WISSENSCHAFT **ZUM NUTZEN** FÜR ALLE!

Starke Partner
für starke Ideen

Ergebnisse erfolgreicher Kooperationen

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

_INHALT
BAND 4

_VORWORT
Einleitung von Prof. Dr.-Ing. Peter Gust, Prorektor für Third Mission und Internationales _05

_FAKULTÄT FÜR GEISTES- UND KULTURWISSENSCHAFTEN
LiGeDi – Literaturgeschichte(n) erzählen – Gemeinsam im Digitalen _08
„Fakten.Propaganda.Fake News. Was können wir noch glauben?“ _10
EMPRI – Elementare Musikpädagogik in der Primarstufe _12
Archiv und Forschung treffen Bürgergesellschaft _14

_FAKULTÄT FÜR HUMAN- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN
BGM 2.0 – in der Produktion _18
Aufarbeitung der gewaltförmigen Konstellation im Martinstift Moers _20

_FAKULTÄT FÜR WIRTSCHAFTS-WISSENSCHAFT – SCHUMPETER SCHOOL OF BUSINESS AND ECONOMICS
Pflegepersonal und Qualität der Krankenhausversorgung _24
Ganz schön teuer! Der Rechts-anspruch auf Ganztagsbetreuung _26
Marketing zur Bekämpfung des Lehrkräftemangels _28
Soziale Wirkungsmessung innerhalb der Nachhaltigkeitsberichterstattung _30

_FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK UND NATURWISSENSCHAFTEN
Der Einfluss von Sonne, Vulkanen und interner Variabilität aufs Klima _34
TraceAge _36
Kleine RNA Moleküle als Wirkstoffe _38

_FAKULTÄT FÜR ARCHITEKTUR UND BAUINGENIEURWESEN
VEProB – Vernetzte Energieströme von Produktions- und Bürogebäuden _42
Papier – Werkstoff für eine nachhaltige Zukunft _44
Nutzen und Umsetzbarkeit detektor-basierter Erfassung von Lastenrädern _46
Substanzerfassung von kommunalen Hauptverkehrsstraßen _48

_FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIONSTECHNIK UND MEDIENTECHNIK
KI-basierte Produktionsplanung für die Fertigung kleiner Losgrößen _52
bergisch.smart_mobility – Die Mobilität von Morgen _54
Notversorgung kritischer Infrastrukturen bei einem Blackout _56
PhoXonics – Eine Frage von Licht und Schall _58

_FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU UND SICHERHEITSTECHNIK
Nur das Meßbare kann verbessert werden! _62
Mobilisierung haftender Tropfen _64
Von Bauchentscheidungen zu Fakten _66
Die Langzeitstudie „lidA – leben in der Arbeit“ _68

_FAKULTÄT FÜR DESIGN UND KUNST
Clankriminalität vorbeugen _72
Wohnen in der Politik _74
»Linak bewegt« – Designkonzepte für Arbeits- und Wohnwelt _76

_SCHOOL OF EDUCATION
Selbstreguliertes Lernen aus Sicht eines Praktikers _80
DigitUS – Digitalisierung von Unterricht in der Schule _82
Students@school _84
FUN – Förderung und Nachhilfe _86
sensiMINT – Sprachsensibler Biologie- und Chemieunterricht _88

_FORSCHER*INNEN-DATENBANK _90

_STIFTUNGS- UND KOOPERATIONSMANAGEMENT _92

_CAREER SERVICE _94

_DEUTSCHLANDSTIPENDIUM _97

_ZENTRUM FÜR WEITERBILDUNG _98

_IMPRESSUM _100

LIEBE LESER*INNEN,

auch als Universität stehen wir in gesellschaftlicher Verantwortung. Unser Ziel ist es, für die aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen Lösungen zu entwickeln und so gut es geht an der Umsetzung mitzuwirken. Dieses Engagement wird für Universitäten als dritte Mission bezeichnet.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Beispiele für erfolgreich durchgeführte Projekte aus unseren Fakultäten, die sowohl mit Partner*innen aus der Wirtschaft und aus Institutionen als auch aus der Zivilgesellschaft durchgeführt wurden, und deren Ergebnisse somit im Sinne der Third Mission in weiten Teilen der Gesellschaft wirken.

Sollten Sie nach Durchsicht der Broschüre den Wunsch haben, mit den Expert*innen der Bergischen Universität auch für eines Ihrer Vorhaben zu kooperieren, dann können Sie sich bereits vorab über unsere Forscher*innen-Datenbank einen umfassenden Überblick über die Wissenschaftler*innen der Hochschule sowie deren Fachthemen, Gerätschaften und Methoden verschaffen *(uni-wuppertal.de → Transfer → Wirtschaft trifft Wissenschaft → Forscher*innen-Datenbank)*. Gerne beraten wir Sie auch in welchen Formaten wir ggf. mit einer öffentlichen Förderung zusammenarbeiten können.

Eine enge Anbindung an die Bergische Universität bietet Ihnen darüber hinaus die Möglichkeit, mit gut ausgebildeten Fachkräften in Kontakt zu kommen. Hier seien stellvertretend zwei unserer Formate erwähnt: der Recruiting-Tag, auf welchem Ihr Unternehmen in Form einer Job-Messe auf dem Campus in direkten Austausch mit interessierten Studierenden kommen kann sowie das Deutschlandstipendium, welches Ihnen die Möglichkeit gibt, gemeinsam mit dem Bund begabte Studierende finanziell zu fördern. Welche weiteren Möglichkeiten es gibt, erfahren Sie am Ende der Broschüre.

Ich wünsche Ihnen beim Lesen Freude und viele inspirierende Gedanken. Sollten diese dazu führen, eine Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität zu erwägen, kommen Sie gerne auf uns zu. Wir vermitteln Ihnen gerne die richtigen Ansprechpartner*innen.

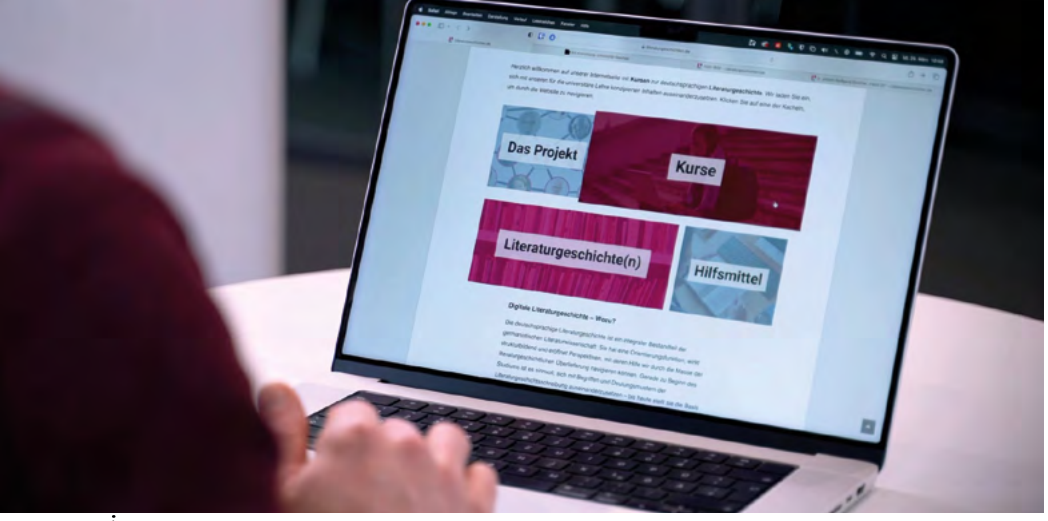
Herzliche Grüße
Ihr

Prof. Dr.-Ing. Peter Gust
Prorektor für Third Mission und Internationales

_**FAKULTÄT** für Geistes- und Kulturwissenschaften

„Die Bergische Universität oben auf dem Berg, die Menschen hier im Tal – „Wuppertal forscht“ bringt beide zusammen. Wissenschaft ist keine Meinung, sie ist eine Methode. Wissenschaft ist spannend, abwechslungsreich und voller spannender Fragen. Wir verbinden Volkshochschule und Universität und schaffen Raum für Austausch, Fragen, Neugier, Kennenlernen und Verständnis für wissenschaftliche Arbeit. Wissenschaftskommunikation im Besten Sinne.“

Jan Niko Kirschbaum, Leiter des Fachbereichs Politik, Geschichte, Umwelt der Bergischen Volkshochschule



LIGEDI – LITERATURGESCHICHTE(N) ERZÄHLEN – GEMEINSAM IM DIGITALEN

Wer schrieb was wann und warum? Ist der Roman, den ich gerade lese, innovativ und künstlerisch wertvoll? Woran erkenne ich das? Und kann mir ein alter Bühnenklassiker heute noch was sagen? Dies sind wichtige Fragen nicht nur für Literaturwissenschaftler und angehende Deutschlehrerinnen, sondern für jeden Buchbegeisterten und jede Theaterliebhaberin. Problematisch ist aber, dass Jungen und Mädchen heutzutage nicht mehr systematisch und umfassend im Unterricht mit Entwicklungen deutschsprachiger Literatur vertraut gemacht werden. Das heißt, wir müssen im Germanistik-Studium erst eine Basis für das Verständnis von deren Formen und Themen im historischen Wandel schaffen. An unserer Bergischen Universität geschieht dies durch die Ringvorlesung „Literaturgeschichte". Darüber hinaus haben wir im Rahmen des Pilotprojekts KoLidi – Kollaborative Literaturgeschichte digital und interaktiv – Moodle-Kurse für die Digitale Hochschule NRW entwickelt und ergänzen und erweitern diese nun im Projekt LiGeDi: Durch Podcasts, Videos, Bild-Text-Präsentationen können Studierende grundlegende Kenntnisse über die deutschsprachige Literatur vom Mittelalter bis ins 20. Jahrhundert selbst erarbeiten. Überflüssig werden Lehrende dadurch nicht: Die Kurse sind modular organisiert, so dass sie als Ganzes oder in Teilen eingesetzt werden können. Sie enthalten u. a. Schreibaufgaben, die Lehrende lesen und korrigieren müssen, sowie auf H5P-Software basierende Übungen. So ist es möglich, dass die Studierenden in ihrem eigenen Rhythmus arbeiten und doch eine differenzierte Rückmeldung auf ihre Aktivitäten erhalten.

Die Materialien und Kurse wurden von den Germanistiken der Universitäten Bielefeld und Paderborn sowie der Bergischen Universität Wuppertal entwickelt. Federführend sind Matthias Buschmeier (Bielefeld), Norbert Otto Eke (Paderborn) und aus Wuppertal Anne-Rose Meyer. Intern unterstützen zahlreiche Kolleginnen und Kollegen das Projekt, so etwa Margret Egidi, Lothar van Laack, Michael Heidgen (Paderborn), Meinolf Schumacher, Maximilian Benz, Kai Kauffmann (Bielefeld), Wolfgang Lukas, Alexander Wagner, Andreas Meier (Wuppertal). An den drei Standorten arbeiten drei Wissenschaftlerinnen, Angela Kunz, Karima Lanius, Stephanie Wollmann, gefördert vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW (KoLidi) bzw. von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre (LiGeDi). In Bielefeld ist eine Technikstelle angesiedelt, deren Inhaber, Fabian Menke, sich um die digitale Umsetzung der Lehrinhalte kümmert.

Die Evaluierungen der Materialien und Kurse, die an allen drei Hochschulen zum Einsatz kommen, sind durchweg positiv. Besonders gefällt den Studierenden die multimediale Präsentation von Literaturgeschichte: Mittelhochdeutsch korrekt und ausdrucksvoll vorgetragen zu bekommen, Expertengespräche zu zentralen Themen deutscher Literatur hören und sehen, über gehaltvolle Podcasts lernen, den eigenen Wissensstand flexibel testen zu können – all dies sind Vorzüge digital vermittelter Literaturgeschichte und zeitgemäßen Lernens. Hierfür sollen weitere Möglichkeiten geschaffen werden: Auf der Grundlage der produktiven, konstruktiven Zusammenarbeit seit 2020 wollen die drei Germanistiken auch nach Auslaufen der Förderung Ende 2024 weiter zusammenarbeiten.

Auf der Website *literaturgeschichten.de* und im youtube-Kanal *@literaturgeschichten* kann das Lernmaterial abgerufen werden.

Anne-Rose Meyer

UNIVERSITÄT PADERBORN

UNIVERSITÄT BIELEFELD

„Literaturgeschichte bunt, anschaulich und differenziert zu erzählen – das leistet LiGeDi. Das digital gestützte, multimediale Projekt ermöglicht systematisches, selbstbestimmtes Lernen im Rahmen asynchroner Moodle-Kurse ebenso wie hybrides Unterrichten und den Einsatz einzelner Elemente in Präsenzkurse. Die interaktiven Kurse bestehen aus Podcasts, Videos mit Expertengesprächen und Vorlesungen, Bildern, Klangbeispielen, Texten und Aufgaben."

Prof. Dr. Anne-Rose Meyer

„FAKTEN.PROPAGANDA.FAKE NEWS. WAS KÖNNEN WIR NOCH GLAUBEN?“

Die Ringvorlesung entstand als Gemeinschaftsprojekt der Projektgruppe „Angewandte Hermeneutik“ der BUW. Die Idee zur Bildung der Projektgruppe entstand vor ca. fünf Jahren aus der Beobachtung heraus, dass über Fach- und Fakultätsgrenzen hinweg Kolleginnen und Kollegen mit derselben hermeneutischen Grundthematik zu tun haben, nämlich ihre kulturellen Inhalte an junge Menschen zu vermitteln, denen sich diese Inhalte nicht per se erschließen, da ihnen die kontextuellen Zusammenhänge vieler Begriffe, Traditionen, Konzepte etc. fremd sind. Die Projektgruppe bündelt die Expertise unterschiedlichster Fachvertreterinnen und Fachvertreter auf diesem Feld und macht sie im Sinne einer „Angewandten Hermeneutik“ für Studierende und Menschen im Berufsleben fruchtbar. Damit leistet die Projektgruppe einen Beitrag zur gesellschaftlichen Verständigung.
Die Idee zur Ringvorlesung erwuchs aus der Beobachtung, dass sich durch den Einfluss von social media und KI die Frage der „Wahrheit“ neu stellt und dass die Fähigkeit bzw. Bereitschaft zum sachlich geführten Dialog in drängenden politischen und gesellschaftlichen Fragen tendenziell abnimmt.
Das Thema wurde in zehn Einzelthemen unterteilt: Wahrheit und Werbung, Journalismus, Populismus und social media, weiterhin Geschichte der Propaganda, faktuales vs. fiktionales Erzählen, fake news, Verschwörungstheorien, Medienethik und Wissenschaftsleugnung. Für die Einzelthemen wurden renommierte Forscherinnen und Forscher sowie Personen aus der beruflichen Praxis und aus dem Bereich der öffentlichen Medien gewonnen, die ihr Thema dem Zielpublikum (interessierte Menschen innerhalb und außerhalb der Universität) informativ und interaktiv vorstellten. Anhand anschaulicher Beispiele wurden Brücken zwischen theoretischer Reflexion und praktischer Lebenswelt geschlagen und Orientierungshilfen bei der Frage, was verlässliche „Wahrheit“ ist und was nicht, gegeben.

Die Ringvorlesung erreichte eine Vertiefung des Problembewusstseins und gab eine Reihe von Orientierungshilfen im allgegenwärtigen „Informationsdschungel“. So wurde deutlich, wie schwierig es durch social media und KI geworden ist, glaubwürdige von unseriösen Meldungen zu unterscheiden. Durch die Manipulierbarkeit von Fotos und Videos besteht permanent die Gefahr subtiler Propaganda und Irreführung. Gefördert wird dies durch eine „Empörokratie“, ständige Reizüberflutung und die Tendenz, die komplexe Wirklichkeit möglichst einfach erklären zu wollen. Das führt zu einer zunehmenden Polarisierung in der Gesellschaft und zur Unfähigkeit, sachliche Debatten über die „Wahrheit“ zu führen.

Aufschlussreiche Hinweise auf die Seriosität von Meldungen geben die sprachliche Gestaltung und das gestalterische Design, das Impressum und die Angabe von Informationsquellen, dark patterns, Plausibilität oder Selbstwidersprüche, populistische Slogans und Pauschalurteile sowie die Ausgewogenheit der Berichterstattung. Eine gesunde Portion Skepsis, gesunder Menschenverstand, Faktenchecks, ein Blick auf erkenntnisleitende Interessen, Verzicht auf Weiterleitung ungeprüfter Nachrichten sowie Grundkenntnisse in Sachen Rhetorik und literarische Genres sind zielführend. Die Versachlichung emotionaler Debatten, das Ringen um das beste Argument, profunde Medienkompetenz und grundsätzliche Toleranz gegenüber anderen Sichtweisen sind unabdingbar, um Demokratie, ein gedeihliches Miteinander in der Gesellschaft und die Achtung der Menschenwürde weiterhin zu ermöglichen.

*„Wir freuen uns, dass die Ringvorlesung in intensiver Zusammenarbeit mit der Projektgruppe so erfolgreich umgesetzt werden konnte. Die hohen Teilnehmendenzahlen zeigen einmal mehr die besondere Relevanz und das anhaltend große Interesse an einem Phänomen, das durch die beteiligten Refenrent*innen aus Wissenschaft und Praxis gekonnt eingefangen und diskutiert wurde!"*

André Kukuk, Geschäftsführer Zentrum für Weiterbildung der Bergischen Universität

Intern: Zentrum für Weiterbildung, Institut für angewandte Kunst- und Bildwissenschaften und Optionalbereich, **vfsa – Verein zur Förderung des Studiums im Alter an der Bergischen Universität Wuppertal e.V.**
Extern: Evangelischer Kirchenkreis Wuppertal und Citykirche Elberfeld; als Drittmittelgeber WSW, SSP, Knipex und Barmenia.

Die Vortragsreihe wurde mit durchschnittlich 90 Zuhörerinnen und Zuhörern sehr gut angenommen, bot ansprechend Informationen rund ums Thema, dazu Raum für kontroverse Diskussionen und Impulse zum Weiterdenken. Das ist im Wesentlichen der unkomplizierten, konstruktiven und vertrauensvollen Zusammenarbeit mit den internen und externen Kooperationspartnern zu verdanken.
Die Projektgruppe „Angewandte Hermeneutik“ strebt zum einen ihre institutionelle Verankerung an der BUW an und wird sich mit außeruniversitären Einrichtungen der Region (Schulen, Kirchen, Bildungswerke, Kultureinrichtungen) vernetzen, um ihr Grundanliegen zielgerichtet umsetzen zu können. Zum anderen wird sie in Zusammenarbeit mit dem ZWB an der Ausgestaltung möglicher Zertifikatskurse arbeiten und die Kooperation mit dem Optionalbereich vertiefen.

Kurt Erlemann

EMPRI – ELEMENTARE MUSIKPÄDAGOGIK IN DER PRIMARSTUFE

Studierende der BUW und der Musikhochschule (HfMT) gestalten gemeinsam Praxisprojekte für Kinder – Musicalaufführungen, Konzertpädagogische Projekte, Songwriting, Tanzaufführungen und vieles mehr.

EMPRI – Elementare Musikpädagogik in der PRImarstufe – ist ein Kooperationsprojekt des Studiengangs *Grundschullehramt Musik* an der BUW und des Studiengangs *Elementare Musikpädagogik* an der Hochschule für Musik und Tanz Köln, Standort Wuppertal. Finanziert wird das Projekt vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft.

Die beruflichen Anforderungen an Musiklehrende in Grundschulen und Pädagog*innen der Elementaren Musikpädagogik verändern sich stetig mit dem Wandel der Bildungslandschaft. Spätestens seit Einführung bekannter Musik-Förderprogramme (z. B. JeKits etc.) ist die Zusammenarbeit von Grundschul- und Elementarpädagog*innen an Grundschulen berufliche Realität. Eine entsprechende Berücksichtigung dieses Umstandes in der Ausbildung der angehenden Lehrenden beider Disziplinen fand bisher allerdings nicht statt.

EMPRI hat sich zum Ziel gesetzt, Synergien aus *EMP* und *Grundschuldidaktik Musik* zu verbinden: Gemeinsame musikpraktische Seminare ermöglichen Studierenden sowie Lehrenden beider Institutionen über den Tellerrand der bisher bekannten Lehr- und Lernfelder der eigenen Disziplin hinauszuschauen und voneinander zu lernen. Durch Kooperationen im bergischen Städtedreieck mit unterschiedlichen Bildungspartnern, wie Grundschulen, der Bergischen Musikschule oder den Wuppertaler Bühnen (Oper und Symphonieorchester), können die angehenden Musikpädagog*innen und -lehrkräfte bereits im Studium ein zukunftsweisendes Ausbildungsangebot für den späteren Arbeitsalltag erleben.

Beispielsweise wurde in Zusammenarbeit mit der Bergischen Musikschule das konzertpädagogische Projekt *Ludwig van Beethoven und seine kribbeligen krabbeligen Freunde* verwirklicht. 2022 wurde an der GGS Siepen (Remscheid) das von Studierenden entwickelte konzertpädagogische Projekt *Pin Kaiser und Fip Husar* mit 243 Kindern vor begeisterten Eltern und Lehrkräften aufgeführt. Darüber hinaus sind jedes Semester Studierende beider Institutionen an der Gestaltung der *Ohrenkitzel*-Konzerte in Kooperation mit den Wuppertaler Bühnen beteiligt.

Die Seminare an der BUW und der Musikhochschule zeichnen sich besonders durch ihre starke Praxisorientierung aus: Es wurden und werden u. a. Songs und Mini-Musicals für Kinder komponiert, Kindermusical-Szenen aufgeführt, analoges und digitales Spielen im Musikunterricht erkundet sowie JeKits-Unterricht für die 1. und 2. Klasse gestaltet.

Die Teilnahme an drei EMPRI-Seminaren schließt mit der Verleihung des EMPRI-Zertifikats ab, das den Studierenden eine Professionalisierung in diesem kooperativen Bereich attestiert.

Flankiert wird das Vorhaben durch Dissertationen, mit denen im Projekt verortete Themen (Seiteneinstieg ins Grundschullehramt, Kindermusicals) beforscht werden.

Zukünftig sind weitere spannende Projekte geplant, die nicht nur vor Ort das Schulleben bereichern sollen, sondern auch dazu beitragen, dass die Absolvent*innen des Programms für Kooperationen beider Disziplinen *Lehramt Grundschule Musik* und *Elementare Musikpädagogik* an ihren

zukünftigen Wirkungsstätten begeistert und professionalisiert werden. Konkret geplant sind hierfür u. a. ein weiteres Musicalprojekt an einer Grundschule und ein Aktionstag, an dem Studierende der BUW und HfMT unterschiedliche musikpädagogische Berufsprofile kennenlernen können.

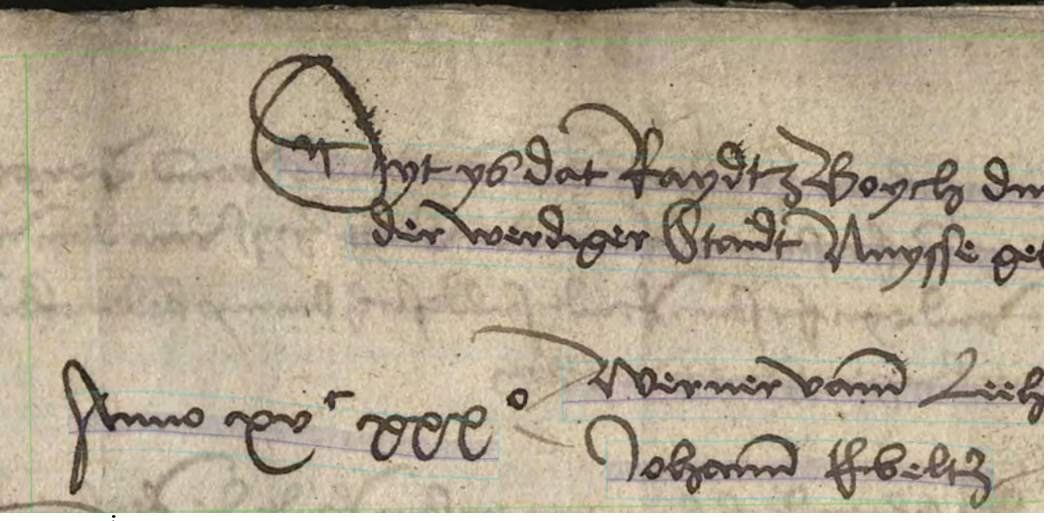
Christina Buchsbaum, Waltraud Mudrich, Janina Guntermann, Senta Scholta

Hochschule für Musik und Tanz Köln

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

*„Für mich war EMPRI eine sehr bereichernde Erfahrung, denn es gibt viele Schnittstellen innerhalb beider Disziplinen, die unglaublich voneinander profitieren können. Auch die Zusammenarbeit der Dozent*innen aus beiden Bereichen erlebte ich als sehr fruchtbar."*

Silvia Navarro Falcòn (HfMT)

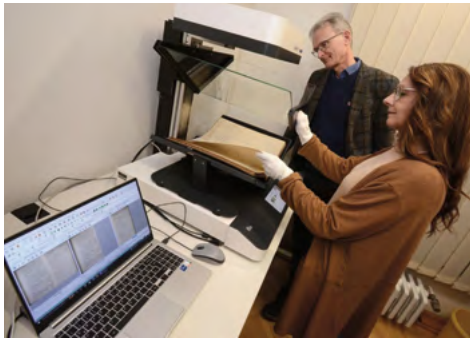


ARCHIV UND FORSCHUNG TREFFEN **BÜRGERGESELLSCHAFT**

Unsere Archive sind voll von großartigen Schätzen. Zahllose Objekte, Texte und Dokumentreihen, die für Forschung und interessierte Öffentlichkeit von größter Bedeutung sind, warten immer noch darauf, entdeckt, erschlossen, digitalisiert und transkribiert zu werden. Im Archiv der Stadt Neuss befindet sich eine ungewöhnliche Überlieferung: Die Protokolle des Rates der Stadt sind für die Jahre 1530 bis 1930 erhalten. Sie geben Auskunft über alle Facetten des städtischen Lebens. Diesen Schatz zu heben, ist das Ziel des Projektes „consilium communis".

70 Bände aus 400 Jahren, über 20.000 Seiten, vielleicht 60.000 Einträge wollen digitalisiert und erschlossen werden. Das macht man nicht alleine. Das Zauberwort heißt „Citizen Science" oder „Bürgerwissenschaft". Das Engagement kommt aus der Mitte der Gesellschaft. Freiwillige lernen, wie man historische Dokumente digitalisiert, alte Schriften entziffert und die Texte inhaltlich erschließt. Das ist alles nicht trivial. Zur Digitalisierung müssen geeignete Geräte beschafft, die fragilen Dokumente kuratorisch verlässlich gehandhabt, ein effizienter „Workflow" entwickelt, die digitalen Faksimiles richtig behandelt, gespeichert, kontrolliert, archiviert und für die Publikation vorbereitet werden. Das ist Forschungsdatenmanagement.

Die Transkription ist häufig Rätsellösen. Handschriften des 19. Jahrhunderts (deutsche Kurrent) kann man mit ein wenig Übung bald einigermaßen flüssig lesen, aber wenn man weiter zurückgeht,



„Was gibt es Schöneres, als mit über 90 Jahren etwas Sinnvolles zu tun zu haben?! Das Lesen alter Schriften und das Lernen neuer Technologien, wie Transkribus, hält mir meine grauen Zellen auf Trab und bereichert meine Kenntnisse über die Vergangenheit meiner Heimatstadt."

Karla Geismann

wird es schwieriger. Eine Sekretärshand des 17. Jh. ist nicht ohne weiteres immer vollständig zu entziffern! Mit der Zeit wächst dann auch die sprachliche Distanz: die Texte des 16. Jh. sind voll von Wörtern (frühneuniederdeutscher rheinischer Dialekt!), die man teilweise nicht einmal in den einschlägigen Sprachlexika findet. Die Transkription findet in der kollaborativen Softwareumgebung „transkribus" statt: hier werden Textteile markiert, Eintragsstrukturen kenntlich gemacht, Transkriptionen eingegeben und weiter „ausgezeichnet", wenn z. B. Abkürzungen aufzulösen oder Besonderheiten der Schrift festzuhalten sind.

Dann aber geht es weiter: Datumsangaben müssen markiert und ggf. entschlüsselt werden. Denn dass „dinxdach na letare" 1530 der 29.03. war, muss man erst einmal ermitteln. Diese Erschließungsleistungen erlauben es später, die Texte über geordnete Register komfortabel und zielgenau nutzen zu können. Deshalb werden auch alle vorkommenden Personen, Orte, Berufe und Ämter sowie Körperschaften markiert, mit Identifikatoren versehen und so mit „Normeinträgen" verbunden. Wo immer es sich bei diesen „Entitäten" um bereits bekannte Dinge handelt, wird außerdem eine Verknüpfung zu „Normdatensätzen" aus der deutschen Nationalbibliothek oder Wikidata hergestellt, so dass am Ende das lokale Wissen aus der Stadt Neuss mit dem Wissen der Welt verbunden ist.

