Lehrforschung
2018/2019

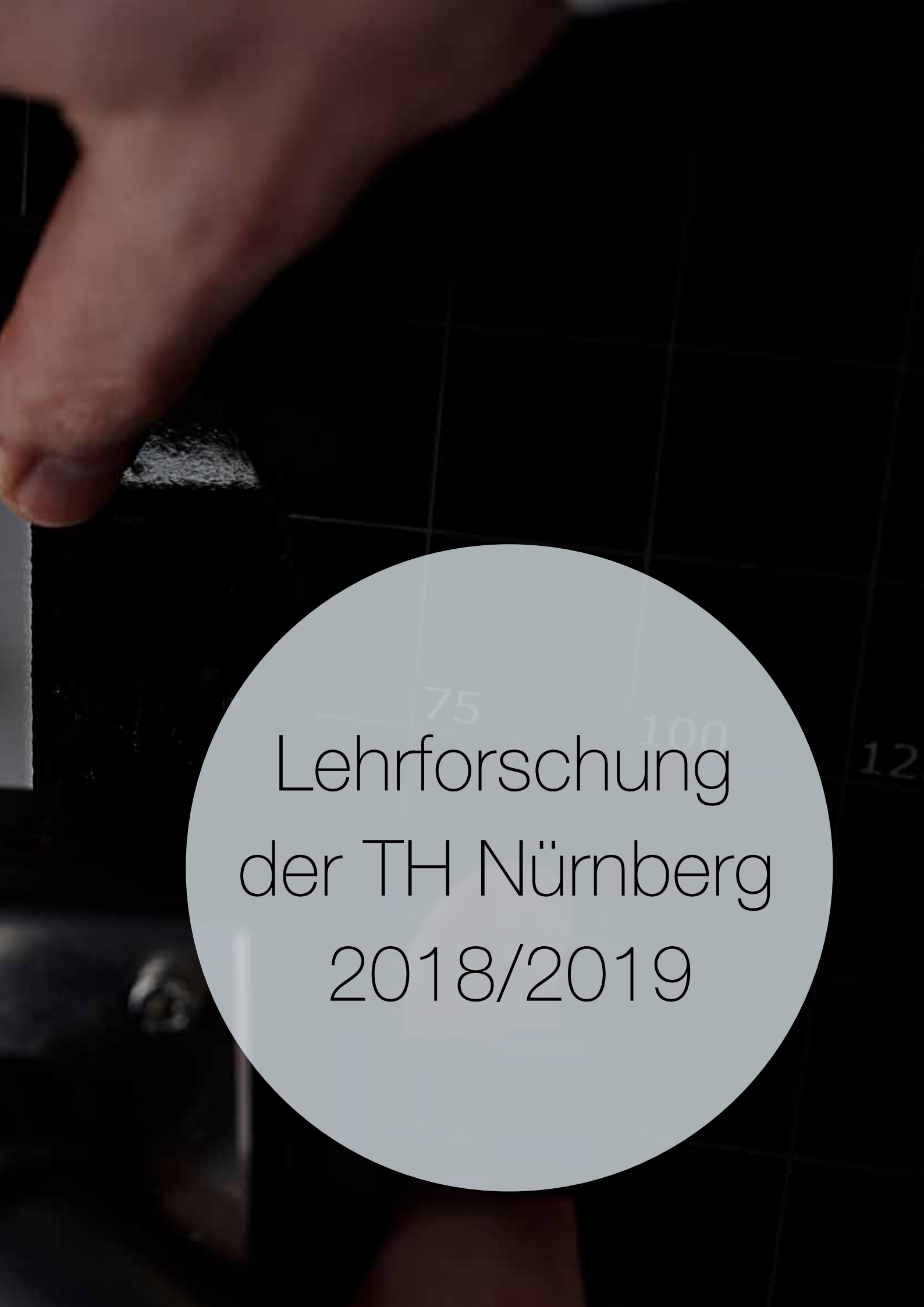
Schriftenreihe

Hrsg.: Der Präsident der TH Nürnberg, Prof. Dr. Niels Oberbeck

www.th-nuernberg.de

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM

75



Lehrforschung der TH Nürnberg 2018/2019

Lehrforschung
Editorial

Prof. Dr. Christina Zitzmann
Vizepräsidentin für Bildung

Forschung erfahren, aktiv mitgestalten und reflektieren

Das Förderprogramm „Lehrforschung – forschendes Lernen“ unterstützt Lehrende der Hochschule in ihrem Vorhaben, studentische Forschungsprojekte und forschendes Lernen in Bachelor-Studiengängen zu integrieren. „Forschendes Lernen stellt eine höchst wertvolle Gelegenheit für Studierende dar, eine ganze Reihe von fachlichen und überfachlichen Kompetenzen ausgehend von inhaltlich relevanten Problemstellungen zu entwickeln“ (e-teaching.org, 2021).

Die Studierenden erleben die einzelnen Phasen eines Forschungsprozesses mit: Sie lernen, Theorien und Konzepte bewusst auszuwählen und anzuwenden, Vorgehen und Prozesse kritisch zu hinterfragen, planvoll zu handeln und ihr Handeln zu reflektieren. Sie beobachten, hinterfragen und interpretieren gezielt, und differenzieren präzise zwischen diesen Herangehensweisen. Sie entwickeln Neugier und Begeisterung und überführen diese in wissenschaftliches Handeln.

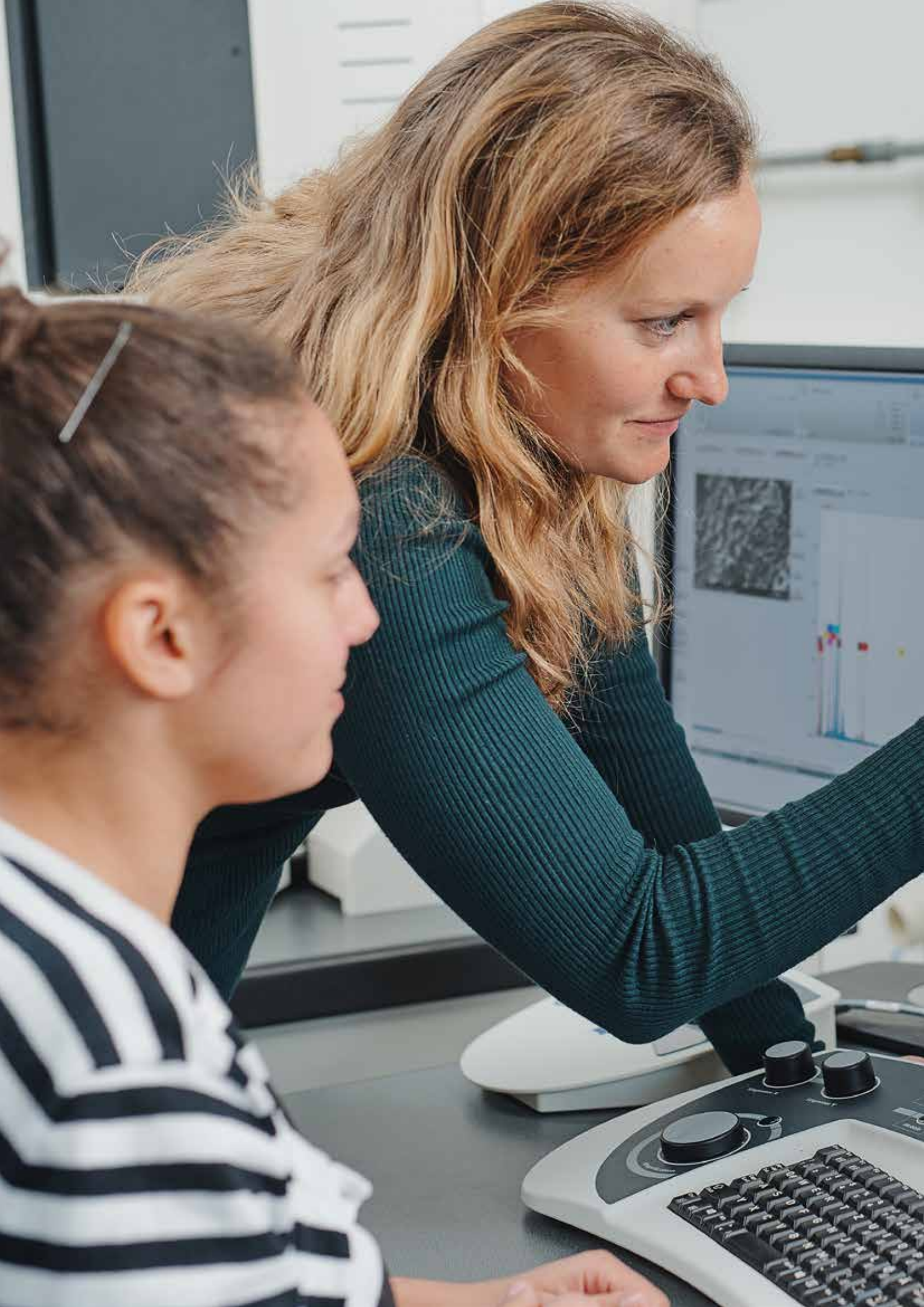
Die TH Nürnberg fördert jährlich vielversprechende Lehrforschungsprojekte in einem Wettbewerb. Wir freuen uns, Ihnen nun in einer weiteren Doppelausgabe 32 interessante Berichte aus den Jahren 2018 und 2019 vorzustellen.

Wir möchten Sie mit dem vorliegenden Band zu eigenen Projektideen anregen und freuen uns auf Ihre Teilnahme am Wettbewerb „Lehrforschung – forschendes Lernen“ im kommenden Jahr.

Mit freundlichen Grüßen

Christina Zitzmann

Prof. Dr. Christina Zitzmann
Vizepräsidentin für Bildung



Lehrforschung der TH Nürnberg 2018

Inhalt

Lehrforschung der TH Nürnberg 2018

Verbale Kommunikation in der Praxis 12
Prof. Dr. Max Ackermann
Fakultät Design, TH Nürnberg

Algorithmische Erzeugung komplexer Strukturen 20
Prof. Dr. Jörg Arndt, Julia Handl, M. Sc.
Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik, TH Nürnberg

Dynamik von Absorptionskälteanlagen 28
Prof. Dr. Christoph Bayer
Fakultät Verfahrenstechnik, TH Nürnberg

Eine „Mini-Tagung“ als Sprungbrett vom Studium in die Wissenschaft 34
Prof. Dr. Patricia Brockmann
Fakultät Informatik, TH Nürnberg

3D-Laserscanning und photogrammetrische Gebäudeaufnahme von denkmalgeschützten Bauwerken mit historischer und kultureller Bedeutung für die Region 42
Prof. Dr.-Ing. René Conchon, Dipl.-Ing. (FH) Michael Buschbacher, Dipl.-Ing. (FH) Thomas Killing, Selina Maidhof, Jana Roll
Fakultät Bauingenieurwesen, TH Nürnberg

LED Leuchten Design Contest 2018 50
Prof. Yves Ebnöther
Fakultät Design, TH Nürnberg

Berührungslose Deformationsanalyse in der Baustoff- und Konstruktionsprüfung durch digitales Bildkorrelationsverfahren 60
Prof. Dr.-Ing. Thomas Freimann, Ulli Heinlein, M. Eng.
Fakultät Bauingenieurwesen, TH Nürnberg

HaFeVAR (Haptic Feedback in Virtual and Augmented Reality) 68
Prof. Dr. Timo Götzelmann
Fakultät Informatik, TH Nürnberg

„NoRa5“ von „Strohm + Söhne“ 76
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Grau, Michaela Gremer
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik, TH Nürnberg

Alte Geräte – neues Wissen 88
Prof. Dr. Bruno Hauer, Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften, TH Nürnberg

Charakterisierung von Nanotubes 98
Prof. Dr. Uta Helbig
Fakultät Werkstofftechnik, TH Nürnberg

Chatbots im Journalismus und in der Unternehmenskommunikation 106
Prof. Markus Kaiser
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften, TH Nürnberg

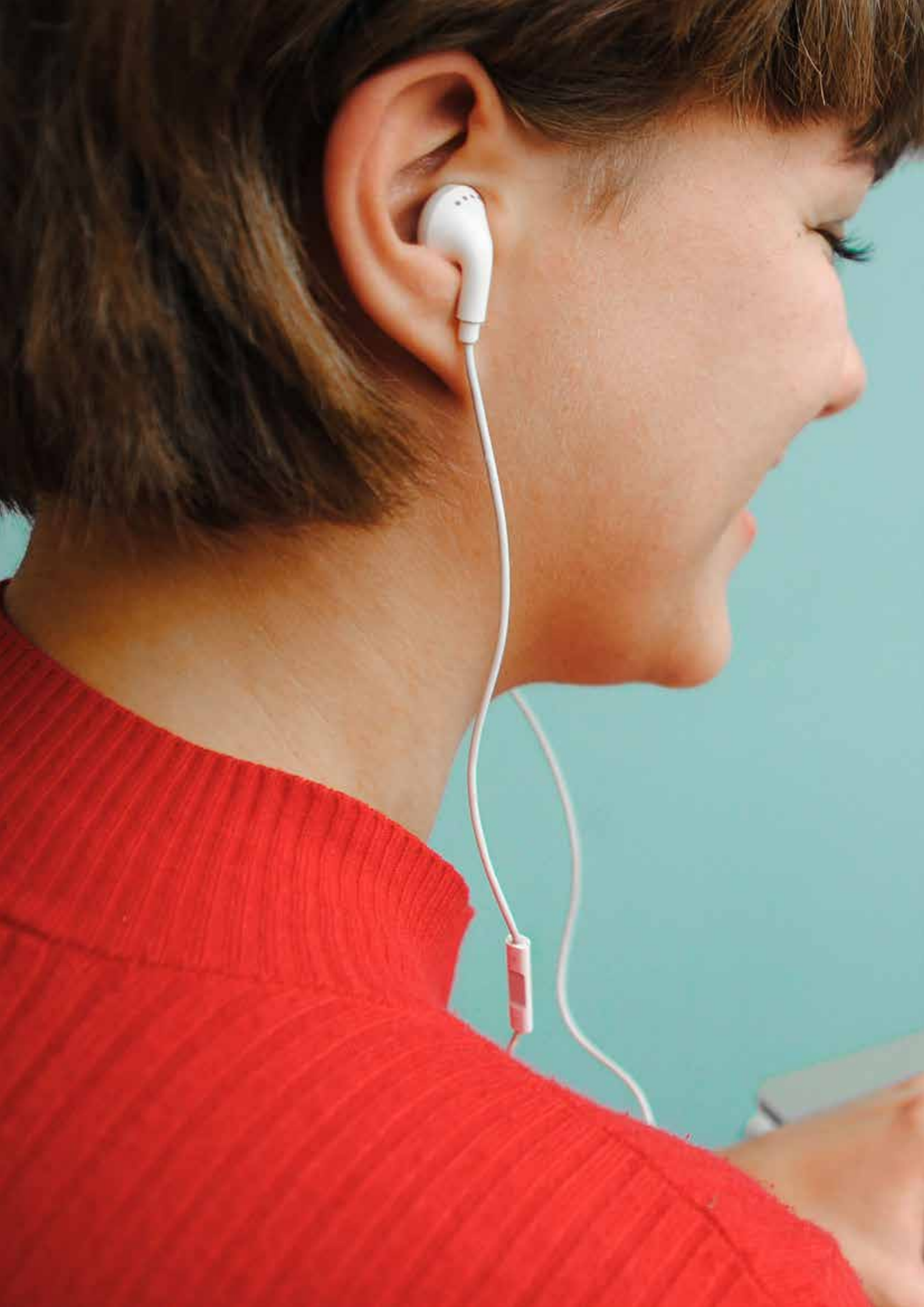
Eine Linien-Sprache: A Line Language. Konstruktionen – Narrationen – Imaginationen 114
Prof. Dr.-Ing. Marion Kalmer
Fakultät Architektur, TH Nürnberg

Mobile Robotik – Experimentelles Forschen von der KinderUNI bis zur Promotion 120
Prof. Dr. Stefan May
Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik, TH Nürnberg

Dauerhaftigkeit von Beton – Sulfatbeständigkeit 134
Prof. Dr. Bastian Raab
Fakultät Werkstofftechnik, TH Nürnberg

Wohnungslosigkeit in der Metropolregion Nürnberg 142
Prof. Dr. Frank Sowa
Fakultät Sozialwissenschaften, TH Nürnberg

„NXP Cup“ Saison 2017 bis 2018 152
Prof. Dr. Ramin Tavakoli Kolagari, Markus Zoppelt
Fakultät Informatik, TH Nürnberg



Verbale Kommunikation in der Praxis

Prof. Dr. Max Ackermann
Fakultät Design
TH Nürnberg

Im Projekt geht es um Entwicklungen in Design- und Medienberufen – und darum, auf der Basis aktueller Informationen auch Lehrinhalte zu verändern.

Zusammenfassung

Den Bachelorstudiengang Design der TH Nürnberg zeichnen elf gleichberechtigte Module aus. Aber: Ihre Anwendungsfelder entwickeln sich mit einem erstaunlichen Tempo und bemerkenswert disruptiv. „Verbale Kommunikation/Multimediale Sprachgestaltung/Language in Media and Design“ umfasst schon jetzt ein weites Spektrum zwischen Literatur, Journalismus, Öffentlichkeitsarbeit und Werbung. Doch verändert sich der professionelle Spracheinsatz im Design- und Medienkontext immer weiter, unter anderem durch technische und wirtschaftliche Impulse sowie Trends.

Nun führen ausnahmslos alle Studierenden der „Verbalen Kommunikation“ seit Winter 2011/2012 im dritten Semester Interviews mit namhaften Texterinnen und Textern sowie mit Autorinnen und Autoren, aber auch mit Grafikdesignerinnen und Grafikdesignern, Zeichnerinnen und Zeichnern, Fotografinnen und Fotografen, Filmemacherinnen und Filmemachern und vielen mehr. Doch erst durch die Förderung wurde es möglich, die qualitativen Interviews mit Hilfe eines semesterübergreifenden Teams auszuwerten. Die ersten Ergebnisse sind vielversprechend, denn sie betreffen Arbeitsabläufe und neue Berufsbilder, neue Textsorten, sowie Wechselwirkungen mit anderen Designdisziplinen.

1. Projektdaten

Fördersumme	10.034 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2018
Fakultät	Design
Projektleitung	Prof. Dr. Max Ackermann
Kontaktdaten	max.ackermann@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Gestaltung wird vermittelt durch die Auseinandersetzung mit kreativen Aufgaben. Das verbindet Produkt-, Kommunikations- und Mediendesign und auch andere künstlerische Fächer. So entstehen in Verbaler Kommunikation in jedem Semester verschiedene Textsorten aus verschiedenen Medienkontexten. Für das dritte Semester des Moduls bedeutet dies, dass sich Studierende mit Audio und dem Schreiben für das Hören beschäftigen. Das betrifft auch den Umgang mit fremdem Sprechen und fremder Sprache, hier: vermittelt durch Interviews. Das heißt, die Formen sind vorgegeben. Aber der Inhalt nicht.

So konnten besagte Interviews – zumindest anteilig – auch als Quellen im wissenschaftlichen Sinne konzipiert werden. So war es möglich, neben den notwendigen Design-Aufgaben im Sinne eines Gestaltungsstudiums, auch einem Forschungsinteresse nachzugehen, das sowohl dem eigenen Fach als auch der Design-Theorie und Design-Lehre in toto förderlich ist.

