schienengüterverkehr: Wichtige Weichenstellung - auf dem Papier, PrivatbahnMagazin 2017, Nr. 4, S. 63

**Höft, U. (2017):** Ohne Strecken keine Bahn, Privatbahn Magazin 2017, Nr. 4, S. 98-99

**Höft, U. (2017):** Mit Wasserstoff in die Zukunft, Privatbahn Magazin 2017, Nr. 4, S. 130-131

**Höft, U. (2017):** Neue Systemlösungen müssen her (Interview mit Günther Alsdorf), Privatbahn Magazin 2017, Nr. 5, S. 93-95

**Höft, U. (2017):** Die Bahn wird Digital, Privatbahn Magazin 2017, Nr. 6, S. 40

**Höft, U. (2017):** Die Bahn wird digital (Editorial), Zukunftsbranche Bahn - Beruf & Karriere, 9.Ausgabe, 2017/2018, S. 9

## J

**Jander, K., Braubach, L., Pokahr, A. (2018):** Defense-in-depth and Role Authentication for Microservice Systems. In: Shakhuki, Elhadi und Yasar, Anhar (Hrsg.): Proceedings of the 9th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT 2018), Procedia Computer Science. Elsevier, Amsterdam, Niederlande, 8 Seiten

**Jander, K., Pokahr, A., Braubach, L., Kalinowski, J. (2017):** Service Discovery in Megascale Distributed Systems. In: Ivanović, Mirjana und Bădică, Costin und Dix, Jürgen und Jovanović, Zoran und Malgeri, Michele und Savić, Miloš (Hrsg.): Intelligent Distributed Computing XI, 11th International Symposium on Intelligent Distributed Computing (IDC-2017), Springer Berlin/Heidelberg, 12 Seiten

**Jetschni, J., Meister, V.G. (2017):** Schema Engineering for Enterprise Knowledge Graphs - A Reflecting Survey and Case Study, Proceedings of the IEEE Eighth International Conference on Intelligent Computing and Information Systems, pp. 271-277

**Johannsen, A., Barton, T. (2017):** Diverslty - Mehr Vielfalt in die IT-Ausbildung an Hochschulen! Zeitschriftenartikel, Informatik Spektrum, Band 40, Heft 5, S. 494-495

**Johannsen, A., Kramer, A., Kostal, F., Sadowicz, E. (2017):** Basiswissen für Software-Projektmanager im sequenziellen und agilen Umfeld, Buchpublikation

**Johannsen, A., Kramer, A., Kostal, F., Sadowicz, E. (2017):** Überblick zu Prozess- und Vorgehensmodellen. Zeitschriftenartikel iX - Magazin für Professionelle Informationstechnik, S. 77-81

## K

**Keller, I., Nettelstroth, U. (2018):** Sicherheit in der Cyberwelt, MAZ, 3./4.11.2018

**Keller, I., Reith R. (2018):** Klüger als die Datendiebe, Welt/Feuilleton Bachelor und Master, Mai 2018

**Keller, I., Schulzki-Haddouti, Ch. (2017):** Die Unsichtbaren, Technology Review Special Digital IT-Sicherheit 12/2017, S. 74-75, Heise-Verlag

**Keller, I., Deutsch, K. (2017):** IT-Fachkräfte tragen besondere Verantwortung, Welt/Sonderausgabe Analyse: Digitalisierung, Nr. 4, September 2017, S. 20

**Kühne, M. (2018):** Entscheidungen beurteilen, Tagungsband „Neuroimaging und Neuroökonomie“, Universität Münster 2018

**Kühne, M., Schleis, I. (2017):** M&A Purchase Price Disputes: Sicher durch turbulente Zeiten navigieren, M&A Review, 2017

## L

**Lüthy, A. (2017):** Als Caring Company Top-Ärztinnen gewinnen und halten. Arzt & Karriere. Heft 13. Seite 6 - 8

## M

**Meister, V.G., Beckert, J. (2018):** Konzept und vergleichende Analyse eines Wissensgraphbasierten Modulkatalogs. In: Zendel, R., Lucke, U. e. a. (Hrsg.), Proceedings des Workshops Lernen und Arbeiten im Wandel LAiW 2018 co-located zum Informatikfestival INFORMATIK 2018, S. 14-28

**Meister, V.G., Hu, W., Beckert, J. (2018):** Entwurf eines Wissensgraphen für die kollaborative Arbeit in Forschungsgruppen mit Fokus auf qualitative Literaturanalyse. Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik 2018, S. 83-92

**Meister, V.G. (2018):** Competency Acquisition in Applied Knowledge Engineering - An Approach based on Learning from Errors. Proceedings of the International Conference on Education Science and Social Development (ESSD) Shanghai, pp. 188-192

**Meister, V.G., Hu, W., Rizun, M. (2018):** Knowledge Engineering Tools and Processes in Enterprise Environments - A Systematization Attempt. International Journal of Knowledge Engineering, Vol. 4, No. 1, pp. 21-29

**Meister, V.G. (2017):** Knowledge Engineering Tools and Processes in Enterprise Environments - A Systematization Attempt. AKWI Online Journal, No. 6, S. 1-9

**Meister, V.G. (2017):** Towards a Knowledge Graph for a Research Group with Focus on Qualitative Analysis of Scholarly Papers, Proceedings of the First Workshop on Enabling Open Semantic Science co-located with 16th International Semantic Web Conference, pp. 71-76

**Meister, V.G., Jetschni J., Kreideweiß, S. (2017):** Konzept und Prototyp einer dezentralen Wissensinfrastruktur zu Hochschuldaten für Mensch und Maschine. In: Eibl, M. & Gaedke, M. (Hrsg.), INFORMATIK 2017. Gesellschaft für Informatik, Bonn, pp. 1717-1732

**Meister, V.G. (2017):** Kompetenzerwerb in Angewandter Wissensmodellierung durch Lernen aus Fehlern, Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik 2017, pp. 195-204

**Mieke, C. (2017):** Business-Plan mit Technologie-Fokus, Ideen- und Innovationsmanagement. 2017, Heft 3, S. 103 - 106

**Mieke, C. (2017):** Erarbeitung von Anpassungspotenzialen durch Planung von Prozessvarianten in Produktionsnetzwerken. In: Winkler, H., Berger, U., Mieke, C., Schenk, M. (Hrsg.): Flexibilisierung der Fabrik im Kontext von Industrie 4.0. Berlin: Logos Verlag 2017, S. 229 - 242

**Mieke, C., Nagel, M. (2017):** Produktion und Logistik – Die wichtigsten Methoden. 2. Auflage, Konstanz/München: UVK 2017

**Mieke, C., Nagel, M. (2017):** Innovationsmanagement – Die wichtigsten Methoden. 2. Auflage, Konstanz/München: UVK 2017

**Mieke, C. (2017):** Gründungsbezogene Technologieanalyse und -planung. In: Mieke, C., Siemon, C. (Hrsg.): Gründung und Innovation. Berlin: Logos Verlag 2017, S. 285-296

**Mieke, C., Siemon, C. (Hrsg.) (2017):** Gründung und Innovation. Berlin: Logos Verlag 2017

## N

**Nagel, M., Mieke, C. (2017):** Strategie – Die wichtigsten Methoden. 2. Auflage, Konstanz/München: UVK 2017

**Nagel, M., Mieke, C. (2017):** Marketing und Vertrieb – Die wichtigsten Methoden. 2. Auflage, Konstanz/München: UVK 2017

## R

**Ricci, F., Wikarski, D. (2017):** SKOS Shuttle - ein Service zur Taxonomy Governance am Beispiel von Umweltinformationssystemen. Tagungsband des 24. Workshops „Umweltinformationssysteme 2017 - Vernetzte Umweltdaten (UIS 2017)“ des Arbeitskreises „Umweltinformationssysteme“ der Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“ der Gesellschaft für Informatik (GI) Brandenburg an der Havel, 18.-19. Mai 2017. S. 177 - 192 <http://ceur-ws.org/Vol-1919/>

**Rizun, M., Meister, V.G. (2017):** Modeling the Research Process, Proceedings of the 23rd International Conference on Systems Approaches, pp. 52-58

**Rizun, M., Meister, V.G. (2017):** Analysis of Benefits for Knowledge Workers Expected from Knowledge Graph-Based Information Systems. In: Wrycza S., Maślankowski J. (eds) Information Systems: Research, Development, Applications, Education. SIGSAND/PLAIS 2017. Lecture Notes in Business Information Processing, vol 300. Springer, Cham, pp. 25-39

## S

**Schady, R., Mieke, C. (2018):** Fabriken managen – Fabrikstrategie als neues Managementkonzept, ZWF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. 2018, Heft 11, S. 711 - 714

**Scheeg, J. (2017):** Auch der Sanddorn will vernetzt sein, Zeitschriftenartikel Süddeutsche Zeitung: 25.02.2017

**Scheeg, M. (2017):** Digitalisierung, Zeitschriftenartikel, IHK Potsdam „Forum“ 6/2017 S. 2

**Scheeg, M. (2017):** Digitalisierung für den Mittelstand, Zeitschriftenartikel IHK Potsdam „Forum“ 7-8/2017 S. 4

**Scheeg, M. (2017):** 02/2017 Ansprechpartner für Lausitzer Unternehmen. Mittelstand 4.0 Kompetenzzentren, Zeitschriftenartikel, Lausitz Magazin

**Scheeg, M. (2017):** 02/2017 Gemeinsam digital - Teamwork Mittelstand-4.0. Ein Best-Practice mit der Zemmler Siebanlagen GmbH in Finsterwalde/Massen, Zeitschriftenartikel, Lausitz Magazin

**Scheeg, J., Scheeg, M. (2019):** Digitale Lösungen passend für den Nutzer gestalten. Mittelstand-Digital Magazin, Wissenschaft trifft Praxis, Ausgabe 11, Begleitforschung Mittelstand-Digital WIK GmbH, Bad Honnef, S. 32-38

**Scheeg, J., Scheeg, M., Thimm, T. (2019):** Die Digitalisierung nutzerzentriert gestalten: Das digitale Kontrollzentrum für die Warenannahme, Springer Verlag (erscheint)

**Schwill, J., Friedrich, E., Schwill, U. (2019):** Maßnahmen des Übergangs für beruflich Qualifizierte – Ein Praxisbeispiel der Technischen Hochschule Brandenburg, in: Hemkes, B., Wilbers, K., Heister, M. (Hrsg.): Durchlässigkeit zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung, Bonn, S. 307-316

**Specht, S. (2017):** Die ganze Stadt in einer App, Zeitschriftenartikel Forum - Das Brandenburger Wirtschaftsmagazin der Industrie- und Handelskammer Potsdam 11/2017, S. 48, Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag (2017)

## T

**Teigeler, B. (2018):** Interview mit Anja Lüthy: Am Puls der Zeit bleiben. In: Die Schwester – Der Pfleger 5/18, Seite 74 -77

## V

**Viebranz, T. (2017):** Digitalisierung für den Mittelstand, Zeitschriftenartikel Forum - Das Brandenburger Wirtschaftsmagazin der Industrie- und Handelskammer Potsdam 7-8/2017, S. 51

**Viebranz, T. (2017):** Digitalisierung, Zeitschriftenartikel Forum - Das Brandenburger Wirtschaftsmagazin der Industrie- und Handelskammer Potsdam 6/2017, S.15

**von Faber, E., Behnsen, W. (2018):** Joint Security Management: organisationsübergreifend handeln (Mehr Sicherheit im Zeitalter von Cloud-Computing, IT-Dienstleistungen und industrialisierter IT-Produktion), Springer Vieweg, Wiesbaden 2018, 244 Seiten, 60 Abbildungen, ISBN 978-3-658-20833-2

**von Faber, E., Sedlacek, W. (2018):** Using Game Theory to Improve IT Security in the Internet of Things, The Idea of a Durability Date or: What happens if nobody cares?, reissue in English, 2017, www.t-systems.com, newly published by Zero Outage Industry Standard at www. zero-outage.com in November 2018

**von Faber, E., Behnsen, W. (2018):** Joint Security Management (JSM): Ein organisations übergreifendes Konzept für Anwender und Anbieter, <kes> Die Zeitschrift für Informations-Sicherheit, Heft 3-2018, ISSN 1611-440X, S. 10-15

**von Faber, E. (2018):** Opinion about IT security in today's IT industry, Interview published by Zero Outage Industry Standard at www. zero-outage.com in December 2018

**von Faber, E., Behnsen, W. (2017):** Secure ICT Service Provisioning for Cloud, Mobile and Beyond (ESARIS: The Answer to the Demands of Industrialized IT Production Balancing Between Buyers and Providers), Springer Vieweg, Wiesbaden 2017, pages 383, figures 159, ISBN 978-3-658-16481-2, 2nd updated and extended Edition

**von Faber, E., Sedlacek, W. (2017):** Spieltheorie im Dienst der IT-Sicherheit im Internet der Dinge, Mindesthaltbarkeit oder: Was passiert, wenn sich niemand kümmert? Datenschutz und Datensicherheit - DuD, 41(7), Juli 2017, Springer Fachmedien, Wiesbaden 2017, ISSN 1614-0702, pp 440-447

## W

**Winkler, H., Berger, U., Mieke, C., Schenk, M. (Hrsg.) (2017):** Flexibilisierung der Fabrik im Kontext von Industrie 4.0. Berlin: Logos Verlag 2017

**Wrobel, M., Schildhauer, T., Preiß, K. (2017):** Kooperationen zwischen Startups und Mittelstand. Learn. Match. Partner. Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft, Berlin 2017

**Wrobel, M. (2018):** Do You Have What It Takes to Become an Internet Entrepreneur? The Key Competencies of Successful Founders. In: P. Jackson, N. Richter, T. Schildhauer (Hrsg.), Entrepreneurial Innovation and Leadership. Preparing for a Digital Future. Palgrave MacMillan, Cham, S. 51-63

**Wrobel, M. (2017):** Mittelstand und Start-ups: Gemeinsam gelingt es! Focus Money, Ausgabe 50, S. 68-71

## Z

**Zwick, T., Frosch, K. (2017):** Attenuation bias when measuring inventive performance. Economics of Innovation and New Technology, 26(3), 195-201

**Zwick, T., Frosch, K., Hoisl, K., Harhoff, D. (2017):** The power of individual-level drivers of inventive performance. Research Policy, 46(1), 121-137

## 3.4 Vorträge und Präsentationen

### B

**Brasche, U. (2018):** Thüringen und das Geld aus Brüssel - Wie gestaltet sich die Zukunft der europäischen Fördermittel?, Erfurt

**Brasche, U. (2018):** Politikoptionen der Europäischen Finanzpolitik und deren Konsequenzen, Magdeburg

**Brasche, U. (2018):** Leistungsgesellschaft oder Solidargemeinschaft - was ist gerecht?, Berlin

**Brasche, U. (2018):** The future of euro-area governance, Berlin

**Brasche, U. (2018):** Europa - aus der Traum? Welches Europa soll es sein?, Brandenburg an der Havel

**Brasche, U. (2018):** The impact of becoming a member of EMU-lessons from the „Eastern” enlargement, Berlin

**Brasche, U. (2017):** Working in the EU-opportunities and challenges for young people, Berlin

**Brasche, U. (2017):** Wirtschaft, Wachstum und Beschäftigung in Europa - Der Euro, die Krise und Griechenland, Berlin

**Brasche, U. (2017):** Europäische Union und Globalisierung - Reflektionspapier der EU-Vertiefung der Wirtschafts- und Währungsunion, Bremen

**Brasche, U. (2017):** Perspektiven der Europäischen Integration, Berlin

**Burger-Menzel, B. (2018):** Ponencia Magistral: Experiencia Internacional del desarrollo y uso del Marco de Cualificaciones para innovar y armonizar la educación superior, casos de éxito en Europa, Dissemination Event, Project HICA, San Salvador, 07.06.2018

**Burger-Menzel, B. (2018):** El Marco de Cualificaciones y el impacto de la Reforma Curricular en Europa, Conference, Project HICA, Panama-City, 06.06.2018

**Burger-Menzel, B., Haverkamp, B. (2018):** Verhaltensökonomische Ansätze im Fundraising, Plenarvortrag, 13. Norddeutscher Fundraisingtag, Hamburg, 22.02.2018

**Burger-Menzel, B. (2017):** Innovación en educación superior y su interrelación con el perfil universitario, reformas curriculares y didácticas para una diversidad estudiantil, Universidad Siglo 21, Córdoba, Argentina, 22.09.2017

**Burger-Menzel, B. (2017):** Formación y capacitación en innovación curricular, Workshop HICA, Brandenburg, 29.03.2018

**Burger-Menzel, B. (2017):** On Innovation and economic development, Students for Liberty, Life Session at Mexican Parliament, Mexico-City, 27.10.2017

**Burger-Menzel, B. (2017):** The future of European Integration: Some ideas for discussion, Lecture, Instituto Tecnológico Autónomo de México, 26.10.2017

**Burger-Menzel, B. (2017):** Challenges and opportunities of innovation systems and global value chains, Conferencia, Universidad Anáhuac, Mexico-City, 25.10.2017

**Burger-Menzel, B. (2017):** Dialogue on benchmarking quality in educational systems, Instituto Mexicano para la Competitividad, Mexico-City, 24.10.2017

**Burger-Menzel, B. (2017):** - Challenges and opportunities of technology and innovation management, Conferencia, Universidad Anáhuac, Mexico-City, 18.10.2017

**Burger-Menzel, B. (2017):** How to strengthen relative competitiveness within techno-economic and international paradigm shifts: The case of Mexico and Europe, Lecture series, Instituto Tecnológico Autónomo de México & Centro de Investigaciones sobre América del Norte at Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico-City, 16.-27.10.2017

**Burger-Menzel, B. (2017):** Innovación en educación superior y su interrelación con el perfil universitario, reformas curriculares y didácticas para una diversidad estudiantil, Universidad Siglo 21, Córdoba, Argentina, 22.09.2017

**Burger-Menzel, B. (2017):** Resúmen de aprender en redes, Workshop HICA, Dublin, 19.06.2017

## F

**Franz, R. (2018):** Durchführung des Berlin-Brandenburger SAP-Forums 2018, Thema: Das intelligente Unternehmen - Kann Technologie die Geschäftswelt revolutionieren? (08.06.18)

**Franz, R. (2017):** Durchführung des Berlin-Brandenburger SAP-Forums 2017, Thema: Digitalisierung als Herausforderung für eine veränderte Arbeitswelt (15.6.17)

**Franz, R. (2017):** Durchführung des „SAP Lab“ an der Jacobs University Bremen (14.-20.01.2017)

## H

**Höft, U. (2018):** IFV Innovation-Day 2018 - Bahn Innovations Forum, Berlin 14.12.2018, Innovationen im Schienengüterverkehr

**Höft, U. (2018):** Wissenschaftliches Kolloquium an der TH Brandenburg, Brandenburg 5.12.2018, Innovative Konzepte für den kombinierten Verkehr

**Höft, U. (2018):** 12. Fachtagung Schienengüterverkehr Mitteldeutschland, Riesa 15.03.2018, Innovative Konzepte für den kombinierten Verkehr - ein Überblick

**Höft, U. (2018):** Wissenschaftliches Kolloquium an der TH Brandenburg, Brandenburg 5.12.2018, Innovationen auf neuen Gleisen - Das System Bahn in Forschung und Lehre

**Höft, U. (2018):** Workshop: Urban Node Berlin-Brandenburg und Scandria®Corridor, Saubere Kraftstoffe für eine nachhaltige Verkehrs- und Regionalentwicklung, Berlin 27.11.2018, Innovative elektrische und hybride Antriebstechniken im Schienenverkehr

**Höft, U. (2018):** 1. BME-VDV-Gleisanschluss-Konferenz, 17. Oktober 2018, Moderation Workshop Round Table 9: Aus schönen Perlen eine schöne Kette basteln - Chancen für Multimodalität

**Höft, U. (2018):** Konferenz Verkehrsökonomik und -politik, Berlin 15. Juni 2018, Innovative Konzepte für den kombinierten Verkehr - ein Überblick

**Höft, U. (2018):** VDEF Betriebsleiter Symposium, Münster 10. und 11. Oktober 2018, Innovative Technologien und Systeme für den kombinierten Verkehr - Lösungen für einen Schienengüterverkehr der Zukunft

**Höft, U. (2018):** Konferenz Investitionen in die Eisenbahninfrastruktur in Deutschland und Polen, Berlin 17. September 2018, Grenzen überwinden - Innovationen für die Schieneninfrastruktur in Deutschland und Europa

**Höft, U. (2018):** Innotrans, Berlin September 2018, Zukunftsbranche Bahn - Freie Fahrt für eine Karriere auf der Schiene (Vortrag und Podiumsdiskussion)

**Höft, U. (2017):** Fachgespräch Güterverkehr im Landtag Brandenburg, Potsdam 07.12.2017, 10 Maßnahmen für den Schienengüterverkehr in Brandenburg

**Höft, U. (2017):** Akademischer Arbeitskreis Schienenverkehr e.V. TU Darmstadt, 30.09.2017, Mehr Güter auf die Schiene! - Ansätze für einen zukunftsfähigen Schienengüterverkehr in Deutschland und in Europa, Vortrag anlässlich der Jubiläumsveranstaltung 20 Jahre Akademischer Arbeitskreis Schienenverkehr e. V.

**Höft, U. (2017):** 5. Railway Forum Berlin, August 2017, Grenzen überwinden - Hat der Schienengüterverkehr in Europa noch eine Chance?

**Höft, U. (2017):** VCD Niedersachsen Bremervörde 04-2017, Impulsreferat: Mehr Güter auf die Schiene! Aber wie? Handlungsempfehlungen für eine leistungsfähige Infrastruktur und einen besseren Zugang zum System Bahn

**Höft, U. (2017):** 6. Fachtagung Schienengüterverkehr Brandenburg, Rüdersdorf bei Berlin, 8. März 2017, Mehr Güter auf die Schiene! Aber wie? Handlungsempfehlungen für eine leistungsfähige Infrastruktur und einen besseren Zugang zum System Bahn

**Höft, U. (2017):** VPI-Symposium, Hamburg 10. Januar 2017, Mehr Güter auf die Schiene! Aber wie? Ansätze und Vorschläge zur Attraktivitätssteigerung des Schienengüterverkehrs in Deutschland und in Europa

## J

**Jander, K. (2018):** Defense-in-depth and Role Authentication for Microservice Systems, 9th International Conference on Ambient Systems (ANT 2018), Porto, Portugal

**Johannsen, A. (2018):** Schnittstellenmanagement - durch Integration und Vernetzung mehr erreichen, Vortrag zum Forum „Expertennetzwerk Digitalisierung Saar“ im Zentrum für Mechatronik und Automatisierungstechnik (ZeMA) am 22.11.2018

**Johannsen, A. (2018):** Die Bedeutung der digitalen Vernetzung als Wettbewerbsfaktor, Vortrag gehalten beim Technologie. Transfer. Tag der TH Brandenburg am 16.11.2018

**Johannsen, A. (2018):** Die wachsende Bedeutung von Schnittstellen in Kooperationen, öffentlicher eingeladener Vortrag, Informations-Amt der Bundesregierung, 21.06.2018

**Johannsen, A. (2018):** Offene Schnittstellen als Chance für vernetzte IT-Lösungen, Vortrag auf dem Summit „Vernetzung! Die Zukunft des IT-Mittelstands“ auf der CeBit, 12.06.2018

**Johannsen, A. (2018):** Vernetzungsfähigkeit als Wettbewerbsfaktor der deutschen IT-Wirtschaft, Vortrag auf dem Kick-off des Stützpunkts West des KIW, Aachen, 17.05.2018

**Johannsen, A. (2018):** „Forschungs- und Transferangebote im Bereich Schnittstellen und IT-Sicherheit im Projekt Kompetenzzentrum Mittelstand 4.0 IT-Wirtschaft“: Vortrag auf der Kick-off Veranstaltung KIW in der Bundespressekonferenz Berlin, am 8.01.2018

**Johannsen, A., Kramer, A., Kostal, H., Sadowicz, E. (2017):** Basiswissen für Software-Projektmanager im sequenziellen und agilen Umfeld, Aus- und Weiterbildung zum Certified Professional for Project Management (CPPM), dpunkt Verlag, 2017

**Johannsen, A., Barton, Th. (2017):** Diverslty - Mehr Vielfalt in die IT-Ausbildung an Hochschulen! Tagungsbericht in: Informatik Spektrum, Band 40, Heft 5, Oktober 2017, S. 494-495

**Burow, S., Johannsen, A. (2017):** Cloud Computing als Instrument moderner IT-Konsolidierung – IT-Dienstleistungszentren der öffentlichen Verwaltung in der Ebenen übergreifenden Verzahnung digitaler Infrastrukturen, in: Lang, Fritz (Hrsg.): Meißner Hochschulschriften, Heft 6, Schriftenreihe der Fachhochschule für öffentliche Verwaltung und Rechtspflege Meißen, ISSN 2513-0579, S. 9-18, August 2017

**Johannsen, A., Kramer, A., Kostal, H., Sadowicz, E. (2017):** Überblick zu Prozess- und Vorgehensmodellen, In: iX – Magazin für Professionelle Informationstechnik, Special 2017 – Agil bessere Software entwickeln, S. 77-81, Heise Verlag, Juni 2017

## K

**Keller, I. (2018):** Restrictions and Chances for Digital Curation, MTSR, Limassol, Zypern, 23.-26.10.2018

**Keller, I. (2017):** Innovationsforum Neuruppin/Herausforderung Big Data, 21.9.2017

**Keller, I. (2017):** Science to Business/Umgang mit sensiblen Daten im Unternehmen – Risiken und Anforderungen, 18.9.2017, Pritzwalk

**Kühne, M. (2018):** Vortrag „Rational Decision-making and the Feeling of Control“ (Jahrestagung der AG Wirtschaftsphilosophie und Ethik der Deutschen Gesellschaft für Philosophie, Witten, 2018)

**Kühne, M. (2017):** Vortrag „Incidental Emotions and the Normative Privilege of Rational Decision Making“ (Jahrestagung des INSOSCI Projekt Teams, Helsinki, 2017)

## L

**Lüthy, A. (2018):** Vortrag auf dem Hauptstadtkongress Gesundheit 2018, 7. Juni 2018 in Berlin. Thema: Recruiting und Employer Branding via Social Media: Möglichkeiten und Grenzen

**Lüthy, A. (2018):** Vortrag auf dem Symposium Pflege: Arbeitszeit – Lebenszeit – Wandel, 21. März 2018 in Bad Driburg. Die Zukunft mit gutem Personal gestalten: Wie gewinnen wir die Generationen Y und Z?

**Lüthy, A. (2017):** Vortrag in der Bibliothek der TH Brandenburg, 22. Februar 2017, Thema: Die Jungen „ticken“ anders: Mitarbeiter finden und langfristig binden

**Lüthy, A. (2017):** Vortrag im Deutschen Herzzentrum Berlin, 19. Dezember 2017, Thema: Die Jungen ticken anders: Mitarbeiter finden, binden und halten

## M

**Meister, V.G. (2018):** Semi-automatic Knowledge Graph Population Focusing on Qualitative Analysis of Scholarly Papers, Workshop Open Research Knowledge Graph (ORKG), 22.11.2018 TIB Hannover

**Meister, V.G. (2018):** Studieren im Jahr 2030 – Podiumsdiskussion, Digital Academics Summit, 14.09.2018 Leipzig

**Meister, V.G. (2018):** Forschungsgruppe BMaKE (Business Modeling and Knowledge Engineering): Entwicklung semantischer Prototypen, Kooperationsmeeting, eccenca GmbH, 09.05.2018 Leipzig

**Meister, V.G. (2018):** Towards a Knowledge Graph for a Research Group with Focus on Qualitative Analysis of Scholarly Papers, Wissenschaftliches Seminar „Smart Technologies & Smart Research“ im Rahmen der International Week, University of Economics Katowice, 25.04.2018 Polen

**Meister, V.G. (2017):** Dezentrale Wissensinfrastruktur zu Hochschuldaten für Mensch und Maschine (Konzept und Prototyp) - Input-Vortrag, 30. Jahrestagung des AKWI, 20.09.2017 Aschaffenburg

**Meister, V.G. (2017):** EduGraph + CMS Extension Studyfinder@JSON-LD, Berliner Semantic Web MeetUp, CPS IT, 20.07.2017 Berlin

**Meister, V.G. (2017):** Competency Acquisition in Applied Knowledge Engineering - An Approach based on Learning from Errors, Didaktik-Forum der THB, 18.07.2017 Brandenburg an der Havel

**Meister, V.G. (2017):** SKOS und SKOS-XL - Anwendungsszenarien im Unternehmensumfeld, Berliner Semantic Web MeetUp, Bayer AG, 18.05.2017 Berlin

**Meister, V.G. (2017):** Competency Acquisition in Applied Knowledge Engineering - An Approach based on Learning from Errors, Wissenschaftliches Seminar „Smart Technologies & Smart Research“ im Rahmen der International Week, University of Economics Katowice, 26.04.2017 Polen

**Meister, V.G. (2017):** Enterprise Knowledge Graphs and Related Technologies, Alfred Nobel University Dnipro, 19.04.2017 Ukraine

**Meister, V.G. (2017):** Konzeption eines Knowledge-Graphen für den Service-Desk zur Unterstützung von wissensintensiven Prozessen, DATEV e. G., 03.03.2017 Nürnberg

**Mieke, C. (2018):** Stellung des Landes Brandenburg im Bereich der Primärproduktion – Schlaglichtartige Analyse von Ausbringungsmenge und Arbeitsproduktivität; Adventstagung der Produktionswissenschaftlichen Vereinigung Berlin-Brandenburg e. V. 2018; 01.12.2018, Cottbus

**Mieke, C. (2017):** Der Einfluss der Wissensarbeiterinnen im Hochschulwesen; Adventstagung der Produktionswissenschaftlichen Vereinigung Berlin-Brandenburg e.V. 2017; 02.12.2017, Cottbus

**Mieke, C. (2017):** Integration der Technologieplanung in die Gründungsphase; Ostertagung der Produktionswissenschaftlichen Vereinigung Berlin-Brandenburg e.V. 2017; 13.05.2017, Berlin

## S

**Schwill, J. (2018):** Wie uns Werbung verführt - Auf der Suche nach dem „Kaufknopf“ im Gehirn des Konsumenten, Präsentation am Wissenschaftstag im von Saldern Gymnasium Europaschule am 15.11.2018

**Schwill, J. (2018):** Managing Latent Corporate Sustainability Crisis: The Effects of Crisis Content und CSR Specificity, Vortrag im Rahmen der Global Marketing Conference (GMC) am 27.07.2018 in Tokio (Japan)

**Schwill, J. (2018):** Participatory Impact Assessments from a Relationship Marketing Perspective: How to balance Latent and Manifest Consulting Functions? Vortrag im Rahmen der Academy of Marketing Science (AMS) Annual Conference am 28.06.2018 in Porto (Portugal)

**Schwill, J. (2018):** Wie uns Werbung verführt - Auf der Suche nach dem „Kaufknopf“ im Gehirn des Konsumenten, Präsentation am Tag der offenen Tür an der THB am 25.05.2018

**Schwill, J. (2018):** Instrumente der Marktbearbeitung im B2B-Bereich, Vortrag bei der Kroschke sign-international GmbH, Braunschweig, am 03.05.2018

**Schwill, J. (2018):** Methoden der Marktanalyse, Vortrag bei der Kroschke sign-international GmbH, Braunschweig, am 02.05.2018

**Schwill, J. (2018):** Wie uns Werbung verführt - Auf der Suche nach dem „Kaufknopf“ im Gehirn des Konsumenten, Präsentation am Zukunftstag 2018 für Mädchen und Jungen in Brandenburg am 26.04.2018

**Schwill, J. (2018):** Change Management in Banken, Vortrag beim Genossenschaftsverband in Hannover am 09.03.2018

**Schwill, J. (2018):** Personalorientiertes internes Marketing in Genossenschaftsbanken, Vortrag beim Genossenschaftsverband in Hannover am 02.03.2018

**Schwill, J. (2018):** Employer Branding in Genossenschaftsbanken, Vortrag beim Genossenschaftsverband in Hannover am 01.03.2018

**Schwill, J. (2018):** Führung von Mitarbeitergesprächen, Vortrag beim Genossenschaftsverband in Hannover am 23.02.2018

**Schwill, J. (2018):** Multi-Channel-Management in Genossenschaftsbanken, Vortrag beim Genossenschaftsverband in Hannover am 22.02.2018

**Schwill, J. (2018):** Customer Relationship Management in Genossenschaftsbanken, Vortrag beim Genossenschaftsverband in Hannover am 20.02.2018

**Schwill, J. (2018):** Wie uns Werbung verführt - Auf der Suche nach dem „Kaufknopf“ im Gehirn des Konsumenten, Präsentation am Wissenschaftstag im von Saldern Gymnasium Europaschule am 29.01.2018

**Schwill, J. (2017):** Wie uns Werbung verführt - Auf der Suche nach dem „Kaufknopf“ im Gehirn des Konsumenten, Präsentation am Wissenschaftstag im von Saldern Gymnasium Europaschule am 16.11.2017

**Schwill, J. (2017):** Wie uns Werbung verführt - Auf der Suche nach dem „Kaufknopf“ im Gehirn des Konsumenten, Präsentation am Zukunftstag 2018 für Mädchen und Jungen in Brandenburg am 27.04.2017

**Schwill, J. (2017):** Führung von Mitarbeitergesprächen, Vortrag beim Genossenschaftsverband in Hannover am 27.02.2017

**Schwill, J. (2017):** Customer Relationship Management in Genossenschaftsbanken, Vortrag beim Genossenschaftsverband in Hannover am 20.02.2017

## V

**von Faber, E. (2018):** Joint Security Management: wie Anwenderunternehmen und Anbieter im Cloudzeitalter adäquat zusammenwirken; Security Forum 2018, Brandenburg, 18. Januar 2018 (eingeladen)

**Hemm, J. L., von Faber, E. (2018):** Standardisierung von IT-Sicherheit in einer industrialisierten IT-Production mit ESARIS; 14. Tagung GSE Information Security Management, Landshut, 21.-22. Februar 2018

**von Faber, E. (2018):** Joint Security Management: ein organisationsübergreifendes Konzept für Anwender und Anbieter; Fachtagung der Gesellschaft für Informatik (GI SECMGT-Workshop), Frankfurt (Main), 13. April 2018

**Hemm, J. L., von Faber, E. (2018):** Standardisierung von IT-Sicherheit in einer industrialisierten IT-Production mit ESARIS; 78. Tagung AK RACF & Enterprise Security, Wittenberg, 25.-27. April 2018

## W

**Wikarski, D. (2018):** „Von AGROKENYA (für kenianische Kleinbäuerinnen) zum DAAD-Projekt ProUniEdu-WeK“, Vortrag an der TH Brandenburg, 25.6.2018

**Wikarski, D. (2018):** „ProUniEdu-WeK: Practice-oriented University Education in Western Kenya“, Vortrag beim DAAD Bonn, 18.4.2018

**Wikarski, D. (2018):** „The DAAD-funded project ProUniEdu-WeK: Practice-oriented University Education in Western Kenya“, Presentation at Masinde Muliro University of Science and Technology (MMUST) Kakamega, Kenia, 7.3.2018

**Wikarski, D. (2018):** The DAAD-funded project ProUniEdu-WeK: „Practice-oriented University Education in Western Kenya“, AFELT conference at Daystar University Nairobi, Kenia, 3.3.2018

**Wikarski, D. (2017):** AGROKENIA - eine NGO für kenianische Kleinbäuerinnen. Rotary Club Brandenburg, 23.11.2017

**Wikarski, D. (2017):** Prozessmodellierung - Gestern - heute - morgen. Vortrag auf dem Technologie. Transfer. Tag der Technischen Hochschule Brandenburg, 16.11.2017

**Wikarski, D. (2017):** Medizinische Prozessmodellierung – einige Grundlagen für eine prospektive Risikoanalyse. MedPro 2017 - Patientensicherheit und Qualität in der medizinischen Versorgung. Technische Hochschule Brandenburg, 09.11.2017

**Wikarski, D. (2018):** „Mein Weg nach Afrika“, Vortrag in der Umweltpyramide Krugpark, Brandenburg an der Havel, 20.2.2018

**Wilms, A. (2018):** Innovations-Ökosysteme in Deutschland: Möglichkeiten für russische Startups. – Vortrag. Deutsche Sektion im Rahmen des Startup Village Skolkovo. Skolkovo/ Russland, 31.05.2018

**Wilms, A. (2018):** Entrepreneurial competence and activation – Workshop. iEER Conference “Boosting innovative Entrepreneurship ecosystem in regions for growth and job creation”. Brüssel/Belgien, 22.03.2018

**Wilms, A. (2017):** A university's contribution to an entrepreneurial ecosystem in the region, especially regarding a social aspect. – Vortrag. 2nd University Cities Forum: Leveraging University Vitality for Urban & Regional Development, National Research Tomsk State University. Tomsk/Russland, 02.12.2017

**Wrobel, M. (2018):** Enabling Collaboration Between Startups and Medium-Sized Companies in Germany, Global Research Symposium for Marketing and Entrepreneurship. Babson College, Wellesley, Massachusetts, USA: 08.08.2018

**Wrobel, M. (2018):** Kooperationen zwischen Start-ups und Mittelstand – Herausforderungen und Chancen, InnovationsForum: „Startup meets Mittelstand“. BVMW. ZKM, Karlsruhe, Deutschland: 23.05.2018

**Wrobel, M. (2017):** Kooperationen zwischen Startups und Mittelständlern. Modelle für die Zukunft, 1. VDI-Fachkonferenz: Corporates und StartUps - Neue Geschäftsfelder und Digitale Transformation. VDI. Leonardo Hotel Arabellapark, München, Deutschland: 06.12.2017

**Wrobel, M. (2017):** Kooperationen zwischen Startups und Mittelstand. Learn. Match. Partner, Vorstellung der Studie. Spielfeld Digital Hub, Berlin, Deutschland: 15.11.2017

**Wrobel, M. (2017):** Chancen und Herausforderungen von Kooperationen zwischen Startups und Mittelständlern, TOA Disrupted! The unconventional conference for Mittelstand, Startups and Corporates Tech Open Air Festival 2017. Tech Open Air, Berlin, Deutschland: 13.07.2017

**Wrobel, M. (2017):** Are you ready to start-up? Science Slam Deutschland. SO36, Berlin, Deutschland: 06.02.2017

### 3.5 Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken

#### B

**Brasche, U.:** Arbeitskreis Europäische Integration (AEI)

**Brasche, U.:** Team Europe, Rednerdienst der Europäischen Kommission

**Burger-Menzel, B.:** Projektbeirat im Auftrag des Bundesumweltministeriums und Umweltbundesamtes: Projekt ‚Strategien für den ökologischen Strukturwandel in Richtung einer Green Economy‘

**Burger-Menzel, B.:** Expertenfunktion für den Wissenschaftsrat (WR): Expertengespräch auf Einladung des WR zum Thema ‚Anwendungsorientierte Forschung‘; Akkreditierungsfunktion im Auftrag des WR

**Burger-Menzel, B.:** Mitglied des Wissenschaftlichen Ausschusses des Deutsch-Argentinischen Hochschulzentrums im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung: Stärkung und Förderung der institutionellen, akademischen und wissenschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Argentinien und Deutschland

**Burger-Menzel, B.:** Expert Consultant im Auftrag von Observatorio de las Relaciones Unión Europea - América Latina und Universität de Barcelona: Projektpartnerin beim EU-geförderten Projekt ‚Harmonisation and Innovation in Central American Higher Education Curricula: Enhancing and Implementing a Regional Qualification Framework‘ (HICA)

**Burger-Menzel, B.:** Betreuungsfunktion bei kooperativer Promotion: Kooperation mit der Technischen Universität Berlin, Institute for Entrepreneurship and Innovation Management

**Burger-Menzel, B.:** Transfer von Forschung in die Lehre (Käte Hamburger Kolleg/ Centre for Global Cooperation Research der Universität Duisburg-Essen; Senior Research Fellowship 2014-2015): Module ‚Volkswirtschaftslehre 2: Behavioral Economics‘ (Bachelor BWL: Neuentwicklung); Modul ‚Global Economics‘ (Master BWL: Neuentwicklung) und Modul ‚Strategic Behavior‘ (Master BWL: Neuausrichtung)

#### F

**Franz, R. U.:** Mitglied des Academic Boards des SAP-University-Alliances-Programms der SAP SE

**Franz, R. U.:** Durchführung eines NextGen-Projekts mit SAP und NBB

**Franz, R. U.:** Durchführung von SAP-Zertifizierungskursen für Studenten und Dozenten (Train-the-Trainer)

**Franz, R. U.:** Gutachter für die Zentrale Evaluations- und Akkreditierungsagentur Hannover (ZEvA)

**Franz, R. U.:** Auditor für den Deutschen Golfverband im Rahmen des Programms „Qualitätsmanagement für die Nachwuchsförderung“

**Franz, R. U.:** Mitglied im Beirat der Studiengänge WI (Ba+Ma) an der HTW Berlin

**Frosch, K.:** Verein für Socialpolitik

## H

**Hildebrand, W.-Ch.:** Verband Deutscher Wirtschaftsingenieure (VWI), Präsident

**Hildebrand, W.-Ch.:** Bundesvereinigung Logistik (BVL), Sprecherteam Regionalgruppe Berlin-Brandenburg

**Hildebrand, W.-Ch.:** Deutsche Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft, Mitglied (DVWG)

**Hildebrand, W.-Ch.:** Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV)

**Hildebrand, W.-Ch.:** Mitglied des Arbeitskreises 1.8.3 im Bereich Transportlogistik/Güterverkehr

**Höding, M.:** GI – Fachgruppe Datenbanken

**Höft, U.:** Leiter VDI-Arbeitskreis Schienenverkehrstechnik Berlin-Brandenburg

**Höft, U.:** Arbeitsgemeinschaft für Marketing AfM

**Höft, U.:** INTERDISZIPLINÄRER FORSCHUNGSVERBUND BAHNTECHNIK e.V.

**Jander, K.:** Forschungskoooperation mit Prof. Winfried Lamersdorf und Prof. Mathias Fischer, Universität Hamburg, insbesondere zum Projekt „Smart Networks for Urban Participation (SANE)“

## J

**Johannsen, A.:** FBTI-Mitglied (2015-2017), Vorstand

**Johannsen, A.:** AKWI-Mitglied

**Johannsen, A.:** FhG Alumni, Mitglied

**Johannsen, A.:** Mitglied des Deutschen IPv6-Rates am Hasso-Plattner-Institut

**Johannsen, A.:** Mitglied des CPPM-Boards des Deutschen Arbeitskreises Softwarequalität und –Fortbildung (ASQF e.V.)

**Johannsen, A.:** Mitglied des Roundtables Forschung des Bundesverband E-Commerce und Versandhandel Deutschland e.V. (bevh)

**Johannsen, A.:** Direktor des Instituts für Betriebliche Anwendungssysteme (IBAW) der THB

**Johannsen, A.:** Mitglied des Kooperativen Promotionskollegs (KPK) der THB

## K

**Keller, I.:** International Society for Knowledge Organization (ISKO), Vorstandsmitglied im German Chapter

**Kühne, M.:** Verein für Socialpolitik

**Kühne, M.:** Deutsche Gesellschaft für Philosophie

**Kühne, M.:** AG Wirtschaftsphilosophie und Ethik der Deutschen Gesellschaft für Philosophie

## L

**Lüthy, A.:** Teilnahme am Netzwerk/ Barcamp „Community Camp“ in Berlin (#ccb18): 28. und 29. Oktober 2018, Thema: Online Recruiting via Social Media, Apps und Smartphone

## M

**Meister, V.G.:** Gesellschaft für Informatik e. V. (GI), dort insbesondere Mitglied des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik

an Hochschulen für angewandte Wissenschaften (AKWI) – von 2015 bis 2018 stellvertretende Sprecherin des AKWI, seit 2018 Sprecherin des AKWI

**Meister, V.G.:** Hochschullehrerbund e. V. (hlb)

**Meister, V.G.:** Berliner Semantic Web Meetup Community

**Meister, V.G.:** Flying Faculty der Deutsch-Kasachischen Universität Almaty

**Meister, V.G.:** Gutachterin der ASIIN e. V., Mitglied im Fachausschuss Wirtschaftsinformatik der ASIIN e. V.

**Meister, V.G.:** Gutachterin der ZeVA, Stiftung zur Evaluation und Akkreditierung von Studiengängen

**Mieke, Ch.:** Verband der Hochschullehrer für Betriebswirtschaft

**Mieke, Ch.:** Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik

**Mieke, Ch.:** Produktionswissenschaftliche Vereinigung Berlin-Brandenburg

## S

**Scheeg, J.:** Projekt „D.smartRegion - innovativ, nutzerorientiert, regional“

**Scheeg, J.:** Projekt „Mittelstand 4.0 und Kompetenzzentrum Berlin“ für mittelständischen Unternehmen und Organisationen

**Scheeg, J.:** Projekt „Digitalwerk - Demonstrationszentrum und Innovationslabor für KMU und Handwerk“

**Schnurrenberger, B.:** BMWI, Marketing-Alumni

**Schwill, J.:** Academy of Marketing Science

**Schwill, J.:** AfM – Arbeitsgemeinschaft für Marketing

**Schwill, J.:** Arbeitskreis Personalmarketing

**Schwill, J.:** hlb – Hochschullehrerbund

**Stobernack, M.:** Deutsche Statistische Gesellschaft

## V

**von Faber E.:** Zero Outage Industry Standard (Zusammenschluss führender IT-Unternehmen, <https://www.zero-outage.com>): Leiter des Arbeitsgebietes/Work Streams „IT security“ und Hauptautor der fünf in 2017-2018 verfassten Beiträge/Standards der Industrievereinigung

## W

**Wikarski, D.:** DAAD-Projekt ProUniEdu-WeK 11/2017 – 10/2019, bewilligt im November 2017 („Praxisorientierte Hochschul-Weiterbildung in Westkenia“), Antragstellung und Leitung.