Auf der Seite der Bürger:innen geht es um die Beschäftigung mit der eigenen Vergangenheit. Aus Sicht der Universität um methodische und technische Entwicklungen: Wie lässt sich die Wissensdomäne „Geschichtswissenschaft" informationstheoretisch modellieren? Wie können wir die hohen Anforderungen wissenschaftlicher Edition mit dem Ziel raschen Voranschreitens vereinbaren? Auf welche Transkriptionsregeln kann man sich einigen? Welche Datenstrukturen müssen geschaffen, welche umliegenden Standards berücksichtigt und welches Datenformat sollte eingesetzt werden? Welche Softwarewerkzeuge sind schon verfügbar und müssen bestenfalls nur angepasst werden? Und wo müssen spezielle Lösungen entwickelt werden, um die komplexen Daten in einer Web-Publikation intuitiv nutzbar zu machen? Da es sich hier um ein Projekt aus der Eigeninitiative von Archiv, Bürgerschaft und Universität (Lehrstuhl für Digital Humanities in der Fachgruppe Geschichte) handelt, gilt die Suche der jeweils „einfachsten" Lösung. Konsequent werden deshalb kostenlose (oder kostenarme) Komponenten (google-drive, gitlab, mediawiki, transkribus, oXygen) eingesetzt. Erste Ergebnisse kann man vorläufig unter der Adresse *cc-neuss.uni-wuppertal.de* einsehen. Hier ist aber zu beachten, dass die vollständige Bearbeitung aller Protokolle sicher noch etliche Jahre dauern wird.

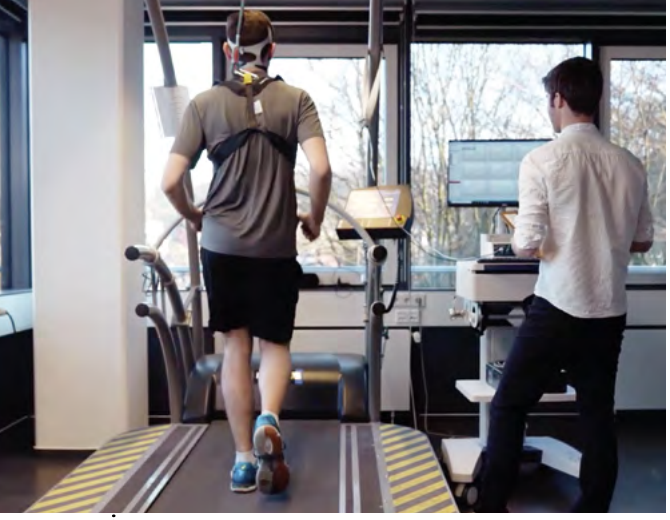
Patrick Sahle

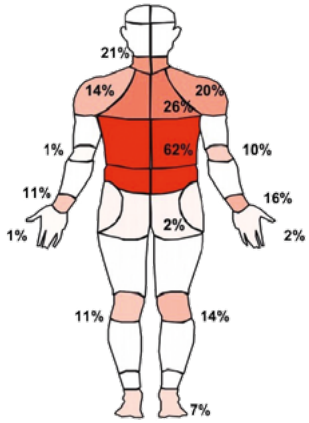
Stadtarchiv Neuss

_**FAKULTÄT** für Human- und Sozialwissenschaften

„Transfer – von der Hochschule in die Wirtschaft und umgekehrt – ist ein wichtiges Instrument zur Stärkung der Unternehmen in der Region und ein guter Nährboden für Startups. Durch unsere enge Zusammenarbeit bringen wir Startups gezielt und unkompliziert mit der klein- und mittelständisch geprägten Wirtschaft vor Ort zusammen. Der Innovationsgrad der einzelnen Branchen wird erhöht und die Wettbewerbsfähigkeit gestärkt. Gleichzeitig wirken die Unternehmen als Wachstumsbeschleuniger für die Startups, eine klassische Win-Win-Situation für beide Seiten!“

Dipl.-Kffr. Antje Lieser, Gründungsberaterin Wirtschaftsförderung Wuppertal AöR





BGM 2.0 – IN DER PRODUKTION

Das Betriebliche Gesundheitsmanagement, kurz BGM, hat in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen – Unternehmen haben die Einführung entsprechender Strukturen und Prozesse auf der Agenda. Nachvollziehbar und lobenswert, denn: Die Investition in die Gesundheit der Mitarbeitenden kann sich positiv auf Faktoren wie Produktivität und Fehlzeiten auswirken. Verschiedene Maßnahmen, wie die Bereitstellung ergonomischer Arbeitsplätze, die Förderung körperlicher Aktivität, gesunder Ernährung oder Stressbewältigung, können dazu beitragen, das Wohlbefinden der Belegschaft zu steigern.

Arbeitsplätze in der Produktion sind mit einem erhöhten Risiko für die Gesundheit verbunden: Die körperliche Belastung durch das Bedienen von Maschinen und im Umgang mit unterschiedlichen Materialien, repetitive Aufgaben sowie psychischer Stress und potenzieller Kontakt mit schädlichen Stoffen können zu Muskel-Skelett-Erkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und anderen Krankheiten führen, die sich negativ auf das Wohlbefinden auswirken. Daher ist es wichtig, dass Arbeitgebende im Rahmen von BGM proaktiv Maßnahmen ergreifen, um die Leistungsfähigkeit und Gesundheit ihrer Mitarbeitenden zu bewahren.

In Zusammenarbeit mit dem Arbeitsbereich Bewegungs- und Trainingswissenschaft der BUW führt die Firma Knipex das dreijährige Forschungsprojekt „BGM 2.0 – in der Produktion“ durch. Der Fokus liegt dabei auf dem Individuum: So sollen gesundheitsgefährdende Faktoren am jeweiligen Arbeitsplatz identifiziert und individuelle Lösungen entwickelt werden, um den Risiken entgegenzuwirken.

Um ein umfassendes Bild von den Arbeitsverhältnissen in der Produktion zu erhalten, wurden in einem ersten Schritt unter anderem Interviews mit den Mitarbeitenden durchgeführt, deren Körpermaßedaten wie Gewicht und Größe erhoben sowie individuelle Wünsche zur Gestaltung des Arbeitsplatzes abgefragt. Die Interviews lieferten Erkenntnisse zu physischen und psychischen Beanspruchungen und Belastungen sowie über das Wohlbefinden am Arbeitsplatz und in der Freizeit. Basierend auf den Auswertungen können Anpassungen vorgenommen werden.

Insgesamt haben 390 Mitarbeitende – das entspricht etwa 40 Prozent der Zielgruppe – an den Interviews teilgenommen und hohe körperliche Belastungen am Arbeitsplatz angegeben, die oft mit orthopädischen Problemen einhergehen, insbesondere mit einer Schmerzproblematik im unteren Rückenbereich. Eine differenzierte Auswertung auf Abteilungsebene ergab Unterschiede in der wahrgenommenen Belastung und dem Wohlbefinden der Mitarbeitenden, die zukünftig genauer analysiert werden sollen.

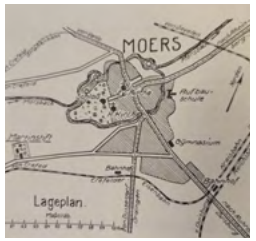
Die ersten Ergebnisse des Forschungsprojekts bilden eine Grundlage, auf der erste individuelle Maßnahmen entwickelt und angeboten werden können. Zusätzlich werden im Jahr 2023 weitere objektive Messungen unter Verwendung von Smartwatches zur Abbildung des Arbeitsalltags und spirometrische Messungen zur Erhebung des Energiebedarfs und -verbrauchs bei unterschiedlichen Arbeitsbelastungen durchgeführt, um die jeweilige Arbeitsplatzsituation noch genauer zu beschreiben und daraus Profile zu entwickeln.

Mitarbeitende lassen sich so zukünftig den einzelnen Profilen zuordnen, für die wiederum passgenaue präventive und rehabilitative Maßnahmen, wie die Behandlung von Rückenschmerzen sowie die Implementierung medizinischer Betreuungsmaßnahmen und physiotherapeutische Behandlungsmöglichkeiten auf dem Werksgelände, angeboten werden können.

Sasha Javanmardi

„Das Kooperationsprojekt mit der BUW hat das Ziel, unser bereits vorhandenes Betriebliches Gesundheitsmanagement (BGM) auf ein neues Niveau zu heben. Ein wichtiger Bestandteil dessen ist es, die Arbeitsplatzbedingungen unserer Mitarbeitenden zu analysieren und nachhaltig zu verbessern. Hier profitieren wir von der fachlichen Expertise des Arbeitsbereichs Bewegungs- und Trainingswissenschaft, indem wissenschaftliche Kompetenzen in den Arbeitsalltag der KNIPEX-Belegschaft eingebracht werden. Als Ergebnis können wir individuell abgestimmte gesundheitsfördernde Maßnahmen ableiten und umsetzen.“

Kai Wiedemann, Leiter Personal der Firma Knipex-Werk C. Gustav Putsch KG



AUFARBEITUNG DER GEWALTFÖRMIGEN KONSTELLATION **IM MARTINSTIFT MOERS**

Im evangelischen Schülerheim Martinstift im niederrheinischen Moers wohnten in der ersten Hälfte der 1950er-Jahre etwa 70 Jungen im Alter von 10 bis 20 Jahren. Sie besuchten das nahe gelegene Gymnasium Adolfinum und sollten im Martinstift – fernab des Elternhauses – ein „von christlicher Hausordnung geregeltes Gemeinschaftsleben" führen. Pädagogisches Personal stand dafür jedoch nur eingeschränkt zur Verfügung. Die meisten Mitarbeitenden waren ohne eine entsprechende sozialpädagogische Qualifizierung. Manche setzten sich bei den Jugendlichen daher auch mit Gewalt durch. Einer der Leiter des Schülerheims, Johannes Keubler, ein studierter Pharmazeut und Gymnasiallehrer, errichtete zwischen 1953 und 1955 ein Gewaltregime mit körperlichen Strafen, psychischer Gewalt und sexuellem Missbrauch. Als die Taten 1955 endlich wahrgenommen wurden, folgte seine Entlassung, eine Anklage und die Verurteilung zu acht Jahren Gefängnisstrafe.

60 Jahre später melden sich ehemalige Schüler bei der evangelischen Kirche und geben damit den Anstoß für die ersten Schritte einer institutionellen, aber auch der wissenschaftlichen Aufarbeitung. Mit dieser wird die Wuppertaler Arbeitsgruppe um Prof. Dr. Fabian Kessl beauftragt, der das Forschungsprojekt in Kooperation mit der FH Potsdam (Prof.'in Dr. Friederike Lorenz-Sinai, ehemals BUW) von April bis Dezember 2022 durchführt. Die Historikerin Dr. Fruzsina Müller (Wuppertal) setzt die Forschung gemeinsam mit Svenja Bluhm (Potsdam) um. Das Forschungsinteresse gilt dabei der Aufarbeitungsgeschichte der gewaltförmigen Konstellation im Martinstift. Aus der Sichtung der Akten, den Vorarbeiten und Hinweisen der ehemaligen Schüler und aus Interviews mit ihnen sowie mehreren Interviews mit heutigen institutionellen Akteur:innen leitet die Forschungsgruppe ihre Analysen ab.

Dabei wird deutlich, dass das damalige Gewaltregime einerseits die gesellschaftliche Situation

„Ich bin sehr froh, dass wir mit der Archivrecherche und der historischen Kontextualisierung der damaligen Gewaltkonstellation im Martinstift auf den Wunsch der Betroffenen nach Aufklärung reagieren konnten. Die deutliche und hörbar ernst gemeinte Entschuldigung eines Vertreters der Evangelischen Kirche im Rheinland, die er nach der Veröffentlichung der Ergebnisse gegenüber den Betroffenen aussprach, hat mich durchaus beeindruckt. Dass unsere Studie zu mehr Wachsamkeit in heutigen pädagogischen Kontexten führt – allerdings jenseits von Aktionismus und einem generellen Misstrauen gegenüber dem pädagogischen Personal – das wäre mein Wunsch."

Dr. Fruzsina Müller, Historikerin (Wuppertal)

im Nachklang des deutschen Nationalsozialismus widerspiegelte: Abwesende Väter, alleinerziehende Mütter oder die Erfahrungen von Flucht und Vertreibung prägten die Biographien und den Alltag im Martinstift ebenso wie autoritäre Erziehungsvorstellungen. Zugleich wurde aber auch eine freiheitsorientierte und libertäre Erziehung proklamiert. In der Praxis entstand für die Schüler daraus ein schwer zu durchschauender Mix aus einer Verantwortungslosigkeit der Erwachsenen und einer autoritären Organisationskultur. Andererseits weist die Gewaltkonstellation im Martinstift bereits Strukturlogiken auf, die auch 70 Jahre später wieder aufzufinden sind: fehlende oder unzureichende pädagogische Konzepte, ein fachlich nicht qualifiziertes Personal, eine Abschottung der Organisation nach außen oder verdeckte Machtverhältnisse zwischen den Generationen. Diese Faktoren sind in unterschiedlicher Ausprägung auch in jüngeren Gewaltkonstellationen wieder vorzufinden.

Insofern lässt sich aus den Forschungsbefunden auch einiges für die heutige pädagogische wie seelsorgerische Praxis lernen. Vor allem aber wird deutlich, dass Aufarbeitung darauf ausgerichtet werden sollte, dass die Geschichte der Betroffenen endlich erzählt, wahrgenommen und anerkannt werden kann. Oder, wie es einer der ehemaligen Schüler des Martinstift formuliert: „Es

Hausordnung
des Martinstiftes zu Moers.

1. Sonntags — Werktags

Sonntags			Werktags im Sommer			Werktags im Winter		
8.00	Uhr:	Wecken	6.45	Uhr:	Wecken	6.30	Uhr:	Wecken
9.45	"	Frühstücken	7.45	"	Frühstücken	7.30	"	Frühstücken
10.40	"	Kirchgang	7.50—12.45	"	Schule	7.45—12.50	"	Schule
12.45	"	Mittagessen	13.15	"	Mittagessen	13.30	"	Mittagessen
13.30—16.00	"	Freizeit	14.15—16.30	"	Arbeitsstunde	14.15—16.00	"	Freizeit
16.30	"	Kaffeetrinken	16.30	"	Kaffeetrinken	16.30	"	Kaffeetrinken
16.30—19.00	"	Freizeit	16.45—19.45	"	Freizeit	16.30—19.45	"	Arbeitsstunde
19.00	"	Abendessen	19.00	"	Abendessen	19.30	"	Abendessen

20.30 Uhr: Schlafengehen der Schüler von VI.—OIII.
21.30 „ : Schlafengehen der Schüler von UII.—OI.

2. Es ist Pflicht jedes Schülers, pünktlich zu den Mahlzeiten und Arbeitsstunden zu erscheinen.
3. Nach dem Wecken ist sofort aufzustehen und die Bettdecke zurückzuschlagen.
4. Fühlt sich ein Schüler krank, hat er sofort dem Stubenältesten oder der Stubenmutter Anzeige zu machen; er darf sich nur mit Erlaubnis zu Bett legen.
5. Zu jeder Mahlzeit (außer dem Nachmittagskaffee) werden zwei Zeichen mit der Sirene gegeben, das erste Mal zum Händewaschen, 5 Minuten später zum Betreten des Saales.
6. Beim Zeichen zu Beginn der Arbeitsstunde sitzt jeder Schüler auf seinem Platz. Er verläßt die Stube nur mit Genehmigung des Stubenältesten. Zum Betreten einer fremden Stube während der Arbeitsstunde ist die Erlaubnis des anwesenden Herrn einzuholen. Während der Arbeitsstunde herrscht unbedingte Ruhe.

geht bei Aufarbeitung nicht darum, dass es der Institution gut geht. Sondern es geht darum, dass Betroffene zu ihrem Recht kommen. Und das heißt erst mal gehört werden. Und die Institution muss auch damit leben, dass sie nie an den Punkt kommt zu sagen, mit dem Thema Aufarbeitung sind wir durch."

Das Projekt wurde gemeinsam von der Evangelischen Kirche im Rheinland, dem Kirchenkreis Moers, die Kirchengemeinde Moers und dem Diakonischen Werk Rheinland-Westfalen-Lippe gefördert.

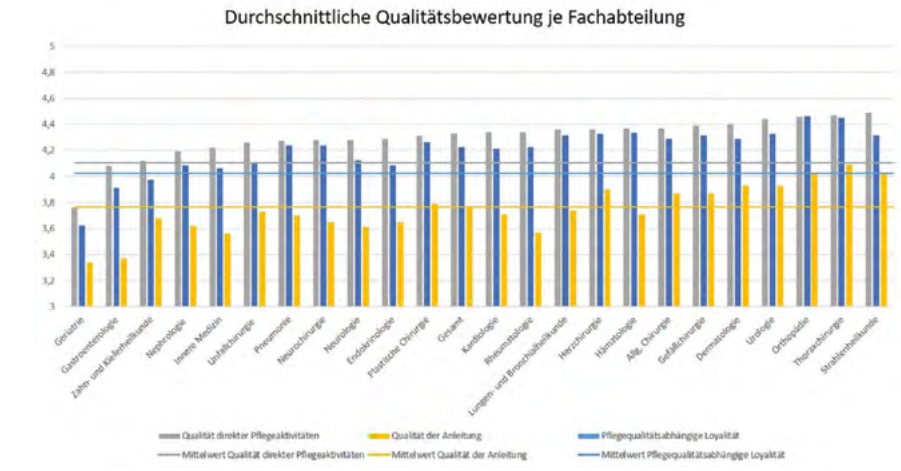
Fabian Kessl

FH;P Fachhochschule Potsdam University of Applied Sciences

_**FAKULTÄT** für Wirtschaftswissenschaft

*„Es mag zunächst etwas ungewöhnlich erscheinen, wenn eine Universität mit einem Einkaufszentrum im Bereich Wissenschaft kooperiert. Aber welcher Ort könnte geeigneter sein, um Forschungsergebnisse in kürzester Zeit einem breiten Publikum nahe zu bringen? So findet seit bereits mehr als 15 Jahren der „Tag der Forschung“, die Wissenschaftsshow der Bergischen Universität, entlang der Mall unserer City-Arkaden statt. Die gute Resonanz auf diese Veranstaltung durch die Besucher*innen lässt alle Beteiligten auf weitere 15 erfolgreiche Jahre der Zusammenarbeit hoffen.“*

Dipl.-Ing. Katrin Becker, Center Managerin der City-Arkaden und Vizepräsidentin der Bergischen IHK Wuppertal-Solingen-Remscheid



PFLEGEPERSONAL UND QUALITÄT DER KRANKENHAUSVERSORGUNG

Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen der Pflegepersonalausstattung und der Qualität der Krankenhausversorgung liefern Ansätze, wie die Qualität in Krankenhäusern erhöht werden kann und in welchen Bereichen mehr Personal besonders dazu beiträgt, eine qualitativ hochwertige und sichere Versorgung zu gewährleisten. Das Projekt „Pflegeintensität und patientenbezogene Ergebnisindikatoren" zielte darauf ab, den Zusammenhang zwischen der Pflegepersonalausstattung und patientenbezogenen Ergebnisindikatoren in deutschen Krankenhausfachabteilungen zu untersuchen. Variation in der Pflegepersonalausstattung umfasste vor allem zwei Aspekte: das Patienten-Pflegepersonal-Verhältnis, sprich, wie viele Patient:innen eine Pflegekraft durchschnittlich zu versorgen hat, sowie den Qualifikationsmix, also die Frage, wie das Verhältnis von Pflegekräften mit dreijähriger Ausbildung zu kürzer ausgebildeten Pflegekräften ist. Als Ergebnisindikatoren sollten klassische, objektive Kennzahlen (z. B. Sepsiswahrscheinlichkeit), Kennzahlen zur poststationären Versorgung (z. B. 30-Tage-Sterblichkeit) sowie Kennzahlen zur Abbildung der Patientenperspektive verwendet werden.

Zur Erreichung des Projektziels wurden zunächst aus Forschungs- und Praxissicht relevante Ergebnisindikatoren identifiziert und ein Überblick über bisherige Evidenz geschaffen. Im Anschluss wurde der Zusammenhang zwischen der Pflegepersonalausstattung und ausgewählten Ergebnisindikatoren in Deutschland empirisch analysiert. Ein besonderer Fokus lag auf dem Einbezug von Ergebnisindikatoren aus poststationären Routinedaten sowie aus einer großzahligen Patientenbefragung. Neben Pflegekräften wurden auch andere Berufsgruppen (insbesondere ärztliches Personal) in die Analysen einbezogen.

Aus der Literatur leiteten wir 20 pflegesensitive patientenbezogene Ergebnisindikatoren ab, deren Zusammenhang mit dem Pflegepersonal unterschiedlich stark mit Evidenz hinterlegt ist. Diese Liste konnte durch Experteninterviews um vier weitere Indikatoren erweitert werden.

Die anschließenden empirischen Analysen zeigen, dass es einen Zusammenhang zwischen der Pflegepersonalausstattung und der patientenbezogenen Ergebnisqualität gibt. Der Zusammenhang der Pflegepersonalausstattung mit aus administrativen Daten gewonnenen Ergebnisindikatoren variiert dabei über verschiedene Fachabteilungen und ist in den Fachabteilungen Kardiologie, Hämatologie und Pneumologie am stärksten. Der Zusammenhang zwischen der Pflegepersonalausstattung und der von Patienten wahrgenommenen Pflegequalität – zu der das Projekt eine validierte Skala sowie weitere potentielle Indikatoren liefert – ist über verschiedene Fachabteilungen hinweg konstant, allerdings ist die durchschnittliche Qualitätsbewertung in manchen Fachabteilungen – insbesondere in der Geriatrie und der Gastroenterologie – signifikant schlechter als in den anderen. Die umfassenden Analysen zeigten auch, dass weitere Aspekte – z. B. Fallschwere, medizinische versus chirurgische Abteilungen und ärztliches Personal – einen Einfluss auf die Qualität der Versorgung sowie auf die Stärke des Effekts der Pflegepersonalausstattung auf die Patientenergebnisse haben.

Das Projekt wurde von Forschenden der Bergischen Universität Wuppertal (Prof. Dr. Vera Winter, Kai Svane Blume), der Universität Hamburg (Prof. Dr. Jonas Schreyögg, Dr. Karina Dietermann), der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg (Prof. Dr. Gabriele Meyer, Dr. Steffen Fleischer, Uta Kirchner-Heklau) und der Techniker Krankenkasse (Dr. Udo Schneider) durchgeführt. Es wurde durch den Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses gefördert.

Weitere Information finden sich unter:
innovationsfonds.g-ba.de/projekte/versorgungsforschung/ppe-pflegeintensitaet-und-pflegesensitive-ergebnisindikatoren-in-deutschen-krankenhaeusern.155

Vera Winter

Universität Hamburg
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG

Die Techniker

„Für die Qualität der Krankenhausversorgung haben Pflegekräfte eine besondere Bedeutung. Uns als Techniker Krankenkasse lag es am Herzen, mithilfe unserer Daten und Reichweite zu Informationen beizutragen, die es erlauben, den Zusammenhang zwischen der Pflegepersonalausstattung und der Qualität der Versorgung für verschiedene Fachabteilungen zu untersuchen. Dies ermöglicht zu sehen, in welchen Situationen unsere Versicherten sich qualitativ hochwertig versorgt fühlen und wie unnötige Auswirkungen, wie z. B. vermeidbare Wiedereinweisungen, reduziert werden können."

Dr. Udo Schneider, Techniker Krankenkasse

GANZ SCHÖN TEUER! DER RECHTSANSPRUCH AUF GANZTAGSBETREUUNG

Die Förderung von Kindern und die bessere Vereinbarkeit von Familie und Beruf sind wichtige gesellschaftliche Ziele. Diese Ziele sollen u. a. durch den Ausbau von ganztägigen Bildungs- und Betreuungsangeboten für Kinder in Tageseinrichtungen und Grundschulen erreicht werden – auch mit Blick auf die Betreuungszeiten. Denn insbesondere beim Eintritt in die Grundschule entsteht häufig eine Lücke in der Betreuungszeit am Nachmittag, die berufstätige Eltern vor Herausforderungen stellt.

Hier setzt das Ganztagsförderungsgesetz (GaFöG) aus dem Jahr 2021 an. Durch einen Rechtsanspruch auf eine Betreuung für Kinder im Grundschulalter von mindestens acht Stunden am Tag ab 2026 sollen Kinder und Eltern unterstützt werden. Gefordert sind nun die Stellen, die die Angebote schaffen und finanzieren müssen. Denn obwohl steigende Erwerbstätigkeit von Eltern auch zu höheren Steuereinnahmen führt, ist nicht klar, in welchem Maße dies die Kosten des Rechtsanspruchs decken kann. Zudem werden die Kosten vornehmlich bei den Kommunen anfallen, da sich der Rechtsanspruch an den öffentlichen Träger der Kinder- und Jugendhilfe richtet.

Die Stadt Frankfurt a. M. ist bereits gut aufgestellt und hat ein Betreuungsangebot für Grundschulkinder, das dem im GaFöG geforderten Betreuungszeiten weitgehend entspricht. Auch sind (Mindest-)Qualitätsstandards bezüglich der Qualifikation des Personals, Gruppengröße und des Betreuungsumfangs definiert. Da durch das GaFöG aber ein Rechtsanspruch für alle Kinder im Grundschulalter entsteht, rechnet Frankfurt damit, dass die Zahl der Kinder im Ganztag steigen wird. Mit welchen Kosten ist ein solcher Anstieg verbunden? Mit welchen Mehrausgaben müssen die Träger der Kinder- und Jugendhilfe, Schulträger oder auch die Länder rechnen? Dies sind drängende Fragen, die sich bei der Umsetzung des GaFöG stellen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts hat das WIB zusammen mit Frankfurt verschiedene Szenarien durchgespielt und durchgerechnet, um diese Fragen zu beantworten. Es wurden u. a. Abrechnungen mit Trägern und Eigenbetrieben, Teilnehmendenzahlen, Investitionskosten und Personalqualifikationen ausgewertet, um die Gesamtkosten pro Kind und Jahr zu bestimmen. Und da alle Kommunen in Deutschland den Rechtsanspruch umsetzen müssen, wurde vom WIB eine allgemeine Methodik zur Ermittlung der Kosten entwickelt. Am Beispiel von Frankfurt wurde sie erprobt und schließlich veröffentlicht. Somit kann jede Kommune die Kosten des Rechtsanspruchs ermitteln und auf ihre Besonderheiten und Bedarfe anpassen.

„Dass das WIB die Stadt Frankfurt als Beispielkommune ausgesucht hat, war ein Glückstreffer für uns und kam genau zum richtigen Moment. Denn durch das Forschungsprojekt wissen wir nun präzise, welche Kosten zur Umsetzung des Rechtanspruchs in den nächsten Jahren auf die Stadt zukommen. Die externe wissenschaftliche Analyse durch das WIB hat nicht nur für Frankfurt einen wichtigen Beitrag zur Sicherstellung des Ganztags geleistet. Viele Kommunen können davon profitieren."

Ute Sauer, Leiterin des Stadtschulamts Frankfurt a. M.

Für Frankfurt, so das Ergebnis des Projekts, sind jedenfalls erhebliche Investitions- und laufende Kosten zu erwarten. Vorsichtig geschätzt, ist in Zukunft mit laufenden Kosten von 10.000 Euro pro Betreuungsplatz zu rechnen. Diese können auch deutlich darüber liegen, wenn ein noch höherer Qualitätsstandard umgesetzt werden soll. Um dem Rechtsanspruch zu genügen, muss Frankfurt zudem weiter investieren, z. B. in den Ausbau an Grundschulen (Mensen, Gruppenräume, etc.). Für solche Investitionen sind zusätzlich zu den laufenden Kosten gut 15.000 Euro pro Kind einzuplanen.

Das WIB wollte wissen, mit welchen Kosten die Umsetzung des Rechtsanspruchs auf Ganztagsbetreuung verbunden ist. Im Rahmen des Projekts wurden dazu alle in Frankfurt a. M. verfügbaren Informationen gesichtet und ausgewertet und es wurde eine Methodik entwickelt, die andere Kommunen selbständig oder in Kooperation mit dem WIB anwenden können, um die Kosten abzuschätzen.