Denn: Was ist der Status Quo der Design-Praxis? Was sind Anforderungen, Hintergründe und Potenziale der Professionalität im Medien-Bereich? Wie haben sich das Selbstverständnis und die Aufgabenfelder von Designerinnen und Designern und Medienschaffenden jüngst verändert? Und wie werden sie sich – voraussichtlich und nach Abschätzungen aus der aktuellen Praxis – noch weiterentwickeln? Und etwas spezifischer: Wie verändert sich der professionelle Umgang mit Sprache? Wandeln sich alte Berufe? Kommen neue hinzu? Was sind übliche, was ungewöhnliche Aufgaben? Was sind verhältnismäßig gleichbleibende, was variable Erwartungs-

haltungen an Berufsanfängerinnen und Berufsanfänger? Was sind Qualitätskriterien? Bedarf es neuer Skills und Erfahrungen? Allerdings ist es nicht damit getan, Quellen und Material anzuhäufen. Sie müssen auch ausgewertet werden, um zu Erkenntnissen führen und schließlich wirksam werden zu können. So bot es sich an, aus studentischen Interviewern auch Auswerter zu machen. Eine Brücke zwischen Design-Lehre und Forschung zu schlagen und schlussendlich das gesamte Projekt stärker in Studium und Fakultät zu verankern. Denn gute Lehre ist ja im Grunde angewandte Zukunftsforschung – und ausgebildet wird für den Arbeitsmarkt des Futurs.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Die betreffenden Studierenden arbeiteten im Zeitraum der Förderung als studentische Hilfskräfte. Kleine, semesterübergreifende Teams gingen das Projekt an. Die Interviews sind eine Pflichtaufgabe für alle, die Teilnahme an der Auswertung war jedoch freiwillig und entsprach der jeweiligen Motivation, sich auch einmal mit Forschung auseinanderzusetzen.

Wer sich meldete, machte sich mit der wissenschaftlichen Methodik (vgl. Qualitative Interviews aus Soziologie und Oral History, Biographie-Forschung, Ethnologie und Sprachwissenschaft) vertraut, auch mit Publikationszielen und einem praktikablen Workflow. Die einzelnen Studierenden arbeiteten dann größtenteils selbstständig, wobei auch die Kommunikation in Gruppen eine Rolle spielte. Im Mittelpunkt standen die Audio-Transkription der Interviews, Recherchen, Gliederung und Textarbeit. Aber es war durchaus gewollt, dass alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer auch eigene Akzente setzen und Aussagen, die sie erstaunten oder ihnen aus anderen Gründen auffielen, gesondert anführen konnten. Und das auch dann, wenn sie scheinbar nur Nebenthemen betrafen.
2013 erschien in Coburg das Buch „Do you speak Design? Designkommunikation in und von Unternehmen“ der Produktdesignerin und Professorin Anne Bergner. Ein Werk, das die Vielfalt und die Auswirkungen von Sprache im Design untersuchte, auch wenn es sich zunächst auf Industrie-Design und damit verbundene Firmen fokussierte. Im Vorfeld gab es bereits Diskussionen mit der Kollegin, die dazu inspirierten, das Thema größer zu fassen und auf Kommunikations- und Mediendesign zu übertragen. So entfaltet das gesamte Projekt seine Relevanz auf vielen Ebenen: für ein integriertes Verständnis von Gestaltung, für die Rolle von Sprache in Medien und Design, aber auch für das Modul-System der Fakultät.

Die Interviewpartnerinnen und -partner finden sich durchaus in der Metropolregion Nürnberg, in Bayern oder Deutschland, aber der Ansatz ist – je nachdem, wen die Studierenden vorschlagen – unbedingt auch ein internationaler: von der berühmten Kinder- und Jugendbuchautorin Cornelia Funke in Los Angeles über Jessica Roth und ihre Narrative Psychology in New York oder Tim Burke, dem Visual Effects Supervisor der Harry-Potter-Filme, in London bis zum norwegischen Concept Artist Evan Amundsen oder dem australischen Game Developer Jacob Janerka. Dieses Projekt rückt die Praxis näher. Und es führt zu einem besseren Netzwerk.

Diese Interviews helfen den Studierenden als Vorbereitung auf das Praktikum und bei einer je individuellen Spezialisierung. Sie führen aber auch zu einer besseren Motivation für das Studium. Sie offerieren tiefe Einblicke in Arbeitssituationen. Und sie ermutigen dazu, auch Größen zu begegnen – wie dem Star-Designer Stefan Sagmeister oder dem Bestsellerautor Andreas Eschbach – und sich mit meist sehr erfolgreichen Menschen auseinanderzusetzen. Was übrigens einiges an Tapferkeit erfordert und zur Persönlichkeitsentwicklung beiträgt.

Und nicht zuletzt: Alle auf diese Weise erlangten Informationen können einer deutlichen Verbesserung der Lehre dienen, zunächst einmal des Unterrichts in „Verbaler Kommunikation“, aber sehr wohl auch der Lehre der gesamten Fakultät. Schließlich werden Expertinnen und Experten sowie die Protagonistinnen und Protagonisten aller Design-Disziplinen interviewt. Und diese Gespräche stehen allen Professorinnen und Professoren auch in Langfassungen zur Verfügung. Anderen Interessentinnen und Interessenten, wie auch allen Studierenden, werden sie themengebunden, in gestalteter und einfach zu konsumierender Form präsentiert: als Audio-Features, die auf einer Website abzurufen sind.
Das Projekt eröffnete für eine Vielzahl von Studierenden den Zugang zur Forschung. Denn nicht nur die Auswerterinnen und Auswerter im aktuellen Lehrforschungsprojekt waren involviert, sondern – in einer Rückkopplung –

auch alle Interviewerinnen und Interviewer. Denn ihre Arbeit war es, die so noch einmal gewürdigt wurde.
Ein derartiger Zugang ist von hoher Bedeutung, allzumal die Forschung im Designbereich oft nicht im Vordergrund steht und sich sonst eher aus Kultur- und Medienwissenschaft oder Kunstgeschichte speist. Und: Er ebnet auch jenen Studierenden den Weg zu Design-Kritik und Design-Theorie, vielleicht auch zu einem Forschungsmaster, die bislang noch weniger mit diesen Themen konfrontiert waren.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Zu Beginn war es – man muss es einräumen – nicht ganz so einfach, geeignete Studierende zu finden. Trotz Bezahlung und flexibler Arbeitszeiten war das Interesse zunächst zurückhaltend. Das mag auch daran liegen, dass der Terminus „Forschung“ hier eine größere Distanz evozierte und letztlich zu viel Respekt einflößte. Aber auch daran, dass die Anforderungen relativ hoch waren.

Was vorher hauptsächlich einer gestalterischen Projektarbeit in Form von Audiofeatures beziehungsweise Podcasts diente, liegt nun – zumindest in Teilen – als geordnetes Forschungsmaterial vor. Der Umfang und der stetige Zufluss neuer Interviews – mittlerweile sind es schon 200 und es werden stetig mehr – ermöglicht augenblicklich noch keinen sinnvollen Abschluss, aber doch schon wertvolle Einsichten.
Besonders kostbar sind die Wissenshorizonte der Profis, Erfolgsbiographien und Zugänge zu Medien, das Verständnis für Arbeitsabläufe, Recherchetechniken, Ästhetiken und Wirkungsabsichten, Dramaturgien und Distributionsformen.

So spielt etwa „Worldbuilding“ eine zunehmend wichtige Rolle bei der Medienproduktion und für transmediale Nutzungen. „Storytelling“ und „Content“ bezeichnen ein Formenrepertoire, aber auch neue Vermarktungskonzepte. Im Zuge dessen hat auch „Corporate Publishing“ und „Content Marketing“ an Bedeutung gewonnen. Freiberufliche Angebote oder neue Tätigkeiten entsprechen dem nur, wie exemplarisch der „Brand Storyteller“ oder der „Storytelling Consultant“. Immer häufiger wird interaktiv erzählt. So formierten sich neue Berufe, die teilweise erst wenige Jahre alt sind, wie der „Narrative Designer“ oder der „Games Writer“.
Das Projekt eröffnet auch interessante Einblicke in wirtschaftliche Veränderungen, etwa in die Angebote von Werbeagenturen, die sich nun stärker in Richtung Unternehmensberatung und Öffentlichkeitsarbeit orientieren oder journalistische Inhalte mit in ihr Portfolio aufnehmen. Außerdem zeigt es auf der einen Seite prekäre und teils fragwürdige Arbeitsbedingungen, auf der anderen interessante Karrieremöglichkeiten. Bemerkenswert ist die Tendenz, dass Designerinnen und Designer eine zunehmend größere Verantwortung und ein stärkeres Mitspracherecht in Unternehmen bekommen. Das verändert aber auch die Ansprüche an sie.

Diese Ergebnisse umfassen – wie erwartet – ein Arsenal von aktuellen Beispielen und Referenzen. Schon jetzt steht Material auf der Design-Website d.th-nuernberg.de zur Verfügung. Und dieses Angebot wird noch weiter ausgebaut werden. Doch längerfristig ist auch an eine Buchpublikation gedacht, denn das Interesse an Kreativität und Kreativwirtschaft ist ungebrochen. Liegt nun genug auch in aufbereiteter Form vor, kann man sich an größere Institutionen wenden, wie an bayern design, bayernkreativ – Das Bayerische Zentrum für Kultur- und Kreativwirtschaft, das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) oder an die Kultur- und Kreativpiloten Deutschland.

5. Fazit und Ausblick

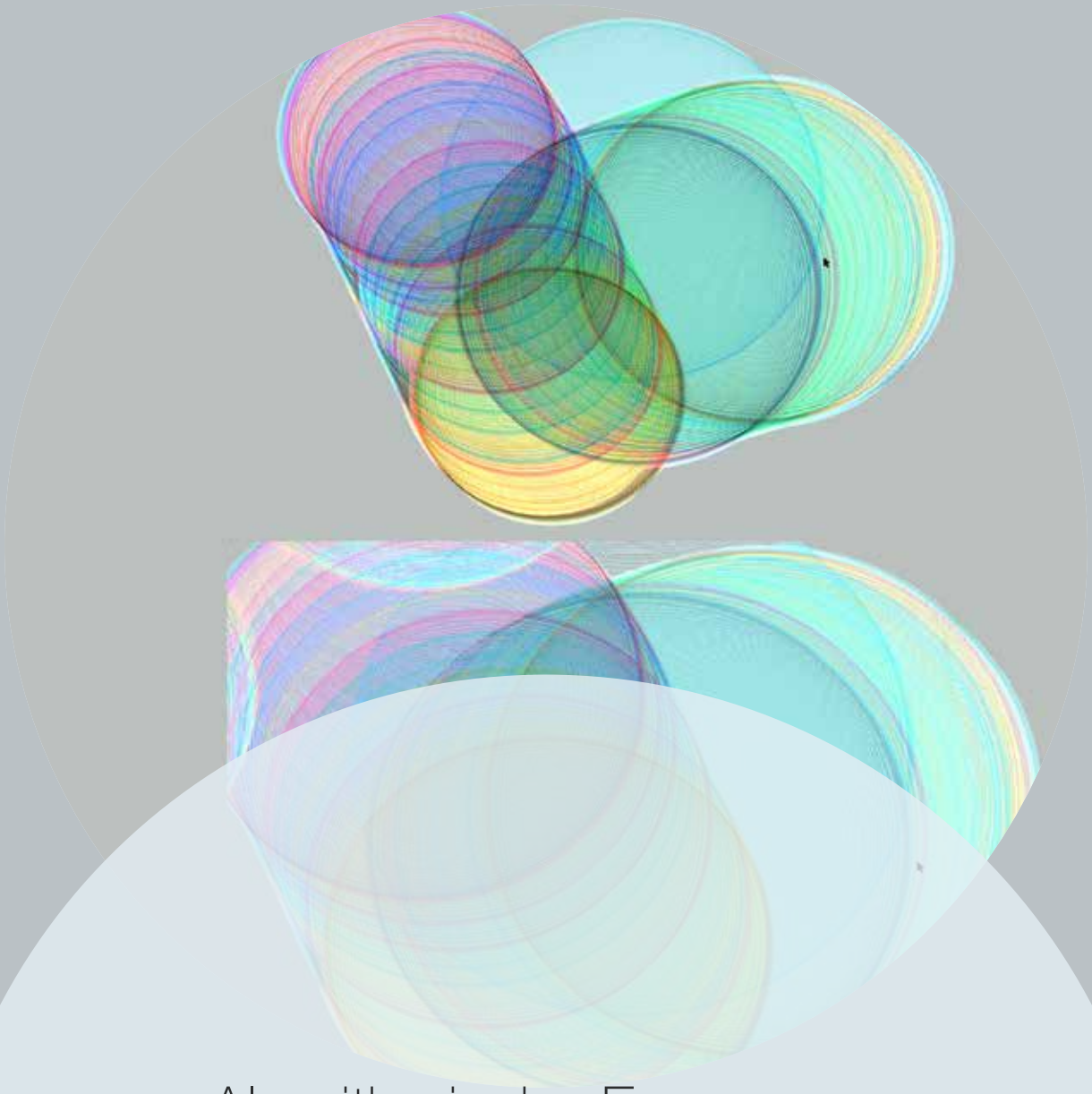
Das Projekt hat dazu beigetragen, das Thema Forschung in der Fakultät weiter zu etablieren. Es schärfte aber auch das Bewusstsein der Studierenden für die Möglichkeiten der Wissenschaft. So birgt Forschendes Lehren ein enormes Potenzial, bedürfte aber der Regelmäßigkeit und Verstetigung. So ist „Verbale Kommunikation in der Praxis“ im Grunde auf Dauer angelegt und bleibt auch weiterhin ein faszinierendes Forschungsfeld.
Viele Fragen wären noch weiter zu vertiefen: Wo genau liegen die sprachlichen und beruflichen Übergänge zwischen Literatur, Journalismus, Öffentlichkeitsarbeit und Werbung? Wie hat sich was verschoben? Auch die Formen „versteckter“ und andernorts kaum dokumentierter Kommunikation sind von besonderem Interesse.

So sind etwa verschiedene Textsorten noch kaum bekannt, zum Beispiel die „DI“, die „Directors Interpretation“, und dies, obwohl jene Art des Schreibens doch die Grundlage für die Vergabe von Aufträgen an Werbefilm-Regisseurinnen und -Regisseure bildet und somit über den wirtschaftlichen Erfolg dieser Berufsgruppe entscheidet. Es ist abzusehen, dass sprachliche Games-Konzepte, Storys und Dialoge wichtiger werden. Schon jetzt gibt es mehrere hundert Seiten dicke „Drehbücher“ für Computerspiele oder extrem umfangreiche Excel-Sheets mit durchnummerierten und interaktiv anzusprechenden Sentenzen. Oder: Wie wird man einst für Virtual Reality-Angebote schreiben?

Und wie beispielsweise kommuniziert eine Bühnenbildnerin oder ein Bühnenbildner im Theaterbetrieb oder ein Special Effects Artist mit einem großen Filmteam? Welche Anteile an sprachlichem Ausdruck birgt die Arbeit einer Fotografin oder eines Fotografen, einer Filmproduzentin oder eines Film-Produzenten, einer Bildredakteurin eines Bild-Redakteurs oder Art Buyers? Wie viel Leseleistung wird von einem Grafik Designer erwartet? Welche Fähigkeit zur Text-Interpretation muss man bei Illustratorinnen und Illustratoren voraussetzen können?
Oder: Welche Begriffe und welches „Wording“ führen zu welchen Prozessen? Was sind sprachliche Grundlagen für visuelle Kommunikation? Was sind typische Missverständnisse und welche Folgen haben Fehl-Deutungen in größeren Design-Projekten? Und: Welche Sätze begründen welche Motivation?
Erörtert man all diese Fragen mit Studierenden – und arbeitet man mit ihnen gemeinsam an Antworten – ist der Nutzen evident.

Und als erster Einblick in das Projekt:

Spätere Praxis – Das Berufsfeld „Verbale Kommunikation“ – jetzt und dann unter http://d.th-nuernberg.de/vk/spaetere-praxis/
Vgl. auch Liste der Interviewpartner aus der Praxis unter http://d.th-nuernberg.de/vk/interviewpartner-2/
Bislang beteiligte Studierende unter http://d.th-nuernberg.de/vk/spaetere-praxis/beteiligte-studierende/
Jeweils fünfzehnminütige Audiofeatures/Podcast-Folgen als gestalterische Auswertung des Projekts unter http://d.th-nuernberg.de/vk/project-type/features/
Vgl. auch ... Bergner, Anne/ Ulrike Rogler: Do you speak Design? Designkommunikation in und von Unternehmen/ Design Communication in Companies. Zweisprachig Deutsch - Englisch. Coburg 2013. - https://bayern-design.de/sites/default/files/downloads/DoYouSpeakDesign__DE.pdf - https://www.researchgate.net/publication/274312046_Do_you_speak_Design_-_Designkommunikation_in_Unternehmen



Algorithmische Erzeugung komplexer Strukturen

Prof. Dr. Jörg Arndt
Julia Handl, M. Sc.
Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Einige Fraktale sind ohne tiefere Mathematik beschreibbar und durch fast triviale Algorithmen erzeugbar, obwohl sie in voller Allgemeinheit mit sehr anspruchsvoller Theorie verbunden sind. Die erstaunliche Einfachheit der Generation attraktiver visueller Strukturen soll genutzt werden, um die Studierenden an die zugrundeliegenden Themen heranzuführen und zu eigener Forschung zu motivieren. Die Thematik erfordert die Verbindung der Fähigkeiten in der Programmierung, in der Mathematik, im Design und im Projektmanagement. Die Studierenden erarbeiten selbstgewählte Fragestellungen aus dem Bereich algorithmischer Erzeugung und Manipulation von komplexen visuellen Strukturen. Ein Projektteam betreut sie und leitet zum wissenschaftlichen Arbeiten an. Ihr erworbenes Wissen erläutern die Studierenden dem Rest des Kurses durch Kurzvorträge und schriftliche Ausarbeitungen. Die Studierenden bauen durch diesen Kursaufbau neben fachspezifischem Wissen auch die Forschungskompetenzen auf. Neun Bachelorstudentinnen und -studenten der Studiengänge Bachelor Media Engineering (B-ME) und Bachelor Elektrotechnik und Informationstechnik (B-EI) absolvierten das Fach. Der Großteil der Studierenden befand sich im zweiten Studienabschnitt.

1. Projektdaten

Fördersumme	3.590 Euro
Laufzeit	Oktober bis Dezember 2018
Fakultät	Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik
Projektleitung	Prof. Dr Jörg Arndt
Kontaktdaten	joerg.arndt@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die Erzeugung einiger attraktiver visueller Strukturen ist sehr einfach, obwohl ihre Theorie oft komplex ist. Durch die Einfachheit der Darstellung sollen die Studierenden motiviert werden, sich auch mit den anspruchsvollen Hintergründen auseinanderzusetzen. Dass die Verbindung von Programmierung, Mathematik und Kunst zur Forschung inspiriert, ist eine Hypothese, die das Team im Forschungsmaster Applied Research in Engineering Sciences (M-APR) und im aktuell laufenden Projekt FRACMO, für sich selbst bestätigen konnte. Im Projekt werden Klassen von gitterfüllenden Kurven erforscht und erschöpfend gesucht. Die Ergebnisse wurden in Form von Vorträgen, Publikationen und Kunstwerken auf mehreren internationalen Konferenzen präsentiert.

Das Ziel des Kurses ist, neben den erwähnten fachspezifischen Zielen, dass die Studierenden ihre Forschungskompetenzen aufbauen. Dabei wurde der Schwerpunkt vor allem auf die affektiv-motivationale Facette gelegt, wie sie von Gess, Reuß und Wessels beschrieben wurde [1]. Ziel war also, das Zutrauen der Studierenden in ihre Fähigkeiten zu stärken und sie im Umgang mit Frustrationen und Schwierigkeiten zu fördern. Wir wollten Begeisterung für das selbstgewählte Forschungsthema wecken und so die Studierenden zur Forschung motivieren.
Das Ganze wird als Lehrforschung konzipiert, da sich die formulierten Ziele mit diesem Format sehr gut verbinden lassen. In diese Lehr- beziehungsweise Lernform erhalten die Studierenden Einblick in den Forschungsalltag, indem sie alle Schritte des Forschungsprozesses selbst erleben, wie von Huber beschrieben [2].