**Wikarski, D.:** Fachgruppe „Informatik im Umweltschutz“ der Gesellschaft für Informatik (GI), Arbeitskreis Umweltinformatikssysteme. Mitorganisation der jährlichen Tagungen. Insbesondere in Brandenburg an der Havel, 18.-19. Mai 2017

**Wilms, A.:** Mitglied des Beirats „Duales Studium Brandenburg“

**Wilms, A.:** Mitglied des Verwaltungsrats des Studentenwerks Potsdam

**Wilms, A.:** Mitglied des „Runden Tisches Wirtschaftswissenschaften“ im Rahmen des Projekts der Hochschulrektorenkonferenz „nexus - Übergänge gestalten, Studienerfolg verbessern“ „Responsible Leader“ der Technischen Hochschule Brandenburg im internationalen PRIME-Netzwerk

## 3.6 Professorinnen und Professoren

**Technische Hochschule Brandenburg** University of Applied Sciences **Fachbereich Wirtschaft**

Magdeburger Straße 50 . 14770 Brandenburg an der Havel . F +49 3381 355 – 199

<b>Dekan</b>	Prof. Dr. oec. Jochen Scheeg	T +49 3381 355-201 jochen.scheeg@th-brandenburg.de
<b>Prodekanin</b>	Prof. Dr. rer. pol. Mareike Kühne	T +49 3381 355-206 mareike.kuehne@th-brandenburg.de
<b>Sekretariat</b>	Marion Mlynek	T +49 3381 355-201 marion.mlynek@th-brandenburg.de

### Honorarprofessoren

Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Mertins	Honorarprofessor im Fachbereich Wirtschaft	T +49 3381 355-201 manfred.mertins@th-brandenburg.de
Prof. Dr. phil. Igor Podebrad	Honorarprofessor im Fachbereich Wirtschaft	T +49 3381 355-201 igor.podebrad@th-brandenburg.de



Prof. Dr. rer. pol. Heinz-Dieter Schmelling	Honorarprofessor und Lehrbeauftragter im Fachbereich Wirtschaft	T +49 3381 355-201 heinz-dieter.schmelling@th-brandenburg.de
--	--	---



Prof. Dr. Eberhard von Faber	IT-Sicherheit Honorarprofessor und Lehrbeauftragter im Fachbereich Wirtschaft	T +49 3381 355-201 Eberhard.vonFaber@th-brandenburg.de
---------------------------------	---	---

### Professorinnen und Professoren im Ruhestand

Prof. Dr. Werner Beuschel	Informationsmanagement / Unternehmensführung	
 Prof. Dr. phil. Ulrich Brasche	Volkswirtschaftslehre, insbes. europäische Integration	T +49 3381 355-201 (Dekanat) ulrich.brasche@th-brandenburg.de
 Prof. Dr.-Ing. Hartmut Heinrich	Integrierte computergestützte Anwendungen in Fertigungsbetrieben/PPS	T +49 3381 355-201 (Dekanat) T +49 163 81 41 254 hartmut.heinrich@th-brandenburg.de

Prof. Dr. Friedrich Lothar Holl	Bürokommunikation und Verwaltungsautomation	
------------------------------------	--	--

Prof. Dr. Falko Ihme	Wirtschaftsinformatik - Systementwicklung und -integration	
-------------------------	---	--

Prof. Dr. Rainer Janisch	BWL-Planung und Organisation	
-----------------------------	------------------------------	--

Prof. Dr.-Ing. Hans H. Lembke	BWL - mittelstandsorientierte BWL	
----------------------------------	-----------------------------------	--

	Prof. Dr. jur. Michaela Schröter	Professorin im Ruhestand und Lehrbeauftragte im Fachbereich Wirtschaft	T +49 3381 355-259 michaela.schroeter@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Joachim Tanski	Steuerlehre und Rechnungswesen	T +49 3381 355-201 (Dekanat) T +49 30 60 177 03 joachim.tanski@th-brandenburg.de
<b>Professorinnen und Professoren</b>			
	Prof. Dr. rer. pol. Bettina Burger-Menzel	Professorin für Volkswirtschaftslehre, insbes. Wettbewerbs- und Strukturpolitik	T +49 3381 355-231 bettina.burger-menzel@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. nat. Robert U. Franz	Professor für Betriebswirtschaftliche Anwendungen in der Informatik	T +49 3381 355-227 robert.franz@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. oec. publ. Katharina Frosch	Professorin für Allgemeine BWL, insbes. Personalmanagement	T +49 3381 355-291 katharina.frosch@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Wolf-Christian Hildebrand	Professor für Allgemeine BWL, insbes. Organisation und Logistik	T +49 3381 355-273 wolf-christian.hildebrand @th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Michael Höding	Professor für Netzbasierte Anwendungen für den Handel/Electronic Business	T +49 3381 355-243 michael.hoeding@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. pol. Uwe Höft	Professor für Allgemeine BWL, insbes. Marketing	T +49 3381 355-203 uwe.hoeft@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. nat. Kai Jander	Professor für Wirtschaftsinformatik, insbes. IT-Architekturmanagement	T +49 3381 355-232 kai.jander@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. oec. Andreas Johannsen	Professor für Systementwicklung und -integration	T +49 3381 355-256 andreas.johannsen@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. nat. Ivo Keller	Professor für Wirtschaftsinformatik, insbes. Security Management	T +49 3381 355-278 ivo.keller@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. pol. Mareike Kühne	Professorin für Allgemeine BWL, insbes. Rechnungswesen und Steuerlehre	T +49 3381 355-206 mareike.kuehne@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. phil. Anja Lüthy	Professorin für Allgemeine BWL, insbes. Dienstleistungsmanagement und -marketing	T +49 3381 355-244 anja.luethy@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. nat. Vera G. Meister	Professorin für Wirtschaftsinformatik, insbes. Betriebswirtschaftliche Anwendungen und Wissensmanagement	T +49 3381 355-297 vera.meister@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Mieke	Professor für Allgemeine BWL, insbes. Innovationsmanagement	T +49 3381 355-283 christian.mieke@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. nat. Winfried Pfister	Professor für Wirtschaftsinformatik, insbes. Systemanalyse / Geschäftsprozesse	T +49 3381 355-289 winfried.pfister@th-brandenburg.de

	Prof. Dr. oec. Jochen Scheeg	Wirtschaftsinformatik, insbes. Informationsmanagement / Unternehmensführung	<b>T</b> +49 3381 355-250 jochen.scheeg@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. pol. Bernd Schnurrenberger	Professor für Allgemeine BWL, insbes. mittelstandsorientierte BWL	<b>T</b> +49 3381 355-292 bernd.schnurrenberger@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. pol. Jürgen Schwill	Professor für Allgemeine BWL mit dem Schwerpunkt Internationales Management und Vertrieb	<b>T</b> +49 3381 355-200 juergen.schwill@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. oec. Hubertus Sievers	Professor für Allgemeine BWL, insbes. Rechnungswesen und Controlling	<b>T</b> +49 3381 355-242 hubertus.sievers@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. oec. Michael Stoberneck	Professor für Volkswirtschaftslehre, insbes. empirische Wirtschaftsforschung	<b>T</b> +49 3381 355-239 michael.stoberneck@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Wikarski	Professor für Computergestützte Gruppenarbeit	<b>T</b> +49 3381 355-277 dietmar.wikarski@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. rer. oec. Andreas Wilms	Professor für Allgemeine BWL, insbes. Finanzmanagement	<b>T</b> +49 3381 355-220 andreas.wilms@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Martin Wrobel	Professor für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre, insbes. Unternehmensgründungen	<b>T</b> +49 3381 355-259 martin.wrobel@th-brandenburg.de

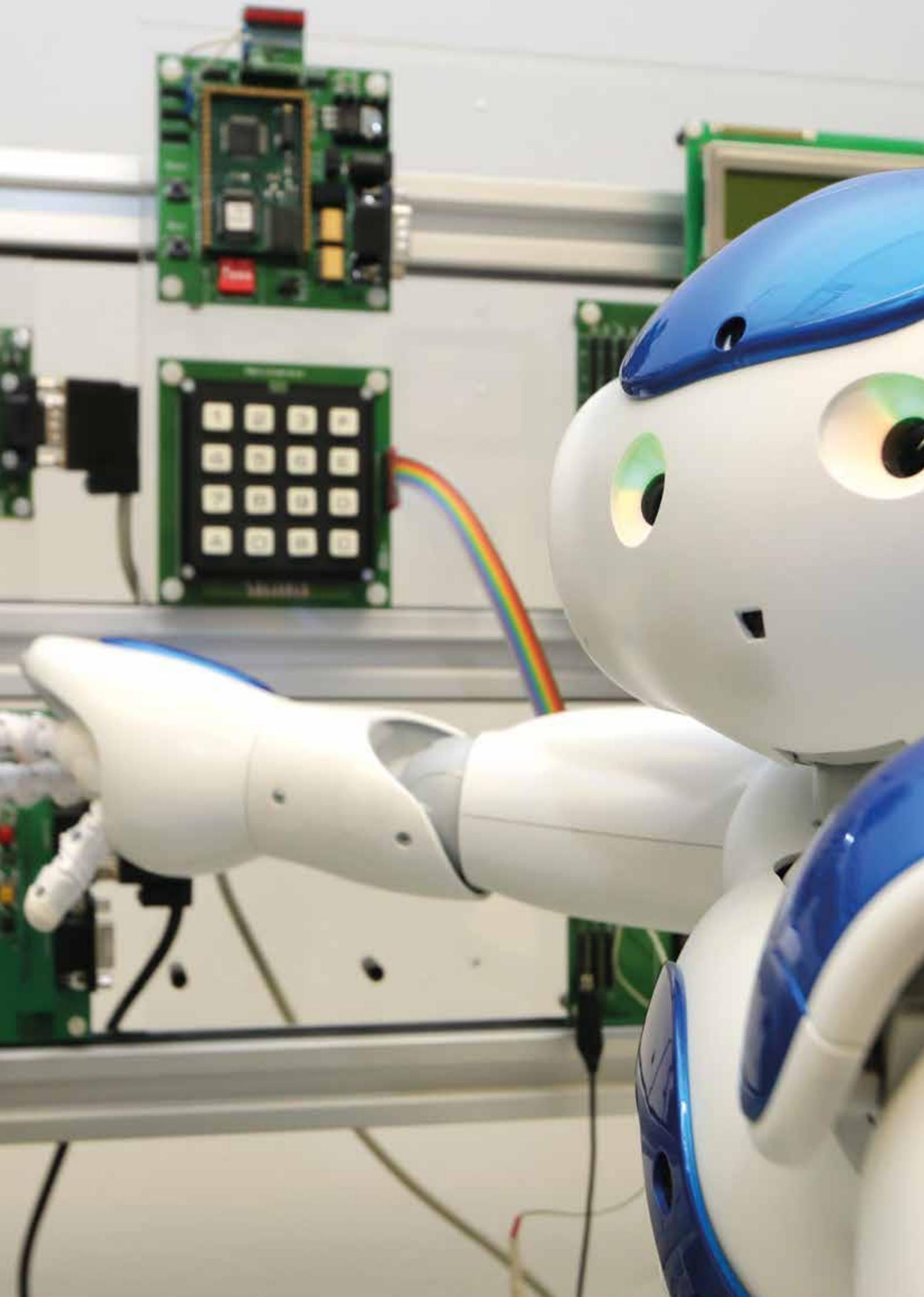
## 3.7 Labore

### Technische Hochschule Brandenburg

Labore und Ausstattung im Fachbereich Wirtschaft

Name/Betreuung	Raum	Arbeits- plätze	Forschungs-/ Ausbildungsschwerpunkte	Ausstattung
Labor für Grundlagenausbildung Leitung: Dipl.-Ing. Dietmar Hausmann Betreuung: Bianca Ludloff	106	20	Öffentliches PC-Labor	virtuelle Desktop-Pools mit Zugriff auf alle wesentlichen Softwarekomponenten, Cloud-Zugangsservice, WLAN  interaktives Whiteboard, Whiteboard-Pylonendoppeltafel, Flipchart
Labor für Grundlagenausbildung Leitung: Prof. Dr. Dipl.-Ing. Winfried Pfister Betreuung: Bianca Ludloff	108	20	Programmierung betrieblicher Softwareanwendungen Software-Engineering Objektorientierter Systementwurf Algorithmen und Datenstrukturen Datenbanken	Java Netbeans, MySQL Workbench, Projekt- und Datenbankserver, WLAN  interaktives Whiteboard, Whiteboard-Pylonendoppeltafel, Flipchart Klassenraum-Management-Software
Labor für Grundlagenausbildung Leitung: Prof. Dr. Dipl.-Ing. Andreas Johannsen Betreuung: René Fahl	110	20	Betriebswirtschaftliche Anwendungssysteme Wertorientierte Unternehmensführung und Informationsmanagement Projektmanagement Softwareergonomie	SAP ERP-Software, MS Dynamics NAV, Projektserver, WLAN,  interaktives Whiteboard, Whiteboard-Pylonendoppeltafel, Flipchart, Klassenraum-Management-Software
Labor für Grundlagenausbildung Leitung: Prof. Dr. rer. oec. Michael Stobernack Betreuung: René Fahl	112	20	Praxis für Angewandte Ökonometrie Wahrscheinlichkeitsrechnung Steuern und Bilanzen Projektarbeit Marktanalysen Unternehmensgründung ERP-Systeme	SPSS, STATA, Haufe-Rechnungswesen, Unternehmensgründungssimulation, SAP ERP-Software, WLAN,  interaktives Whiteboard, Whiteboard-Pylonendoppeltafel, Flipchart, Klassenraum-Management-Software
eLearning-Labor Betreuung: Dipl.-Wi.-Inform. (FH) Thomas Jacob	116	19	Spezialisierungen der Wirtschaftsinformatik Projektarbeit Security Management und Unternehmenssicherheit Semantische Technologien und Anwendungen	virtuelle Desktop-Pools mit Zugriff auf alle wesentlichen Softwarekomponenten, Cloud-Zugangsservice, eLearning-Module und Videovorlesungen, WLAN,  interaktives Whiteboard, Whiteboard-Pylonendoppeltafel, Flipchart
Sprachlabor Leitung: Dr. Annett Kitsche Betreuung: Dipl.-Betriebswirtin (FH) Ortrud Hamm	212	28	Fremdsprachenausbildung	Tandberg-Sprachlehranlage, Sprachlernmodule, WLAN,  interaktives Whiteboard, Videokonferenzsystem
Geschäftsprozessmanagement und -innovation Leitung: Prof. Dr. Robert U. Franz Betreuung: Dipl.-Ing. Dietmar Hausmann	215	14	Betriebswirtschaftliche Anwendungssysteme Unternehmensführung Management und Organisation Implementierung von Geschäftsprozessen in ERP-Systemen Workflow Management Systeme Strategic Enterprise Management, Business Intelligence, Data Warehouse, Data Mining Wahlpflichtfächer der WI	SAP ERP-Software, betriebswirtschaftliche Plan- und Fallbeispiele (TOPSIM-Cloud), WLAN,  interaktives Whiteboard, Videokonferenzsystem, Flipchart, Klassenraum-Management-Software

Security-Labor Leitung: Prof. Dr. Ivo Keller Betreuung: Dipl.-Wi.-Inform. (FH) Thomas Jacob	216	13	Security Management Unternehmenssicherheit Sicherheitsmanagement Forensische Untersuchungen Netzwerksicherheit Penetrationstesting Sichere Softwareentwicklung Semesterarbeiten	Security-Systeme, Switche, Router, virtuelle Unternehmensstrukturen, CISCO Academy Equipment, VoIP-Technik, WLAN-Testumgebung Netzwerktools, Schwachstellenscanner Pentest-Tools  interaktives Whiteboard Flipchart
Datenbanken und Anwendungen Leitung: Prof. Dr.-Ing. Michael Höding Betreuung: Bianca Ludloff	315	5	Programmierung vernetzter Anwendungen und mobile Systeme Methodischer Entwurf für E-Busi- ness-Systeme, Design, Implemen- tierung und Betrieb, serviceorientierte Architekturen, Web-Services, XML-Anwendungen Data-Warehousing und Business Intelligence Systemanalyse Wahlpflichtfächer der WI Projektarbeit	virtuelle Desktop-Pools, Servervirtualisierung für Datenbank- und Projektserver, mobile Endgeräte, WLAN,  interaktive Whiteboards Flipchart
Design Thinking Leitung: Prof. Dr. Jochen Scheeg	317		Design innovativer Geschäftsmodelle unter Einsatz von nutzerorientierten Gestaltungsmethoden Entwurf innovativer digitaler Lösungen Produkt- und serviceorientiertes IT-Controlling wertorientiertes IT-Management Wahlpflichtfächer der WI	variables Design, mobile Schreibtische, Stehische, kleine Sofas, Sitzwürfel, Lego serious play, Stellwände, Flipcharts, Foamboards Werkzeug, Papier, Holz, Pappe, Styrodur, Moderatorenmaterial, WLAN,  interaktives Whiteboard
Innovationslabor Leitung: Prof. Dr. Bernd Schnurrenberger Betreuung: Ricardo Bengsch	319a	20	Technologiemanagement Innovationsmanagement Marktforschung B-to-B Marketing und Kommunikation Online-Marketing & E-Entrepreneur- ship Geschäftsplanung in KMU TIM Lab 1 + 2 Wahlpflichtfächer der BWL	Innovationssoftware, Prozessmanagement-Tools, betriebswirtschaftliche Plan- und Fallbei- spiele (UGS, sell the robot), Strategie-Portfolio, WLAN,  interaktives Whiteboard Flipchart
Kooperatives Wissensmanagement Leitung: Prof. Dr. rer. nat. Dietmar Wikarski Betreuung: René Fahl	321	20	Computergestützte Kooperation und Gruppenarbeit Modellierung von Geschäftsprozessen Systemanalyse Semantische Technologien und Wis- sensmodellierung Projektmanagement Wahlpflichtfächer der WI	Tools zur Prozessmodellierung BSCW-Server, MOSS 2013, Projektserver, WLAN,  interaktives Whiteboard, Whiteboard-Pylonendoppeltafel, Flipchart, Klassenraum-Management-Software
Videostudio Leitung: Prof. Dr. Vera Meister Betreuung: Bianca Ludloff	003	1	Erstellung von eLearning-Einheiten	Aufnahmestudio Studiobeleuchtung Kamera Tele-TASK-Aufnahmesystem



## 4 Fachbereich Informatik und Medien

	<b>Vorwort Dekan des Fachbereichs Informatik und Medien</b>	<b>72</b>
<b>4.1</b>	<b>Projekte</b>	<b>73</b>
4.1.1	Digitale Detektion und Analyse forensischer Schriftspuren mittels 2D-/3D-Nanometersensorik – Write-Trace-Detect-Plus (W-T-D +)	
4.1.2	Multifunktionales Diagnostikgerät für Amputationspatienten der unteren Extremität (Diagnostikgerät)	
4.1.3	Instrumentierte Ganganalyse	
4.1.4	Erweiterbarer ultraschneller RISC-basierter Operationsknoten mit bipolarer SiGe-Technologie (EuRISCOSi)	
4.1.5	Profilgebundene WissensChecks und Profilgebundene WissensChecks 2.0 (ProWiss & ProWiss 2) – E-Assessments zur Selbstreflexion der eigenen Studierfähigkeit	
<b>4.2</b>	<b>Forschungssemester</b>	<b>82</b>
4.2.1	Forschungssemester von Prof. Stefan Kim, Sommersemester 2018 bis Wintersemester 2018/19	
4.2.2	Forschungssemester von Prof. Dr. sc. techn. Harald Loose vom 01.03.2108 bis 31.08.2018	
<b>4.3</b>	<b>Publikationen</b>	<b>84</b>
<b>4.4</b>	<b>Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken (2017 – 2018)</b>	<b>86</b>
<b>4.5</b>	<b>Professorinnen und Professoren</b>	<b>87</b>
<b>4.6</b>	<b>Labore</b>	<b>89</b>

## Liebe Leserinnen und Leser,

Forschung und Entwicklung haben am Fachbereich Informatik und Medien der Technischen Hochschule Brandenburg seit jeher einen hohen Stellenwert. Die Forschungsschwerpunkte des Fachbereichs decken sich mit seinen Studienschwerpunkten: Intelligente Systeme und technische Informatik, Cloud-, Network- und Mobile Computing sowie IT-Sicherheit und Forensik innerhalb der Informatik und Digitale Medien und Medizininformatik in ihren Anwendungsbereichen.

Im Zeitalter der Digitalisierung durchdringen die Anwendungen der Informatik sämtliche Bereiche unseres Lebens und unserer Gesellschaft. Dabei werden die gesellschaftlichen Auswirkungen dieser Entwicklung von vielen Menschen durchaus auch kritisch gesehen. Die Gefährdung von Arbeitsplätzen, die Bedrohung der Privatsphäre, ungeklärte rechtliche Auswirkungen von autonomen Systemen, all das beunruhigt viele Menschen.

Umso mehr freue ich mich über ein Forschungsprojekt, in dessen Rahmen im Kompetenzzentrum Medizininformatik (ProMedius) in Kooperation mit dem Institut für Sportwissenschaft der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg ein Trainingsgerät für Amputationspatienten entwickelt wurde. Forschungsprojekte dieser Art kommen direkt leidenden Menschen zugute und stärken somit die Akzeptanz informatischer Forschung. Auch die weiteren Forschungsarbeiten, die Sie, liebe Leserin und lieber Leser, auf den folgenden Seiten finden, haben einen hohen gesellschaftlichen Nutzen.

Das BMBF-Projekt „Write-Trace-Detect+“ beschäftigt sich mit der digitalen Auswertung forensischer Schriftspuren und ist damit geeignet, die Arbeit von Polizei und Gerichten bei der Aufklärung von Straftaten zu unterstützen.

Das BMBF-Projekt EuRISCOSi ist im Bereich der technischen Informatik und Mikroelektronik angesiedelt. In diesem Projekt wurde ein erweiterbarer ultraschneller RISC-basierter Operationsknoten entwickelt, der ein erhebliches Innovationspotential in vielen Anwendungsbereichen, von der Kommunikationstechnik bis hin zur Kryptografie, birgt.

Im ESF-geförderten Verbundprojekt „Profilgebundene WissensChecks“, in dem neben dem Fachbereich Informatik und Medien der THB zwei weitere Hochschulen und eine Universität kooperieren, werden Online-Self-Assessment-Angebote geschaffen, die Studieninteressierten bei der Wahl des Studienfachs unterstützen und später den Einstieg ins Studium erleichtern sollen.

Die Lehre und das (lebenslange) Lernen spielt an Hochschulen naturgemäß eine große Rolle. Dazu gehören regelmäßig angebotene Veranstaltungen zu den einzelnen Themen – Konferenzen für das Fachpublikum gleichermaßen wie unterhaltsame Veranstaltungen für die Öffentlichkeit oder die regelmäßig stattfindenden Qualifikationswettbewerbe der FIRST LEGO League, einem Roboterwettbewerb für Schüler.

Die Vorstellung des Forschers, der allein in seinem stillen Kämmerlein große Entdeckungen macht, ist schon lange hinfällig geworden. Forschung an unserer Hochschule ist immer Teamwork, sie benötigt viele Hände und Köpfe und Unterstützung durch Verwaltung und Zentren. Deshalb danke ich allen „Forschungsarbeitern“, den Kolleginnen und Kollegen in den Fachbereichen, den Studierenden, den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Verwaltung und den Zentren für ihre Mitarbeit und Mithilfe.

Im Folgenden finden Sie die im Berichtszeitraum entstandenen Forschungsprojekte, Berichte zu Forschungssemestern sowie einen Überblick zu allen Professorinnen und Professoren des Fachbereiches und eine Darstellung der vorhandenen Labore. Ich wünsche eine interessante Lektüre.

**Prof. Dr.-Ing. Martin Schafföner**

Dekan des Fachbereichs Informatik und Medien

## 4.1 Projekte

### 4.1.1 Digitale Detektion und Analyse forensischer Schriftspuren mittels 2D-/3D-Nanometersensorik – Write-Trace-Detect-Plus (W-T-D +)

#### Projektleitung an der THB:

Prof. Dr. Claus Vielhauer

#### Wissenschaftliche Mitarbeit:

Dr.-Ing. Tobias Scheidat (bis 2017), Michael Kalbitz, M.Sc.

**Laufzeit:** 07/2015-06/2019

#### Finanzierung/Fördervolumen:

430.000 € BMBF Ingenieurnachwuchs

#### Projektpartner und Kooperationen:

- Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Fakultät für Informatik
- Landeskriminalamt Sachsen-Anhalt
- FRT GmbH, Bergisch Gladbach

#### Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:

Interdisziplinäre Sicherheitsforschung

#### Einführung

Die digitale Erfassung und automatisierte Aufbereitung von kriminalistischen Spuren hat in den vergangenen Jahren stark an Bedeutung gewonnen und kann künftig die Arbeit von forensischen Sachverständigen noch weiter unterstützen. Faktoren, die zu dieser Entwicklung geführt haben, sind einerseits die Fortschritte in der Scan-Technologie zur Digitalisierung von Strukturen und Oberflächen und andererseits die Innovationen im Bereich der digitalen Signalverarbeitung und Mustererkennung. Vorteilhaft bei diesem Vorgehen ist vor allem die Tatsache, dass hier Form- und Materialspuren berührungslos und zerstörungsfrei erfasst werden und die digitalen Ergebnisse effizient vervielfältigt, verteilt und mittels Verfahren der Informatik automatisiert aufbereitet und analysiert werden können.

Die grundsätzliche Eignung von sehr hoch, d. h. bis in den Nanometer-Bereich auflösender, optischer 2D- und 3D-Oberflächensensorik - auch bezeichnet als Nanometersensorik - für die Spurenanalyse konnte in Forschungsvorarbeiten bereits gezeigt werden, so beispielsweise zum Einsatz in der Analyse von Fingerspuren im Rahmen des BMBF-Verbundprojekts „Digitale Fingerspuren“ (DigiDak).

Ziel des hier beschriebenen Projektes ist es, die Erforschung des Potenzials von berührungsloser, zerstörungsfreier Erfassung mittels 2D-/3D-Nanometersensorik und darauf aufbauend Verfahren zur digitalen Auswertung auf den bislang noch nicht untersuchten Bereich der forensischen Schriftspuren zu erweitern. Solche Schriftspuren entstehen grundsätzlich bei jedem handschriftlichen Schreibvorgang sowie beispielsweise bei der Fälschung von Dokumenten und hinterlassen dabei Material- (z. B. Graphit, Tinte) und/oder Formspuren (z. B. durch Durchdruck bei mehreren Lagen Papier). Für solche

Spuren sollen innovative Ansätze erforscht werden, welche unter anderem für die Separation, d. h. das digitale Herauslösen der Handschriftspuren aus anderen überlagerten Spuren (z. B. Fingerspuren), sowie für automatisierte Klassifikationen und Kategorisierungen, beispielsweise nach Art der Schreibwerkzeuge oder Fälschungen, geeignet sind. Im Rahmen des Projektes sollen für diese Herausforderungen neuartige Verfahren konzipiert und experimentell untersucht werden, mit dem Ziel, langfristig durch neue Verfahren einen Zugewinn an ziviler Sicherheit durch Verbesserung der forensischen kriminalistischen Auswertung von latenten Handschriftspuren zu erlangen. (Quelle: [WTD+19]).

Im Folgenden wird zusammenfassend über zwei Teilergebnisse aus dem Projekt berichtet: dem Vergleich der biometrischen Erkennungsgenauigkeit für Handschrift mit forensischen Erkennungsleistungen und der Fragestellung der automatischen Erkennung von Schreibgeräten (z. B. Tinten) mittels Spektrographie, Signalverarbeitung und Mustererkennung.

#### Biometrische Authentifizierung von Handschrift basierend auf 2D-/3D-Oberflächenmesstechnik

Sowohl im Bereich der Biometrie als auch der Forensik spielt Handschrift eine wichtige Rolle. Im Bereich der Biometrie kann sie, neben beispielsweise Fingerabdrücken oder Gesichtserkennung, zur Benutzerauthentifizierung genutzt werden. Hierbei wird der Schreibprozess mittels Speziälsensorik (z. B. Signaturtablett) digital erfasst (online). Bei der Erfassung wird eine Folge von Messpunkten generiert. Ein Messpunkt erhält hierbei unter anderem Daten zur Beschleunigung, Druck und Position des Schreibgerätes. Basierend auf diesen Messpunktfolgen generieren Algorithmen wie z. B. das BioHash-Verfahren ([Vie06], [Sch15]) einen individuellen Hashwert, welcher die biometrischen Merkmale repräsentiert. Möchte sich später eine Person authentifizieren, wird der erfasste Schreibprozess mit einem hinterlegten Referenz-Hashwert verglichen und basierend auf einer Ähnlichkeitsentscheidung entweder akzeptiert oder abgelehnt.

Basierend auf dem Vergleich und den damit möglichen Falschentscheidungen werden in der Biometrie unter anderem die Falsch-Akzeptanz-Rate (FAR) und Falsch-Ablehnungs-Rate (FRR) als Größen zur Messung der Fehlertendenz und, daraus abgeleitet, die Gleich-Fehler-Rate (EER) als Größe, bei welchem Prozentsatz die Falscherkennungen und Falsch-Nichterkennungen die gleiche Häufigkeit aufweisen, herangezogen.

Die Forensik befasst sich u. a. mit latenten Schriftspuren, also Spuren, welche nach dem Schreibprozess (offline) z. B. vom beschriebenen Papier erfasst und digitalisiert werden. Ein Ziel, neben anderen, bei der Forensik ist ebenfalls die Urheberbestimmung beziehungsweise die Verifikation, ob eine fragliche Unterschrift tatsächlich von der vermeintlichen Person geschrieben wurde. Die forensische Auswertung solcher Off-

line-Daten erfolgt meistens manuell durch einen Handschriftensachverständigen und mit analogen Mitteln, wie z. B. Lupe und Mikroskop. In Arbeiten zu diesem Projekt ([SKV17]) wurde der Frage nachgegangen, ob die mittels Oberflächenmesstechnik (offline) erfasste Pseudonyme in Unterschriftenform (aus Datenschutzgründen werden keine echten Unterschriften verwendet) mit online erfassten Pseudonymen hinsichtlich der Authentizitätsprüfung vergleichbar sind.

Mittels eines Testdatensets von 11 Testpersonen und je 10 Pseudonymen wurde diese Frage experimentell evaluiert. In Abbildung 4.1 wird der Ablauf dieser Versuche gezeigt. Um eine bessere Vergleichbarkeit zwischen den Online- und Offline-Ergebnissen zu bekommen, wurde sich auf Druck- (bzw. Topografie-) und Geometriedaten beschränkt, da diese bei beiden Erhebungen erfasst werden können.

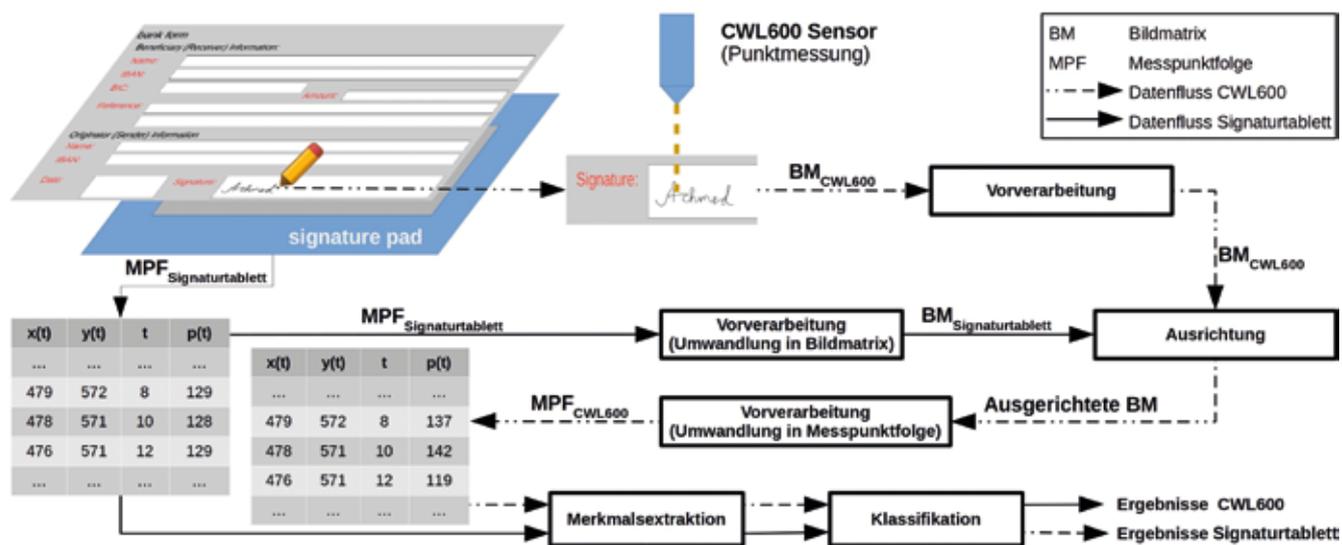


Abbildung 4.1: Ablauf der experimentellen Evaluierung (basierend auf und adaptiert von [SKV17])

Um die Daten vergleichen zu können, mussten zunächst die offline erhobenen Daten in eine Messpunktfolge überführt (sequenzialisiert) werden. Anschließend wurden für die Messpunktfolgen der online und offline erhobenen Daten mittels BioHash die EER bestimmt. Basierend auf den erhobenen Testdaten konnte festgestellt werden, dass die Offline-Daten zu ähnlichen Fehlerraten wie die Online-Daten führen; es wurde eine EER von 0,18 (CWL 600) bzw. 0,15 (Signaturtablett Step-Over) erreicht.

### Erkennung von Schreibgeräten mittels Spektrographie und Mustererkennung

Neben der Verifikation und Identifikation des Schrifturhebers stellt sich für Handschriftensachverständige häufig auch die Frage, ob ein Dokument oder Teile dessen gefälscht sind. Hierfür wird häufig das Reflektionsverhalten des Schriftmaterials (z. B. Tinte) für verschiedene Wellenlängen in sichtbaren und nicht-sichtbaren Bereichen bei den fraglichen Dokumenten untersucht. Dieser Prozess wird heute in der Praxis jedoch meist noch manuell durchgeführt. In unseren Projektarbeiten [KSYV17] wurde ein Ansatz zur automatischen Verifikation von verschiedenen Stiften anhand des Schriftmaterials vorgestellt. Der Ansatz wurde anhand eines Testsets aus 9 Stifttypen mit jeweils 4 Farben (d. h. insgesamt 36 verschiedene Stifte) experimentell evaluiert. Das Testset wurde mittels eines Spektroskops (UV-VIS-NIR) vom ultravioletten über den sichtbaren Bereich bis zum nahen Infrarotbereich im Wellenlängenbereich

von 163 nm bis 844 nm in 2048 Abstufungen digitalisiert. Die Vorverarbeitung umfasste 4 Signalverarbeitungsschritte, wie in Abbildung 4.2 gezeigt wird.

Im ersten Schritt werden Messfehler, welche bei der Digitalisierung auftreten, entfernt. Dies wurde mittels sogenannter Median-Berechnung der benachbarten Messpunkte realisiert. Im zweiten Schritt wird ein Referenzvektor erstellt. Dieser beinhaltet das Reflektionsverhalten des Hintergrundes. Dies ist notwendig, um Messpunkte von verschiedenen Scans oder von verschiedenen Hintergründen miteinander vergleichen zu können. Im dritten Schritt werden alle Messpunkte anhand des Referenzvektors normalisiert. Bei der Normalisierung werden dabei alle Messpunkte durch die korrespondierenden Werte im Referenzvektor dividiert. Dadurch haben nach der Normalisierung alle Werte der Messpunkte des Hintergrundes nahezu den Wert 1; Messpunkte der Schriftspur haben dagegen einen möglichst großen Abstand zum Wert 1. Dadurch kann im 4. Schritt die Schriftspur einfach durch Schwellwertapplikation extrahiert werden. Da die Messung Schwankungen unterliegt, wurden die Messwerte nicht direkt miteinander verglichen, sondern es wurde als letzter Schritt der Signalverarbeitung der Gradient der Energieverteilung über die Frequenz berechnet und dieser wurde dann verglichen. Für den Vergleich wurde dann untersucht, zu welchem Grad ein gegebener Messpunkt mit einem vorherigen übereinstimmt.

Für die Übereinstimmung wurde als Abstandsmaß die L1-Norm genutzt. Sinkt der Abstand zwischen zwei benachbarten Messpunkten unter einen bestimmten Schwellwert, geht das Verfahren von gleichen Stiften aus. Wird der Schwellwert überschritten, wird von verschiedenen Stiften ausgegangen. Basierend auf der L1-Norm konnte in den Experimenten eine durchschnittliche Genauigkeit in der Zuordnung der Schriftspuren zu Schriftmaterial von 96,12 % erreicht werden.

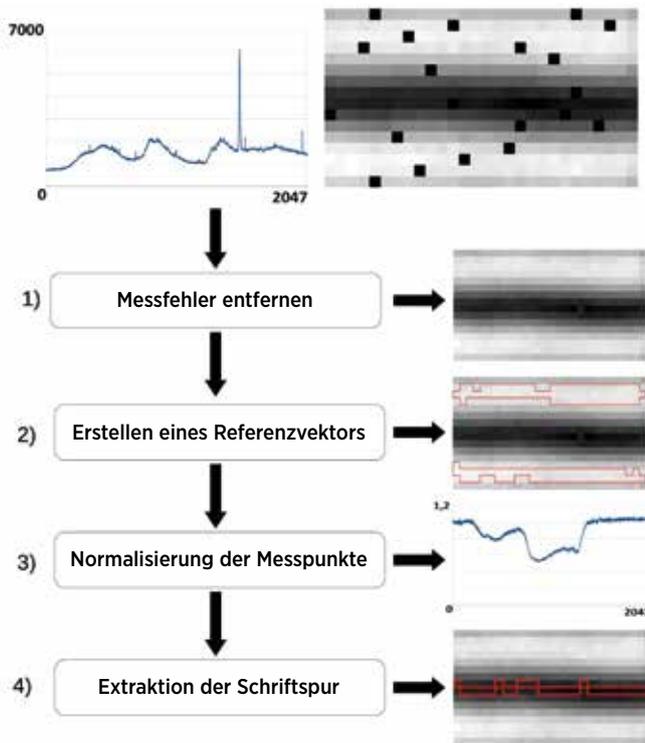


Abbildung 4.2: Vorverarbeitungsschritte für UV-VIS-NIR-Daten zur Tintenverifikation (basierend auf und adaptiert von [KSYV17])

#### Referenzen

[WTD+19] **Webseite** des Projekts „Write-Trace-Detect-Plus“, <https://informatik.th-brandenburg.de/~vielhaue/wtdplus/WTDplus.html>, abruf 15.03.2019

[KSYV17] **KALBITZ, Michael; SCHEIDAT, Tobias; YÜKSEL, Benjamin; VIELHAUER, Claus:** Towards Automated Forensic Pen Ink Verification by Spectral Analysis. In: International Workshop on Digital Watermarking. Springer, Cham, 2017. S. 18-30.

[SKV17] **SCHEIDAT, Tobias; KALBITZ, Michael; VIELHAUER, Claus:** Biometric authentication based on 2D/3D sensing of forensic handwriting traces. IET Biometrics, 2017, 6. Jg., Nr. 4, S. 316-324.

[Vie06] **VIELHAUER, Claus:** Biometric user authentication for IT security: from fundamentals to handwriting. Springer Science & Business Media, 2005.

[Sch15] **SCHEIDAT, Tobias. 2015:** Optimierung biometrischer Hash-Algorithmen für die dynamische Handschrift. Dissertation. Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

#### 4.1.2 Multifunktionales Diagnostikgerät für Amputationspatienten der unteren Extremität (Diagnostikgerät)

THB-Teilprojekt: Konzeption, Entwicklung und Evaluierung von Methoden zur multifunktionalen, sensorbasierten Diagnostik bei Patienten mit einseitiger Amputation der unteren Extremität

##### Projektleitung:

Prof. Dr. Harald Loose (stellv. Prof. Dr. Thomas Schrader)

##### Wissenschaftliche Mitarbeit:

Dr. Katja Orłowski, Dipl.-Ing. (FH) Kai-Uwe Mrkor

**Laufzeit:** 01.03.2017-28.02.2019 (verlängert: 31.10.2019)

**Fördervolumen:** ca. 88.000 €

##### Geldgeber/Förderträger:

BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie / AiF

**Programm:** ZIM - „Zentrales Innovationsprogramm

Mittelstand“ des Bundesministeriums für Wirtschaft und

Energie (BMWi) - Projektform FuE-Kooperationsprojekte

**Projektpartner:** Otto-von-Guericke Universität-Magdeburg (OvGU), Erhard Peuker GmbH, Guenther Bionics GmbH

##### Einleitung und Problemstellung

Die Versorgung mit Prothesenpassteilen (Schaftsystem, Kniegelenk, Fußgelenk und Fuß) von Amputationspatienten der unteren Extremität erfolgt durch eine Einordnung der Patienten in eine der fünf Mobilitätsklassen. Diese basiert auf einer subjektiven Beurteilung der aktuellen und zukünftig angestrebten Mobilität des Patienten. Als Instrument kommt der sog. Profilerhebungsbogen zum Einsatz. Da jedoch nach einem so einschneidenden Ereignis wie der Amputation die Lebensqualität und Teilhabe am Leben stark von der Prothese und deren Passform abhängt, sollte die Beurteilung durch objektive Daten ergänzt werden, so dass für alle Beteiligten (Patient, Arzt, Therapeuten und Krankenkassen) der Prozess besser nachvollziehbar wird. Es wäre empfehlenswert, im Laufe des Lebens den Status durch entsprechende Messungen erneut im Sinne des Patienten und seiner bestmöglichen Versorgung mit Passteilen zu überprüfen.

Die Ermittlung möglichst objektiver Parameter zum Vergleich von Patienten der verschiedenen Mobilitätsklassen und somit die Verbesserung der Versorgungsqualität der Amputationspatienten ist das Ziel des laufenden Forschungsprojekts, welches sich thematisch an ein ZIM-Projekt (2014-2016) der OvGU (Promotionsprojekt von Dr. Katja Orłowski) anschließt. In diesem Vorgängerprojekt ist die Grundlage und die Idee für ein stationäres Diagnostikgerät entstanden. Die Idee des Diagnostikgeräts wurde zu Projektbeginn mit allen Projektpartnern zu einem Konzept für einen Prototyp weiterentwickelt. Ein erster Prototyp wurde von der Erhard Peuker GmbH gefertigt. Mittels integrierter Sensorik werden die Fähigkeiten (wie Kraft, Gleichgewicht und Beweglichkeit) mit diesem Gerät erfasst.

Aus den verschiedenen Messdaten werden Parameter abgeleitet und mit Hilfe geeigneter Methoden analysiert. Hierbei sollen Parameter ermittelt werden, die die verschiedenen Mobilitätsklassen charakterisieren. Die Individualität jedes einzelnen Patienten muss in die Analyse einbezogen werden.

#### Aktueller Stand und Projektfortschritt

Die Auswahl von geeigneten Sensoren stand neben der Recherche nach Möglichkeiten der Diagnostik am Anfang des Teilprojekts. Die Sensoren wurden so ausgewählt, dass alle Sensoren zu einem Sensorsystem gehören, wodurch der Prozess der Softwareentwicklung sowie die tägliche Arbeit mit dem Gerät vereinfacht wird.

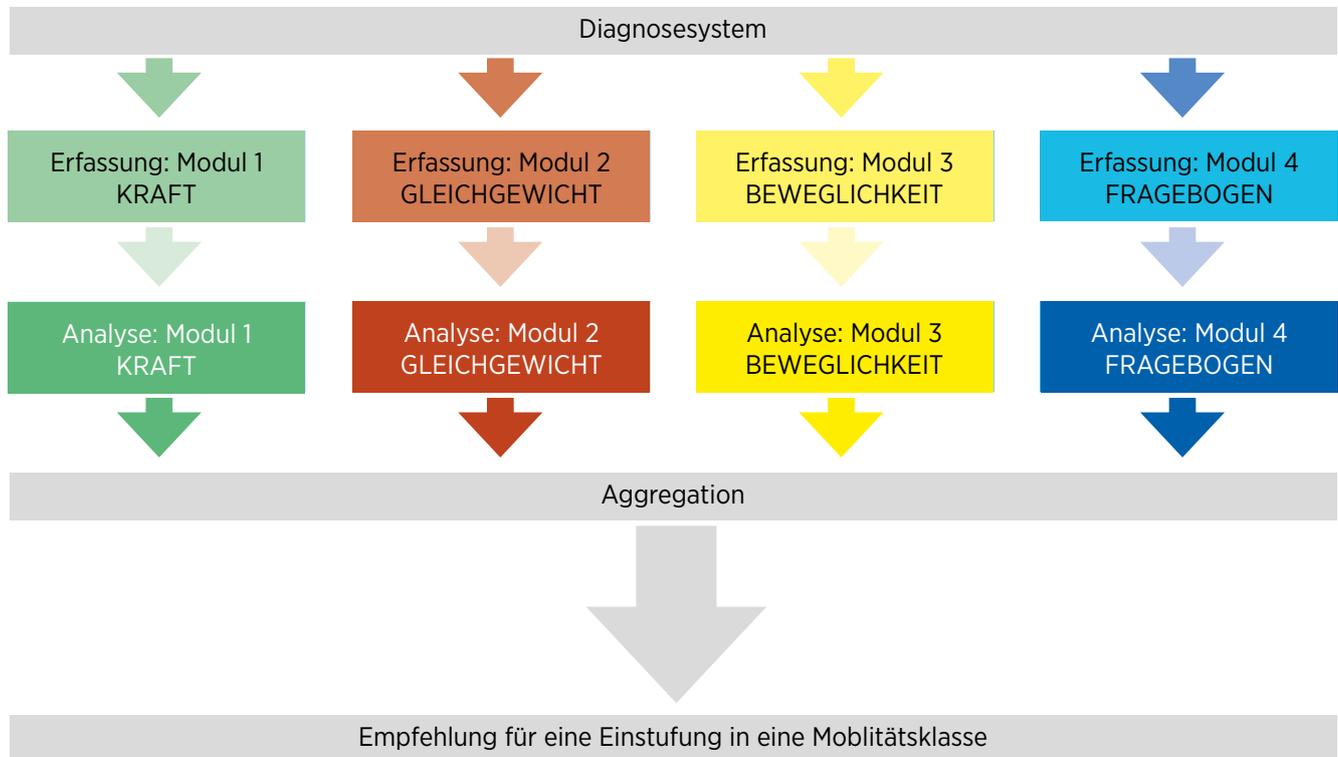


Abbildung 4.3: Aufbau der Diagnosesoftware mit Modulen zur Erfassung und Analyse der einzelnen Fähigkeiten (Kraft, Gleichgewicht, Beweglichkeit) sowie allgemeiner Informationen (Fragebogen) sowie dem Aggregationsmodul zur Ableitung der Empfehlung zur Einstufung in eine Mobilitätsklasse

Nach der Auswahl des Messsystems begann die Konzeption und Umsetzung der Diagnosesoftware (siehe Abbildung 4.3), die zunächst schwerpunktmäßig für die Erfassung und Visualisierung der Messdaten genutzt wird. Mit dem Vorliegen des Prototyps des Diagnostikgeräts, der ersten Module der Diagnosesoftware sowie dem positiven Votum der Ethikkommission der OvGU (März 2018) wurden die Patienten akquiriert, um die notwendigen Messungen für die Methodenentwicklung durchführen zu können.

Nach der Erfassung der Daten der ersten zehn Probanden mit dem konzipierten Setting, welches ähnlich wie die Software-Module und der vorhandene Prototyp des Diagnosegeräts sukzessive an die Anforderungen angepasst wurde, begannen auch die ersten Analyseschritte der Messdaten und Parameter mit dem Ziel einer Empfehlung für die Einordnung eines Amputationspatienten in eine Mobilitätsklasse auf Basis der objektiven Sensordaten. Die Analyse beschränkt sich zurzeit wegen der geringen Anzahl an Patienten auf die Methoden der deskriptiven Statistik. Dazu wurden zunächst für die einzel-

nen Parameter Streudiagramme erstellt, wobei jeweils auf der x-Achse der Parameter (Kraft, Beweglichkeit, o.ä.) und auf der y-Achse stets der zugehörige Mobilitätsscore (siehe Abbildung 4.4) aufgetragen wurde. Für diesen Scatterplot wurde die Trendlinie eingezeichnet und das Bestimmtheitsmaß angegeben, um einen Überblick über den Zusammenhang der beiden betrachteten Variablen zu bekommen.