Anna M. Makles, Kerstin Schneider

STADT FRANKFURT AM MAIN STADTSCHULAMT

MARKETING ZUR BEKÄMPFUNG DES LEHRKRÄFTEMANGELS

Der zunehmende Lehrkräftemangel stellt für die kommenden Jahre die zentrale bildungspolitische Herausforderung dar. Besonders eklatant ist dieser Mangel bei den gewerblich-technischen Fächern an berufsbildenden Schulen. Zu selten wird dieser Lehramtsberuf von den potenziellen Zielgruppen als relevante Berufsalternative wahrgenommen.

Um dies zu ändern, bedarf es einer dezidiert an den Bedürfnissen der Zielgruppen ausgerichteten Kommunikation. Diese wurde im Projekt „KoLBi-BK-E1" in einem systematischen Prozess entwickelt. In einer initialen *Situationsanalyse* wurden in mehreren empirischen Studien die Bedürfnisse der Zielgruppen, ihre Wahrnehmung des zu bewerbenden Berufs sowie potenzielle Wettbewerbsberufe analysiert. Es zeigt sich, dass die übergeordnete Frage nach dem Sinn und dem „Warum" der eigenen Arbeit eine zentrale Berufswahlmotivation der jungen Zielgruppen darstellt. Zugleich wurde deutlich, dass das Berufsschullehramt dieses Bedürfnis in besonderer Weise erfüllt, indem es die Möglichkeit zur Wissensweitergabe, Unterstützung und Entwicklung junger Menschen auf Augenhöhe bietet. Die qualitativen und quantitativen Studien weisen darauf hin, dass sich Berufsschullehrkräfte als „Zukunftscoach" ihrer Schülerinnen und Schüler verstehen. Darüber hinaus zeigt sich, dass die Rekrutierungskommunikation authentisch erfolgen sollte, z. B. durch umfangreiche und ehrliche Einblicke in den Alltag echter Berufsschullehrkräfte.

Auf Basis der umfassenden Situationsanalyse wurde eine *Kommunikationsstrategie* entwickelt. Diese beantwortet die Fragen nach dem „Was" (Inhalt), „Wie" (Art) und „Wo" (Kanäle) der Kommunikation. Die Strategie wird in Zusammenarbeit mit mehreren Agenturen in zahlreiche *Online*- (Webseite, Social Media Anzeigen) *und Offline-Kommunikationsmaßnahmen* (Plakate, Flyer, Präsentationen) umgesetzt.

Die Wirksamkeit der *Kommunikationsmittel* wird schließlich durch eine umfassende Kommunikationskontrolle sichergestellt. Im verhaltenswissenschaftlich-apparativen Labor der Schumpeter School of Business and Economics werden die Werbemittel zur Rekrutierung von Berufsschullehrkräften dazu getestet (z. B. durch Blickverlaufsanalysen) und optimiert.

Ergebnisse des Projekts sind somit optimierte *Werbemittel*, die ihre Effektivität empirisch bewiesen haben. Diese werden in einer „digitalen Toolbox" bundesweit auch anderen Hochschulen zur Verfügung gestellt, sodass dort eigene Rekrutierungskampagnen realisiert werden können. Dies bietet die Chance, dass das Projekt deutschlandweit Wirkung entfaltet und so einen Beitrag zur Bewältigung des Lehrkräftemangels leistet.

Das Projekt „KoLBi-BK-E1" wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung" von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung für vier Jahre gefördert und ist in das interdisziplinäre Gesamtprojekt „Kohärenz in der Lehrerbildung" (KoLBi) an der Bergischen Universität Wuppertal eingebunden.

Tobias Langner,
Bastian Blomberg

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung

„Es ist spannend zu beobachten, wie sich die Prioritäten bei der Berufswahl verändern. Während ein gutes Gehalt zwar nach wie vor eine Rolle spielt, legt die junge Zielgruppe zunehmend den Fokus darauf, durch ihre Arbeit Sinn und Bedeutung zu erfahren."

Prof. Dr. Tobias Langner, Inhaber des Lehrstuhls für Marketing

„Es macht Freude, mit dem Projekt zur Bewältigung einer wichtigen gesellschaftlichen Herausforderung beizutragen und so die Überzeugungskraft gelungener Kommunikation für den guten Zweck zu nutzen."

M.Sc. Bastian Blomberg, Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt „KoLBi-BK-E1" am Lehrstuhl für Marketing

SOZIALE WIRKUNGSMESSUNG INNERHALB DER **NACHHALTIGKEITSBERICHTERSTATTUNG**

Im Rahmen eines 18-monatigen Forschungsprojekts beschäftigte sich der Lehrbereich Betzer mit der sozialen Wirkungsmessung im Kontext der Nachhaltigkeitsberichterstattung. Das Projekt startete im Winter 2021 und wurde von der Stiftung für Wissenschaft des Deutschen Sparkassen- und Giroverbands (DSGV) gefördert. Das Ziel des Forschungsvorhabens war es, geeignete Verfahren zur Messung der sozialen Wirkung der Geschäfts- und Fördertätigkeit von Sparkassen zu identifizieren. Hierbei sollte kritisch hinterfragt werden, ob der monetäre und zeitliche Aufwand einer entsprechenden Analyse sozialer Wirkung gerechtfertigt ist. Außerdem sollten die Verfahren den Informationsgehalt der Nachhaltigkeitsberichterstattung steigern und gleichzeitig den Anforderungen der bestehenden sowie zukünftigen Regelwerke entsprechen. Besonders im Fokus steht dabei die 2022 beschlossene Richtlinie Corporate Social Responsibility Directive (CSRD), die bis 2024 länderspezifisch in Europa umgesetzt werden muss. Neben der Verschärfung des Anwenderkreises und der Erweiterung von Meldepflichten im Bereich der Nachhaltigkeit soll CSRD zukünftig auch die wirkungsorientierte Berichtspflicht für einzelne Stakeholder-Gruppen durch das Prinzip der „Double-Materiality“ fördern.

Innerhalb des Projekts wurden verschiedene Verfahren zur sozialen Wirkungsmessung identifiziert, miteinander verglichen und kritisch diskutiert. Anders als die rein finanzielle Bewertung fokussiert sich die soziale Wirkungsmessung auf die Wirkungen für die Gesellschaft. Um Wirkungen für die Gesellschaft zu messen, ist ein Rückschluss auf den „Output“ erforderlich. Mit dem Begriff „Output“ sind hier die direkten Veränderungen gemeint, die für die jeweilige Nutzergruppe erzielt werden. Eine der am häufigsten genutzten Kennzahlen sozialer Wirkungsmessung ist der „Social Return on Investment“ (SROI), der durch das Verfahren der SROI-Analyse berechnet werden kann. Der SROI wurde Ende der 90er Jahre von den US-Stiftungen des Roberts Enterprise Development Fund (REDF), sowie der William und Flora Hewlett Foundation aufgrund der Problematik bei der gerechten Ressourcenverteilung im Sozialbereich generiert. Anschließend wurde dieses Maß von Praktikern in den USA, Großbritannien und Kanada weiterentwickelt, mit dem Ziel, die Messung der sozialen Rendite in Unternehmen zu erleichtern. Neben dem SROI gibt es noch weitere Maße der sozialen Wirkungsmessung, die innerhalb des Forschungsprojekts analysiert und verglichen wurden.

Anschließend sollten diese Verfahren sozialer Wirkungsmessung an einem Fallbeispiel angewendet werden. In der praktischen Anwendung wurde eine Spende der Stadtsparkasse Wuppertal an die Wuppertaler Tafel e.V. hinsichtlich der sozialen Wirkung untersucht. Durch diese Spende der Stadtsparkasse konnte ein neues Kühlfahrzeug für den Lebensmittelbereich der Tafel angeschafft werden. Mit diesem Fahrzeug können Lebensmittelspenden bei Kooperationspartnern der Tafel, wie z. B. Supermärkten, Restaurants oder Bäckereien etc. abgeholt werden. Diese Lebensmittel werden entweder im Tafelladen zusammengestellt und an Bedürftige verteilt, in der Kantine als Essensportionen verarbeitet und ausgeteilt oder sozusagen „To-Go“ mit dem Sozialmobil an Brennpunkten in Wuppertal ausgegeben. Durch die Erkenntnisse anhand dieses praktischen Fallbeispiels sollte die Eignung der Verfahren der sozialen Wirkungsmessung beurteilt sowie abschließend eine Handlungsempfehlung für Sparkassen in der Praxis abgeleitet werden.

Marc Herbrand, Iris Leclaire

Abbildung oben: Projektmitarbeiter BUW – Marc Herbrand (M. Sc.) (links),
Verwaltungsleiter Wuppertaler Tafel e. V. – Zülfü Polat (rechts), vor dem gespendeten Kühlfahrzeug.

„Das Projekt mit der Bergischen Universität hilft uns, die Wirkung der Wuppertaler Tafel für die Gesellschaft zu messen und unterstreicht den besonderen Stellenwert der Tafel für die Gesellschaft. Die Tafel engagiert sich täglich gegen Lebensmittelverschwendung und Ernährungsunsicherheit. Durch die Spende der Stadtsparkasse Wuppertal konnten wir ein neues Kühlfahrzeug anschaffen und unser Angebot im Lebensbereich aufrechterhalten. Damit unterstützen wir etwa 85.000 Menschen im Bergischen Land.“

Zülfü Polat, Verwaltungsleiter der Wuppertaler Tafel

TAFEL WUPPERTAL

Stadtsparkasse Wuppertal

_**FAKULTÄT** für Mathematik und Naturwissenschaften

„Seit 20 Jahren arbeite ich mit der Uni Wuppertal zusammen, um den Technologietransfer und Existenzgründung in Wuppertal zu fördern. Fachlich war es für mich immer bereichernd und menschlich immer eine große Freude. Vielen Dank!“

Dr. Martin Hebler, Geschäftsführer Wuppertaler Technologiezentrum W-tec GmbH

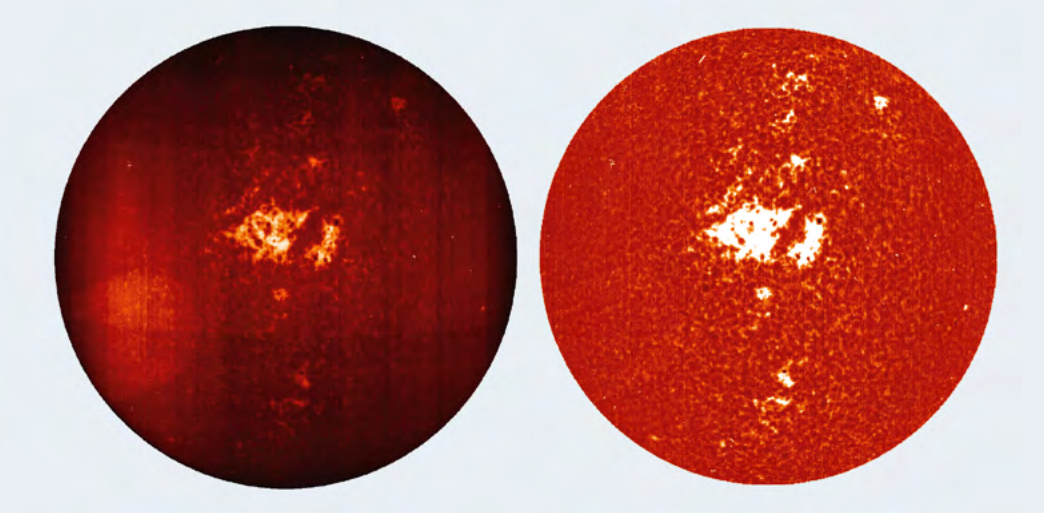


Abbildung 1 (links): Unbearbeitete Originalfotografie und bearbeitete Fotografie der Sonne (Ca II K Linie). Die Fotografie wurde in Kyoto am 13.04.1961 aufgenommen. Die Grafik wurde geändert aus Chatzistergos et al. (2020) übernommen. (Analysis of full-disc Ca II K spectroheliograms – III. Plage area composite series covering 1892–2019; A&A 639 A88 (2020); DOI: 10.1051/0004-6361/202037746)

Abbildung 2 (rechts): Blickrichtung des GRIPS-Instruments aus dem Institut für Atmosphären- und Umweltforschung über den Flügelhügel der Bergischen Universität Wuppertal in die Atmosphäre. Im Rahmen unten links: GRIPS-Instrument zur Messung von OH-Emissionen aus ca. 87 km Höhe, aus denen dann Temperaturen bestimmt werden.

DER EINFLUSS VON SONNE, VULKANEN UND INTERNER VARIABILITÄT **AUFS KLIMA**

Der Klimawandel und seine Folgen ist eins der wichtigsten Themen, das aktuell in der Atmosphärenforschung untersucht wird. Durch seinen sehr direkten Einfluss auf das Leben auf unserem Planeten betrifft er jeden einzelnen von uns. Neben den weitläufig bekannten negativen Einflüssen durch menschengemachte Treibhausgasemissionen (z.B. CO_2, Methan), die überwiegend am Erdboden erfolgen, können auch Änderungen in anderen Höhenschichten, wie z. B. der Stratosphäre, einen Einfluss auf das Klima haben. Im Rahmen des BMBF-Forschungsprogramm ROMIC („Role Of the Middle atmosphere In Climate“) wurde deshalb der Schwerpunkt auf diese höheren Atmosphärenschichten gelegt.

Innerhalb dieses Forschungsprogramms hat die Gruppe der Atmosphärenphysik an der Bergischen Universität Wuppertal zusammen mit Forschenden des Max-Planck-Instituts für Meteorologie (MPI-M in Hamburg) und des Max-Planck-Instituts für Sonnensystemforschung (MPS in Göttingen) in dem Kooperationsprojekt ISOVIC („Impact of SOlar, Volcanic and Internal variability on Climate“) einen Beitrag geleistet. Die Hauptfrage innerhalb des Projekts war das verbesserte Verständnis von unterschiedlichen externen und internen natürlichen Einflüssen, wie z. B. Vulkanausbrüche, der externe Antrieb der Sonne und auch interne Temperaturschwankungen in der Atmosphäre, auf das Klima.

Entsprechend ihrer jeweiligen Expertisen wurden die unterschiedlichen Einflüsse mit Hilfe von Langzeitdatensätzen sowie hochaufgelösten Simulationen von den unterschiedlichen Instituten untersucht. Innerhalb des Projekts wurden entscheidende Fortschritte erzielt. Mit Hilfe von historischen Sonnenbeobachtungen, wie z. B. Fotografien der Sonne (siehe Abb. 1), und anschließenden Modellsimulationen ist es z. B. dem Forscherteam um Dr. Natalie Krivova vom MPS gelungen, Variationen der Sonne bis zurück zum Jahre 1700 zu rekonstruieren. Solche einzigartigen Datensätze über die Aktivität der Sonne sind von großer Bedeutung für Simulationen, wie sie am MPI-M von Forschenden um Dr. Claudia Timmreck durchgeführt werden, da die Sonne ein wichtiger Antriebsfaktor für die Atmosphäre ist. Innerhalb des Projekts wurde am MPI-M der Einfluss von Vulkanausbrüchen auf das Temperaturverhalten der Atmosphäre für unterschiedliche Sonnenaktivitäten untersucht. Dabei wurde gezeigt, dass für das frühe 19. Jahrhundert Vulkanausbrüche der Hauptfaktor für die beobachtete Abkühlung waren. Solche Erkenntnisse über die Vergangenheit sind wichtig, um mögliche Einflüsse von starken Vulkanausbrüchen in der Zukunft besser beurteilen zu können. Die Arbeitsgruppe an der Bergischen Universität beschäftigte sich vor allem mit Temperaturschwankungen in der Atmosphäre, die in sehr unterschiedlichen Datensätzen beobachtet werden können. So konnte für die Temperaturmessungen in ca. 87 km Höhe (siehe Abb. 2) eine nahezu periodische Fluktuation mit einer Periode von ca. 22 Jahren nachgewiesen werden. Diese Temperaturschwankung lässt sich durch die ganze Atmosphäre bis zum Boden verfolgen. In der Atmosphäre treten immer Kombinationen von unterschiedlichen Einflüssen gleichzeitig auf, die sich auch gegenseitig beeinflussen können. Deshalb ist eine gute Zusammenarbeit innerhalb der Forschungsgemeinschaft wichtig, um die Prozesse in der Atmosphäre in Gänze zu verstehen und zu beschreiben.

Christoph Kalicinsky

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR METEOROLOGIE

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR SONNENSYSTEMFORSCHUNG

„Langzeitmessungen, wie z. B. die Fotografien der Sonne und die Temperaturmessungen in 87 km Höhe hier in Wuppertal, sind für die Analyse von Langzeitphänomenen in der Atmosphäre von unschätzbarem Wert. Im Zusammenspiel von Messungen und Simulationen ergeben sich dann die nötigen Erkenntnisse, um sowohl den vorangegangenen Zustand besser zu verstehen als auch die Zukunft besser vorhersagen zu können.“

Dr. Christoph Kalicinsky, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Atmosphärenphysik

TRACEAGE

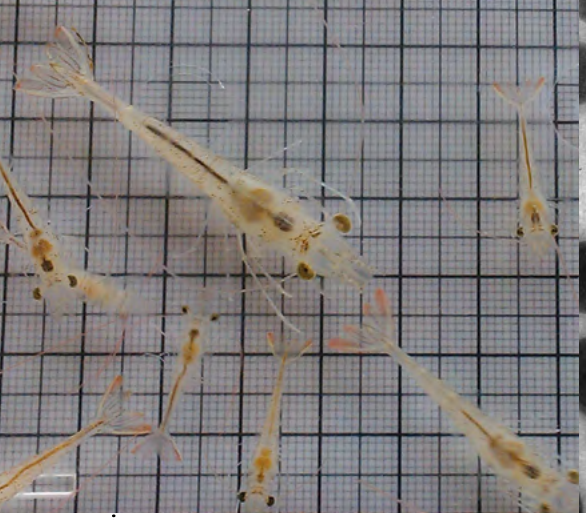
„Bessere Funktionsmarker werden es uns ermöglichen eine Über- oder Unterversorgung von Spurenelementen frühzeitig zu erkennen und so eine zentrale Grundlage für zukünftige Interventionsstudien liefern. Dabei ist es von zentraler Bedeutung das Zusammenspiel der Mikronährstoffe zu betrachten, denn sie interagieren miteinander. Langfristig ist ein zentrales Ziel den altersspezifischen Spurenelement-Status zu optimieren, um dadurch effektiver vor altersbedingten Krankheiten zu schützen."

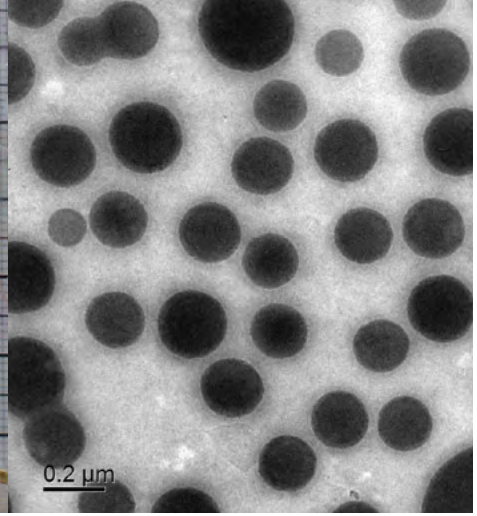
Prof. Dr. Julia Bornhorst, Fachgebiet Lebensmittelchemie

Interaktionen von essenziellen Spurenelementen in gesunden und erkrankten älteren Menschen

Selen, Kupfer, Zink, Mangan, Eisen und Jod haben eines gemeinsam – sie alle sind lebensnotwendige Spurenelemente, die im menschlichen Körper wichtige Funktionen besitzen, unter anderem in der Hirnentwicklung, Regulation des Immunsystems oder Bildung von Proteinen. Sowohl eine unzureichende Versorgung, als auch ein Übermaß dieser Spurenelemente haben negative Auswirkungen auf die Gesundheit (das Risiko für Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes, Krebs und neurodegenerative Erkrankungen könnte steigen), sodass ein Gleichgewicht (Homöostase) von zentraler Bedeutung ist. Generell sind wir in Deutschland relativ gut mit Spurenelementen versorgt, sodass ein ausgeprägter Mangel selten auftritt. Ein Beispiel wäre ein Eisenmangel bei Frauen mit Symptomen einer beginnenden Anämie. Zuviel Eisen wiederum wird häufig in den Zusammenhang mit der Ausbildung neurodegenerativer Erkrankungen gebracht. Welche Folgen eine Über- oder Unterversorgung nach sich zieht, ist heute allerdings nur für einige Spurenelemente gut erforscht. Bis heute fehlen uns für die meisten Spurenelemente Marker und die dazugehörigen Messmethoden, um eine Über- oder Unterversorgung zu bestimmen. Solche Funktionsmarker können Stoffwechselprodukte, Moleküle, bestimmte Proteine oder auch Hormone sein, die sich im Blutserum befinden und aufzeigen, wie gut der Körper mit einem bestimmten Mikronährstoff versorgt ist, zugleich sollen diese Marker Vorhersagen über mögliche Erkrankungen erlauben. Zudem ist heute wenig bekannt, wie sich die Spurenelemente gegenseitig beeinflussen, da die Homöostase durch die Ernährung, Geschlecht, Alter und den Gesundheitszustand beeinflusst wird und die Stoffwechsel zumeist eng aneinander gekoppelt sind, wie z. B. bei Iod und Selen. Diesen Fragestellungen widmet sich die DFG-Forschungsgruppe „Interaktionen von essenziellen Spurenelementen in gesunden und erkrankten älteren Menschen (TraceAge)" (https://www.uni-potsdam.de/en/traceage/about-traceage/overview). Aufgrund der Komplexität und Interdisziplinarität dieser Fragestellung haben sich Experten*innen für die einzelnen Spurenelemente, aber auch Epidemiologen*innen, Mediziner*innen und Toxikologen*innen zusammengefunden, deren Arbeit in „TraceAge" eng ineinandergreift. Die Mitglieder des Teams sind über ganz Deutschland verteilt (Berlin, Potsdam, Jena und Wuppertal). Sie arbeiten an der Technischen Universität Berlin, der Charité – Universitätsmedizin Berlin, der Universität Jena, dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke (DIfE), der Universität Potsdam und der Bergischen Universität. In der ersten erfolgreichen Förderphase wurden in den verschiedenen Teilprojekten tausende Bioproben auf rund 40 verschiedene Biomarker untersucht. Die Ergebnisse, die wir durch die Untersuchung von In-vitro-Modellen (Zellkulturen) sowie verschiedener In-vivo-Modelle (Maus und den Fadenwurm C. elegans) erhalten haben, deuten zudem darauf hin, dass sich eine gestörte Homöostase der untersuchten Spurenelemente auf die Immunantwort auswirkt, den Redox-Status moduliert, die genomische Stabilität beeinträchtigt und Neurodegeneration begünstigt und damit zum Alterungsprozess beiträgt. Daher fokussiert sich die Forschungsgruppe in der aktuellen zweiten Phase auf diese Faktoren. Neben der weiteren Charakterisierung der Wechselwirkungen und der Aufklärung der zugrundeliegenden Mechanismen sind wir daher besonders daran interessiert, Entzündungen, Neurodegeneration und altersbedingte Krankheiten, wie Typ-2-Diabetes, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Kolonkarzinom, Alzheimer und Wundheilungsstörungen, zu untersuchen, um langfristig Krankheitsrisiken vorherzusagen und Präventionsstrategien zu entwickeln.

Julia Bornhorst





KLEINE RNA MOLEKÜLE ALS WIRKSTOFFE

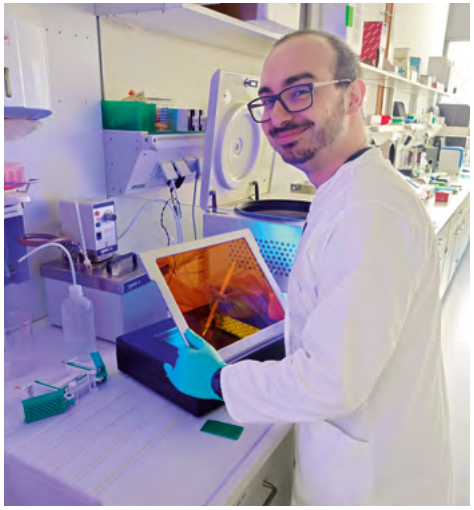
Applikation, Stabilisierung und Transport in die Zelle

Die Ribonukleinsäure, RNA, erfuhr zuletzt viel Aufmerksamkeit in der Forschung, nicht nur wegen den ersten mRNA Impfstoffen. Schon zuvor wurden stetig neue RNA Klassen in Zellen identifiziert, auch kleine regulatorische RNA, welche die sogenannte RNAinterferenz verursachen. Dies bedeutet, dass diese nur ca. 20 Nukleotide langen RNA Moleküle sehr effizient die Expression von Genen inaktivieren können. Dies stellt ein enormes medizinisches Potential dar. Zum Beispiel ist es möglich Genexpression zu inhibieren, z. B. von Onkogenen im Kampf gegen Krebs oder von viralen Genen bei einer Virusinfektion.

Die Applikation von regulatorischer RNA befindet sich an der Grenze zwischen Grundlagenforschung und der Erprobung der Anwendung. Aktuelle Problemstellungen konzentrieren sich auf die Stabilisierung der fragilen RNAs und eine große Wissenslücke ist der Mechanismus, deren Freisetzung und der intrazellulären Prozessierung.

Die Arbeitsgruppen der Biopharmazie und Pharmazeutischen Technologie der Universität des Saarlandes (Prof. Dr. Marc Schneider) und der Molekularen Zellbiologie und Mikrobiologie (Prof. Dr. Martin Simon) der BUW arbeiten zusammen an der Verpackung, der Stabilisierung und der kontrollierten Freisetzung kleiner RNA oder deren Vorläufer. Ziel dabei ist es, effiziente und kostengünstige Varianten zu erproben. Es muss z. B. gewährleistet werden, dass die RNA als Wirkstoff im Träger stabil bleibt und die Zielzellen erreichen kann. Aber auch Lagerbedingungen und die Möglichkeit auf Kühlketten verzichten zu können, sind wichtige Aspekte für mögliche Anwendungen. Dazu wurden vielversprechende zylindrische Mikropartikel aus amorphen Silika Nanopartikeln hergestellt, mit siRNAs beladen und an Lungenmakrophagen appliziert. Die siRNA hat sich in diesen „Mikroröhrchen“ als stabil erwiesen.

Eine weiteres Ziel der Kooperation wird von Marcello Pirritano in seiner Dissertation, gefördert durch die Studienstiftung des Deutschen Volkes, bearbeitet. Es ist gelungen RNA in Dextran Nanopartikeln zu stabilisieren und funktionell aktiv in Zellen einzuführen. Im Rahmen dieses Ansatzes wurde die wichtige Fragestellung verfolgt, wie die RNA in der Zelle freigesetzt werden kann, und wie diese dann verarbeitet wird. Ein enormer Mehrwert der Kooperation ist die Möglichkeit der Transfektion von biochemisch modifizierter RNA. Dies ermöglicht im Zellkulturmodell deren zelluläre Verarbeitung molekular zu untersuchen. Ein sehr wichtiges Ergebnis war hier, dass nicht zwangsläufig die eingebrachte RNA selbst in kleine RNA geschnitten wird, sondern zunächst als fremd erkannt und von zelleigenen Enzymen repliziert wird. Somit kann für Feldversuche das Design der RNA-Wirkstoffe angepasst werden, um den Wirkstoff effizienter zu machen. Dies wird auch schon in Kooperation mit dem dritten Kooperationspartner, der Abteilung für Fischkrankheiten der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, PD Dr. Verena Jung-Schroers, an Nutztieren praktiziert. Durch die simple Verfütterung von Partikeln, welche kurze RNA Abschnitte komplementär zu viralen mRNAs enthalten, können Weißbeingarnelen, eine der weltweit häufigst konsumiertesten Garnelen, gegen den White-Spot-Syndrom-Virus immunisiert werden. Solche Tiere sind ohne genetische Veränderung immun.



Die Forscher untersuchen nun wie sich die kleinen RNAs im Körper der Garnele verbreiten. Der hochintegrative Charakter der Zusammenarbeit der drei Kooperationspartner ermöglicht eine Vielzahl von ausstehenden Untersuchungen, um die Wirkungsweise dieser sehr vielversprechenden RNA-Wirkstoffe besser verstehen und einschätzen zu können.