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Unser Fach wurde aus organisatorischen Gründen zu Beginn der Einschreibungszeit nicht als Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach (AWPF) zugelassen. Leider konnten wir in der Kürze von drei Tagen das Fach nur für die Bachelorstudiengänge Media Engineering (B-ME), Elektrotechnik und Informationstechnik (B-EI), Medizintechnik, Angewandte Mathematik und Physik sowie Technikjournalismus/Technik-PR und für die Masterstudiengänge Elektronische und Mechatronische Systeme (M-SY) sowie Angewandte Mathematik und Physik (M-AMP) als AWPF anerkennen lassen. Trotz der kurzen Zeit wählten 16 Studierende algorithmische Erzeugung komplexer Strukturen, das entspricht der von uns erwarteten Anzahl. Den Großteil machen sieben B-ME-Studierende des zweiten Studienabschnitts aus, danach folgen drei Studierende des M-SY. Zwei Studierende sind aus dem B-EI, einer der beiden befindet sich erst im ersten Fachsemester. Jeweils ein Studierender kam aus dem M-APR und dem M-AMP hinzu. Falls der Kurs erneut angeboten werden kann, hoffen wir, durch frühzeitige Zulassung des Fachs noch mehr Diversität unter den Fakultäten und Studiengängen der Studierenden zu erreichen.

Zum Ablauf des Kurses: Der Kurs war als Blockkurs im zum Ende des Sommersemesters geplant. Die Interessenten präferierten nach Absprache einen fortlaufenden Kurs über drei Monate (Oktober bis Dezember). Nach einer Vorstellungsrunde wurden die von den Betreuerinnen und Betreuern gestellten 26 Beispielthemen im Plenum präsentiert. Einige Studierende nutzten die Gelegenheit zu eigener Themensuche: Eine Zweiergruppe aus B-ME-Studierenden wählte das Thema „Batikmuster durch rekursive Algorithmen“, eine Gruppe aus zwei M-SY- und eines B-ME-Studierenden interessierte sich für „Cheap Rendering of Color Drops in Water“. Die restlichen Gruppen fanden sich kurz darauf zusammen: Das Thema „Rendering Smoke Cheaply in Computer Graphics“ ging an eine Zweiergruppe aus B-ME-Studierenden. Die beiden B-EI-Studierenden forschten zu „Murmurations of Starlings“. Die verbleibenden fünf Studierenden bearbeiteten folgende Themen allein: „Card Tricks and their Mathematical Background“, „Lindenmayer Systems (Plants)“, „Iterated Function Systems (IFS)“, „Mandelbrot Set and Julia Sets“ und „Quaternionic Mandelbrot Set“.

Im nächsten Teil der Vorlesung lernten die Studierenden den bisherigen Ablauf des Forschungsprojekts „Monsterkurven“ kennen. Sie erfuhren von den gestellten Hypothesen, der Annäherung an die Themen mit Stift und Papier und den entstandenen Such- und Rendering- Programmen. Die Studierenden zeigten sich insbesondere an den Berichten über Konferenzen interessiert. Die für die Forschungsergebnisse relevante Konferenz „Bridges Math and Art“ wurde vorgestellt. Die Einreichung von eigenen Exponaten zur Ausstellung in dieser Konferenz wird von zwei Gruppen angestrebt. Daraufhin wurden die Grundlagen des wissenschaftlichen Arbeitens vorgestellt. Die Studierenden lasen gemeinsam ein Paper und analysierten es anhand vorher besprochener Kriterien.

Anschließend begann die Arbeit in den Gruppen. Die Betreuerinnen und Betreuer gaben wo nötig Hilfestellung bei der Erarbeitung der Forschungsfragen und beim Festlegen eines Entwicklungsziels. Da fünf Studierende allein arbeiteten, befürchteten wir zunächst, dass sie nicht wie die anderen von interdisziplinären Teams profitieren würden. Es stellte sich allerdings heraus, dass sich die Studierenden von Anfang an auch für die Projekte der anderen interessierten und gern auch an den Besprechungen mit anderen Gruppen teilnahmen. Die Studierenden nahmen das Interesse anderer am eigenen Thema sehr positiv auf.

Abbildung 1: Studierende bei der Gruppenarbeit. Foto: Studentischer Beitrag

Der Kurs war ursprünglich für Studierende des zweiten Studienabschnitts geplant. Als dann drei Teilnehmer aus B-EI1 und B-EI3 den Kurs wählten, bestanden zunächst Zweifel von Seiten der Studierenden, ob ein Forschungsprojekt in diesem Kontext zu bewältigen sei. Zwei entschieden sich, den Kurs zu einem späteren Zeitpunkt im Studium zu wählen. Der dritte bearbeitete gemeinsam mit einem Studierenden aus einem höheren Semester gemeinsam das Thema „Murmurations of Starlings“. Diese Gruppe zeigte sogar besonders viel Engagement, beschäftigte sich intensiv mit der Thematik und wagte sich an eine künstlerische Auseinandersetzung heran.

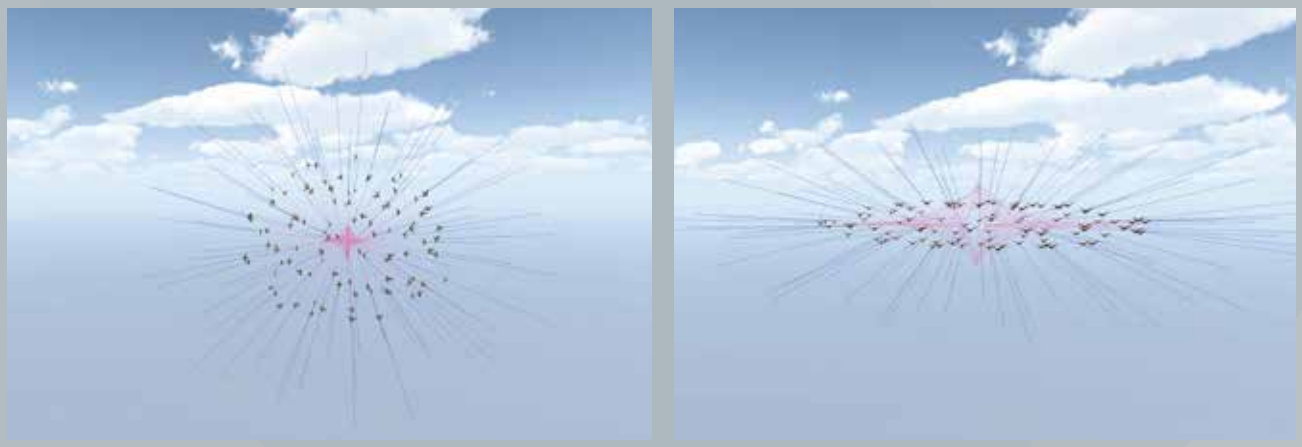


Abbildung 2: Zwischenergebnisse aus der Gruppe „Murmurations of Starlings“. Grafik: Studentischer Beitrag

In diesem Kurs sollten die Studierenden eine inhaltliche und methodische Erweiterung ihres Horizonts erfahren. Sie nutzten die Chance, sich von unbekannten Themen begeistern zu lassen und noch vor dem Bachelor ihre erste eigene Forschung zu beginnen. Sie profitierten außerdem von der Freiheit in der Wahl des Themas und der Forschungsfrage. Sie lernten das Identifizieren veränderbarer Parameter und wurden zu Experimenten ermutigt. Inspiration fanden sie in aktuellen Publikationen zur jeweiligen Thematik.

Die Studierenden trainierten ihre Präsentationstechnik durch die Zwischenpräsentationen vor anderen Gruppen und verfeinerten sie durch die Abschlusspräsentation. Der Schwerpunkt der Präsentation lag vor allem auf der Beantwortung der Forschungsfrage und der Erläuterung des eigenen Entwicklungsziels. Begeisterung und Spaß bei der Vermittlung des Wunschthemas standen dabei besonders im Vordergrund. Im Kurs setzten alle Studierenden dies sehr gut um. Nach den Präsentationen wurden außerdem Frage- und Diskussionsrunden geführt und Schwierigkeiten in der Forschungsarbeit besprochen, falls diese nicht schon in der Präsentation enthalten waren.

Die am Ende geforderte Ausarbeitung war für viele eine der ersten Schreibarbeiten im Studium, sie bekamen also vor der Bachelorarbeit erstes Feedback zu einem wissenschaftlichen Text. Die Studierenden stellten die Hintergründe der Entwicklungsarbeit vor und setzten sie in den Kontext der aktuellen Forschung. Die Studierenden erhielten eine Bewertung nicht nur anhand einer Note, sondern auch anhand eines kurzen Reviews. Wenn der Kurs erneut gehalten wird, soll die Schreibkompetenz noch verstärkter gefördert werden. Es wird dann zwei Schreibaufgaben im Kurs geben: ein langes Abstract und das eigentliche Paper. Hier sollen auch die Writing Fellows des Schreibzentrums der TH Nürnberg (https://www.th-nuernberg.de/einrichtungen-gesamt/abteilungen/service-lehren-und-lernen/lernen/schreibzentrum/) zum Einsatz kommen. Im aktuellen Kurs ließ sich dies aufgrund der Verkürzung auf drei Monate nicht umsetzen, obwohl die Studierenden das Angebot als hilfreich einstuften.

Wir hoffen, dass die Studierenden auch die Möglichkeit wahrnehmen, ihre Ergebnisse zu veröffentlichen. Dies wird von einigen Gruppen angestrebt. Geeignet sind hier beispielsweise die Plattform arXiv.org und die Konferenz „Bridges Math and Art“. Außerdem wird eine gemeinsame Präsentation der Ergebnisse auf der „Langen Nacht der Wissenschaften“ im Oktober 2019 angestrebt.

4. Forschungsergebnisse und Verwertung

Im aktuellen Kurs haben sich neun Projektgruppen mit verschiedenen Themen zusammengefunden. Die Ergebnisse aus diesem Kurs sollen auch als Grundlage genutzt werden, auf der die Studierenden des nächsten Kurses aufbauen können. Die nächsten Abbildungen zeigen Ausschnitte einiger visueller Ergebnisse der Teams und eine der Zwischenpräsentationen.

Abbildung 3: 2-dimensionale Schnitte durch die 4-dimensionale quaternionische Mandelbrotmenge. Foto: Studentischer Beitrag

Unerwartet war, dass auch Studierende aus den unteren Semestern Interesse am Kurs zeigten und gute Ergebnisse erzielten – trotz ihres fehlenden Vorwissens in den Bereichen Mathematik und Programmierung. Dadurch ändert sich unsere Empfehlung, Studierende erst ab dem vierten Semester zum Kurs zuzulassen. Interessierte können besonders zu Beginn des Studiums von unserem Fach profitieren, wenn sie (wie der B-EI-Student im ersten Semester) Durchhaltevermögen zeigen und sich engagiert in die Thematik einarbeiten. Die Studierenden erhalten so eine stark motivierende Perspektive auf den Forschungsaspekt des Studiums.

Die relativ große Anzahl an Einzelteams wurde infrage gestellt. Die Studierenden sollen im nächsten Kurs dazu ermutigt werden, sich in Gruppen mit unbekannten Kolleginnen und Kollegen zusammenzufinden, insbesondere aus anderen Fachgebieten. Es gab zwar regen Austausch mit den anderen Gruppen, jedoch führte die Arbeit in heterogenen Zweier- oder Dreierteams zu einer tiefergehenden Auseinandersetzung mit den Themen, da Aufgaben aufgeteilt werden konnten.

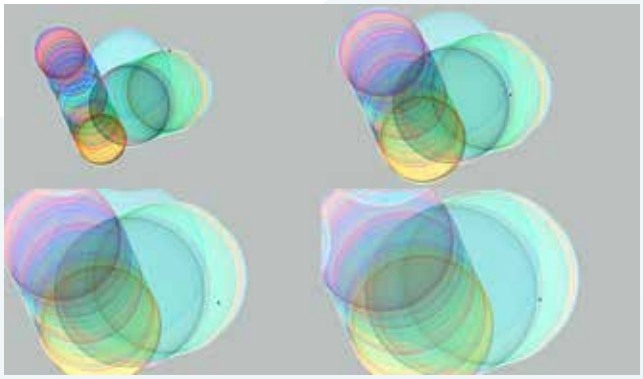


Abbildung 4: Zwischenergebnisse der Gruppe „Cheap Rendering of Color Drops in Water". Foto: Studentischer Beitrag

5. Fazit und Ausblick

Die Inhalte des aktuellen Kurses können zum Großteil auch im nächsten weiterbearbeitet werden. Alternativ stehen noch viele interessante, bereits gesammelte Fragestellungen zur Verfügung und warten auf weitere Nachverfolgung. Ein Studierender äußerte Interesse an einer Weiterführung seines Themas in der Bachelorarbeit. Die Tiefe der Auseinandersetzung mit dem Thema war nicht streng vorgegeben, sodass sie im Detail von den Studierenden selbst festgelegt werden konnte. Zu unserer Freude arbeiteten sich alle Studierenden selbstständig, engagiert und motiviert in ihre Themen ein. Eine Verschiebung des Schwerpunktes auf Mathematik oder Design wurde auch von einigen Teams wahrgenommen und könnte im nächsten Kurs noch weiter ausgebaut werden. Der Kurs war sehr interessant und lehrreich, sowohl für uns als auch für die Studierenden. Das Konzept bringt für beide Seiten einen relativ großen Zeitaufwand mit sich, da der Kurs sehr arbeits- und betreuungsintensiv ist. Da die entstandenen Ergebnisse durchgehend sehr gut bis gut waren und die Studierenden motiviert und engagiert arbeiteten, muss man aber eindeutig sagen: Es lohnt sich! Zukünftig soll es außerdem eine Zusammenarbeit mit den Writing Fellows geben. Durch zwei Schreibaufgaben (langes Abstract und kurzes Paper) sollen die Studierenden ihre Schreibkompetenz weiter ausbauen.

Die Evaluation am Ende des Kurses fiel durchweg positiv aus. Alle Studierenden gaben einstimmig an, dass ihre Erwartungen erfüllt wurden, der Aufwand angemessen war und sie den Kurs einem guten Freund weiterempfehlen würden. Als Verbesserungen wünschten sich jeweils zwei Studierende mehr Zeit zur Bearbeitung der Themen und noch mehr Theorie zu Forschungsmethoden. Dies kann im nächsten Kurs umgesetzt werden. Die Studierenden lobten den Projektcharakter des Kurses und die gute und intensive Betreuung, die von allen Gruppen genutzt wurde. Das Niveau wurde als anspruchsvoll aber angemessen wahrgenommen. Die Freiheit der Themenwahl, die Inhalte der Themen und die freien Termine zur Betreuung wurden besonders geschätzt. „Und es macht einfach Spaß!"

6. Literatur

[1] Rueß, J., Gess, C. & Deicke, W. (2017). Kompetenzentwicklung durch Forschendes Lernen. In Harald Mieg und Judith Lehmann (Hrsg.): Forschendes Lernen: Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann. Frankfurt: Campus Verlag.

[2] Huber, L. (2013). Die weitere Entwicklung des Forschenden Lernens. Interessante Versuche - dringliche Aufgaben. In L. Huber, M. Kröger & H. Schelhowe (Hrsg.), Forschendes Lernen als Profilmerkmal einer Universität: Beispiele aus der Universität Bremen (S. 21–36). Bielefeld: UVW UniversitätsVerlagWebler.

Dynamik von Absorptionskälteanlagen

Prof. Dr. Christoph Bayer
Fakultät Verfahrenstechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Absorptionskälteanlagen dienen der Wandlung von Abwärme (zum Beispiel aus der Kopplung an Blockheizkraftwerke) in Kälte. Im Vergleich zu Kompressionskältemaschinen sind Absorptionskälteanlagen träge; Sie ändern ihren Betriebspunkt nur sehr langsam, was den Betrieb solcher Anlagen anspruchsvoll macht. Gegenstand des Projektes war die Charakterisierung dieser Anlagen hinsichtlich des dynamischen Verhaltens.

Hierzu haben die Studierenden der Verfahrens- und Energieprozesstechnik (Bachelor- und Masterstudierende) einen Versuchsaufbau selbständig strukturell modifiziert, Messtechnik ausgewählt, diese angebracht und Versuche computergestützt durchgeführt. Parallel wurde ein erstes Computermodell zur Beschreibung von Absorptionskälteanlagen entwickelt.

Obgleich die Studierenden praktisch keine Forschungserfahrung besaßen, haben sie eigenständig ein experimentelles Konzept entwickelt und dieses erfolgreich umgesetzt. Im Vergleich dazu war die Entwicklung eines Computermodells für die beteiligten Studierenden sehr viel schwieriger, und dies nicht nur aufgrund des fehlenden Handwerkszeugs. Hinderlich hierbei ist insbesondere, dass sich ein abstrahiertes Abbild einer Anlage erst langsam ausbildet. Die Heranführung an Forschungsfragen sollte daher bevorzugt auf experimentellem beziehungsweise empirischem Wege erfolgen.

1. Projektdaten

Fördersumme	9.200 Euro
Laufzeit	ab März 2018
Fakultät	Verfahrenstechnik
Projektleitung	Prof. Dr. Christoph Bayer
Kontaktdaten	christoph.bayer@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Ein erklärtes politisches Ziel ist die breitflächige Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung zur Steigerung des Gesamtwirkungsgrades von Energieerzeugungseinrichtungen. Sehr deutlich bemerkbar macht sich dies in der steigenden Zahl installierter Blockheizkraftwerke, welche neben Strom auch Wärme zu Heizzwecken abgeben. Oft ist es allerdings so, dass der Wärmebedarf nur saisonal hoch ist und das Blockheizkraftwerk in Zeiten niedrigen Wärmebedarfs stillsteht, was die Wirtschaftlichkeit solcher Anlagen beeinträchtigt.

Gleichzeitig betreiben industrielle Nutzer (Lebensmittelherstellung, Gebäudeklimatisierung, etc.) oft Kompressionskälteanlagen, angetrieben mittels elektrischen Stroms. Diese Kälteanlagen lassen sich aber teilweise substituieren mit Absorptionskältemaschinen, welche im Wesentlichen Abwärme für ihren Betrieb nutzen. Dies reduziert einerseits signifikant den Stromverbrauch zur Kälteerzeugung und eröffnet andererseits die Möglichkeit, die Abwärme von Blockheizkraftwerken auch in Zeiten insgesamt niedrigen Heizbedarfs zu verwerten und hierdurch die Wirtschaftlichkeit zu steigern.

Auch wenn die Vorteile einer Einbindung von Absorptionskältemaschinen offensichtlich sind, ist die industrielle Durchdringung niedrig. Sicher ist, dass die Systemkomplexität steigt (ein zusätzlicher Maschinentyp für die Wartung). Weiterhin gelten Absorptionskältemaschinen als träge, was den Betrieb erheblich anspruchsvoller gestaltet. Kompressionskältemaschinen können ihren Betriebspunkt innerhalb weniger Sekunden ändern, Absorptionskältemaschinen nur im Minutenmaßstab und neigen dabei zu Schwingungen in der abgegebenen Kälteleistung.