Vier Monate vor Projektende war erkennbar, dass wegen der Schwierigkeiten bei der Probandenakquise und Verzögerungen des Projektstarts das Ziel in der vorgegebenen Projektlaufzeit nicht erreicht werden kann. In Absprache mit allen Projektpartnern wurde eine kostenneutrale Verlängerung bis Oktober 2019 beantragt, die vom Projektträger (AiF) auch genehmigt wurde.

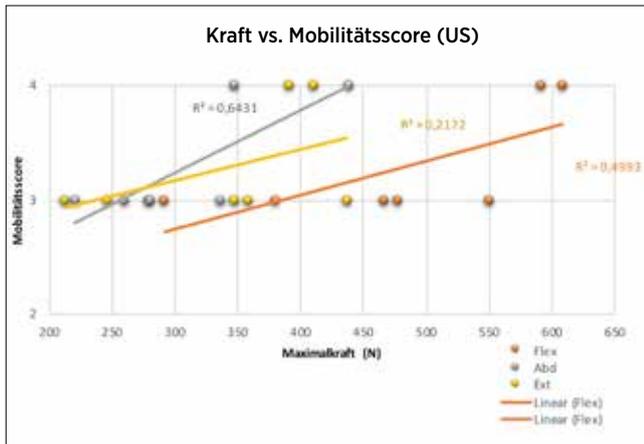
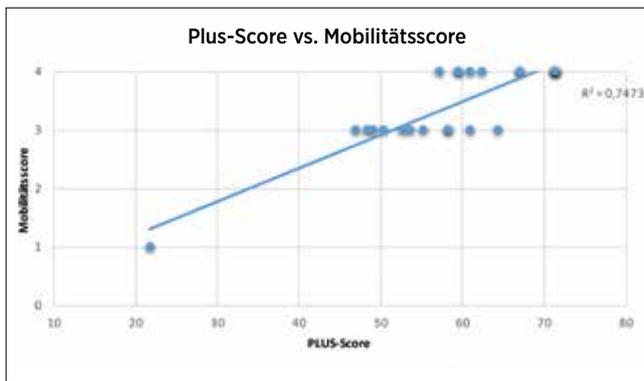


Abbildung 4.4: Oben: Ermittelter PLUS-Score in Abhängigkeit des zugeordneten Mobilitätscores mit eingezeichneter Trendlinie und Bestimmtheitsmaß

Unten: Erfasste Maximalkraft der Flexoren (orange), Extensoren (gelb) und Abduktoren (grau) in Abhängigkeit des zugeordneten Mobilitätscores mit eingezeichneter Trendlinie und Bestimmtheitsmaß

#### Zusammenfassung und Ausblick

Bis Ende 2018 wurden die Daten von 14 Patienten mit dem Diagnosesystem (Gerät und Software) aufgezeichnet. Eine kritische Masse an Daten war damit noch nicht erreicht, aber weitere Untersuchungstermine (in Brandenburg und Magdeburg) waren bereits vereinbart. Durch die Aufrufe zur Teilnahme an der Entwicklungsstudie ließen sich die aktiveren/mobileren Amputationspatienten der Mobilitätsklasse 3 und 4 motivieren. Bisher konnte kein Patient gefunden werden, der der Mobilitätsklasse 2 zugeordnet ist. Dies ist für die anstehende Analyse insofern schwierig, da die erste Begutachtung der Daten und Parameter zeigt, dass es zwischen den Klassen 3 und 4 keine großen Unterschiede gibt. Bis zum Ende der Projektlaufzeit wird dennoch weiter nach Patienten gesucht, um eine gute Datenbasis zu erhalten, welche notwendig für eine stabile Methodenentwicklung ist.

### 4.1.3 Instrumentierte Ganganalyse

#### Projektleitung:

Prof. Dr. Harald Loose

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Katja Orłowski M.Sc.,

Laura Tetzlaff M.Sc., Jon Lindström Bolmgren

**Laufzeit:** 2014-2019

**Finanzierung:** hochschulfinanziert

**Partner/Kooperationen:** TU Magdeburg, University of Oulu

#### Beschreibung des Projekts

Im Berichtszeitraum standen drei Themen der instrumentellen Ganganalyse mit mobiler Sensorik im Mittelpunkt:

- Entwicklung von Algorithmen zur statistischen Analyse experimentell gewonnener Gangdaten
- Weiterentwicklung von Algorithmen zur Aufbereitung und Auswertung experimentell gewonnener Gangdaten (insbesondere mit Sensoren von Xsens und PLUX)
- Entwicklung eines Konzepts und eine erste Umsetzung einer Webapplikation zur Veröffentlichung der in den vergangenen Jahren gesammelten Datensätze zum Gang für Forschungszwecke

#### Algorithmen zur statistischen Analyse experimentell gewonnener Gangdaten

Aufgrund der Tatsache, dass für unsere Experimente nur gesunde Personen – junge Studierende und ältere Mitarbeitende – zur Verfügung stehen, beziehen sich die zu untersuchenden Fragestellungen auf das Gangverhalten gesunder Menschen. Über pathologische Abweichungen bei unterschiedlichen Krankheitsbildern können keine Aussagen (außer aus Literaturrecherchen) getroffen werden.

Folgende Fragestellungen wurden formuliert:

- Wie sieht das „normale“ Gangmuster von gesunden Erwachsenen aus?
- Kann aus den Daten eines Inertialsensors verlässlich auf die Ganggeschwindigkeit und auf die zurückgelegte Strecke geschlossen werden?
- Können aus den Daten eines bzw. eines Paares von Inertialsensoren alle relevanten Gangmerkmale berechnet werden?
- Können daraus verlässliche Aussagen zur Symmetrie des Gangbildes und folglich zu Pathologien des Gangs getroffen werden?
- Welche Ganggeschwindigkeit wird von den Probanden als „normal“ oder als Wohlfühlgeschwindigkeit gewählt? Gibt es belegbare Abhängigkeiten von Körpergröße oder Gewicht?
- Können Probanden ihre Normalgeschwindigkeit reproduzierbar halten, verringern oder steigern?
- Unterscheidet sich das Gangbild (inklusive Muskelaktivitäten) beim Gang auf einem festen Untergrund und auf einem gesteuerten Laufband?

- Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Gangmerkmalen und der voreingestellten Ganggeschwindigkeit des Laufbands? Können diese Hypothesen auf dem festen Untergrund bestätigt werden?
- Ist der Rekonvaleszenzprozess nach einer Sprunggelenksverletzung im Gangbild messbar?
- Können die gewonnenen Aussagen durch statistische Tests schlüssig bestätigt werden?

### Algorithmen zur Aufbereitung und Auswertung experimentell gewonnener Gangdaten

Aufbauend auf den bereits entwickelten Algorithmen zur Aufbereitung und Analyse der Gangdaten, die mit einem Xsens-Sensor oder einem XYZ-Sensor oder einem sEMG von PLUX aufgenommen wurden, bestand der Schwerpunkt jetzt in

- der Zusammenführung und Vereinfachung der Algorithmen bei gleichzeitiger Erhöhung ihrer Robustheit gegenüber Messfehlern und einer sicheren Schrittdetektion,
- der Kombination der Daten aus mehreren Sensoren von PLUX durch die simultane Analyse von XYZ- und sEMG-Sensoren,
- der Kombination der Daten mehrerer Xsens-Sensoren, appliziert an gleichen oder verschiedenen Positionen beider Beine.

Einige der Gangmerkmale wie z. B. die Doppelschrittlänge, die Kadenz oder die Geschwindigkeit von gleichen Sensoren des linken und rechten Beins können zur Überprüfung der Berechnungen benutzt werden.

### Veröffentlichung der Gang-Datensätze

In den letzten fünf Jahren wurden an der Technischen Hochschule Brandenburg Messdaten von standardisierten Gangszenarien aufgenommen und gesammelt. Der Gang gesunder Erwachsener wurde mit zwei Arten von Sensoren untersucht:

- Trägheitsmesseinheiten (IMU)
- Oberflächen-EMG-Sensoren (sEMG)

Die Datensätze wurden in zwei Hauptszenarien erfasst:

- normales, langsames oder schnelles Gehen über Grund (10... 20 m)
- Laufband mit zunehmender Geschwindigkeit (2... 8 oder 3,5... 6,5 km/h).

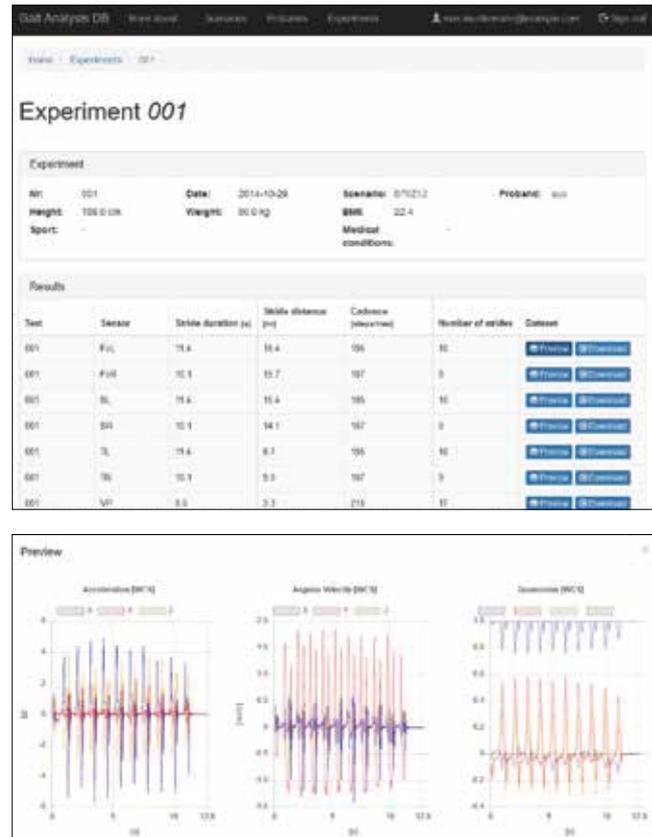


Abbildung 4.5: Gait-Analysis Database - Detailsicht Test 001 des Experiments Nr. 001 sowie Darstellung der Messdaten. Neben den Daten zum Probanden und den verwendeten Sensoren werden auch Gangmerkmale wie Doppelschrittdauer, Doppelschrittlänge, Kadenz und Schrittzahl angegeben.

Die Datensammlung umfasst ca. 158 Experimente, darunter 90 gesunde Personen und 1 Rekonvaleszent. Jedes Experiment besteht aus 12... 20 Einzeltests über Grund oder 1... 4 Tests auf dem Laufband.

Insgesamt wurden ca. 5000 Datensätze von IMU (1500 am Fuß- und 1625 am Unterschenkel oberhalb des Sprunggelenks) und 1000 Datensätze von sEMG an unterschiedlichen Muskelkombinationen erfasst und dokumentiert.

Alle Teilnehmer gaben eine Einverständniserklärung, einschließlich der anonymisierten Nutzung für Forschungszwecke, ab. Dem Nutzer der Open Access Gait Analysis Database werden neben einer genauen Beschreibung des Experiments anonymisiert Probandendaten, die aufgenommenen Gangdaten und ausgewählte Gangmerkmale wie Doppelschrittdauer, Doppelschrittlänge, Kadenz und Schrittzahl zur Verfügung gestellt. In einer Voransicht können die Rohdatensätze betrachtet werden. Zur Unterstützung des Benutzers stehen verschiedene Ansichten (Scenarios, Probands, Experiments) und Suchfunktionen zur Verfügung.

**Der Prototyp der Webapplikation kann hochschulintern unter <http://gaitanalysis.th-brandenburg.de/> aufgerufen werden.**

#### 4.1.4 Erweiterbarer ultraschneller RISC-basierter Operationsknoten mit bipolarer SiGe-Technologie (EuRISCOSi)

##### Projektleitung an der THB:

Prof. Dr.-Ing. Gerald Kell

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dipl.-Ing. (FH) Daniel Schulz, Dipl.-Ing. (FH) Kai-Uwe Mrkor, Bachelor Eng. Michael Müller

**Laufzeit:** 01.10.2013-31.08.2017

**BMBF-Förderprojekt:** Förderkennzeichen 13FH069PX3

**Fördervolumen:** 320.567,54 €

**Projektpartner:** Leibniz-Institut für innovative Mikroelektronik IHP in Frankfurt/Oder, PicoQuant GmbH, Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Informatik, Silicon Radar GmbH

**Zuordnung vorrangig zum Forschungsschwerpunkt:** Interdisziplinäre Sicherheitsforschung

##### Projektziel

Das wesentliche Ziel des Projekts bestand in der Entwicklung eines ultraschnellen Mikrochips, der digitale Signalverarbeitungen mit Taktfrequenzen bis über 20 GHz hinaus ausführen kann. Weitere Teilziele bestanden in der Bereitstellung einer Standardzellen-Bibliothek und der Entwicklung von VHDL-Modellen, so dass auch für abstrakte Entwürfe aussagekräftige Simulationsrechnungen zur Vorhersage der Arbeitsgeschwindigkeiten möglich sind.

##### Arbeitsschritte

Unter Federführung der Technischen Hochschule Brandenburg (THB) wurde im Verlauf der Projektarbeiten zunächst eine Standardzellen-Bibliothek für ultraschnelle ASIC-Anwendungen entwickelt und beständig ausgebaut. Sie enthält übliche digitale Funktionszellen und Makros. Taktfrequenzen bis 35 GHz sind hiermit erreichbar. Für alle funktionalen Elemente wurden VHDL-Modelle in unterschiedlicher Granularität generiert:

- Die Idealmodelle bilden das logische Verhalten ab.
- Die Timingmodelle enthalten zusätzliche Parameter für die Abbildung von Verzögerungs- und Transitionszeiten.
- Die Differentialmodelle bilden die logischen Ein- und Ausgänge in unmittelbarer Korrespondenz zur physischen Signalführung ab.

Dadurch kann man sich während der Entwurfsarbeiten auf Struktur und Systemverhalten konzentrieren und benötigt keinerlei Spezialkenntnisse aus den umfangreichen Arbeitsfeldern des ASIC-Entwurfs. Um auch die systematische Arbeit im Team zu unterstützen, wurde eine Richtlinie für die konsistente Bezeichnung logischer Signale im Entwurfsprozess erarbeitet. Das eigentliche Projektziel von EuRISCOSi bestand darin, zu demonstrieren, dass auch mit den Kapazitäten eines KMU Entwürfe bis zu einigen zehntausend Gatteräquivalenten be-

herrschbar sind. Deshalb wurde innerhalb der letzten Arbeitspakete der Erweiterbare ultraschnelle RISC-basierte Operationsknoten mit bipolarer SiGe-Technologie (EuRISCOSi) ins Leben gerufen. Er setzt sich wie eine CPU aus einem Steuerwerk und einem Rechenwerk zusammen, enthält allerdings neue Architekturmerkmale mit innovativem Charakter, für die inzwischen Schutzrechte beantragt wurden. Mit dem topologischen Entwurf wurde 2016 begonnen. Das Foto des inzwischen produzierten Mikrochips ist im Bild 4.6 zu sehen. Er ist für Taktfrequenzen bis zu 20 GHz konzipiert.

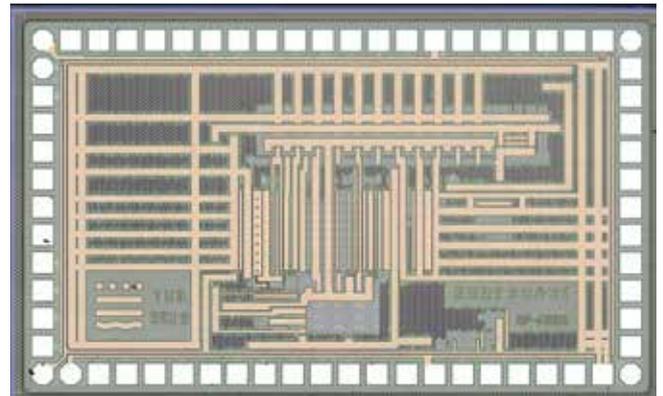


Abbildung 4.6: Chipfoto des EuRISCOSi-Operationsknotens (Abmaße 2,3 mm x 1,4 mm)

##### Nebenergebnisse des Projekts

Mit der Standardzellen-Bibliothek Common-ECL steht dem Nutzer ein umfangreiches Sortiment an Funktionszellen unterschiedlicher Komplexität zur Verfügung. Es reicht von einfachsten Zellen wie Inverter oder Logikgatter bis hin zur Takterzeugung und FIFO-Speichern. Durch die Nutzung von SiGe-Bipolartransistoren werden die extrem schnellen Reaktionszeiten im Pikosekunden-Bereich erreicht. Zur Anwendung kommen in den Zellen sowohl das Stromverteilungsprinzip (CML) als auch das klassische ECL-Schaltungsprinzip. Durch zumeist differenzielle Signalführung bedingt, existieren für alle logischen Signale je zwei physische Anschlüsse, welche zueinander negiert sind und die durch ihre Bezeichnung unterscheidbar sind.

Auch die Energieeffizienz spielt bei modernen mikroelektronischen Entwürfen eine große Rolle. Beim Anlegen der Bibliothek wurden fünf unterschiedliche Geschwindigkeitsklassen definiert. Dadurch kann man bei der Erarbeitung eines konkreten Entwurfs einen optimalen Kompromiss zwischen Stromverbrauch und Arbeitsgeschwindigkeit erreichen. Weiterhin wurde ein Konzept entwickelt, um nur die während der Programmlaufzeit gerade benötigten Komponenten mit Energie versorgen zu müssen.

## Dokumentation der Projektergebnisse

Da interdisziplinäre Themen an der THB eine große Rolle spielen, wurden bereits in frühen Phasen des Projekts im Anschluss an Vorträge auf dem Wissenschaftlichen Kolloquium der THB Anknüpfungspunkte an weitere Projekte unserer Hochschule diskutiert. Typische Anwendungsfelder von Hochgeschwindigkeits-ASICs liegen in Bereichen wie Datenver- und Entschlüsselung, Indoor-Radar, RFID und Medizintechnik sowie spektroskopische Analysen mit hoher Zeitauflösung. Im Zusammenhang mit dem an der THB inzwischen etablierten Forschungsschwerpunkt „Energie- und Ressourceneffizienz“ wurde im Rahmen verschiedener Lehrveranstaltungen und Präsentationen auf neue Möglichkeiten eingegangen, um im Verlaufe von Rechenabläufen eine möglichst effiziente Energieausnutzung zu erzielen. Der komplette Abschlussbericht des Projekts ist als Open-Access-Publikation unter dem Stichwort EuRISCOSi auf <https://www.tib.eu/de> zu finden.

Im Rahmen des Projekts EuRISCOSi entstanden einige neue Ideen. So wurden beispielsweise neue Zellen für logische Verknüpfungen entworfen, die mehrere verkettete Logikverknüpfungen in nur einem Arbeitstakt ausführen können. Weiterhin entstand ein neues Konzept für die Arbeitsregister, für das eine Erfindungsanmeldung vorgenommen wurde. Dieses soll im Folgenden kurz beschrieben werden.

### Kurzbeschreibung zur Patentanmeldung „Datenregister für schnellen Zugriff“

Anmelder: Prof. Gerald Kell und Daniel Schulz

Innerhalb von Prozessoren übernehmen gewöhnlich sog. Register oder Registerbänke die Aufgabe der operativen Datenspeicherung. Sie bestehen üblicherweise aus einer Anordnung von D-Flipflops im takt parallelen Betrieb, wobei für jedes Speicherbit ein Flipflop vorgesehen ist.

Herkömmliche Prozessoren und somit auch die darin enthaltenen Registerbänke sind gewöhnlich in CMOS-Technik hergestellt. Diese Technik erlaubt es, die Stromaufnahme und somit die Wärmeleistung auf ein niedriges Maß zu reduzieren. Die effektiv entstehende Wärme wird im Wesentlichen durch die Frequenz des Arbeitstaktes bestimmt. Grundsätzlich ist jedoch die Arbeitsgeschwindigkeit aller Komponenten, die in CMOS-Technik hergestellt sind, auf einstellige GHz-Taktfrequenzen begrenzt. Soll die Taktfrequenz auf Werte bis über 30 GHz hinaus erhöht werden, dann müssen die Zugriffszeiten auf die Register dementsprechend verkürzt werden. Die Register in CMOS-Technik sind hierfür ungeeignet. Man kann aber auf bipolare Technologien ausweichen, beispielsweise auf SiGe-HBTs, hergestellt im IHP. Mit Hilfe der Stromverteilungslogik (ECL- und CML-Technik) lassen sich daraus Registerbänke mit Zugriffszeiten <20 ps realisieren. Jedoch wird dieser Vorteil dadurch erkauft, dass derartige Registerbänke dauerhaft eine Stromstärke von einigen Milliampere benötigen und somit

permanent Wärme produzieren. Dadurch ist die Anzahl der Register, die auf einem Halbleiterchip integriert werden können, begrenzt.

Ein Ansatz zur Reduzierung des Stromverbrauchs besteht darin, genau die Register, die momentan nicht benötigt werden, von der Stromversorgung abzutrennen. Dann jedoch verlieren sie ihren Speicherinhalt. Dies wäre für die nachfolgenden Rechenoperationen von Nachteil, da das erneute Laden der Register eine hohe Rechengeschwindigkeit enorm ausbremsen würde.

An dieser Stelle setzt die erfinderische Leistung an. Das schnelle Register in CML-Technik wird durch einen Hintergrundspeicher in CMOS-Technik in einer solchen Weise erweitert, dass die Vorteile beider Technologien zum Zuge kommen können. Nur während der Arbeitsphase ist der Strom für das CML-Register eingeschaltet und die Steuer- und Recheneinheiten können in Pikosekunden-Zugriffszeiten Daten abrufen oder wieder zurückschreiben. Wenn das Register zwischenzeitlich nicht benötigt wird, dann werden die Daten in den CMOS-Hintergrundspeicher übertragen und bleiben dort auch erhalten, wenn die CML-Sektion des Registers anschließend von der Stromversorgung abgetrennt wird. Mit dem erneuten Einschalten der Stromversorgung werden die Daten aus dem CMOS-Speicher wieder in die CML-Sektion zurück geladen und stehen dem Steuer- oder Rechenwerk mit sehr kurzen Zugriffszeiten zur Verfügung. Dieser zeitliche Ablauf der Datensicherung ist im Timingdiagramm (Abb. 4.7) dargestellt.

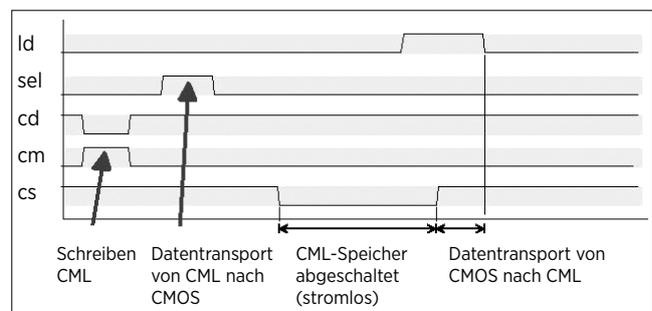


Abbildung 4.7: Darstellung des zeitlichen Ablaufs der Datensicherung

Gegenstand der Erfindung ist eine technische Anordnung, die in einem Register eine CML- und eine CMOS-Sektion mittels zusätzlicher Komponenten vereint und somit den zeitlichen Ablauf entsprechend Abb. 4.7 gewährleistet. Die erfinderische Anordnung erlaubt auch den Aufbau von so genannten Stapelspeichern (Stack-Registern), bei denen ja bekanntlich immer nur die oberste Stapelebene für den aktuellen Zugriff bereitsteht. Alle darunter liegenden Register Ebenen sind in der stromsparenden CMOS-Technik ausgeführt, da hier nur ein Aufbewahren der Informationen für spätere Aktivitäten nötig ist. Diese Ausprägung wurde durch einen Unteranspruch abgedeckt. Die Patentanmeldung befand sich zu Beginn des Jahres 2019 noch im Prüfungsprozess.

#### 4.1.5 Profilgebundene WissensChecks und Profilgebundene WissensChecks 2.0 (ProWiss & ProWiss 2) – E-Assessments zur Selbstreflexion der eigenen Studierfähigkeit

##### Projektleitung:

Prof. Dr. rer. nat. Martin Christof Kindsmüller (Leitung)  
Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Syryjakow (stellvertretende Leitung)

##### Wissenschaftliche Mitarbeit:

Martin Haferanke, M.Sc. (ProWiss & ProWiss 2),  
Anna Berndtson, Dipl.-Künst. (ProWiss 2),  
Mathias Fontain, B.Sc. (ProWiss 2),  
Vivian Heidemann, B.Sc. (ProWiss 2),

**Projektlaufzeit:** 01.2016–08.2018 (ProWiss)  
09.2018–03.2021 (ProWiss 2)

**Projekträgerschaft und Federführung:** Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg (MWFK)

**Finanzierung:** Mittel des Europäischen Sozialfonds gemäß der Richtlinie des Ministeriums für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg (MWFK);  
80 % Finanzierung: Gesamtfinanzierung (ProWiss):  
154.360,49 €

Gesamtfinanzierung (ProWiss 2): 409.477,21 €

**Partner und Kooperationen:** BTU Cottbus-Senftenberg, HNE Eberswalde, TH Wildau (ProWiss), EUV Frankfurt (Oder), FH Potsdam, Uni Potsdam (ProWiss 2)

##### Beschreibung

Im ESF-geförderten Verbundprojekt „Profilgebundene WissensChecks“ kooperieren drei Hochschulen und eine Universität im Land Brandenburg. Ziel war (ProWiss) und ist (ProWiss 2) es, Vernetzungs- und Kooperationsformen hinsichtlich einer Selbstreflexionsoffensive für Studieninteressierte mit beruflich qualifiziertem Hintergrund zu schaffen und diese in strategischen Partnerschaften fest zu etablieren. Die Technische Hochschule Brandenburg schafft in diesem Zusammenhang Online-Self-Assessment für den Online-Studiengang Medieninformatik (OSMI). Die Online-Studiengänge (Bachelor, Master) richten sich insbesondere an Berufstätige und Studieninteressierte mit besonderen Anforderungen und besonderen Bedürfnissen. Um bestehende Defizite frühzeitig zu erkennen und aufarbeiten zu können, werden die entstandenen Fachtests bereits vor dem Studienbeginn angeboten (siehe Abbildung 4.8). Der Einstieg in das Studium soll den Studienanfängern somit erleichtert werden.



Abbildung 4.8: Eingliederung der Online-Self-Assessment-Angebote, sowie der Angebote von „Profilgebundene WissensChecks 2.0“

Die Kernziele dieser Online-Self-Assessments sind die Verbesserung

- der Einschätzungs- und Entscheidungsfähigkeit der Studieninteressierten,
- der allgemeinen Studierfähigkeit der Studieninteressierten,
- der Durchlässigkeit zwischen beruflicher und tertiärer Bildung sowie
- der Studienverläufe (insbesondere auch für beruflich Qualifizierte)

in der Studiovorbereitungs- sowie -eingangsphase der Hochschule.

Die Online-Self-Assessments wurden von den Projektteilnehmern an die jeweiligen Programme zur Studiovorbereitung der Hochschulen angepasst. Für den Onlinestudiengang Medieninformatik wurden an der Technischen Hochschule Brandenburg Fachtests für Mathematik und Informatik erstellt. Diese kamen 2017 erstmals an Schulen der Sekundarstufe II und Berufsschulen zur Anwendung und werden seitdem kontinuierlich weiterentwickelt. Dabei war das Einbeziehen von Schülern und Fachlehrern (im Sinne eines User-Centered-Design-Prozesses) ein maßgeblicher Bestandteil der Weiterentwicklung der Testfragen. Auf diese Weise wurden Fachinhalte und Fragevarianten der Online-Self-Assessments iterativ an das Anforderungsniveau der Hochschule und das Niveau der Studieninteressierten angepasst.

Zu den in Moodle implementierten Online-Self-Assessments der Technischen Hochschule Brandenburg gelangen Studieninteressierte über ein eigens dafür erstelltes Online-Portal, welches seit Mai 2018 öffentlich zugänglich ist. Diese Vorschaltseite vereinfacht die Anmeldung bei Moodle und sichert gleichzeitig den Datenschutz, in dem die Speicherung personenbezogener Daten vermieden wird.

Um den Projektpartnern der kooperierenden Hochschulen die Nutzung des gesamten im Verbund entstandenen Frage-Pools zu ermöglichen, wurde eine Datenbank zur gemeinsamen Nutzung erstellt. Diese dient gleichzeitig als Schnittstelle zwischen den an den verschiedenen Projektstandorten teilweise verschiedenen Testplattformen (z. B. Moodle). Die Projektteilnehmer können über ein User Interface (ProWiss: Java-Interface bzw. ProWiss 2: Web-Interface) auf diese Datenbank zugreifen und in Kategorien bedarfsgerecht recherchieren. Weiterhin können Fragen hinzugefügt und gegebenenfalls in die eigene E-Assessment-Plattform (z. B. Moodle) importiert werden.

Dass das Kooperationsprojekt „Profilgebundene WissensChecks“ einen zentralen Bedarf im Land Brandenburg adressiert, zeigt sich daran, dass sich mit der Universität Potsdam, der Europa-Universität Viadrina und der Fachhochschule Potsdam im Projektverlauf fast alle Hochschulen und Universitäten des Landes dem Projekt als assoziierte Partner angeschlossen haben. Diese zunächst informellen Kooperationen sind mit dem Start des Projektes „Profilgebundene WissensChecks 2.0“ z. T. feste Partner des Verbundprojektes geworden.

Im Laufe der Projektlaufzeit von „Profilgebundene WissensChecks 2.0“ werden die Online-Fachtests weiterentwickelt und durch ein individuelles Feedback erweitert (siehe Abbildung 4.8). Das personalisierte und individualisierte Feedback zeigt den Studieninteressierten nicht nur auf, welche spezifischen Wissensbereiche defizitär sind, sondern gibt ihnen darüber hinaus gezielt Hinweise, wie diese Defizite behoben werden können. Zu diesem Zweck wird von einer Feedback-Seite aus direkt auf spezifische Mikro-Lerneinheiten in einem Lehrsystem verlinkt. Auf diese Weise ergänzen Selbstlernmaterialien sowie Online-Tutorials und Web-Konferenzen nach dem Inverted Classroom-Prinzip die traditionellen fachbereichsspezifischen bzw. übergreifenden Präsenz-Studienvorbereitungskurse themenspezifisch. Das besondere Augenmerk liegt dabei auf der zielgruppenorientierten Ansprache der Online-Studieninteressierten (insbesondere Berufstätige oder Studieninteressierte mit besonderen Bedürfnissen). Die zukünftigen Studierenden werden auf diese Weise im Vorfeld bereits frühzeitig und niedrigschwellig auf die Online-Situation, das Inverted Classroom-Prinzip, und die, im Vergleich zu einer Standard-Studien-situation, nochmals gesteigerte Eigenverantwortlichkeit eingestimmt.

## 4.2 Forschungssemester

### 4.2.1 Forschungssemester von Prof. Stefan Kim, Sommersemester 2018 bis Wintersemester 2018/19

Mein Forschungssemester war aufgeteilt auf das Sommersemester 2018 und das Wintersemester 2018/19 mit einer Deputatsreduktion von jeweils 50 %. Die Teilung hat mir erlaubt, die Lehre in wichtigen Kernfächern noch wahrzunehmen. Thematisch war das Forschungssemester auf die Untersuchung von XR-Technologien (Virtual Reality, Augmented Reality) fokussiert. In dem Themenkontext habe ich für die Online-Lehre im Bachelorstudiengang Medieninformatik ein Modul „Grundlagen virtueller Welten“ neu entwickelt. Das Modul wird im Sommersemester 2019 in der Lehre des Online-Studiengangs eingesetzt.

Im Berichtszeitraum konnte ich mit dem erfolgreichen EF-RE-Antrag „Realities“ eine Infrastruktur mit aktuellen VR/AR- und Smart-Home-Komponenten in den Laboren des Fachbereichs Informatik und Medien aufbauen. Von der Infrastruktur profitieren auch Lehrveranstaltungen im Masterstudiengang Digitale Medien. Im November 2018 konnten Ergebnisse studentischer Arbeiten auf der Tagung „VRNow“ in Potsdam dem interessierten Publikum präsentiert werden.



Abbildung 4.9: Messestand der Technischen Hochschule Brandenburg auf der VRNow 2018

#### **4.2.2 Forschungssemester von Prof. Dr. sc. techn. Harald Loose vom 01.03.2018 bis 31.08.2018**

##### **Allgemeines**

Das Forschungssemester wurde von der Präsidentin Frau Prof. Dr.-Ing. Wieneke-Toutaoui am 18.01.2017 genehmigt. Im Herbst 2017 wurden mit dem Dekan des Fachbereichs Informatik und Medien Herrn Prof. Socher die Vertretungsfragen für das Sommersemester 2018 abgestimmt. Zeitgleich parallel bereitete ich meinen Studienaufenthalt an der University of Oulu in Gesprächen mit Prof. Timo Jämsä vor. Neben intensiven Arbeitsphasen verbrachte ich den Monat April an der University of Oulu, wo ich u. a. eine Lehrveranstaltung durchführte und meinen eingeladenen Plenarvortrag für die MSM 2018 in Zakopane vorbereitete. Inhaltlich habe ich mich schwerpunktmäßig mit Fragestellungen der Ganganalyse und insbesondere der statistischen Analyse der Daten konzentriert. Des Weiteren beschäftigte ich mich mit der Fragestellung, wie die von mir in den vergangenen Jahren gesammelten Datensätze zum Gang für Forschungszwecke öffentlich zugänglich gemacht werden können.

##### **Aufgaben in der Forschung**

Im Rahmen der Forschung standen drei Themen der instrumentellen Ganganalyse mit mobiler Sensorik im Mittelpunkt:

- Entwicklung von Algorithmen zur Analyse experimentell gewonnener Gangdaten
- Weiterentwicklung von Algorithmen zur Aufbereitung und Auswertung experimentell gewonnener Gangdaten (insbesondere mit Sensoren von Xsens und PLUX)
- Entwicklung eines Konzepts zur Veröffentlichung der in den vergangenen Jahren gesammelten Datensätze zum Gang für Forschungszwecke

Im Schwerpunkt „Ganganalyse“ wurden folgende Punkte durchgeführt:

- umfangreiche Literaturrecherche zum Thema „Statistische Aufbereitung von Gangdaten“ und zum Zusammenhang von Pathologien des Gangs mit Krankheitsbildern
- Überarbeitung und Zusammenführung der in den vergangenen Jahren entstandenen MATLAB-Skripte zur Auswertung von Messdaten mit einem oder mehreren Inertialsensoren sowie der Berechnung von Gangereignissen und Gangmerkmalen
- Erweiterung der MATLAB-Skripte für Fragestellungen der statistischen Analyse
- Durchführung und Auswertung weiterer Testreihen,
- Vorbereitung eines eingeladenen Plenarbeitrags Gait observation, measurement and analysis between the contexts of engineering and medical sciences für die MSM 2018 in Zakopane

Darüber hinaus habe ich das Forschungsprojekt „Konzeption, Entwicklung und Evaluierung von Methoden zur multifunktionalen, sensorbasierten Diagnostik bei Patienten mit einseitiger Amputation der unteren Extremität“ geleitet und mehrere Diskussionsrunden mit den Bearbeitern durchgeführt.

##### **Aufgaben in der Lehre**

Während des Studienaufenthalts an der University of Oulu übernahm ich die Lehrveranstaltung „Introduction to Experimental Methods in Gait Analysis“ mit 2 ECTS, an der 7 Studierende aus den Studiengängen „Medical and Wellness Technology“, „Biomedical Engineering: Signal and Image processing“ und „Wireless Communication“ teilnahmen.

Parallel führte ich das Bachelorseminar durch und betreute zwei Abschlussarbeiten in den Studiengängen Informatik und Medieninformatik an der Technischen Hochschule Brandenburg. Abschließend sei bemerkt, dass das Forschungssemester sehr intensiv und erfolgreich war.

## 4.3 Publikationen

### A

**Akopian, D., Creutzburg, R. (2017):** Mobile Devices and Multimedia: Enabling Technologies, Algorithms, and Applications 2017 – IS & T International Symposium on Electronic Imaging Science and Technology 2017: Burlingame, California, USA, 29 January - 2 February 2017. Society for Imaging Science and Technology, Mobile Devices and Multimedia: Enabling Technologies, Algorithms, and Applications, MOBMU et al. Curran Associates Inc, Red Hook, NY, 2017

**Andrzejewski, D., Breitschwerdt, R., Beck, E. (2017):** Digitales Entscheidungsmanagement in der Medizin: Modellierung von Behandlungsempfehlungen in der Onkologie, Pfannstiel, M.A., Da-Cruz, P., Mehlich, H. (Hrsg.): Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen II – Impulse für das Management. Springer Gabler, Wiesbaden, 153-166

**Andrzejewski, D., Breitschwerdt, R., Fellmann, M., Beck, E. (2017):** Supporting breast cancer decisions using formalized guidelines and experts decision patterns: initial prototype and evaluation, Health Information Science and Systems, 5, 1, 12

### B

**Bachteler, Y., Balda, M., Kindsmüller, M. C. (2018):** Benutzungsschnittstellen zur Vermittlung erkannter Emotionen. In: Dachsel, R. & Weber, G. (Hrsg.), Mensch und Computer 2018 - Tagungsband. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V

**Bachteler, Y., Exner, U., Kindsmüller, M. C. (2017):** Analyse und Konzeption für ein Medieninformatik-Web-Portal. In: Burghardt, M., Wimmer, R., Wolff, C. & Womser-Hacker, C. (Hrsg.), Mensch und Computer 2017 - Workshopband. Regensburg: Gesellschaft für Informatik e.V.

### C

**Creutzburg, R., Akopian, D. (2017):** Mobile Devices and Multimedia: Enabling Technologies, Algorithms, and Applications 2016 – IS & T International Symposium on Electronic Imaging Science and Technology 2016: San Francisco, California, USA, 14-18 February 2016. Society for Imaging Science and Technology, Mobile Devices and Multimedia: Enabling Technologies, Algorithms, and Applications, MOBMU et al. Curran Associates Inc, Red Hook, NY, 2017

### E

**Eckert, M. (2017):** NotrufPlus - ein standort- und internetbasiertes Notruf-Kommunikationssystem, LBAS

### G

**Groß, M., Winter, H.-C., Kindsmüller, M. C., (2017):** Customer Journey für eine Paketzustellung in den Kofferraum. In: Burghardt, M., Wimmer, R., Wolff, C. & Womser-Hacker, C. (Hrsg.), Mensch und Computer 2017 - Tagungsband. Regensburg: Gesellschaft für Informatik e.V., 279-284

### H

**Hasche, E., Karaschewski, O., Creutzburg, R. (2018):** Comparing ACES Input Device Transforms for the Canon EOS 5D Mark III DSLR camera, Electronic Imaging 2018, 6, 138-1-138-13

**Hasche, E., Karaschewski, O., Creutzburg, R. (2018):** Comparing different ACES Input Device Transforms (IDTs) for the RED Scarlet-X Camera. In: Electronic Imaging 2018, 6, 139-1-139-11

**Heinecke, A. M., Kindsmüller, M. C., Noss, C., Rakow, T. C., Rumpfer, M. & Wolters, C. (2017):** Medieninformatik 2017: Berufsbilder, Färbungen, Curricula und Erfahrungen, Mensch und Computer 2017 - Workshopband. Regensburg: Gesellschaft für Informatik e.V.

**Hildebrandt, M., Dittmann, J., Vielhauer, C. (2017):** Capture and Analysis of Latent Marks, Handbook of Biometrics for Forensic Science, Advances in Computer Vision and Pattern Recognition. Springer International Publishing, Cham, 19-35

**Homeister, M. (2018):** Quantum Computing verstehen – Grundlagen – Anwendungen – Perspektiven. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, Lehrbuch, Springer Vieweg, Wiesbaden

**Hund, P. M., Schulz, T. & Kindsmüller, M. C. (2017):** Evaluation einer Zooming-UI-Calendar-App. In: Burghardt, M., Wimmer, R., Wolff, C. & Womser-Hacker, C. (Hrsg.), Mensch und Computer 2017 - Tagungsband. Regensburg: Gesellschaft für Informatik e.V., 311-316

### K

**Kalbitz, M., Scheidat, T., Yüksel, B., Vielhauer, C. (2017):** Towards Automated Forensic Pen Ink Verification by Spectral Analysis, International Workshop on Digital Watermarking. Springer, Cham, 18-30

**Kell, G., Schulz, D. (2017):** Datenregister für schnellen Zugriff, Patentanmeldung Nr. 102017131333.8

**Kell, G., Schulz, D. (2018):** Erweiterbarer ultraschneller RISC-basierter Operationsknoten mit bipolarer SiGe-Technologie (EuRISCOSi), Abschlussbericht Open Source, siehe <https://www.tib.eu/de>

**Kiertscher, T. Nitze, A. (2018):** Erfahrungsbericht über Docker ohne Cloud, Java-Spektrum: Magazin für professionellen Einsatz von Java, Web-Technologien und XML, 3, 20-24

**Kraetzer, C., Shi, Y.-Q., Dittmann, J. (2017):** Digital Forensics and Watermarking – 16th International Workshop, IWDW 2017, Magdeburg, Germany, August 23-25, 2017, Proceedings, Lecture Notes in Computer Science no. 10431, Springer International Publishing, Cham

### M

**Merkel, R., Dittmann, J., Vielhauer, C. (2017):** A First Public Research Collection of High-Resolution Latent Fingerprint Time Series for Short- and Long-Term Print Age Estimation. In: IEEE Transactions on Information Forensics and Security 12, 10, 2276-2291

**Müller, S., Mohs, C. & Kindsmüller, M. C. (2017):** Custom Soft Keyboards as a Means to Foster Suitability for the Task. In: Burghardt, M., Wimmer, R., Wolff, C. & Womser-Hacker, C. (Hrsg.), Mensch und Computer 2017 - Tagungsband. Regensburg: Gesellschaft für Informatik e.V., S. 273-278

**S. Müller, S., Gregor, M., van Rüschen, R., Wildenhein, R., Creutzburg, R. Vogel, V. Boersch, I. (2017):** Prognose des freien Willens - Machbarkeit und erste Ergebnisse, Konferenzbeitrag, 18. Nachwuchswissenschaftlerkonferenz (NWK), Mittweida

## O

**Orlowski, K., Wagner, D., l'Orteye, A., Ringk, H., Kohl, V., Schrader, T. (2017):** A Pilot Study to Examine the Activity of Primary Plantar Flexor Muscles using an Electric Motorized Treadmill in Comparison to Overground Walking." icSPORTS

**Orlowski, K., Wagner, D., l'Orteye, A., Ringk, H., Kohl, V., Schrader, T. (2017):** Analysing the activation of the plantar flexor muscles during treadmill walking, Gait & Posture, 57, 213-214

## P

**Pfannstiel, M.A., Da-Cruz, P., Mehlich, H. (2017):** Digitale Transformation von Dienstleistungen im Gesundheitswesen II – Impulse für das Management. Springer Gabler, Wiesbaden, 2017

## S

**Scheidat, T., Kalbitz, M., Vielhauer, C. (2017):** Biometric authentication based on 2D/3D sensing of forensic handwriting traces. In: IET Biometrics 6 (2017), Heft 4, S. 316-324

**Schröder, C., Tetzlaff, L., Beck, E., Löwe, K., Schrader, T. (2017):** Von der Einzelfallbetrachtung zur strukturierten Analyse von CIRS-Fällen – die Analyse von 52 Fällen aus dem CIRSmedical

**Steiner, M., Kindsmüller, M. C., Thomaschewski, J. (2017):** Das Zusammenspiel von Customer Experience und User Experience. Mensch und Computer 2017 - Usability Professionals. Regensburg: Gesellschaft für Informatik e.V.

**Steinfurth, M., Bartz, T., Kindsmüller, M. C. (2017):** Vergleichende Usability einer EdL-App (nativ, hybrid und webbasiert), Mensch und Computer 2017 - Tagungsband. Regensburg: Gesellschaft für Informatik e.V., 429-432

## T

**Tistarelli, M., Champod, C. (2017):** Handbook of Biometrics for Forensic Science, Advances in Computer Vision and Pattern Recognition, Springer International Publishing, Cham

## V

**Vielhauer, C. (2017):** User-centric privacy and security in biometrics, IET Institution of Engineering and Technology

**Vielhauer, C. (2017):** The interplay of privacy, security and user-determination in biometrics, Buchkapitel, Institution of Engineering and Technology, User-Centric Privacy and Security in Biometrics

**Vielhauer, C. (2018):** Webseite des Projekts „Write Trace-Detect+“, <https://informatik.th-brandenburg.de/~vielhauer/wtdplus/WTDplus.html>, Abruf 15.03.2019

## W

**Wolters, C., Heinecke, A. M., Kindsmüller, M. C., Noss, C.,**

**Rakow, T. C., Rumpler, M. (2018):** Medieninformatik 2018: MI-Kernkompetenzen und – Färbungen, Mensch und Computer 2018 - Workshopband. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V.

## 4.4 Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken

### B

**Beck, E.:** Regelmäßige Teilnahme an Aktivitäten des Clusters Gesundheitswirtschaft

**Beck, E.:** Mitglied der AG „Promotionsordnung“ im Gesundheitscampus Brandenburg

**Beck, E.:** Teilnahme an verschiedenen Arbeitstreffen zu Forschungsvorhaben des Gesundheitscampus Brandenburg

**Beck, E.:** seit April 2015 Handlungsfeldexperte für den Bereich Medizintechnik des Clusters Health Capital

**Beck, E.:** Mitorganisation und Teilnahme an der GERCAM2i, gemeinsame Veranstaltungsreihe der FHB mit dem Verein Brücke e.V. Berlin und Partnern in Kamerun (12/2014)

**Beck, E.:** regelmäßige Teilnahme an den Aktivitäten des Clusters Tourismus im Schwerpunkt-Thema Gesundheitstourismus

**Beck, E.:** Mitorganisator der MedPro

**Beck, E.:** Leiter des Kompetenzzentrums für Medizininformatik ProMedius

**Beck, E.:** Mitglied der Ethik-Kommission der TH Brandenburg

### F

**Fischer, A.:** GEOkomm/Verband der GEOInformationswirtschaft Berlin/Brandenburg e.V.

**Fischer, A.:** Mitglied im Arbeitsausschuss des DIN e.V. NA 131-07-02 AA „UAS“ Bereich Luft- und Raumfahrt

### K

**Kindsmüller, M.C.:** Mitglied im Leitungsgremium des Fachbereichs Mensch-Computer-Interaktion der Gesellschaft für Informatik der GI e.V. (GI) (seit 2016)

**Kell, G.:** Mitglied im EURO PRACTICE-Forschungsverbund

**Kim, S.:** Mitglied im Verein Virtual Reality e.V. Berlin-Brandenburg

**Kindsmüller, M.C.:** Sprecher der Fachgruppe Medieninformatik der GI (Gründungsmitglied der Fachgruppe 2007, Mitglied des Leitungsgremiums seit 2010, Sprecher seit 2016)

**Kindsmüller, M.C.:** Mitglied im Arbeitskreis Digital Libraries des Fachbereichs Mensch-Computer-Interaktion der GI (Mitglied seit 2014, seit 2016 ernannter Fachexperte für Publikationen und Digital Libraries)

**Kindsmüller, M.C.:** Mitglied im Arbeitskreis Nachwuchsarbeit des Fachbereichs Mensch-Computer-Interaktion GI (Mitglied seit 2015, seit 2016 ernannter Fachexperte Nachwuchsarbeit im Fachbereich MCI der GI e.V.)