Martin Simon

„Der spezielle Reiz in der Kooperation liegt in der Verknüpfung von Grundlagenarbeiten mit einer Anwendbarkeit an möglichen Zielorganismen. Partiell etablierte Techniken auf neue Systeme zu übertragen eröffnet neue Dimensionen und Einsichten in die Verarbeitungsprozesse der Organismen. Die Anwendbarkeit moderner kolloidaler Systeme verspricht auch ein breites Anwendungsfeld.“

Prof. Dr. Marc Schneider, Lehrstuhl für Biopharmazie und Pharmazeutische Technologie der Universität des Saarlandes

_**FAKULTÄT** für Architektur und Bauingenieurwesen

„Für die Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaft im Bergischen Städtedreieck ist ihre Innovationskraft von zentraler Bedeutung. Die möglichst enge und abgestimmte Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität ist hierfür ein wichtiger Baustein. Die Bergische Universität und die Bergische IHK arbeiten bereits seit vielen Jahren eng zusammen und bieten Wirtschaft und Wissenschaft Möglichkeiten zum Austausch durch gemeinsame Arbeitsgruppen und Projekte. Beispielhaft seien hier der Bergische Innovations- und Bildungskongress oder die Exkursionswochen genannt, bei denen die Studierenden bergische Unternehmen besuchen.“

Claudia Novak M. A., Bergische IHK Wuppertal-Solingen-Remscheid, Stabsbereich Industrie, Innovation und Energie.

VEPROB – VERNETZTE ENERGIESTRÖME VON PRODUKTIONS- UND BÜROGEBÄUDEN

Der Betrieb von Gebäuden ist aktuell in Deutschland für 35 % des Energieverbrauchs und 30 % der CO_2-Emissionen verantwortlich. In Gebäuden werden heute zwar schon eine Vielzahl von hocheffizienten Einzelkomponenten, wie Ventilatoren oder Pumpen, eingesetzt. Aus vielen Projekten ist aber bekannt, dass der Betrieb von Gesamtsystemen zur Beheizung, Kühlung und Lüftung oft nicht die Erwartungswerte an die energetische Effizienz erreicht. Man spricht dann von einem „Performance Gap".

Die Bergische Universität Wuppertal und der Pumpenhersteller Wilo untersuchen daher im Forschungsvorhaben „Vernetzte Energieströme von Produktions- und Bürogebäuden" (VEProB) die praktische Planung, Erfassung, Bewertung und Optimierung der Gebäudeperformance. Demonstrationsobjekte sind mit der *SmartFactory* und dem *PioneerCube* eine Fertigungsstätte nach dem Industrie 4.0 Standard und ein modernes Verwaltungsgebäude auf dem neu errichteten *Wilopark* in Dortmund.

Um detaillierte Einblicke in den Gebäudebetrieb zu erhalten, ist in den Gebäuden eine umfangreiche messtechnische Ausstattung zur Erfassung von Wärme, Kälte und Strom implementiert. Ergänzt wird das Messequipment durch hochmoderne Pumpen, die über zusätzliche Sensorik Wärmeströme messen. Da Pumpen an vielen Stellen im Gebäude installiert sind, ergibt sich so eine hohe räumliche Auflösung der Energieströme. Dies ist auch in modernen Gebäuden oft noch nicht der Fall, wo häufig nur Informationen über den Gas- und Stromverbrauch zur Verfügung stehen. Raumtemperaturen, Luftfeuchte und die Luftqualität werden flächendeckend an Büro- und Produktionsarbeitsplätzen erfasst. Da die Projektlaufzeit in die Corona-Pandemie fiel, wurde dabei besonders auf Luftqualitätsindikatoren, wie eine niedrige CO_2-Konzentration, Wert gelegt.

Zur Entwicklung von Sollwerten und Optimierungen wurden an der Universität Wuppertal sehr detaillierte dynamische Simulationen eingesetzt. Diese bilden die Interaktion des Bauwerks und seiner Gebäudetechnik mit dem Klima und der Nutzung ab. Ein besonderer Fokus lag im Projekt auf der Simulation von gebäudetechnischen Systemen zur Beheizung, Kühlung und Lüftung und deren Regelung. Am Beispiel von zwei großen Lüftungsanlagen wurde demonstriert, wie neu entwickelte Regelungskonzepte aus dynamischen Simulationen in der Gebäudeautomation implementiert werden. Im Ergebnis konnten Einsparungen von bis zu 80 % Strom und bis zu 90 % Wärme für diese Systeme umgesetzt werden. Dies unterstreicht eindrucksvoll, dass eine detaillierte Planung zu einem besseren Gebäudebetrieb führt.

„Mit dynamischen Gebäude- und Anlagensimulationen können wir effiziente, komfortable und ‚smarte' Gebäude entwickeln, die den hohen Anforderungen der Energiewende gerecht werden. Ein konsequenter Soll-/Ist-Vergleich im Betrieb stellt sicher, dass Planungsziele tatsächlich erreicht werden. Die Wissenschaft muss in Zusammenarbeit mit Praxispartnern daran arbeiten, beide Methoden viel stärker in unseren Planungs- und Bau- und Betriebsprozessen zu integrieren, als dies aktuell üblich ist."

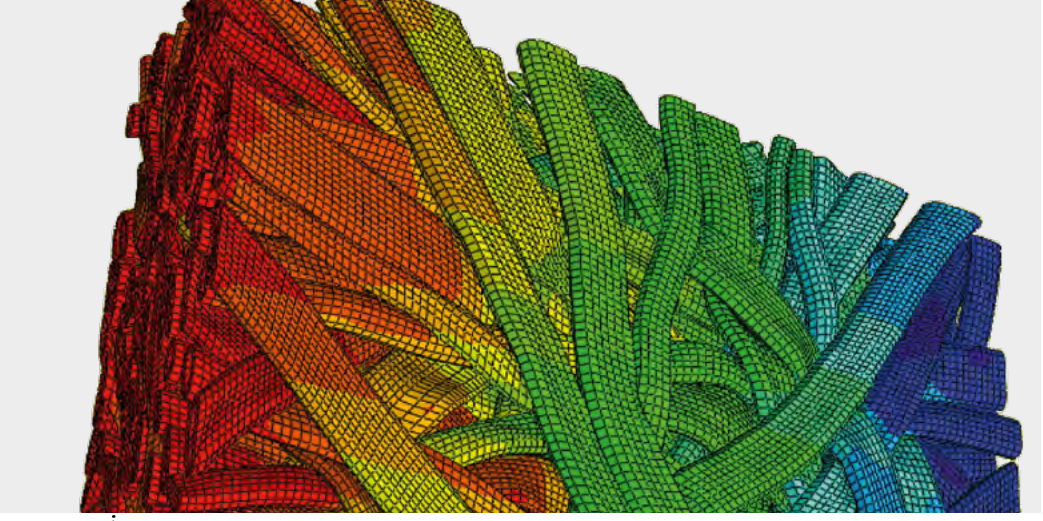
Dipl.-Ing. Karl Walther, wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung

Der Gebäudebetrieb wird mit modernsten Big Data Methoden ausgewertet, die auf Data Lake Technologien und verteilten Rechenclustern basieren. Den Betreibern, Planern und Errichtern wird laufend ein Feedback übermittelt, ob der aktuelle Gebäudebetrieb den Zielvorgaben entspricht. Dadurch, dass Wilo als Projektpartner auch Gebäudenutzer ist, konnten viele Impulse aus dem Forschungsprojekt direkt umgesetzt werden. Es wurde aber auch deutlich, dass ein konsequenter Soll-/Ist-Vergleich in der Betriebspraxis noch kein Standard ist.

Aus diesen Erkenntnissen konnten bereits Anknüpfungspunkte für künftige Forschung an der Bergischen Universität und Forschungskooperationen mit der Industrie herausgearbeitet werden. Dies betrifft insbesondere den Transfer von Regelungskonzepten aus der Planung von Gebäudeenergiesystemen in die Implementierung der Gebäudeautomation.

Karl Walther

wilo



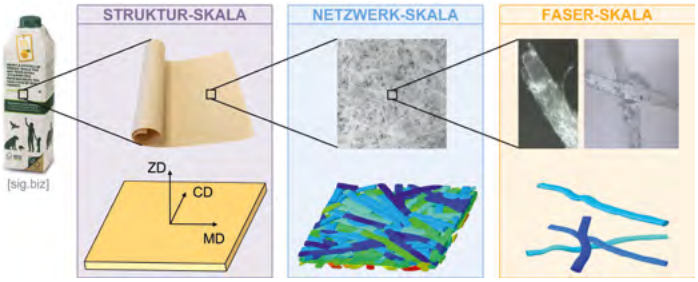
PAPIER – WERKSTOFF FÜR EINE NACHHALTIGE ZUKUNFT

Materialien auf der Basis von Zellulose- und Holzfasern werden zunehmend als umweltfreundlicher Ersatz für kohlenstoffintensive Materialien und Einwegkunststoffprodukte verwendet, um Treibhausgasemissionen und Abfall zu reduzieren. Insbesondere Papier und Pappe gewinnen in zahlreichen technisch relevanten Anwendungen an Bedeutung, da sie äußerst vielseitig, erneuerbar und recycelbar sind. Die papierverarbeitende Industrie in Deutschland ist eine Branche mit knapp 84.000 Beschäftigten und einem Jahresumsatz von circa 19 Mrd. Euro in 2019. Doch obwohl Papier bereits seit etwa 2000 Jahren verwendet wird, ist sein Materialverhalten noch immer nicht ausreichend verstanden. Um den gegenwärtigen und zukünftigen Ansprüchen von Nachhaltigkeit gerecht zu werden und international konkurrenzfähig zu bleiben, ist eine erhebliche Steigerung der Materialausnutzung von Papier und Pappe essentiell. Hierbei ist die genaue Kenntnis der mechanischen Eigenschaften der Mikrostruktur und deren Einfluss auf das makroskopische Materialverhalten entscheidend.

Im Rahmen des Projektes *Digitale Plattform für das produktionsnahe Design von nachhaltigen Leichtbau-Verbundmaterialien auf Basis von Holzfasern (DiPl-HFC)* sollen nun genau diese Eigenschaften untersucht und die Ausnutzung des Leichtbaupotenzials verbessert werden. Gefördert wird DiPl-HFC durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz und ist Teil der Initiative *Technologietransfer-Programm Leichtbau*. An diesem Projekt beteiligen sich neben uns als Lehrstuhl *Computational Applied Mechanics* der Bergischen Universität Wuppertal mehrere Projektpartner aus Forschung und Industrie. Dazu gehören das Fachgebiet *Papierfabrikation und Mechanische Verfahrenstechnik* der Technischen Universität Darmstadt, die *Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung* aus Denkendorf, die *Dr. Kurt Müller GmbH & Co. KG* aus Krefeld, die *LASSO Ingenieurgesellschaft mbH* aus Leinfelden-Echterdingen und die *SIG Combibloc GmbH* aus Linnich.

Abbildung 1 (linke Seite):
Numerisches Modell eines Fasernetzwerks

Abbildung 2 (rechts):
Mehrskalige Modellierungsstrategie



Mit dieser gesammelten Expertise wird die verbesserte Ausnutzung des Leichtbaupotenzials von Papier und Pappe in verschiedenen industriellen Anwendungen durch Einsatz von innovativen Messverfahren sowie neuen Simulationsmethoden erreicht. Insbesondere wird hier der Einfluss von Schwankungen und Fehlstellen in der Fasernetzwerkstruktur (Abbildung 1) auf das globale Materialverhalten berücksichtigt. Dafür wurde eine mehrskalige Modellierungsstrategie ausgearbeitet (Abbildung 2). Gleichzeitig wird durch die Berücksichtigung der Rezyklierbarkeit in der Modellierung das Erreichen eines signifikant erhöhten Recyclinggrades möglich.

Durch die in diesem Projekt angestrebte Erhöhung der Ressourceneffizienz können die in den papier- und kartonverarbeitenden Branchen tätigen Unternehmen den marktgetriebenen Anforderungen hinsichtlich Leistungsfähigkeit, Stabilität, Design, Integrität und Qualität der produzierten Produkte gerecht werden. Zudem stellen Kund*innen und Gesellschaft immer größere Ansprüche an die Klima- und Umweltfreundlichkeit der Produkte, welche ebenfalls befriedigt werden müssen, damit die Unternehmen weiterhin gewinnbringend arbeiten können.

Jan Mirco Pfeifer, Johannes Neumann, Jaan-Willem Simon

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

„Die Geschichte des Papiers ist untrennbar mit der Entwicklung von Bildung, Wissenschaft und Kunst verwoben. Allerdings wird Papier erst seit dem 18ten Jahrhundert aus Holz hergestellt. Heute besteht Papier zum Großteil aus Zellulosefasern und verfügt über bemerkenswerte mechanische Eigenschaften. Es kann viel mehr als nur Verpackung. Wir erforschen diese Eigenschaften, damit Papier als potentiell nachhaltigem Konstruktionswerkstoff eine große Zukunft bevorsteht.“

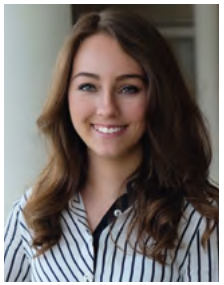
Dr.-Ing. Johannes Neumann, Oberingenieur, Computational Applied Mechanics

NUTZEN UND UMSETZBARKEIT DETEKTORBASIERTER ERFASSUNG VON **LASTENRÄDERN**

Projekt NUErLast

Aufgrund des seit Jahren zunehmenden Radverkehrsaufkommens, insbesondere im innerstädtischen Bereich, sowie der Zunahme der Verkaufszahlen von Lastenfahrrädern, ergibt sich mehr denn je die Notwendigkeit, Infrastrukturen auf die neuen Bedürfnisse anzupassen. Allein die Größe und Dynamik der ‚neuen' Fahrradkategorien deutet auf unterschiedliche Nutzungsansprüche an die Infrastruktur hin. Grundvoraussetzung für eine nutzungsorientierte Infrastrukturplanung, unter Berücksichtigung der Fahrradzusammensetzung, ist die Erfassung zuverlässiger Zähldaten. Bei der Erfassung des Fahrradverkehrs kann derzeit (noch) nicht nach verschiedenen Fahrradtypen unterschieden werden. In der Verkehrsplanung werden Rad-Dauerzählstellen eingesetzt, um eine automatische, umfassende und permanente Erfassung von Fahrrädern zu ermöglichen. Zur Erhebung von Fahrrädern an Dauerzählstellen wird oft die Induktionsschleifen-Technologie angewendet. Mittels Induktionsschleifen ist es möglich, die Fahrtrichtung und die Geschwindigkeit eines Fahrrads aufzunehmen. Eine Grenze bildet derzeit die Unterscheidung zwischen verschiedenen Klassen von Fahrrädern, da die aktuell verwendete Zähltechnik nicht erkennen kann, ob ein herkömmliches Fahrrad, ein Lastenfahrrad oder ein Fahrrad mit Anhänger die Induktionsschleifen passiert hat.

Um dieses Problem anzugehen, haben die Projektpartner eine Test-Induktionsschleife auf der Nordbahntrasse in Wuppertal eingerichtet. Lastenfahrräder verschiedener Formen und Größen werden mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten und in diversen Winkeln über die Induktionsschleife gefahren. Die „Signaturen" von jeder Überfahrt werden zum Trainieren des Klassifizierungsalgorithmus verwendet. Der trainierte Erkennungsalgorithmus wird dann im gemischten Fahrradverkehr getestet. Wenn die Ergebnisse verlässlich sind, werden weitere Daten erhoben, um die Beziehung zwischen Geschwindigkeit, Verkehrsdichte, Verkehrsfluss und dem Anteil der Lastenfahrräder zu verstehen. Währenddessen werden Expert*innenworkshops mit Vertreter*innen von Gemeinden, Forschungseinrichtungen und Beratungsunternehmen durchgeführt, um herauszufinden, wie diese differenzierten Daten eingesetzt werden können.



„Wir freuen uns sehr auf das Projekt, da verlässliche, differenzierte Daten im Radverkehr die Grundlage für Verkehrsplanung, aber auch Forschung liefern. Erst wenn klar ist, wo Lastenfahrräder (gerne) unterwegs sind und wie sich das Lastenfahrradaufkommen auf den Verkehrsfluss auswirkt, können Radverkehrsinfrastrukturen entsprechend für den Lastenradverkehr ausgelegt werden. Dies schafft die Grundlage für die Verkehrswende – weg vom Kfz hin zum Rad."

Aleksandra Pusica von DTV-Verkehrsconsult GmbH

Die geplanten Ergebnisse des Projekts sind die folgenden:

(1) Ermittlung der Machbarkeit und Zuverlässigkeit der Differenzierung zwischen Lastenfahrrädern und herkömmlichen Fahrrädern mittels Induktionsschleifen
(2) Ausarbeitung der Anwendungsfälle für differenzierte Radverkehrszählungen in der Infrastrukturplanung und Verkehrstechnik
(3) Erweiterung des theoretischen Wissens über den Fluss des gemischten Radverkehr.

NUErLast wird vom Bundesministerium für Digitales und Verkehr im Rahmen des mFUND-Programms finanziert. Projektpartner sind die Bergische Universität Wuppertal - Lehr- und Forschungsgebiet Radverkehr, DTV-Verkehrsconsult GmbH und EcoCounter GmbH.

Das Team hat das Projekt bereits auf der VeloCity-Konferenz in Leipzig vorgestellt und freut sich darauf, auf dem Cycling Research Board Annual Meeting, das in diesem Jahr in Wuppertal stattfindet, erste Ergebnisse zu präsentieren.

Heather Kaths

Gefördert durch:

Bundesministerium für Digitales und Verkehr

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

mFUND – Das Startkapital für die Mobilität der Zukunft

eco counter

DTV Daten Technik Verkehr Verkehrsconsult GmbH

BICYCLE TRAFFIC

SUBSTANZERFASSUNG VON KOMMUNALEN HAUPTVERKEHRSSTRASSEN

Eine effiziente, nachhaltige und wirtschaftliche Erhaltung unserer Straßeninfrastruktur kann nur erzielt werden, wenn der Zustand des Straßenaufbaus bekannt ist und Art und Umfang von Sanierungsmaßnahmen entsprechend dieses Zustandes ausgewählt werden können. Die in der „Zustandserfassung und -bewertung" in Deutschland standardmäßig bestimmten Zustandsmerkmale lassen bisher nur eine Bewertung des Oberflächenzustandes der Straßen zu. Zur Beurteilung des strukturellen Zustandes des gesamten Straßenaufbaus muss zusätzlich die Tragfähigkeit untersucht werden.

Die effizienteste und sicherste Tragfähigkeitsmessung im fließenden Verkehr bei Geschwindigkeiten bis zu 80 km/h erzielt das Traffic Speed Deflectometer (TSD). Für das TSD existiert jedoch bisher insbesondere im kommunalen Bereich ein begrenzter Erfahrungshorizont mit geringen Kenntnissen bezüglich der Einflüsse verschiedener Randbedingungen. Zudem liegt in Deutschland noch kein gültiges Schema zur Bewertung der Messergebnisse vor, sodass hier Forschungsbedarf besteht.

Um diesen Bedarf zu decken, wurden im vorliegenden Projekt kommunale Hauptverkehrsstraßen mit dem Pavement-Scanner der Bergischen Universität Wuppertal, der mit einem TSD ausgestattet ist, über ein Jahr lang mehrfach befahren. Durch mehrfache Messungen an der gleichen Strecke können verschiedene Einflüsse, wie z. B. der Einfluss unterschiedlicher Geschwindigkeiten oder unterschiedlicher Messspuren, erkannt und ggf. eliminiert werden. Für die Untersuchung der Veränderung des Tragverhaltens über den Verlauf mehrerer Jahreszeiten wurden die Messungen zwischen August 2020 und Juni 2021 realisiert.

Das Lehr- und Forschungsgebiet Straßenbau und Straßenerhaltung (LuF SB-SE) wurde im Projekt durch die Stadt Wuppertal unterstützt. Durch gemeinsame Überlegungen und einen gelungenen Informationsaustausch konnten die Ortsdurchfahrten im klassifizierten Straßennetz der

„Durch kontinuierliche Messung im fließenden Verkehr können mit dem Pavement-Scanner die Substanz und weitere Qualitätsparameter einer Straße ermittelt und bewertet werden.
Bisherige Messergebnisse zeigen, dass augenscheinlich gute bzw. „schöne" Straßen erhebliche Mängel in der Substanz aufweisen können. Umgekehrt zeigt sich aber auch, dass optisch schlechte Straßen dennoch über eine gute Substanz verfügen können, sodass durch vergleichsweise kostengünstige und schnelle oberflächennahe Maßnahmen (z. B. Erneuerung der Deckschicht) dennoch eine qualitativ gute und langlebige Straßenbefestigung hergestellt werden kann.
Der Einsatz des Pavement-Scanners auf Deutschlands Straßen bietet bei flächendeckender Anwendung somit ein enormes Einsparpotential bei Kosten und Ressourcen."

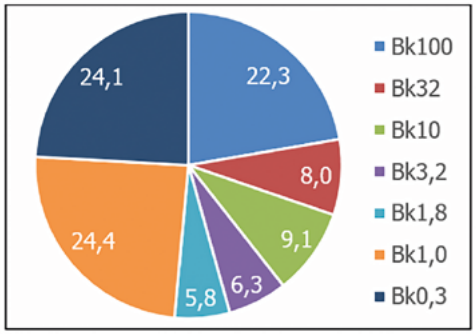
Panujan Naguleswaran, M. Sc., wissenschaftlicher Mitarbeiter Fachgebiet Straßenbau und Straßenerhaltung

Stadt Wuppertal priorisiert und die Messergebnisse teilweise durch Aufbaudaten und weiterführende Informationen ergänzt werden.

Insgesamt wurde eine Strecke von ca. 710 km gemessen. Die Analyse der Tragfähigkeitsdaten ergab ein gemischtes Bild für den Zustand der Straßen in Wuppertal. Ungefähr die Hälfte der untersuchten Straßen entspricht demnach lediglich den Belastungsklassen Bk0,3 und Bk1,0, was für die meisten Straßenklassen, je nach Alter, unterdimensioniert ist. Erwartungsgemäß wurden im Projekt Tragfähigkeitsschwächen bei Straßen mit oberflächlichen Schäden, aber auch bei augenscheinlich schadlosen Straßen entdeckt. Die Bedeutung der Tragfähigkeitsmessung zusätzlich zur Erfassung oberflächlicher Merkmale in der Zustandsbewertung wird dadurch noch einmal unterstrichen.

Zukünftig wird das LuF SB-SE weiterhin regelmäßig Tragfähigkeitsmessungen auf den klassifizierten Straßen der Stadt Wuppertal durchführen, um Rückschlüsse auf das Tragverhalten verschiedener Straßen über einen längeren Zeitraum zu ziehen und die maßgeblichen Einflüsse auf das TSD untersuchen zu können. Die Ergebnisse sollen dabei sowohl der Entwicklung eines Bewertungshintergrundes dienen als auch einen Anhaltspunkt für die Stadt Wuppertal bei der Auswahl von geeigneten Sanierungsmaßnahmen bieten.

Belastungsklassen der Straßen in Wuppertal gemäß den Messungen mit dem TSD, in %



Ansprechpersonen zum Pavement Scanner:
Barbara Esser, M. Sc.
Prof. Dr.-Ing. Pahirangan Sivapatham

Barbara Esser

STADT WUPPERTAL

_**FAKULTÄT** für Elektrotechnik, Informationstechnik und Medientechnik

„Die Bergische Universität leuchtet frühlingsgrün, einladend und offen zur Welt. Hinter der gewinnenden Fassade arbeiten unglaublich viele konkrete, ansprechbare und inspirierende Menschen.
Es gibt viele Gründe gerade auch hier vor Ort das Gespräch zu suchen.“

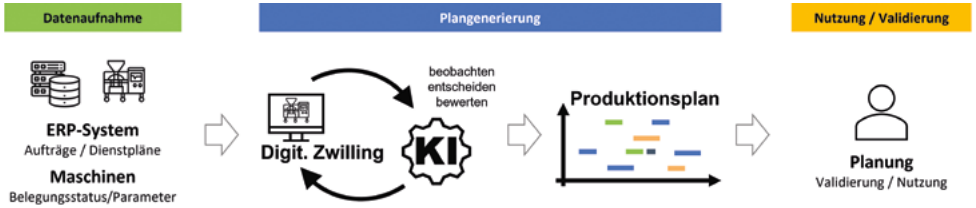
Dipl.-Ing. Rüdiger Theis,
Geschäftsführender Gesellschafter Wiesemann & Theis GmbH

KI-BASIERTE PRODUKTIONSPLANUNG
FÜR DIE FERTIGUNG KLEINER LOSGRÖSSEN

Ob in der Automobilbranche, der Elektronikindustrie oder in der Lebensmittelproduktion – effiziente Produktionsabläufe sind entscheidend für den Erfolg eines Unternehmens. Insbesondere in der Luftfahrtindustrie wird die Produktionsplanung jedoch vor zusätzliche Herausforderungen gestellt. Hier muss eine Vielzahl von Einzelteilen in kleinen Losgrößen unter höchsten Qualitätsansprüchen gefertigt werden. Eine flexible und schnelle Planung und Umplanung im Arbeitsalltag sind unerlässlich, aber mit herkömmlichen Methoden nur schwer realisierbar.

Genau dieser Herausforderung hat sich das Forschungsprojekt AlphaMES gestellt. Unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Tobias Meisen vom Institute for Technologies and Management of Digital Transformation (TMDT) der Bergischen Universität Wuppertal wurde untersucht, wie durch die digitale Abbildung von Prozessketten in einem digitalen Zwilling und die Anbindung an Maschinen- und ERP-Systeme Daten gesammelt werden können, um KI-Methoden als Entscheidungsunterstützung in die Produktionsplanung zu integrieren. Ein zentraler Forschungsansatz war der Einsatz von Deep Reinforcement Learning. Ziel war es, selbstlernende KI-Agenten zu entwickeln, die Lösungsstrategien für Planungsprobleme erlernen. Ähnliche Methoden wurden bereits erfolgreich eingesetzt, um Großmeister im Schach und Go zu schlagen. Der Schwerpunkt von AlphaMES lag auf der Erforschung dieser Methodik zur Generierung robuster und effizienter Produktionspläne.

„Unsere Vision ist es, die Produktionsplanung durch den Einsatz von KI-Methoden, insbesondere Deep Reinforcement Learning, zu revolutionieren“, erklärt Constantin Waubert de Puiseau, wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter von AlphaMES am TMDT. „Allein die Digitalisierung hat bereits einen Mehrwert gezeigt, da Pläne in Simulationen durchgespielt werden können und zeitliche Zusammenhänge klarer werden. In einem konkreten Anwendungsfall, der mechanischen Bearbeitung von Aluprofilen, konnte die Produktivität gesteigert und gleichzeitig der manuelle Aufwand für die Mitarbeitenden deutlich reduziert werden. Bei einem anderen Anwendungsfall, der Maschinenbelegungsplanung in einer Fräserei, sind wir allerdings an die methodischen Grenzen der KI-Forschung gestoßen und müssen in Zukunft noch einige Fragen beantworten“, fasst Waubert de Puiseau die Ergebnisse zusammen. „Aber genau dafür forschen wir ja! Als Projektkonsortium sind wir sehr stolz auf die erzielten Fortschritte.“



Das Projekt wurde gemeinsam mit dem Projektpartner Airbus Aerostructures (ASA) über drei Jahre durchgeführt. Es wurde vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) mit knapp 1,5 Mio. € gefördert und vom Projektträger DLR koordiniert. „Wir sind äußerst zufrieden mit dem Verlauf des Projekts und der Zusammenarbeit, insbesondere unter den Bedingungen der Pandemie. Wir wollen weitermachen!“, bewertet Prof. Meisen AlphaMES rückblickend. Für die Zukunft stehen bereits neue Kooperationen in den Startlöchern, darunter die Umsetzung einer grünen und nachhaltigen Produktionsplanung. Ziel ist es, KI-gestützte Ansätze zu erforschen, die ressourcenschonende und energieeffiziente Abläufe ermöglichen. Mit diesen Kooperationen wird der Forschungsverbund um TMDT und ASA auch weiterhin zentrale Beiträge zur Entwicklung zukunftsfähiger und nachhaltiger Lösungen für die Produktionsplanung liefern.

Constantin Waubert de Puiseau, Tobias Meisen

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
AIRBUS

„Im Zuge des Projekts AlphaMES haben wir uns intensiv mit unseren eigenen Prozessen auseinandergesetzt und dabei Herausforderungen, aber auch riesiges Potenzial entdeckt, welches die Anwendung von KI in der Produktionsplanung mit sich bringt. Genau dafür sind in unserer Erfahrung geförderte Forschungsprogramme unverzichtbar. Gemeinsam mit dem Lehrstuhl für TMDT der Bergischen Universität Wuppertal haben wir viel Neues gelernt, beforscht und im Endeffekt auch bei uns im Betrieb verbessern können.“

Dr. Owen Joseph O'Leary Ph.D, Data Scientist and Material Flow Simulation Engineer, Airbus Aerostructures (ASA)

BERGISCH.SMART_MOBILITY – DIE MOBILITÄT VON MORGEN

Das Projekt wurde als Teil der Landesinitiative „Digitale Modellregion Bergisches Städtedreieck“ mit dem Ziel ins Leben gerufen, die Bergische Region fit für die Mobilität der Zukunft zu machen.