Die übergeordnete Frage dieses Projektes ist daher, welche Einflussgrößen in welchem Maße verantwortlich sind für die Trägheit dieser Maschinen. Aus diesen Untersuchungen folgen idealerweise Empfehlungen zur Modifikation derartiger Anlagen, um deren dynamisches Verhalten zu verbessern. Weiterhin liegt die Vermutung nahe, dass sich durch Wahl geeigneter Regel- und Prozessführungsstrategien ebenfalls Verbesserungen ergeben dürften.
Die Problemstellung lässt sich zwar qualitativ eingrenzen, aber eine konkrete Fragestellung ergibt sich daraus (noch) nicht. Auch die Wahl der Untersuchungsmethoden ist grundsätzlich offengehalten. Somit handelt es sich um ein klassisches, ergebnisoffenes Forschungsunterfangen mit dem Ziel, einen Sachverhalt beziehungsweise einen Themenkomplex besser zu verstehen.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Das Projekt basiert auf einer bewusst offenen Problemstellung ohne vorgefertigte Fragestellungen. Die Studierenden müssen sich daher in die Thematik einfinden und die Problemstellung anhand der Auswertung und Interpretation von Messdaten einer technischen Kälteanlage nachvollziehen. Zur Unterstützung steht eine Prinzipskizze dieser Anlage zur Verfügung. Die Studierenden sollen auf Basis dieser Beobachtungen erste Arbeitshypothesen entwickeln (Schritt 1). Anhand theoretischer Betrachtungen beziehungsweise von Gedankenexperimenten („Wenn … passiert, dann sollte …“) sollen die Studierenden möglichst konkrete eigene Fragestellungen formulieren (Schritt 2). Hierauf aufbauend leiten sie Strategien zur Beantwortung dieser Fragen ab (Schritt 3). Hierbei muss also geklärt werden, wie diese Fragen mithilfe einer Versuchsapparatur oder eines Computermodells untersucht und eingegrenzt werden können. Nachfolgend schaffen die Studierenden die Voraussetzungen für diese Untersuchung (Schritt 4). Das heißt, ein Versuchsaufbau muss entwickelt oder angepasst werden und mit geeigneter Messtechnik (soweit verfügbar) ausgestattet werden. Alternativ muss ein Computermodell entwickelt werden, das die relevanten Sachverhalte zumindest qualitativ widergibt. Aus den Experimenten (Schritt 5) mithilfe des Versuchsaufbaus (oder des Computermodells) folgen Datenreihen, die die Studierenden auswerten. Hieraus folgen die Verifizierung/Falsifizierung der formulierten Fragestellungen und gegebenenfalls die Neuformulierung ebendieser (Schritt 6).

Die Studierenden profitieren insofern von diesem Vorhaben, als dass sie mit einer „großen“ Fragestellung konfrontiert werden und sich in Gruppen von drei bis fünf Personen selbständig einen Zugang erarbeiten müssen. Sie lernen dabei, einen großen Themenkomplex konzeptionell zu erfassen und zu strukturieren. Dabei können die Studierenden eigene Grenzen ausloten und auch ungewöhnliche Gedanken ergebnisoffen diskutieren und ausprobieren. Der Betreuer unterstützt die Gruppen bei der Konzeption der Fragestellungen und bei der Interpretation der Ergebnisse sowie durch die Bereitstellung und bei der Beschaffung von Infrastruktur. Hervorgehoben sei, dass der Betreuer die Studierenden zwar berät, aber keine inhaltlichen Vorgaben macht. Dies führt im Zweifel dazu, dass ein Experiment (beziehungsweise Versuchsaufbau) aus studentischer Sicht nicht die erwarteten Ergebnisse liefert. Es mündet aber sehr wohl in einer neuen Fragestellung: „Das Ergebnis weicht von unserer Erwartung ab. Warum …?“
In den Augen des Betreuers ist es für den Erfolg des Lehrforschungsprojekts essenziell, dass insbesondere diese Fragen genau beleuchtet werden, so dass sich hieraus eine neue Erkenntnis und damit ein Erfolgserlebnis ergeben. Aus diesem Moment des Scheiterns folgt eine Erkenntnis, welche die Neugierde und den Spieltrieb (hoffentlich) aufs Neue befeuert.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Ein konkretes, publizierbares Forschungsergebnis war nicht zu erwarten und wurde durch die Studierenden auch nicht erzielt. Allerdings beschafften die Studierenden selbstständig eine kleine technische Kältemaschine auf Ammoniakbasis, modifizierten diese, versahen sie mit Messtechnik und vermaßen sie. Hieraus haben sich für die Studierenden wichtige Erkenntnisse ergeben:

- Die Versuchsanordnung wirkte sich auf das Verhalten der Kältemaschine aus; sie ist nicht rückwirkungsfrei. Die aufgeprägte Last war derart dominant relativ zur Leistung der Kältemaschine, dass das dynamische Verhalten der Kältemaschine von der Dynamik der äußeren Versuchsanordnung nicht zu trennen war.

- Die Kältemaschine wurde zwar modifiziert, nicht aber die verbaute Originalsteuerung. Dies hatte überraschenderweise zur Folge, dass die Kältemaschine nach einiger Zeit in einen anderen Betriebsmodus übergegangen ist, was die Vermessung verfälscht hat.
- Die Kältemaschine besaß einen Naturumlauf des Kältemittels. Bei fehlerhafter Ausrichtung der Maschine ist der Umlauf und damit die Kühlung ausgefallen.
- Da die Maschine mit geöffnetem Gehäuse betrieben werden musste, ergab sich hieraus die Notwendigkeit zur Prüfung der elektrischen Verkabelung. Für Staunen sorgte dabei die Auswahl der Prüfkriterien, die von dem zuständigen Vertreter der Hochschule angelegt worden sind.

Parallel dazu hat sich eine Gruppe mit der Entwicklung eines Computermodells beschäftigt. Im Vergleich zur experimentellen Arbeit war dies für die beteiligten Studierenden sehr viel schwieriger, da einerseits Handwerkszeug fehlte und sich andererseits die Fähigkeit zur Abstraktion nur langsam ausbildet. Ein semesterbegleitendes Projekt ist hinsichtlich des zeitlichen und inhaltlichen Umfangs zu klein, um große Fortschritte zu erzielen.
Aus Sicht des Betreuers profitierten die Studierenden daher vor allem von der Arbeit mit dem Experiment. Vorteilhaft waren dabei die gute Zugänglichkeit und die Freiheit, die ein solch kleines Exponat bietet. Nachteilig war dabei, dass sich manche Effekte, die Messungen verfälschen, nur schwer eliminieren lassen. Für die Zukunft lässt sich schlussfolgern, dass die zu vermessende Apparatur etwas größer dimensioniert und wenn möglich mit einem unkritischen Kältemittel versehen sein sollte, um auch das Innenleben inspizieren und bei Bedarf modifizieren zu können.

5. Fazit und Ausblick

Die Lehrforschung ist ein innovatives Konzept, welches die Studierenden in die Position bringt, selbständig zu handeln. Die sich hieraus ergebenden Erfahrungswerte sind unheimlich wertvoll und lassen sich (zumindest im technischen Umfeld) durch eine gewöhnliche Lehrveranstaltung nicht reproduzieren. Vor- und Nachteil zugleich ist die Ergebnisoffenheit, was für die Studierenden anfangs, aber teilweise auch noch am Ende eine ernstzunehmende (psychologische) Hürde darstellt. Daher profitieren vor allem diejenigen Studierenden, die einen sehr ausgeprägten Erkenntnistrieb und eine gute Portion Pragmatismus besitzen. Um auch für andere Studierende attraktiv und wertvoll zu sein, muss die Fragestellung enger gefasst werden und sich das Lehrforschungsprojekt damit klassischen Praktikumsversuchen annähern. Die Herausforderung wird sein, die goldene Mitte zwischen inhaltlicher Offenheit und Freiheit einerseits, und der Sicherheit, die eine enge Fragestellung bietet, andererseits zu finden.

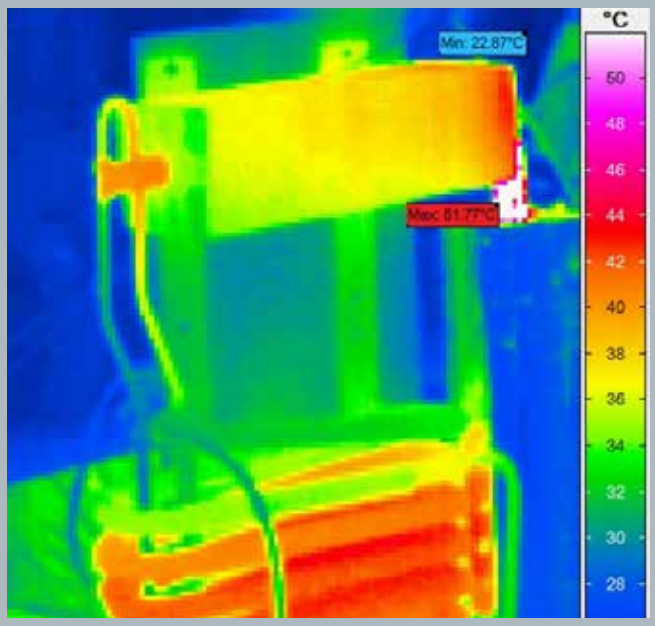


Abbildung 1: Aufnahme des Versuchsaufbaus mit einer Wärmebildkamera. Foto: Christoph Bayer

Abbildung 2: Verdampfersystem der Kältemaschine mit Naturumlauf. Foto: Christoph Bayer

Eine „Mini-Tagung“ als Sprungbrett vom Studium in die Wissenschaft

Prof. Dr. Patricia Brockmann
Fakultät Informatik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Ziel dieses Projekts war, dass sich Studierende die notwendigen Kompetenzen aneignen, um selbständige wissenschaftliche Forschung zu bewerkstelligen. Statt einer theoretischen Vorlesung über die Vorgehensschritte des wissenschaftlichen Arbeitens: Im Rahmen einer im Haus stattfindenden „Mini-Tagung“ konnten die Studierenden ihre ersten Forschungserfahrungen sammeln. Diese „Mini-Tagung“ fand im Rahmen eines neuen, fachbezogenen Wahlpflichtmoduls, „Bionic Computation“, von Februar bis März 2018 statt.

1. Projektdaten

Fördersumme	7.500 Euro
Laufzeit	Februar bis November 2018
Fakultät	Informatik
Projektleitung	Prof. Dr. Patricia Brockmann
Kontaktdaten	patricia.brockmann@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Obwohl der Wert von Programmierkursen und Praktika für Informatikstudierende unbestritten ist, sollten Studierenden einer technischen Hochschule jedoch auch die Forschungskompetenzen erlernen, die für die selbstständige Forschung auf wissenschaftlichem Niveau notwendig sind.

Willison und O‘Regan [1] entwickelten einen konzeptionellen Rahmen für die Ausbildung von Forschungskompetenzen (Research Skill Development Framework), um die inkrementellen Schritte zu konzipieren, die die Studentinnen und Studenten bewältigen müssen, um zur wissenschaftlichen Forschung beizutragen. Sie beschreiben fünf Stufen der Forschungsentwicklung, die von den Studierenden durchlaufen werden sollten, beginnend mit der ersten Einschreibung an einer Hochschule bis hin zum Postgraduiertenstudium, wie in Abbildung 1 dargestellt.

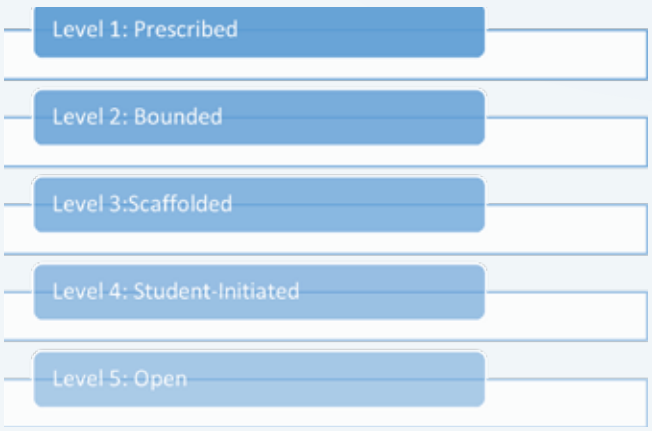


Abbildung 1: Research Development Framework. Quelle: J. Willison & O'Regan, K., "The Research Skill Development Framework", 2006: http://www.adelaide.edu.au/clpd/rsd/framework, zuletzt abgerufen am 15.9.2018. Grafik: Patricia Brockmann

Ziel dieses Projekts war es, den Studierenden in höheren Semestern mit Hilfe einer Scaffolding-Methode (Level 3 in Abbildung 1) zu helfen, die für ihre späteren Abschlussarbeiten notwendigen Forschungskompetenzen zu erwerben. Um mit der Arbeit an den Abschlussarbeiten zu beginnen, sollten sie bis dahin über die Kompetenzen auf Stufe 4 (Student-Initiated) verfügen.

Statt einer theoretischen Vorlesung über die Vorgehensschritte des wissenschaftlichen Arbeitens konnte Studierenden im Rahmen einer im Haus stattfindenden „Mini-Tagung" ihre ersten Forschungserfahrungen sammeln. Diese „Mini-Tagung" fand im Rahmen eines Blockseminars zum Thema „Bionic Computation" von Februar bis März 2018 statt.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Studierende konnten im Laufe des Blockseminars die einzelnen Schritte eines kleinen Forschungsprojekts, von der Themenfindung bis zur Erstellung und Präsentation eines wissenschaftlichen Papers in einer im Haus stattfindenden „Mini-Tagung" üben (Abbildung 2).

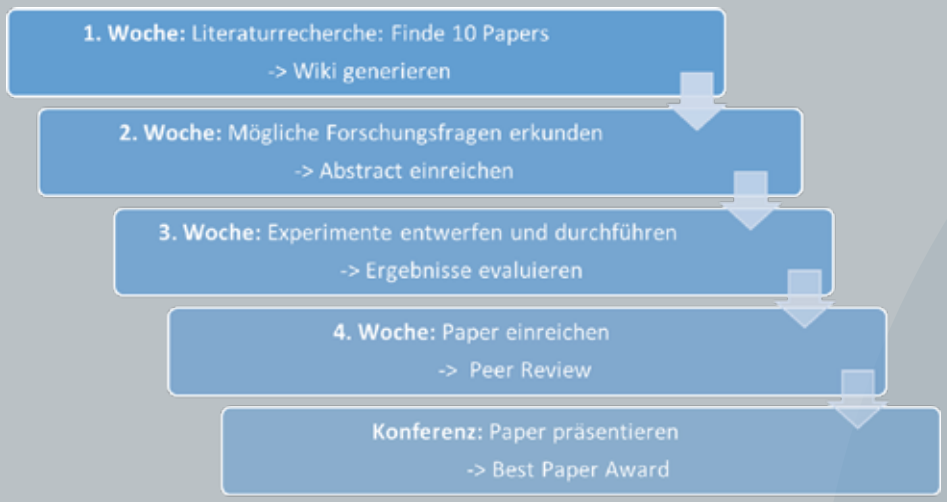


Abbildung 2: Ablauf des Blockseminars. Grafik: Patricia Brockmann

Nach einer kurzen Einführung in das übergeordnete Thema „Bionic Computation" haben die Studierenden sich in kleine Gruppen von zwei bis drei Personen aufgeteilt. Zuerst haben sie sich mit der Findung ihrer eigenen, abgegrenzten Forschungsthemen beschäftigt. Unter Anleitung wurden aktuelle wissenschaftliche Veröffentlichungen in digitale Bibliotheken, wie IEEE Xplore und ACM Digital Library, recherchiert, gelesen und diskutiert. Jede Gruppe musste zehn wissenschaftliche Papers lesen und zusammenfassen. Diese Zusammenfassungen wurden in ein gemeinsames Wiki im Moodle-System hochgeladen. Dadurch können sich die Studierenden mit dem aktuellen Stand der Literatur und deren richtiger Zitierweise vertraut machen. Ein weiterer Vorteil war, dass die Studierenden den Wert der Zusammenarbeit zwischen Forschungsgruppen erleben konnten.

Anschließend hielt jede Gruppe einen kurzen „Elevator Pitch" für alle Kursteilnehmerinnen und Kursteilnehmer, um ihre Forschungsideen vorzustellen. Diese Ideen wurden gemeinsam diskutiert und daraus die zu untersuchenden Hypothesen für die eigenen Projekte erstellt. Anschließend diskutierten alle Studierenden über mögliche Vorgehensweisen und Forschungsmethoden.

Danach fand eine Phase der individuellen Bearbeitung unter Anleitung der Dozentin statt. Jede Gruppe hatte täglich einen Pflichttermin mit der Dozentin für individuelles Coaching. Die Studierenden erprobten und evaluierten den Aufbau von Testmodellen, die Durchführung von Versuchsreihen, die Interpretation und die Bewertung der Forschungsergebnisse.
Nach der Experimentierphase schrieb jede studentische Gruppe einen Kurzbeitrag (Short Paper), unter Verwen-

dung einer Konferenzvorlage des Institute of Electrical and Electronics Engineers. Jede Gruppe lud ihre Arbeiten anonym in das Moodle-System hoch.

Abbildung 3: Peer Review im Moodle. Grafik: Patricia Brockmann

Mit Hilfe des von der Fakultät Informatik entwickelten Peer-Review-Plugins (Abbildung 3) erhielt jede Gruppe zwei Papers von anderen Gruppen, die anonym überprüft werden sollten. Als dritter Reviewer überprüfte auch die Dozentin jede Arbeit. Am Ende der Review-Phase erhielt jede Gruppe drei Reviews ihrer Arbeit, wusste aber nicht, welche Review von anderen Studierenden kam und welche von der Dozentin. Nach Erhalt ihrer Reviews modifizierte jede Gruppe ihr Paper und lud ihr endgültiges Paper hoch.
In der Hauptphase des Seminars trafen sich alle Studierenden wieder für die „Mini-Tagung". Jede Gruppe präsentierte ihr Paper während der „Mini-Tagung". Am Ende der „Mini-Tagung" verliehen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch Votum einen „Best Paper Award".
Nach der „Mini-Tagung" führten die Studierenden eine Retrospektive und Reflektion nach der 4L's Methode von Gottesdiener [2] durch (Abbildung 4).

Abbildung 4: Review and Retrospektive nach 4L's Methode; Foto: Gottesdiener, E. (2010). The 4L's, A Retrospective Technique. https://www.ebgconsulting.com/blog/the-4ls-a-retrospective-technique, letzte Abruf am 15.9.2018

Die Studierenden berichteten dabei von ihren Lernerfahrungen: Die Freiheit, ihre eigenen Themen auszuwählen, selbständige Literaturrecherche durchzuführen und den Entwurf ihrer eigenen Modelle und Experimente werteten die Studierenden als positiv. Auch die Simulation einer wissenschaftlichen Konferenz fanden sie hilfreich, um ihre Hemmnisse abzubauen. Das Hauptproblem, über das sich die Studentinnen und Studenten beschwerten,

war der Mangel an Zeit, um jeden „Konferenztermin“ einzuhalten, zum Beispiel die Termine für die Zusammenfassungen von zehn Papers, die Einreichung ihrer Abstracts und Papers. Aus diesem Grund wurde die geplante Poster-Session abgesagt.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Die drei Studierenden, die den „Best Paper Award“ bei der „Mini-Konferenz“-Simulation gewonnen haben, reisten im Juli 2018 zur „IEEE Students and Young Professionals Conference“ in Porto, Portugal, um ihre Arbeiten vorzustellen.

Abbildung 5: IEEE SYP 2018; Foto: http://syp.ieee-pt.org, zuletzt abgerufen am 15.9.2018

Diese drei Studierenden berichteten, dass die Möglichkeit, an einer internationalen wissenschaftlichen Konferenz teilzunehmen, eine erstaunliche Erfahrung war. Es gab ihnen Einblicke in die Welt der wissenschaftlichen Forschung und wird sie womöglich motivieren, eines Tages über eine Promotion nachzudenken.