**Kindsmüller, M.C.:** Mitglied im Brandenburgischen Zentrum für Medienwissenschaften (ZeM) der staatlichen brandenburgischen Hochschulen (seit 2016)

**Kindsmüller, M.C.:** Gutachter für die Zeitschrift Behaviour & Information Technology (seit 2013)

**Kindsmüller, M.C.:** Mitglied im Programmkomitee der GI-Fachtagung Mensch & Computer (seit 2008)

**Kindsmüller, M.C.:** Mitglied im Programmkomitee der Kog Wis: Biannual Conference of the German Cognitive Science Society (GK e.V.) (seit 2012)

**Kindsmüller, M.C.:** Mitglied im Programmkomitee der CogSci: Annual Conference of the Cognitive Science Society (seit 2013)

**Kindsmüller, M.C.:** Associate Editor im Track „Interaktionen und Interfaces“ der WI2017 (Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik) (seit 2016)

### S

**Socher, R.:** Mitglied im Vorstand des Fachbereichstags Informatik (FBTI)

**Socher, R.:** Mitglied der Gesellschaft für Informatik (GI) und der Deutschen Mathematiker Vereinigung (DMV)

**Socher, R.:** Reviewer für das Zentralblatt Mathematik (zbMATH)

**Syrjakow, M.:** Mitglied im Deutschen Hochschulverband (DHV)

## 4.5 Professorinnen und Professoren

**Technische Hochschule Brandenburg** University of Applied Sciences **Fachbereich Informatik und Medien**

Magdeburger Straße 50 . 14770 Brandenburg an der Havel . F +49 3381 355 – 401

<b>Dekan</b>	Prof. Dr.-Ing. Martin Schafföner	<b>T</b> +49 3381 355-441 dekan-i@th-brandenburg.de
<b>Prodekanin</b>	Prof. Dr.-Ing. Jochen Heinsohn	<b>T</b> +49 3381 355-433 jochen.heinsohn@th-brandenburg.de
<b>Sekretariat</b>	Andrea Prenzlöw	<b>T</b> +49 3381 355-401 andrea.prenzlöw@th-brandenburg.de

### Professoren

	Prof. Dr. Ulrich Baum	Professor für Angewandte Informatik insbes. Sichere Systeme	<b>T</b> +49 3381 355-451 ulrich.baum@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Eberhard Beck	Professor für Medizininformatik	<b>T</b> +49 3381 355-435 eberhard.beck@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Sven Buchholz	Professor für Angewandte Informatik insbes. Datenmanagement / Data Mining)	<b>T</b> +49 3381 355-482 sven.buchholz@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Susanne Busse	Professorin für Praktische Informatik, Datenbanken	<b>T</b> +49 3381 355-477 susanne.busse@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Reiner Creutzburg	Professor für Angewandte Informatik, Informatik / Algorithmen, Datenstrukturen	<b>T</b> +49 3381 355-442 reiner.creutzburg@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Arno Fischer	Professor, Akademischer Mitarbeiter im Projekt „MIDRAS“	<b>T</b> + 49 3381 355-434 arno.fischer@th-brandenburg.de
	Prof. Eberhard Hasche	Professor für Digitale Medien / Audio- und Videoverarbeitung	<b>T</b> +49 3381 355-465 eberhard.hasche@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Jochen Heinsohn	Professor für Wissensbasierte Systeme / KI-Techniken	<b>T</b> +49 3381 355-433 jochen.heinsohn@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Matthias Homeister	Professor für Theoretische Informatik	<b>T</b> +49 3381 355-483 matthias.homeister@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Jänicke	Professor für Angewandte Informatik, Technische Informatik mit Mikrorechentechnik	<b>T</b> +49 3381 355-432 karl-heinz.jaenicke@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Gerald Kell	Professor für Digitale Systeme	<b>T</b> +49 3381 355-422 gerald.kell@th-brandenburg.de

	Prof. Stefan Kim	Professor für Medienproduktion	T +49 3381 355-439 stefan.kim@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Martin Christof Kindsmüller	Professor für Angewandte Informatik / Medieninformatik	T +49 3381 355-425 martin.christof.kindsmueller @th-brandenburg.de
	Prof. Dr. sc. techn. Harald Loose	Professor für Informatik in den Ingenieurwissenschaften	T +49 3381 355-428 harald.loose@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Friedhelm Mündemann		T +49 3381 355-431 friedhelm.muendemann@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Thomas Preuß	Professor für Network Computing / Informationssysteme	T +49 3381 355-452 thomas.preuss@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Martin Schafföner	Professor für Angewandte Informatik insbes. Mobile Computing / Betriebssysteme	T 49 3381 355-441 martin.schaffoener@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Gabriele Schmidt	Professorin für Angewandte Informatik, Informatik	T +49 3381 355-421 gabriele.schmidt@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Thomas Schrader	Professor für Medizininformatik	T +49 3381 355-423 thomas.schrader@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Rolf Socher	Professor für Mathematik für Informatiker	T +49 3381 355-436 rolf.socher@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. habil. Michael Syrjakow	Professor für Angewandte Informatik / Medieninformatik mit dem Schwerpunkt Sicherheit / Netze	T +49 3381 355-424 michael.syrjakow@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Roland Uhl	Professor für Angewandte Mathematik / Theorie der Informatik	T +49 3381 355-366 roland.uhl@th-brandenburg.de
	Prof. Alexander Urban	Professor für Digitale Medien / Mediengestaltung	T +49 3381 355-443 alexander.urban@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Claus Vielhauer	Professor für Angewandte Informatik / Medieninformatik, insbes. Datensicherheit	T +49 3381 355-476 claus.vielhauer@th-brandenburg.de
<b>Honorarprofessoren</b>			
	Prof. Dr. Thomas Enzmann	Honorarprofessor im Fachbereich Informatik und Medien	T +49 3381 355-401 thomas.enzmann@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Clemens Fitzek	Honorarprofessor im Fachbereich Informatik und Medien	T +49 3381 355-401 clemens.fitzek@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Wilfried Pommerien	Honorarprofessor im Fachbereich Informatik und Medien	T +49 3381 355-401 wilfried.pommerien@th-brandenburg.de

## 4.6 Labore

### Technische Hochschule Brandenburg

Labore und Ausstattung im Fachbereich Informatik und Medien

<b>A/V-Studio</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	203
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Alexander Urban Prof. Stefan Kim Prof. Eberhard Hasche
Ausstattung – Equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7 Arbeitsplätze MacPro:</li> <li>Hardware: Video-Schnittsysteme, 3D, Compositing, Motion Graphics</li> <li>Software: Adobe Creative Cloud, Autodesk Maya, Maxon Cinema 4D, BlackmagicdesignResolve, Avid ProTools LE, The Foundry NukeX, CARA VR, Ocula und Mari, NextLimit RealFlow, Pixologic ZBrush, SideFx Houdini, Solid Angle Arnold Renderer, Unity3d Unity, Agisoft Photoscan</li> <li>• 1 Arbeitsplatz Windows PC für Autodesk Motion Builder, 3D Studio Max, Mari</li> <li>• S3D-Stereo Rig mit Red-Kameras, Blackmagicdesign-Kamera, DSLR-Kameras</li> <li>• div. VR- und AR-Brillen, Controller, Sensorik, mobile Endgeräte</li> <li>• Fineart-Fotodrucker (A2+)</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Mediendesign, Medieninformatik
Branchenkompetenzfelder	IKT / Medien- und Kreativwirtschaft
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufnahme und Postproduktion von Audio- und Videosequenzen</li> <li>• Computeranimationen, Trickfilmtechniken</li> <li>• visuelle Effekte, Compositing</li> <li>• interaktive, virtuelle Welten</li> <li>• Games</li> </ul> <p>Gestaltung von Audio-Video-Produktionen hoher Qualität (Kooperation mit der Filmuniversität Babelsberg KONRAD WOLF in Potsdam-Babelsberg) sowie von interaktiven Medien, Visualisierungen, Simulationen</p>
<b>Biosignalverarbeitungslabor I</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	010
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. sc. techn. Harald Loose
Ausstattung – Equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EEG-Messplatz</li> <li>• Ultraschall-Messplatz</li> <li>• Mikroskopie-Arbeitsplatz</li> <li>• Arbeitsplatz mit Hyperspektralkamera</li> <li>• Arbeitsplatz mit Kraftmessplatte (statische Gleichgewichtsuntersuchung)</li> <li>• Arbeitsplatz zur Sensorevaluierung / -kalibrierung</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Medizininformatik, Praktische Informatik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT), Biotechnologie/Life Sciences
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagnostische Methoden der Medizin</li> <li>• Evaluierung von Sensorik</li> <li>• Mobile Health (Biosignale und medizinische Sensorik, Erfassung, Visualisierung und Auswertung von Biosignalen mit Methoden der Informatik)</li> <li>• Experimentelle Methoden</li> <li>• Monitoring und Funktionsdiagnostik</li> <li>• Assistenzsysteme in der Medizin</li> </ul>

<b>Biosignalverarbeitungslabor II</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	003
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. sc. techn. Harald Loose
Ausstattung – Equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EKG-Ergometrie-Messplatz</li> <li>• EMG-Messplatz</li> <li>• Motion-Capture-Systeme (mobil und stationär)</li> <li>• Mobile Sensorik zur Biosignalerfassung</li> <li>• MVN BIOMECH System von Xsens</li> <li>• Gangway zur Erfassung der Kinetik beim Gehen</li> <li>• Thermografie-System</li> <li>• 6 PC-Arbeitsplätze mit Windows 10, MATLAB und Visual Studio</li> <li>• diverse Entwicklungskits (Arduino, Raspberry Pi, ...) und Systeme zur Messdatenerfassung (National Instruments Acquisition Box, ...)</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Medizininformatik, Praktische Informatik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT), Biotechnologie/Life Sciences
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biofeedback, Bewegungsanalyse, Ergometrie, Thermografie</li> <li>• Mobile Health (Biosignale und medizinische Sensorik, Erfassung, Visualisierung und Auswertung von Biosignalen mit Methoden der Informatik)</li> <li>• Experimentelle Methoden</li> <li>• Monitoring und Funktionsdiagnostik</li> <li>• Assistenzsysteme in der Medizin</li> </ul>
<b>Bildverarbeitungslabor</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	109
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Thomas Preuss
Ausstattung – Equipment	<p>Hardwareübersicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 9 PC-Arbeitsplätze mit Ergänzungskomponenten zur Bildverarbeitung</li> <li>• CCD-Kameras, Videokomponenten, Farbdrucksystem</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Medieninformatik, Praktische Informatik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signal- und Bildverarbeitung</li> <li>• Computergrafik, Bildbearbeitung</li> <li>• Verfahren zur Bilderkennung</li> <li>• Projektarbeiten und wissenschaftliche Seminare im Bereich der Informatik-Studiengänge</li> </ul>
<b>eLearning-Studio</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	009
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. M.C. Kindsmüller Prof. Dr. M. Syrjakow
Ausstattung – Equipment	<p>Hardwareübersicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• (Videokonferenzsystem Logitech), Mentoren-Arbeitsplätze incl. Headset, 4D- Maus und -Stift</li> <li>• Beamer mit Leinwand, in 90°-Anordnung dazu</li> <li>• Smartboard (Interaktive Weißwandtafel, ActivBoard)</li> <li>• Screen-Sharing-System Clickshare (Basis inkl. 4 Buttons), Google Chromcast &amp; Apple Airplay (Google-Chromecast-Stick, Apple-TV4, HDMI-Switch)</li> <li>• Internetzugang für Audio-/Videokonferenzen und Online-Sprechstunden, Telefon-Konferenzen</li> <li>• Internetzugang für Audio-/Videokonferenzen und Online-Sprechstunden, Telefon-Konferenzen</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Medieninformatik, Praktische Informatik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)

Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• eLearning und eTeaching, Blended Learning, online gestützte Lehr- und Lernverfahren</li> <li>• Integration von Online-Elementen in die Präsenzlehre, Telelernen</li> <li>• netzgestützte Kommunikationsverfahren</li> <li>• Project &amp; Problem Based Learning, in Kleingruppen in der Präsenz</li> <li>• Informatikgrundlagen mit spezifischen Anwendungsgebieten im Bereich der digitalen Medien wie Multimediatechnik, Medienintegration, Autorensysteme und der Human-Computer Interaction</li> <li>• Projektarbeiten und wissenschaftliche Seminare im Bereich der Online-Studiengänge</li> </ul>
<b>Hardwarelabor</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	104
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Jänicke
Ausstattung – Equipment	<p>Hardwareübersicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• moderne Mess-, Prüf- und Inbetriebnahmemittel für den Arbeitsbereich (Logikanalysator, Oszilloskop, ...)</li> <li>• In-Circuit-Emulatoren, EPROM-Emulatoren</li> <li>• Programmiergeräte für diverse Speicher- und Logikschaltkreise</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Technische Informatik, Elektronik, Nachrichtentechnik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstration der Arbeitsprinzipien von Mikroprozessoren, Mikrorechnern und deren Komponenten</li> <li>• Nutzung komplexer digitaler programmierbarer Schaltkreise (EPROM, EE-PROM, CPLD, ...)</li> <li>• Aufbau und Funktion von peripheren Geräten</li> <li>• Demonstration von Standard-Interfaces</li> </ul>
<b>Informationssystemlabor</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	131
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Susanne Busse
Ausstattung – Equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11 PC-Arbeitsplätze (Windows)</li> <li>• Datenbank-Server (MySQL)</li> <li>• Software für Datenbankentwurf, -administration und Anwendungsentwicklung</li> <li>• Krankenhausinformationssysteme (fdKlinika, myCare2x)</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Praktische Informatik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datenbanken und ihre Anwendungen</li> <li>• Datenbankentwurf und -programmierung</li> <li>• Data Warehouse, OLAP</li> <li>• Datenintegration</li> <li>• DB-Tuning und -Administration</li> </ul>
<b>IT- und Medienforensiklabor</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	211
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. Reiner Creutzburg Prof. Dr.-Ing. Claus Vielhauer
Ausstattung – Equipment	<p>Hardwareübersicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PC, Scanner</li> <li>• Speichermedien verschiedener Hersteller zwecks forensischer Untersuchungen</li> <li>• Speichermedien verschiedener Hersteller zwecks forensischer Untersuchungen</li> <li>• Forensic-PC-Systeme (Portable - Sherlock)</li> <li>• USB / SATA – Adapter unterschiedlicher Systeme für Datenanalyse</li> <li>• Handy / Smartphone für forensische Untersuchungen (verschiedene Hersteller)</li> <li>• Notebooks verschiedener Hersteller</li> <li>• Laserdrucker (s/w und farbig)</li> </ul>

Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Praktische Informatik, Intelligente Systeme, Network Computing, IT Security und Forensik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Workstations für die forensische Analyse inkl. Software</li> <li>• Mobile-Forensic-PC-Systeme</li> <li>• Projektstudien mittels FTK, EnCase</li> <li>• Computer Forensics (Identifizierung, Sicherstellung, Analyse, Aufbereitung)</li> <li>• Forschungsprojekte auf den Gebieten Forensik für PC-, mobile- und Internet-of-Things-Systeme</li> </ul>
<b>Labor für Digitale Systeme</b>	
Gebäude – Building	Bibliotheksgebäude
Raum – Room	108
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Gerald Kell
Ausstattung – Equipment	Hardwareübersicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PC-Arbeitsplätze für Entwicklung und Test von digitalen Komponenten und ihrer Software</li> <li>• IC- und Systementwurfssystem (Cadence 6) für die Lehre und für wissenschaftliche Projekte</li> <li>• moderne Mess- und Testmittel</li> <li>• Entwicklungsumgebungen (Hard- und Software) für den FPGA-Entwurf</li> <li>• verschiedene Testboards für Laboraufbauten digitaler Hardware</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Technische Informatik, Elektronik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Strukturierter Entwurf und Simulation von ASICs</li> <li>• VHDL-basierter Entwurf von digitalen Komponenten und Systemen</li> <li>• Handhabung und Einsatz digitaler programmierbarer Schaltkreise (FPGA, CPLD und EPROM)</li> <li>• Applikation und Nutzung von Werkzeugen für den rechnergestützten Systementwurf</li> <li>• Implementation von peripheren Geräten unter Nutzung von Standard-Interfaces</li> <li>• Applikation von Mikrocontrollern für intelligente Sensoren, dezentrale Steuerungen und Messsysteme mit speziellen Anforderungen</li> </ul>
<b>Labor für Künstliche Intelligenz</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	130
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Jochen Heinsohn
Ausstattung – Equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 9 PC-Arbeitsplätze, Laserdrucker, Beamer</li> <li>• Robot Building Lab: Material zum Bau mobiler autonomer Systeme (RCUBE, AKSEN, 6270, Eyebots, Sensorik, CCD-Kameras, Antriebe, LEGO-Technik, Pearlbond), Testareal für autonome Systeme</li> <li>• 6 Robotersysteme Pioneer 2 und 3 mit Laserscannern, elektronischem Kompass, PTZ-Kameras und Greifern, eingebunden in das WLAN der FH Brandenburg</li> <li>• autonomer Segler mit Windsensor, Kompass, GPS, Havariesteuerung, Accelerometer, Tiefenmesser</li> <li>• vier humanoide NAO-Roboter</li> <li>• Wachsutzroboter MOSRO</li> <li>• Software für Wissensrepräsentation und -verarbeitung, Semantische Signalanalyse, Entscheidungsunterstützungssysteme, Regelbasierte Systeme, Data Mining, Evolutionäre Algorithmen (GP und GA), Fuzzy-Control und neuronale Netze (MATLAB), KI-Sprachen (Prolog, LISP), Robotersteuerung (Weg- und Handlungsplanung, probabilistische Lokalisierung, Mapping, SLAM)</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Praktische Informatik, Intelligente Systeme
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)

Laborbeschreibung – Lab Description	Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissensverarbeitung und Methoden der Künstlichen Intelligenz</li> <li>• Soft Computing, Fuzzy-Systeme, Neuronale Netze, Artificial Life</li> <li>• Evolutionäre Algorithmen, Zeitlogik, Bayessche Netze</li> <li>• KI-Programmiersprachen LISP und PROLOG</li> <li>• Semantische Signalanalyse</li> <li>• Anwendung wissensbasierter Systeme:             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrierte Informatikanwendungen, Autonome Mobile Systeme</li> <li>• Planung und Optimierung, Entscheidungsunterstützung, Data Mining</li> </ul> </li> </ul>
<b>Labor für Netzwerk und Sicherheit</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	220
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Martin Schafföner Prof. Dr.-Ing. Claus Vielhauer
Ausstattung – Equipment	Hardwareübersicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 19 PC-Arbeitsplätze (Windows, Linux), 2 Workstations</li> <li>• Netzwerkkomponenten für Mobile Computing</li> <li>• Mobile Endgeräte (Android, iOS, Windows Phone)</li> <li>• Smartboard</li> <li>• Biometrie-Sensoren</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Praktische Informatik, Intelligente Systeme, Cloud and Mobile Computing, IT Sicherheit
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sicherheit von Betriebssystemen</li> <li>• Netzwerksicherheit</li> <li>• Entwicklung sicherer verteilter Cloud- und Mobilanwendungen</li> <li>• Kryptographie</li> <li>• Biometrie</li> <li>• Mediensicherheit</li> </ul>
<b>Labor für Verteilte Systeme</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	034
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. rer. nat. Gabriele Schmidt
Ausstattung – Equipment	Hardwareübersicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Multimedia-Arbeitsplätze</li> </ul> Softwareübersicht: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Software für Distributed and Mobile Computing</li> <li>• Krankenhausinformationssysteme (fdKlinika, myCare2x)</li> <li>• DRG (id-diacos)</li> <li>• Modellierungswerkzeuge (BPML, VisualParadigm)</li> <li>• MATLAB</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Medizininformatik, Praktische Informatik, Network Computing
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von verteilten / mobilen Anwendungen</li> <li>• Entwicklung von serverseitigen Anwendungen unter PHP, J2EE und .NET</li> <li>• Anwendungen, die auf Web-Services aufsetzen</li> <li>• Entwicklung mit Frameworks und Web-Frameworks</li> <li>• Durchführung von Software-Engineering-Projekten</li> <li>• Arbeiten und Erweitern von Krankenhausinformationssystemen</li> <li>• Analyse von medizinischen Bildern / Biosignalen</li> <li>• Modellierung medizinische Prozesse</li> <li>• Sicherheits- und Qualitätsmanagement</li> </ul>

<b>Medienproduktionslabor</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	233
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Alexander Urban Prof. Stefan Kim Prof. Eberhard Hasche
Ausstattung – Equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mac-Pool (18 Arbeitsplätze – iMac 27“)</li> <li>• Software: Adobe Creative Cloud, Autodesk Maya, Maxon Cinema 4D, Blackmagicdesign Resolve, The Foundry NukeX., CARA VR, Ocula und Mari, SideFx Houdini, Solid Angle Arnold Renderer, Unity3d Unity</li> <li>• Scanner, Laserdrucker, BlueRay-Brenner, Foto- und Videokameras, Audiorecorder</li> <li>• SmartBoard (Beamer)</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Mediendesign, Medieninformatik
Branchenkompetenzfelder	IKT / Medien- und Kreativwirtschaft
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Medienproduktion: Video- und Audiobearbeitung, Animation, VFX</li> <li>• Medienproduktion: interaktive Medien, Web, Games, mobile Apps</li> <li>• Mediengestaltung: Screendesign, Motion Graphics</li> </ul>
<b>Mikrocontroller-Labor</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	118
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Karl-Heinz Jänicke
Ausstattung – Equipment	<p>Hardwareübersicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PC-Arbeitsplätze für Entwicklung und Test von Software und Zusatzhardware für diverse Mikrocontroller (einschließlich Arduino und Raspberry Pi) und Digitale Signalprozessoren</li> <li>• moderne Mess- und Testmittel</li> </ul> <p>Softwareübersicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Softwareentwicklungsumgebungen für Assembler- und C-Programmierung</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Technische Informatik, Intelligente Systeme
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aufbau und Funktion von Mikrocontrollern und Signalprozessoren</li> <li>• Programmierung von Mikrocontrollern und Signalprozessoren</li> <li>• Anschaltung von Zusatzhardware / Peripherie / Interfaces</li> <li>• Applikation von Mikrocontrollern und Signalprozessoren (intelligente Sensoren, dezentrale Steuerungen, Messgeräte, digitale Filter, ...)</li> </ul>
<b>Multimedia-Labor</b>	
Gebäude – Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum – Room	211
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. Reiner Creutzburg
Ausstattung – Equipment	<p>Hardwareübersicht:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PC-Arbeitsplätze (teilweise mit 3D-Monitor)</li> <li>• Laserdrucker (s/w und farbig)</li> <li>• 3D-TFT</li> <li>• USB / SATA – Adapter für Anschluss unterschiedlicher Harddisc-Systeme</li> <li>• Handy / Smartphone verschiedener Hersteller</li> <li>• MacMini / MacMini Server / Mac Pro / MacBook</li> <li>• Beamer</li> <li>• NAS-Multimedia-Server</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Praktische Informatik, Medieninformatik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung – Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multimedia-Streaming</li> <li>• Signal-, Bild- und Videokompression</li> <li>• Videoconferencing</li> <li>• Multimedia-Datenverarbeitung</li> <li>• Multimedia-Produktionen</li> <li>• Web-Design</li> <li>• 3D – Animation</li> </ul>

<b>Tonstudio</b>	
Gebäude - Building	Zentrum für Informatik und Medien (InfZ)
Raum - Room	304
Wissenschaftliche Leitung - Scientific Management	Prof. Dipl.-Ing. Eberhard Hasche
Ausstattung - Equipment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsplatz MacPro Intel mit ProTools HD System, Logic, Cubase</li> <li>• 5.1-Monitor-Lautsprecher-System</li> <li>• Sprecherkabine</li> </ul>
Wissenschaftsgebiete - Fields of Science	Medieninformatik, Praktische Informatik
Branchenkompetenzfelder	Medien / Information und Kommunikation (IKT)
Laborbeschreibung - Lab Description	<p>Forschungs-/Ausbildungsschwerpunkte:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tonaufnahmen von Sprache und einzelnen Musikinstrumenten</li> <li>• Tonbearbeitung und Tonschnitt</li> <li>• Nachvertonung und Synchronisation von Film-/Video-Aufnahmen</li> <li>• Sampling</li> <li>• Produktion von Hörspielen</li> </ul>



# 5 Fachbereich Technik

<b>Vorwort Dekan des Fachbereichs Technik</b>	<b>98</b>
<b>5.1 Projekte</b>	<b>99</b>
5.1.1 Entwicklung eines zellbasierten optischen drahtlosen Kommunikations- und Beleuchtungssystems zum Schutz sicherheitskritischer Infrastrukturen	
5.1.2 Datenschutzgerechte Objekterkennung für Steuerungsapplikationen unter Verwendung einer Multi-Sensorik	
5.1.3 Integration eines Betonspeichers in ein Solarthermie-System zur Effizienzsteigerung eines Pasteurisationsprozesses	
5.1.4 Abwärmenutzung in der Zementindustrie mit Integration eines Betonwärmespeichers	
5.1.5 THB-Jahrestagung: Energieforum	
5.1.6 Modellierung und Optimierung thermischer Prozesse zur Energieeffizienzsteigerung in der Industrie	
5.1.7 Infrarotspektrometrie, FTIR-Spektrometrie	
5.1.8 Forschungen zur Thermographie	
5.1.9 Atmosphärische Optik	
5.1.10 Didaktische Forschungen und Projekte	
5.1.11 Analysen mit Hochgeschwindigkeitskameras	
5.1.12 Analysen an Systemkomponenten von IR-Pyrometern	
5.1.13 Technologieentwicklung moderner Infrarotsensoren	
5.1.14 Dünnschichttechnologie	
5.1.15 Thermographische Untersuchung eines Stoßofens	
5.1.16 Technologieentwicklung moderner Infrarotsensoren	
5.1.17 Material- und Strukturanalysen mittels REM und EDX	
5.1.18 Struktur- und Elementanalysen mittels REM und EDX	
5.1.19 InSIGHT - KI-basiertes Expertensystem für die Früherkennung und Interventionsplanung von ophthalmologischen, neurologischen und vaskulären Erkrankungen anhand von Bildgebung der Netzhaut	
5.1.20 Entwicklung einer Super Resolution-Kamera für die Nano-Mikroskopie im weichen Röntgenbereich	
5.1.21 Verhalten von Proteinen in mikrofluidischen Kanälen (SPP DiSPBiotech)	
5.1.22 Plattform für resonante chemische Sensoren und Biosensoren auf Basis phononischer Kristalle	
5.1.23 Präparative Fraktionierung von Kohlenstoffnanoröhren in mikrofluidischen Kanälen durch Kombination von Zentrifugal- und elektrischen Trennfeldern	
5.1.24 Leichtbau mit ultrahochfestem Stahl und mit Magnesium	
5.1.25 Entwicklung einer mobilen Hebevorrichtung für Sportboote (Bootsheber) mit innovativem Aufbaukonzept	
5.1.26 Konzept für eine barrierefreie Astrosäule	
5.1.27 Beiträge zur Mathematik-Software SMath Studio	
5.1.28 Kurze Wege zur Technik: Eine Offene Werkstatt an der THB	
5.1.29 Reifenschätzer – Tire Estimator (TIES)	
5.1.30 Virtuelle Reifensensoren (Smart Tire)	
5.1.31 Erweiterung des Tire Property Laboratory (ETPL)	
<b>5.2 Forschungssemester</b>	<b>125</b>
5.2.1 Forschungssemester Prof. Kraska WS 2016/17	
<b>5.3 Publikationen</b>	<b>126</b>
<b>5.4 Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken</b>	<b>129</b>
<b>5.5 Professorinnen und Professoren</b>	<b>130</b>
<b>5.6 Labore</b>	<b>132</b>

## Liebe Leserinnen und Leser,

Anlässlich des 25-jährigen Jubiläums der 1992 gegründeten und recht jungen Fachhochschule ist 2017 die Umbenennung in Technische Hochschule Brandenburg erfolgt. Einerseits wurde damit gewürdigt, dass der Fachbereich Technik von Anfang an das Profil in Lehre und angewandter Forschung deutlich beeinflusst hat bzw. weiterhin prägt. Andererseits steht der Name Technik auch als gemeinsames Dach für die anderen Fachbereiche Informatik und Wirtschaft, da der Anteil interdisziplinärer, technisch orientierter Forschungsvorhaben zunehmend zur Forschungskultur der THB gehört. Unsere Hochschule widmet sich der Pflege und Weiterentwicklung von Lehre und Forschung entsprechend ihrem Gründungsauftrag praxisnah, anwendungsorientiert und (nomen est omen) vorrangig technikbezogen!

Die angestrebte industrienahe und anwendungsbezogene Forschung an „Fachhochschulen“ kann nur in einem ausgewogenen „Dreiklang“ gedeihlich sein: Erstens bedarf es engagierter Professorinnen und Professoren, die trotz ihres obligaten Pensums an Lehre ihrer Berufung als Wissenschaftlerin und Wissenschaftler nachgehen und unter oft widrigen Randbedingungen viel Zeit und Mühe investieren, um Forschungsprojekte in ihrem Fachgebiet durchzuführen. Zweitens müssen gute und vielfältige Beziehungen zu regionalen oder überregionalen Unternehmen bestehen, die Interesse an Hochschulkooperationen zeigen, die Produkt- oder Verfahrensentwicklungen zur perspektivischen Sicherung des eigenen Marktzugangs angehen wollen und vor allem: die die „richtige“ fachliche Kompetenz an der Hochschule vertreten wissen. Und drittens kann ein Forschungsprojekt bei glücklicher „bilateraler“ Fügung nur laufen, wenn entsprechende Fördermittel zur personellen und gerätetechnischen Unterstützung akquiriert werden können. Der Wirtschaftsförderung Brandenburg (WFBB) ist bekannt, dass gerade kleine und mittlere Unternehmen selten die finanzielle Kraft haben, in Forschung und Entwicklung zu investieren. Leider gelingt es nur in unzureichendem Maße, über die angebotenen Programme Landes- oder Bundesfördermittel zu binden, um das Forschungspotenzial des Fachbereichs Technik auszuschöpfen. Weniger als 20 % der gestellten Forschungsanträge werden positiv beschieden. Auf der einen Seite zeigen sich hierbei die drängende Forschungslust der Professorinnen und Professoren und der steigende Entwicklungsbedarf in den Unternehmen, auf der anderen Seite jedoch auch die beklagenswerte Unterfinanzierung der „Fördertöpfe“ und damit politische Vernachlässigung zukunftsorientierter Wirtschaftsentwicklung.

Im Rhythmus von zwei Jahren kann nun wieder gezeigt werden, welche Forschungs- und Technologietransferleistungen trotz der engen Rahmenbedingungen an „Fachhochschulen“ erbracht werden konnten.

Auf der Forschungslandkarte (FLK) der Hochschulrektorenkonferenz (HRK) ist die THB mit drei Forschungsschwerpunkten (FSP) vertreten:

- Digitale Transformation
- Energie- und Ressourceneffizienz
- Interdisziplinäre Sicherheitsforschung

Insbesondere möchte ich auf den Forschungsschwerpunkt „Energie- und Ressourceneffizienz“ aufmerksam machen, welcher sich in den letzten Jahren breit entwickelt hat und oft fachgebietsübergreifende Themen aufgreift. Nach Einleitung der Energiewende in Deutschland, den Klimaabkommen von Paris / Katowice und vor einem bevorstehenden „Mobilitätswandel“ orientiert sich der FB Technik folgerichtig an den dringlichsten Fragen der Zeit und möchte die Suche nach „Antworten“ mit ingenieurtechnischer „Verantwortung“ unterstützen. Die Themen reichen hier beispielhaft von der Prozessoptimierung über Energiespeicher, mikroelektronische Sensoren bis zum Risikomanagement. Das jährlich stattfindende „Energieforum“ an der THB, die Berufung einer neuen Professur „Technische Energieeffizienz“ und ein gut nachgefragter Masterstudiengang „Energieeffizienz technischer Systeme“ flankieren den Forschungsschwerpunkt.

Gleichwohl lassen sich viele Forschungsaktivitäten auch den anderen beiden Schwerpunkten zuordnen, z. B. Themen der Patientensicherheit im digitalen Zeitalter der Medizintechnik oder Sicherheitsforschung an großtechnischen Anlagen. Das gesamte Forschungsprofil des FB Technik wird auch durch die Bereiche „Optische Technologien und Mikrosystemtechnik“, „Mechatronik“ und „Lasertechnologien / Lasermaterialbearbeitung“ gekennzeichnet.

Der Forschungsbericht möge nun die „Strahlkraft“ des Fachbereichs Technik in Sachen Kompetenzen und Angebote an Unternehmen und Einrichtungen verstärken, das Forschungsprofil erkennbar machen und weitere interessante Kooperationen entstehen lassen.

Allen beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern möchte ich meine große Wertschätzung aussprechen, hoffe auf anhaltende Motivation und wünsche viele Erfolge bei der Förderungsakquise.

**Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze**

Dekan des Fachbereichs Technik

## 5.1 Projekte

### 5.1.1 Entwicklung eines zellbasierten optischen drahtlosen Kommunikations- und Beleuchtungssystems zum Schutz sicherheitskritischer Infrastrukturen

**Projektleitung:**

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Hoier

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Freidank, Christian Schreiber, B. Eng. Studentische Mitarbeiter

**Laufzeit:** 03/2017-02/2019

**Finanzierung:** ZIM-KF (Förderprogramm); BMWi

**Partner/Kooperationen:**

Füllner & Partner GmbH, 14532 Stahnsdorf

**Projekträgerschaft und Federführung:**

VDI/VDE GmbH (Projekträger)

#### Beschreibung des Projekts

Das Ziel des Projekts war die Entwicklung eines optischen drahtlosen Datenübertragungssystems zur Nutzung im Bereich kritischer Infrastrukturen. Entwickelt werden sollten optische Sende- und Empfangselemente zur Integration in LED-Leuchten und mobilen Geräten wie Smartphone und Tablet. Insbesondere die Eigenschaften des Lichts, wie begrenzte Ausbreitung, fehlende Durchdringung von Wänden und gerichtete Ausstrahlung, ermöglichen den Einsatz in sicherheitskritischen Bereichen. Mit Hilfe des optischen drahtlosen Netzwerks sollte eine Alternativtechnologie gegenüber funkbasierten Systemen (z. B. WLAN) entwickelt werden, um die Nachteile von funkbasierten Systemen für bestimmte industrielle Anwendungen zu beseitigen.

Die Arbeiten im Projekt liefen im ZIM-Kooperationsnetzwerk „Informationssicherheit und Prozessoptimierung in Wirtschaft und Verwaltung“ (IPWV). Dieses Netzwerk zielt auf die Optimierung geschäftlicher und verwaltungstechnischer Prozesse durch digitale Technologien und neue technische Anwendungen ab. Im Mittelpunkt stehen aktuelle und künftige Anforderungen an Informationssicherheit und Datenschutz.

Im Teilprojekt „Entwicklung und Implementierung eines optischen drahtlosen Zugriffsverfahrens mit Handover“ wurden an der TH Brandenburg die Fragen zur Lichtübertragung bearbeitet, während die Partnerfirma Füllner und Partner in Stahnsdorf sich mit der „Entwicklung eines optischen sektorisierbaren Sende- und Empfangselements für sicherheitskritische Anwendungen“ beschäftigte.

Die TH-Anteile des Forschungsprojekts umfassten den Entwurf, die Untersuchung und die Testung von Systemen der optischen Datenübertragung mit Hilfe von weißem Licht. Im Projekt waren zwei Teilaspekte zu untersuchen, nämlich die Entwicklung und Implementierung eines Protokolls zur optischen drahtlosen Datenübertragung sowie die Implementierung eines Handoversystems.

Inhaltliche Erfahrung und Erfahrungsträger aus dem Themenspektrum der Entwicklung von optischen Sendern und Empfängern aus früheren Projekten waren vorhanden und unterstützten die Entwicklungen gut. Für die Datenübertragung im optischen Netzwerk waren geeignete Lichtmodulationsverfahren zu untersuchen und praktisch umzusetzen. Auf deren Basis konnte die Entwicklung von Routingfunktionen und die Übertragung von ortsbasierten Informationen durchgeführt werden.

Ein weiterer zu lösender Problembereich war die Implementierung eines Handoversystems. Dieses Handover soll dazu dienen, dass sich Teilnehmer frei im optischen Netz bewegen können. Es stellt eine Vermittlung der Teilnehmer zwischen zwei Zellen des optischen Netzwerks dar, vergleichbar mit ähnlichen Funktionen bei Mobilfunkzellen.

Im Ergebnis des Projekts entstand gemeinsam mit dem Industriepartner der Prototyp eines optischen drahtlosen Datenübertragungssystems mit den zu Projektbeginn geforderten Eigenschaften.



Abbildung 5.1: Prototyp eines optischen Netzwerks als Modell mit mehreren Leuchten

In das Projekt konnten an der TH Brandenburg eine Reihe studentischer Arbeiten erfolgreich einbezogen werden. Die Zusammenarbeit mit dem Industriepartner Füllner & Partner gestaltete sich zu jeder Zeit effizient und fruchtbar. Die Ergebnisse des ZIM-Projekts ermöglichen dem Partnerunternehmen den Aufbau eines neuen Geschäftsfelds.

Das Projekt wurde im März 2017 begonnen und endete planmäßig am 28. Januar 2019.

### 5.1.2 Datenschutzgerechte Objekterkennung für Steuerungsapplikationen unter Verwendung einer Multi-Sensorik

#### Projektleitung:

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Hoier;

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Erik Baumann, M. Eng., Norman Schmidt, M. Eng., Studentische Mitarbeiter

**Laufzeit:** 01/2017-12/2018

**Finanzierung:** ZIM-KF (Förderprogramm); BMWi

**Partner/Kooperationen:** Industrieelektronik Brandenburg GmbH, 14772 Brandenburg an der Havel

**Projekträgerschaft und Federführung:**

VDI/VDE GmbH (Projekträger)

#### Beschreibung des Projekts

Ziel des Forschungsvorhabens war die Entwicklung eines auf Multisensorik basierenden Objekterkennungssystems insbesondere zur energieeffizienten Mediensteuerung. Gegenüber herkömmlichen Systemen soll es sich dadurch auszeichnen, dass die Persönlichkeitsrechte von Mitarbeitern oder Unbeteiligten nicht verletzt werden können. Dabei kann das System entweder direkt die notwendigen Steuersignale ausgeben oder gegebenenfalls eine Anfrage, z. B. in Form statistischer Daten, an ein Obersystem, wie ein Gebäudemanagementsystem, weitergeben. Das angestrebte Zielsystem soll einer Zertifizierung durch eine staatlich anerkannte Prüfstelle standhalten können, um Bedenken an der Einhaltung der Persönlichkeitsrechte auszuräumen.

Marktpotential besteht bei der Automatisierung von Industrieanlagen und -gebäuden (weltweites Volumen 82 Mrd. \$) sowie im SmartHome-Bereich. Im Zuge steigender Energiepreise besteht auch ein hohes Marktpotenzial bei der Nachrüstung

für bereits existierende Gebäudeinfrastruktur. Hier existieren z. T. gute Heizungsanlagen, jedoch fehlen häufig moderne Beleuchtungssteuerungen und eine einfache Vernetzung aller Komponenten.

Die Arbeiten im Projekt liefen im ZIM-Kooperationsnetzwerk „Informationssicherheit und Prozessoptimierung in Wirtschaft und Verwaltung“ (IPWV). Das Netzwerk zielt auf die Optimierung geschäftlicher und verwaltungstechnischer Prozesse durch digitale Technologien und neue technische Anwendungen. Im Mittelpunkt stehen aktuelle und künftige Anforderungen an Informationssicherheit und Datenschutz.

Der an der TH Brandenburg erarbeitete Anteil des Forschungsprojekts „Datenschutzgerechte Bildverarbeitung für eine Multi-Sensorik“ befasste sich mit der Konzeption und Realisierung der bildverarbeitungsspezifischen elektronischen Schaltungsentwicklung.

Der Projektpartner Industrieelektronik Brandenburg GmbH aus Brandenburg an der Havel bearbeitete den Projektteil „Objekterkennungssystem für eine energieeffiziente Mediensteuerung“.

Im Projektzeitraum bis Ende 2017 wurden die Arbeitspakete zur Klärung der Einhaltung der Datenschutzrichtlinien, zu Untersuchungen geeigneter optischer Verfahren der Raumabbildung und zur Entwicklung der Sensoraufnahmefunktionen abgearbeitet. Ebenso ist die Entwicklung der Bildaufnahme- und Bildentnahmefunktionen abgeschlossen worden.

Gegenstand der Arbeiten im verbleibenden Zeitraum bis Projektende im Dezember 2018 waren die Arbeitspakete zur Schaltungsentwicklung für die periphere Elektronik. Eine wesentliche Problematik dabei war die Erprobung die Konzeptentwicklung zur sicheren Weitergabe der durch die Objekterkennung erhaltenen Informationen und deren Optimierung in Abstimmung mit dem Projektpartner.

Im Ergebnis entstand gemeinsam mit dem Projektpartner der Prototyp eines Multisensors mit den zu Projektbeginn geforderten Eigenschaften.

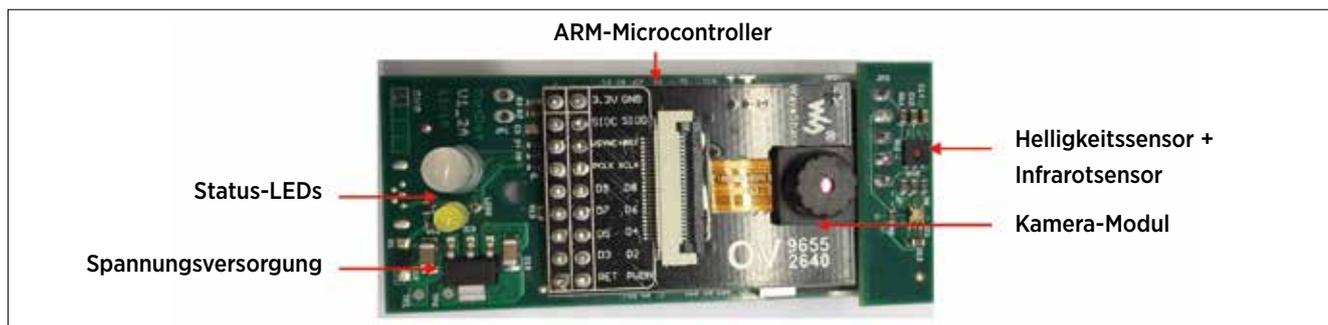


Abbildung 5.2: Versuchsaufbau der finalen Hardwareversion des Sensors

In das Projekt konnten an der TH Brandenburg eine Reihe studentischer Arbeiten erfolgreich einbezogen werden. Insgesamt entstanden zwei Masterarbeiten (Studiengang Energieeffizienz Technischer Systeme) und eine Bachelorarbeit (Studiengang Ingenieurwissenschaften) mit sehr guten und guten Prädikaten.

Die Zusammenarbeit mit dem Industriepartner IEB gestaltete sich zu jeder Zeit effizient und fruchtbar. Für den Partner ermöglichen die Ergebnisse des ZIM-Projekts ein neues Geschäftsfeld.

Das Projekt wurde im Januar 2017 begonnen und endete planmäßig am 31. Dezember 2018.

### 5.1.3 Integration eines Betonspeichers in ein Solarthermie-System zur Effizienzsteigerung eines Pasteurisationsprozesses

#### Projektleitung:

Prof. Dr.-Ing. Katharina Löwe

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dipl.-Ing. Agnes Widjaja

**Laufzeit:** 07.11.2016-09.03.2018

**Finanzierung:** EFRE

**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:**

Energie- und Ressourceneffizienz

#### Beschreibung des Projekts

Zur Erreichung der energie- und klimapolitischen Ziele der Bundesrepublik Deutschland ist die Reduzierung des Energieverbrauchs in der Industrie ein zentraler Bestandteil. Insbesondere für energieintensive Prozesse im mittleren Temperaturbereich (100 °C bis 400 °C) kommt der Reduzierung der bereitzustellenden Wärmemenge eine besondere Bedeutung zu, welche bis jetzt noch weitestgehend vernachlässigt wurde. Dies kann durch die Einbindung von erneuerbaren Energien realisiert werden, wobei für eine kontinuierliche Wärmeversorgung bei dem Einsatz von Solarthermie Wärmespeicher eingebunden werden müssen. Dabei ist die Auslegung, aber auch die Wirtschaftlichkeit, nicht nur von den Randbedingungen des Prozesses, sondern insbesondere auch von den Standortcharakteristika abhängig. Im Rahmen dieses Projekts wurde eine Auslegungssoftware entwickelt, womit die Dimensionierung sowie eine Wirtschaftlichkeitsberechnung eines Wärmeprozesses unter Einbindung von Solarthermie und eines Betonspeichers an einem Standort durchgeführt werden können. Somit können die Anlage dimensioniert und die Anzahl der Solar Kollektoren sowie der Betonspeicher abgeschätzt werden und gleichzeitig die Investitionskosten und die Amortisationszeit ermittelt werden.

Als Prozessbeispiel wurde eine High-Temperature-Short-Time (HT/ST)-Milchpasteurisation gewählt. Üblicherweise wird in einem Pasteurisationsprozess ein Kessel zur Wärmeerzeugung

verwendet. In diesem Projekt wurde der Kessel durch konzentrierende Solarthermie ersetzt. Dabei wurde die Nutzung von Vakuumröhrenkollektoren (CPC) und Parabolrinnenkollektoren (PRK) vergleichend untersucht, wobei Vakuumröhrenkollektoren die globale Sonneneinstrahlung nutzen, während Parabolrinnenkollektoren direkte Sonneneinstrahlung benötigen. Für die Untersuchung wurden vier Standorte mit verschiedenen Sonneneinstrahlungen und Brennstoffpreisen gegenübergestellt: Brandenburg an der Havel in Deutschland, Calama in Chile, Soria in Spanien und Alice Springs in Australien. Darüber hinaus wurden zwei Szenarien für die Betriebsführung der Solarthermie und der Speicher verglichen. In Szenario 1 (Abbildung 5.3) wurde eine Reihe von Kollektoren verwendet, um den Prozess zu versorgen und gleichzeitig Wärme zu speichern. Dagegen wurde in Szenario 2 (Abbildung 5.4) eine Reihe von Kollektoren verwendet, um den Prozess direkt zu versorgen, eine zweite Anordnung von Kollektoren wurde für die Speicherung benutzt.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Nutzung von CPC für Betriebstemperaturen kleiner als 150 °C rentiert. In diesem Fall sind die Investitionskosten günstig und weisen eine geringe Amortisationszeit auf. Für Orte mit hoher direkter Sonneneinstrahlung (10° bis 40° nördlich und südlich) ist jedoch die Nutzung von PRK in einem parallelen Betrieb (Szenario 1) und bei Betriebstemperaturen größer als 150 °C vorteilhafter. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass durch die Integration der Betonspeicher die Amortisationszeit bis auf die Hälfte gesenkt werden kann.