Mobilität gilt als einer der Schlüsselfaktoren moderner, arbeitsteiliger und international vernetzter Gesellschaften und ist eine Grundvoraussetzung für eine prosperierende Wirtschaft und Soziales Wohlergehen. Künstliche Intelligenz Technologien bringen dabei aktuell eine große Dynamik in den gesamten Mobilitätssektor. Sie eröffnen neue Möglichkeiten, steigern aber auch die Komplexität und liefern Lösungen, diese Komplexität zu beherrschen.

Ein schlagkräftiges Team von mehr als 50 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den Fakultäten Maschinenbau und Sicherheitstechnik, Mathematik und Naturwissenschaften sowie Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik, unter dem Dach des Interdisziplinären Zentrums für Machine Learning und Data Analytics (IZMD) hat sich daher zusammengefunden, um die in unterschiedlichsten Bereichen liegenden Herausforderungen zu meistern. Federführend waren hierbei Prof. Gottschalk, Dr. Kahl, Prof. Klamroth, Prof. Kummert, Prof. Meisen, Dr. Pomp, Dr. Rottmann, Dr. Stiglmayr, Prof. Tordeux, Prof. Tutsch und Dr. Velten beteiligt

Im Bergischen Städtedreieck wurde in Zusammenarbeit mit dem Automobilzulieferer APTIV Services Deutschland GmbH, den Wuppertaler Stadtwerken, der Bergischen Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft, der Neue Effizienz gGmbH, sowie den Städten Remscheid, Solingen und Wuppertal ein weiter wachsendes Reallabor zu KI-basierter Mobilität etabliert, um die Herausforderungen von Morgen zu bearbeiten und Chancen für die Region zu entwickeln, Machbarkeiten prototypisch nachzuweisen sowie Standards zu definieren, um als Blaupause für eine überregionale Umsetzbarkeit dienen zu können.

Eines der Ergebnisse ist die Einführung des Ride-Hailing Services „Hol Mich App“ der Wuppertaler Stadtwerke, welches sich als neuer Bestandteil des ÖPNV durchsetzen konnte. Daneben wurden Ergebnisse aber auch in weniger in der Öffentlichkeit stehenden Bereichen erzielt, wie einem Multimodalen städtischen Datenmarktplatz oder der Entwicklung einer Smart Vehicle Architecture für neuartige Fahrzeugplattformen, einer komplett neuen Struktur der Steuergeräte-Vernetzung des Bordsystems, der Energieversorgung und insbesondere der Computing-Plattform für Algorithmen der Künstlichen Intelligenz.

Als Ergebnis stehen außerdem die Geo-Daten der Städte zukünftig für die Virtualisierung und Simulation von Verkehrs- und Testszenarien in der Bergischen Region zur Verfügung, so dass zukünftig auch Testfahrten autonomer Fahrzeuge virtuell stattfinden können.

Mit einem Gesamtprojektvolumen von rund 24 Mio. Euro und einer Laufzeit von Juli 2019 bis März 2022 lief die Förderperiode am 31.3.2022 aus. Gefördert wurde es mit 13,1 Mio. Euro durch das Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie (MWIDE) des Landes Nordrhein-Westfalen.

Jörg Velten

„In Reallaboren können die Auswirkungen von Technologie noch vor ihrer Einführung untersucht werden. Dadurch konnte bereits jetzt die Innenraumüberwachung von Ride-Hailing Fahrzeugen als wichtige Aufgabe identifiziert werden, wenn diese Fahrzeuge zukünftig führerlos unterwegs sein sollen.“

Dr. Jörg Velten, Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik und Theoretische Nachrichtentechnik

„Es war erstaunlich, wie viele nationale und internationale Stadtverwaltungen, öffentliche Einrichtungen und Unternehmen Interesse an dem Projekt gezeigt oder auch mitgemacht und so das Projekt bereichert haben.“

Stephan A. Vogelskamp, Geschäftsführer der Bergischen Struktur- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft mbH sowie Geschäftsführer des NRW-Clusters automotiveland.nrw

BERGISCHE STRUKTUR- UND WIRTSCHAFTS-FÖRDERUNGS-GESELLSCHAFT

neue effizienz

Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen

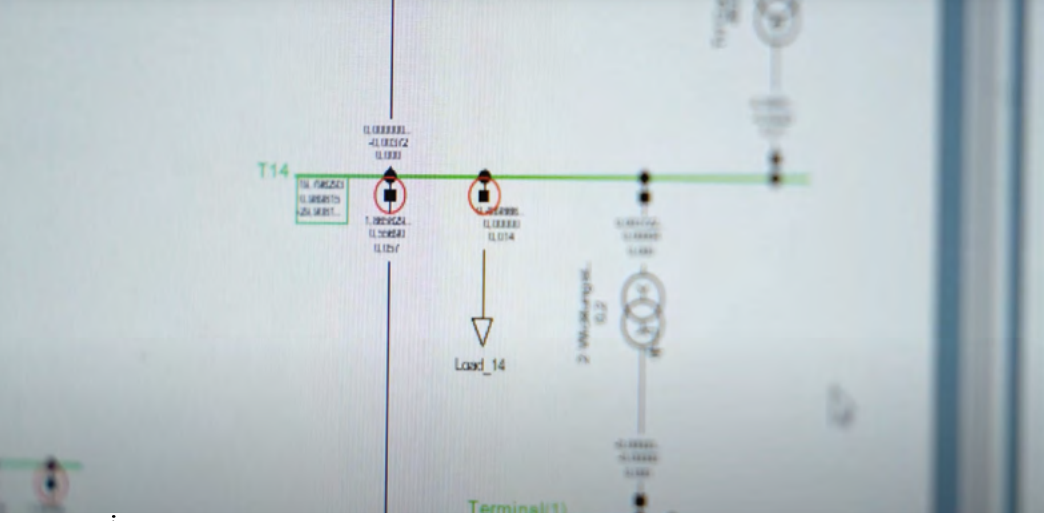
APTIV

STADT WUPPERTAL

Solingen

STADT REMSCHEID

WSW



NOTVERSORGUNG KRITISCHER INFRASTRUKTUREN **BEI EINEM BLACKOUT**

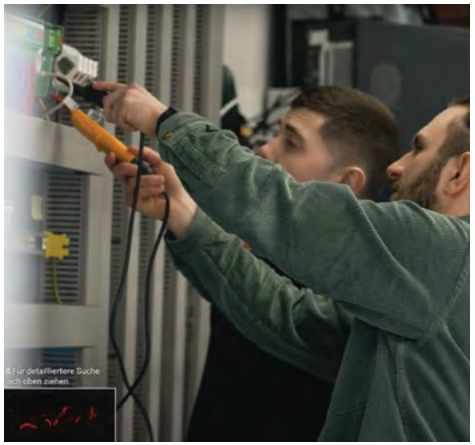
Die Stromnetzbetreiber in Deutschland stehen vor neuen Herausforderungen. Politische Entscheidungen, der Ausbau erneuerbarer Energien und weitere technologische Entwicklungen (z. B. Elektromobilität und Wärmepumpen) führen zu einer dynamischen Belastung des Stromnetzes. Folglich steigt die Wahrscheinlichkeit eines Blackouts, der verheerende Folgen haben kann.

Im Rahmen des Projektes „SiSKIN" soll ein Konzept für einen Teilnetzbetrieb von Verteilnetzen durch die Bildung eines Inselnetzes entwickelt werden. Dieses dient während eines Blackouts der Aufrechterhaltung von kritischen Infrastrukturen, wie z. B. der Wasser- und Krankenversorgung.

Darüber hinaus wird in einem umfassenden Labor- und Feldtest ein Schwarzstart eines Kraftwerks nach einem großflächigen Stromausfall erprobt. Ein Schwarzstart bezeichnet dabei den Wiederanlauf eines Stromnetzes nach einem vollständigen Stromausfall, ohne auf externe Stromquellen zurückzugreifen. Hierbei sollen dezentrale Einspeiser, wie beispielsweise Photovoltaikanlagen, aber auch konventionelle Kraftwerke zur Notversorgung von kritischen Infrastrukturen genutzt werden. Durch diesen Ansatz soll die Abhängigkeit heutiger Notfall- und Krisenbewältigungskonzepte bei einem großflächigen Stromausfall von dem Einsatz mobiler Notstromaggregate verringert werden.

Im Rahmen des Projektes werden die Verteilnetze der beteiligten Projektpartner untersucht und bewertet, um geeignete Teilnetze für den Betrieb als Inselnetz zu identifizieren. Auf Basis dieser Analyse werden die technischen und organisatorischen Anforderungen an die Bildung eines Inselnetzes definiert und ein Konzept für die Umsetzung erarbeitet. Das erarbeitete Konzept wird zunächst in einer Simulation getestet, um anschließend in einem Labor- und Feldtest validiert zu werden.

Das Projekt soll zeigen, dass die Bildung eines Inselnetzes eine vielversprechende Möglichkeit darstellt, kritische Infrastrukturen nach einem großflächigen Stromausfall zu versorgen. Die Ergebnisse



des Projektes sollen in Handlungsempfehlungen für Verteilnetzbetreiber und Betreiber kritischer Infrastrukturen zusammengefasst werden.

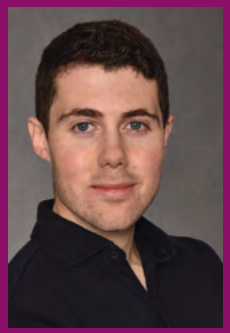
Der Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik wird im Rahmen des Projekts über die Laufzeit von 3 Jahren mit ca. 900.000 € durch das Land NRW gefördert.

Projektpartner sind:
_ Energieversorgung Leverkusen GmbH & Co. KG
_ RheinEnergie AG
_ WSW-Netze GmbH
_ Wupperverband K. d. ö. R
_ AWG Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal

In der Zusammenarbeit mit den Projektpartnern konnten bereits viele Erkenntnisse gewonnen werden, die als Grundlage für Handlungsempfehlungen für Verteilnetzbetreiber und Betreiber kritischer Infrastrukturen dienen. Durch den gegenseitigen Austausch über vergangene Erfahrungen, wie beispielsweise Flutkatastrophen, konnten Schwachstellen identifiziert und behoben werden.

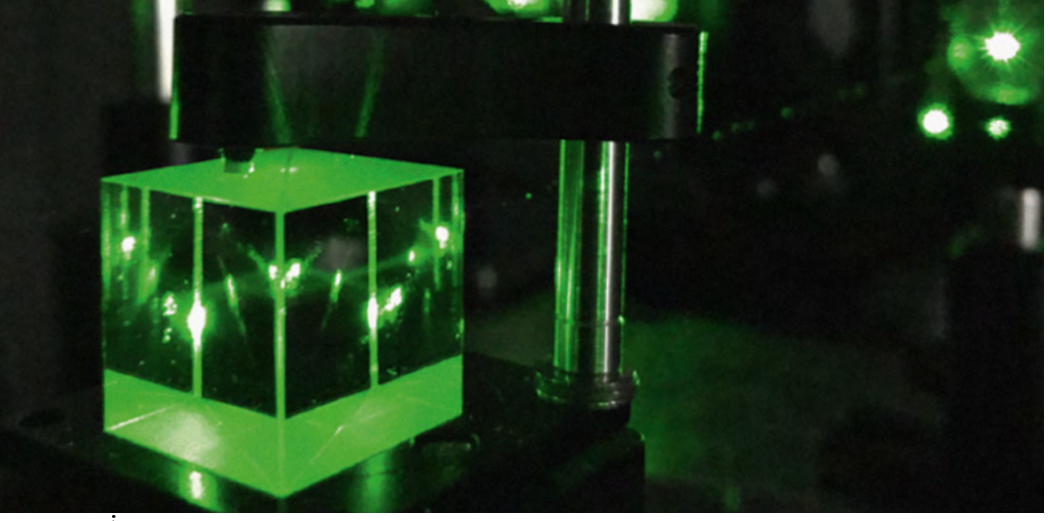
Aktuell arbeitet das Projektteam auf den Feldtest hin, bei dem ein Schwarzstart nach einem großflächigen Stromausfall erprobt wird. Anschließend soll das Konzept nicht nur für die untersuchten Netze angewendet werden, sondern auch für andere Stromnetze, um eine bessere Notfall- und Krisenbewältigung bei großflächigen Stromausfällen zu ermöglichen.

Maximilian Mütherig, Giuseppe Puleo



„Als Projektpartner des SISKIN-Projekts bin ich begeistert von den vielfältigen Herausforderungen, die das Projekt mit sich bringt. Die Möglichkeit, innovative Konzepte zur Teilversorgung von kritischen Infrastrukturen zu entwickeln und in der Praxis zu testen, ist äußerst spannend und zukunftsweisend. Dabei werden die gewonnenen Erkenntnisse nicht nur für die Forschung, sondern auch für Netzbetreiber und Betreiber kritischer Infrastrukturen von Bedeutung sein."

Maximilian Mütherig, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik



PHOXONICS –
EINE FRAGE VON LICHT UND SCHALL

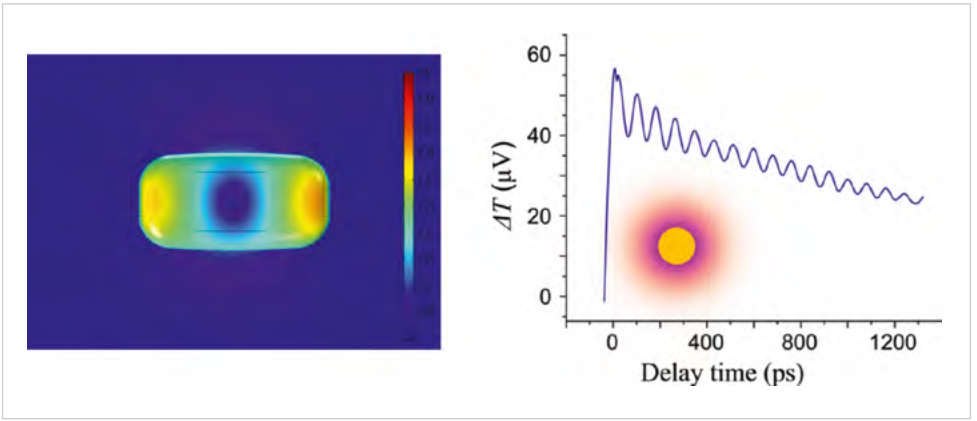
PhoXonics ist ein aufstrebendes Forschungsgebiet, das Photonik und Phononik kombiniert und sich mit der Manipulation und Interaktion von Licht und Schall beschäftigt. Es geht dabei vor allem um die Charakterisierung der Eigenschaften von Photonen (Lichtteilchen) und Phononen (Quasiteilchen, die kollektive Schwingungen von Atomen oder Molekülen darstellen) in Materialien, Bauelementen und integrierten Systemen.

Die aktuelle Forschung nimmt die einzigartigen Möglichkeiten und Vorteile in den Fokus, die sich aus der Kopplung zwischen Photonen und Phononen ergeben. So haben Forscher beispielsweise die Verwendung von Phononen zur Manipulation von Lichtwellen untersucht, was die Realisierung von optischen Schaltern, Modulatoren und Wellenleitern ermöglicht. Trotz des großen technologischen Potenzials ist es noch ein relativ junges Forschungsgebiet, dessen weitere Entwicklung das Fachwissen von Physikern, Materialwissenschaftlern und Ingenieuren erfordert.

Seit März 2023 arbeiten Forscher des Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (ICN2, Prof. Clivia Sotomayor Torres) in Barcelona (Spanien) und der Bergischen Universität Wuppertal (Prof. Patrick Görrn) zusammen, mit dem Ziel, die Eigenschaften der Phononenausbreitung in nanokristallinem Silizium zu charakterisieren. Ein besonders vielversprechendes Material für Strukturen im Bereich PhoXonics. Der Schwerpunkt des Projekts liegt auf der Charakterisierung der Phononengeschwindigkeit im Material in Abhängigkeit von der Ausbreitungsrichtung. Diese neuen Erkenntnisse können später genutzt werden, um Strukturen zu schaffen, die sogenannte phononische und photonische Bandlücken aufweisen, also Frequenzbereiche, in denen die jeweiligen Wellen verboten sind.

„Die Forschung in komplexen Bereichen wie PhoXonics erfordert ein interdisziplinäres Team von Wissenschaftlern. Gemeinsam mit unseren Partnern aus Barcelona erforschen wir in Experimenten die faszinierenden Wechselwirkungseigenschaften von Licht- und Schallwellen in neuartigen Materialsystemen. Es ist eine große Chance, mit unseren experimentellen Möglichkeiten in der ultraschnellen Spektroskopie in Wuppertal zu solch exzellenten internationalen Forschungsaktivitäten beizutragen.“

M. Sc. Maximilian Buchmüller, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am LGOE



Die Charakterisierung der Phononengeschwindigkeit in den Siliziumschichten stellt jedoch eine große Herausforderung dar, da die notwendigen Experimente ultrakurze Laserpulse bei verschiedenen Wellenlängen und deren genaue zeitliche und räumliche Kontrolle erfordern. Diese komplexen Experimente werden nun am Lehrstuhl für Large Area Optoelectronics (LGOE) unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Patrick Görrn durchgeführt.

Maximilian Buchmüller

ICN2
Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia

_**FAKULTÄT** für Maschinenbau und Sicherheitstechnik

„Als Zangen-Spezialisten haben wir in über 140 Jahren ein umfangreiches Fertigungs-Know-How aufgebaut. Was wir heute können und wissen, reicht aber nicht für die Zukunft. Die Partnerschaft mit der Bergischen Universität und der Transfer von Wissen, Ideen und Erkenntnissen aus der Forschung ist ein wichtiger Beitrag zur Stärkung unserer Innovationskraft.

*Wir brauchen immer wieder starke Ingenieur*innen für Wachstum und Weiterentwicklung und bieten ein modernes Umfeld mit einer ungewöhnlich großen Breite an verschiedenen Technologien und Verfahren, die in der Fertigung unserer weltweit bekannten Werkzeuge zum Einsatz kommen.*
Wichtig ist uns die frühe und enge Vernetzung mit den Studierenden. Diese Verbindungen schaffen wir unter anderem durch Studien- und Abschlussarbeiten, mit dem Programm „Deutschlandstipendium“ oder durch studienintegrierte Projekte. Wir lernen so Talente kennen (und diese uns) und vermitteln dabei auch unser Verständnis von Unternehmensverantwortung und Nachhaltigkeit. Es ist die wechselseitige Bereicherung, die KNIPEX und die Bergische Universität seit vielen Jahren erfolgreich verbindet.“

Dipl.-Oek. Asal Tayouri, Assistentin der Geschäftsführung,
Knipex-Werk C. Gustav Putsch KG

NUR DAS MESSBARE
KANN VERBESSERT WERDEN!

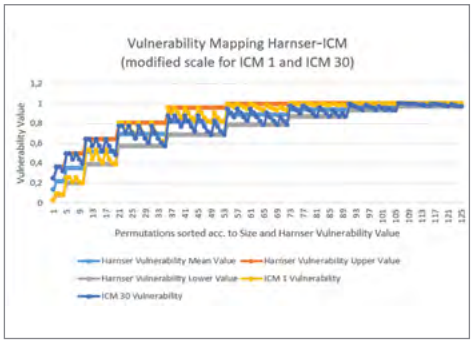
Design von Sicherheitsmetriken für die Bewertung von Mobile-Access-Systemen

Wenn Sie einen Schrank in eine Raumecke stellen möchten, benötigen Sie geeignetes Messwerkzeug, um sicherzustellen, dass alles perfekt passt. Normalerweise greift man schnell zum Zollstock. Doch was passiert, wenn man statt einer präzisen Längenangabe Kategorien „Score 1, 2, usw." verwendet, um den Platzbedarf zu messen? Dies wirft die Frage auf, ob der Schrank wirklich passt. Aus ungenauen Messungen können Fehleinschätzungen resultieren.

Bei der Sicherheitsbewertung von digitalen Zugangssystemen, sog. Mobile-Access-Systemen, stehen Produktentwickler vor der Herausforderung, die physische Sicherheit und die Cybersicherheit messen zu müssen. In der Cybersicherheit werden Sicherheitsbeiträge häufig mit Scorings bewertet, da es schwierig ist, die Effektivität von Sicherheitsmaßnahmen in Zahlenwerten anzugeben. In der physischen Sicherheit gibt es objektive Messwerkzeuge. Für den Automobilzulieferer WITTE Automotive, der neben herkömmlichen Schließsystemen auch Mobile-Access-Systeme für Fahrzeuge entwickelt, stellt sich die Frage, wie die Risiken in beiden Sicherheitsbereichen miteinander verglichen werden können.

Die ganzheitliche Sicherheitsbewertung von Mobile-Access-Systemen ist eine schwierige Aufgabe für Entwickler, da die Sicherheitsmetriken der beiden Bereiche inkompatibel sind. Deswegen wurde in Zusammenarbeit mit dem Industriepartner WITTE Automotive und dem Institut für Sicherungssysteme (ISS) der Bergischen Universität Wuppertal (BUW) die Frage untersucht, wie eine ganzheitliche Sicherheitsbewertung von Mobile-Access-Systemen mittels Expertenwissen durchgeführt werden kann.

Mit Hilfe einer Analyse wurden konkrete Probleme identifiziert und daraus Forschungsfragen abgeleitet, die zu konkreten Lösungsansätzen führten. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass Scorings an objektive Risikoniveaus angepasst werden können, wenn es quantitative Referenzwerte gibt. In der Cybersicherheit ist dies nur bedingt möglich, da dort nicht wirksamkeitsbasiert bewertet wird. Weil eine Quantifizierung in der physischen Sicherheit möglich ist, können auch Wechselwirkungen mit der Wirkrichtung physische Domäne-Cyberdomäne abgebildet werden. Es ist möglich, Scorings hinsichtlich der Skaleneinteilung und Ausprägung der Bewertungsparameter anzugleichen.

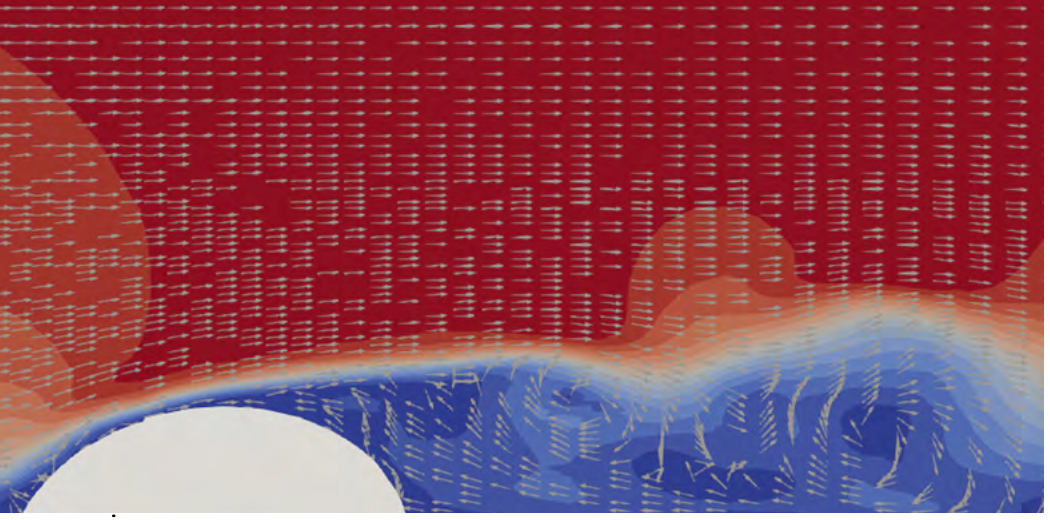


Die Zusammenarbeit beider Partner spielte bei der Entwicklung des Lösungsansatzes eine wichtige Rolle, da sie eine breite Expertise und Ressourcen zur Verfügung stellten. Durch die enge Kollaboration sind wissenschaftliche und praktische Aspekte in die Entwicklung des Bewertungsrahmens eingeflossen. Der Bewertungsrahmen soll in Zukunft von Produktentwicklern genutzt werden, um eine ganzheitliche Sicherheitsbewertung durchzuführen. Die Dissertation *(Abb. links: Dr. Thomas Termin)* bildet dabei die Grundlage für weitere Forschungsarbeiten im Bereich der risikogerechten Gestaltung von Metriken.

Thomas Termin

„Wir haben ein Forschungsinstitut in direkter Nachbarschaft zu unserem Unternehmen – das macht die Kooperation besonders einfach und persönlich. Durch die Zusammenarbeit mit dem ISS konnten wir in den vergangenen Jahren unsere Wissensbasis für die Sicherheitsbewertung unserer Mobile-Access-Systeme erheblich ausbauen. Mit Herrn Termin haben wir einen hochqualifizierten Mitarbeiter für unser Unternehmen gewinnen können."

Paul Meier, Vice President Project Management WITTE Automotive; ehemaliger Leiter WITTE:Digital.



MOBILISIERUNG HAFTENDER TROPFEN

Strömungsanalysen für Brennstoffzellen und Co.

Es klingt zunächst recht trivial: Ein Flüssigkeitstropfen auf einer Oberfläche wird von einem Luftstrom angeströmt und gleitet schließlich die Wand entlang. Im Alltag begegnet einem dieses Phänomen z. B. bei Regentropfen auf einer Autoscheibe. Aber auch in technischen Anwendungen wie der Reinigungstechnik, Verfahrenstechnik oder auch Brennstoffzellentechnik ist die Mobilisierung von Tropfen durch eine Luftströmung relevant. Hieraus motiviert sich das Projekt der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF), das der Lehrstuhl für Strömungsmechanik der Bergischen Universität Wuppertal in Zusammenarbeit mit der Professur für Mess- und Sensorsystemtechnik der TU Dresden durchführt. Die Detailphänomene und die Strömungsphysik hinter dem Prozess der Tropfenmobilisierung sind komplex und daher ist die Vorhersage, unter welchen Bedingungen der Tropfen in Bewegung versetzt wird, schwierig.

Ein Grundproblem ist, dass die Strömung im Tropfen mit der Tropfenumströmung interagiert. Diese Wechselwirkung beeinflusst die Scherkräfte und Druckkräfte, die letztendlich auf den Tropfen wirken. Die Deformation des Tropfens infolge der Anströmung bewirkt eine Veränderung der Kontaktwinkel und damit der Haftkräfte. Hinzu kommt, dass es sich um einen hochdynamischen Prozess handelt, denn der angeströmte Tropfen schwingt.

Der Ansatz, um die Phänomene besser zu verstehen, ist nun, neben einer Strömungssimulation eine laser-optische Strömungsmessung mit der Particle-Tracking Velocimetry (PTV) durchzuführen. Man stößt dabei auf das Problem, dass die Beobachtung durch eine oszillierende Phasengrenzfläche (die Tropfenoberfläche) erfolgen muss, so dass es zu dynamischen optischen Verzerrungen kommt, die das Messergebnis verfälschen. Für eine Strömungssimulation mit der Volume-of-Fluid (VOF) Methode müssen u. a. neue Verfahren für die Kontaktwinkelhysterese-Modellierung entwickelt werden.

An der Professur für Mess- und Sensorsystemtechnik wird daher eine neuartige adaptiv-optische Aberrationskorrektur für ein 3D-PTV-Verfahren entwickelt, die es erlaubt, durch gekrümmte, zeitlich variierende Flüssigkeitsoberflächen hindurch das dreidimensionale Strömungsfeld in der Flüssigkeit präzise zu vermessen. Am Lehrstuhl für Strömungsmechanik werden parallel dazu VOF-Simulationsmethoden weiterentwickelt und detaillierte Strömungsmessungen vorgenommen.

Durch die Verzahnung der komplementären Kompetenzen der Projektpartner ergibt sich nun ein signifikant verbessertes Gesamtbild des strömungsmechanischen Grundproblems des angeströmten Tropfens (beispielsweise die Strömungsumkehr im Tropfen in Abhängigkeit der Anströmgeschwindigkeit, die Kopplung von Tropfenschwingung mit Strömungsablösung der Luftströmung und infolge dessen eine Veränderung des Druckfeldes um den Tropfen). Damit lässt sich die Strömungsphysik besser erklären und eine Vorhersage, unter welchen Bedingungen der Tropfen in Bewegung versetzt wird, gelingt nun präziser.

Dieses Projekt der IGF der AiF wird aktiv durch einen Industriearbeitskreis begleitet. Die beteiligten Firmen aus den Bereichen der Messtechnik, Automobiltechnik und Brennstoffzellentechnik partizipieren direkt an den Ergebnissen. Konkret können somit z. B. verbesserte Strategien entwickelt werden, um die kritischen Flüssigwasser-Ansammlungen in Brennstoffzellen zu minimieren, oder das Eindringen von Flüssigkeitstropfen in kritische Elektronik-Bauteile zu verhindern.