5. Fazit und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Studierenden zunächst recht unsicher fühlten, ob sie auf wissenschaftlicher Ebene arbeiten können. Aber am Ende der Simulation der „Mini-Tagung“ waren sie der Meinung, dass sie die notwendigen Forschungskompetenzen erlernt hatten, um bald mit ihren Abschlussarbeiten beginnen zu können.

Zwei wissenschaftliche Arbeiten, die über die Ergebnisse dieses Kurses von Seiten der Dozentin berichten, wurden auch für eine internationale Konferenz im November 2018 angenommen, die „International Conference on Education and Research Innovation“ in Sevilla, Spanien [3,4]. Die Weiterentwicklung und wissenschaftliche Vertiefung dieser Themen wird im Rahmen eines langfristigen Forschungsprojekts angestrebt. Ein Antrag bei der Staedtler Stiftung zum Thema „Digitalisierung in der Bildung“ wurde im November 2018 eingereicht.

6. Literatur

[1] J. Willison & O’Regan, K., “The Research Skill Development Framework”, 2006, Retrieved from: http://www.adelaide.edu.au/clpd/rsd/framework.

[2] E. Gottesdiener, “The 4L’s, A Retrospective Technique”, 2010. Retrieved from https://www.ebgconsulting.com/blog/the-4ls-a-retrospective-technique/.

[3] Brockmann, P. (2018) „Blended Learning: Simulation of an International Scientific Conference to Teach IT Students Research Skills“, International Conference on Education, Research and Innovation (ICERI2018).

[4] Schuhbauer, H. (2018) “Proposal for a Framework for Digitization in Education”, International Conference on Education, Research and Innovation (ICERI2018)

3D-Laserscanning und photogrammetrische Gebäudeaufnahme von denkmalgeschützten Bauwerken mit historischer und kultureller Bedeutung für die Region

Prof. Dr.-Ing. René Conchon
Dipl.-Ing. (FH) Michael Buschbacher
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Killing
Selina Maidhof
Jana Roll
Fakultät Bauingenieurwesen
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Die dreidimensionale Gebäudeaufnahme gewinnt im Bauwesen immer mehr an Bedeutung. Ab 2020 müssen viele öffentliche Bauprojekte verpflichtend mit Building Information Modeling (BIM) geplant werden, große Bauprojekte werden schon heute oft mit dieser Methode abgewickelt. Auch Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) kommen verstärkt bei der Planung und Visualisierung von Gebäuden zum Einsatz. Um Bestandsgebäude für diese Zwecke schnell und wirtschaftlich erfassen zu können, sollen in diesem Lehrforschungsprojekt zwei sich ergänzende Aufnahmeverfahren kombiniert werden. 3D-Laserscanner eignen sich zur Erfassung von Innenräumen und Teilbereichen der Fassade. Nicht einsehbare Bereiche wie Dachflächen sollen mittels luftbildgestützter Photogrammetrie aufgenommen werden. Um experimentell arbeiten zu können, wurde ein denkmalgeschütztes Gebäude gewählt, da hier – im Gegensatz zu aktuellen Bauprojekten – die Möglichkeit besteht, ohne Zeitdruck über einen längeren Zeitraum die verschiedenen Verfahren ausführlich im Vergleich untersuchen zu können. Das Lehrforschungsprojekt ermöglicht Studierenden des Bachelorstudiengangs Bauingenieurwesen, die im Wahlfach „3D Gelände- und Gebäudeaufnahme“ gewonnenen Grundlagen zu vertiefen.

Abbildung 1: Eine mittels luftbildgestützter Photogrammetrie erstellte 3D-Punktwolke vom Museum Tucherschloss mit Hirsvogelsaal, Screenshot: Thomas Killing

1. Projektdaten

Fördersumme	7.848 Euro
Laufzeit	März bis November 2018
Fakultät	Bauingenieurwesen
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. René Conchon
Kontaktdaten	rene.conchon@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Um Bestandsgebäude schnell und wirtschaftlich in ihren Abmessungen aufnehmen zu können, werden 3D-Laserscanner eingesetzt. Sie sind in der Lage, pro Sekunde über 900.000 Bildpunkte zu erfassen. Als optische Geräte können sie jedoch nur Bereiche scannen, die vom Standpunkt des Gerätes aus eingesehen werden

können. Nicht sichtbare Bereiche erfordern ein Umsetzen des Scanners. Das funktioniert in Innenräumen und im Fassadenbereich eines Gebäudes recht gut, Dachbereiche jedoch lassen sich nur dann erfassen, wenn der Scanner auf höheren Nebengebäuden positioniert werden kann. Das ist häufig nicht möglich. Mit dem Lehrforschungsprojekt soll nun versucht werden, diese Bereiche mittels luftbildgestützter Photogrammetrie aufzunehmen und beide Messverfahren miteinander zu kombinieren. Das Verfahren wird inzwischen erfolgreich bei der Geländeaufnahme eingesetzt, bei der Gebäudeaufnahme gibt es jedoch noch Schwierigkeiten, die genauer untersucht werden sollen:

- Für die Befliegung in dicht bebauten Bereichen gibt es keine Software, die einen sicheren, autonomen Flug gewährleistet. Die Flüge müssen in der Regel handgesteuert vorgenommen werden. Um die für das Verfahren der Photogrammetrie erforderliche Bildüberdeckung der einzelnen Fotos zu gewährleisten, sollen experimentell verschiedene Abflugroutinen ermittelt und optimiert werden.
- Um senkrechte Fassaden, horizontale Gebäudeflächen und schräge Dachbereiche aufzunehmen, sind mehrere Flüge mit verschiedenen Kameraneigungen erforderlich. Bei der Weiterverarbeitung der erzeugten Fotos soll untersucht werden, ob alle Bilder wirtschaftlich in einem Arbeitsschritt ausgewertet werden können oder ob für jeden Kamerawinkel eine eigene Berechnung erforderlich ist.

Neben diesen Fragestellungen sollen die Studierenden auch untersuchen, wie die einzelnen Punktwolken, die beide Verfahren als Ergebnis liefern, zu einer Gesamtpunktwolke des aufgenommenen Gebäudes numerisch zusammengefügt werden können. Hierzu ist es erforderlich, geeignete Marker am Gebäude anzubringen, die ein exaktes Zusammenfügen ermöglichen. Dazu müssen die Marker sowohl vom Scanner als auch von der Kamera erfasst werden können.
Abschließend untersuchen die Studierenden noch die verschiedenen Verwendungsmöglichkeiten der erzeugten digitalen Gebäudepunktwolke.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Aufbauend auf den Erfahrungen des Lehrforschungsprojekts „Akeakamai 3D Cave Survey Hawaii 2017“, bei dem Lavahöhlen und das darüber liegende Gelände mit den beiden kombinierten Aufnahmeverfahren vermessen wurden, sollte nun ein denkmalgeschütztes, historisches Gebäude im Raum Nürnberg dreidimensional erfasst werden. Die Suche nach einem solchen Gebäude gestaltete sich jedoch als schwierig, da die luftbildgestützte Photogrammetrie mit einem Multikopter erfolgt. Brütende Falken oder die Lage eines Gebäudes in einem Naturschutzgebiet erschweren oder verhindern den Drohneneinsatz mitunter. Mit dem Museum Tucherschloss mit Hirsvogelsaal, ganz in der Nähe der Hochschule, wurde aber das ideale Gebäudeensemble gefunden. Die Museumsleiterin Ulrike Berninger M. A. und ihr Team haben das Projekt vorbildlich unterstützt, wofür ihr großer Dank gebührt.

Das Lehrforschungsprojekt finanzierte zwei Stellen für studentische Hilfskräfte, die an zwei Studentinnen des Bachelorstudiengangs vergeben wurden. Sie nahmen mit dem 3D-Laserscanner das Innere des Hirsvogelsaals und die unteren Fassadenbereiche des Schlosses einschließlich Innenhof auf. Eine chinesische Gaststudentin und einen Teilnehmer des Wahlfachs unterstützten sie dabei. Die Arbeiten dauerten vier Tage. Für die Befliegung des ganzen Areals, der Dachbereiche und der kompletten Innenhoffassade waren drei bis vier Flugstunden angesetzt. Außerdem wurden leicht zugängliche Details mit einer Digitalkamera überlappend fotografiert, um auch diese Bilder später photogrammetrisch auszuwerten.

Die beiden Studentinnen legten das gesammelte Scan- und Bildmaterial zusammen mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für alle Beteiligten zugänglich auf einem Server ab und verarbeiteten es weiter.. Gleichzeitig bekamen interessierte Studierende der fakultätseigenen studentischen Forschungsgruppe STUFO Zugriff auf die Daten, um Material für eigene Auswertungen und Versuche, auch in den Bereichen VR und AR, zur Verfügung zu haben.
Der Vorteil der beiden Aufnahmeverfahren liegt darin, dass die eigentliche Aufnahme – im Gegensatz zur klassischen Vermessung – relativ wenig Zeit in Anspruch nimmt. Das ist immer dann von Bedeutung, wenn stark fre-

quentierte Gebäude (hier ein Museum) aufgenommen werden sollen. Die Weiterverarbeitung der Daten ist im Vergleich zur Aufnahme wesentlich zeitaufwändiger. Zuerst wurden die einzelnen Scans stationiert. Daraus entstanden Punktwolken der einzelnen Scanbereiche.

Die Luftbilder wurden, wenn nötig, nachbearbeitet und dann in verschiedenen Konstellationen (gesamtes Gelände, Dachbereiche, Fassaden) photogrammetrisch zu Punktwolken verarbeitet. Die so entstandenen Punktwolken beider Verfahren wurden anschließend in ein exportfähiges Dateiformat umgewandelt. Der spätere Verwendungszweck (3D-Modell des Gebäudes zum Erstellen von Konstruktionszeichnungen, Visualisierung, virtuelle Begehung mit einer VR-Brille etc.) entscheidet über die weiteren notwendigen Verarbeitungsschritte. Hierzu erarbeiteten die beteiligten Studierenden, unter Berücksichtigung der jeweiligen Anwendungsziele, selbstständig verschiedene Auswertungsmethoden und Programme und untersuchten diese. In regelmäßigen Abständen besprachen sie die erreichten Ziele mit den Betreuerinnen und Betreuern und legten das weitere Vorgehen fest.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Da ein 3D-Laserscanner direkt Punktwolken erstellt, ist es nur noch erforderlich, die einzelnen Scans zu einer Punktwolke des gesamten gescannten Bereichs zusammenzusetzen. Die dazu aufgestellten Referenzkugeln ermöglichen eine automatische Stationierung, die zuverlässig funktioniert.
Selten war eine manuelle Stationierung erforderlich. Diese Punktwolken können bereits direkt mit einer VR-Brille „begangen“ werden.

Bei der Photogrammetrie müssen die Punktwolken erst über mathematische Beziehungen aus den einzelnen Fotos errechnet werden. Dazu ist es erforderlich, dass einzelne Bildpunkte auf mehreren Aufnahmen vorhanden sein müssen und von der Software erkannt werden. Im Gegensatz zu Geländebefliegungen mussten wir bei der Gebäudeaufnahme leider deutlich mehr Schattenbildungen feststellen. Die daraus resultierenden Belichtungsunterschiede erfordern eine Nachbearbeitung der Bilder, sonst erkennt die Photogrammetrie-Software in diesen Bereichen keine korrespondierenden Punkte von den Algorithmen zur Mustererkennung. Das gilt insbesondere auch für die Bereiche, wo neben dem Gebäude der deutlich hellere Himmel auf einem Foto abgebildet wird. Hier fand das Team geeignete Softwarelösungen zu einer weitestgehend automatisierten Bildnachbearbeitung und brachte diese zur Anwendung.

Abbildung 2: Erstellen von Luftbildern mit einem Multikopter. Foto: Thomas Killing

Abbildung 3: Scannen des Hirsvogelsaals mit dem 3D-Laserscanner. Foto: Thomas Killing

In Bezug auf die verschiedenen Aufnahmewinkel der Kamera hat sich herausgestellt, dass es möglich ist, relative Winkelunterschiede bis maximal 45 Grad in einem Arbeitsschritt berechnen zu lassen. Dadurch wird es erst möglich, dass auch Hinterschneidungen der Fassade abgebildet werden können. Sind die Unterschiede der Kamerawinkel jedoch größer, verschlechtert sich das Ergebnis. Hier müssen dann für jeden Aufnahmewinkel eigene Punktwolken berechnet werden, die in einem zweiten Arbeitsschritt zusammengesetzt werden.
Das Zusammenfügen der Punktwolken beider Verfahren erfolgte über das Open-Source-Programm „Cloud

Compare“. Es zeigte sich, dass die Einzelpunktwolken vom Datenvolumen häufig zu groß für diese Software waren und daher vor der Weiterverarbeitung reduziert werden mussten. Das aber hatte zur Folge, dass die Abbildegenauigkeit des Verfahrens schlechter wurde. Um dennoch gute Ergebnisse zu bekommen, wurde eine Methode entwickelt, detailarme Bereiche stärker zu reduzieren als detaillierte.

Um aus Punktwolken ein 3D-Modell zur Erstellung von Konstruktionszeichnungen erzeugen zu können, wurden aus Mitteln dieses Lehrforschungsprojekts sechs Lizenzen der Software „As Built“ des Scannerherstellers FARO angeschafft, die allen Studierenden zur Nutzung im Rechenzentrum unserer Fakultät zur Verfügung stehen.

5. Fazit und Ausblick

3D-Laserscanner und die luftbildgestützte Photogrammetrie sind zwei Verfahren zur Gebäudeaufnahme, die sich sinnvoll ergänzen. Leider gibt es jedoch im Softwarebereich keine Programme, die diese Ergänzung zufriedenstellend bewerkstelligen. „Autodesk Recap“ bietet zwar erste Ansätze, kann jedoch nur mit einer stark beschränkten Anzahl von Fotos arbeiten, sodass immer nur kleine Gebäudebereiche für sich berechnet werden können.

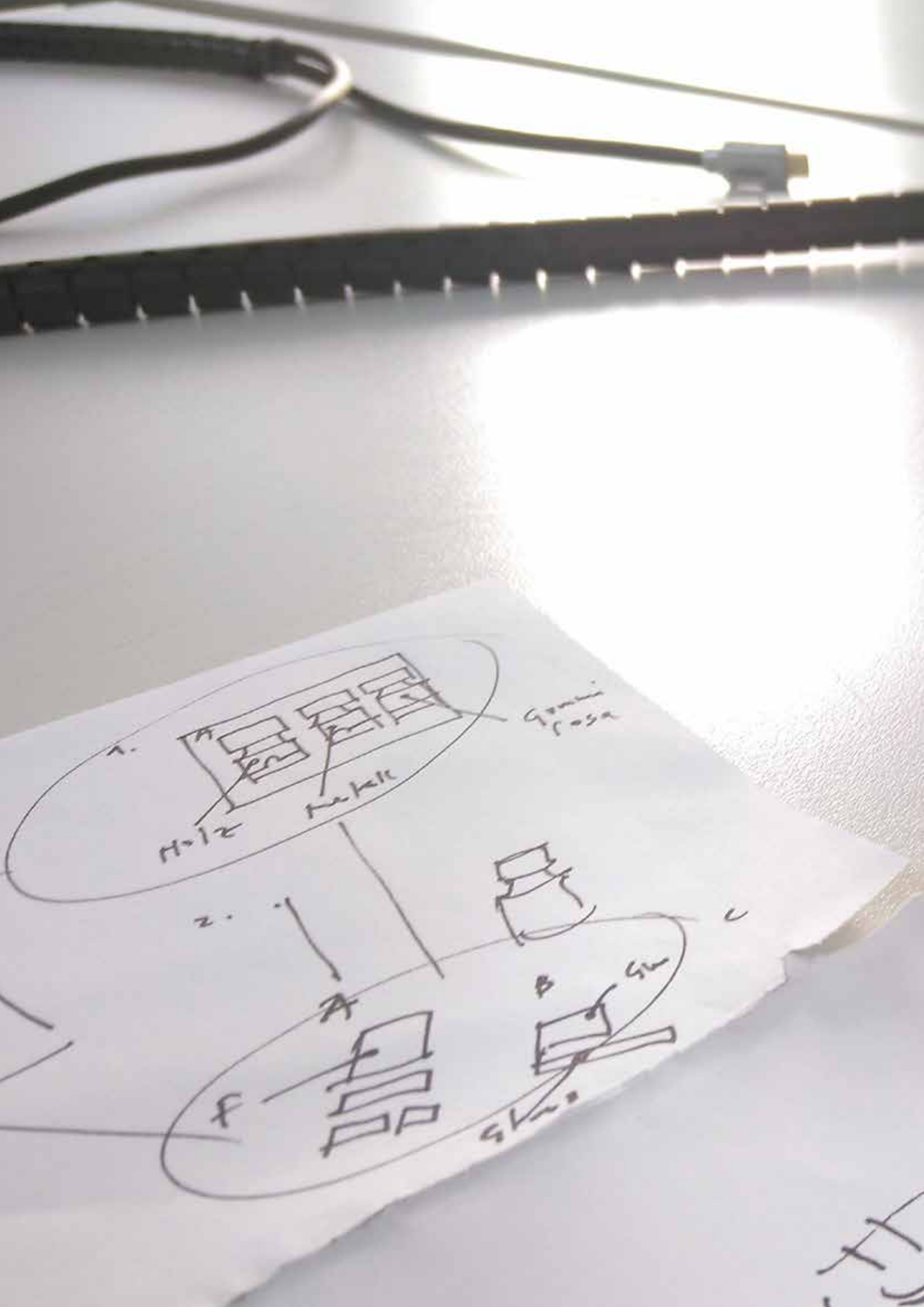
Um komplexe Bauwerke bearbeiten zu können, muss man verschiedene Programme einsetzen. Die Lehrforschung ist hierfür der ideale Weg, ergebnisorientierte Lösungswege zu erarbeiten, die dann sowohl in der Lehre als auch für weiterführende Abschlussarbeiten weiterverwendet werden können. Die Fakultät Bauingenieurwesen bietet die Möglichkeit, ein Forschungsmasterstudium zu absolvieren. Hier setzt zum Beispiel eine Studentin die in diesem Projekt gewonnenen Erfahrungen im Bereich von Virtual Reality und Augmented Reality ein.