Die Ergebnisse wurden auf der „12th International Energy Storage Conference“ am 13. – 15.03.2018 in Düsseldorf vorgestellt und in dem Open-Access-Fachjournal „Energy Procedia“, Volume 155, November 2018 veröffentlicht.

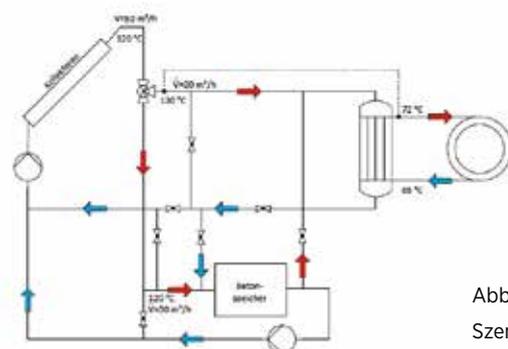


Abbildung 5.3:  
Szenario 1

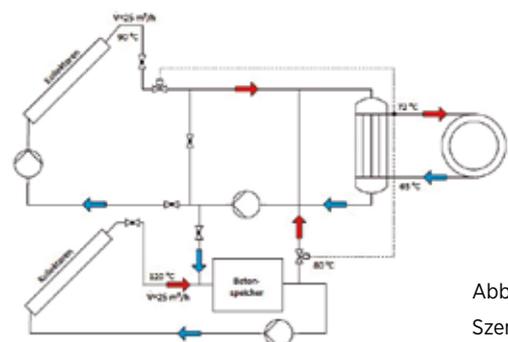


Abbildung 5.4:  
Szenario 2

### 5.1.4 Abwärmenutzung in der Zementindustrie mit Integration eines Betonwärmespeichers

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Katharina Löwe  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dipl.-Ing. Agnes Widjaja  
**Studierende:** Mathias Vogel, Christoph Wetzel  
**Laufzeit:** 18.12.2017-05.10.2018  
**Finanzierung:** EFRE  
**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:**  
 Energie- und Ressourceneffizienz

#### Beschreibung des Projekts

Wärmespeicher können in einem diskontinuierlichen Prozess eingesetzt werden, um einen kontinuierlichen Folgeprozess zu versorgen. Wenn beispielsweise in einem Prozess die Abwärme aufgrund unterschiedlicher zeitlicher Verfügung oder verschiedener Abwärmequellen diskontinuierlich anfällt, so kann diese Wärme in einem Speicher zwischengespeichert werden und anschließend für weitere thermische Prozesse mit niedrigeren Temperaturen verwendet werden. Darüber hinaus können Wärmespeicher in Prozessen mit sehr stark schwankenden Abwärmeparametern zur Temperaturläuterung genutzt werden. Da Beton bis zu einer Temperatur von 400 °C beständig ist und keine negativen chemischen Veränderungen zeigt, eignet sich Beton gut, um als thermisches Speichermaterial eingesetzt zu werden. Betonspeicher können damit auch als Pufferspeicher in Industrien mit hoher Abwärmeparameter eingesetzt werden.

Im Rahmen dieses Projektes wurde der Einsatz von Betonspeichern in einer Zementfabrik mit kontinuierlich anfallenden Abwärmeströmen untersucht. Das Ziel war, die anfallende Abwärme durch den Einsatz geeigneter Technologien wirtschaftlich zu nutzen.

Tabelle 5.1 zeigt die Möglichkeiten der Abwärmenutzung mit verschiedenen Technologien bei unterschiedlichen Temperaturniveaus. Die Abwärmeströme der betrachteten Anlage liegen in einem mittleren Temperaturbereich zwischen 100 °C und 400 °C, wobei dieses Temperaturniveau für die Erzeugung von elektrischem Strom mittels ORC-Prozess, zur Kälteerzeugung mittels einer Absorptionskältemaschine sowie zur Versorgung des Fernwärmenetzes geeignet ist.

Für dieses Projekt wurden die Abwärme der Klinkerkühlanlage (150 °C – 330 °C) als Wärmequelle sowie der ORC-Prozess als Einsatztechnologie ausgewählt. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung für den Eigenbedarf zeigt, dass die Amortisationszeit bei einem Strompreis von 6,5 Ct/kWh 6,8 Jahre beträgt. Wird ein zukünftig steigender Strompreis angenommen, zeigt sich, dass der Einsatz eines ORC-Prozesses zur elektrischen Stromerzeugung wirtschaftlich ist. Beispielsweise würde sich bei einem doppelten Strompreis die Amortisationszeit auf 3,3 Jahre reduzieren.

Temperatur	Hochtemperaturbereich	Mitteltemperaturbereich	Niedertemperaturbereich
	> 350 °C	> 80 °C <= 350 °C	<= 80 °C
Beispiele für Anwendungen	Dampfturbine	ORC (Organic Rankine Cycle)	Wärmepumpen zur Abwärmenutzung
	Stirlingmotoren	Absorptionskälteanlage	Absorptionskälteanlage
		Fernwärme- und Nahwärmenetze	Heizungs- und Brauchwassernutzung
		Thermoelektrische Systeme	Vorwärmung, Rücklaufemperaturerhöhung
Wärmespeichersysteme			

Tabelle 5.1: Technologien zur Abwärmenutzung (Quelle: Otto, A., et al: Wärme und Effizienz für die Industrie. Wärmeeffizienz in den Nutzungssektoren. FVEE, Themen 2015)

### 5.1.5 THB-Jahrestagung: Energieforum

**Projektleitung:** Prof. Dr. -Ing. Katharina Löwe

**Wissenschaftliche Mitarbeit:**

Yanan Wu, Agnes Widjaja

**Partner/Kooperationen:** PCK Raffinerie GmbH

**Finanzierung:** PCK Raffinerie GmbH

**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:**

Energie- und Ressourceneffizienz

Das seit vielen Jahren in Kooperation mit der PCK Raffinerie GmbH veranstaltete Energieforum hat sich mittlerweile als eine feste Veranstaltung nicht nur an der THB, sondern auch im Land Brandenburg innerhalb der Fachcommunity bestens etabliert.

Dabei wird jedes Jahr ein Schwerpunktthema der Energie oder Energieeffizienz in den Fokus gerückt, welches mit Vorträgen aus Politik, Forschung und Industrie ganzheitlich betrachtet wird. Somit kann eine ideale Plattform zum fachlichen Austausch und für interessante Diskussionen, auch über Fachgrenzen hinweg, geschaffen werden, wodurch die Möglichkeit zum Transfer von Lösungskonzepten eröffnet wird.

Themen der Energieforen am 24.11.2017 und 23.11.2018 waren „Energieeffizienz - Instrumente und deren Anwendungen“ sowie „Energieeffizienz - Abwärmenutzung“. Beide Veranstaltungen wurden in zwei Teile aufgeteilt. Im Rahmen des Vormittagsprogramms wurden aktuelle politische Rahmenbedingungen und Forschungsthemen diskutiert. Daran nahmen auch Vertreter des Ministeriums für Wirtschaft und Energie (MWE) des Landes Brandenburg aktiv teil. Am Nachmittag wurden Anwendungs- und Praxisbeispiele aus unterschiedlichen Branchen vorgestellt. Rund 100 Gäste aus der Region Berlin-Brandenburg besuchten die Veranstaltung. Mit dem interessanten Programm und den angeregten Gesprächen wurden die Veranstaltungen von den meisten Besuchern als großer Erfolg gewertet.



Abbildung 5.5: Diskussionsrunde auf dem Energieforum 2018 mit Prof. Dr. Burghilde Wieneke-Toutaoui (Präsidentin der THB), Prof. Dr. Katharina Löwe (Veranstalterin), Wulf Spitzley (Geschäftsführer PCK) und Prof. Dr. Jörg Steinbach (Minister für Wirtschaft und Energie des Landes Brandenburg)

### 5.1.6 Modellierung und Optimierung thermischer Prozesse zur Energieeffizienzsteigerung in der Industrie

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Katharina Löwe  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Yanan Wu  
**Laufzeit:** 04/2017-04/2019  
**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:**  
Energie- und Ressourceneffizienz

Prozesstechnische Anlagen sind generell durch einen sehr hohen Energiebedarf gekennzeichnet, wobei thermische Prozesse einen besonderen Stellenwert einnehmen. Für die Effizienzsteigerung solcher Prozesse ist eine Optimierung des Gesamtsystems erforderlich, welche auch den Einsatz eines Wärmespeichers mit einschließt. Grundlage der Optimierung thermischer Prozesse komplexer technischer Systeme ist die Modellierung und Simulation des Gesamtsystems. Damit können nicht nur alle Wärmeströme innerhalb der Teilsysteme erfasst und eine Gesamtenergiebilanz erstellt werden, sondern es können auch unterschiedliche Energieeffizienz-Konzepte entworfen und analysiert werden.

Ziel des Projekts war die Konzeptionierung eines innovativen Wärmespeichers für industrielle Prozessabwärme. Dabei wurde ein Modell mit Hilfe der Programme OpenModelica, Dymola und Ansys zur Untersuchung der Wärmeübergänge zwischen strömenden Wärmeträgern und Festkörpern sowie der Wärmeleitung von Verbundwerkstoffen entwickelt, um die optimale Zusammensetzung der Ausgangsmaterialien des Feststoffspeichers sowie Konzepte hinsichtlich Auslegung, Dimensionierung und Konstruktion des Wärmespeichers zu entwickeln. Die Ergebnisse des Projekts flossen in ein weiterführendes Projekt ein.

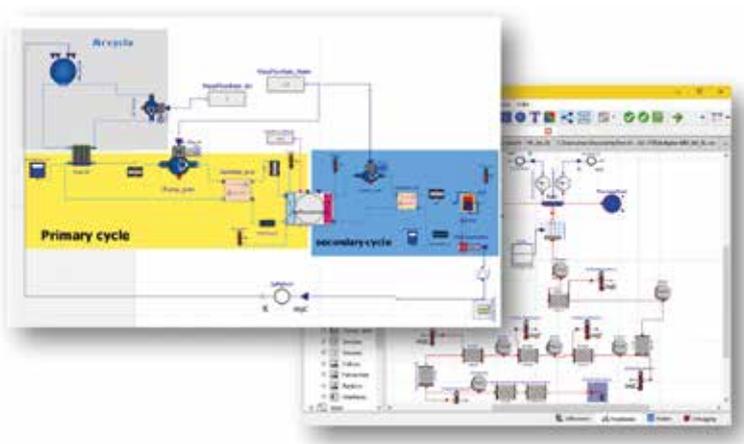


Abbildung 5.6: Modellierung der Verwertung von Prozesswärme

### 5.1.7 Infrarotspektrometrie, FTIR-Spektrometrie

**Projektleitung:**  
Prof. Dr. Michael Vollmer, Prof. Dr. Klaus-Peter Möllmann,  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dr. F. Pinno, S. Wolf  
**Laufzeit:** ständig, letzte Großanschaffung 2015 mit Großgeräteprogramm der Länder zur Stärkung des Forschungs- und Lehrpotentials  
**Projekträgerschaft und Federführung:**  
TH Brandenburg

#### Kurzbeschreibung des Projekts

Seit 1995 wird in der Arbeitsgruppe Infrarottechnik die Fourier-TransformInfrarot-Spektrometrie (FTIR) sehr erfolgreich in FuE-Projekten eingesetzt.

Den gewachsenen Anforderungen an die IR-Spektrometrie Rechnung tragend, wurde 2015 ein modernes Spektroskopiegerät beschafft. Es wird in Forschung und Lehre eingesetzt.

### 5.1.8 Forschungen zur Thermographie

**Projektleitung:**  
Prof. Dr. Klaus-Peter Möllmann, Prof. Dr. Michael Vollmer,  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:**  
Dr. F. Pinno, D. Karstädt  
**Laufzeit:** ständig, permanente Erneuerung des Equipments aus Drittmitteln  
**Projekträgerschaft und Federführung:**  
TH Brandenburg

#### Kurzbeschreibung des Projekts

Seit 1996 hat die Arbeitsgruppe Infrarottechnik in der bildgebenden Strahlungsthermometrie national und international anerkannte Beiträge zur Weiterentwicklung der Thermographie geleistet. Mit einem NDT-Zusatz wird das Spektrum der Forschungsarbeiten durch den Bereich der Aktivthermographie erweitert. Die zahlreichen Ergebnisse der Forschungsarbeiten wurden auf nationalen und internationalen Konferenzen vorgestellt sowie in Zeitschriften veröffentlicht. Der Erfolg zeigt sich u. a. in der Vielzahl von Einladungen zu Vorträgen auf internationalen Tagungen in diesem Bereich.

Ebenso entstand eine erweiterte und vollständig überarbeitete zweite Auflage des mittlerweile zum Standardwerk avancierten Lehrbuchs Infrared Thermal Imaging – Fundamentals, Research and Applications, welches 2018 erschien.

### 5.1.9 Atmosphärische Optik

**Projektleitung:** Prof. Dr. Michael Vollmer  
**Mitarbeit im Rahmen vorübergehender Kooperationen:**  
Prof. Joe Shaw (USA), Dr. Paul Nugent (USA)  
**Finanzierung:** Eigenmittel, DAAD  
**Laufzeit:** ständig

#### *Kurzbeschreibung des Projekts und der Ergebnisse*

Im Zusammenhang mit internationalen Konferenzen wurden Kooperationen gepflegt und erweitert. Diese führten zu Messungen und theoretischen Arbeiten im Bereich Farbe heißer Quellen sowie NIR-Verfahren. Der Erfolg zeigt sich u. a. in der Einladung zu Vorträgen auf internationalen Tagungen in diesem Bereich (ETOP 2017, Light and Color in Nature).

### 5.1.10 Didaktische Forschungen und Projekte

**Projektleitung:** Prof. Dr. Michael Vollmer  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** vorübergehende Kooperationen: Prof. Goradz Planinsic (Ljubljana, Slovenien)  
Prof. Eugenia Etkina (USA),  
Prof. Dr.-Klaus-Peter Möllmann  
**Laufzeit:** ständig  
**Finanzierung:** Eigenmittel, Deutsche Physikalische Gesellschaft, WE Heraeus Stiftung

#### *Kurzbeschreibung des Projekts*

Es wurde eine große Zahl unterschiedlicher Teilprojekte zur Didaktik der Physik durchgeführt, unter anderem zu folgenden Themen:

- Anwendungen der Thermographie für die Lehre
- Optik, insbesondere atmosphärische Optik
- landes- und bundesweite sowie internationale Lehrerweiterbildungen
- Entwicklung von neuen Freihandexperimenten

#### *Projektergebnisse*

Die Ergebnisse wurden auf nationalen und internationalen Konferenzen sowie auf Lehrerfortbildungen vorgestellt. Viele sind bereits veröffentlicht (siehe Liste Vorträge und Veröffentlichungen).

### 5.1.11 Analysen mit Hochgeschwindigkeitskameras

**Projektleitung:**  
Prof. Dr. Michael Vollmer, Prof. Dr. Klaus Peter Möllmann  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:**  
Dipl.-Ing. (FH) D. Karstädt  
**Laufzeit:** ständig  
**Finanzierung:** Eigenmittel

#### *Kurzbeschreibung des Projekts*

Im Projekt werden sehr schnell ablaufende physikalische Vorgänge aus verschiedenen Gebieten (Mechanik, Thermodynamik, Elektromagnetismus und Optik) detailliert analysiert. Die Ergebnisse der Forschungsarbeiten wurden auf nationalen und internationalen Konferenzen vorgestellt sowie in Zeitschriften veröffentlicht. In der Zeitschrift Physik in unserer Zeit haben wir seit 2012 eine Rubrik Rasante Physik zu diesem Themenkreis.

### 5.1.12 Analysen an Systemkomponenten von IR-Pyrometern

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Klaus-Peter Möllmann  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dr. F. Pinno, S. Wolf  
**Finanzierung:** FLUKE Process Instruments GmbH Berlin  
**Partner/Kooperation:** FLUKE Process Instruments GmbH Berlin  
**Projekträgerchaft und Federführung:**  
liFE a. d. FH Brandenburg  
**Laufzeit:** 01-12/2017

#### *Kurzbeschreibung des Projekts*

Im Projekt wurden vor allem optische Komponenten und Strahlungssensoren von Strahlungsthermometern analysiert und optimiert.

### 5.1.13 Technologieentwicklung moderner Infrarotsensoren

**Projektleitung:** Prof. Dr. Klaus-Peter Möllmann  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dr. F. Pinno, S. Wolf  
**Finanzierung:** iris GmbH Berlin  
**Partner/Kooperation:** iris GmbH Berlin  
**Laufzeit:** 03/17-06/18  
**Projekträgerschaft und Federführung:** FH Brandenburg

#### *Kurzbeschreibung des Projekts*

Im Projekt wurden Beiträge zur Optimierung von Bauelementparametern und Beiträge zur Technologie mikrosystem-technisch gefertigter thermischer Infrarotsensoren erbracht. Die Schwerpunkte lagen in der Optimierung bildgebender Verfahren und der spektralen Charakterisierung von Systemkomponenten.

### 5.1.14 Dünnschichttechnologie

**Projektleitung:** Prof. Dr. Klaus-Peter Möllmann  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dr. F. Pinno, S. Wolf  
**Laufzeit:** ständig  
**Finanzierung:** Großgeräteprogramm der Länder zur Stärkung des Forschungs- und Lehrpotentials (Umfang: 305.000 €), Eigenmittel  
**Projekträgerschaft und Federführung:** FH Brandenburg

#### *Kurzbeschreibung des Projekts*

Seit 1996 wird an der FH Brandenburg erfolgreich die Dünnschichttechnologie betrieben. Mit der Beschaffung des UNIVEX-Hochvakuumbeschichtungssystems wurde eine Modernisierung der vorhandenen Anlagentechnik und zugleich eine Erweiterung der Funktionalitäten im Bereich Dünnschichtabscheidung sowie eine Verbesserung der Schichthomogenität erreicht. Die Arbeiten in der Dünnschichttechnologie konzentrieren sich auf die Erzeugung von optischen Funktionsschichten und dichroitischen Schichtsystemen zur Ent- bzw. Verspiegelung sowie zur spektralen Filterung mittels Kathodenzerstäubung und Bedampfung.

### 5.1.15 Thermographische Untersuchung eines Stoßofens

**Projektleitung:** Dr. F. Pinno  
**Laufzeit:** 12/2017-02/2019  
**Projektpartner/Finanzierung:** B.E.S. Brandenburger Elektrostahlwerk GmbH

#### *Kurzbeschreibung des Projekts und Ergebnisse*

Es wurden thermographische Messungen und Wärmeflussmessungen an Bereichen eines Stoßofens vor und nach entsprechenden Maßnahmen durchgeführt und analysiert.

### 5.1.16 Technologieentwicklung moderner Infrarotsensoren

**Projektleitung:** Dr. F. Pinno  
**Laufzeit:** 07/2018-06/2019  
**Projektpartner/Finanzierung:** iris GmbH

#### *Kurzbeschreibung des Projekts und Ergebnisse*

Die Schwerpunkte liegen in der Optimierung bildgebender Verfahren und in der spektralen Charakterisierung von IR-Dektoren.

### 5.1.17 Material- und Strukturanalysen mittels REM und EDX

**Projektleitung:** Dr. F. Pinno  
**Laufzeit:** 03-12/2018  
**Projektpartner/Finanzierung:** Märkische Faser GmbH

#### *Kurzbeschreibung des Projekts und Ergebnisse*

Es wurden Material- und Strukturanalysen mittels REM und EDX durchgeführt.

### 5.1.18 Struktur- und Elementanalysen mittels REM und EDX

**Projektleitung:** Dr. F. Pinno  
**Laufzeit:** 10/2018  
**Projektpartner/Finanzierung:** Märkische Faser GmbH

#### *Kurzbeschreibung des Projekts und Ergebnisse*

Es wurden Element- und Strukturanalysen mittels REM und EDX durchgeführt.

### 5.1.19 InSIGHT - KI-basiertes Expertensystem für die Früherkennung und Interventionsplanung von ophthalmologischen, neurologischen und vaskulären Erkrankungen anhand von Bildgebung der Netzhaut

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Regehly  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dipl.-Phys. Baraa Asfari,  
**Laufzeit:** laufend seit 2017  
**Finanzierung:** Förderung in Beantragung  
**Projektpartner:** Charité Augenklinik, TH Brandenburg, NeuroCure Research Center, Bayer AG, Xiralite GmbH, Askania Mikroskop Technik Rathenow GmbH  
**Forschungsbereiche:** Optik & Photonik, Medizinische Diagnostik

Der Augenhintergrund mit der Netzhaut und ihren Gefäßen ist nicht nur bei Augenerkrankungen, sondern auch bei einer Vielzahl von Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems und neurologischen Erkrankungen charakteristisch verändert und kann bildgebend visualisiert werden. Durch die nicht-invasive Diagnostik der Retina kann parallel auch das Monitoring von Therapien solcher Erkrankungen erfolgen. Gleichzeitig haben digitale Technologien die Bildgebung am Auge so vereinfacht,

dass Untersuchungen auch außerhalb von Augenkliniken technisch möglich sind. Hieraus ergeben sich neue Perspektiven für die Diagnostik, Planung und Steuerung therapeutischer Interventionen mit breitem Anwendungspotential. Um dies zu realisieren, sind einerseits optische Geräte erforderlich, die Aufnahmen vom Augenhintergrund erzeugen können und in der Handhabung einfach sind. Andererseits ist eine telemedizinische Lösung notwendig, die die Bilddaten verarbeitet und einen Befund erstellt. Aufgrund der zu erwartenden Datenmengen erfordert dies eine Automatisierung des Prozesses. Hierfür beabsichtigt das InSIGHT Konsortium einen kommerzialisierbaren Workflow zu entwickeln, in dessen Zentrum eine automatisierte KI-basierte Bildbefundung steht, mit diagnostischer Kategorisierung von Netzhautbildern.

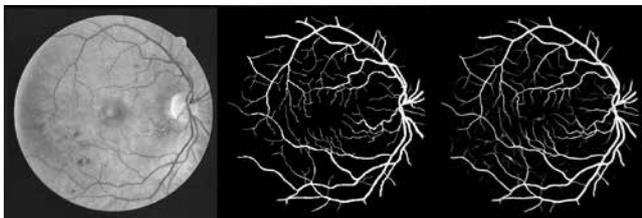


Abbildung 5.7: Links: Retina-Aufnahme, Mitte: Freistellung des Gefäßsystems von Hand (Trainingsbild), Rechts: Segmentierung durch das trainierte neuronale Netz

Das System wird im Rahmen des Projektes auf verschiedene Krankheitsbilder aus der Augenheilkunde, der Neurologie und der Gefäßmedizin trainiert. Dabei stehen Erkrankungen mit großer Prävalenz in der Bevölkerung und hohen assoziierten Kosten im Gesundheitswesen im Fokus. Im Rahmen des Projektes wird ein Smartphone-basiertes Add-on zur Registrierung von Bildern und Videos der Netzhaut entwickelt. Die vom InSIGHT-Konsortium vorgeschlagene Lösung wird der Netzhautbildgebung außerhalb von augenärztlichen Praxen einen Schub verleihen.

An der TH Brandenburg finden eine Reihe von orientierenden Vorarbeiten statt, dazu zählen die Programmierung einer Testumgebung in der Sprache Python und die Implementierung von leistungsfähigen, existierenden KI-Algorithmen zur Retina-bildauswertung basierend auf der Keras/Tensorflow-Bibliothek. Das Training erfolgt auf Grundlage von annotierten Aufnahmen des Augenhintergrundes aus öffentlich zugänglichen Bilddatenbanken.

In einem ersten Pfad wurde ein Segmentierungsverfahren für das Blutgefäßsystem der Retina getestet, welches für eine darauffolgende Analyse der Gefäßstruktur und Ableitung von kardiovaskulären Risikomarkern notwendig ist. Mit der aus der Literatur bekannten U-Net-Architektur eines konvolutionalen, tiefen neuronalen Netzes lässt sich nach erfolgreichem Training eine Sensitivität von 77 % und eine Spezifität von bis zu 98 % der Gefäßsegmentierung erzielen, was für eine automatisierte

Auswertung eine gute Grundlage bildet. Abbildung 5.7 zeigt die Segmentierung von Hand und seitens des Algorithmus im Vergleich zu einer ausgewählten Aufnahme der Retina.

In einem zweiten Pfad wurde ein KI-basierter, weiterer Algorithmus getestet zur automatisierten Segmentierung der Papille innerhalb der Retinaaufnahme, dort befindet sich der Sehnerv und der Ursprung der versorgenden Gefäße. Über einen nachgelagerten Bildverarbeitungsschritt wird das Größenverhältnis der Papille (Disk) zur inneren Exkavation (Cup) bestimmt.

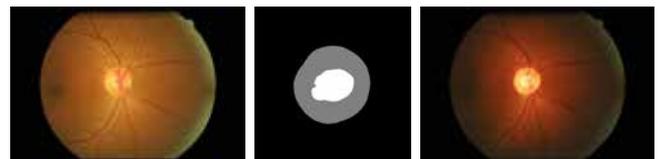


Abbildung 5.8: Aufnahme der Retina, Segmentierung der Disk in grau und des Cup in weiß, Überlagerung (v. l. n. r.)

Das Cup-to-Disk-Verhältnis ist ein wichtiger diagnostischer Marker für das Glaukom, eine der häufigsten Erkrankungen des Auges. Ein Beispiel für eine derartige Auswertung zeigt Abbildung 5.7. Die getesteten Algorithmen sind für eine automatisierte Diagnostik geeignet und können im oben beschriebenen Workflow eingesetzt werden.

Quellen:

**M. Regehly, B. Asfari:** Smartphone-basierte Optometrie & Analyse von Fundusbildern mit tiefen neuronalen Netzen, WVAO-Jahrestagung 2018 & 2019, Vorträge

**O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox. U-Net:** Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation, 2015

**H. Fu, J. Cheng, Y. Xu, D. W. K. Wong, J. Liu, X. Cao:** Joint Optic Disc and Cup Segmentation Based on Multi-label Deep Network and Polar Transformation, 2018, arXiv:1801.00926

### 5.1.20 Entwicklung einer Super Resolution-Kamera für die Nano-Mikroskopie im weichen Röntgenbereich

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Regehly

**Laufzeit:** 2015-2018

**Finanzierung:** ZIM, IBB (\*direkt gefördert, +Partner)

**Projektpartner:** greateyes GmbH\*, Max-Born-Institut\*, TU Berlin (BLIX)+, Helmholtz-Zentrum Berlin+, TH Brandenburg+

**Forschungsbereich:** Optik & Photonik

Der Mikroskopie verdanken wir eine Reihe von bahnbrechenden Erkenntnissen, beispielsweise zu Aufbau und Funktionsweise von Bakterien, Mikroben und Blutzellen. Heute ist sie eine breitbandig angewandte Methode in der Medizin, für Strukturuntersuchungen und zur Fertigungskontrolle. Die Aufnahmen des Mikroskops werden häufig mit einer Kamera aufgezeichnet, die eine wichtige Systemkomponente darstellt.

Die Lichtmikroskopie kommt ohne größere Probenvorbereitung aus, allerdings können Strukturen kleiner als 200 nm nicht aufgelöst werden. Kleinere Objekte werden nur mit aufwendigeren Methoden wie der Röntgen- und Elektronenmikroskopie sichtbar. Eine Technik, die sowohl eine hohe Auflösung im Nanometerbereich liefert, als auch biologische Proben geringer Dicke einfach untersuchen kann, ist daher wünschenswert. Ein vielversprechender Ansatz ist die Mikroskopie im weichen Röntgenbereich (Soft X-Ray) mit einer Auflösung von max. 10-15 nm. Besonders interessant ist die Bildgebung im sogenannten Wasserfenster zwischen 280 eV und 520 eV, dort sind die Absorptionskontraste hoch, was für die Bildqualität biologischer Proben vorteilhaft ist.

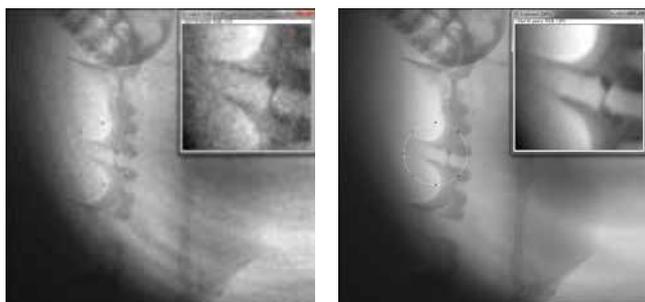


Abbildung 5.9: Diatomeen-Aufnahme (Kieselalge) bei 1,2 keV - Links: Kamera Einzelbild, Rechts: Super Resolution-Ergebnis

Das vorliegende Projekt beschäftigt sich mit der Entwicklung einer Kamera von der Konzeption bis zum Prototyp, welche im weichen Röntgenbereich empfindlich ist und eine höhere Auflösung ermöglicht als der Bildsensor prinzipiell durch seinen Aufbau. Hierbei wird auf eine Messmethode (Super Resolution) zurückgegriffen, mit welcher der Bildsensor im Subpixel-Bereich kontrolliert verschoben, mehrere Aufnahmen geringerer Auflösung erfolgen und schlussendlich über einen Algorithmus ein höher auflösendes Bild berechnet wird. Das Prinzipschema ist in Abbildung 5.10 links gezeigt.

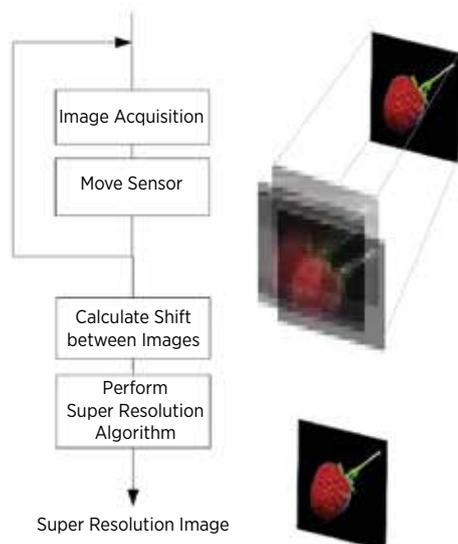


Abbildung 5.10: Prinzipschema einer Super Resolution-Aufnahme

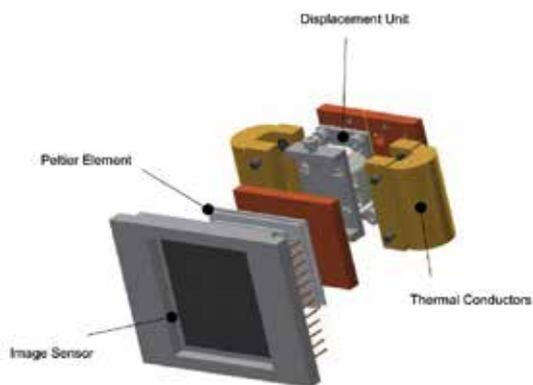


Abbildung 5.11: Design des Sensorkopfes der Kamera

Die Entwicklung der Kamera erforderte das Design eines neuartigen Sensorkopfes. Für höchste Performance wird der im Vakuum befindliche rückseitenbelichtete CCD-Sensor mittels eines Peltierelementes auf bis zu  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$  gekühlt und über einen miniaturisierten xy-Piezotisch (Displacement Unit) im Sub- $\mu\text{m}$ -Bereich definiert positioniert. Die erhebliche Abwärme des Peltierelementes wird über flexible thermische Konduktoren aus dem Vakuum auf die luftexponierte Seite der Kamera abgeführt.

Mit der entwickelten Prototyp-Kamera wurden sowohl Messungen im sichtbaren als auch im Röntgenbereich im Labor und am BESSY-Synchrotron durchgeführt, um die grundlegende Performance der Kamera sowie vor allem die erzielbare Steigerung der Auflösung mittels des Super Resolution-Verfahrens zu bestimmen. Im Ergebnis kann die Auflösung um den Faktor 1.3 entlang jeder Achse der Bildebene gesteigert werden, die theoretische Begrenzung liegt bei 1,5. Der Testaufbau erzielte eine Auflösung von ca. 40 nm.

#### Quellen:

**M. Regehly, S. Ritter, H. Stiel:** Strahlungsdetektor und Verfahren zum Messen von Strahlung mit einem Strahlungsdetektor, Nr. 16179938.2, Europäisches Patentamt, 2016

**A. Lübcke, J. Bränzel, A. Dehlinger, M. Schnürer, H. Stiel, P. Guttman, S. Rehbein, G. Schneider, S. Werner, R. Kemmler, S. Ritter, T. Wende, M. Behrendt, M. Regehly:** Soft X-ray nanoscale imaging using a superresolution CCD camera, Review of Scientific Instruments, Review of Scientific Instruments 90, 043111 (2019)

#### 5.1.21 Verhalten von Proteinen in mikrofluidischen Kanälen (SPP DiSPBiotech)

**Projektleitung:** Prof. Dr. Sören Hirsch

**Wissenschaftliche Mitarbeit:**

Dr.-Ing. Marc-Peter Schmidt

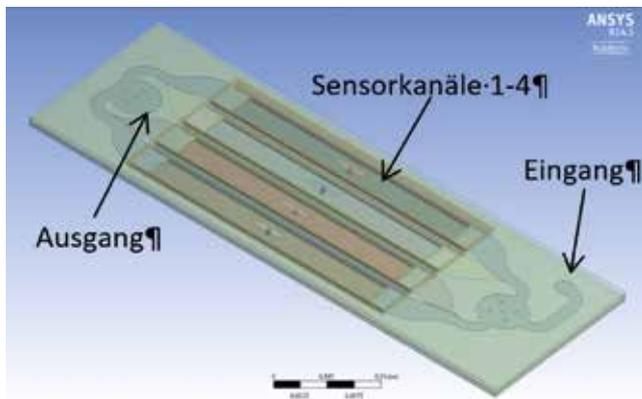
**Laufzeit:** 2017-2020

**Finanzierung:** DFG-Projekt, ca. 300.000 €

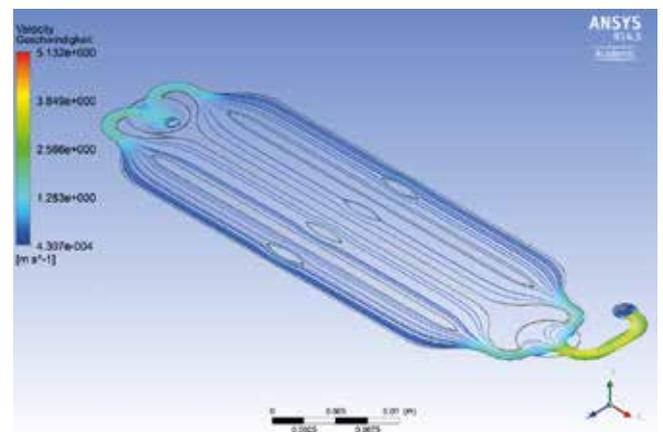
**Projektpartner:** Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Im Zuge der fortschreitenden Entwicklung von elektronischen Bauteilen und Komponenten für die verfahrenstechnische Analyse von biologischen und nicht biologischen Stoffen nimmt die Bedeutung der Mikrosystemtechnik bzw. Mikrofluidik weiter zu. Dabei vereint die Mikrosystemtechnik/ Mikrofluidik unterschiedliche interdisziplinäre Domänen miteinander, wie die Elektrotechnik, die Chemie, die Physik, die Materialwissenschaft usw., und eröffnet so die Entwicklung neuer Forschungsfelder. Mithilfe von mikrotechnischen Fertigungsverfahren lassen sich so Bauelemente, wie Kanäle, Ventile, Fluidreservoirs oder Mischer und Reaktoren, in ihrer geometrischen Form deutlich reduzieren, bei einer gleichzeitigen Steigerung ihrer Verarbeitungseffizienz. Moderne miniaturisierte Systeme zur Kontrolle und Analyse von Prozessen der Verfahrens- bzw. Biosystemtechnik werden auch Lab-on-Chip (LoC) genannt. In der Herstellung von biologischen Präparaten wie Proteinen kommt es z. B. zur Ausbildung von Agglomeraten bzw. ist deren Trennung in kurzkettige und langkettige

Reaktionsprodukte notwendig. Trotz schonender Trennverfahren kann es dennoch in mikrofluidischen Kanälen zu einer Veränderung der Proteinketten aufgrund von mechanischen Belastungen kommen. LoC-Systeme bieten die Möglichkeit, diese Trennvorgänge mithilfe der Impedanzspektroskopie anhand von Dipolmomenten und Polarisationsdynamiken zu untersuchen. In Abbildung 5.12 a) ist dazu der Aufbau eines mikrofluidischen Impedanz-LoCs mit seinen vier mikrofluidischen Sensorkanälen zur Analyse von Stoßprozessen beispielhaft dargestellt. Dessen Strömungsverhältnisse wurden vorab mittels Finite-Elemente-Analyse in ANSYS 14.5 CFX untersucht und bestimmt, siehe Abbildung 5.12 b). Nach der Leiterplattenmontage des Mikrochips, Abbildung 5.12 c) ist die Analyse von proteinhaltigen Lösungen möglich. Abbildung 5.10 d) zeigt das Ergebnis einer Impedanzanalyse von gelöstem Rinderalbumin (BSA) in phosphatgepufferter Salzlösung (PBS).



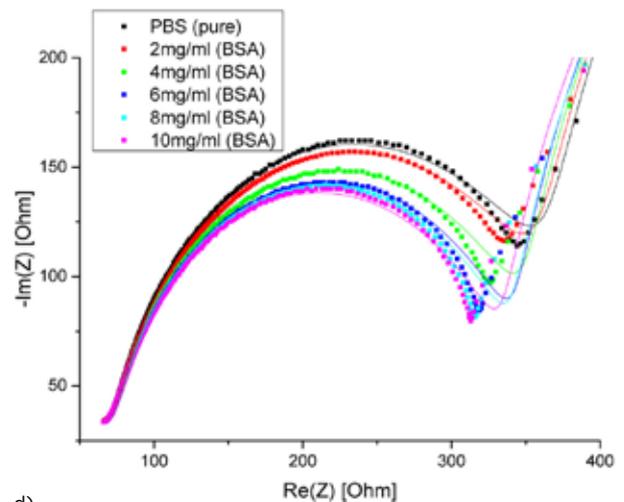
a)



b)



c)



d)

Abbildung 5.12: Mikrofluidische Komponenten zur Analyse von Proteinen: a) Prinzipskizze des mikrofluidischen Sensors; b) ANSYS-CFX-FEM-Simulation zur Analyse des Strömungsverhaltens; c) Realaufbau des Analysesystems; d) Impedanzanalyse von Rinderalbumin (BSA) in phosphatgepufferter Salzlösung (PBS)

### 5.1.22 Plattform für resonante chemische Sensoren und Biosensoren auf Basis phononischer Kristalle

**Projektleitung:** Prof. Dr. Sören Hirsch  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dr.-Ing. Aleksandr Oseev  
**Laufzeit:** 2016-018  
**Finanzierung:** DFG-Projekt, ca. 190.000 €  
**Projektpartner:** Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

The main purpose of the research direction is the development of a novel analytical sensor platform based on a phononic crystal approach that allows an integration of a velocimetry-based sensor concept into single chip-integrated solutions, such as Lab-on-Chip devices and Micro Total Analysis Systems ( $\mu$ TAS). For that reason, we introduced a novel sensor platform that merges advantages of ultrasonic velocimetry analytic systems and the microacoustic sensor approach (more specifically, surface acoustic wave (SAW) sensors). In contrast to classic SAW sensors that are mostly sensitive to near-surface effects, the research is focused on the detection of the volumetric properties of liquid analytes, more specifically, the determination of volumetric properties of liquids, that gains the sensor response directly influenced by intermolecular interactions of analytes. The research work includes fundamental theoretical investigations with numerical methods, the development of respective technology for the developed structure fabrication, investigation of completed microstructures with microscopy approaches, experimental investigation and verification of developed and fabricated sensors. The research group has developed several phononic crystal-based sensors that allow the detection of the physical properties of liquid on a basis of a compact integrated microfluidic SAW sensor approach. The results of research work are utilized for novel miniaturized analytical platforms based on a single chip for bio-medical and many other applications.

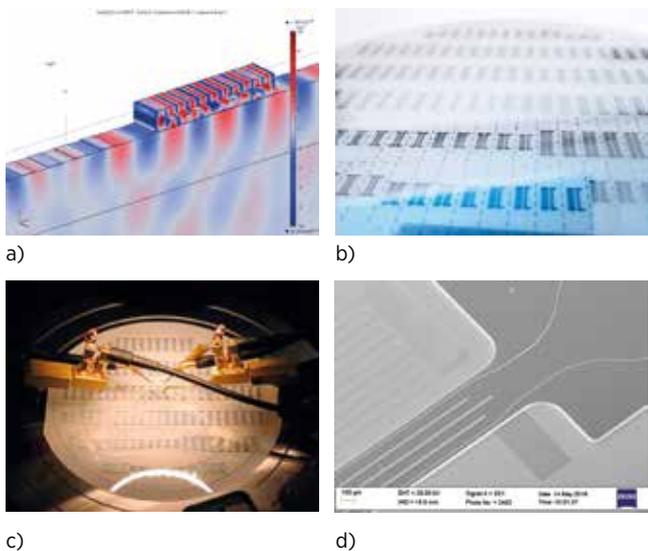


Abbildung 5.13: a) COMSOL FEM simulation; b) Fabricated SAW structures; c) Wafer scale measurement setup utilizing the probe station; d) SEM images of fabricated microfluidic structures

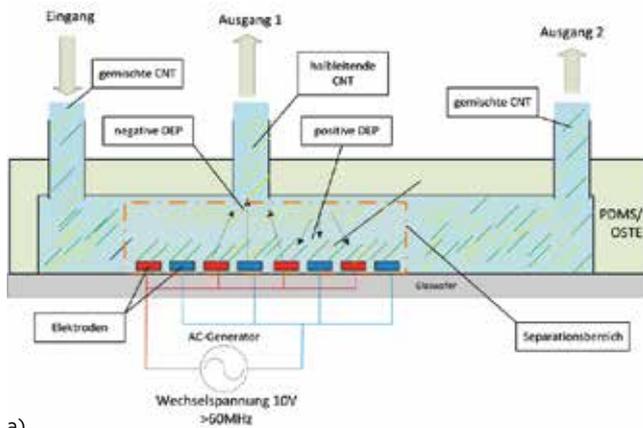
### 5.1.23 Präparative Fraktionierung von Kohlenstoffnanoröhren in mikrofluidischen Kanälen durch Kombination von Zentrifugal- und elektrischen Trennfeldern

**Projektleitung:** Prof. Dr. Sören Hirsch  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Dr.-Ing. Marc-Peter Schmidt  
**Laufzeit:** 2018-2021  
**Finanzierung:** DFG-Projekt, ca. 400.000 €  
**Projektpartner:** Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

In den letzten Jahren sind analytische Trennmethode von monodispersen Kohlenstoffnanoröhren mittels Dielektrophorese und Feld-Fluss-Fraktionierung im mikrofluidischen Kanal umfassend untersucht und entwickelt worden. Auf diese Weise können die Nanoröhren ihren Formen und elektrischen Eigenschaften nach sortiert werden. Kohlenstoffnanoröhren lassen sich grob nach der Anzahl der Wandschichten in einwandig und mehrwandig unterteilen. Leider führen aktuelle Herstellungsverfahren von einwandigen Kohlenstoffröhrchen häufig zu einer Vermischung von metallischen und halbleitenden Nanoröhren. Üblicherweise liegt hierbei das Anteilverhältnis bei 1 zu 2, so dass der Anwendungsbereich dieser Kohlenstoffnanoröhren stark limitiert ist. Für zahlreiche Anwendungen ist es jedoch erforderlich Trennmethode weiter zu entwickeln, um eine höhere Trennschärfe bei einem erhöhten Durchsatz zu erreichen.

Das Ziel dieses Projektes besteht in der Entwicklung eines verfahrenstechnischen Prozesses, welcher eine Trennung der halbleitenden von den metallischen Kohlenstoffröhren im präparativen Maßstab ermöglicht. Die Trennung erfolgt hierbei in einem mikrofluidischen Kanal, welcher mit Nanoröhren und metallischen Mikropartikeln gefüllt ist. Beim Anlegen eines elektrischen Feldes zwischen den Wänden des Mikrofluidkanals wird in der Nähe der Mikropartikel ein inhomogenes elektrisches Feld induziert, welches eine Anziehungskraft im elektrischen Feld zwischen metallischen Nanoröhren und Mikropartikeln verursacht, siehe Abbildung 5.14 a). Durch eine Sedimentation im Zentrifugalfeld werden diese Mikropartikel zusammen mit den metallischen Nanoröhren in Richtung eines feldfreien Bereiches des Mikrofluidkanals gedrängt. Die Anziehungskraft ist hierbei geringer und metallische Nanoröhren werden von dem Mikropartikel getrennt und in diesem Bereich konzentriert. Im Unterschied zu den metallischen Nanoröhren bleiben halbleitende Nanoröhren frei beweglich und werden in einer asymmetrischen Strömung in Richtung der entgegengesetzten Wand des mikrofluidischen Kanals geschoben. Die Trennung mit Hilfe von massiven Mikropartikeln kann in relativ großen Mikrofluidzellen bei erhöhten Sedimentationsraten durchgeführt werden.

Zuerst wird die Trennung in einer einzelnen Mikrofluidzelle durchgeführt, siehe Abbildung 5.14 b). Die optimalen Prozessparameter wie Frequenz und Amplitude des elektrischen Feldes, Größen, Konzentrationen und Materialien der Mikropartikel, Fließraten und Konzentrationen der Nanoröhren werden ermittelt. Danach wird eine parallele Schaltung von mehreren Mikrofluidkanälen untersucht und optimiert. Die Prozesse in Mikrofluidzellen werden mit Hilfe von MATLAB und COMSOL Multiphysics simuliert.



a)



b)

Abbildung 5.14: a) Konzeptdarstellung zur dielektrophoretischen Trennung von metallischen und halbleitenden CNTs; Testaufbau; b) Messaufbau zur CNT-Separation (1 Flüssigkeitsreservoir, 2 Auslassschlauch, 3 Mikrokanal, 4 Fluidanschlüsse, 5 Glaswafer, 6 Einlassschlauch, 7 Rollenpumpe, 8 Frequenzgenerator, 9 Probenbehälter)

### 5.1.24 Leichtbau mit ultrahochfestem Stahl und mit Magnesium

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Sven-F. Goecke

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Christian Schwechheimer, Götz-Friedrich Gottschalk, Sebastian Baum

**Laufzeit:** 06/2017-05/2019 (12/2019)

**Projektrügerschaft und Federführung:**

Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen AiF, Programm „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“, ZIM Kooperationsprojekt

**Finanzierung:** Programm „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand“, ZIM Kooperationsprojekt

**Partner/Kooperationen:** GEFERTEC GmbH, Berlin

### Kurzbeschreibung des Projekts MG3DMP

Wesentlicher Inhalt ist die Weiterentwicklung des auf dem MSG-Schweißprozess basierenden 3D-Metal-Print 3DMP® für die robuste generative Serienfertigung von großvolumigen Bauteilen aus Magnesium durch Integration multiparametrischer Sensorik einschließlich einer adaptiven Regelung des Energieeintrages.