Sebastian Burgmann, Lars Büttner

Das IGF-Projekt 21190 wird im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

IGF Industrielle Gemeinschaftsforschung

MST TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

„Das Projekt zeigt hervorragend, wie Methoden unterschiedlichster Disziplinen sinnvoll übertragen oder kombiniert werden können. Denn zum einen werden erstmals aktive Aberrationskorrekturen auf Basis adaptiver optischer Elemente in der Strömungsmechanik zum Einsatz kommen, wie sie bereits in der Astronomie oder Ophtalmologie Verwendung finden. Zum anderen steht das Projekt beispielhaft für eine effektive Kombination von Experiment und Simulation zur Lösung einer strömungsphysikalischen Fragestellung mit hoher Relevanz für Technik und Gesellschaft."

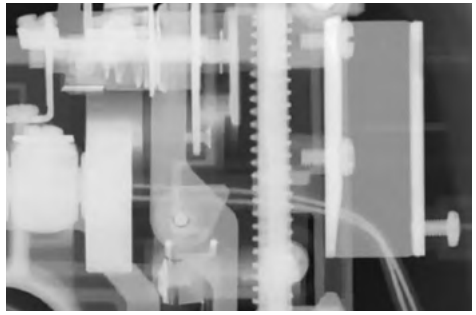
Lars Büttner, Oberassistent an der Professur für Mess- und Sensorsystemtechnik der TU Dresden

VON **BAUCHENTSCHEIDUNGEN** ZU **FAKTEN**

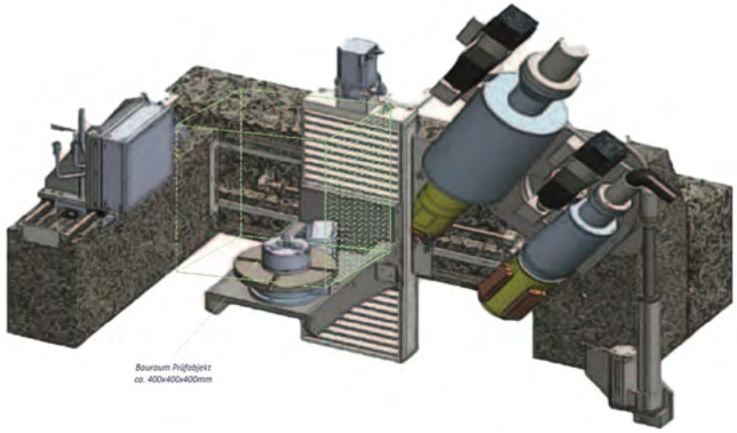
Wie Annahmen zu Fehlerursachen zielführend bewertet werden können!

Sind Sie schon einmal in die Situation geraten, dass ein Bauteil aufgrund von Funktionsstörungen oder akustischen Problemen ausgefallen ist und schnell eine Fehlerbehebung erforderlich war? Oftmals gibt es viele verschiedene Vermutungen über die Ursache, jedoch sind diese Vermutungen nicht eindeutig erkennbar oder analysierbar. Dies kann zu einem langwierigen, suchenden Prozess führen, bei dem Muster erstellt und verschiedene Tests über mehrere Wochen hinweg durchgeführt werden, um den Ausfall durch Trial-and-Error zu bewerten.

Leider ist es oft unklar, was genau die Ursache für den Ausfall im System ist und welche Auswirkungen eine Änderung im System haben kann. Der Druck, eine Lösung innerhalb eines engen Zeitrahmens zu finden, wird oft verstärkt, wenn der Kunde die Ergebnisse am liebsten schon gestern gehabt hätte. Der Bedarf nach einem praxistauglichen, effizienten Ansatz zur Fehlerfindungsanalyse wurde aus wissenschaftlicher Seite aufgegriffen und eingehend untersucht.



Im Zuge einer Masterarbeit am Institut für Sicherungssysteme (ISS) unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Kai-Dietrich Wolf wurde das Potenzial der Röntgentechnologie zur Beschleunigung der Fehlerfindung erkannt. Im Nachgang der Masterarbeit ist darüber hinaus eine Patentanmeldung entstanden, an der sowohl Herr Atesoglu (damals WITTE Automotive) als auch die Universität (Herr Christian Marré, Institut für Sicherungssysteme) beteiligt sind.



Herrn Atesoglu und seinem Team gelang es mit Unterstützung von Herrn Prof. Wolf Mittel für das EFRE-Projekt START-UP transfer.NRW einzuwerben. In diesem Projekt wurde ein dynamisches Röntgenvideoanalyseverfahren entwickelt, mit dem Ingenieure bewegliche Bauteile im laufenden Betrieb analysieren können; und damit ein noch nie dagewesenes Systemverständnis erlangen. Aus dem Projekt heraus konnte das Startup KINEMO am Standort Velbert gegründet werden, welches heute die erarbeiteten Ansätze weiterentwickelt und in die Industrie hineinträgt.

Mit einer betrieblichen Simulation auf Basis des dynamischen Röntgenanalyseverfahrens können bestehende Informationen und Annahmen über die Ursache von Fehlern eindeutig sichtbar dargestellt werden und somit schneller als auf herkömmlichem Wege zu einer Fehlerfindung führen.

Sercan Atesoglu

KINEMO

kinemo.de

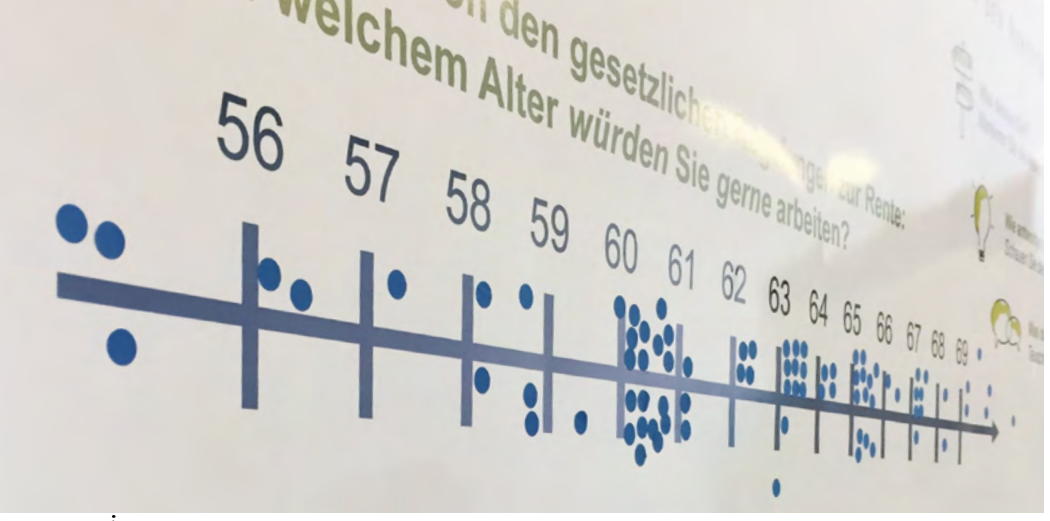
ABUS

EUROPÄISCHE UNION
Investition in unsere Zukunft
Europäischer Fonds
für regionale Entwicklung

2014 EFRE.NRW
Investitionen in Wachstum
und Beschäftigung

„Durch die Videos war es möglich, das Verhalten der Produkte im realen Beanspruchungszustand zu prüfen und Rückschlüsse auf potenzielle Probleme zu ermitteln. Als Ergebnis konnten wir unsere Produkte robuster auslegen und Reklamationen vermeiden, was im Endeffekt zu signifikanten Kosteneinsparungen geführt hat.“

Christian Prellwitz, Abteilungsleiter Test und Vorentwicklung, ABUS



DIE LANGZEITSTUDIE
„LIDA – LEBEN IN DER ARBEIT“

Weil die Bevölkerung in Deutschland älter wird und schrumpft, hat die Politik das Rentenalter auf 67 Jahre angehoben. Die Frage ist: welche Menschen können und wollen länger arbeiten? Und wie geht es ihnen damit? Daher befragt die lidA-Studie *(www.lida-studie.de)* seit 2009 in ganz Deutschland wiederholt ältere Beschäftigte. Diese (zuletzt knapp 9.000 Personen) wurden durch eine echte Zufallsziehung aus dem Register der Bundesagentur für Arbeit gezogen. Darum ist lidA repräsentativ für die beteiligten Jahrgänge.

Unsere Daten belegen, dass z. B. die Mehrheit nicht bis zum gesetzlichen Rentenalter arbeiten möchte, dass dabei die Gesundheit eine Rolle spielt, aber noch mehr die Motivation. Allerdings sehen wir auch, dass Befragte über die Zeit ihre Wünsche anpassen und doch noch etwas länger arbeiten würden. Daneben haben wir Projektergebnisse z. B. zur betrieblichen Gesundheitsförderung, zum Rehabilitationsbedarf und zu den Auswirkungen moderner Arbeitsformen erarbeitet.

Unsere Arbeit wird aus mehreren Quellen gefördert. Da ist z. B. das Bundesministerium für Arbeit und Soziales, das sich dafür interessiert, wie sich sogenannte Einfacharbeit bei älteren Beschäftigten auswirkt. Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung will erfahren, was Betriebe bei neuen Arbeitsformen (z. B. dem mobilen Arbeiten) beachten sollen. Die BARMER Krankenkasse möchte herausfinden, wie sich betriebliche Gesundheitsförderung auf den Verbleib in der Arbeit auswirkt. Dies zeigt, wie breit das Thema ist.

Spannend ist zudem der direkte Austausch mit Menschen, die arbeiten oder damit aufgehört haben. Das haben wir in Workshops oder am Tag der offenen Tür 2022 erlebt, als wir gefragt haben, wie lange jemand noch arbeiten möchte. „So früh wie möglich raus“ ist eine Sicht, „die Arbeit fehlt mir richtig“ eine andere.

Besonders emotional fallen Reaktionen in den sozialen Medien auf die deutschlandweite Berichterstattung über unsere Studie aus, zuletzt in der Sendung „Panorama“ im NDR (22.6.2023). Da wird dann zu Recht z. B. die Gerechtigkeit des Rentensystems diskutiert. Aber wir werden auch mit Experten in einen Topf geworfen, die ganz andere Positionen vertreten als wir. Das muss man aushalten. Die Reaktionen helfen uns manchmal, Zahlen und statistische Zusammenhänge aus unserer Befragung besser zu verstehen.

Auch der Wirtschaft bieten wir Vorträge an, zuletzt beim Maschinenbau Netzwerk Bergisch Land. Hier hängt das Interesse stark von den aktuellen betrieblichen Situationen ab. In einer regionalen Befragung 2022 gab immerhin ein Drittel der hiesigen Unternehmen an, keinen Fachkräftemangel zu haben, und für die meisten Unternehmen sind immer noch Azubis die wichtigste Zielgruppe der Personalgewinnung, nicht Ältere.

Um verschiedenen Informationsbedürfnissen gerecht zu werden, schreiben wir nicht nur klassische Artikel, sondern haben Energie in handlichere Formate gesteckt: zweiseitige Factsheets *(arbeit.uni-wuppertal.de → Ergebnisse → Factsheets)* und mittlerweile vier Broschüren *(arbeit.uni-wuppertal.de → Ergebnisse → Broschüren)*, die man kostenlos auf der Studien-Webseite herunterladen oder bestellen kann.

Im Frühjahr 2023 haben wir die Studienwelle 4 abgeschlossen, die erste Kurzbroschüre dazu ist bereits online. Auch die weiteren Ergebnisse wollen wir in den inzwischen bewährten Formaten verbreiten – und am liebsten noch weitere Wege entdecken, wie wir zur notwendigen Diskussion um gute Arbeit für ältere Beschäftigte beitragen können.

Melanie Ebener

Bundesministerium für Arbeit und Soziales

DGUV Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

BARMER

„Weil das Thema unserer Studie gesellschaftlich wichtig ist, erhalten unsere Ergebnisse regelmäßig öffentliche Aufmerksamkeit. Das ist für Forschende erstmal erfreulich. Aber es lässt sich nicht alles ganz einfach vermitteln, z. B. die soziale Ungleichheit beim Übergang in die Rente. Auch findet manches, was wir als wichtig erkannt haben, systematisch weniger Interesse, z. B. die Rolle guter Arbeitsbedingungen. Hier jeweils die richtigen Worte zu finden, ist eine bleibende Herausforderung.“

Dr. phil. Dipl.-Psych. Melanie Ebener, Fachgebiet Arbeitswissenschaft

„Die Neue Effizienz ist eine gemeinnützige Denkschmiede für nachhaltige Transformation im Bergischen Städtedreieck und seit 2013 An-Institut der Bergischen Universität. Unsere Kernaufgabe ist die kooperative Gestaltung von Transformationsprozessen in der Region. Der Fokus liegt auf unternehmerischen und kommunalen Strukturen. Hierzu fördern wir praxisnahen Wissens- sowie Technologietransfer, initiieren und begleiten Innovationen und führen Aktivitäten und Handelnde regional und überregional zusammen. Unsere Arbeitsschwerpunkte bilden die Themen Energiewende, Mobilitätswende, Circular Economy und Kompetenzentwicklung.
Mit über 30 Lehrstühlen und Institutionen der Bergischen Universität arbeiten wir vertrauensvoll zusammen. Eine Vielzahl von kooperativen und transdisziplinären Projekten konnte hierdurch in die Region geholt werden – mehr als 80 Mio. Euro Projektvolumen wurden bislang umgesetzt, ein erheblicher Anteil ist als Drittmittel in die regional wirkende Forschung der Bergischen Universität geflossen."

Dipl.-Oek. Jochen Stiebel, Geschäftsführer der Neuen Effizienz gGmbH

CLANKRIMINALITÄT VORBEUGEN

In einem Projektmodul der Teilstudiengänge Mediendesign und Designtechnik und Design Interaktiver Medien haben wir in einem Drittmittelprojekt den Auftrag des Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen bearbeitet, Kommunikationskonzepte zur Eindämmung von Clankriminalität zu entwickeln.

Das Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen schreibt auf seiner Website: „… was wir … vorhaben, ist die Distanzierung von kriminellen Lebensweisen. Nicht der Ausstieg aus einem System, sondern die Veränderung des Systems durch Verhaltensänderungen der Teilnehmenden und ihrer Familien ist das Ziel dieser Maßnahmen. Es geht darum, den Familien die Folgen und Perspektiven eines kriminellen Lebenswandels für sich und insbesondere die Kinder unmissverständlich zu verdeutlichen und damit eine Alternative zu Kriminalität zu entwickeln.

polizei.nrw/artikel/das-projekt-360deg-sorgt-fuer-integration-orientierung-und-perspektiven-gefaehrdeter-kinder-in-clanfamilien

Unsere Seminargruppe hat mit etwa 10 Mediendesign-Studierenden unter der Leitung von Prof. Dr. Johannes Busmann und Prof. Kristian Wolf Konzepte entwickelt, mit deren Hilfe in die Kriminalität führende Narrative, welche in einigen arabischstämmigen Familienverbänden über Generationen weitergegeben werden, unterbrochen werden können und Alternativen dazu aufgezeigt werden.

Im Verlauf des Projektseminars wurden Vorträge von Wissenschaftler*innen gehört, die sich mit dem Thema Clankriminalität und seinen Folgen beschäftigen. Wir haben mit Polizeibeamt*innen gesprochen und die Erfahrungen eines langjährigen Mitarbeiters einer Ausländerbehörde kennengelernt. Wir haben Zwischenpräsentationen und Interviews mit Polizeibeamt*innen und pädagogischen Fachkräften durchgeführt.

Es sind im Projektverlauf zumeist Materialien entstanden, die die pädagogischen Fachkräfte der Polizei bei ihrer Arbeit mit kriminell gewordenen Jugendlichen aus dem Milieu arabischstämmiger Großfamilien unterstützen sollen. Aber auch Social Media Clips und ein Web-Portal für Vereinssport gehören zu den Ergebnissen, die wir am 29.09.2021 Innenminister Herbert Reul und den Auftraggebern des Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen präsentieren konnten.

Projekte wie dieses, mit realen Auftraggeber*innen und realen lebensnahen Auftragsstellungen, sind für die Design-Studierenden sehr lernintensiv und fordernd. Selbstverständlich gab es viel Redebedarf und Diskussionen über die politische und gesellschaftliche Dimension der Thematik. In Projektseminaren wie diesem können Studierende nicht nur Kreativleistungen erbringen, die tatsächlich zur Anwendung kommen; sie können sich auch im Prozess der Projektarbeit darin üben, ein Auftrags-Briefing entgegen zu nehmen, ein Rebriefing zu formulieren, Konzeptionen zu präsentieren und Expert*innen einzubeziehen, die Feedback aus der fachlichen Innenperspektive liefern. Nicht zuletzt entwickeln Studierende an solchen Themen eine eigene Haltung zu akuten gesellschaftlichen Fragestellungen.

Alles in Allem war dies ein anspruchsvolles Projektseminar, was uns allen viel abverlangt hat, denn es ist in der Tat eine Herausforderung Kommunikationswege zu jungen arabischstämmigen Straftätern zu finden und überzeugende Alternativen zur kriminellen Karriere aufzuzeigen.
So sind wir doch zuversichtlich, einen guten Beitrag hierzu geleistet zu haben.

Kristian Wolf, Johannes Busmann

Abbildung 1 linke Seite (v.l.n.r): Prof. Kristian Wolf, Wilfried Karden (SiKo-Ruhr, Koordinator Prävention 360°), NRW-Innenminister Herbert Reul, Jörg K. Unkrig (Leitender Kriminaldirektor, Kurve kriegen), Rektor Prof. Dr. Lambert Koch; **Abbildung 2 linke Seite, einige Teilnehmer*innen der Seminargruppe (v.l.n.r.):** Christoph Moersch, Niklas Bomba, Leon Drescher, Alexander Filatchev, Prof. Kristian Wolf, Magdalena Häufler, Maximilian Jarmuzek

360° INTEGRATION ORIENTIERUNG PERSPEKTIVEN

SiKo Ruhr
Sicherheitskooperation Ruhr
Clankriminalität

„Im Zuge der Ruhrkonferenz wurde seitens des Ministerium des Innern des Landes Nordrhein-Westfalen das Projekt 360 Grad – Integration, Orientierung, Perspektiven ins Leben gerufen. Motor sowie ein zentraler Bereich ist die Initiative ‚Kurve kriegen'. Zugleich ist das Projekt eng mit der Sicherheitskooperation Ruhr verzahnt. Ziel ist auch, eine Kommunikationsstruktur und -kultur zwischen den Angehörigen von Familienclans und der Mehrheitsgesellschaft zu schaffen und bestehende Narrative zur Diskussion zu stellen. Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Projekt Kommunikationsdesign/Visuelle Kommunikation/Interaktive Medien" der Bergischen Universität Wuppertal entwickelten die teilnehmenden Studierenden hier zielgruppenorientierte Kommunikationskonzepte. Aktuell befinden sich die Ergebnisse – zusammengefasst in einer ‚Wertebox' – in der Umsetzung für die Arbeit vor Ort."

Wilfried Karden, SiKo-Ruhr, Koordinator Prävention 360°

WOHNEN IN DER POLITIK

„Wohnen in der Politik“ holte 2020 verschiedene politische Akteure an einen eigens dafür gebauten Küchentisch ins ehemalige Schauspielhaus, jetzt Pina Bausch Zentrum. In Gesprächen mit Bezirksbürgermeister*innen, Bürger*innen, der Stadtverwaltung etc. kamen immer wieder eine vermeintliche Politikverdrossenheit sowie die Komplexität und gefühlte Intransparenz der kommunalen Politik zur Sprache. Geprägt davon entwickelte 2022 ein transdisziplinäres Team „Wohnen in der Politik – Stadtratstheater.“

Davon ausgehend entwickelten wir eine performative Form, mit der kommunal politische Prozesse zugänglich vermittelt werden. Unser Ziel war, zum diskursiven Austausch anzuregen, um der postulierten Politikverdrossenheit entgegenzutreten.

Das Ganze wurde aus der Perspektive des Praxis- und Forschungsfelds „Public Interest Design“ entwickelt, in dessen Mittelpunkt die Vorstellung steht, sich mit Mitteln des Designs an der Entwicklung der Gesellschaft zu beteiligen. Ein Aspekt davon ist, Interesse an öffentlichen Prozessen zu initiieren. Herausgekommen ist das Format der *Performativen Reportage*, eine theaterähnliche Aufführung, in der Entstehungsprozesse kommunaler Entscheidungen auszugshaft wiedergegeben und neu kontextualisiert werden. Dabei wechseln sich informativer Input und Austausch des Publikums mit meinungsbildenden und -mitteilenden Aktionen ab. Dieses sehr flexible Format animierte das Publikum dazu, über Politik zu sprechen und in den Diskurs zu treten.

Mithilfe der Performativen Reportage wurden zwei in Wuppertal kontrovers diskutierte und polarisierende Ratsentscheidungen verhandelt – die städtische Anmietung der ehemaligen Bundesbahndirektion und die Verkehrsberuhigung am Laurentiusplatz. Die moderierte Veranstaltung gliederte sich in mehrere Kapitel: Neben einer Einführung und Kontextualisierung der Themenfelder wurden Auszüge aus Reden der Ratssitzungen wiedergegeben, analysiert und eingeordnet. Zusätzlich beantworteten Mitarbeiter*innen der Stadtverwaltung Fragen zu formalen Vorgängen. Das Publikum, das sich frei im von Szenograf*innen der Fachhochschule Dortmund gestalteten Bühnenraum bewegte, konnte sich zu den politischen Prozessen und Entscheidungen äußern.

Zentraler Projektpartner und -träger war das Kommunikationszentrum „die börse“. Es begleitete „Wohnen in der Politik“ mit seiner Expertise für soziokulturelle Zusammenhänge. Zweiter Partner war das „Pina Bausch Zentrum“ im alten Schauspielhaus. Es diente nicht nur als Aufführungsort, sondern begleitete auch die Entwicklung mit dem Fokus auf die Frage, wie mit performativen Mitteln Interessen am Öffentlichen gestaltet werden können. Nicht zuletzt waren es Iris Ebert (wissenschaftliche Mitarbeiterin), Olaf Reitz (Schauspieler und Lehrbeauftragter), Junior-Prof. Dr. Christoph Rodatz (Medienästhetik) und Studierende – alle aus dem „Public Interest Design“ – die für die strukturelle und künstlerische Entwicklung sowie Darstellung der vier Aufführungen verantwortlich waren.

Im Rahmen des Verbunds ist ein Pilotprojekt hervorgegangen, bei dem Theaterformen des Performativen mit Mitteln und Ansätzen des Designs zusammengebracht wurden. Das Ergebnis war keine geschlossene Theateraufführung, sondern ein Ereignis, das sich an Reportagen orientiert, Publikum einbindet und dabei den Zweck verfolgt, Interesse zu wecken und meinungsbildend zu sein. Ein nächster Schritt ist, dieses Verfahren so zu instrumentalisieren, dass damit flexibel auf aktuelle Kontroversen reagiert werden kann.

Iris Ebert, Olaf Reitz, Christoph Rodatz

Fachhochschule Dortmund
University of Applied Sciences and Arts

PUBLIC INTEREST DESIGN

PINA BAUSCH ZENTRUM

STADT WUPPERTAL

NRW LANDESBÜRO FREIE DARSTELLENDE KÜNSTE

die börse

Die Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien

Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

*„Wie können wir unsere Gesellschaft gestalten? Wie kann ich verschiedene Interessen gemeinsam verhandeln? Wie funktionieren kommunalpolitische Entscheidungsprozesse, die unser Alltagsleben direkt beeinflussen? Wie kann sich Jede*r selbst einbringen? Das sind nur die ersten Fragen auf der Suche nach Lösungen für unsere Demokratiekrise. ‚Wohnen in der Politik‘ zwischen Theater und politischer Fortbildung ist ein relevanter Ansatz.“*

Olaf Reitz, Theater | Sprache | Intervention

*„‚Wohnen in der Politik‘ steigt in den Maschinenraum der Demokratie. Texte von Reden und Ratsdebatten werden neu erfahrbar. Ihre Bedeutung für unsere Realität wird in einer partizipativen Inszenierungskonstellation einer Öffentlichkeit zur Diskussion gestellt und durch das Re-Enactment im Brechtschen Sinne verfremdet und damit begreifbar gemacht. So ist das Medium Theater Fläche für ein Lehrstück, das die Zuschauer*innen an der Erarbeitung von politischen Debatten zumindest in der Rückschau beteiligt.“*

Bettina Milz, Pina Bausch Zentrum | Inhaltliche Koordinatorin und Leiterin in der Vorlaufphase

»Movorino«

»HVID & Sort«

»150° Table«

»Movorino«

»HVID & Sort«

»Cambia«

»Levo«

»LINAK BEWEGT« – DESIGNKONZEPTE FÜR ARBEITS- UND WOHNWELT

Dieses visionlabs-Projekt fand in der Zeit der Coronapandemie statt, in der sich viele Aspekte des Alltags grundlegend veränderten, mit zu erwartenden mittel- und langfristigen Auswirkungen auf unsere Gewohnheiten und Umgebungssituationen. Das Projektthema beschäftigte sich mit der Fragestellung, wie sich Möbel ändern müssen, wenn wir mehr zu Hause arbeiten, wenn durch zunehmendes Arbeiten im Home-Office Büroflächen leer stehen, wenn wir Arbeitsplätze mit anderen teilen und wenn sich die Arbeits- und Wohnwelt nachhaltig verändert.
Die Studierenden der Abteilung Industrial Design der Fakultät für Design und Kunst der Bergischen Universität Wuppertal haben unter Berücksichtigung der Megatrends Möbel für die Zukunft entworfen. Linak, ein großes, international agierendes Unternehmen, widmet sich seit weit mehr als 30 Jahren mit großem Engagement der Entwicklung von Systemen und Lösungen mit elektrischen Linearantrieben und hat dieses Projekt im Rahmen eines Drittmittelprojekts finanziell unterstützt.

Im Rahmen dieser Kooperation wurde gemeinsam die spannende Frage formuliert, inwieweit »Bewegung« die Lebensqualität und die Arbeitsumgebungen der Menschen verbessern kann und die mit neuen Designansätzen beantwortet werden soll. Ausgehend von der linearen Bewegung, auf die Linak spezialisiert ist, sind weitere Bewegungsmöglichkeiten zu betrachten, die neue Impulse für das Produktportfolio von Linak als auch Inspiration für potenzielle Kunden Linaks aufzeigt.

Somit wurden Potenziale erarbeitet, wie etwas mit LINAK-Verstellsystemen in der sich derzeit stark verändernden Arbeits- und Wohnwelt bewegt werden kann. Interessant sind beispielsweise besonders die Bereiche »Homeschooling & Home-Office« sowie »New Work – problemlösende Arbeitsräume« für kleine und mittelständische Unternehmen. Die Zielgruppe des Projekts waren Hersteller der Möbelindustrie.

„Die Integration praxisnaher Drittmittelprojekte in das Curriculum des Studiengangs Industrial Design ist ein seit vielen Jahrzehnten erfolgreicher und wesentlicher Baustein für die exzellente Ausbildung unserer Studierenden.“

Prof. Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Des. Andreas Kalweit, Manufacturing and Material Science – Schwerpunkt Konstruktionstechnik und -systematik im Design

Unsere visionlabs-Projekte im fünften Fachsemester ermöglichen die Förderung persönlicher Stärken und vertiefen die erlernten Arbeitsweisen und Methoden des »Wuppertaler Produktentwicklungsprozesses« im Industrial Design der Bergischen Universität Wuppertal – regelmäßig im Rahmen solcher Drittmittelprojekte.
Die Studierenden lernen, Lösungen für Bedarfe in der Produkt- und Dienstleistungswelt unter Berücksichtigung der jeweiligen Kontexte zu entwickeln. Die Basis für sinnvolle Lösungen ist generell eine umfangreiche Recherche, die ein tieferes Verständnis von Umständen, Problemfeldern, Zielgruppen und Randbedingungen ermöglichen. Unsere Studierenden sind besonders gut im Bereich der technischen Produktsysteme ausgebildet.

Es entstanden vielseitige Lösungsansätze, wie beispielsweise:

»Movorino«, ein vollumfänglicher Schreibtisch, der sich bei Nichtnutzung in ein Wohnzimmer-Sideboard verwandeln kann.

»150° Table«, ein multifunktionales, transformierbares Möbelsystem.

»HVID & Sort«, ein höhenverstellbares, vielseitig konfigurierbares Schreibtischsystem

»Flexwall«, ein transformierbares Raumkonstrukt, das für die Nutzer genau den Raum erschafft, der zum Arbeiten gebraucht wird.

»Levo«, ein höhenverstellbarer Tisch, der sowohl für die Arbeit als auch für die Freizeit geeignet ist.