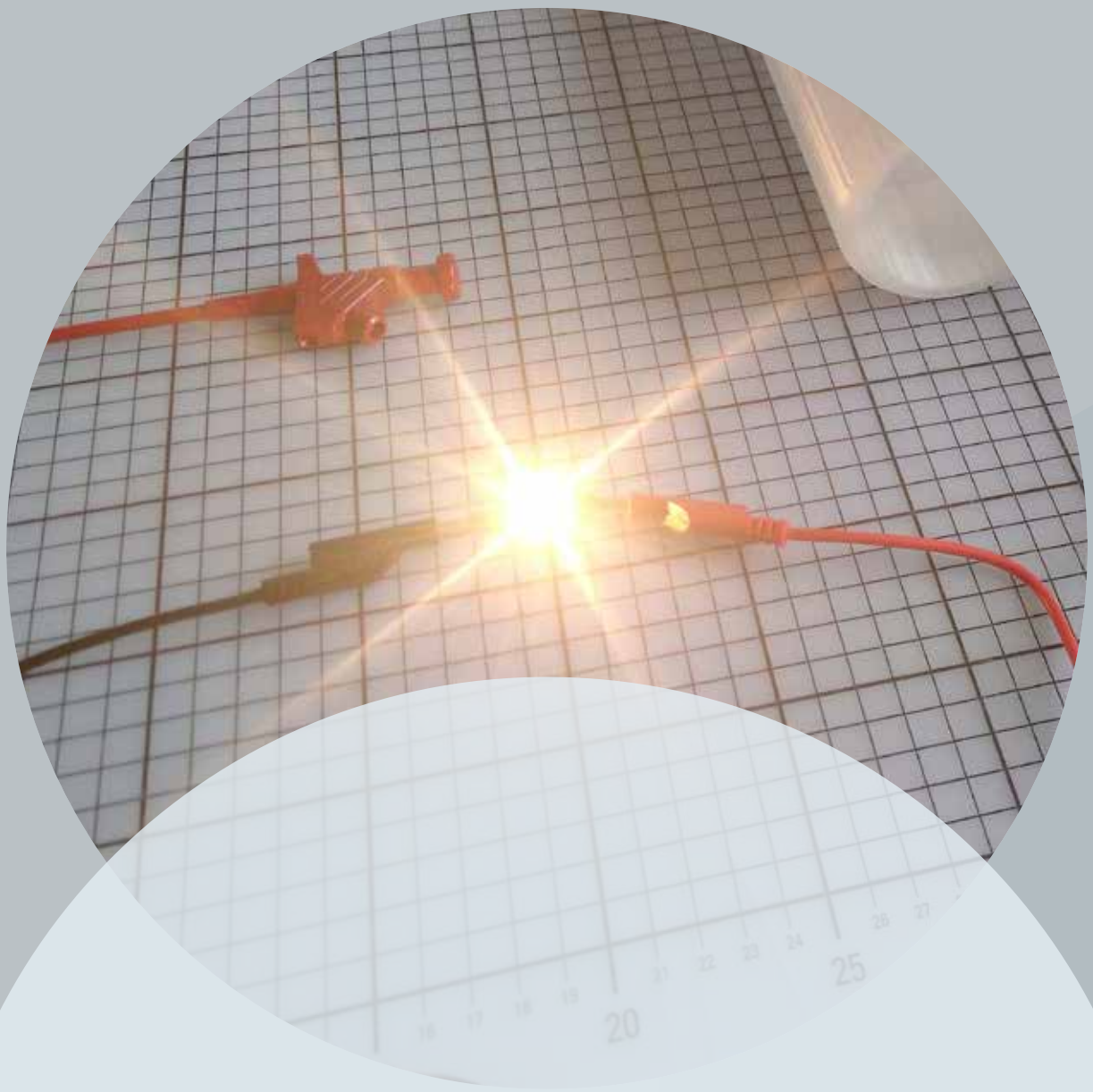
Abbildung 4: Luftaufnahme Tucherschloss. Foto: Thomas Killing

Abbildung 5: Virtuelle Begehung des Hirsvogelsaals mit einer VR Brille. Foto: Michael Buschbacher

Abbildung 6: Blick durch die VR-Brille. Screenshots: Thomas Killing

Abbildung 7: Fassadendetail des fertigen 3D-Modells. Foto: Thomas Killing





LED Leuchten Design Contest 2018

Prof. Yves Ebnöther
Fakultät Design
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Digitale Werkzeuge für die Gestaltung von Objekten und den Prototypenbau eröffnen neue Tätigkeitsbereiche und -tiefen für Designerinnen und Designer. Die Miniaturisierung von Leuchtmitteln eröffnet ebenfalls radikal neue Möglichkeiten für die Gestaltung von Leuchtkörpern, stellt Traditionsunternehmen aber auch vor die Herausforderung, eine neue, aber dennoch traditionsbewusste Formensprache zu entwickeln. Im Rahmen dieses Lehrforschungsprojektes erprobten Bachelorstudierende des vierten Semesters Design, Modulsäule „CGO – Computer Generated Object Design“, wie sie digitale Werkzeuge nutzen können, um in einem fiktiven Projekt „ERCO@Home“ mit dem realen Ansprechpartner ERCO neue Produktvorschläge für den bislang nicht erschlossenen Heim-Markt zu erarbeiten. Zusätzlich begleitete ein Vertreter der Firma Osram/Siteco das Projekt.

Abbildung 1: Praktischer Versuch mit LED-Leuchtmittel und 3D-gedrucktem Diffusor zur Erprobung unterschiedlicher Lichtwirkungen. Foto: Yves Ebnöther

1. Projektdaten

Fördersumme	4.000 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2018
Fakultät	Design
Projektleitung	Prof. Yves Ebnöther
Kontaktdaten	yves.ebnoether@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Im Rahmen des im vorigen Jahr durchgeführten „LED Leuchten Design Contest 2017“ unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Alexander von Hoffmann (Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik) entstand ein fruchtbarer Kontakt mit dem Antragssteller Prof. Yves Ebnöther und der gemeinsame Entscheid, das Projekt

im Folgejahr an der Fakultät Design anzusiedeln. Im Fokus stand die Frage, inwieweit die Studierenden in der Lage sein würden, das Potenzial der digitalen „Tools“ kreativ und gewinnbringend in einem Projekt mit echten externen Ansprechpartnerinnen und -partnern einzubringen. Als wesentliche Hilfestellung für die Studierenden wurden zum Beispiel die Kosten für Modelle und Prototypen, insbesondere für externe Dienstleisterinnen und Dienstleister, übernommen. Zusammen mit dem kompakt vermittelten methodischen Wissen (Projektmanagement, Produktentwicklung) waren sie somit in der Lage, in diesem nicht nur inhaltlich, sondern auch organisatorisch anspruchsvollen Projekt mit hochschulexternen Ansprechpartnerinnen und -partnern innovative Lösungen zu entwickeln. Um die individuellen Studierendenprojekte im Rahmen des Lehrforschungsprojektes einordnen und den Erfolg des Lehrforschungsprojektes bewerten zu können, wurde festgehalten, inwiefern ein zentrales digitales CAD-Modell zur Erzeugung verschiedener medialer Darstellungsformen (Skizze, Entwurf, Simulation, 3D-Druck, etc.) genutzt wurde. Die Einschätzung der externen Fachleute über den Innovationsgrad der vorgeschlagenen Lösungen und deren Darstellung rundete das Bild ab.

Abbildung 2: 3D-gedrucktes Funktions- und Designmodell. Foto: Miriam Bergner

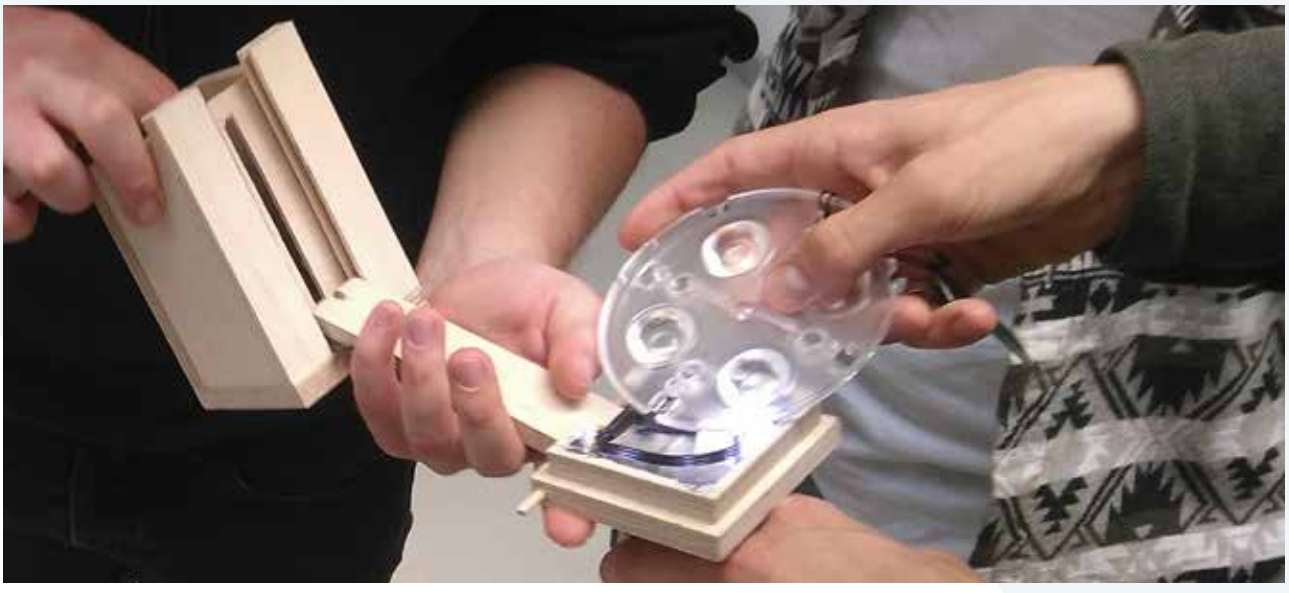


Abbildung 3: CNC-gefrästes Funktionsmodell mit LED-Linse von ERCO. Foto: Christian Hetzner

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Das vierte Semester des Bachelorstudiengangs Design steht, unabhängig von einer spezifischen Modulsäule, unter dem Überbergriff „Kontext“; Stefan Daum, Projektmanager beim Leuchtenhersteller ERCO, erörterte diesen Kontext und machte die Studierenden in einer Kick-Off-Präsentation mit der Firmengeschichte, den Anwendungsfeldern und der Entwicklung der Produkte über die Jahrzehnte vertraut. Von besonderem Interesse war dabei, wie die Firma ERCO ihre qualitativ hochwertigen Strahler immer wieder so gestaltet, dass sie entsprechend der jeweils neusten Lichttechnik modern und immer wieder „typisch ERCO“ sind. Ein Exkurs zu Lichttechnik und den typischen Fragestellungen (gerichtetes versus diffuses Licht, Blendung, Objekt- versus Raumausleuchtung) rundete das Informationspaket ab. Als erstes erstellten die Studierenden eine formal-geometrische Analyse der bestehenden Produktpalette und extrahierten ERCO-typische Formelemente, die „Design-DNA“. Als zweites untersuchten sie die drei vorgegebenen, neuen Anwendungsfelder im Heimbereich: Kinder/Erstleserinnen und Erstleser, Home-Office sowie Seniorinnen und Senioren. Im Zentrum stand die Frage, wie ERCO sich diese Segmente als Design- und Leuchtenmarke erschließen könnte. Da gerade im Consumer-Bereich die passende emotionale Ausstrahlung von Objekten ein wichtiger Aspekt für deren Erfolg ist, besuchten wir die Nürnberger Agentur hochE, die seit Jahren in diesem Bereich forscht und publiziert. Mit diesem Rüstzeug stiegen die Studierenden in die Ideen- und Konzeptphase ein, evaluierten zuerst die verschiedenen Nutzungskontexte und legten sich dann auf einen Bereich fest. Da Leuchten nicht nur als gestaltete Objekte, sondern vor allem auch durch den praktischen Gebrauch überzeugen müssen, wurde von Anfang an intensiv mit Modellen gearbeitet. Grundlage für die Modelle waren sehr früh erstellte CAD-Modelle, die es in der Folge erlaubten, verschiedene Aspekte der Leuchtenentwicklung zu testen und darzustellen.

Abbildung 4: Simulation der Lichtwirkung, basierend auf einem frühen CAD-Modell. Fotos: Sabrina Roters

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/ Verwertung

Im Überblick lässt sich festhalten, dass die Studierenden die vielschichtige Aufgabe gut meisterten und jeweils ein ausgearbeitetes Konzept für eine neue Leuchte präsentieren konnten, mit einem funktionierenden Designprototypen. Der frühe Einsatz von CAD ermöglichte es, in allen Projektphasen zielstrebig mit den verschiedenen Projektpartnern zu kommunizieren und Lösungsvarianten zu diskutieren. Im Bereich Rendering und Simulation profitierten einige Studierende von Know-how, das sie im Rahmen ihres Modulstudiums in den Bereichen „CGI – Computer Generated Imaging“ und „Film & Animation“ erarbeitet hatten. Die Projektpartnerinnen und -part-

ner zeigten sich ob des Ideenreichtums und der inhaltlichen Vielfalt der Produktkonzepte beeindruckt. Die durch den frühen und intensiven Einsatz von CAD und Simulation erzeugten Visualisierungen und Realmodelle waren, gemessen an Industriestandards, ungewohnt aussagekräftig und entfalteten in ihrer Kombination eine nicht gekannte Wirkung. Für die neue Modulsäule „CGO – Computer Generated Object Design“ wurde somit eine grundlegende Arbeitsthese bestätigt. Es zeigte sich, dass die Studierenden bereits im vierten Semester in der Lage sind, sich in relativ kurzer Zeit in einen neuen thematischen Bereich (Licht und Marke) einzuarbeiten und innovative, neue Konzepte zu entwickeln.

Abbildung 5: Typisch ERCO? Ziel war es, innovative und wiedererkennbare Produkte zu entwickeln. Foto: Sabrina Roters

5. Fazit und Ausblick

Lehrforschungsprojekte dieser Art, Produktentwicklungen an der Schnittstelle zwischen verschiedenen Disziplinen, haben im Kontext der TH Nürnberg mit Sicherheit großes Potenzial. Aus Sicht der Designstudierenden wäre eine Zusammenarbeit mit Ingenieurinnen und Ingenieuren für Fragen der Mechanik, Konstruktion und Prototypenbau höchst interessant, ebenso zur genaueren Untersuchung von Lichtwirkung und -gestaltung. Für die praktischen Versuche und den Zusammenbau von Prototypen wäre ein Projektraum/Studierendenlabor äußerst hilfreich. Durch den Unterricht in allgemeinen Seminarräumen entstehen zum Teil hohe Schnittstellenaufwände. Eine größere Studierendengruppe würde dazu beitragen, die laufende Reflektion (Evaluation der angewandten Werkzeuge und Methoden) vertieft durchführen zu können. Um die Qualität der Produkt-Ergebnisse weiter zu steigern, wäre es in gewissen Aspekten sinnvoll, engere Vorgaben zu machen, sowie, nach Möglichkeit, näher mit den Prototypen-Abteilungen der beteiligten Firmenpartner zusammen zu arbeiten. Die Auslegung des Projektes als Wettbewerb wäre besonders reizvoll, wenn der Sieger-Entwurf in der Folge von einem Hersteller als echtes Produkt aufgenommen würde.

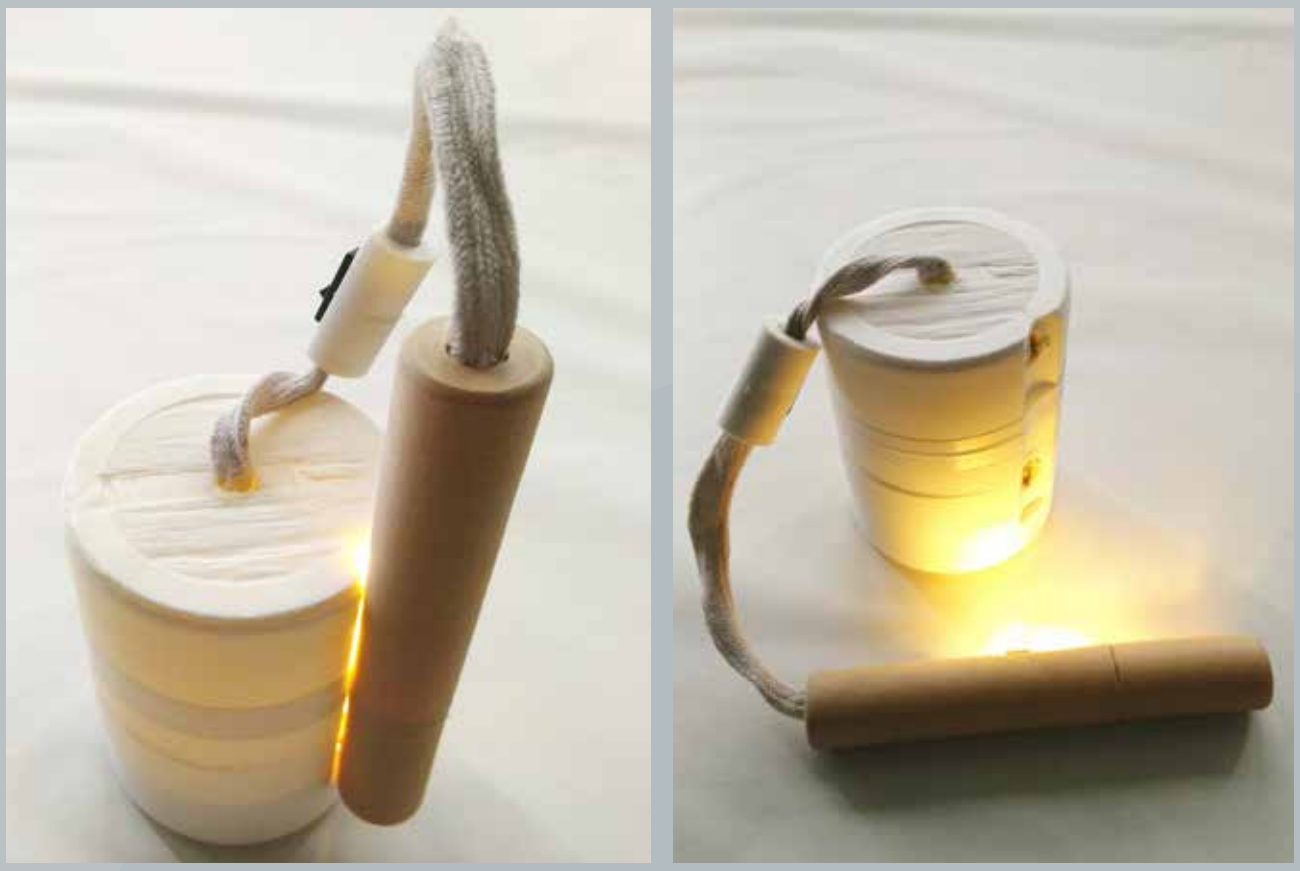


Abbildung 6: Multifunktionale LED-Laterne für Kinder. Fotos: Julian Mack

6. Dank

Vielen Dank an meinen Kollegen Prof. Dr.-Ing. Alexander von Hoffmann für das Initiieren dieser Projektreihe und die kollegiale Unterstützung bei der Fortführung, an Stefan Daum von ERCO für die Präsentationen, Materialien und vielfältigen Einblicke, an Thomas Klimiont von Siteco/Osram für die konstruktive Gastkritik und die großzügige Sachspende (Leuchtmittel und -komponenten).