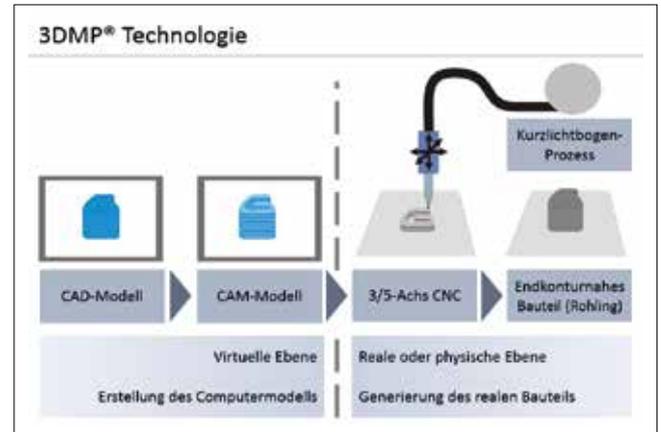


Abbildung 5.15: Prinzip des 3DMP, GEFERTEC GmbH

### Motivation und Ziel

Das 3D-Drucken oder das Additive Manufacturing (AM) ist ein generatives Fertigungsverfahren, in dem Bauteile mit dem Lichtbogendrahtauftragschweißen (Wire Arc Additive Manufacturing, WAAM) lagenweise hergestellt werden, Abb. 5.15. Mit diesem seit rd. 100 Jahren bekannten formgebenden Schweißen (Patent Baker 1926) werden großvolumige Bauteile aus Stahl, Aluminium oder auch Titan erzeugt. Die Verarbeitung von Mg ist aufgrund dessen spezifischer Eigenschaften bislang nicht möglich.

Mg-Legierungen besitzen die geringste Dichte aller technisch eingesetzten metallischen Werkstoffe bei gleichzeitig mittleren Festigkeitseigenschaften, woraus eine ausgezeichnete spezifische Festigkeit resultiert, d. h. Verhältnis von Festigkeit  $R_m$  zur Dichte  $\rho$ , Abb. 5.16.

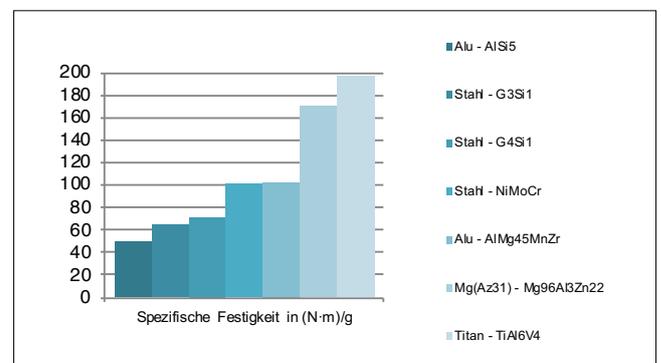


Abbildung 5.16: Gegenüberstellung spezifischer Festigkeiten handelsüblicher MSG-Schweißdrähte

Wegen ihrer gesamten vorteilhaften Eigenschaften [9] werden Mg-Legierungen als prioritär im Leichtbau in zahlreichen Branchen eingesetzt, insbesondere in der Luftfahrt, der Automobilindustrie, aber auch in anderen Industriefeldern mit starkem Zuwachspotential [1]:

- nahezu unbegrenzte Verfügbarkeit
- hohes Schwingungsdämpfungsvermögen
- Abschirmung elektromagnetischer Strahlung
- sehr gute Zerspanbarkeit
- sehr gut recycelbar
- gute Biokompatibilität

Allerdings sind die Anwendungsmöglichkeiten noch nicht voll entfaltet. Einer der Gründe ist, dass Mg-Legierungen sehr sauerstoffaffin sind und unter dessen Einwirkung eine poröse und anhaltend wachsende Oxidschicht ausbilden [10], Abb. 5.17. Mg ist unter bestimmten Bedingungen entzündlich, oxidiert somit exotherm mit dem Luftsauerstoff. Unter atmosphärischer Feuchtigkeit bildet sich aus der Oxidschicht eine Magnesiumhydroxidschicht  $Mg(OH)_2$  aus, welche insbesondere bei Drahtelektroden aufgrund der großen Oberfläche im Verhältnis zum Volumen ein Problem darstellt. Magnesiumhydroxid zerfällt bei über 200 °C wieder in  $MgO$  und  $H_2O$  [17]. Wasser dissoziiert in Sauerstoff und Wasserstoff, welches sich in der Mg-Schmelze löst und im Nahtquerschnitt sowie in der Nahtoberfläche des erstarrten Materials Poren bildet.

Daher sind bei der Mg-Verarbeitung mit WAAM besondere Schutzmaßnahmen erforderlich, auch gegen eine Selbstentzündung beim Schweißen.

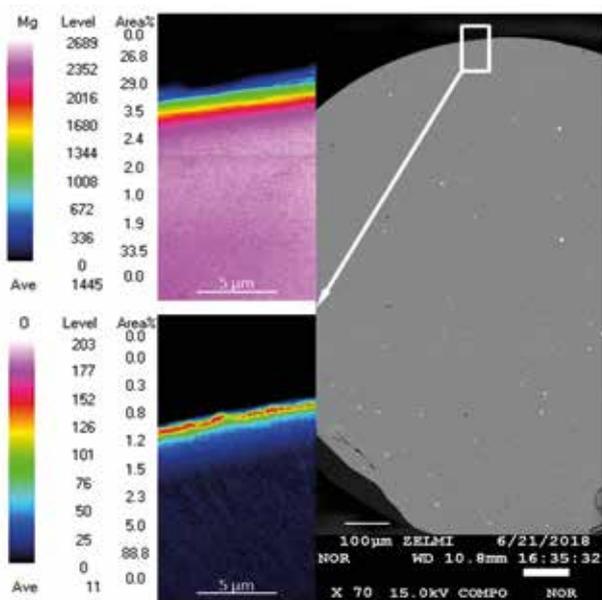


Abbildung 5.17: Aufnahmen wellenlängendispersiver Röntgenspektroskopie (WDX) eines Drahtquerschnitts (AZ31) zur Ermittlung der äußeren Magnesiumoxidschichtdicke (THB); Oben: Konzentration der Magnesiumverteilung; Unten: Konzentration der Sauerstoffverteilung; Rechts: Drahtquerschnitt und Analyseposition im Überblick

Weitere schweißrelevante Eigenschaften sind:

- geringe Schmelztemperatur, Mg 923 K
- großes Schmelzintervall
- kleines Verdampfungsintervall
- Schmelze mit geringer Viskosität und Oberflächenspannung
- hohe Wasserstofflöslichkeit der Schmelze [2-4]
- hohe Wärmeleitfähigkeit

Damit ist auch die generelle Schweißbeignung eher eingeschränkt [5], was den Fhgz.-Großserieneinsatz bislang verhindert und zugleich einen oft behandelten Forschungsgegenstand darstellt [6, 7]. Nach [8] ist der Energieeintrag beim Schweißen geregelt in einem engen Prozessfenster zu halten, um ein Überhitzen des Schmelzbades und übermäßiges Verdampfen der Drahtelektrode wegen der geringen Differenz von Schmelz- zu Siedepunkt zu vermeiden.

Ziel dieses Projektes MG3DMP ist es, einen Volumenkörper aus Magnesium trotz dieser für die Schweißbeignung nachteiligen Eigenschaften robust und fehlerfrei herzustellen und dabei Bauteilfestigkeiten zu erreichen, die dem verarbeiteten Magnesiumzusatzwerkstoff entsprechen.

#### Stand der Technik

Mg wird in allen üblichen Fügeprozessen wie Laserstrahl-, Elektronenstrahl-, MIG- sowie WIG-Schweißen und deren Kombinationen erfolgreich geschweißt [11-16]. Die Verbindungen erreichen dabei je nach Verfahren 70 % bis 90 % der Zugfestigkeit des Grundwerkstoffs. Im Hinblick auf das AM von Mg ist bisher lediglich ein ausgestelltes Demonstratorbauteil einer Messepräsentation der japanischen Firmengruppe MUTHO bekannt, das mit einem WIG-Lichtbogenprozess mit abschmelzender Kaltdrahtelektrode hergestellt wurde, Abb. 5.18.



Abbildung 5.18: 3D-gedrucktes Mg-Demonstrationsbauteil (Messevorstellung MUTHO)

#### MG3DMP-Ergebnisse in der Forschung THB

Für die Untersuchungen an der THB in Kooperation mit dem KMU GEFERTEC wird der mit Aluminium legierte Schweißdraht AZ31 verwendet, die Zugfestigkeit beträgt 290 MPa. In der Fertigungstechnik des FB Technik ist ein Versuchsaufbau realisiert worden, der das Drucken von Mg im 3DMP-Verfahren mit Roboter vollkommen gekapselt unter Schutzgas ermöglicht, Abb. 5.19. Dieser beinhaltet:

- Roboter zur mechanisierten Brennerhandhabung und Führung des Schweißprozesses
- Schweißmaschine mit Drahtreinigung
- Prozesskammer mit Schutzgasatmosphäre
- aktives Bauteilkühlsystem
- Rauchgasabsaugung

Ein Meilenstein für die Machbarkeit der Verarbeitung mit dem 3DMP® im MIG-Prozess wurde erreicht, indem eine In-line-Drahtoxidentfernung und -reinigung konzipiert, entwickelt und in die Schweißmaschine integriert werden konnte, die während des laufenden Druckprozesses die äußere Schicht des Drahtes kontinuierlich abträgt.

Mit diesem Ansatz und mit dem Aufbau konnten nun erste mehrlagige Wände mit 3DMP® in sehr hoher Qualität hergestellt werden, Abb. 5.18. Aus der Parameteroptimierung geht hervor, dass mit Reduzierung der Schutzgasmenge die Lagenbreite zu- und die Lagenhöhe im Querschnitt abnehmen. Zur Kategorisierung der Bauteilqualität wird die Lagenhomogenität des Wandprofils dieser Proben mit einem Lasertriangulationssensor vermessen, Abb. 5.20.

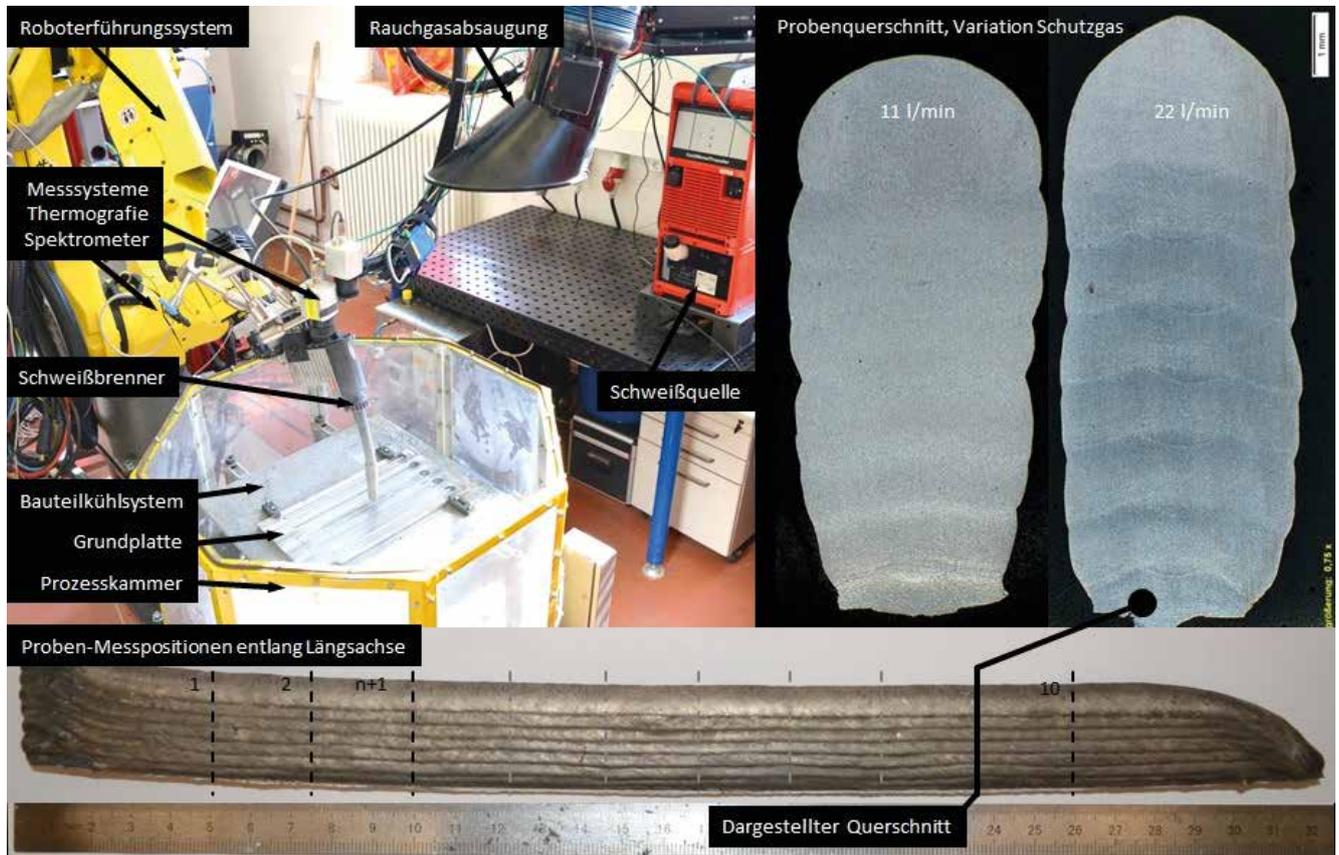


Abbildung 5.19: Links: 3DMP-Versuchsaufbau; Rechts: Querschnitt, Auswirkungen bei Veränderung der Schutzgasmenge einer 8-Lagen-Wand

Die Lagenverschmelzung wird bewertet über die jeweiligen Abweichungen zwischen Tal und Kuppe der Lagen entlang der geschweißten Wand als Mittelwert zusammengefasst an einer Position. Dabei werden die Lagenhomogenität und die Höhendifferenz über die Streuung innerhalb einer Reihe gemessen, Abb. 5.21.

Durch Erhöhung der Prozess- und Drahtfördergeschwindigkeit konnte die Verschmelzung der Lagen signifikant verbessert werden.

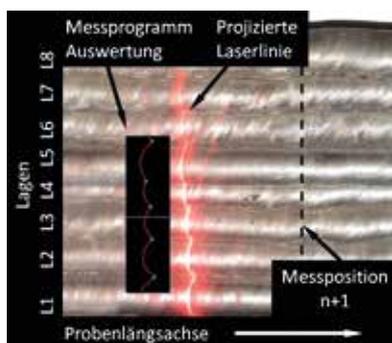


Abbildung 5.20: Probenvermessung via Lasertriangulation  
Rechts: Probe mit Laserlinienprofil; Links: Projektion des Linienprofils im Messprogramm

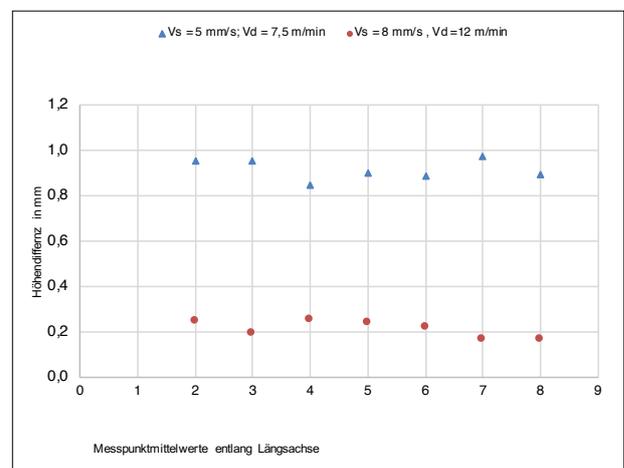


Abbildung 5.21: Lagenhomogenität und -verschmelzung (2 Parametersätze Prozessgeschw.  $v_s$ , Drahtfördergeschw.  $v_d$ )

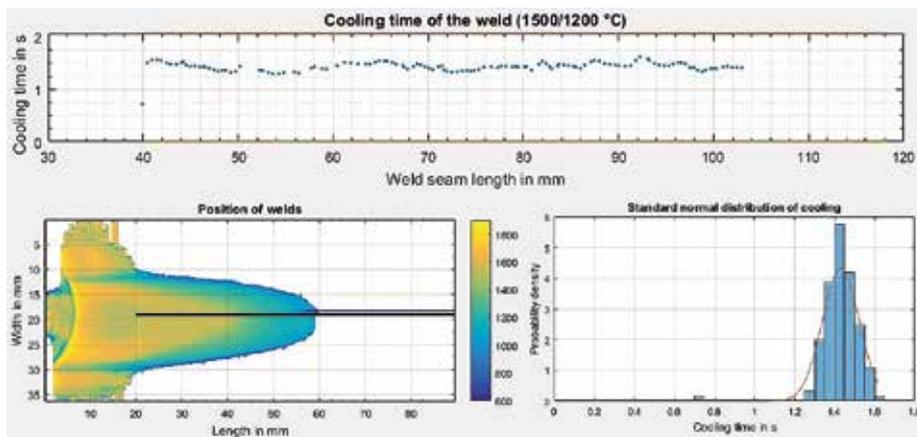


Abbildung 5.22: Oben: Positionsbestimmte Abkühlzeit einer Laserhybrid-Anwendung im Intervall von 1500 °C – 1200 °C (THB); Links: Matlab-generiertes Falschfarbenbild, Temperaturfeld, Quotientenpyrometerkamera, IMS-Chips, Q-Pyrocam; Rechts: Normalverteilung der aus den Messwerten errechneten Abkühlzeit

### Ziel Energieeintragsregelung

Mit dem erfolgreichen Machbarkeitsnachweis für das Drucken von Mg mit 3DMP in diesem Projekt rückt die Realisierung einer Energieeintragsregelung von Schweißprozessen in den Vordergrund, wie bereits in [18] mit einer bildgebenden Quotienten-Kamera erfolgreich gezeigt wurde.

Das Ziel ist die Verknüpfung während des laufenden Druckprozesses „In-Situ“ gemessener Abkühlzeiten höherer Temperaturintervalle mit davon abhängigen mechanisch-technologischen Materialeigenschaften. So wird beim Schweißen von Stahl eine Abschätzung der Abkühlzeit<sub>18/5</sub> angestrebt, mit deren Messung diese gezielt und geregelt optimal eingestellt werden soll. Dabei wird ein möglichst hohes Temperaturniveau angestrebt, um so nah wie möglich an der gerade erstarrten Schmelze und somit mit möglichst geringer regelungstechnischer Verzögerung in den Wärmeeintrag eingreifen zu können.

Die im Rahmen eines Masterprojekts [Quetk, Abb. 5.22] dafür entwickelte Software (Matlab) ermöglicht eine flexible Analyse von Abkühlzeiten verschiedener Temperaturintervalle kontinuierlich entlang der gesamten Schweißnaht.

Dabei wird kein statischer Temperaturgradient in einer „Momentaufnahme“ ausgewertet, sondern die zeitkritische Abkühlung eines einmal identifizierten Punktes mit dem oberen Temperaturintervallwert von Bild zu Bild verfolgt, bis dieser den unteren Temperaturwert erreicht. Für eine möglichst verzögerungsfreie Führungsgröße wird die Abkühlzeit bei ultrahochfesten Stählen wie S1300 in dem Intervall 1500 °C – 1200 °C ausgewählt, Abb. 5.22. Hier beträgt die errechnete Abkühlzeit für eine Schweißnahtlänge eines Laserhybridprozesses im Mittel 1,45 s.

Für die zukünftige praktische Realisation ist die Echtzeit-Regelung der Schweißleistung, der Drahtfördergeschwindigkeit oder auch der Schweißgeschwindigkeit vorgesehen, um die berechnete Abkühlzeit möglichst optimal zu regeln und damit auch die optimalen Bauteilfestigkeiten selbst unter realen Fertigungsbedingungen mit realistischen Toleranzen und Störeinflüssen zu erreichen.

### Referenzen

- [1] Mat. Man. Techn. Res. Unit 2005, pp. 84 - 97; [2] J. Chem. Eng. Data 2011, 56, 328-337; [3] Chemie der Elemente, Weinheim, 1988; [4] CRC Handbook of Chemistry and Physics, 2010; [5] ISBN 978-3-658-03141-2014; [6] DOI: 10.5772/13947; [7] DOI: <https://doi.org/10.1007/3-540-30812-1>; [8] Z. Metall 2001, pp. 281-285; [9] <https://tu-freiberg.de/fakult5/imf/forschung/flachprodukte/magnesium/>; [10] <http://www.lenntech.de/pse/wasser/magnesium/magnesium-und-wasser.htm#ixzz4RZgEJrXB>; [11] Welding Journal 94(1) 2015 p. 16 34; [12] Mat.-wiss. u. Werkstofftechnik 2005 pp. 364- 269; [13] DOI: 10.1016/j.jmatprotec.2012.01.01.; [14] DOI: 10.1016/j.matlet.2005.12.120; [15] DOI: 10.1016/j.msea.2006.05.078; [16] WT 97(10) 2007; [17] <http://www.laser-community.com> 22.02.2016 [18] Kügler, H.; Möller, F.; Vollertsen, F.; Baum, S.; Goecke, S. F.: Laser-MSG-Hybrid-schweißen von Stahlfeinblechen. FOSTA 919, 2015

### 5.1.25 Entwicklung einer mobilen Hebevorrichtung für Sportboote (Bootsheber) mit innovativem Aufbaukonzept

#### Auftraggeber:

ASL Automationssysteme Leske GmbH Neuruppin

**Projektleitung:** Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska

**Mitarbeiter / Konstruktion:** Christopher Stengel

**Vorstudien im Rahmen studentischer Projekte:** Jonathan Peters, Linda Bormann, Alexander Gentz, Gustav Dittberner, Henry Orozco Rodriguez, Anne-Marie Wilzo, Till Bartels, Zakhar Shulzhytski, Han Shi, Shihao Liu.

**Laufzeit:** 7/2017-6/2018

**Finanzierung:** Großer Brandenburger Innovationsgutschein

Im Rahmen des Projekts wurde eine Hebevorrichtung für Sportboote (Bootsheber) entwickelt, die dazu dient, unter beengten Platzverhältnissen (in einer Halle) Sportboote anzuheben, beispielsweise zum Transfer von Böcken auf einen Trailer oder umgekehrt. Besonders herausfordernd war die Forderung, den Bootsheber in einem PKW mit umgeklappter Rücksitzbank transportierbar und von maximal zwei Personen ohne weitere Hebezeuge aufbaubar zu gestalten.

Daraus wurden die folgenden konkreten Anforderungen abgeleitet:

- Lichte Höhe und Breite: 3,8 x 3,3 m
- Maximale Tragfähigkeit: 4 t (zwei Kettenzüge zu je 2 t)
- Kostenrahmen für Material und Fertigung: 5000 €
- Zerlegbarkeit in Einzelteile mit max. 25 kg Gewicht und 1,5 m Länge

Im Rahmen mehrerer studentischer Projekte des Studiengangs Maschinenbau wurden zunächst das Marktangebot recherchiert und unterschiedliche Konzepte analysiert:

- Portalbauweise oder freistehende Stützen
- Aluminium- oder Stahlbauweise
- Rohrprofil oder Gitterträger

Auf dem Markt sind verschiedene Produkte verfügbar, die aber entweder die geforderte Tragfähigkeit oder die Zerlegbarkeit nicht aufweisen.

Besonders interessant und einfach zu realisieren wäre eine Lösung mit aus der Veranstaltungstechnik (Bühnenausstattung) bekannten Fachwerkelementen. Allerdings haben diese einen vergleichsweise großen Querschnitt, so dass die Teile bei der geforderten Portalgröße nicht mehr in einen PKW gepasst hätten.

Auf Basis dieser Analyse entschied sich der Auftraggeber letztlich für ein Portal aus Aluminiumrohren.



Abbildung 5.23: Hr. Christopher Stengel, Hr. David Dzienian, Hr. Andreas Leske und Prof. Martin Kraska (von links) mit dem aufgebauten Bootsheber

Dieses wurde im Wesentlichen von Hrn. Christopher Stengel während eines Praktikums bei der Fa. Klopsch Fördertechnik konstruiert. Diese Firma führte auch die Schweißarbeiten durch.

Das Portal besteht im Wesentlichen aus Aluminium-Rohren mit 13 cm Durchmesser und 1 cm Wandstärke. Die Einzelteile werden ineinandergesteckt und mit Bolzen gegen Verdrehen

gesichert. Durch unterschiedliche Kombination der Teilstücke kann der Bootsheber in unterschiedlichen Höhen und Breiten aufgebaut werden. Wenn nicht die maximale Portalgröße erforderlich ist, reduziert sich dadurch der Aufbauaufwand.

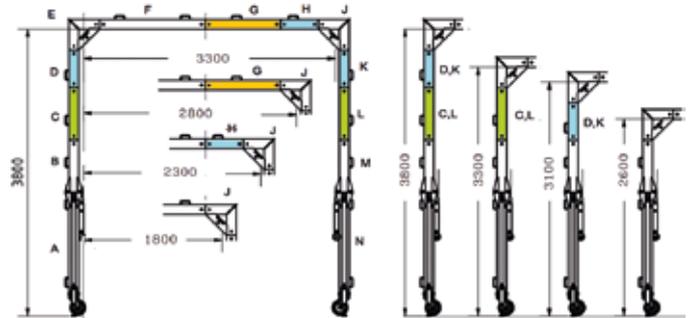


Abbildung 5.24: Aufbauvarianten des Bootshebers

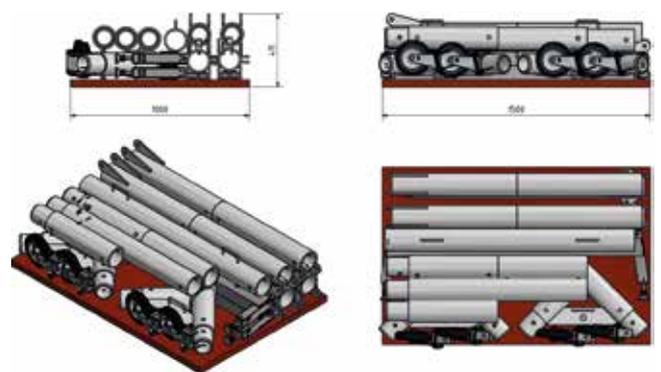


Abbildung 5.25: Unterbringung des zerlegten Bootshebers (ohne Kleinteile und Kettenzüge)

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Aufbaubarkeit ohne zusätzliche Hebezeuge gewidmet. Grundidee ist die Zusammensetzung der Portalteile am Boden und die Aufrichtung des Portals mit Hilfe der gleichen Kettenzüge, die auch zum Heben der Last dienen.

Trotz des Gesamtgewichts von 263 kg kann der Aufbau im Wesentlichen durch eine Person erfolgen, lediglich bei einzelnen Teilschritten ist ein zusätzlicher Helfer zur Sicherung und zum Fixieren von Vorteil.

Die Aufbausequenz zeigt den Bootsheber in der Variante Höhe 3,3 m x Breite 3,3 m:

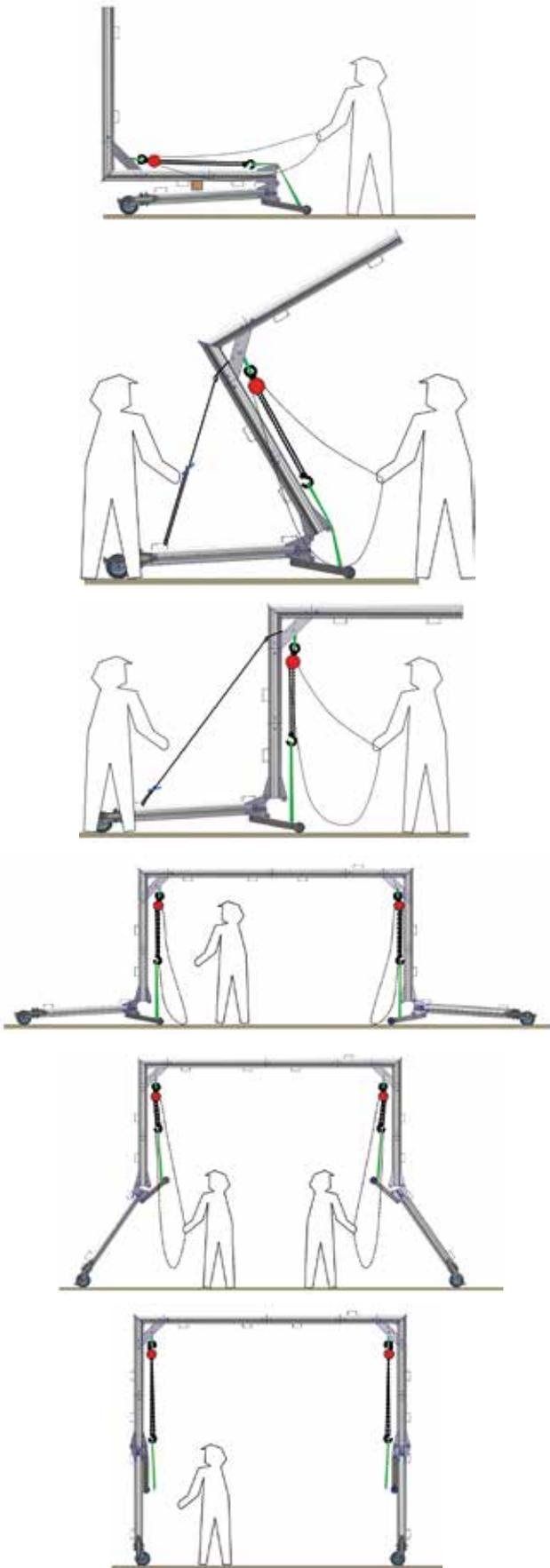


Abbildung 5.26: Einsatz der Kettenzüge zum Aufrichten der Portalhälften und des Gesamtportals

Der Bootsheber mit seinem Aufbaukonzept hat in der Kategorie „Innovation“ den ersten Preis beim Innovationspreis der TH Brandenburg (Brain) 2018 gewonnen.

Der Bootsheber ist auf Basis eines Belastungstests bei der Firma Klopsch Fördertechnik gemäß EU-Maschinenrichtlinie zugelassen.

### 5.1.26 Konzept für eine barrierefreie Astrosäule

#### Auftraggeber:

Ferienhausvermietung Liane Zemlin Stechow-Ferchesar

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Kraska

**Laufzeit:** 11/2017-5/2018

**Finanzierung:** Kleiner Brandenburger Innovationsgutschein

Die Ferienhausvermietung Liane Zemlin ist Teil des Sterneparks Westhavelland. Weitgehend ungestört durch Lichtverschmutzung bestehen hier besonders gute Bedingungen für die Sternenbeobachtung durch Hobby-Astronomen („dunkelster Ort Deutschlands“). Die Sternenbeobachtung erfolgt im Rahmen sogenannter „Sternenführungen“ an im Freien auf speziellen Säulen („Astrosäulen“) aufgestellten Teleskopen. Ziel des Projekts war die barrierefreie Weiterentwicklung dieses Angebots, um z. B. auch Rollstuhlfahrern das Erlebnis der direkten Sternenbeobachtung zu ermöglichen.



Abbildung 5.27: Hr. Zemlin mit einem auf einer Astrosäule montierten Teleskop

Zwei wesentliche Faktoren erschweren beim Status quo die Zugänglichkeit für Rollstuhlfahrer:

- Für die Beobachtung unterschiedlicher Himmelskörper und für den Ausgleich der Erdrotation muss das Teleskop um mehrere Achsen gedreht werden. Dabei kann die Höhe des Okulars (wo der Beobachter ins Teleskop schaut) über dem Boden erheblich variieren. Das ist selbst für gesunde Menschen aufgrund der dabei entstehenden Zwangshaltungen anstrengend.
- Die Rasenfläche ist für das sichere Rangieren von Rollstühlen um die Astrosäule herum nicht optimal.

Im Rahmen des Projekts wurden zunächst die Anforderungen aufgenommen. Einbezogen wurden dabei Fr. Elke Dahsel, Mitglied des Behindertenbeirats der Stadt Brandenburg an der

Havel sowie der Behindertenbeauftragte des Bundes und die Bundesfachstelle Barrierefreiheit der Deutschen Rentenversicherung.

Wesentliches Ergebnis war, dass Rollstuhlfahrer nur sehr eingeschränkt einem höhenveränderlichen Okular folgen können. Der Toleranzbereich beträgt nur wenige Zentimeter (seitlich besteht ein größerer Spielraum durch Neigen des Oberkörpers). Hinzu kommt, dass die Augenhöhe durch unterschiedliche Rollstuhlbauarten und Körpergrößen individuell sehr variiert. Es musste allerdings konstatiert werden, dass es keinerlei Normdaten für die Augenhöhe von Rollstuhlfahrern gibt. Die gängigen Normen beziehen sich in der Regel auf die Ausstattung von Sanitärbereichen und betrachten vor allem Greifhöhen.

Die Normen geben auch den vorzusehenden Rangierplatz für Rollstühle vor. Allerdings orientieren sich diese Normen am Standard-Rollstuhl, der auf der Stelle wenden kann. Für Fahrzeuge mit Vorderradlenkung ist dieser Norm-Rangierbereich in der Regel nicht ausreichend.

Ausgehend von diesen Erkenntnissen wurde anschließend ein Konzept für eine höhenverstellbare Astrosäule entwickelt. Dabei waren zunächst die grundsätzliche Bauart und der Höhenverstell-Bereich festzulegen.

Für Visualisierung und Analyse wurden verschiedene Säulen mit einem typischen Teleskop in OpenSCAD parametrisch modelliert.

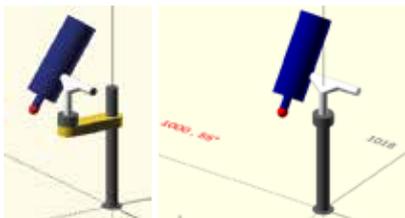


Abbildung 5.28: Höhenverstellbare Astrosäule: mit (links) und ohne (rechts) unterfahrbare Konsole. Die rote Kugel kennzeichnet die Okularposition.

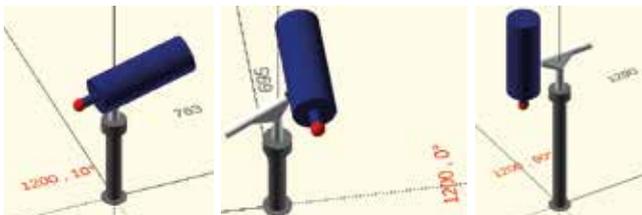


Abbildung 5.29: Erforderliche Säulenhöhen (schwarze Zahlen) für vorgegebene Augenhöhe (rote Zahlen) bei verschiedenen Teleskoporientierungen.

Ideal wäre eine Astrosäule, deren Höhe beim Beobachten bei Bedarf auf Knopfdruck oder computergesteuert nachgeführt werden kann. Allerdings können die erforderliche Steifigkeit und Orientierungstreue des Gesamtsystems (Bild soll nicht wackeln oder verrutschen) nur mit großem Aufwand realisiert werden. Es wären sehr präzise und großzügig dimensionierte Linearführungen erforderlich.

Die Aufgabenstellung und Lösungsvorschläge wurden mit Hr. Schneider (Fa. Astromann, ein Lieferant für Hobby-Astronomen-Bedarf) diskutiert.

Das letztlich vorgeschlagene Konzept sieht eine klemmbare teleskopierbare Rundsäule mit einer dreieckigen Führungsleiste vor. Im geklemmten Zustand ist die Säule so steif wie eine normale Säule mit fester Höhe. Die Führungsleiste stellt die reproduzierbare Orientierung der Säule im geklemmten Zustand sicher.

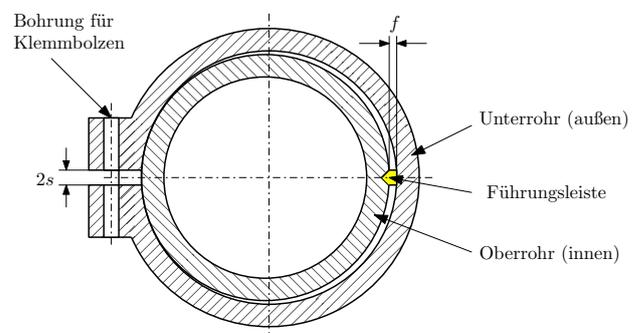


Abbildung 5.30: Klemmung mit Führungsleiste

Zur Höhenverstellung muss die Klemmung gelöst werden. Dabei muss die Beobachtung unterbrochen werden, denn Steifigkeit und Ausrichtung gehen vorübergehend verloren.

Klemmung und Höhenverstellung erfolgen manuell. Insbesondere bei begleiteten Sternenführungen kann der Sternenführer die Bedienung übernehmen. Der Antrieb erfolgt mit einer Handkurbel ähnlich wie bei der Bedienung von Markissystemen.



Abbildung 5.31: Astrosäule im ausgefahrenen und eingefahrenen Zustand

Für Rollstuhlfahrer ist ein ausreichender Bewegungsraum mit befahrbarem Untergrund wichtig. Basierend auf den einschlägigen Normen wurden Vorgaben für die Größe dieses Bereichs gemacht.

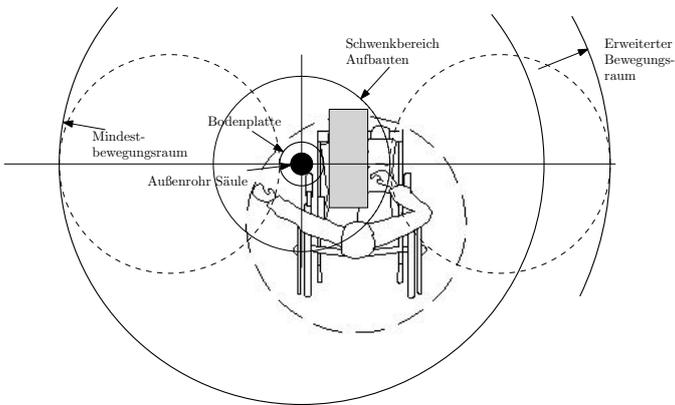


Abbildung 5.32: Bewegungsraum für Rollstuhlfahrer um die Astrosäule

Die im Rahmen des Projekts erarbeiteten Vorschläge dienen für die weitere Entwicklung als Pflichtenheft und befinden sich gegenwärtig in der Umsetzung.

### 5.1.27 Beiträge zur Mathematik-Software SMath Studio

**Projektleitung:** Prof. Dr. Martin Kraska  
**Laufzeit:** durchgehend  
**Finanzierung:** ohne

SMath Studio ist eine freie Mathematiksoftware, die über eine Plugin-Schnittstelle erweitert werden kann. Wesentliches Merkmal ist das Dokumentformat mit frei platzierbaren Formeln, Texten, Bildern und Diagrammen. „Wie mit Papier und Bleistift“ kann der Rechengang mit Formeln ausgedrückt und parallel kommentiert werden, was ihn auch für Außenstehende nachvollziehbar macht.

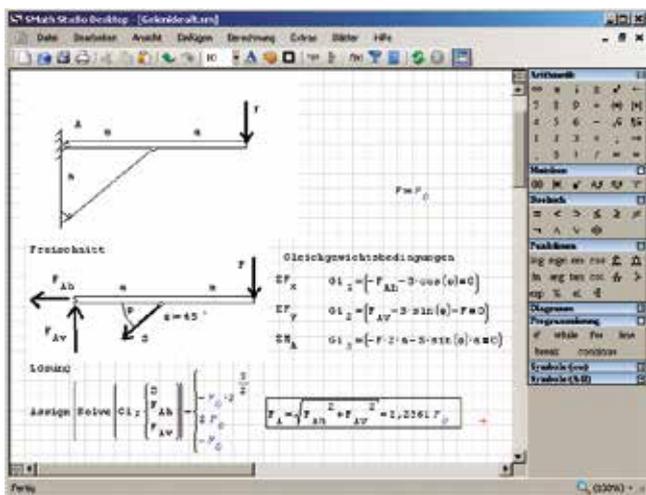


Abbildung 5.33: Bedienoberfläche von SMath Studio mit einer Aufgabenstellung aus der Statik

Dies und der intuitive Umgang mit Maßeinheiten machen die Software besonders geeignet für die Durchführung und Dokumentation technischer Berechnungen. An der THB wurden unter Leitung von Prof. Martin Kraska umfangreiche Arbeiten durchgeführt, um die Leistungsfähigkeit des Programms zu erweitern und den Einstieg in die Benutzung zu erleichtern.

#### Ergebnisse aus dem Berichtszeitraum

- Aktualisierung der portablen Distribution, bei der die verfügbaren Erweiterungen und Dokumentationen vorinstalliert sind und die von mobilen Datenträgern aus benutzt werden kann; diese basiert auf der offiziellen Distribution
- Aktualisierung und Erweiterung des interaktiven zweisprachigen (englisch/deutsch) Handbuchs, welches aus verlinkten SMath-Dokumenten besteht und aus der Software heraus aufgerufen werden kann
- Anpassung der 2013/14 an der THB entwickelten Maxima-Schnittstelle an die weiterentwickelte SMath-Studio-API (Programmierschnittstelle)

Im Unterschied zu der kommerziell erhältlichen Alternative Mathcad ist SMath Studio kostenlos verfügbar und daher auch für Gelegenheitsnutzer in kleinen und mittelständischen Unternehmen interessant. Bei Interesse bietet Prof. Kraska Einsatzberatung und Schulungen für SMath Studio an.

### 5.1.28 Kurze Wege zur Technik: Eine Offene Werkstatt an der THB

**Projektleiter:** Prof. Martin Kraska  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Lisa Jakobi, Steffen Rotsch (beide im Berichtszeitraum überwiegend ehrenamtlich)  
**Laufzeit:** kontinuierlich  
**Finanzierung:** HSP2020, Fachbereich Technik, Projektmittel aus Vielfalt in Studium und Lehre, Hochschulvertragsmittel (Qualität der Lehre, Fonds für Forschungskultur), Marketingmittel des Fachbereichs Technik

Seit Ende 2016 arbeitet die Initiativgruppe „Offene Werkstatt“ (Prof. Kraska, Lisa Jakobi, Steffen Rotsch) am Ziel, an der THB eine Offene Werkstatt in der Art eines FabLabs einzurichten.

Im Laufe der Zeit wurde die Unterstützung dafür im Fachbereich Technik und aus der Hochschulleitung so breit, dass erste wesentliche Schritte gegangen werden konnten.

Der Begriff FabLab steht für Fabrication Laboratory und wurde vom MIT geprägt. Darunter versteht man öffentlich zugängliche Werkstätten, in denen moderne rechnergestützte Fertigungsverfahren für die schnelle Herstellung von Baumustern bereitstehen. Im Unterschied zur arbeitsteiligen Industriewelt ist es im FabLab üblich, dass sich der Anwender selbst mit der Anwendung der Technologie beschäftigt und so die Möglich-

keiten kennenlernt, seine Idee optimal weiterentwickeln zu können. Gerade der 3D-Druck bietet eine einzigartig kurze Rückkopplungsschleife von der Konstruktion (3D-Modell) über die Fertigungsplanung (Slicen) und die Realisierung (Druck). Bereits beim Slicen lernt man, darüber nachzudenken, ob an dieser oder jener Stelle wirklich Material aufgewendet werden muss, denn jedes Gramm kostet Zeit in der Fertigung.

Weitere in der Werkstatt vertretene Verfahren des Rapid-Prototyping sind das CNC-Fräsen, das Laserstrahlschneiden oder auch das Folienschneiden auf dem Schneidplotter. Ergänzt werden diese rechnergestützten Verfahren durch klassische Fertigungstechniken der Holz- und Metallbearbeitung. Für die Erprobung elektronischer Schaltungen sind Lötarbeitsplätze und Platinenfräsen erforderlich.

Eine Besonderheit der Offenen Werkstatt an der THB ist die Vereinigung von Angeboten für verschiedene Zielgruppen in einem Raum.

Unter dem Motto „Kurze Wege zur Technik“ wollen wir

- Schüler begeistern
- Studenten fördern
- Unternehmen unterstützen

Schüler sollen die Beschäftigung mit Technik und Fertigung als anregend und spannend erleben. Sie sollen sich auf dem Campus zu Hause fühlen und sich mit dem Gedanken an ein Technik-Studium vertraut machen. Dafür haben wir unterschiedliche Workshop-Konzepte entwickelt, die teilweise bereits intensiv erprobt sind. Für die Hochschule ist das ein wichtiger Aspekt der Nachwuchsgewinnung. In Zukunft werden wir uns daher auch der Techniklehrer-Fortbildung und der Entwicklung technischer Lehrmittel widmen.

Studenten finden in der Offenen Werkstatt einen Ort, wo sie praktische Erfahrung sammeln und Ideen ausprobieren können. Ob Erstsemesterprojekt, Produktentwicklungsmodul oder freies Arbeiten an eigenen Ideen, hier ist Selbermachen angesagt. Einführungsworkshops erleichtern den Zugang zu den verfügbaren Technologien. Der Aspekt der praktischen Erfahrungen ist gerade heute wichtig, wo viele Studierende technischer Fachrichtungen ohne nennenswerte praktische Kenntnisse das Studium beginnen. Ursachen dafür sind beispielsweise der seit der Wende drastisch heruntergefahrte Technik-Anteil im Schulunterricht sowie das landesrechtliche Verbot, ein Pflichtvorpraktikum zu fordern. Die Hochschule muss nun hier Aufgaben übernehmen, die ehemals außerhalb erledigt wurden.

Die praktische Realisierung von Entwürfen und Erfolgserlebnisse im Team schaffen Identifikation mit der Hochschule und dem Fachgebiet. Dadurch können die Abbrecherquote gesenkt und der Studienerfolg gesteigert werden.

Unternehmen steht hier für Externe und Angehörige der Hochschule, die schnell eine Idee mit einem Baumuster überprüfen wollen. Ihnen bieten wir neben dem Platz zum Ausprobieren auch professionelle Beratung und Entwicklungsdienstleistungen an. Im Unterschied zu Lohnfertigern, die man online mit 3D-Druck-Arbeiten beauftragen kann, geben wir Feedback zu Verbesserungsmöglichkeiten und alternativen Ansätzen. Bei solchen Projekten kommt industrielle Technik wie ein 4-Achs-CNC-Bearbeitungszentrum, eine Wasserstrahlschneidanlage und das Laserstrahlschneiden von Metall zum Einsatz. Bei Bedarf helfen wir auch bei der Erschließung weiterer Ressourcen der Hochschule. Nicht alle Angebote sind bisher so erschlossen und kommuniziert, dass sie von Außenstehenden genutzt werden können.