»Cambia«, eine Sideboard-Schreibtischlösung für den Homeoffice-Einsatz.

und viele weitere …

Wegen der außerordentlichen Corona-Situation wurden verschiedene Konzepte digital mit realistischen 3D-Daten und Animationen innerhalb von 12 Wochen erarbeitet. In den einzelnen Projektabschnitten wurden die Ergebnisse im Beisein der Firma Linak und ihren Projektpartnern präsentiert, diskutiert und bewertet.

Die Ergebnisse wurden im März auf dem showcase_2021 der Bergischen Universität Wuppertal und auf der internationalen Möbelmesse »Interzum« präsentiert. Einige der Entwürfe wurden angekauft und bereits in die Serienfertigung überführt.

Andreas Kalweit

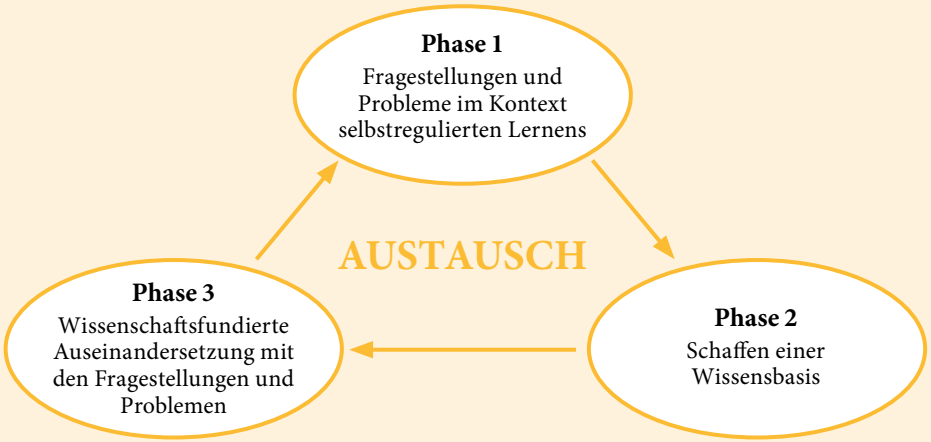
Betreut wurde das Projekt von:
Prof. Andreas Kalweit
Prof. Gert Trauernicht
Prof. Dr. Fabian Hemmert

Kooperationspartner:
Linak GmbH

LINAK®
WE IMPROVE YOUR LIFE

*„Seit ihrer Gründung 2008 spielt die Bergische Universität Wuppertal als „große Schwester“ eine wichtige Rolle für das Bildungsprojekt Junior Uni. Von Beginn an profitierte die Junior Uni vor allem auch von der persönlichen Unterstützung durch den damaligen Rektor Prof. Dr. Lambert T. Koch, das Rektorat sowie viele weitere Mitarbeiter*innen der Bergischen Universität. Besiegelt wurde diese besondere Zusammenarbeit mit einem Kooperationsvertrag. Heute prosperiert die Kooperation unter der Leitung von Rektorin Prof. Dr. Birgitta Wolff und dem neuen Rektoratsteam. Die hervorragende Zusammenarbeit und Unterstützung zeigt sich vielfältig: Von wissenschaftlich-pädagogischen Hilfestellungen und die jährliche Evaluation über Bachelor- und Masterarbeiten, von Student*innen, die als Dozent*innen tätig sind, bis hin zum Rektorat, das in Gremien der Junior Uni vertreten ist – der Umgang der Bergischen Uni mit der Junior Uni ist außerordentlich wertvoll und wertschätzend!“*

Ariane Staab, eine der Geschäftsführerinnen der Junior Uni



SELBSTREGULIERTES LERNEN
AUS SICHT EINES PRAKTIKERS

Kooperation zwischen Schule und Universität im Kontext einer evidenz- und praxisorientierten Lehramtsausbildung.

Die Relevanz selbstregulierten Lernens für das schulische Lernen ist unbestritten. Vor diesem Hintergrund beschäftigt sich die Forschung sehr intensiv mit der Frage nach der Förderung der für das selbstregulierte Lernen notwendigen Lernstrategien. Dabei zeigte sich mehrfach, dass direkte Lernstrategietrainings wirksam sind, um Lernstrategien zu vermitteln und darüber den Lernerfolg zu steigern. Leider sind diese Trainingseffekte nur von kurzer Wirkdauer. Dem direkten Lernstrategietraining gegenüber steht die Förderung von Lernstrategien durch die Gestaltung von Lernsettings (indirekte Förderung), die, so zeigen Studien, von Lehrkräften häufiger genutzt wird als eine direkte Förderung.

Die Umsetzung von Lehr- und Lernkonzepten hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab: So spielt das Wissen oder die Einstellung von Lehrkräften zum selbstregulierten Lernen eine besondere Rolle. Daneben sind es aber gerade Fragen nach der Praktikabilität und Machbarkeit der Umsetzung von Lehr- und Lernkonzepten. Auch Lehramtsstudierende hinterfragen stets den direkten Nutzen wissenschaftlicher Theorien und Erkenntnisse für das praktische Handeln. Das zentrale Ziel des Kooperationsseminars war daher, sich den Fragen nach Praktikabilität und Machbarkeit des selbstregulierten Lernens zu widmen, indem eine direkte Verknüpfung zwischen wissenschaftlichen Theorien und Erkenntnissen und der Praxis stattfand. Ausgangspunkt des Kooperationsseminars bildeten dabei Fragestellungen und Probleme aus der Praxis, für die mögliche Lösungsansätze auf der Grundlage wissenschaftlicher Theorien und Erkenntnisse entwickelt werden sollten *(siehe obige Abbildung)*.

Zur Evaluation des Kooperationsseminars wurden einerseits Interviews mit den Lehramtsstudierenden durchgeführt, als auch die von den Studierenden entwickelten Lösungen der Fragestellungen in den Blick genommen. Die Interviews zeigten, dass das Kooperationsseminar sowohl aus Sicht der Lehramtsstudierenden als auch der Schulleitung als positiv und gewinnbringend wahrgenommen wurde. Die Lehramtsstudierenden äußerten hier im Wesentlichen den direkten Bezug zu praktisch relevanten Fragestellungen, Problemen und Herausforderungen. Sie haben es als interessant und gewinnbringend für ihre Lehrerprofessionalisierung wahrgenommen, praktische Fragestellungen und Probleme mithilfe von wissenschaftlichen Theorien und Erkenntnissen bearbeiten zu können. Die Analyse der von den Studierenden entwickelten Lösungsansätze zeigte auf, dass die Studierenden wissenschaftliche Theorien sowie wissenschaftliche Erkenntnisse dazu nutzten, um Problemlösungen zu entwickeln und diese auch zu begründen.

Als Fazit lässt sich sagen, dass eine Kooperation zwischen Schule und Universität als gewinnbringend für die Lehrerprofessionalisierung betrachtet werden kann. Sie ermöglicht einerseits echte praktische Fragestellungen und Probleme zu betrachten und andererseits Lehramtsstudierende dahingehend zu professionalisieren, dass wissenschaftliche Theorien und Erkenntnisse zur Lösung praktischer Fragestellungen und Probleme beitragen können.

Im Kontext der Lehrerprofessionalisierung sollte zukünftig über eine verstärkte Kooperation zwischen Universität und Schule nachgedacht werden. Geplant ist hierbei zunächst die Untersuchung von Gelingensbedingungen für eine solche Kooperation aller beteiligten Akteure (Wie muss eine solche Kooperation gestaltet sein?). Nach dem Aufbau eines Kooperationskonzepts sollte anschließend die Wirksamkeit einer solchen Kooperation für die Lehrerprofessionalisierung systematisch untersucht werden.

Jennifer Knellesen

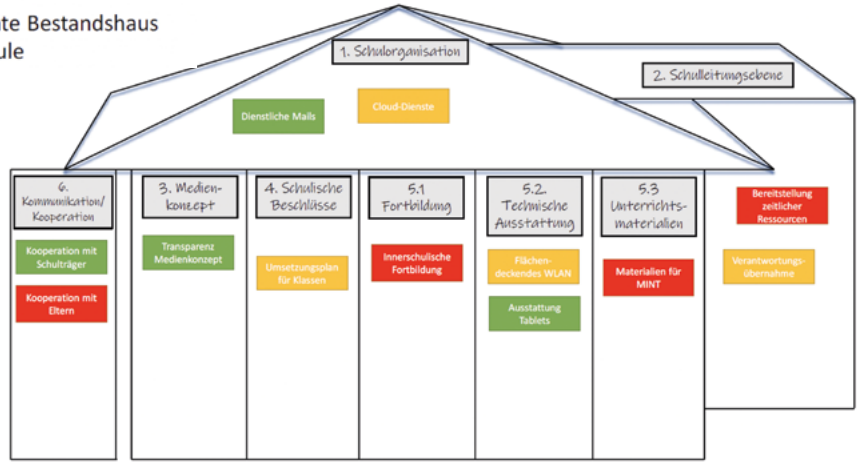
Abbildung linke Seite:
Ablauf des Kooperationsseminars

Gesamtschule Höhscheid

„Innovative Schulentwicklung benötigt Lehrkräfte mit Haltung, die auch ein entsprechendes Fach- bzw. pädagogisches Wissen haben. In der Kooperation mit der Universität Wuppertal und Frau Knellesen können wir als Schule die neuesten Erkenntnisse erlangen. Die Studierenden der Universität bekommen dadurch berufsfeldbezogene Einblicke in denen dieses Wissen alltagsbezogen eingesetzt wird."

Dirk Braun, Gesamtschuldirektor der Gesamtschule Höhscheid

Das bunte Bestandshaus der Schule

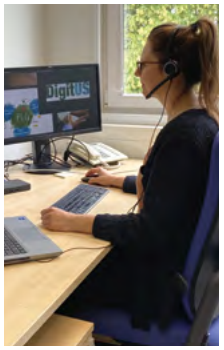


DIGITUS – DIGITALISIERUNG VON UNTERRICHT IN DER SCHULE

In einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft ist der Einsatz digitaler Medien in Schule und Unterricht äußerst relevant. Digitale Medien können u.a. die Medienkompetenz sowie überfachliche Kompetenzen von Schüler*innen stärken und damit die Teilhabe an einer digitalisierten Gesellschaft ermöglichen. In Deutschland werden digitale Medien auch nach der COVID-Pandemie im Vergleich zu anderen Ländern, insbesondere im Norden Europas, eher selten im Unterricht genutzt. Nach wie vor besteht ein Bedarf im Hinblick auf die Digitalisierung von Schule und Unterricht im Sinne der Verbesserung von Unterrichtsqualität mithilfe digitaler Medien.

Wie wird Schule erfolgreich digitalisiert? In der Schulpraxis spielt die Weiterqualifikation von beruflich tätigen Lehrpersonen eine bedeutende Rolle für die Entwicklung von Schule und Unterricht. Eine effektive Form der Weiterqualifikation von Lehrpersonen stellt die Bildung von Professionellen Lerngemeinschaften (PLG) dar. In PLGs kooperiert eine Gruppe von Expert*innen aus verschiedenen Feldern, z.B. aus den Bereichen Schule und Wissenschaft. Durch die gegenseitige Unterstützung kann das individuelle professionelle Wissen erweitert und im Berufsalltag eingebracht werden. Die inhaltliche Ausrichtung und personenbezogene Zusammenstellung einer schulbezogenen PLG sind vielfältig und können beispielsweise fachlich gebunden, fächerübergreifend, innerschulisch oder schulübergreifend organisiert werden.

Im Projekt DigitUS wurde mit der Zusammenarbeit in PLGs das Ziel der Schul- und Unterrichtsentwicklung im Bereich des digitalen Lehrens und Lernens im MINT-Unterricht verfolgt. Die angestrebten Schulentwicklungsprozesse zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht wurden in schulübergreifenden PLGs sowie in einer bundeslandübergreifenden PLG gefördert. Dafür hat die Uni Wuppertal mit drei weiteren Universitäten und einem Staatsinstitut kooperiert.



*„Den langfristigen und nachhaltigen Austausch zwischen unterschiedlichen Akteur*innen verstehe ich als einen essentiellen Bestandteil einer professionellen Tätigkeit. Das gilt für Lehrkräfte und Mitarbeitende der Bildungsadministration genauso wie für Wissenschaftler*innen. Insbesondere neue Felder und Entwicklungen können auf diese Weise niedrigschwellig thematisiert und bearbeitet werden. Professionelle Lerngemeinschaften bieten dafür einen geeigneten Resonanzraum, der zudem in seiner Ausgestaltung flexibel an die Bedürfnisse der Teilnehmenden adaptiert werden kann. Passend zum aktuellen Thema Digitalisierung erfolgten im Projekt DigitUS Austausch und Kooperation im digitalen Raum."*

Dr. Valentina Reitenbach, wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl Lehr-, Lern- und Unterrichtsforschung (Prof. Dr. Cornelia Gräsel)

In den PLGs fanden Vertreter*innen der Schulen (Lehrpersonen MINT, Medienbeauftragte und Schulleitung), Schulträger, Bezirksregierung sowie Hochschuldidaktik und Bildungsforschung etwa ein Jahr lang und in einem Abstand von 6–8 Wochen (digital) zusammen. In den gemeinsamen Treffen unterstützten wir Schulen bei der Nutzung digitaler Medien im Unterricht, bei der Entwicklung von eigenen digitalen Unterrichtsmaterialien sowie bei der konkreten Umsetzung und Weiterentwicklung ihres Medienkonzepts auf Basis einer Bestandsanalyse mit dem Bestandshaus (Abbildung linke Seite). Ziel war es, die Potentiale digitaler Medien für den Unterricht bestmöglich zu nutzen und nachhaltig im Schulalltag zu verankern.

Als Zwischenergebnis unserer Interviewbefragung kann herausgestellt werden, dass die Teilnehmenden das Konzept der sowie die Zusammenarbeit in den PLGs überwiegend positiv bewerteten. Insbesondere den Austausch und das Einbringen von verschiedenen Perspektiven aufgrund der Teilnahme von schulinternen und -externen Akteur*innen. Darüber hinaus wurden die *APPetizer*, in denen ein Kurzinput zu einer digitalen App erfolgte und die theoretischen Modelle zur Einordnung digitaler Medien für die pädagogische Zielsetzung positiv hervorgehoben. Das virtuelle Format eignet sich aus Perspektive der Teilnehmenden sehr gut für eine Zusammenarbeit auf der Ebene des Austausches. Für eine Zusammenarbeit auf der Ebene der Kooperation wird ein hybrides Format gewünscht, weil es den Aufbau von Vertrauen und Arbeitsstrukturen erleichtert.

Aktuell befinden sich die Interviews in der systematischen Auswertung im Hinblick auf die Umsetzung der und Zusammenarbeit in den PLGs. Die Eindrücke der Teilnehmenden liefern wichtige Hinweise für die zukünftige Gestaltung solcher Lerngemeinschaften.

Valentina Reitenbach

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium für Bildung und Forschung
LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN
TUM TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
DigitUS
MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT HALLE-WITTENBERG

STUDENTS@SCHOOL

Um die durch die Corona-Pandemie bedingten Lernrückstände aufzuholen, entwickelte die Bildungsinitiative RuhrFutur *(www.ruhrfutur.de)* das NRW-weite Projekt students@school. Das Projekt wurde bis zum Sommer 2023 gefördert vom Ministerium für Schule und Bildung im Rahmen des Landesprogramms "Ankommen und Aufholen für Schülerinnen und Schüler". Eine Anschlussfinanzierung der Lernbegleiter*innen wurde durch das "Aktionsprogramm Integration" bis zum Ende des Jahres 2023 ermöglicht. Seit Februar 2022 nahm auch die Bergische Universität Wuppertal teil.

Im Rahmen des Projekts erfolgte eine Vermittlung qualifizierter Studierender an Schulen. Die Qualifizierung der Studierenden umfasste 20 Stunden und war in 6 Module untergliedert (bspw. schulform- und fachspezifische Inhalte oder Methoden der Lernbegleitung, vgl. Abb. Qualifizierung im Überblick). An den Schulen führten die Studierenden als Lernbegleiter*innen auf Honorarbasis oder mittels Übungsleiterpauschale individuelle Förderungen vor allem in sprachlichen und mathematischen Grundkompetenzen von Schüler*innen der Klassen 1 bis 6 durch.

In students@school war 2022 eine Vielzahl von Kooperationspartner*innen verbunden, wie der Projektträger RuhrFutur, sieben Universitäten, etwa 560 engagierte Studierende, 37 Kommunen zur administrativen Abwicklung sowie 340 teilnehmende Schulen mit ihren Lehrkräften und

Qualifizierung - Überblick

- 1 Einführung und Grundlagen für die Teilnahme (2,5 h)
- 2 Lernbegleitung an der Schule: Grundlagen, Methoden, Reflexion (4h)
- 3 Schulform- und fachbezogene Qualifizierung (8h)
  - Hochschulspezifische Angebote
- 4 Rassismuskritische Bildungsarbeit im Kontext Schule (2h)
- 5 Lernbegleitung mit digitalen Tools (2h)
- Ergänzendes Webinar (1,5h)

31.267 erreichten Schüler*innen (RuhrFutur, 2022). Die Zusammenarbeit verlief äußerst erfolgreich. Es fanden regelmäßige Austauschtreffen zwischen RuhrFutur und den Universitäten statt, in denen die Projektumsetzung reflektiert wurde und die an den Universitäten entwickelten Begleit- und Qualifizierungsmaßnahmen gegenseitig vor- und zur Verfügung gestellt wurden. Die Bergische Universität Wuppertal war mit den im Rahmen des Projekts kooperierenden Schulen im direkten Austausch, um potenzielle Entwicklungsbedarfe aufzunehmen und in den universitären Konzepten zu berücksichtigen. In einer digitalen Tagung des Projektträgers RuhrFutur im November 2022 sowie in einer Bilanzveranstaltung des Projekts an der Bergischen Universität Wuppertal am 09.02.2023 konnten zentrale Erfahrungen und Erkenntnisse des Projekts gebündelt und Impulse zur Weiterentwicklung gesammelt werden.

Unter der Projektleitung von Frau Prof'in Dr. Gela Preisfeld betreute das Projekt-Team der Bergische Universität Wuppertal im Jahr 2022 über 50 Studierende, die als Lernbegleiter*innen an verschiedenen Schulen der Region tätig waren.

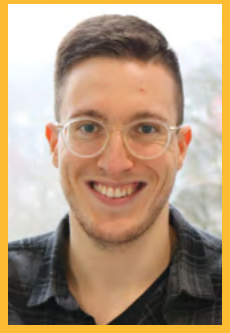
Das Begleitangebot der Bergische Universität Wuppertal umfasste eine Vielfalt von Lernmöglichkeiten in Präsenz und digital. Verschiedene Evaluationen zeigten, dass die Schulen eine hohe Wirksamkeit der Fördermaßnahmen erkennen und die Studierenden das Programm als wichtige Praxiserfahrung sehr positiv bewerten.

Wie es im Jahr 2024 mit students@school weitergeht, ist zum Zeitpunkt der Berichterstattung (Juli 2023) noch in der Klärung. Unabhängig davon, ob eine weitere Förderung auf Landesebene möglich sein wird, sollen die Kooperationen aufrecht erhalten bleiben und ehrenamtliche Umsetzungsmöglichkeiten (bspw. Einbeziehung in Praktika) ausgelotet werden.

Michaela Heer, Andrea Ogiolda, Michelle Pahl

RUHRFUTUR
Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen

Quellenverzeichnis: RuhrFutur (2022, 11. Dezember). Zwischenbilanz bei students@school.
Verfügbar unter: https://students-at-school.de/2022/12/11/studentsschool-zieht-eine-zwischenbilanz/
Ständige Wissenschaftliche Kommission (2021, 11. Juli).
Pandemiebedingte Lernrückstände aufholen – Unterstützungsmaßnahmen fokussieren, verknüpfen und evaluieren.
Verfügbar unter: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/KMK/SWK/2021/
2021_06_11-Pandemiebedingte-Lernruckstaende-aufholen.pdf



*„Für mich war das Programm students@school eine große Bereicherung, weil es mir ermöglichte, Praxiserfahrungen in meinem späteren beruflichen Umfeld zu sammeln und ich als Lernbegleiter mein erworbenes Wissen aus dem Studium für die Förderung von Schüler*innen sinnvoll nutzen konnte. Durch die individuelle Förderung konnten Schüler*innen ihre Lernlücken schließen und hatten durch meine Tätigkeit einen Ansprechpartner, mit dem sie sich über ihre Herausforderungen beim Lernen austauschen konnten."*

Lauritz Tufan, Lernbegleiter

FUN – FÖRDERUNG UND NACHHILFE

Während der Corona-Pandemie ergaben sich durch Unterrichtsausfall und Distanzunterricht bei vielen Schüler*innen teilweise hohe Lernrückstände. Die Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK, 2021) empfiehlt daher für die dringend benötigten Fördermaßnahmen eine Fokussierung auf a) besonders betroffene Gruppen, b) Übergangsphasen, c) Basiskompetenzen. Ein zentrales Kriterium für die Qualität von Fördermaßnahmen ist der SWK zufolge eine entsprechende Qualifizierung der Personen, die die Fördermaßnahmen durchführen. Weiterhin müsse die jeweilige Lernausgangslage diagnostiziert und ein Monitoring des Lernfortschritts erfolgen. Mit den beiden Projekten „FUN – Förderung und Nachhilfe“ und „students@school“ werden diese Kriterien mit unterschiedlichen Ansätzen und Schwerpunkten an der Bergischen Universität umgesetzt.

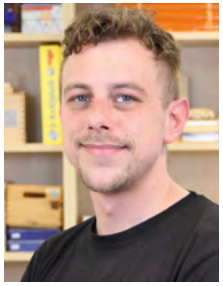
Förderung und Nachhilfe

Die durch Schulschließungen und Distanzunterricht während der Pandemie beobachteten Lernrückstände zeigten sich in besonders dramatischer Form an Grundschulen. Gerade jüngere Kinder und solche aus herausfordernden sozialen Lagen hatten Schwierigkeiten, zuhause und allein zu lernen (SWK, 2021). Dies betraf insbesondere den Erwerb grundlegender Kompetenzen im Lesen, Schreiben und Rechnen. Auf eine von uns im Frühjahr 2021 durchgeführte Anfrage meldeten 30 Wuppertaler Grundschulen für über 1300 Kinder der 1. bis 4. Klassen schwere Lernrückstände an, für die sie zusätzliche intensive Förderung benötigen würden.

Im kombinatorischen Bachelor können angehende Grundschullehrkräfte das Modul „Heterogenität und individuelle Förderung“ belegen. Hier erwerben Studierende im Einführungsseminar Kenntnisse zur Diagnose und Förderung von Lese- und Rechenfähigkeiten und im Schreiben. Sie erarbeiten im nachfolgenden Vertiefungsseminar Förderkonzepte und setzen diese an Wuppertaler Grundschulen um. Zudem werden weitere Prädiktoren von Lernerfolg, wie Motivation, Selbstkonzept und kognitive Belastung diskutiert.

„Die Grundschule Germanenstraße nimmt seit dem Programmstart am FUN-Projekt teil. Wir sind eine Schule im sozialen Brennpunkt und freuen uns sehr darüber, dass im Rahmen des Projektes vor allem auch Kinder gefördert werden, deren Eltern sich keine Nachhilfe leisten könnten. Dass die Förderung ohne organisatorischen Aufwand für die Familien direkt im Anschluss an den Unterricht in der Schule stattfindet, ist ebenfalls ein wichtiger Gelingensfaktor. Aber auch der engagierte Einsatz der Studenten sowie der enge und persönliche Austausch sind für den Projekterfolg maßgeblich. Wir freuen uns auch in Zukunft auf die Zusammenarbeit.“

Tanja Knipps, Lehrerin



„Als Studierender bekommt man durch das Projekt die Möglichkeit zur praktischen Umsetzung theoretischer Grundlagen der Diagnose und individuellen Förderung mit einem selbst geplanten Förderszenario. Eine großartige Gelegenheit, benachteiligte Kinder unterstützen zu können! Dabei stehen wir als Studierende im engen Kontakt mit den Lehrkräften und können die Kinder direkt vor Ort an den Schulen fördern.“

Glen Schüler, Student

Zum Start des FUN-Projekts im Sommersemester 2021 wurden etwa 180 Kinder aus insgesamt 28 Wuppertaler Grundschulen während der Sommerferien gefördert. Inzwischen ist die Förderung in die Organisation der Nachmittagsbetreuung integriert. Die Förderung erfolgt dabei ergänzend zum Unterricht, findet ein- oder zweimal in der Woche statt und wird in Absprache mit den Klassen- und Fachlehrkräften organisiert (u. a. hospitieren die Studierenden vor Beginn der Förderung in den Klassen und sprechen Förderinhalte ab). Im Schnitt wird dabei jedes Kind für etwa 40 Schulstunden gefördert. Mit diesem Vorgehen setzen wir wichtige Forderungen der SWK um, gleichzeitig erfordert dies in der Praxis große Anstrengungen von den Schulen. Die Schaffung verlässlicher Kommunikationsstrukturen und Absprachen zum Vorgehen haben sich als notwendig aber auch herausfordernd erwiesen. Insgesamt wurden in den letzten zwei Jahren etwa 500 Kinder durch 175 Wuppertaler Studierende gefördert und eine nachhaltige Kooperation mit derzeit neun Grundschulen geschaffen. An den Schulen können zwei Mal im Jahr Förderphasen angeboten werden. Durch regelmäßige Netzwerktreffen und eine kooperative Umsetzung des Projekts wirkt sich die Teilnahme am Projekt auch auf Aspekte der Schulentwicklung aus. Studierende können bereits früh in ihrem Studium theoretisches Wissen in der Praxis anwenden und werden dabei engmaschig begleitet. Für die teilnehmenden Kinder zeigt sich, dass die Fördermaßnahmen dazu beitragen konnten, stetige kleinschrittige Zuwächse zu erwirken und dass langfristige Teilnahme eine kontinuierliche Förderung ermöglicht, so dass auch nach Abschluss einer Förderphase Fähigkeiten erhalten bleiben bzw. zunehmen können.

Claudia Kastens, Maria Opfermann

SENSIMINT – SPRACHSENSIBLER BIOLOGIE- UND CHEMIEUNTERRICHT

Sprache ist das zentrale Transportmittel von unterrichtlichen Inhalten und Unterricht ist ohne sprachliches Wissen und Handeln nicht denkbar. Für den Bildungserfolg von Schüler*innen spielen die sprachlichen Handlungen im Unterricht aller Fächer somit eine zentrale Rolle. Das durch das Erasmus+ Programm geförderte Projekt sensiMINT verfolgt das Ziel, sprachsensible Unterrichtsmaterialien für den Biologie- und Chemieunterricht zu entwickeln. Es geht also um die Frage, wie Aufgaben gestaltet sein müssen, um eine möglichst gelingende Verbindung fachlichen und sprachlichen Lernens zu ermöglichen. In Bezug auf den hier im Fokus stehenden Biologie- und Chemieunterricht sollte die sprachliche Gestaltung den Erwerb fachlichen Wissens bestmöglich unterstützen. Jedes Unterrichtsfach hat seine ganz spezifische Fachsprache, die es bewusst zu machen gilt, d.h. es muss analysiert werden, wie fachliche Inhalte durch bestimmte sprachliche Handlungen vermittelt werden.

Inter³: Im Projekt sensiMINT arbeiten wir interdisziplinär, interinstitutionell, international in communites of practice

Die Entwicklung von Unterrichtsmaterialien, bei denen Fachvermittlung und Sprachbildung zusammengedacht werden, ist nur durch eine Zusammenarbeit verschiedener Akteursgruppen möglich, die aus verschiedenen Disziplinen und Blickwinkeln auf die Materialen schauen. Im Projekt sensiMINT arbeiten aus diesem Grund Personen aus verschiedenen Disziplinen und Bildungsinstitutionen in sog. communities of practice (CoP) zusammen: Chemie- und Biologielehrkräfte, Deutschlehrkräfte, Sprach- und Fachdidaktiker*innen sowie Bildungswissenschaftler*innen und Ausbildungsleiter*innen aus Studienseminaren aus Deutschland, Österreich, der Schweiz sowie Südtirol und Liechtenstein. In jeweils auf Biologie oder Chemie bezogenen communities of practice arbeiten dabei die Lehrpersonen als Expert*innen für den (Fach-)Unterricht mit sprachdidaktischen Expert*innen zusammen und erarbeiten gemeinsam neue Unterrichtskonzepte, die Besonderheiten der jeweiligen Fachsprache, sprachliche Hürden und etwaige Diskrepanzen zwischen der Fach- und der Alltagssprache adressieren, um so den Schüler*innen das Lernen zu ermöglichen und gleichzeitig sprachliches Lernen zu unterstützen.