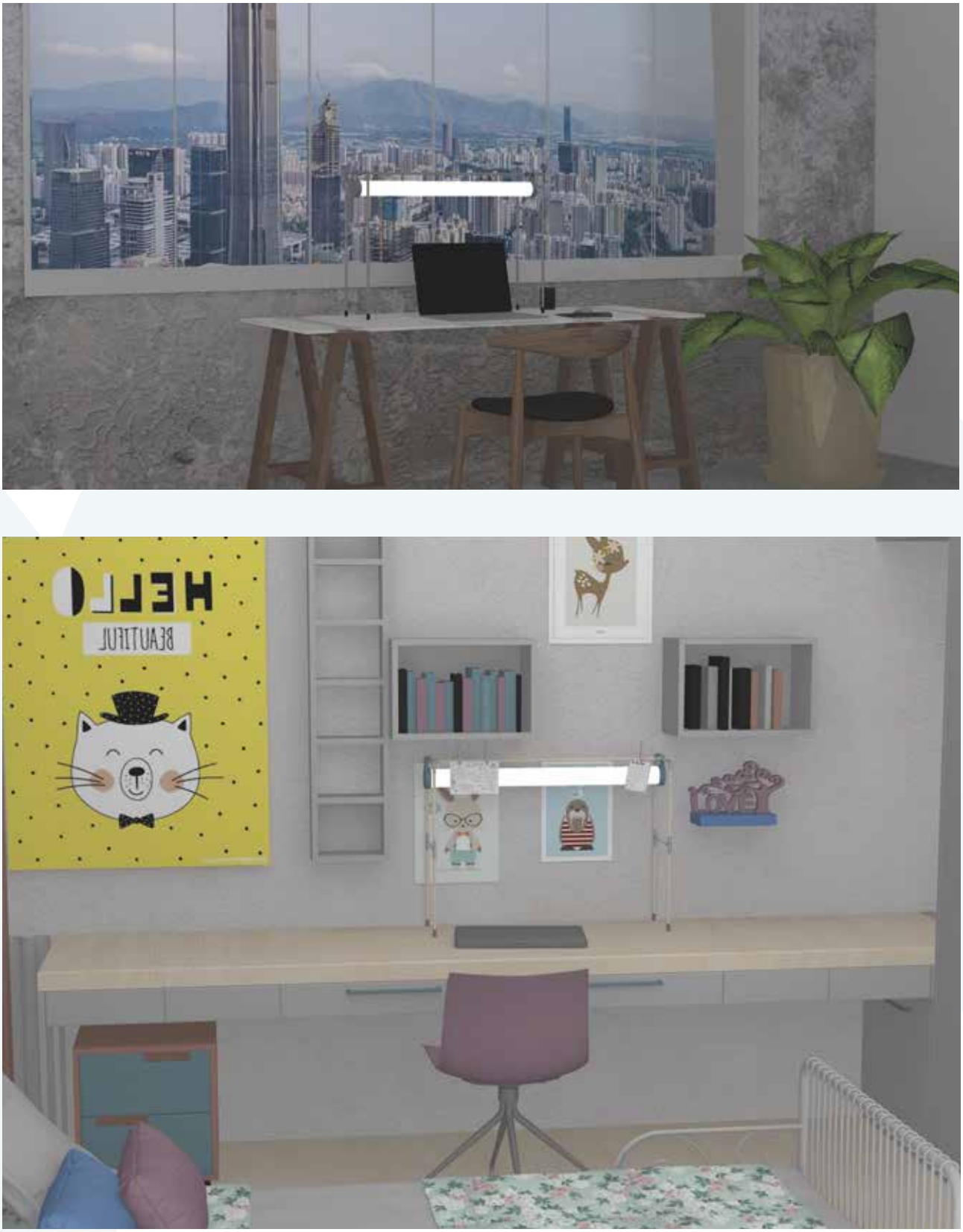
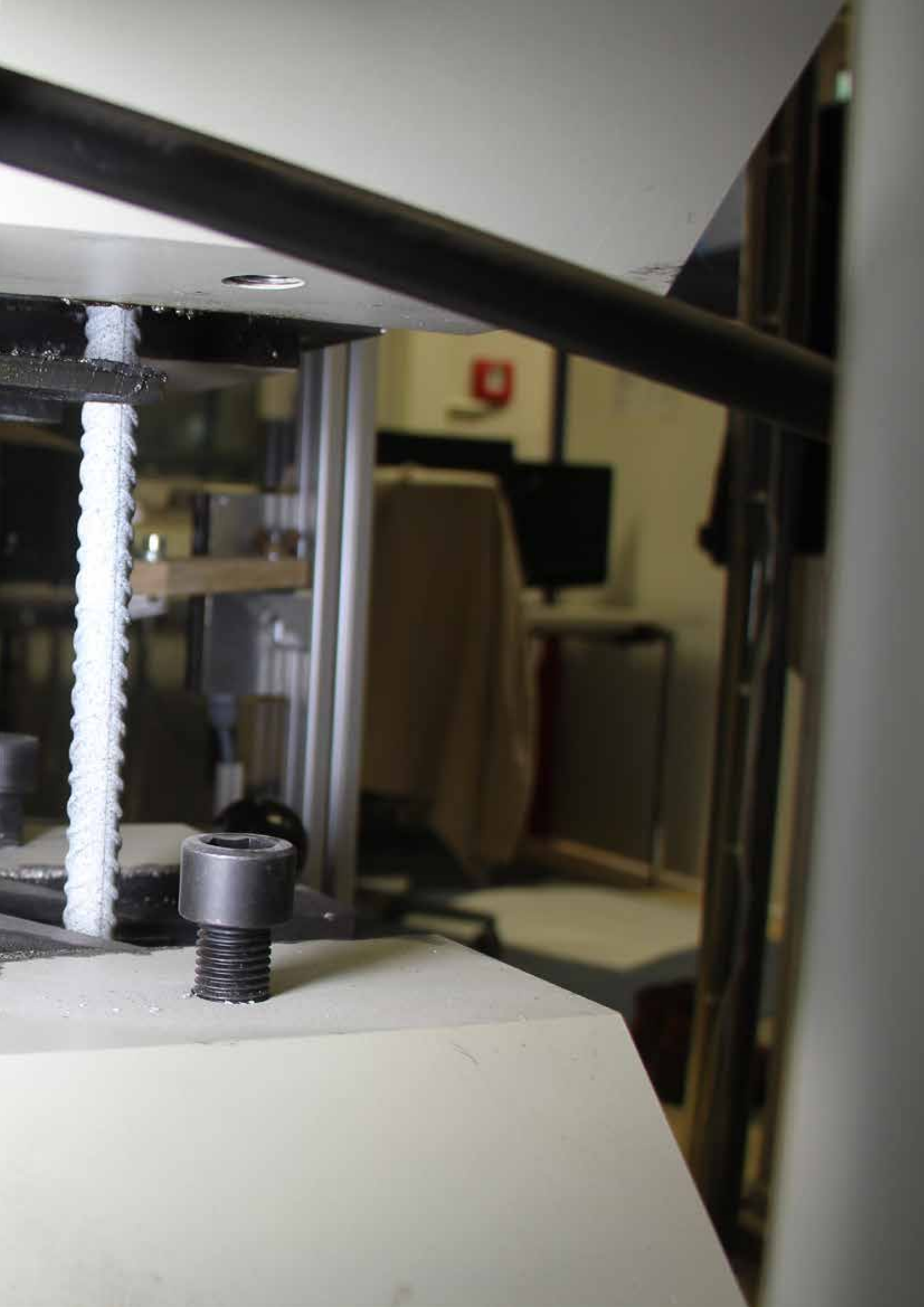


Abbildung 7: Darstellung eines Leuchten-Konzeptes in verschiedenen Räumen zu Hause. Fotos: Amy Djuritschek

RICOH 8mm 1:1.4
FL-CC0814A-2M



Berührungslose Deformationsanalyse in der Baustoff- und Konstruktionsprüfung durch digitales Bildkorrelationsverfahren

Prof. Dr.-Ing. Thomas Freimann
Ulli Heinlein, M. Eng.
Fakultät Bauingenieurwesen
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Berührungslose Messsysteme sind bereits seit einiger Zeit in der Material- und Konstruktionsprüfung erfolgreich im Einsatz, unter anderem zur Bestimmung von Oberflächenverformungen. Eine optische Methode der Deformationsanalyse ist das sogenannte digitale Bildkorrelationsverfahren (DIC), bei dem Verformungszustände aus aufeinanderfolgenden Bildern bestimmt werden können. Durch stereoskope Kameraanordnungen werden Punkte einer Bauteiloberfläche in ihrer Verschiebung im Raum nachverfolgt und anschließend flächige bis räumliche Verformungszustände ermittelt.

Im Rahmen dieses Lehrforschungsprojekts wurde ein solches, neu erworbenes Messsystem eingerichtet, erfolgreich in der Lehre integriert und für den allgemeinen Forschungsbetrieb vorbereitet. Studierende des Bachelorstudienganges Bauingenieurwesen adaptierten das Messsystem an allen Prüfanlagen des Labors für Baustofftechnologie, erarbeiteten eigenständig Prüfungen zur Visualisierung von grundlegenden Baustoffversagensarten, führten diese durch und werteten sie aus. Die Ergebnisse wurden in Form von Videos und Schaubildern aufbereitet und werden bereits in der Lehre zur Darstellung von mehrdimensionalen Verformungszuständen eingesetzt. Das Messsystem wird nun in weiteren Fachbereichen an entsprechenden Versuchsständen erprobt und kann in Forschungsvorhaben eingesetzt werden

1. Projektdaten

Fördersumme	7.516 Euro
Laufzeit	Januar bis November 2018
Fakultät	Bauingenieurwesen
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Thomas Freimann
Kontaktdaten	thomas.freimann@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Zur Bestimmung von Verformungen kommen in der Material- und Konstruktionsprüfung neben traditionell applizierten oder taktilen Messmethoden wie Dehnmessstreifen oder induktiven Wegaufnehmern auch berührungslose Messsysteme zum Einsatz. Letztere arbeiten beispielsweise durch laserbasierte oder optische Anwendungen, die punktuelle Lage- oder räumliche Formänderungen der Probekörperoberfläche wahrnehmen können.
Bei der Deformationsanalyse durch digitale Bildkorrelation (Digital Image Correlation – DIC) handelt es sich um ein optisches Messverfahren, bei dem während einer Verformung sukzessive Bilder erzeugt werden, anhand derer im Nachgang Oberflächenpunkte eines Prüfkörpers in ihrer Verschiebung nachverfolgt und letztlich Dehnungen ermittelt werden können. Die Bildrate reichte dabei bei dem hier verwendeten Kamerasystem bis maximal zehn Hertz, womit auch dynamische und plötzliche Vorgänge betrachtet werden können. Das Messprinzip beruht im Allgemeinen auf den Grundlagen der Photogrammetrie und einer Bildverarbeitungs- beziehungsweise Korrelationssoftware, die gleichbleibende (homologe) Punkte in aufeinanderfolgenden Bildern erkennt und Punktkoordinaten vergleichen kann.

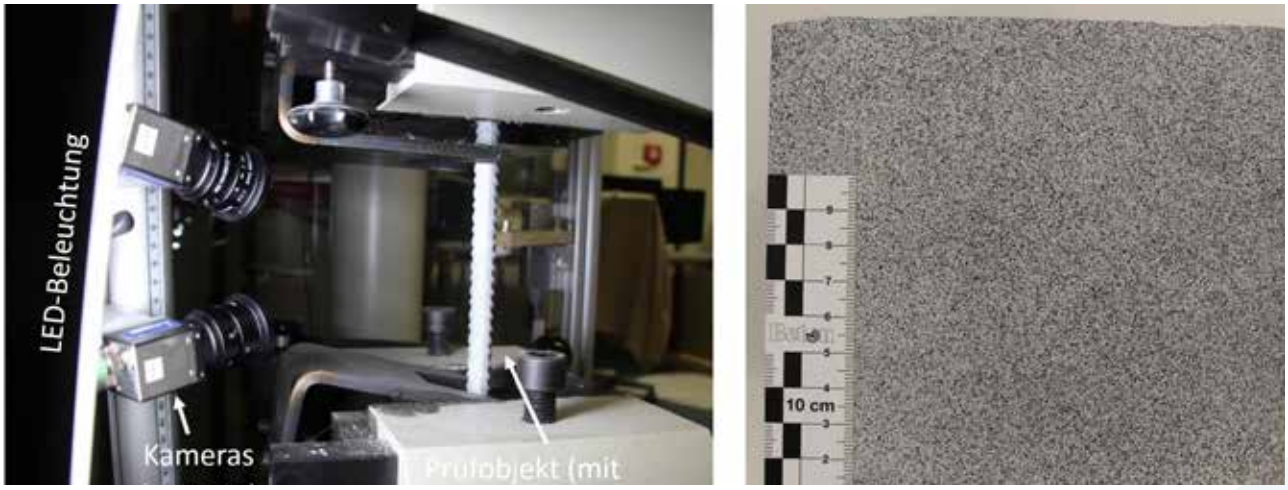


Abbildung 1: Links: Versuchsaufbau bei einem Zugversuch an Bewehrungsstahl mit stereoskoper Kameraanordnung; Rechts: Kontrastarme Objekte (hier Beton) müssen mit einem sogenannten „Speckle-Muster" versehen werden. Fotos: Ulli Heinlein

Während der Messsequenz werden Kameras meist in einer stereoskopen Anordnung genutzt, um Bildinformationen des Prüfkörpers aus mehreren Blickwinkeln zu erzeugen (siehe Bild 1). Die stereoskope Anordnung ermöglicht die Bestimmung von räumlichen Punktinformationen, wodurch Verschiebungen beziehungsweise Verformungen des Objekts senkrecht zur Kamera ermittelt werden können – vergleichbar mit der Tiefenwahrnehmung eines menschlichen Augenpaares. Perspektivische Verzerrungen, die durch die nicht-orthogonale Kameraanordnung sowie durch Verzeichnungen der Objektive folgen, werden durch eine Kalibrierung des Systems zu Beginn der Messung mittels definierter Kalibrierplatten umgangen. Essenziell für den Erfolg der Messung ist außerdem ein möglichst hoher Kontrast auf der Bauteiloberfläche, weshalb kontrastarme Materialien (zum Beispiel Stahl oder Beton) mit einem künstlichen stochastischen Muster zu versehen sind (sogenannte Speckle-Muster). Es können dazu unter anderem verschiedene Sprays oder Stempel genutzt werden. Im Anschluss an die Messung vergleicht eine Bildverarbeitungssoftware die Lage des stochastischen Musters zwischen den Bildsequenzen und kann so auf Verformungen einer Oberfläche oder eines Körpers schließen.

Gegenüber „klassischen" elektrischen Messmethoden können durch dieses Verfahren wahre Verformungen an Probenoberflächen in mehreren Dimensionen ermittelt werden – mit vergleichsweise einfachen Probekörperpräparationen und Versuchsaufbauten. Auch die Körperform oder das zu untersuchende Material ist von untergeordneter Bedeutung. Der Messbereich reicht von wenigen Millimetern (5 x 5 mm^2) bis hin zu einigen Metern (10 x 10 m^2) und ermöglicht hohe Messgenauigkeiten.
Dieses Verfahren wird in Forschung und Praxis bereits seit einigen Jahren erfolgreich eingesetzt und stellte eine attraktive Erweiterung des Messequipments für den Forschungs- und Lehrbetrieb der Fakultät Bauingenieurwesen dar. Anfang 2018 konnte ein entsprechendes Gerät von der Firma LIMESS Messtechnik GmbH angeschafft und durch das Lehrforschungsprojekt kofinanziert werden. Es besteht aus zwei Kameras mit einer Auflösung von je fünf Megapixel, zwei Objektivsätzen mit verschiedenen Brennweiten, einer LED-Beleuchtung, Kalibrierungsplatten und der Bildverarbeitungssoftware ISTRA 4D.

Ziel des Lehrforschungsprojekts war es, das neu erworbene Messequipment in den Lehr- und Forschungsbetrieb zu integrieren und verschiedene Lehrversuche zu erarbeiten. Anhand einzelner Prüfungen sollten die Studierenden grundlegende Baustoffversagensarten beziehungsweise Spannungstrajektorien an typischen Bauteilverbindungen untersuchen und visualisieren.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Zu Beginn des Projekts sollten die Studierenden das Messsystem nachhaltig und präzise einrichten. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Projekts recherchierten dazu die allgemeinen Hintergründe zu dem Messverfahren, verfassten einen kurzen thematischen Einführungstext sowie Bedienungsanleitungen für das Messequip-

ment und die Software. Anschließend konzipierten sie erste Versuche, führten sie durch und werteten sie aus. Ziel war stets ein späterer Einsatz der Ergebnisse im Baustoffpraktikum des Bachelorstudienganges Bauingenieurwesen (erstes und zweites Semester), um dort Verformungszustände durch anschauliche Visualisierungen realitätsnah vermitteln zu können. Die Arbeit der Studierenden erfolgte zu Beginn unter Anleitung und Begleitung der beiden Betreuer, meist zu festen Arbeitsterminen. Dies stellte eine zielsichere und zügige Einarbeitung in die Thematik sicher und befähigte die Studierenden, sich anschließend eigenständig im Labor bewegen zu können. Zudem konnten die beteiligten Studierenden so an das forschende Arbeiten in Laboren herangeführt werden.
Nachdem erste Einzelversuche durchgeführt und ausgewertet worden waren, fand die Arbeit der Studierenden in eigenständiger Gruppenarbeit statt, mit regelmäßiger Rücksprache mit den Betreuern. In dieser Phase des Projekts konzipierten die Studierenden den Großteil der Versuche und führten diese durch. Die Studierenden befassten sich dabei intensiv mit Baustoffverhaltensweisen und brachten viele eigene Ideen zur Visualisierung von Verformungszuständen ein. Neben den genannten Versuchen entwickelten die Studierenden Halterungen für das Messequipment und integrierten diese in einige Prüfmaschinen. Des Weiteren gab es im Rahmen eines „Gute Idee für die Lehre“-Projekts eine Initiative zum Erstellen von Lehrvideos. Zuletzt bereiteten die Studierenden die Ergebnisse der Prüfungen in Form von Bildern und kurzen Videosequenzen auf.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Durch die eigenständige Arbeit der Studierenden konnte das neuartige Messequipment zu Ende des Lehrforschungsprojekts erfolgreich an allen Versuchsständen im Labor für Baustofftechnologie erprobt sowie adaptiert werden. Teilweise wurden eigene Haltesysteme in Prüfanlagen integriert, wodurch ein zukünftiger Einsatz in Lehr- und Forschungsprojekten effektiv möglich ist.

Um das System zur Visualisierung von Verformungszuständen in der Lehre universell einsetzen zu können, führten die Studierenden in Summe 35 Zug-, Druck- und Biegeversuche an verschiedenen Baustoffen (Stahl, Holz, Beton, Mauerwerk und Kunststoff) unterschiedlichster Geometrien durch. Beispielhaft ist im Bild 2 ein Zugversuch an einem Flachstahl (t / b = 8 / 60 mm) mit beidseitiger Kerbung dargestellt. Die drei aufeinanderfolgenden Teilbilder zeigen den Ablauf der Probekörperverformung, vom unbelasteten Zustand bis unmittelbar vor dem Versagen der Probe im Kerbbereich. Die Möglichkeit der flächigen Darstellung von Verformungen wird deutlich.
Zur Validierung der ermittelten Verformungswerte wurden einige Versuche mit gängigen Messmethoden der Baustoffprüfung, zum Beispiel induktiven Wegaufnehmern, begleitet – mit Abweichungen der eindimensionalen Verformungen zwischen den Messmethoden von unter zwei Prozent.

Die Studierenden werteten die Versuche mit der Software ISTRA 4D aus und bereiteten sie in Form von Videos, Schaubildern und Plakaten auf. Weitere beispielhafte Eindrücke der durchgeführten Versuche und Auswertungen sind in der folgenden Abbildung geben. Eine beispielhafte Videoauswertung eines zeitlichen Verformungsverhaltens ist auf der Homepage des Baustofflabors unter www.baustoffohm.de verfügbar. Diese Bild- beziehungsweise Videoauswertungen werden teilweise bereits in der Lehre zur Veranschaulichung von mehrdimensionalen Verformungszuständen eingesetzt.