Dies erhöht die Sichtbarkeit der Hochschule als innovativer Ansprechpartner für die Wirtschaftsregion Westbrandenburg. In diesem Sinne ist die Offene Werkstatt integraler Teil der Transferstrategie der THB, was sich auch in der hervorragenden Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Gründung und Transfer niederschlägt.

Die Werkstatt steht auch Mitarbeitern von Forschungsprojekten offen und verbessert damit die Forschungsbedingungen an der Hochschule.

Diese Mehrfachfunktion macht es für Schüler sichtbar, womit sich Studenten beschäftigen, und für Studenten sichtbar, mit welchen Fragestellungen Unternehmen kommen.

Besonders beeindruckend ist diese Staffelung beim Thema Fräsen. Kaum ein Schüler kennt dies aus der Schule oder dem elterlichen Hobbykeller. Aber die handbetriebene Fräsvorrichtung für Plastikbauteile im UMT-System versteht jeder Erstklässler nach kurzen Hinweisen, kann sie sicher bedienen und saubere Ergebnisse erzielen.

In studentischen Projekten kommen dann CNC-Tischfräsen zum Einsatz, als Werkzeug zur Bauteilfertigung oder als Untersuchungsgegenstand für die Produktanalyse und Produktoptimierung.

Halbjährlich findet bei uns ein CNC14-Workshop statt, wo unter Anleitung der Kölnerin Birgit Hellendahl Teilnehmer aus ganz Deutschland und darüber hinaus funktionierende CNC-Fräsen mit der beeindruckenden Arbeitsfläche von 120 x 70 cm bauen. Gedacht für die professionelle Fertigung und zugänglich nur mit einschlägiger Ausbildung oder unter Aufsicht, ist das oben bereits erwähnte 4-Achs-Bearbeitungszentrum. All diese Fräsmaschinen finden sich in einem einzigen Raum.

Derart zielgruppenspezifisch gestufte Angebote lassen sich auch für andere Bereiche der Technik denken, eine Ideensammlung zeigt die folgende Grafik:

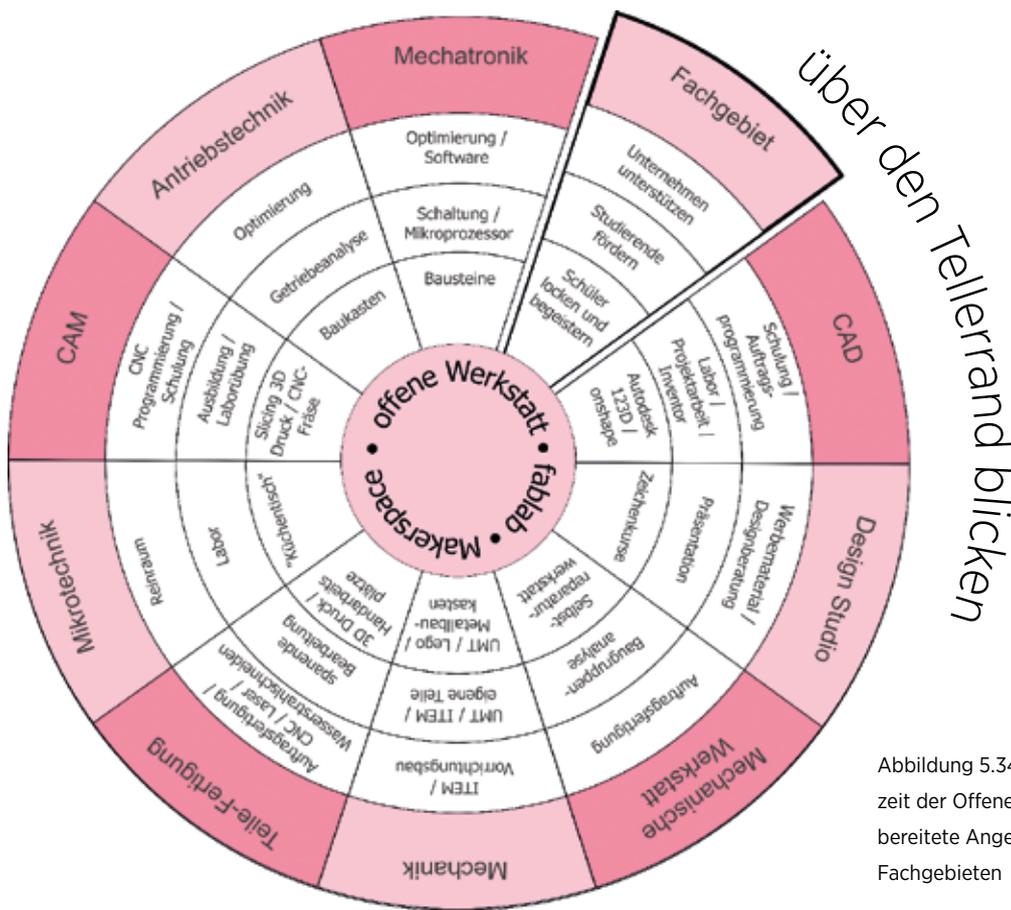


Abbildung 5.34: Konzeptgrafik aus der Anfangszeit der Offenen Werkstatt: Als Drehrad aufbereitete Angebotsmatrix aus Zielgruppen und Fachgebieten

Im Laufe des Forschungssemesters wurden verschiedene Anträge erarbeitet, um die Werkstatt vom ehrenamtlichen Initiativprojekt in eine angemessen finanzierte Hochschuleinrichtung weiterzuentwickeln. Wir haben uns intensiv in den Antrag „Innovative Hochschule“ eingebracht, sowie je einen InfraFEI- und StaF-Antrag eingereicht.

In Vorbereitung auf die Gründung der Werkstatt wurde das Umfeld im Land Brandenburg und in Berlin analysiert: Wo gibt es ähnliche Projekte, wie arbeiten diese, wie finanzieren sie sich, wo sind sie institutionell angesiedelt? Einige davon wurden besucht, so das FabLab Berlin, das Projekthaus Potsdam, das ViNN-Lab Wildau, das FabLab Cottbus oder der Verstehbahnhof Fürstenberg.

Wir sind Gründungsmitglied des im Sommer 2017 entstandenen Netzwerks offener Werkstätten Brandenburg ([now-bb.de](http://now-bb.de)) und auf dessen Gemeinschaftsstand auf der Maker Faire Berlin seit 2018 präsent. Insbesondere die Schülerinformationstage bieten gute Gelegenheiten, künftige Studenten zu werben. Begleitend zur Reform des Studiengangs Maschinenbau wurde das Erstsemesterprojekt „Bau von 3D-Druckern“ entwickelt und im Wintersemester 18/19 erstmalig in der Offenen Werkstatt durchgeführt. Über die Erfahrungen damit wird auf dem Didaktikforum 2019 der THB berichtet.

Durch die curriculare Verankerung in der Studienordnung hat die Werkstatt zunächst den Status als Labor des Fachbereichs Technik.

Eine wichtige Rolle bei der Motivation zur Beschäftigung mit Technik ist die Verbindung mit kreativen gestalterischen Elementen. Dies ist das Spezialgebiet unseres Teammitglieds Frau Lisa Jakobi, studierte Produktdesignerin und Maschinenbauerin. Legendar ist der von ihr eingeführte Keksausstecher-Workshop, bei dem die Teilnehmer ein individuelles Motiv zeichnen, es am Computer nachbearbeiten und daraus mithilfe eines intelligenten Algorithmus ein CAD-Modell erstellen, das wir noch während des Workshops auf unseren 3D-Druckern ausdrucken. Die Teilnehmer erhalten einen kurzweiligen Einblick in verschiedene Ingenieurstätigkeiten verknüpft mit dem Erfolgserlebnis, einmal selbst etwas entworfen und produziert zu haben: einen gebrauchsfertigen Keksausstecher. Dies bildet den Grundstein für die Bereitschaft, selbst Objekte zu konstruieren und herzustellen, falls beispielsweise ein Ersatzteil im Haushalt benötigt wird. Unsere Erfahrung zeigt: Wer erstmal den Keksausstecher-Workshop besucht hat, kommt gerne auch mit komplexeren Themen wieder.

Die Unterstützung der Hochschulleitung für das Projekt schlug sich in seiner Aufnahme in die Vorlage zum inzwischen unterzeichneten Hochschulvertrag nieder. Darin sind Mittel für eine Personalstelle vorgesehen, mit denen Konzepte für die Arbeit mit Schülern und für die Techniklehrer-Fortbildung entwickelt und erprobt werden sollen. Es besteht Hoffnung, dass diese Stelle bis Mitte 2019 besetzt werden kann.

Ein gemeinsam im März 2019 eingereichter Antrag der Professoren Kraska (Fachbereich Technik), Scheeg (Fachbereich Wirtschaft) und Schrader (Fachbereich Informatik und Medien) im Bundesprogramm „StartUpLab@FH“ ist Teil der fachbereichsübergreifenden Anstrengungen für die Zukunftssicherung.

**Die Werkstatt steht allen Interessierten mittwochs zwischen 14 und 18 Uhr offen. Sie sind herzlich eingeladen!**  
**Mehr unter <https://offene-werkstatt.th-brandenburg.de/>**



Abbildung 5.35: Vertreter der Masinde Muliro University of Science and Technology (Kakamega, Kenia) informieren sich über den 3D-Druck

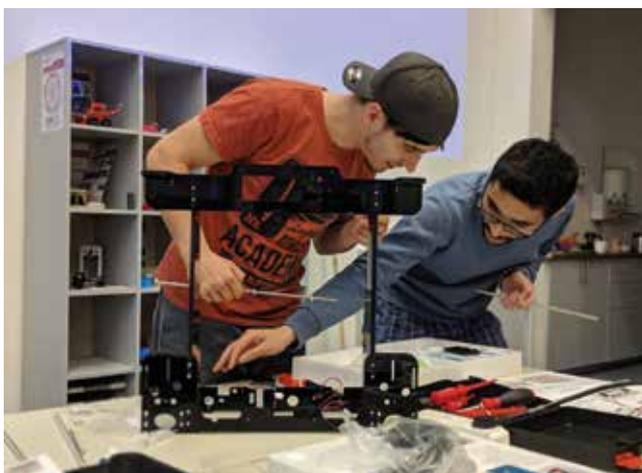


Abbildung 5.36: 3D-Drucker bauen: Maschinenbaustudenten beim Erstsemesterprojekt



Abbildung 5.37: Maschinenbaustudent Christopher Stengel mit seinem in der Offenen Werkstatt gebauten Bootsheber-Modell für den siegreichen Pitch beim Innovationspreis der THB



Abbildung 5.38: Mit dem Universellen Mediensystem für den Technikunterricht (UMT) können selbst Schulanfänger schon fräsen



Abbildung 5.39: Stolz Teilnehmer eines Keksausstecher-Workshops



Abbildung 5.40: CNC-Fräsen aus Sperrholz selber bauen: Die Offene Werkstatt hat sich als Austragungsort von CNC14-Workshops der Kölnerin Birgit Hellendahl etabliert.



Abbildung 5.41: Das neueste Kreativ- und Technikangebot: Die selbstentworfene Gestalt wird mit dem Laser ausgeschnitten. Noch ein Paar Teile auf die Platine mit Werkstatt-Logo, schon leuchten die Augen!

### 5.1.29 Reifenschätzer – Tire Estimator (TIES)

**Projektleitung:** Christian Oertel  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Jan Hempel  
**Laufzeit:** 1.8.2017-31.7.2020  
**Finanzierung/Fördervolumen:** 269.760 €, BMBF-Projekt FHProfUnt, THB in Kooperationen mit Ford und der Porsche AG  
**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:** Digitale Transformation

Im Vorhaben soll ein System zur Erzeugung virtueller Prototypen für Fahrzeugreifen erarbeitet werden – der Reifenschätzer (Tire Estimator). Benötigt werden dazu eine vollständig parametrisierte Produktbeschreibung, eine Datenbasis realer Exemplare und ein Algorithmus zur Übertragung der Eigenschaften von realen auf virtuelle Produkte unterschiedlicher Dimension und unterschiedlicher konstruktiver Eigenschaften – das Konstruktionssystem des Reifenschätzers.

Virtuelle Produkte müssen durch eine Beschreibung gekennzeichnet sein, die eine vollständige Flexibilität in allen relevanten Bereichen bereitstellt. In vielen Produkten können diese Bereiche durch die drei Gebiete Geometrie, Topologie und Materialien strukturiert werden.

Für das Beispiel Fahrzeugreifen, welches ein komplexes Bauteil darstellt, sind in den drei Gebieten folgende Verhältnisse anzutreffen.

- **Geometrie:** Beschreibung der Querschnittsgestalt im lastfreien und belasteten Zustand, Beschreibung der Reifenoberfläche (Profilierung), Beschreibung der geometrischen Imperfektionen (non uniformity 1),
- **Topologie:** Anzahl der Faserschichten, Verteilung der Faserschichten im Querschnitt, Orientierung der Faserschichten, Faserbündel und ihre Eigenschaften, Verteilung der Matrixmaterialien im Querschnitt, topologische Imperfektionen wie Orientierungsfehler (non uniformity 2),
- **Materialien:** Materialtypen (viskoelastische und superelastische Materialien) Materialeigenschaften (gewöhnliche Materialparameter, Temperaturabhängigkeiten, Verschleißverhalten, Langzeit- und Memoryverhalten, Alterung)

Eine vollständige virtuelle Produktdefinition muss nun in allen drei Bereichen eine variable Beschreibung aufweisen, die für die mathematischen Operationen Optimierung und Variation zugänglich sind. Weiterhin muss eine virtuelle Produktdefinition auf eine Datenbasis vorhandener Produkte sowie deren Eigenschaften zurückgreifen können. Schließlich muss diese Produktdefinition für die Anwenderinnen oder den Anwender einfach zu handhaben sein und möglichst schnell zu belastbaren Aussagen führen. Während die ersten beiden Punkte wissenschaftliche Fragestellungen darstellen, ist der letzte Punkt im Bereich der Entwicklung kommerzieller Softwaresysteme anzusiedeln. Als Zusammenfassung des Vorhabens ergibt sich damit eine Gliederung in

- Aufbau der vollständigen Produktbeschreibung (Geometrie, Topologie, Materialien),
- Aufbau einer Datenbasis im Hinblick auf vorhandene Produkte,
- Algorithmen zur Definition neuer Produkte abgestützt auf der Datenbasis,
- Untersuchung der Robustheit des Ansatzes sowie Darstellung der Grenzen und
- Umsetzung zu einem vollständigen Softwaresystem für verschiedene Simulationsanforderungen.

Am Ende des Vorhabens steht ein System, mit dem virtuelle Reifen beschrieben werden können – der Reifenschätzer. Für nichtexistierende Kombinationen aus verschiedenen Größen für Reifen und Felgen werden auf Basis eines Konstruktionssystems in Abhängigkeit von verschiedenen Parametern Reifenmodelle mit Hilfe der Methode der Finiten Elemente automatisch generiert, die einerseits zur Erzeugung virtueller Messergebnisse herangezogen werden und andererseits zum Export von FE-Modellen. Der Modellexport ermöglicht die Verwendung von kommerziellen Softwaresystemen aus dem

Bereich der Finiten Elemente, die bei Fahrzeugherstellern oder Zulieferern als Standardsoftware gesetzt sind. In diesem Falle agiert der Reifenschätzer gewissermaßen als Präprozessor und wird unabhängig vom Rechenkern betrieben. Abbildung 5.42 zeigt die vollständige Struktur der Anwendung des Reifenschätzers, angefangen bei den Messungen, über die Parameteroptimierung bis hin zu den möglichen Modellexporten für die verschiedenen Zielsysteme.

Die Gliederung erfolgt dabei in die vier übergeordneten Blöcke. Das Optimierungssystem und die Datengenerierung stehen für die Bereitstellung der benötigten Daten, die Systemerweiterungen beschäftigen sich mit der Funktionalität des Rechenkerns und der Messungen. Schließlich werden im Zielsystem die Informationen zusammengeführt und der eigentliche Reifenschätzer durch entsprechende Algorithmen gebildet.

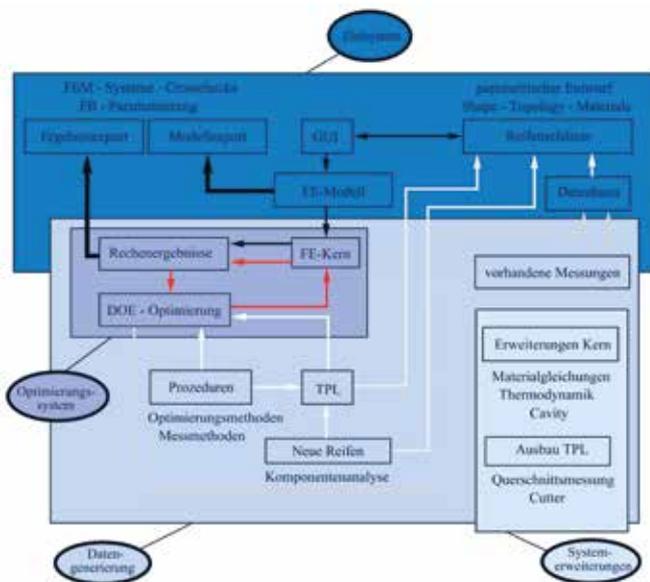


Abbildung 5.42: Struktur des Vorhabens

Im Rahmen der Projektbearbeitung ist die vollständige parametrische Reifenbeschreibung (Geometrie, Topologie, Materialien) abgeschlossen und steht für die weitere Datengenerierung zur Verfügung. Um alle Informationen zusammenzuführen, wird eine SQL-Datenbank genutzt. Diese beinhaltet alle Messdaten und alle Modelldaten für den jeweiligen Reifen – Abbildung 5.43. Der Aufbau der Datenbank ist dabei flexibel gehalten, sodass Änderungen oder Erweiterung einfach umgesetzt werden können. Die Daten- und Modellgenerierung bildet den Grundstock für die Funktion des späteren Tire Estimators.

Abbildung 5.43: Tire-Estimator-Datenbankübersicht

### 5.1.30 Virtuelle Reifensensoren (Smart Tire)

**Projektleitung:** Christian Oertel  
**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Jan Hempel  
**Laufzeit:** 1.4. 2017-1.2 2018  
**Fördervolumen:** 60.000 €, IAT Berlin, THB in Kooperationen mit der IAT Berlin  
**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:** Digitale Transformation

Für autonome Fahrzeugsysteme ist die Information zu den System- und Umgebungsbedingungen von großer Bedeutung. Dazu gehören Informationen zu Zuständen des Fahrzeuges wie Radlasten und Rollgeschwindigkeit und – vor allem – Schätzungen des aktuellen Reibwertes zwischen Fahrzeugreifen und Fahrbahn. Diese Informationen können mit Sensoren im Reifen selbst deutlich aktueller bestimmt werden als zum Beispiel durch Beschleunigungsmessungen am Fahrzeugaufbau, da die Deformation des Reifens unmittelbar durch den Kontakt zur Fahrbahn hervorgerufen wird.

Im Rahmen des Projektes wurde eine Prozesskette aufgebaut, mit deren Hilfe Sensorsysteme, die im Inneren des virtuellen Reifens montiert sind, analysiert werden können. Dazu werden an beliebigen Stellen (Knoten) der Reifenstruktur Beschleunigungen bei verschiedenen Rollzuständen (Sturz, Schräglaufl, Innendruck, Radlasten) bestimmt und zur Nachverarbeitung bereitgestellt. Dies wird dann im Anschluss an den Aufbau der Prozesskette durch deren Nutzung für verschiedene Reifentypen durchgeführt, damit wird auch der Einfluss des Reifenaufbaus und der Profilgestaltung erfasst. Ein wesentlicher Bestandteil der Analyse besteht in der Signalparametrierung.

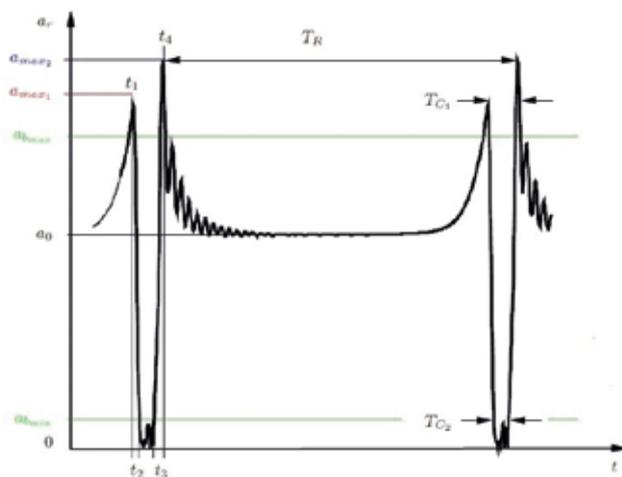


Abbildung 5.44: Signalparametrierung

Aus der Signalparametrierung der Abbildung 5.44 können die Raddrehzahl, der Sturzwinkel sowie die Radlast direkt bestimmt werden. Mit Hilfe von erweiterten Signalparametrierungen treten weitere den Rollzustand charakterisierende Größen hinzu.

Im Rahmen der Nachverarbeitung werden Methoden zur Kompensation von beispielsweise Sturzeinflüssen untersucht. Das gewünschte Sensorsystem ist durch die Anzahl der Sensoren und deren Anordnung beschrieben, etwa drei Sensoren in Breitenrichtung des Gürtels mit 120° Umfangsverteilung – oder auch sechs mit 60° Umfangsverteilung – also variabel. Für beliebige Rollzustände werden die drei Beschleunigungen im stationär rollenden Zustand als Funktion der Zeit bestimmt und für eine oder mehrere Umdrehungen (im Falle einer Bodenrauigkeit) mit einer vorgegebenen Häufigkeit ausgegeben. Ergänzend werden die Sensorpositionen zu den Beschleunigungen hinzugefügt, um weitergehende Auswertungen zu erleichtern. Ebenso wird eine Animation des Rollvorganges mit markierten Sensoren in der Struktur erzeugt. Die beliebigen Rollzustände werden automatisiert je nach vorangegangener Definition abgearbeitet (Batch).

In einem weiteren Projektschritt wurde die Möglichkeit untersucht, mit Hilfe der Sensorik die zwischen Rad und Straße herrschenden Reibwerte zu ermitteln. Die untersuchten Fragestellungen sind:

- Analyse der Ausschwingereigenschaften beim Austritt aus der Kontaktfläche bei schlupffreiem Rollen: Einfluss der Reibung (Variation des Zusammenhanges zwischen Reibwert und Gleitgeschwindigkeit) auf Amplituden und Frequenzen. Es werden Frequenzanalysen (FFT) der Ausschwingensignale unter Variation des Reibkennfeldes untersucht, um die sensitiven Bereiche zu benennen.

- Allgemeine Reibwertschätzung: Der Einfluss der Reibwerte wird über das schlupffreie Rollen hinaus auch bei Rollzuständen mit Schlupf bis in den Sättigungsbereich mit dem Ziel einer Ermittlung des Reibwertes aus den Sensordaten untersucht. Dazu wird über die bisherige Analyse der Signale auch die Methode der Frequenzanalyse herangezogen.
- Einfluss von Bodenunebenheiten: In Rechenläufen werden Bodenunebenheiten mitgenommen und der Einfluss der Störungen auf die Sensorsignale wird untersucht. Ziel ist es, Grenzwerte für die Störungen zu ermitteln, bei denen die Sensorsignale ihre Interpretierbarkeit verlieren. Neben analytisch erzeugten Bodenunebenheiten ist auch eine Erweiterung auf real vermessene Streckenabschnitte denkbar.

Zur Ergänzung der Resultate aus dem virtuellen Ansatz werden Messungen im Labor für Reifeneigenschaften (TPL) der TH Brandenburg vorgenommen. Ein Detail des Aufbaus vor der Montage der dreiteiligen Felge zeigt die Abbildung 5.45. Die Sensoren und der Controller zur Messwernerfassung sind innerhalb des Raumes zwischen Felge und Reifen eingebaut, während die Versorgung und die Programmierschnittstelle nach außen geführt ist.



Abbildung 5.45: Messaufbau im Reifeninneren

Mit Hilfe dieser Anordnung können die Beschleunigungen bei verschiedenen Geschwindigkeiten, Radlasten, Innendrücken und Sturzwinkeln auf einer Trommel gemessen werden. Die Übertragbarkeit auf Messungen an einem Fahrzeug ist gegeben. Weiterhin werden die benötigten Algorithmen zur Filterung der Signale in Relation zu Hardwarevarianten auf der Prüfeinrichtung untersucht und mit den Ergebnissen der virtuellen Prüfstände verglichen.

### 5.1.31 Erweiterung des Tire Property Laboratory (ETPL)

**Projektleitung:** Christian Oertel

**Wissenschaftliche Mitarbeit:** Jan Hempel

**Laufzeit:** 1.4. 2017-1.2 2018

**Finanzierung/Fördervolumen:** 39,476.00 €, Programm des MWFK zur Förderung der Infrastruktur für Forschung, Entwicklung und Innovation (EFRE), THB in Kooperation mit der TU Dresden

**Zuordnung zum Forschungsschwerpunkt:**  
Digitale Transformation

Ein elementarer Bestandteil des Projektes „Tire Estimator“ sind vorhandene Messungen, welche der Parametrierung von FE-Reifenmodellen dienen. Zur Durchführung dieser Messungen ist an der THB das Tire Property Laboratory – Reifenprüflabor entstanden und seit 2016 in Betrieb. Das Labor umfasst unterschiedliche Versuchseinrichtungen zur Messung von Eigenschaften am nicht rollenden und am bewegten Rad. Die Konzeption, Konstruktion, Fertigung, Montage sowie die Ansteuerung wurden überwiegend durch Studierende (Mechatronik) als auch Mitarbeiter des FB Technik durchgeführt. Die Versuchseinrichtungen für das nicht rollende Rad umfassen die experimentelle Modalanalyse mit elektrodynamischer Anregung oder Anregung durch einen Messhammer – Abbildung 5.46, die Messung der vertikalen Steifigkeit, die Messung der Kontaktdruckverteilung – Abbildung 5.47 sowie die robotergesteuerte Querschnittsvermessung.



Abbildung 5.46: Experimentelle Modalanalyse



Abbildung 5.47: Vertikale Steifigkeit

Die Versuchseinrichtungen für das bewegte Rad umfassen die Kombination aus Schrittmotor und Messroboter (Laufflächenmessungen, Non-Uniformity-Messungen, Pumpfigurmessung) für das freie Rad sowie die Messungen auf der Trommel (vertikale Steifigkeit des rollenden Rades, Hindernisüberfahrt, Messungen mit dem Laser-Vibrometer) für das rollende Rad unter Vertikallast und Sturz – dies zeigt Abbildung 5.48.



Abbildung 5.48: Prüfeinrichtung des rollenden Rades

Das Vorhaben ETPL zielt darauf ab, die durch die Arbeit am Reifenprüfstand identifizierten Flaschenhälse abzuschaffen und den Prozess Reifenmessung und -parametrierung robuster und effizienter durchzuführen. ETPL besteht aus vier Paketen, die die Bereiche Messung und Optimierungseinrichtung betreffen.

Die Vereinfachung der Modalanalyse dient der Reduktion der manuellen Tätigkeit beim Umsetzen der Beschleunigungssensoren zur Schwingungsmessung. Hierfür ersetzt jeweils ein triaxialer Beschleunigungssensor drei einachsige Sensoren. Der Aufwand des händischen Umsetzens wird hierdurch deutlich verringert. Es muss nur noch ein Sensor auf eine ebene Fläche montiert werden und nicht drei Stück rechtwinklig zueinander. Ein weiterer positiver Aspekt ist die Minimierung von möglichen Fehlmessungen (Vertauschen der Sensorrichtungen bzw. Winkelversatz), welcher in der Regel erst bei der Auswertung sichtbar wird. Der Einsatz der 10 3D-Sensoren ermöglicht die komplette Messung eines Reifens (eine Anrichtungsrichtung) durch 4 Einzelmessungen, früher waren 8 Einzelmessungen notwendig. Insgesamt kann ein kompletter Reifen bei radialer, lateraler und tangentialer Anregung innerhalb eines Tages vermessen werden. Früher waren hierfür min. zwei Tage notwendig. Abbildung 5.49 zeigt den Modalanalyseprüfstand des TPL, inkl. der triaxialen Beschleunigungssensoren sowie deren Messverstärker und Messkarten.



Abbildung 5.49: Modalanalyseprüfstand (oben) und triaxiale Beschleunigungssensoren (unten)

Die Erweiterung der Datenbasis beinhaltet die Beschaffung weiterer Reifen-Felgen-Kombinationen. Dies erfolgt unter verschiedenen Randbedingungen, etwa konstante Reifendimension bei verschiedenen Herstellern oder verschiedenen Reifendimensionen eines Herstellers sowie Montage eines Reifentyps auf verschiedenen Felgen. Damit wird die Datenbasis in einen Zustand versetzt, der einerseits den parametrischen Modellaufbau virtueller Prototypen gut unterstützen kann und andererseits Aufschluss über die Bandbreite der realen Konstruktionen liefert. Die Auswahl der Reifen- und Felgendimensionen wird dabei in Abstimmung mit den Zielanwendern in der Automobilindustrie vorgenommen (zum Beispiel Ford, VW und Porsche).

Die Vereinfachung der Montagemöglichkeit zielt auf die Möglichkeiten der Montage und Demontage verschiedener Reifentypen auf die verschiedenen Felgentypen ab. So muss zum Beispiel zur Durchführung der Modalanalyse ein Anregungskörper auf der Reifenoberfläche montiert werden, der durch eine Schraube im Reifen fixiert wird. Die Änderungen der Reifeneigenschaften bei Änderung der Felgenbreiten ist ein weiterer Untersuchungsgegenstand, der mit notwendigen Montagen einhergeht.

Die Anschaffung der Montagemöglichkeit verhindert Verzögerungen im Prozessablauf, was durch eine Montage außer Haus nicht ausgeschlossen werden kann.

Die Verbesserung der Optimierungsmöglichkeiten beinhaltet die Beschaffung eines Mehrkernrechners. Dieser übernimmt im Verbund mit den bereits vorhandenen Mehrkernrechnern die Parameteroptimierung der FE-Reifenmodelle.

Die im Rahmen des Projektes vorgenommenen Erweiterungen des Tire Property Laboratory tragen wie geplant zur Robustheit der Messungen selbst bei und steigern zudem die Produktivität, durch die durchgängig im Haus vorhandene Prozesskette. Die Erweiterung hat daher einen maßgeblichen Einfluss auf das Forschungsvorhaben TIES als auch auf Studierendenprojekte rund um das Thema Smart Tires.

## 5.2 Forschungssemester

### 5.2.1 Forschungssemester Prof. Kraska WS 2016/17

Das Forschungssemester wurde primär mit der Zielstellung beantragt, die quelloffene Software CalculiX in der eigenen Forschung und Lehre zu etablieren. CalculiX ist ein Finite-Elemente-Programm, welches von Guido d'Hondt und Klaus Wittig bei MTU München entwickelt wird.

Das Bedienkonzept (Format der Eingabedatei) ähnelt dem des kommerziellen Programms ABAQUS, so dass das erworbene Wissen auch im kommerziellen Umfeld nutzbar bleibt. Angesichts unklarer Finanzierungsperspektiven der Softwareausstattung an der THB erschien es sinnvoll, bei Forschung und Lehre auf eine quelloffene und frei benutzbare Software für Strukturberechnungen zu setzen. Abstriche müssen dabei hinsichtlich des Bedienkomforts und der Anwenderunterstützung gemacht werden.

Die Aktivitäten auf diesem Gebiet mündeten in der Erstellung einer CalculiX-Beispielsammlung (<https://github.com/mkraska/CalculiX-Examples>) und den Einsatz von CalculiX als primäres FEM-Programm in den Übungen zur Lehrveranstaltung „Werkstoffmechanik“ im Masterstudiengang Maschinenbau.

Über die Beispielsammlung wurde bereits im Forschungsbericht 2015/2016 berichtet. Da die meisten Studierenden weder über Kompetenz an der Betriebssystemkommandozeile noch über Programmierkenntnisse, z. B. in Python, verfügen, war der CalculiX-Einsatz in der Lehre nur mit weitgehend vorgefertigten Beispielen beherrschbar. Dadurch erhielten die Übungen Black-Box-Charakter und die Nutzbarkeit des Wissens für die selbstständige Problemlösung war stark eingeschränkt. Angesichts dieser Erfahrung wurde der verbleibende Spielraum des Forschungssemesters in Abstimmung mit dem Vizepräsidenten Forschung und Transfer umgewidmet.

Neuer Schwerpunkt waren die Konzeptionierung und der Aufbau der Offenen Werkstatt an der THB. Seit Ende 2016 arbeitete die Initiativgruppe „Offene Werkstatt“ (Prof. Kraska, Lisa Jakobi, Steffen Rotsch) am Ziel, an der THB eine Offene Werkstatt in der Art eines FabLabs einzurichten.

Im Laufe der Zeit wurde die Unterstützung dafür im Fachbereich Technik und Hochschulleitung so breit, dass erste wesentliche Schritte gegangen werden konnten.

## 5.3 Publikationen

### A

**Afanasjev, V. P., Mukhin, N. V., Redka, D. N., Rudenko, M.V., Terukov, E. I., Oseev, A., Hirsch, S. (2017):** Surface Modification of ZnO by Plasma and Laser Treatment. *Ferroelectrics* 02/2017, 508, 1, DOI:10.1080/00150193.2017.1289587

**Aman, S., Aman, A., Hintz, W., Trüe, M., Veit, P., Hirsch, S. (2017):** The Exfoliation of Graphite Particles in the Vibratory Disk Mill. *Chemie Ingenieur Technik* 06/2017, 89, 23, DOI:10.1002/cite.201600124

### D

**Das, A., Shome, M., Goecke, S.-F., De, A. (2017):** Joining of aluminium alloy and galvanized steel using a controlled gas metal arc process. *Journal of Manufacturing Processes JMP* 27, 179-187 dx.doi.org/10.1016/j.jmapro.2017.04.006

### E

**Edel, K.-O. (2018):** Der „Dipl.-Ing.“ als immaterielles Weltkulturerbe?, *Die Hochschule*, 2, 32

**Edel, K.-O. (2017):** Aus Schaden wird man klug! Zwei Jahrhunderte Bemühungen um die Sicherheit des Schienenverkehrs, [https://opus4.kobv.de/opus4-fhbrb/files/1944/Aus Schaden wird man klug - Endfassung.pdf](https://opus4.kobv.de/opus4-fhbrb/files/1944/Aus_Schaden_wird_man_klug_-_Endfassung.pdf)

**Edel, K.-O. (2017):** Aus der Rollkontaktermüdung resultierende Lebensdauer von Eisenbahnschienen, <https://opus4.kobv.de/opus4-fhbrb/frontdoor/deliver/index/docId/1872/file/EDEL+Vortragsmanuskript+EWS+12+Juni+2017.pdf>

### F

**Fachet, M., Flassig, R. J., Rihko-Struckmann, L. K., Sundmacher, K. (2017):** Carotenoid Production Process Using Green Microalgae of the *Dunaliella* Genus: Model-Based Analysis of Interspecies Variability, *Industrial & Engineering Chemistry Research* 56, 45, 12888-12898

**Fritz, B., Kofekidou, E., Kolmykova, D. Rocktäschel L. C., Kramann, G. (2018):** *Werkschau Künstlerische Forschung* 2018, <https://opus4.kobv.de/opus4-fhbrb/files/1965/kf2018.pdf>

### G

**Gao, X. S., Wu, C. S., Goecke, S. F., & Kügler, H. (2017):** Numerical simulation of temperature field, fluid flow and weld bead formation in oscillating single mode laser-GMA hybrid welding. *Journal of Materials Processing Technology*, 242 (2017), 147-159. DOI 10.1016/j.jmatprotec.2016.11.028

**Gao, X. S., Wu, C. S., Goecke, S.-F. (2018):** Numerical analysis of heat transfer and fluid flow characteristics and their influence on bead defects formation in oscillating laser-GMA hybrid welding of lap joints. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Springer. <https://doi.org/10.1007/s00170-018-2293-2>

**Goecke, S.-F., Makwana, P., Shome, M., De, A. (2018):** Probing joint strength and distortion in gas metal arc lap joining of aluminium and steel sheets. *Welding in the World*. <https://doi.org/10.1007/s40194-018-0653-z>

**Goecke, S.-F., Krug, A. (2018):** Why is it desirable to monitor and control the energy input in MAG laser hybrid welding of high strength steel? IIW Doc. XII-2406-18 in C-XII. *Arc Welding Processes and Production Systems. The 71st IIW ANNUAL ASSEMBLY & INTERNATIONAL CONFERENCE Bali Nusa Dua Convention Center, Bali - Indonesia 15 - 20 July 2018*

**Goecke, S.-F. (2018):** Spectroscopic analysis of the effect of active impurities in the ppm range in argon on MIG pulse welding of aluminium. IIW Doc. 212-1574-18 in SG 212 – The Physics of Welding. *The 71st IIW ANNUAL ASSEMBLY & INTERNATIONAL CONFERENCE Bali Nusa Dua Convention Center, Bali - Indonesia 15 - 20 July 2018*

**Goecke, S.-F., Makwana, P., De, A. (2018):** Determining the Specific Emissivity Coefficient by Smart Thermography. Doc. XII-2370-18 /212-1529-18 / IV-1372-18 Intermediate Meeting IIW Commission I, IV, XII / SG 212 @ DAIHEN VARSTROJ, Lendava, Slovenia, 12th-13th March, 2018

**Goecke, S.-F. (2018):** V3: Validierung thermografischer Methoden der Prozesskontrolle für das MSG-Schweißen. Invited Lecture. *Lichtbogenkolloquium DVS V2.8 „Lichtbogenphysik“, SLV Duisburg, 14.3.2018*

**Goecke, S.-F., Makwana, P., De, A. (2018):** Determining the Specific Emissivity Coefficient by Smart Thermography. Intermediate Meeting IIW Commission I, IV, XII / SG 212 @ DAIHEN VARSTROJ, Lendava, Slovenia, 12th-13th March, 2018. Doc. XII-2370-18 /212-1529-18 /IV-1372-18

**Goecke, S.-F., Makwana, P., Shome, M., De, A. (2017):** Probing joint strength and distortion in gas metal arc lap joining of aluminium and steel sheets. IIW-Doc.XII-2336-17 / SC-Auto-92-17. *Welding in the World, The International Journal of Materials Joining*, Springer. ISSN: 0043-2288 (Print) 1878-6669

**Goecke, S.-F. (2017):** Sensing and control for a more robust arc and laser welding. Keynote. 7Th Int. Conf.on Welding Science and Engineering (WSE 2017) in conjunction with 3rd Int. Symp. On Computer-Aided Welding Engineering (CAWE 2017), October 18-20, 2017, Jinan, China

**Goecke, S.-F., Gött, G., Sikström, F. (2017):** Comparison and Validation of different Thermographic Methods in Steel Welding. IIW Annual Assembly, June, 25.-30 2017, Shanghai, China. Doc.SG212-1494-17/XII-2346-17/ IV-1348-17/I-1331-17

**Goecke, S.-F. (2017):** In-Situ Measuring of the Cooling Rate in Arc, Laser and Hybrid Processes in order to Control the Heat Input. *Forum on Computer Assisted Wire Arc Additive Manufacturing*, June 20.06.2017, BJUT, Beijing, China

**Goecke, S.-F. (2017):** Two-Colour Temperature Field Measurements in Arc, Laser and Hybrid Welding. *Nineteenth International Conference on Joining Materials*, May 7-10.2017, Konventum, Helsingør, Denmark

**Goecke, S.-F. (2017):** Sensing and monitoring of underlying signatures for robust process automation in arc and laser welding. Keynote Lecture. International Welding & Joining Conference IWJC – Korea 2017, April 11-14, 2017 HICO, Gyeongju, Korea

**Goecke, S.-F. (2017):** Towards a More Robust Automated MAG and Laser Welding. Seminar at the Japanese Welding and Research Institute JWRI, Osaka University, 7.4.2017, Osaka, Japan

## H

**Hartwig, P. (2017):** Characterization of Physical and Fluid Dynamical Properties of Residual Biomass in Colombia for Gasification in a Fluidized Bed Reactor, [https://opus4.kobv.de/opus4-fhbrb/files/1877/BA\\_Patrick\\_Hartwig.pdf](https://opus4.kobv.de/opus4-fhbrb/files/1877/BA_Patrick_Hartwig.pdf)

## K

**Kaiser, N. M., Jokiel, M., McBride, K., Flassig, R. J., Sundmacher, K. (2018):** Optimal Reactor Design via Flux Profile Analysis for an Integrated, Hydroformylation Process, *Industrial & Engineering Chemistry Research* 56, 40, 11507-11518

**Knobloch, F. (2018):** Energieeffiziente Beleuchtung unter Berücksichtigung einer verteilten Steuerung und eines redundanten Kommunikationssystems, Dissertation an der Fakultät 1 der BTUCS, 2018

**Knobloch, F., Braunschweig N. (2017):** A Traffic-aware Moving Light System featuring Optimal Energy Efficiency, *IEEE Sensors Journal*, 17, 23. DOI: 10.1109/JSEN.2017.2669398

**Knobloch, F. (2016):** Impact of Dimming and Aperture on the Optical Wireless Performance in Public Street Lighting, Zagreb, 2017, 15th International Conference on Telecommunications (ConTEL), pp. 1-7. DOI: 10.23919/ConTEL.2017.8000035

**Knobloch, F., Hoier, B. (2016):** Energieeffiziente Beleuchtung von Verkehrswegen und industriellen Anlagen, *Energieforum* 2016, Brandenburg an der Havel, 2016

**Koshuro, V., Fomin, A., Fomina, M., Rodionov, I., Brzhozovskii, B., Martynov, V., Zakharevich, A., Aman, A., Oseev, A., Majcherek, S., Hirsch, S. (2016):** Structure of metal-oxide Ti-Ta-(Ti,Ta) x O y coatings during spark alloying and induction-thermal oxidation. *Journal of Physics Conference Series* 08/2016, 741(1):012197., DOI:10.1088/1742-6596/741/1/012197

**Kraska, M. (2017):** The Role of Hand-Calc Skills for First Year Students of Engineering. *Didaktik-Forum der TH Brandenburg*, Juli 2017

**Kraska, M. (2017):** Kurze Wege zur Technik – Potenziale einer Offenen Werkstatt an der THB. *Technologie.Transfer.Tag der TH Brandenburg*, November 2017

**Kraska, M. (2018):** Prüfung und Anwendungseigenschaften von Metallschaum-Sandwich. *VDI-Arbeitskreis Kunststofftechnik und Konstruktion und Entwicklung*, Berlin, Juni 2018

**Kraska, M. (2018):** Getting Started With Engineering: Our New Freshmen-Project On 3D Printing. *Didaktik-Forum der TH Brandenburg*, Juli 2018

**Kraska, M. (2018):** Leichtbau – nur eine Frage des Werkstoffs? *Unternehmensstammtisch Metall*, Neuruppin, Oktober 2018

**Kraska, M., Peters, J. (2018):** Offene Werkstatt an der THB. *FabUniverse*, Siegen, Oktober 2018

**Kraska, M. (2018):** SMATH Studio mit Maxima. Einführung und Referenz. [en.smath.com/view/handbuch/summary](http://en.smath.com/view/handbuch/summary). Aktualisierungen 08/2017, 03/2018 und 09/2018

**Kurochkina, M., Konshina, E., Oseev, A., Hirsch, S. (2018):**

Hybrid structures based on gold nanoparticles and semiconductor quantum dots for biosensor applications, April 2018, *Nanotechnology, Science and Applications Volume 11*, DOI:10.2147/nsa.s155045

## L

**Liu, X., Zhang, X.-C. (2017):** 14th Conference on Education and Training in Optics and Photonics: ETOP 2017 – 29-31 May 2017, Hangzhou, China. Conference on Education and Training in Optics and Photonics, International Commission for Optics, IEEE Photonics Society et al., *Proceedings of SPIE Volume 10452*, SPIE, Bellingham, Washington, USA, 2017

**Lucklum, R., Zubtsov, M., Oseev, A., Schmidt, M.-P., Hirsch, S. (2016):** SAW Based Sandwich Phononic Crystal Sensor. *Procedia Engineering* 12/2016, 168:700-703., DOI:10.1016/j.proeng.2016.11.251

**Lübcke, A., Bränzel, J., Dehlinger, A., Schnürer, M., Stiel, H., Guttmann, P., Rehbein, S., Schneider, S., Werner, S., Kemmler, R., Ritter, S., Wende, T., Behrendt, M., Regehly, M. (2018):** Soft X-ray nanoscale imaging using a superresolution CCD camera, *Review of Scientific Instruments*, 2018, accepted

## M

**Makwana, P., Goecke, S.-F., De, A. (2018):** Real-Time Heat Input Monitoring towards Robust GMA Brazing. *Science and Technology of Welding and Joining YSTW-S-18-00120*, submitted 2/2018. DOI: 10.1080/13621718.2018.1470290

**Makwana, P., Shome, M., Goecke, S.-F., De, A. De (2017):** Fast responsive control of current and voltage waveforms for gas metal arc brazing of thin zinc-coated steel sheets. *Materials Processing Technology PROTEC-D-17-02347R2 Volume 254*, April 2018, Pages 171-178

**Möllmann, K.-P., Vollmer, M. (2018):** Second edition of standard textbook on IR imaging: the ultimate resource for all users, *Inframation 2018 Proceedings*, 2018-064

## O

**Oseev, A., Mukhin, N.V., Lucklum, R., Zubtsov, M., Schmidt, M.-P., Redka, D., Kozyrev, A., Hirsch S. (2017):** Towards macroporous phononic crystal based structures for FBAR applications. Theoretical investigation of technologically competitive solutions. *Microsystem Technologies* 11/2017., DOI:10.1007/s00542-017-3616-1

**Oseev, A., Mukhin, N., Lucklum, R., Zubtsov, M., Schmidt, M.-P., Steinmann, U., Fomin, A., Kozyrev, K., Hirsch, S. (2017):** Study of liquid resonances in solid-liquid composite periodic structures (phononic crystals) – theoretical investigations and practical application for in-line analysis of conventional petroleum products. *Sensors and Actuators B Chemical* 11/2017, 257., DOI:10.1016/j.snb.2017.10.144

**Oseev, A., Lucklum, R., Zubtsov, M., Schmidt, M.-P., Mukhin, N. V., Hirsch, S. (2017):** SAW-Based Phononic Crystal Microfluidic Sensor-Microscale Realization of Velocimetry Approaches for Integrated Analytical Platform Applications. *Sensors* 09/2017, 17(10):2187., DOI:10.3390/s17102187

**Oseev, A., Schmidt, M.-P., Hirsch, S., Brose, A., Schmidt, B. (2016):** Two-component dielectric dispersion impedance biosensor for in-line protein monitoring. *Sensors and Actuators B Chemical* 09/2016, 239., DOI:10.1016/j.snb.2016.09.118