Communities of practice (CoP) zeichnen sich dabei durch eine intensive Kooperation der beteiligten Personen aus, die mit der Zeit ein gemeinsames Verständnis und damit eine gemeinsame Wissensgrundlage entwickeln. Im Projekt sensiMINT waren wir diesbezüglich mit verschiedenen Herausforderungen konfrontiert: Zum einen startete das Projekt in der Corona-Zeit, so dass die geplanten CoP-Treffen nur digital stattfinden konnten. Die Entwicklung eines gemeinsamen Verständnisses von sprachsensiblem Unterricht zwischen den beteiligten Akteursgruppen, die aus verschiedenen Disziplinen, Institutionen und Ländern (mit der je spezifischen Sicht auf das Thema Sprachsensibilität) kommen, war dadurch teilweise noch herausfordernder als sie es ohnehin gewesen wäre. Die Motivation aller Beteiligten, immer wieder in Diskussionen einzusteigen, was Sprachsensibilität in Bezug auf eine konkrete Aufgabe oder unterrichtliche Problemstellung bedeutet, war aber so hoch, dass mittlerweile diverse Unterrichtskonzepte entwickelt und erprobt werden konnten. Bis zum Sommer 2023 werden die CoP noch intensiv zusammenarbeiten, um die Unterrichtskonzepte zu finalisieren und zu veröffentlichen. Ein Anschlussprojekt, in dem die beteiligten Lehrpersonen als Multiplikatoren geschult werden sollen, ist in Planung. Dazu werden die bisherigen Erfahrungen aus dem sensiMINT-Projekt in ein Coaching Curriculum gegossen, das als Grundlage für die Weiterarbeit und die Dissemination in die Breite dienen soll. Denn je mehr Lehrpersonen sich mit der Frage nach funktionalen Zusammenhängen zwischen fachlichem und sprachlichem Lernen auseinandersetzen, desto besser können die Lernprozesse der Schüler*innen begleitet werden.

Kathrin Fussangel, Rosi Ritter, Sara Hägi-Mead, Corinna Peschel, Enisa Pliska-Halilovic

Kooperationspartner*innen:
Die Gesamtprojektleitung liegt bei der Universität Innsbruck (Prof. Dr. Suzanne Kapelari) sowie der EduNet Europe gGmbH (Maria Steger). Die beteiligten Kooperationspartner*innen sind auf der Homepage einsehbar: *www.sensimint.eu*

*„Für die Entwicklung von sprachsensiblem Fachunterricht ist die Kooperation zwischen Expert*innen für das jeweilige Fach einerseits und für die Sprache andererseits unumgänglich."*

Prof. Dr. Kathrin Fussangel, Fachgebiet Empirische Schulforschung

WER – WAS – WISSENSCHAFT:
DIE FORSCHER*INNEN-DATENBANK

- Sie wollen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern einen Sachverhalt erörtern?
- Sie suchen eine Lösung für eine Problem- oder Fragestellung?
- Sie möchten wissen, welche Forschungsschwerpunkte aktuell an der Hochschule bearbeitet werden?
- Sie wollen sich einen Überblick über das Portfolio an technischen Geräten, Methoden und Verfahren der Universität verschaffen?

Ganz gleich welcher Art Ihre Motivation ist – die **Forscher*innen-Datenbank** hilft Ihnen einfach und unkompliziert weiter. Die Forscher*innen-Datenbank wurde entwickelt, um Unternehmen gezielt in Kontakt mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Bergischen Universität zu bringen. Sie soll dazu beitragen, die regionale Wirtschaft und die Hochschule enger miteinander zu verzahnen und eine Zusammenarbeit zu fördern.

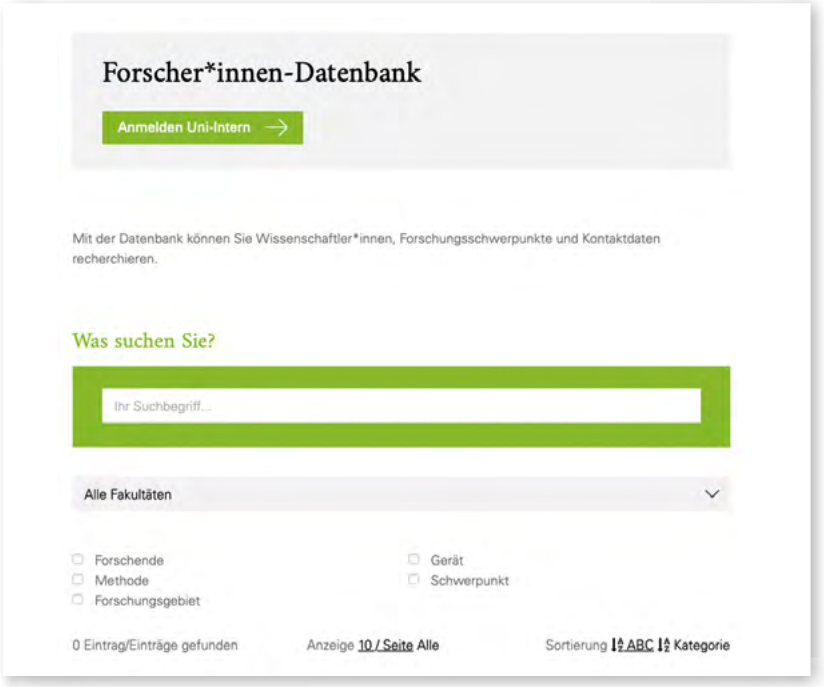
Und so gehen Sie vor: *www.fdb.uni-wuppertal.de*

Zur Suche in der **Forscher*innen-Datenbank** geben Sie bitte den Suchbegriff in das Feld der Freitextsuche ein, z. B. „3D“. Über das Menü „Alle Fakultäten“ können Sie die Fakultät eingrenzen, in der gesucht werden soll. Die Suche beginnt sofort!

Unter dem Feld der Freitextsuche befinden sich Filter, über die Sie die Suchergebnisse eingrenzen können. Dazu klicken Sie einfach auf den Filter (z. B. „Gerät“), um diesen an- bzw. abzuwählen. Unter den Filtern werden die Suchergebnisse angezeigt. Klicken Sie auf ein Suchergebnis, gelangen Sie auf die Detailseite. Die Anzeige der Suchergebnisse können Sie über die Links unter den Ergebnissen anpassen. Sie können sich „Alle“ Ergebnisse anzeigen lassen oder diese auf „10/Seite“ einschränken. Bei der Sortierung können die Ergebnisse alphabetisch ausgewählt sowie nach Namen oder Kategorien sortiert werden. Unter den Suchergebnissen können Sie sich u. a. die neu hinzugefügten oder die zuletzt angesehenen Daten ansehen.

Bei weiteren Fragen zu unserem Forschungspotential wenden Sie sich bitte an den Leiter unseres UniService Transfer :

Dr. Peter Jonk
Tel. 0202 439-2857
jonk@uni-wuppertal.de



STIFTUNGS- UND KOOPERATIONS-MANAGEMENT

Das Team Stiftungs- & Kooperationsmanagement ist Teil der Abteilung Universitätskommunikation und richtet sich mit seinen Angeboten an Unternehmen, Stiftungen oder interessierte Privatpersonen, die mit der Universität kooperieren möchten. Das partnerschaftliche Miteinander auf Augenhöhe steht im Vordergrund: Für Interessierte, die eine Verbindung mit der Universität anstreben, wird ein zu ihren Vorstellungen passendes Angebot erarbeitet, um sie in das Netzwerk einzubinden. Ziel ist es, die Zusammenarbeit für beide Seiten nachhaltig zu gestalten. Das Stiftungs- und Kooperationsmanagement nimmt dabei eine beratende und verbindende Rolle ein. Es unterstützt, die verschiedenen universitätsinternen und -externen Akteur*innen zusammenzuführen und gemeinsame Lösungen zu entwickeln.

DAS LEISTUNGSSPEKTRUM UMFASST UNTER ANDEREM:

Bildungsförderung und Stipendien
Das Stiftungs- und Kooperationsmanagement betreut das vom Bund unterstützte Deutschlandstipendienprogramm. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Betreuung des universitätseigenen Stipendienprogramms der Studienstiftung der Bergischen Universität. Es richtet sich vorrangig an Studierende, deren Fortführung oder Abschluss des Studiums durch finanzielle Not in Gefahr geraten ist.

Spendenprojekte
Was zeichnet eine Universität aus, wenn nicht eine Vielzahl interessanter Forschungsansätze und -projekte? Jedoch können nicht alle komplett aus universitären Mitteln finanziert werden. Hier steht das Stiftungs- und Kooperationsmanagement mit seinem Online-Spendenportal als Ansprechpartner für wissenschaftliche sowie für studentische Projektverantwortliche zur Verfügung und hilft, bestehende Projekte der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Werbung auf dem Campus
Knapp 22.500 Studierende und rund 4.000 Beschäftigte kommen an der Bergischen Universität zusammen. Kein Wunder, dass die drei Universitätsstandorte (Campus Freudenberg, Campus Grifflenberg, Campus Haspel) gefragte Werbeflächen sind. In Zusammenarbeit mit der Campus Service GmbH verwaltet das Stiftungs- und Kooperationsmanagement sämtliche Werbe- und Promotion-Angebote auf dem Universitätsgelände. Auch die Vermarktung des universitätseigenen Campus-TV liegt in der Abteilungsverantwortung.

Vermittlung von Universitäts-/ Firmenkontakten
Gemeinsam und sich gegenseitig unterstützend bekleidet das Stiftungs- und Kooperationsmanagement mit dem UniService Transfer eine Mittlerfunktion: Ob externe Anfragen oder interne Verknüpfungen – wer Kontakte in die Bergische Universität sucht, findet hier eine erste Anlaufstelle.

Ansprechpartnerinnen

Mareen Dusi und Annika Grübler
Universitätskommunikation
Stiftungs- & Kooperationsmanagement
Geschäftsstelle Deutschlandstipendium
Tel. 0202 439-5013/-3043
Fax 0202 439-3024
Mobil 0160 94494181
stipendium@uni-wuppertal.de
www.deutschlandstipendium.de

CAREER SERVICE

Der Career Service der Bergischen Universität Wuppertal berät zu Fragen der Berufsorientierung und Karriereplanung und bringt Studierende sowie Absolvent*innen in direkten Kontakt zu Unternehmen der Region und darüber hinaus. Die Beratungsstelle unterstützt sowohl bei der Organisation eines praxisnahen Studiums als auch beim Einstieg in die Arbeitswelt und bietet eine Reihe von Veranstaltungs- und Informationsformaten an.

RECRUITING TAG

Am Recruiting Tag an der Bergischen Universität haben die Unternehmen die Möglichkeit in unmittelbaren Kontakt mit den Studierenden und Absolvent*innen zu treten und dabei ihr aktuelles Stellenportfolio vor Ort vorzustellen. Die Bergische Universität lädt jedes Jahr Studierende und Absolvent*innen aller Fachrichtungen ein, sich über potenzielle Arbeitgeber*innen und deren jeweilige Bewerbungsmöglichkeiten, -voraussetzungen und – rahmenbedingungen zu informieren. Begleitet wird die Veranstaltung durch Serviceangebote direkt vor Ort, wie z. B. kostenlose Bewerbungsfotos, Lebenslauf- und Bewerbungsmappen-Checks, Workshops und Vorträge zum Thema Berufseinstieg. Auch ist eine individuelle Karriereberatung möglich.

EXKURSIONSWOCHEN

In Zusammenarbeit mit der Bergischen IHK Wuppertal-Solingen-Remscheid bietet die Universität Wuppertal Studierenden jedes Jahr die Möglichkeit, einen ganz besonderen Einblick in die bergischen Unternehmen zu erhalten. Per Shuttlebus werden die Studierenden zu interessanten Unternehmen aus der Region gefahren, um „hinter die Kulissen“ zu schauen. Somit ermöglichen die Unternehmen den Studierenden einen ersten Eindruck von den Betriebs- und Prozessabläufen. Weiterhin kann hierdurch auch der erste Kontakt in der Industrie geknüpft werden, welcher für den Aufbau des eigenen Karrierenetzwerks hilfreich ist. Unternehmen haben bei dieser Veranstaltung ein Heimspiel und können die Studierenden von der Arbeitswelt und Unternehmenskultur des eigenen Hauses überzeugen.

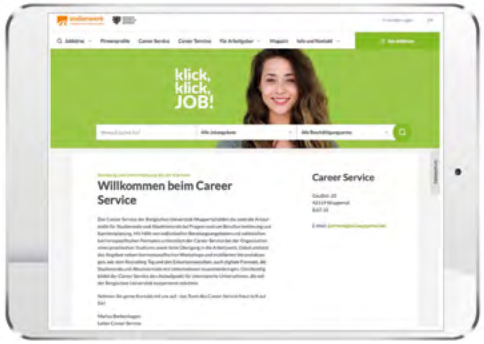
JOBTALK

Referent*innen aus der Wirtschaft zeigen in fachspezifischen Vorträgen auf wie z. B. das erlernte Wissen nach einem Lehramtsstudium auch in Unternehmen erfolgreich eingebracht werden kann. Im Fokus stehen zusätzlich fachübergreifende Themen wie z. B. die Optimierung des LinkedIn-Profils und die Herausforderungen im (digitalen) Bewerbungsgespräch. Die JobTalks geben Studierenden die Möglichkeit, sich optimal auf den Bewerbungsprozess vorzubereiten und sich Orientierung bei der Karriereplanung zu holen. Die Unternehmen können in diesem Format mit Hilfe ihres Erfahrungsschatzes zu Mentor*in für Studierende und Absolvent*innen werden.

JOBPORTAL

Das Stellenwerk-Jobportal der Universität ist die Möglichkeit, aktuelle Stellenangebote für Praktika, Nebenjobs, praxisorientierte Abschlussarbeiten, Werkstudenten- und Vollzeitstellen zu inserieren. Als Teil des Stellenwerk-Netzwerks profitieren Unternehmen von der großen Reichweite des Portals, welches diesen die Möglichkeit gibt, Anzeigen individuell auch in weiteren Universitäten zu veröffentlichen. Hierdurch erreichen die Anzeigen durchschnittlich bis zu 270.000 Studierende im Monat. Durch die effiziente und kostengünstige Nutzung des Jobportals können Unternehmen potenzielle Fach- und Führungskräfte von morgen schon während des Studiums kennenlernen und langfristig in das eigene Unternehmen integrieren.

www.stellenwerk.de/wuppertal/



DEUTSCHLANDSTIPENDIUM

Das Deutschlandstipendium bietet die Möglichkeit, gemeinsam mit dem Bund begabte und gesellschaftlich engagierte Student*innen zu fördern. Das Modell ist denkbar einfach: Mit nur 1.800,00 € fördern Sie eine Studentin oder einen Studenten einer von Ihnen definierten Fachrichtung ein ganzes Jahr und erlangen gleichzeitig den Zugang zu motivierten Nachwuchskräften.

Die Bergische Universität Wuppertal legt Wert auf ein lebendiges Programm mit einer guten Vernetzung und lädt mehrmals im Jahr zu verschiedenen Veranstaltungsformaten ein. Dabei liegt der Fokus auf der Vernetzung von Stifter*innen und Stipendiat*innen ebenso wie dem engen Austausch mit der Hochschule.

Weitere Informationen zum Ablauf und Auswahlverfahren erläutert Ihnen die Geschäftsstelle Deutschlandstipendium gerne in einem persönlichen Gespräch.

Ansprechpartnerinnen

Annika Grübler und Mareen Dusi
Universitätskommunikation
Stiftungs- & Kooperationsmanagement
Geschäftsstelle Deutschlandstipendium
Tel. 0202 439-5013/-3043
Fax 0202 439-3024
Mobil 0160 94494181
stipendium@uni-wuppertal.de
www.deutschlandstipendium.de

KARRIERETALK DIGITAL

Mit diesem digitalen Angebot erhalten die Unternehmen die Chance sich den Studierenden und zukünftigen Absolvent*innen in kurzen Videos vorzustellen. Personalrefent*innen thematisieren mögliche Karrierewege und Anforderungen an die Bewerbung aus Sicht des jeweiligen Unternehmens und gehen auf die aktuelle Situation im eigenen Unternehmen ein.

Ansprechpartner*innen

Daniel Vazquez und Dr. Anja Kluge
UniService Transfer | Career Service
Tel. 0202 439-3044/-3076
karriere@uni-wuppertal.de
karriere.uni-wuppertal.de

ZENTRUM FÜR WEITERBILDUNG (ZWB)

Ansprechpartner

André Kukuk
Geschäftsführer Zentrum für Weiterbildung
Tel. 0202 31713 269
andre.kukuk@uni-wuppertal.de
zwb.uni-wuppertal.de

Wissenschaftliche Weiterbildung gehört neben Forschung und Lehre zu den Kernaufgaben der Universitäten. An der Bergischen Universität wird die Angebotsentwicklung, Koordination und Verstetigung wissenschaftlicher Weiterbildungsangebote durch das Zentrum für Weiterbildung (ZWB) übernommen. Dem Leitthema **„WEITERDENKEN – WEITERBILDEN“** folgend, fokussiert das ZWB die gesellschaftliche und universitäre Aufgabe über Bestehendes hinauszugehen und in Kooperation mit Fächern und Fakultäten, Verbänden, Organisationen, Unternehmen und Weiterbildungsinteressierten einen Beitrag zum universitären Wissenstransfer in und für die Praxis zu leisten.

Ein Beispiel aktueller bedarfsgerechter Angebote des ZWB ist der Zertifikatskurs „Deutsch als Zweitsprache (DaZ): Sprachvermittlung in der Migrationsgesellschaft“, der in diesem Jahr bereits zum 7. Mal durchgeführt wird.

Zertifikatskurs Deutsch als Zweitsprache (DaZ)

2022 erhielten mehr als 50 Absolvent*innen des inzwischen 6. Durchgangs dieses weiterbildenden Kurses ihre Abschlusszertifikate und konnten anschließend die neu erworbenen Kenntnisse und Kompetenzen in die Handlungsfelder von Schule und Erwachsenenbildung einbringen. Der berufsbegleitende, weiterbildende Zertifikatskurs vertieft Aspekte der Vermittlung des Deutschen als Fremd- und Zweitsprache und befähigt zum Umgang mit Mehrsprachigkeit in schulischen, außerschulischen und beruflichen Kontexten. Ein Schwerpunkt liegt in der Sensibilisierung für und in der Gestaltung von Bildungsangeboten in der Migrationsgesellschaft sowie in der Vermittlung von Kenntnissen und Kompetenzen in der Arbeit mit geflüchteten Menschen.

Insbesondere vor dem Hintergrund aktueller Herausforderungen trägt das Angebot der BUW dazu bei, als wissenschaftliche Weiterbildung in curricular adaptiven, bedarfsgruppenorientierten Varianten sowohl Aspekte der Sprachvermittlung zu vertiefen bzw. kultursensibles Arbeiten zu fördern als auch Fach- und Lehrkräfte aus multiprofessionellen Teams zu vernetzen, Multiplikatoren auszubilden und eine Sprachbildung für den und im Beruf zur Fachkräftesicherung zu ermöglichen.

Die erfolgreiche Umsetzung des Zertifikatskurses basiert auf der interdisziplinären Kooperation der beteiligten Fakultäten und Fächer (Germanistik, Erziehungswissenschaft, Mehrsprachigkeitsdidaktik). Dies spiegelt den berufsgruppenübergreifenden Ansatz wider und fördert die notwendige Zusammenarbeit von Sprachlehrer*innen, betrieblichem Bildungspersonal, Sozialarbeiter*innen, freien Trainer*innen in Programmen der Kommunen und in anderen außerschulischen Feldern – auch über den Zertifikatsabschluss hinaus. Das Zentrum für Weiterbildung begleitet die Kurse, das Sprachlehrinstitut bietet Teilnehmenden die Möglichkeiten einer Hospitation. Das Programm wird seit 2016 durch das MKW des Landes Nordrhein-Westfalen gefördert.

Modul 1	Linguistische Grundlagen für die Sprach(en)vermittlung		
Modul 2	Deutsch als Element von Mehrsprachigkeit		
Kernmodul 3	wahlweise	S	Mehrsprachigkeitsdidaktik für die Schule
		EB	Mehrsprachigkeitsdidaktik für die Erwachsenen-/Berufsbildung
Modul 4	Migrationsgesellschaftliche Bildung		
Modul 5	Besonderheiten der Arbeit mit geflüchteten Menschen		

Weitere Informationen zu unseren unterschiedlichen Angebots-Formaten finden Sie auf unserer Homepage:
zwb.uni-wuppertal.de/de/weiterbildende-studien

_IMPRESSUM

Die vorgestellten Projekte haben Ihr Interesse geweckt?
Weitere Informationen erhalten Sie unter den folgenden Links:

Fakultät für Geistes- und Kulturwissenschaften

_LiGeDi – Literaturgeschichte(n) erzählen – Gemeinsam im Digitalen	germanistik.uni-wuppertal.de
_„Fakten.Propagande.Fake News. Was können wir noch glauben?“	hermeneutik.uni-wuppertal.de
_EMPRI – Elementare Musikpädagogik in der Primarstufe	musik.uni-wuppertal.de
_Archiv und Forschung treffen Bürgergesellschaft	geschichte.uni-wuppertal.de

Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften

_BGM 2.0 – in der Produktion	bewegungswissenschaft.uni-wuppertal.de
_Aufarbeitung der gewaltförmigen Konstellation im Martinstift Moers	erziehungswissenschaft.uni-wuppertal.de

Fakultät für Wirtschafts-wissenschaften

_Pflegepersonal und Qualität der Krankenhausversorgung	mig.uni-wuppertal.de
_Ganz schön teuer! Der Rechts anspruch auf Ganztagsbetreuung	schneider.wiwi.uni-wuppertal.de
_Marketing zur Bekämpfung des Lehrkräftemangels	langner.wiwi.uni-wuppertal.de
_Soziale Wirkungsmessung innerhalb der Nachhaltigkeitsberichterstattung	wifop.uni-wuppertal.de

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften

_Der Einfluss von Sonne, Vulkanen und interner Variabilität aufs Klima	physik.uni-wuppertal.de
_TraceAge	chemie.uni-wuppertal.de
_Kleine RNA Moleküle als Wirkstoffe	zellbio.uni-wuppertal.de

Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen

_VEProB – Vernetzte Energieströme von Produktions- und Bürogebäuden	btga-arch.uni-wuppertal.de
_Papier – Werkstoff für eine nachhaltige Zukunft	cam.uni-wuppertal.de
_Nutzen und Umsetzbarkeit detektorbasierter Erfassung von Lastenrädern	radverkehr.uni-wuppertal.de
_Substanzerfassung von kommunalen Hauptverkehrsstraßen	strassenbau.uni-wuppertal.de

Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik und Medientechnik

_KI-basierte Produktionsplanung für die Fertigung kleiner Losgrößen	tmdt.uni-wuppertal.de
_bergisch.smart_mobility – Die Mobilität von Morgen	tnt.uni-wuppertal.de
_Notversorgung kritischer Infrastrukturen bei einem Blackout	evt.uni-wuppertal.de
_PhoXonics – Eine Frage von Licht und Schall	lgoe.uni-wuppertal.de

Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik

_Nur das Meßbare kann verbessert werden!	sicherungssysteme.net
_Mobilisierung haftender Tropfen	lsm.uni-wuppertal.de
_Von Bauchentscheidungen zu Fakten	sicherungssysteme.net
_Die Langzeitstudie„lidA – leben in der Arbeit“	arbwiss.uni-wuppertal.de

Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik und Medientechnik

_Clankriminalität vorbeugen	mr.uni-wuppertal.de
_Wohnen in der Politik	mr.uni-wuppertal.de
_»Linak bewegt« – Designkonzepte für Arbeits- und Wohnwelt	uwid.uni-wuppertal.de

School of Education

_Selbstreguliertes Lernen aus Sicht eines Praktikers	llu.uni-wuppertal.de
_DigitUS – Digitalisierung von Unterricht in der Schule	sif.uni-wuppertal.de
_Students@school	soe.uni-wuppertal.de
_FUN – Förderung und Nachhilfe	gf.uni-wuppertal.de
_sensiMINT – Sprachsensibler Biologie- und Chemieunterricht	emps.uni-wuppertal.de und ms.uni-wuppertal.de

_BILDNACHWEIS

_Titel Robert Kneschke – stock.adobe.com
_Übersichtsseiten Wissenschaftliche Mitarbeiter*innen der Bergischen Universität 06/07, 16/17, 40/41, 50/51, 60/61, 70/71, 78/79 – Agostino Kranhold, Fotostudio Shooting Star, Wuppertal 22/23, City-Arkaden, Wuppertal
_02 Felix Manns
_03 Projekt Bergisch.Smart_Mobility
_04 Bergische Universität
_05 Michael Mutzberg
_08 Felix Manns, ZIM
_09.1 Projekt literaturgeschichten.de
_09.2 Friederike von Heyden
_10 Kurt Erlemann/Andre Kukuk
_11 Andre Kukuk
_12 Christina Buchsbaum
_13.1 colourbox
_13.2 PassStudio
_14.1 Stadtarchiv Neuss
_14.2 Andreas Woischützke
_15 privat
_18.1/19.1 Bergische Universität
–18.2 Sascha Javanmardi
_19.2 petra fiedler
_20.1–4; 20.2 Broschüre des Martinstifts Archiv der EKiR
_20.2 Kay Zimmermann, 2022
_24 Vera Winter
_25 TK Unternehmens-kommunikation
_26 lev dolgachov – colourbox
_27.1 Stadtschulamt Frankfurt a. M., E. Krumpholz
_27.2 Colourbox
_28/29.1 Tobias Langner und Bastian Blomberg
_29.2/.3 Monhof GmbH
_30/31 Tourenplaner Wuppertaler Tafel e.V. – Andreas Rinne
_34 Chatzistergos et al. (2020)
_35.1 Christoph Kalicinsky
_35.2 Uwe Blass
_36/37.2 Arbeitsgruppe Bornhorst
_37.1 PassStudio
_38.1 V. Jung-Schroers
_38.2 M. Schneider
_39.1 F. Drews
_39.2 Reinhold Eckstein
_42/43.2 Unternehmenspartner WILO
_43.1 Klaus H. Daams
_44 Greta Kloppenburg
_45.1 Jan Mirco Pfeifer
_45.2 Michael Mutzberg
_46 Jan Fischer
_47.1 Cybernetics Lab
_47.2 Felix Heldmann
_48.1/2 Stefan Koppers
_49.1 Panujan Naguleswaran
_49.2 Barbara Esser
_52/53.1 Lehrstuhl Meisen
_53.2 Owen Joseph O'Leary
_54/55.3 Bergisch.Smart.Mobility
_55.1 Kolja Thomas
_55.2 Bergische Struktur- und Wirtschaftsförderungs-gesellschaft mbH
_56/57.1 Bergische Universität
_57.2 Foto Kaiser aus Remscheid
_58/59.1 Maximilian Buchmüller
_59.2 Martin Poblet
_62/63.3 Witte Automotive
_63.1 Thomas Termin
_63.2 Kerstin Termin
_64 Veronika Krämer
_65 Lars Buettner
_66.1/2; 67.1 Sercan Atesoglu
_67.2 Privat
_68/69.1 Nina Garthe
_69.2 Jean-Baptist du Prel
_72.1/2 Friederike von Heyden
_73 IMNRW/Jochen Tack
_74.1/2 Dieter Mai
_75.1 Silke Kammann
_75.2 Thomas Rabsch
_76.1–7 Henry Böhler, Tom Schöffel, Serafin Rossa, Lisa Schröder, Marie Ibach, Nick Wode
_77 Prof. Andreas Kalweit
_80 Jennifer Knellesen
_81 Vera Loitzsch
_82 Projekt DigitUS
_83 Nina C. Jansen
_84.1 RuhrFutur gGmbH
_84.2 RuhrFutur gGmbH – leicht verändert
_85 Andrea Ogiolda
_86 MeltemEr
_87.1 Privat
_87.2 Meltem Er
_88/89 Anna Gerold
_90 Rüdiger Nehmzow
_91 Bergische Universität
_92 49622326 – colourbox
_93 Picasa
_94.1 netzkern
_94.2 Bergische Universität
_95.1 Iris Rudolph
_95.2 © New Africa – stockadobe.com
_96.1 Universität Hamburg Marketing GmbH
_96.2 Pressestelle
_96.3 Pressestelle
_96.4 Bergische Universität
_97.1 Bastian Schmitz
_97.2/3 Özlem Eryigit-Kafali
_98.1 ZWB/ W-Tec, Haus 2
_98.2 Andre Kukuk
_99.1 Bergische Universität
_99.2 ZWB
_100 Archiv der evangelischen Kirche im Rheinland
_101.1 Jan Fischer
_101.2 Felix Manns
_103 Sebastian Jarych

Herausgeber
Bergische Universität Wuppertal
UniService Transfer
Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal
www.uni-wuppertal.de/de/transfer

Band 4

Gestaltung
gt.artwork, Gitta Tietze

BERGISCHE UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Bergische Universität Wuppertal
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

www.uni-wuppertal.de