## P

**Pischel, D., Sundmacher, K., Flassig R. J. (2017):** Efficient simulation of intrinsic, extrinsic and external noise in biochemical systems, *Bioinformatics* 33 (14), i319-i324, 2017

**Ptashnik, S. v., Mikhailov, A. K., Yastrebov, A. V., Petrov, P. K., Liu, W., McN Alford, N., Hirsch, S., Kozyrev, A. B. (2017):** Ferroelectric thin film acoustic devices with electrical multiband switching ability. *Scientific Reports* 12/2017, 7(1)., DOI:10.1038/s41598-017-14895-8

## R

**Richards, A., Hübner, M., Vollmer, M. (2018):** Measurements of SWIR backgrounds using the swux unit of measure, *Proc. SPIE* 10625, *Infrared Imaging Systems: Design, Analysis, Modeling, and Testing XXIX*, 10625OP (26 April 2018)

## S

**Shaw, J. A., Vollmer, M. (2017):** Blue sun reflected from water: optical lessons from observations of nature, *Education and Training in Optics and Photonics (ETOP) 2017*, edited by Xu Liu and Xi-Cheng Zhang, *Proc. of SPIE Vol. 10452*, 104523B-1

**Shaw, J. A., Nugent, P. W., Harris, W. Vollmer, M. (2017):** *Infrared Yellowstone*, *Optics and Photonics News* 28, 6, 37-43

**Shaw, J. A., Vollmer, M. (2017):** Atmospheric Optics in the Near Infrared, *Applied Optics*, 56, 19, G145

**Shaw, J. A., Vollmer, M. (2017):** Blue sun glints on water viewed through a polarizer, *Applied Optics*, 56, 19, G36

**Socolowsky, J. (2018):** On a viscous two-fluid channel flow including evaporation, *Open Mathematics*, de Gruyter open, 16, 9-16

## V

**Vollmer, M. Möllmann, K.-P. (2018):** *Infrared Thermal Imaging: Fundamentals, Research and Applications*, 2nd completely revised and extended ed., Wiley

**Vollmer, M. Möllmann, K.-P. (2018):** Die Qual der Wahl an Weihnachten, (*Rasante Physik*), *Physik in unserer Zeit*, 49, 6, 306

**Vollmer, M. Möllmann, K.-P. (2018):** Und sie dreht sich doch ... (*Rasante Physik*), *Physik in unserer Zeit*, 49, 5, 254

**Vollmer, M. Möllmann, K.-P. (2018):** Von Eiswürfeln und gefrorenen Seen (*Rasante Physik*), *Physik in unserer Zeit*, 49, 4, 201-202

**Vollmer, M., Shaw, J. A. (2018):** Extended visual range during solar eclipses, M. Vollmer, J.A. Shaw, *Applied Optics*, 57, 14, 140001

**Vollmer, M. Möllmann, K.-P. (2018):** Thermal imaging in nature, *Inframation 2018 Proceedings*, 2018-063

**Vollmer, M., Shaw, J. A., Nugent, P. W. Harris, W., Gillis, K., Weiss, W., Carpenter, L., Carpenter, A., Scherrer B. (2017):** *Photonics in Nature: Yellowstone National Park in IR*, *Education and Training in Optics and Photonics (ETOP)*, edited by Xu Liu and Xi-Cheng Zhang, *Proc. of SPIE Vol. 10452*, 104521B-1

**Vollmer, M. Möllmann, K.-P. (2017):** Teaching physics and understanding infrared thermal imaging, *Education and Training in Optics and Photonics (ETOP)*, edited by Xu Liu and Xi-Cheng Zhang, *Proc. of SPIE Vol. 10452*, 104522C-1

**Vollmer, M. Möllmann, K.-P. (2017):** Thomsons Fliegender Ring: altbekannt doch trickreich, (*Rasante Physik*), *Physik in unserer Zeit Heft* 48, 5, 251-253

**Vollmer, M., Möllmann, K.-P. (2017):** Und es werde Feuer - Teil 1: Streichhölzer, *Physik in unserer Zeit*, 48, 1, 43-44

**Vollmer, M., Möllmann, K.-P. (2017):** Und es werde Feuer - Teil 2: Feuerzeuge, *Physik in unserer Zeit* 48, 2, 96-97

**Vollmer, M., Shaw, J.A., Nugent, P.W. (2017):** Heiße Physik im Yellowstone-Park, *Physik in unserer Zeit* 48, 1, 37-42

## W

**Wei, Y., Oertel, C., Li, X., Yu, L. (2017):** A theoretical model for the tread slip and the effective rolling radius of the tyres in free rolling, *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D: Journal of Automobile Engineering* 231,11, 1461-1470

**Widjaja, A., Löwe, K., Salerno, F.C. (2018):** Design and operation of a concentrated solar thermal system with integrated concrete storage for continuous heat supply. *12th International Renewable Energy Storage, (IRES)*, Düsseldorf, 2018

**Widjaja, A., Löwe, K., Salerno, F.C. (2018):** Design and operation of a concentrated solar thermal system with integrated concrete storage for continuous heat supply, eingereicht bei: *Energy Procedia* 2018

## Z

**Zhang, R.-Y., Jiang, F., Goecke, S.-F., Chen, S.-J. (2017):** A Novel Method for Testing the Electrical Performance of Arc Column in Plasma Arc Welding. *IW Annual Assembly*, June, 25.-30 2017, Shanghai, China. *IW-Doc.* 212-1472-17

## 5.4 Vorträge und Präsentationen

### R

**Regehly, M., Asfari B. (2018):** Smartphone-basierte Optometrie & Analyse von Fundusbildern mit tiefen neuronalen Netzen, WVAO Jahrestagung 2018 & 2019

### V

**Vollmer, M. (2018):** Using action cams to teach and learn physics, Winter meeting AAPT 04.-11.01.2018, San Diego

**Vollmer, M. (2018):** Thermal Imaging for every Teacher, Winter meeting AAPT 04.-11.01.2018, San Diego

**Vollmer, M. (2018):** Smartphone-IR-Kameras im Physikunterricht, DPG Frühjahrstagung in Würzburg,

**Vollmer, M. (2018):** Gasdetektion mit IR Kameras, Industrieworkshop Inficon in Köln

**Vollmer, M. (2018):** Thermal imaging in nature, Inframation 2018 in Austin/Texas (USA), invited talk

**Vollmer, M. (2018):** Magnushaus (Berlin) Vortragsreihe der DPG Berlin, Physik im Alltag: Von Sonnenhunden, Regenbögen und der Fee Morgana - ein Streifzug durch die Atmosphärische Optik, 15.10.18

**Vollmer, M. (2017):** Musik geht durch die Haut, DPG-Frühjahrstagung in Dresden

**Vollmer, M. (2017):** Elektrozäune im Unterricht, DPG-Frühjahrstagung in Dresden

**Vollmer, M. (2017):** European Journal of Physics, European Physical Society Council in Erlangen

**Vollmer, M. (2017):** Photonics in Nature: Yellowstone National Park in IR, Education and Training in Optics and Photonics in Hangzhou/China

**Vollmer, M. (2017):** Teaching physics and understanding infrared thermal imaging, Education and Training in Optics and Photonics in Hangzhou/China

**Vollmer, M. (2017):** Education and Training in Optics and Photonics in Hangzhou/China, Blue sun reflected from water: optical lessons learned from observations of nature

**Vollmer, M. (2017):** Von Elektrozäunen und Musik, die unter die Haut geht, MNU-Tagung, Berlin

## 5.5 Aktivitäten in Arbeitskreisen oder Netzwerken

### D

**Doerner, S.:** UAV DACH e.V./Eine Initiative zur Integration von Unbemannten Luftfahrzeugen in den zivilen Luftraum

### K

**Könnecke:** Mitglied im Arbeitsausschuss des DIN e.V. NA 159-01-02 AA „Wach- und Sicherheitsdienstleistungen“

### M

**Möllmann, K.-P.:** Mitglied im Programmkomitee der internationalen Konferenz IRS2 seit 2011

**Möllmann, K.-P.:** externer Gutachter im Projekt „LITRAN“ der Fraunhofer-Gesellschaft (IPM der Fraunhofer Gesellschaft in Freiburg/Breisgau) 2014 bis 2017

### S

**Socolowsky, J.:** Mitglied in der Deutschen Mathematiker-Vereinigung (seit 1991)

**Socolowsky, J.:** Mitglied in der American Mathematical Society (seit 1994)

**Socolowsky, J.:** Mitglied in der European Mathematical Society (seit 2012)

### V

**Vollmer, M.:** Mitglied im Gutachterausschuss der DPG und WE-Heraeus-Stiftung zu Physik und Schule

**Vollmer, M.:** Mitglied im Kuratorium der referierten Internet-Zeitschrift phydid

**Vollmer, M.:** Mitglied des Kuratoriums der Zeitschrift Physik in unserer Zeit

**Vollmer, M.:** Mitglied im International Editorial Board der Zeitschrift Physics Education des IoP

**Vollmer, M.:** Editor in Chief der Zeitschrift European Journal of Physics des IoP (London)

**Vollmer, M.:** Mitglied International Advisory Board der Tagung Light and Color in Nature 2019, Bar Harbor (USA)

## 5.6 Professorinnen und Professoren

Technische Hochschule Brandenburg University of Applied Sciences **Fachbereich Technik**

Magdeburger Straße 50 . 14770 Brandenburg an der Havel . **F** +49 3381 355 – 364

<b>Dekan</b>	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze	<b>T</b> +49 3381 355-388 thomas.goetze@th-brandenburg.de
<b>Prodekanin Forschung</b>	Prof. Dr.-Ing. habil. Katharina Löwe	<b>T</b> +49 3381 355-311 katharina.loewe@th-brandenburg.de
<b>Prodekan</b>	Prof. Dr. Thomas Kern	<b>T</b> +49 3381 355-341 thomas.kern@th-brandenburg.de
<b>Sekretariat</b>	Livia Eckert	<b>T</b> +49 3381 355-301 livia.eckert@th-brandenburg.de

### Professorinnen und Professoren

	Prof. Dr.-Ing. Steffen Doerner	Professor für Elektronik	<b>T</b> +49 3381 355-544 steffen.doerner@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Justus Eichstädt	Professor für Augenoptik und Optische Gerätetechnik	<b>T</b> +49 3381 355-380 justus.eichstaedt@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Endruschat	Professor für Experimentalphysik, insbes. Messtechnik	<b>T</b> +49 3381 355-345 eckhard.endruschat@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Arno Fischer	Professor, Akademischer Mitarbeiter im Projekt „MIDRAS“	<b>T</b> +49 3381 355-434 arno.fischer@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Robert Flassig	Professor für Technische Energieeffizienz	<b>T</b> +49 3381 355-377 robert.flassig@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke	Professor für Allgemeinen Maschinenbau mit dem Schwerpunkt Fertigungs- und Produktionstechnik	<b>T</b> +49 3381 355-302 sven-frithjof.goecke@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Thomas Götze	Professor für Antriebstechnik	<b>T</b> +49 3381 355-388 thomas.goetze@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch	Professor für Elektrotechnik, insbes. Leistungselektronik	<b>T</b> +49 3381 355-559 soeren.hirsch@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Hoier	Professor für Kommunikationstechnik	<b>T</b> +49 3381 355-504 bernhard.hoier@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Thomas Kern	Professor für Experimentalphysik, insbes. Kernphysik	<b>T</b> +49 3381 355-341 thomas.kern@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann	Professor für Mechatronische Systeme	<b>T</b> +49 3381 355-313 guido.kramann@th-brandenburg.de

	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska	Professor für Allgemeinen Maschinenbau, insbes. Festigkeitslehre und FEM	<b>T</b> +49 3381 355-356 martin.kraska@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. habil. Katharina Löwe	Professorin für Allgemeinen Maschinenbau und Verfahrenstechnik	<b>T</b> +49 3381 3355-311 katharina.loewe@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Reiner Malessa	Professor im Ruhestand und Lehrbeauftragter im Fachbereich Technik	<b>T</b> +49 3381 355-343 reiner.malessa@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. sc. nat. Klaus-Peter Möllmann	Professor für Experimentalphysik, insbes. Festkörperphysik	<b>T</b> +49 3381 355-346 klaus-peter.moellmann@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Christian Oertel	Professor für das Fachgebiet Mechatronik	<b>T</b> +49 3381 355-329 christian.oertel@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Martin Regehly	Professor für Grundlagen der Augenoptik und der Optischen Gerätetechnik	<b>T</b> +49 3381 355-385 martin.regehly@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Franz-Henning Schröder	Professor im Ruhestand und Lehrbeauftragter im Fachbereich Technik	<b>T</b> +49 3381 355-382 franz-henning.schroeder@ th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Heinrich Schwierz	Professor für Nachrichtentechnik und Signalverarbeitung	<b>T</b> +49 3381 355-543 heinrich.schwierz@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. habil Jürgen Socolowsky	Professor für Angewandte Mathematik insbes. mit Statistik	<b>T</b> +49 3381 355-349 juergen.socolowsky@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Knut Stephan	Professor für Prozess- und Gebäudeleittechnik	<b>T</b> +49 3381 355-542 knut.stephan@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Juliane Teller	Professorin für Wirtschaftsingenieurwesen	<b>T</b> +49 3381 355 328 juliane.teller@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. Roland Uhl	Professor für Angewandte Mathematik / Theorie der Informatik	<b>T</b> +49 3381 355-366 roland.uhl@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. habil Michael Vollmer	Professor für Experimentalphysik, insbes. Spektroskopie	<b>T</b> +49 3381 355-347 michael.vollmer@th-brandenburg.de
	Prof. Dr. habil. Christian Zehner	Professor im Ruhestand und Lehrbeauftragter im Fachbereich Technik	<b>T</b> +49 3381 355-545 christian.zehner@th-brandenburg.de
	Prof. Dr.-Ing. Nassih Zughaihi	Professor im Ruhestand und Lehrbeauftragter im Fachbereich Technik	<b>T</b> +49 3381 355-503 zughaihi@th-brandenburg.de

## 5.7 Labore

### Technische Hochschule Brandenburg

Labore und Ausstattung im Fachbereich Technik

<b>CAD-Labor</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	210
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Franz Henning Schröder
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch, Dipl.-Ing. (FH) Dieter Schulz
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Konstruktion, Simulation, Berechnung

<b>CAE-Labor</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	210
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch, Dipl.-Ing. (FH) Dieter Schulz
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Berechnung, Simulation und Optimierung in Konstruktion und Fertigung

<b>Konstruktionslabor</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	205
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Franz Henning Schröder
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Steffen Rotsch, Dipl.-Ing. (FH) Dieter Schulz
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Konstruktion, Simulation, Berechnung

<b>Fertigungsmesstechnik und Feinmessraum</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	06, 08
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke; Dipl.-Ing. Steffen Rotsch
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Klaus Gericke

<b>Fertigungstechnik (Maschinenhalle / Zentralwerkstatt)</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	016, 021 (Maschinenhalle)
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Klaus Gericke, Jürgen Stein, Tino Fiebig

<b>Fügetechnik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	024
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Sven-Frithjof Goecke
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Christian Schwechheimer

<b>Fluid- und Antriebstechnik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	214
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. Thomas Götze
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Robert Bräunlich

<b>Energie- und Verfahrenstechnik I</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	021 (Maschinenhalle)
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. rer. nat. Reiner Malessa
Labormitarbeiterin – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Carmen Kampf
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Energie-, Umwelt- und Verfahrenstechnik
Branchenkompetenzfelder – Key Technologies	Nachhaltige Ressourceneffizienz und Energieeffizienz

<b>Energie- und Verfahrenstechnik II</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	021 (Maschinenhalle)
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. habil. Katharina Löwe
Labormitarbeiterin – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Carmen Kampf
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Energie-, Umwelt- und Verfahrenstechnik
Branchenkompetenzfelder – Key Technologies	Nachhaltige Ressourceneffizienz und Energieeffizienz

<b>Prüfstand Solartechnik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	021 (Maschinenhalle)
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. habil. Katharina Löwe
Labormitarbeiterin – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Carmen Kampf
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Energie-, Umwelt- und Verfahrenstechnik
Branchenkompetenzfelder – Key Technologies	Nachhaltige Ressourceneffizienz und Energieeffizienz

<b>Thermodynamik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	024
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. rer. nat. Reiner Malessa
Labormitarbeiterin – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Carmen Kampf

<b>Strömungsmechanik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	021 (Maschinenhalle)
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Dipl.-Ing. Andreas Niemann
Labormitarbeiterin – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Carmen Kampf

<b>Labor für Werkstoffprüfung</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	033, 028, 031
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Martin Kraska Dr. Christina Niehus
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dr.-Ing. Daniel Sturm
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Maschinenbau, Materialwissenschaften

<b>Hochfrequenzmesstechnik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	218
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Hoier
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Ronald Irmer

<b>Mechatronik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	214
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Christian Oertel
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Robert Bräunlich
<b>Mikrocontrolleranwendungen</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	219
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Guido Kramann
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Robert Bräunlich
<b>Regelungstechnik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	140
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Nassih Zughaihi
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Dieter Thiele
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Automatisierungstechnik, Systemtechnik
<b>Fertigungsautomatisierung</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	021 (Maschinenhalle)
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Nassih Zughaihi
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Dieter Thiele
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Fertigungsautomatisierung
<b>Technische Optik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	220, 222
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael Vollmer
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Detlef Karstädt
<b>Thermographie</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	223, 224
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. sc. nat. Klaus-Peter Möllmann Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael Vollmer
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Detlef Karstädt
<b>Laserlabor</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	023, 024
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. Justus Eichstädt Dr. Klaus Sowoidnich
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Detlef Karstädt
Kurzbeschreibung	Inhaltlich gliedert sich das Labor in die Bereiche Strahlquellentechnik, Lasermaterialbearbeitung und Lasermedizintechnik. Zuletzt wurden die Ultrakurzpulslasertechnik neugestaltet und die räumliche Integration der Laserstrahlquellentechnologien im Materialbearbeitungsbereich umgesetzt. Forschungsseitig liegt ein Schwerpunkt auf der Bestimmung von Bestrahlungsparametern und der Untersuchung laser induzierter periodischer Oberflächenstrukturen.

<b>Optische Gerätetechnik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	006
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. Justus Eichstädt
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Luise Arndt
Kurzbeschreibung	Inhaltlich knüpft dieses Labor an die vorhandenen Optiklabore des Fachbereichs Technik an. Forschungsseitig liegt ein Schwerpunkt auf der Entwicklung optischer Gerätetechnik, insbesondere der optometrischen und ophthalmologischen Gerätetechnik.
<b>Optische Messtechnik</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ I)
Raum – Room	108
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. Martin Regehy
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	M. Baara Asfari
<b>Prozessleittechnik / Gebäudeautomation</b>	
Gebäude – Building	Ingenieurwissenschaftliches Zentrum (IWZ)
Raum – Room	01
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Knut Stephan
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Gerald Giese
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Automatisierungstechnik, Prozessleittechnik, Gebäudeautomation
<b>Automatisierungssysteme</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	6/7
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Knut Stephan
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Gerald Giese
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Automatisierungstechnik, Steuerungstechnik, Bussysteme, Elektrotechnik
<b>CAE / Simulationstechnik</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	24 und 25
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Nassih Zughaihi
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Dieter Thiele
Wissenschaftsgebiete – Fields of Science	Automatisierungstechnik, Simulationstechnik
<b>Digitale Signalverarbeitung</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	20
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Hoier
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Florian Knobloch
<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	21
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Bernhard Hoier
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	René Pettelkau

<b>Kommunikationsnetze und -systeme</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	18/19
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Heinrich Schwierz
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Ronald Irmer, René Pettelkau
<b>Elektrotechnik</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	10/11
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	René Pettelkau
<b>Elektrische Maschinen und Antriebe/Leistungselektronik</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	12
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Sören Hirsch
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Norbert Hoppe
<b>Elektronik</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	12/13
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Steffen Doerner
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Norbert Hoppe
<b>Digitaltechnik</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	9
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Steffen Doerner
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Norbert Hoppe
<b>Analoge Schaltungen</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	12
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Steffen Doerner
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Norbert Hoppe
<b>Elektrische Messtechnik</b>	
Gebäude – Building	Wirtschaftswissenschaftliches Zentrum (WWZ)
Raum – Room	8/9
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr.-Ing. Eckhard Endruschat, Dr. Josef Esser
Labormitarbeiter – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. Norbert Hoppe
<b>Chemie und Umweltanalytik</b>	
Gebäude – Building	Laborgebäude I
Raum – Room	11, 14
Wissenschaftliche Leitung – Scientific Management	Prof. Dr. rer. nat. Reiner Malessa
Labormitarbeiterin – Laboratory Staff	Dipl.-Ing. (FH) Carmen Kampf

<b>Optische Spektrometrie</b>	
Gebäude - Building	Laborgebäude I
Raum - Room	12
Wissenschaftliche Leitung - Scientific Management	Prof. Dr. sc. nat. Klaus-Peter Möllmann Prof. Dr. rer. nat. habil. Michael Vollmer
Labormitarbeiterin - Laboratory Staff	Simone Wolf
<b>Elektronenmikroskopie / Rastertunnelmikroskopie</b>	
Gebäude - Building	Laborgebäude I
Raum - Room	4
Wissenschaftliche Leitung -- Scientific Management	Prof. Dr. sc. nat. Klaus-Peter Möllmann
Labormitarbeiter - Laboratory Staff	Dr. rer. nat. Frank Pinno
<b>Mikrotechnologie-Reinraum</b>	
Gebäude - Building	Laborgebäude I
Raum - Room	13
Wissenschaftliche Leitung - Scientific Management	Prof. Dr. sc. nat. Klaus-Peter Möllmann
Labormitarbeiter - Laboratory Staff	Dr. rer. nat. Frank Pinno, Dr. rer. nat. Thomas Trull, Simone Wolf

# 6 Wissenschaftliche Beiträge

## 6.1 Beanspruchung und Bruch von Eisenbahnschienen

Prof. Dr.-Ing. habil. Karl-Otto Edel

Zu Beginn des Zeitalters der Industrialisierung und unter der Wirkung der Kontinental Sperre am Anfang des 19. Jahrhunderts entstand auf der Grundlage der Erfahrungen des Bergbaus und des Hüttenwesens sowie unter Nutzung der von James Watt erfundenen Dampfmaschine in England das Eisenbahnwesen.

Bildeten die auf Schienen fahrenden und Güter bewegenden Lokomotiven das industrielle Transportwesen der Frühzeit der Industrialisierung, so kam es im Jahr 1808 in London zu einer kostenpflichtigen Schauvorführung, die durch den Bruch einer Schiene und die sich daraufhin überschlagende Lokomotive ihr abruptes Ende fand. Doch setzte sich im Laufe der folgenden Jahrzehnte das Eisenbahnwesen nicht nur in England, sondern auch in den Ländern Europas und der USA durch. Es kam im Rahmen der Entwicklung der Industrie zu sehr unterschiedlichen technischen Neuerungen bei den Schienen, den Werkstoffen, der Bettung der Schienen, der Gleisbelastung und den Fahrzeuggeschwindigkeiten, zur wissenschaftlichen Durchdringung der Eisenbahntechnik, aber auch zu technischen Fehlentwicklungen wie bei den „Fischbauchschienen“ als Durchlaufträger der ersten englischen Eisenbahn, und letztlich auch zu technischen Versagensfällen wie den abhehenden Enden der Flachschiene, die in den USA als „snake heads“ bezeichnet wurden.

Um betrieblichen Unsicherheiten zu begegnen, wurden vielfältige Anstrengungen unternommen, die für die Haltbarkeit und das Versagen maßgebenden Beanspruchungen und

Eigenschaften zu erfassen, u. a. durch experimentelle Untersuchungen, aber auch durch statistische Aufschreibungen zu Versagensfällen. Bemerkenswerterweise stand am eigenen Anfang 1975 eine Fehlinterpretation der Schienenbruchstatistiken im Hinblick auf den Temperatureinfluß: Der in Deutschland üblichen mittleren Jahrestemperatur, bei der die meisten Schienenbrüche auftreten, wurde eine besondere Gefährdung zugeschrieben, während bei korrekter Interpretation der Statistik die größte Betriebsgefährdung naturgemäß bei extrem tiefen Temperaturen auftritt.

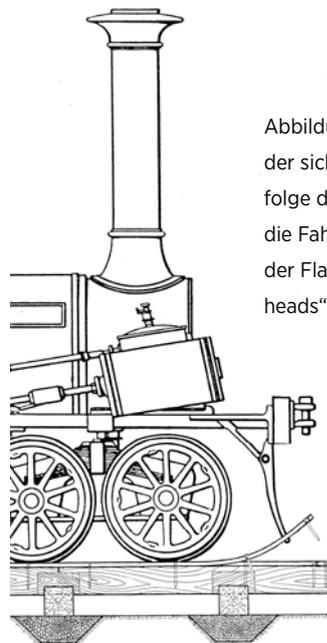


Abbildung 6.2: Schematische Darstellung der sich von den Holzlangschwelen infolge der plastischen Verformung durch die Fahrzeugräder abhehenden Enden der Flachschiene, in den USA als „snake heads“ bezeichnet

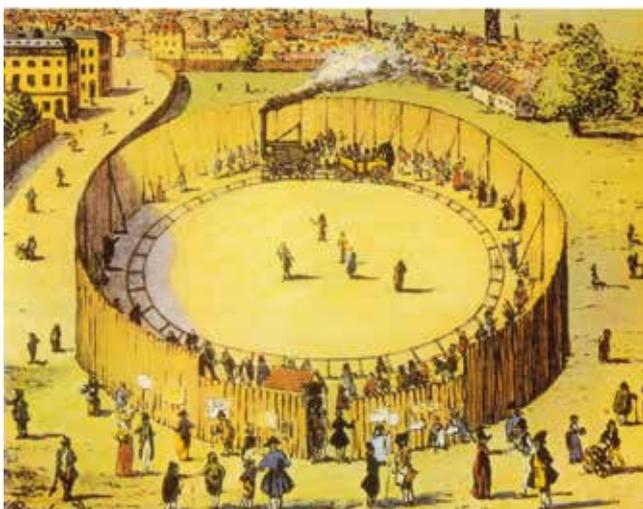
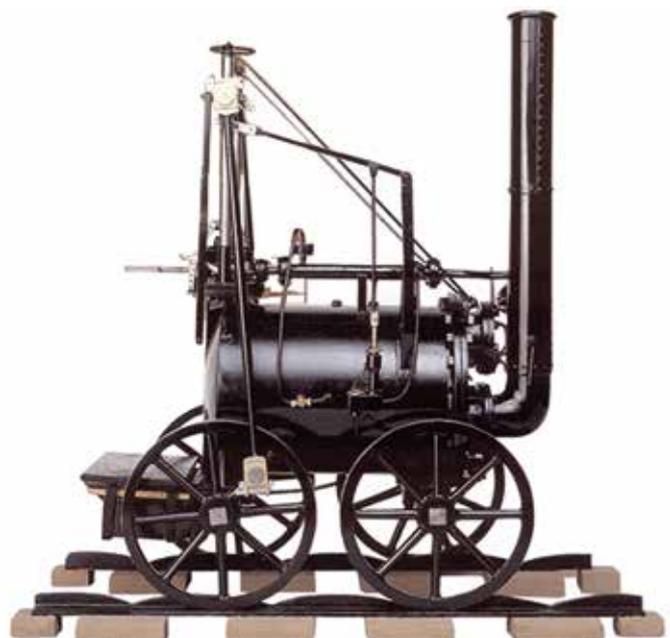


Abbildung 6.1: Auf einem Rundkurs verunglückte 1808 durch einen Schienenbruch die Lokomotive „Catch me who can“ des englischen Technikers RICHARD TREVITHICK



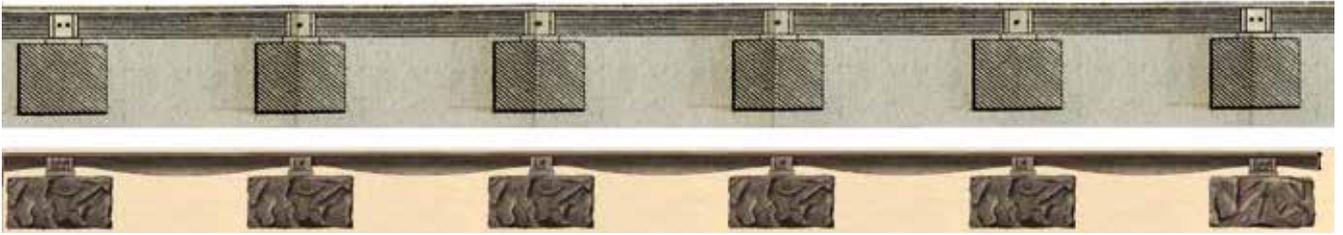


Abbildung 6.3: Die gewalzte Schiene als Durchlaufträger nach BIRKINSHAWs Patentschrift von 1820 (oben) und die Verwirklichung auf der Strecke von Stockton - Darlington in Analogie zu den Fischbauchschienen (unten)

Nach intensiver Befassung mit rissartigen Defekten in Eisenbahnschienen, den Schienenfehlern, von 1975 bis 1992 in der ehemaligen Zentralen Prüf- und Entwicklungsstelle des Verkehrswesens in Brandenburg-Kirchmöser und der 1992 erfolgten Berufung zum Professor für technische Mechanik kam diese wissenschaftliche Problematik an die damalige Fachhochschule Brandenburg als bis heute aktuelles Forschungsgebiet.

Öffentlichkeitswirksam wurde das Forschungsgebiet vorgestellt im April 1993 in der „Hochschulreihe“ als Vortrag „Mit Rissen leben? Zur Betriebssicherheit rissgeschädigter Bauteile“ und anschließend auch als Heft 1 einer geplanten Publikationsreihe, dem jedoch keine weiteren Hefte folgten. Infolge des damals recht engen Kontaktes zwischen den verschiedenen Fachbereichen der FH Brandenburg entstand aus dem Vortragsmanuskript das Vorlesungsskript „Einführung in die linear-elastische Bruchmechanik“ für die Ringvorlesung „Technologie- und Innovationsmanagement“ (TIM) am 13. November 1997 an der FH Brandenburg. Da aber mit diesem Vorlesungsskript ein komplettes Konzept für die Wissensvermittlung auf diesem Gebiet erarbeitet wurde, war es nur konsequent, gleichzeitig auch die Studenten des 7. Semesters des Maschinenbaus mit dieser, damals noch nicht zum Standardlehrprogramm gehörenden Vorlesung bekannt zu machen.

Die an der FH Brandenburg mit der Bruchmechanik zusammenhängenden Forschungsaktivitäten wurden durch Dr. Budnitzki und Dipl.-Ing. (FH) Schnitzer als wissenschaftliche Mitarbeiter ermöglicht und führten über ein DFG-Projekt und durch die bahnahe Klapproth-Stiftung zu Drittmitteleinnahmen von etwas mehr als 2 Millionen DM im Zeitraum 1992 bis 2005. Im November 2000 wurde das Internationale Symposium „Schienenfehler“ an der Fachhochschule Brandenburg durchgeführt, mit Referenten aus Großbritannien, Österreich, der Schweiz, Rußland, Ungarn und Deutschland und mehr als 100 Teilnehmern. 2005 folgte schließlich die Promotion unseres Absolventen Thomas Schnitzer zum Doktor-Ingenieur an der Technischen Universität Berlin auf der Grundlage seiner an der Fachhochschule Brandenburg angefertigten Dissertation „Bruchmechanische Analyse des Wachstums von Rollkontakt-ermüdungsrissen in Eisenbahnschienen“. Heute, im Jahr 2018, führt Thomas Schnitzer, Professor für Technische Mechanik an der Beuth-Hochschule Berlin, zum wiederholten Mal selbst

die Vorlesung „Bruchmechanik“ für seine Studenten in Berlin durch. Seit April 2015 liegen die über vier Jahrzehnte gesammelten Erfahrungen mit der Bruchmechanik, die anfangs in einem relativ kurzen Vortrag der Hochschulreihe dargelegt wurden, in dem Fachbuch „Einführung in die bruchmechanische Schadensbeurteilung“ vor.

Die auch heute nicht generell auszuschließenden Schienenbrüche führten 2006 für einen der heute typischen Fehler, Head Checks, an der inneren Fahrkante der Schienen unter Berücksichtigung sowohl systematischer als auch stochastischer Einflußgrößen und Eigenschaften zu einer repräsentativen Analyse des Risswachstums, was auch heute noch mitunter von Experten als nicht durchführbar angesehen wird, da sie ein fundiertes Wissen voraussetzt, das innerhalb von etlichen Jahrzehnten gesammelt wurde und 2019 in einem neuen Fachbuch „SCHIENENFEHLER - Beanspruchung und Bruch von Eisenbahnschienen“ im Springer-Verlag erscheinen wird.

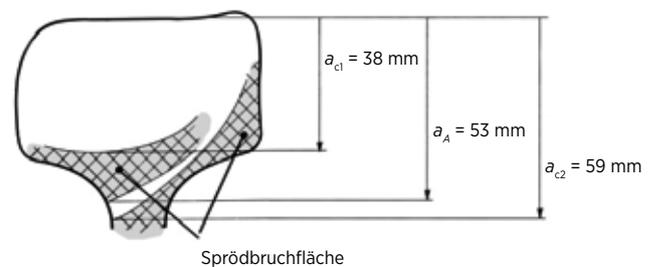


Abbildung 6.4: Bei der Monte-Carlo-Simulation der Lebensdauer berücksichtigte Rissfronten im Schienenkopf für einen von Head Checks ausgehenden und letztlich kritisch gewordenen Querriss

Das neue Fachbuch ist wie folgt gegliedert:

**Karl-Otto Edel, Grigori Budnitzki, Thomas Schnitzer:**

SCHIENENFEHLER - Beanspruchung und Bruch von Eisenbahnschienen, Springer - Vieweg, Berlin, 2019.

**Inhaltsverzeichnis:**

1. Schienenfehler der Frühzeit der Eisenbahn
2. Klassifikation der Schienenfehler
3. Erfahrungen zum Auftreten von Schienenfehlern
4. Betrachtungen zur Haltbarkeit der Eisenbahnschienen
5. Beanspruchung und Beanspruchbarkeit der Eisenbahnschienen
6. Die Behandlung rissartiger Schienenfehler mit den Methoden der Bruchmechanik
7. Von der Wahrscheinlichkeit der zerstörungsfreien Fehlerauffindung zur bruchmechanischen Rissbewertung bei der Deutschen Reichsbahn
8. Der Einfluss der Verspannungstemperatur auf die Rissausbreitung in Eisenbahnschienen
9. Zur Rissausbreitung an Federstellen in Zungenschienen
10. Analyse der Rollkontaktermüdrisse in Eisenbahnschienen
11. Betriebsgefährdende Ausbrüche, Durchbrüche und Gleislücken

Die hier dargelegte Bilanz zeigt, dass auf der Grundlage einer fundierten, fachlich breiten Ingenieurausbildung, eines fachlich sinnvollen und zielgerichteten beruflichen Einsatzes, guter kollegialer Kontakte, anfangs über die Kammer der Technik (KdT), später über den Deutschen Verband für Materialforschung und -prüfung (DVM), einer gewissen Hartnäckigkeit beim Verfolgen fachlicher Ziele, letztlich auch unter Einbeziehung nachfolgender Generationen, das Erreichen wissenschaftlicher Spitzenleistungen keine Illusion ist.

Dieses zweibändige Werk im Umfang von ca. 1300 Seiten schließt eine fachliche Lücke, die bisher nur durch eine Vielzahl von Zeitschriftenartikel und etliche Fachbücher über allgemeine Beanspruchung von Eisenbahnschienen notdürftig gefüllt wurde.

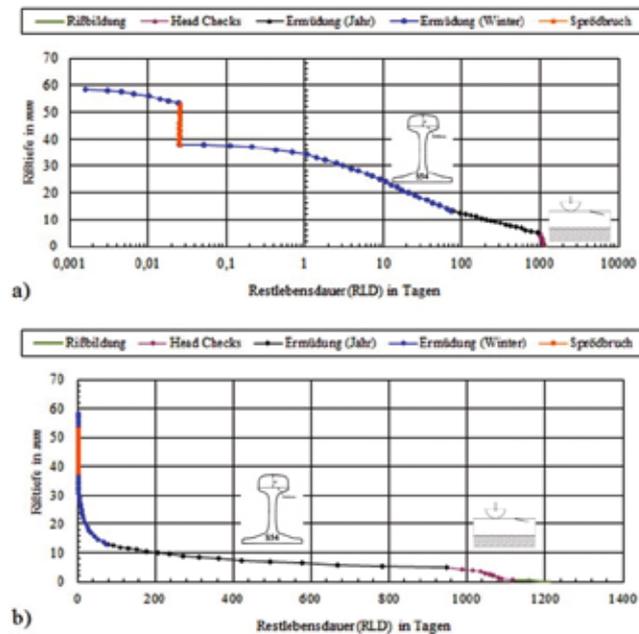


Abbildung 6.5: Das simulierte Risswachstum für eine durch Head Checks geschädigte Schiene S54 von der extrapolierten Rissbildungsphase, über die Head Checks sowie die Querrissausbreitung mit zwischenzeitlicher Instabilität bis zum abschließenden Sprödbruch, a) bei logarithmischer Zeitachse, b) bei linearer Zeitachse

## 6.2 Second edition of standard textbook on IR imaging: the ultimate resource for all users

Michael Vollmer, Klaus-Peter Möllmann

Thermography is an established technique for such a large number of different applications that it is difficult to find a single resource for researchers as well as practitioners in the field, for beginners as well as for experts. In 2010 we had published a respective book: "Infrared thermal imaging – fundamentals, research and applications" which gave a straightforward introduction to thermography. Due to the modular structure, readers could start studying whatever they liked, be it the theoretical background of cameras, detectors, thermal radiation and heat transfer or be it, for example, applications for teaching, building science, detection of gases, or the study of microsystems. In addition, examples of electrical and miscellaneous industrial applications were presented as well as medical and veterinary studies, the use of IR imaging in sports, arts, surveillance and investigations in nature.

IR imaging is, however, such a very rapidly evolving field that eight years are nearly an eternity. On the one hand, the development cycles are short which means that many new devices have meanwhile become commercially available and others are in the pipeline. On the other hand, many new application fields have been opened up and partially breathtaking new IR imagery has been published. Meanwhile there is a multitude of new cameras with new detectors, new data handling facilities, new software solutions, and most important, also many new applications. Therefore we completely revised and expanded the existing text (Fig. 1) and also added a new chapter to reflect recent developments in the field and report on the progress made within the last decade. Strong focus is on real-life examples, with 20 % more case studies taken from science and industry. For ease of comprehension, the text is backed by about 600 images which include graphic visualizations and more than 300 infrared thermography figures. The latter include many new ones depicting, for example, spectacular views of phenomena in nature, sports and daily life.

### Outline

The book consists of eleven chapters, arranged in three groups. The first group deals with the theoretical background (Chapters 1-3), the second with simple applications demonstrating physics phenomena associated with the heat transfer modes (Chapters 4-5), and the third group focuses on a multitude of applications in research as well as applications for the practitioner (Chapters 6-11).

Similar to the 1st edition, this 2nd edition of the book is designed as a desktop reference for practitioners as well as a textbook for beginners. We have taken this opportunity not only to add a completely new chapter and many new subsec-

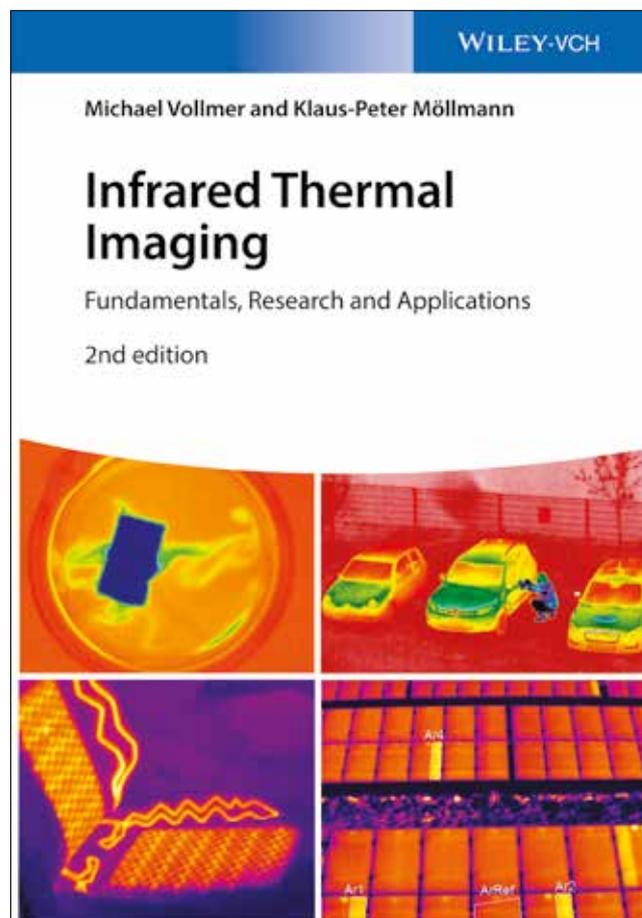


Fig. 6.6: Cover of the new 2018 hard cover second edition with 794 pages and about 600 images, mostly in full color; this edition may either serve as a textbook for beginners or as handbook for expert practitioners: it is the ultimate resource for every user of thermography

tions of existing chapters but also to very carefully revise the whole text including necessary corrections of usually unavoidable small misprint errors. Overall, this second edition has been largely extended, including more than 100 new IR images and graphs.

In the first three more theoretical and technology based fundamental chapters, we added a detailed discussion on the history of IR science and technology (see Fig. 2), elaborated on recent detector developments, and on the problem of the proper waveband selection and discussed potentials of polarization sensitive IR imaging and the theoretical deblurring algorithms for images.

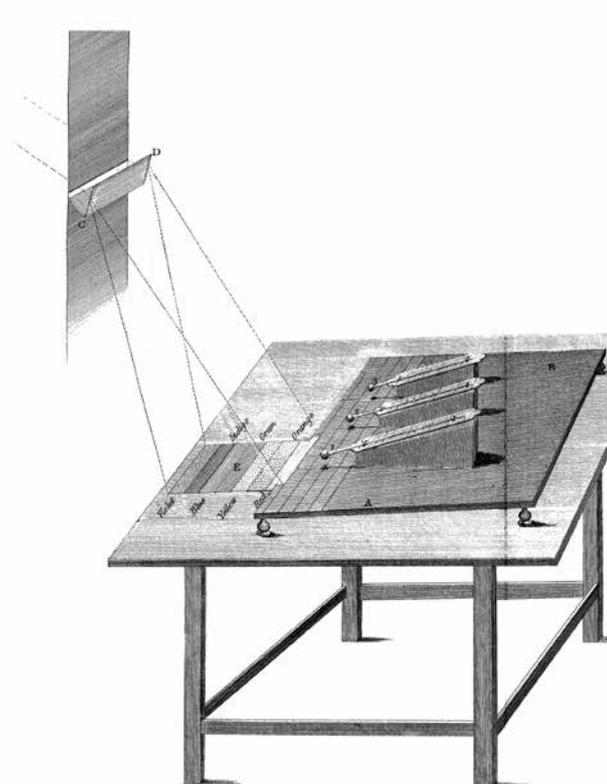


Fig. 6.7: In 1800, Herschel studied the heating power of solar radiation. He passed Solar radiation through a prism, such that it was split into its components. Then he used sensitive thermometers to determine the relative heating power of Light of different wavelengths. He found that the resulting temperature rise depended strongly on the location of the thermometer in its spectrum, the visible part of which extended around 10 cm. Herschel found that violet light raised the temperature by 2 °F, green by around 3.5 °F and red light by as much as 7 °F above the temperature of the surrounding air. Surprisingly, however, the maximum heating effect occurred way beyond the red edge of his visible spectrum where he measured 9 °F.

Chapter 4 on physics of heat transfer and some respective applications was only very slightly modified. In Chapter 5 on the use of IR imaging for teaching and education purposes, we added quite a few new examples including, e.g., imagery from a Formula One racing car, the thermal properties of stretching rubber bands, or visualization of heat transfer through paper and more. We then also added a completely new Chapter 6 on Short Wave IR imaging, which has become more important within the last decade, see Figure 3. All subsequent old chapters 6 to 10 were accordingly shifted in the second edition. In the building thermography chapter we added an extended section on proper choice of palette, level and span, optically induced thermal effects and other new developments. Quite a few new developments in the field of optical gas imaging have been achieved within the last few years which we accounted for by a new subsection. The chapter on microsystems was just revised, but not extended.

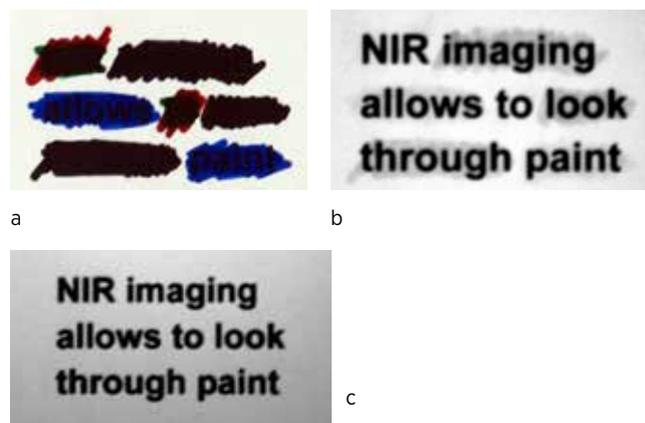


Fig. 6.8: VIS (a), NIR (0.8-1.1  $\mu\text{m}$ ) (b) and InGaAs (1.0-1.7  $\mu\text{m}$ ) (c) photo of black text from a laser printer on regular paper observed through various colored text markers. In the VIS (a), it is very difficult to read the text and one may just be able to see through the blue color. The NIR (b) and the InGaAs photo (c) do, however, allow to detect the text.

The two final chapters on other application fields have been thoroughly revised, restructured and extended. Besides new examples on, e.g., storage rack fires, investigation of furnace tubes and newly reported space shuttle investigations, we also focus on remote sensing with IR cameras, in particular with drones. Finally we also included a number of new applications of IR imaging in nature such as imaging of clouds, the sun, the moon, mirages and some new geothermal phenomena.

Books on evolving fields in science and technology can never reach perfection. They can always only present snapshots of the state of the art. Still we hope that the content of our new book provides a comprehensive coverage of the field and that all readers will enjoy this second edition.

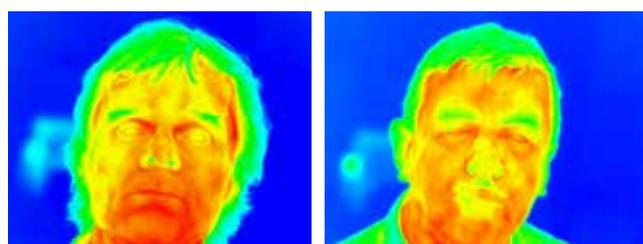


Fig. 6.9: Michael Vollmer, Klaus-Peter Möllmann