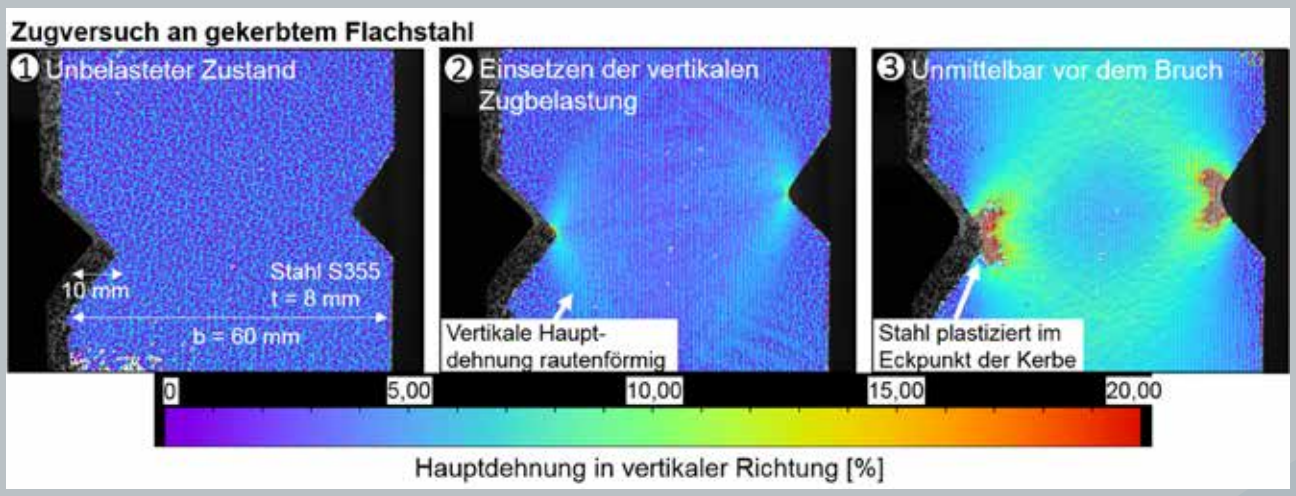
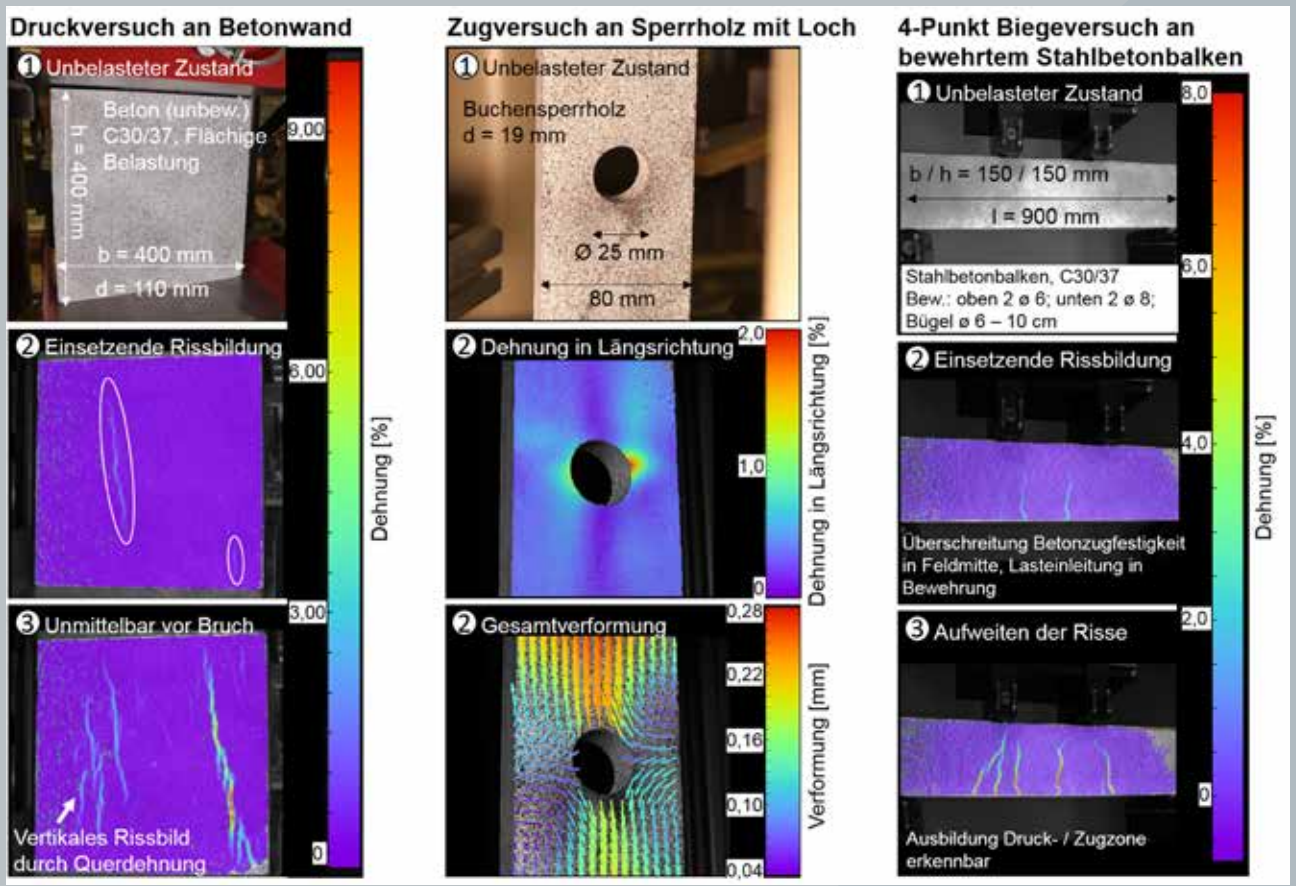


Abbildung 2: Beispielhafte Darstellung eines Zugversuchs an einem gekerbten Flachstahl (t / b = 8 / 60 mm) mit Darstellung der flächigen Verformungszustände im Kerbbereich. Fotos: Ulli Heinlein



BAbbildung 3: Beispielhafte Darstellung von verschiedenen Versuchen zur Darstellung des Verformungsverhaltens unterschiedlicher Baustoffe und Geometrien. Fotos: Ulli Heinlein

Um bei den Versuchen eine gute Auswertung beziehungsweise eine hohe Punktdichte erzielen zu können, haben sich vor allem Änderungen der Belichtung und des kontrastreichen Speckle-Musters als besonders bedeutend herausgestellt. So sind beispielsweise Aufnahmen von Versuchen durch transparente Schutzverglasungen einer Prüfanlage nur mit besonderen Maßnahmen möglich. Reflexionen des rückwärtigen Innenraums sowie punktuelle Überbelichtungen verschlechtern die Aufnahmequalität teilweise erheblich. Eine Positionierung der Kameras innerhalb der Schutzverglasung einer Prüfmaschine ist daher unter Umständen günstiger, weshalb für die Kameras ein eigener Objektivschutz entwickelt und gebaut wurde. Bei großformatigen Bauteilen muss zudem eine gleichmäßige und ausreichende Belichtung über den gesamten zu untersuchenden Querschnitt gegeben sein.

Auch muss die Einzelpartikelgröße des aufgebrachten Speckle-Musters an den Kameraabstand zum Bauteil beziehungsweise den Aufnahmebereich eines Kamerapixels angepasst werden. Weiterhin sind sehr glatte Bauteiloberflächen durch stark haftende Farben und/oder durch Aufrauen der Oberfläche zu präparieren, um ein Abblättern der Farbe bei Bauteilverformungen oder plötzlichen Bauteilbewegungen (zum Beispiel Teilversagen) zu verhindern.

5. Fazit und Ausblick

Das neu erworbene Messequipment konnte gemäß den Zielsetzungen des Lehrforschungsprojekts erfolgreich in der Lehre integriert sowie für Einsätze in Forschungsprojekten im Bereich der Baustofftechnologie vorbereitet werden. So können zukünftig sonst nur aufwändig zu erfassende mehrdimensionale Verformungszustände effektiv ermittelt und visualisiert werden.

Um das Messsystem auch fachübergreifend nutzen zu können, wird derzeit an Versuchsständen der Geotechnik die Visualisierung von Erdverformungen erprobt. Das folgende Bild zeigt einen ersten beispielhaften Versuch zur Darstellung von Erdverformungen um einen Tunnelquerschnitt aus extrudiertem Polystyrol. Der Tunnelquerschnitt wurde in einem Plexiglaskasten mit quarzitischem Rundkorn eingebaut und der Boden durch eine Hydraulikpresse belastet.

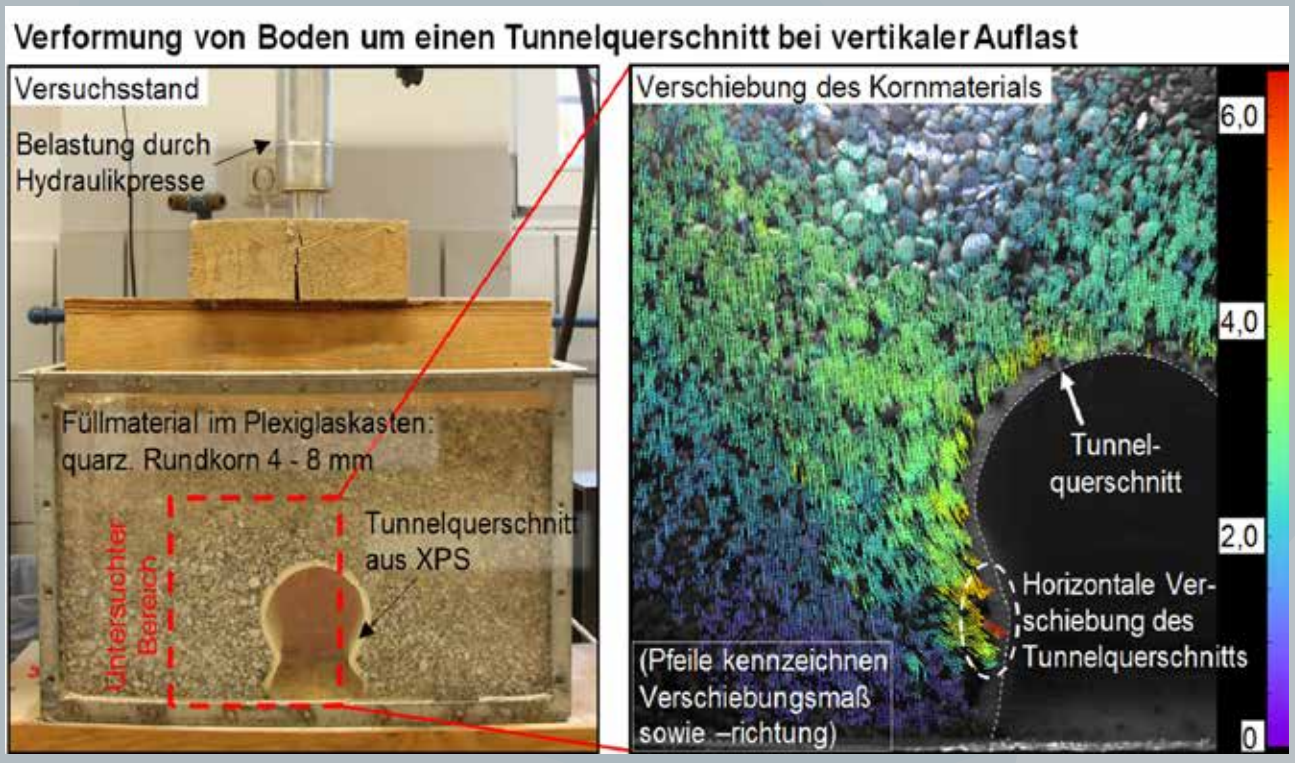


Abbildung 4: Ein erster Versuch zur Darstellung von Erdverformungen hinter einer Plexiglasscheibe zeigte guten Erfolg. Fotos: Ulli Heinlein

Neben dem Einsatz bei aktuellen Forschungsprojekten und dem Fachbereich der Geotechnik sind weitere mögliche Anwendungsgebiete im konstruktiven Ingenieurwesen zu finden, zur Untersuchung von zusammengesetzten Querschnitten, Laschenverbindungen, Versätzen im Holzbau etc. Auch die Prüfung von scheibenartigen Bauteilen mit Öffnungen ist denkbar. Das berührungslose Messequipment wird außerdem in der Praxis zur Verformungsanalyse von bestehenden Deckenbauteilen oder Brückenquerschnitten eingesetzt, um den realen Elastizitätsmodul zu ermitteln. Auch dies spiegelt einen möglichen Einsatzbereich wieder. Ein weiteres zukünftiges Ziel ist die Integration von Kraftmessdaten der Prüfmaschinen in die Auswertung, um neben den Verformungsanalysen auch Spannungsanalysen durchführen zu können.

Das Labor für Baustofftechnologie bedankt sich ganz herzlich für die Förderung durch den „Service – Lehren und Lernen“ und den engagierten Einsatz der involvierten Studierenden.

HaFeVAR (Haptic Feedback in Virtual and Augmented Reality)

Prof. Dr. Timo Götzelmann
Fakultät Informatik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Das Lehrforschungsprojekt „HaFeVAR“ (Haptic Feedback in Virtual and Augmented Reality) befasste sich mit dem Einfluss von haptischem Feedback in virtuellen und erweiterten Realitäten. Hierbei richteten die Studierenden eine Virtual-Reality-Umgebung mit haptischen Interaktionsgeräten ein und erweiterten diese, um damit Vergleiche mit Augmented-Reality-Umgebungen führen zu können. Daneben nutzten sie eine Mixed-Reality-Brille ebenfalls mit haptischen Interaktionsgeräten. Dabei wurde sowohl die Handposition als auch die Positionen des Fingers erfasst und mit einem Feedback bei Berührung von virtuellen Objekten versehen. Als haptisches Feedback nutzten die Teilnehmenden dabei sowohl Vibration als auch Force-Feedback. Eine Benutzerstudie vergleicht die unterschiedlichen Konfigurationen und erlaubt somit Rückschlüsse auf deren Einfluss auf VR-Effekte wie Immersion und Presence. Die Studie wurde im Rahmen der Lehrveranstaltung IT-Projekt, einer Pflichtlehrveranstaltung in den Bachelorstudiengängen Informatik, Medieninformatik und Wirtschaftsinformatik umgesetzt. Diese hatte Projektcharakter und erstreckte sich über zwei Semester.

1. Projektdaten

Fördersumme	7.250 Euro
Laufzeit	März 2018 bis Februar 2019
Fakultät	Informatik
Projektleitung	Prof. Dr. Timo Götzelmann
Kontaktdaten	timo.goetzelmann@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Im Gegensatz zu visuellen und auditiven Schnittstellen sind haptische Schnittstellen in der virtuellen (VR) und angereicherten (AR) Realität bisher unüblich. Dies lag bisher unter anderem an der mangelnden Verfügbarkeit von markttauglichen Geräten. Seit kurzem jedoch sind haptische Interaktionsgeräte auf dem Consumermarkt erhältlich. Die Aufgabe dieses Lehrforschungsprojektes war es, zu untersuchen, ob und wie Immersion von AR- und VR-Umgebungen durch Ergänzung von haptischem Feedback gesteigert werden kann. Hierzu untersuchten die Studierenden Datenhandschuhe mit haptischem Feedback in Kombination mit einer Virtual-Reality-Umgebung (HTC Vive) sowie in Kombination mit einer Augmented-Reality-Brille (Microsoft Hololens).

Das Projekt schloss an die Programmierkenntnisse der Studierenden an, welche sie befähigten, interaktive Programme zu erstellen, bei denen virtuelle Objekte tatsächlich „greifbar“ werden. Dies nutzten sie um Werkzeuge für eine Studie mit realen Teilnehmenden zu entwickeln und diese zu evaluieren. Wesentliche Inhalte stammen dabei aus den Pflichtveranstaltungen „Interaktive Systeme“ und „Software-Ergonomie“ im 3. Semester des Bachelorstudiengangs, die vom Autor gehalten werden. Somit war sichergestellt, dass die Studierenden die grundsätzlichen Voraussetzungen zum Verstehen und zur Durchführung des Projektes erfüllen. Das konkrete Thema war im Gebiet der Mensch-Computer-Interaktion angesiedelt und adressierte Fragestellungen zu denen noch wenig Erkenntnisse vorliegen. Unter Anleitung erprobten sie die erlernten Techniken zur Recherche von wissenschaftlichen Arbeiten. Daraus entwickelten die Studierenden gemeinsam ein Konzept, welches dazu diente eine Testumgebung zu implementieren, mit der am Schluss eine Benutzerstudie durchgeführt werden kann.

Auch wird die Attraktivität und Kompetenz der Fakultät Informatik im Bereich Multimedia und Mensch-Maschine-Interaktion durch die Anschaffung dieser State-of-the-Art-Hardware weiter gesteigert. Den Studierenden wird

somit auch zukünftig ermöglicht, mit dieser Hardware an aktuellen Fragestellungen zu arbeiten. Über das Projekt hinaus sind so beispielsweise kollaborative AR- oder VR-Umgebungen umsetzbar, in denen zwei Personen gemeinsam arbeiten und mit virtuellen Objekten interagieren können.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Das Projekt erstreckte sich über zwei Semester und begann mit dem Sommersemester 2018. In den ersten drei Monaten wiederholten und vertieften die Studierenden relevante Inhalte aus den Pflichtveranstaltungen „Interaktive Systeme“ und „Software-Ergonomie“, die beide vom Autor gehalten wurden. Gemeinsam definierten sie konkrete Forschungsfragen und diskutierten Ideen zur deren praktischer Evaluation. Es wurde sichergestellt, dass die Studierenden eigenständig mit der vorhandenen Hardware experimentieren können.

Die anschließende Phase erstreckte sich über vier Monate. Darin erörterten die Studierenden ihre Rechercheergebnisse sowie ihre Ideen gemeinsam mit dem Autor und planten das weitere Vorgehen. Dabei wurden konkret zu verfolgende Ansätze definiert, für die Umsetzungen (Software-Werkzeuge) entwickelt wurden, welche im nächsten Schritt zur Evaluation herangezogen wurden. Der Prototyp durchlief einen Vorabtest, bei dem Schwierigkeiten identifiziert und gelöst wurden.

In den nächsten drei Monaten planten die Studierenden eine Benutzerstudie und führten diese durch. Dabei sollten verschiedene Virtual- und Augmented-Reality-Szenarien getestet werden. Neben quantitativen Daten bezogen die Studierenden auch qualitative Aspekte mit ein. Die erhobenen Daten werteten sie unter Anleitung und anhand der in den grundständigen Lehrveranstaltungen erworbenen Kenntnissen aus. In den letzten zwei Monaten sollten der Lösungsansatz sowie die ausgewerteten Daten besprochen werden. Die Studierenden erstellten unter Anleitung einen Projektbericht der sich an der Form einer Konferenzveröffentlichung orientierte. Es war beabsichtigt, bei entsprechenden Resultaten eine Veröffentlichung auf einer einschlägigen, wissenschaftlichen Konferenz anzustreben, um den Studierenden Einblicke in die Verwertung von Forschungsresultaten zu geben.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Der Markt der haptischen Controller ist noch sehr eingeschränkt. Die Lieferung des angedachten haptischen Controllers hat sich deshalb sehr stark verzögert. Es waren ursprünglich zwei dieser Geräte mit jeweils einem Wireless-Kit bestellt. Statt wie zunächst angekündigt im April wurde eines der beiden Geräte Ende Oktober geliefert, das andere war weiterhin verzögert. Den Anforderungen (insbesondere dem Preis) passende Alternativen existieren bislang nicht. Als die ersten Verzögerungen bekannt gegeben wurden, erhielten die Studierenden einen eigens entwickelten Prototypen (siehe Abbildung 1) als haptischen Controller. Dies sollte verhindern, dass die Studierenden die Studien bei Nichtlieferung der bestellten Controller nicht durchführen können. Mit diesem Controller war es möglich, beim Ertasten eines virtuellen Objektes einen taktilen Stimulus zu simulieren, das heißt, ein Berühren eines virtuellen Objektes fühlbar zu machen.

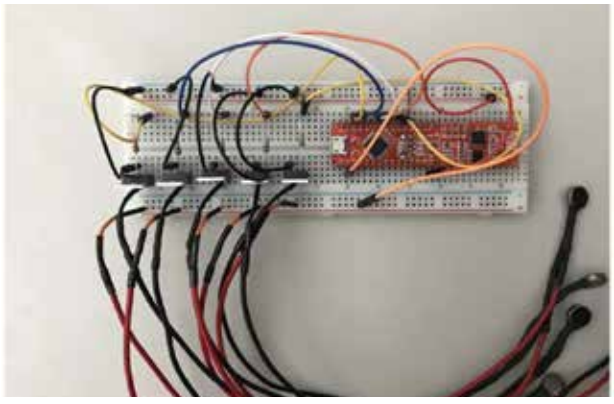


Abbildung 1: Prototyp eines haptischen Controllers auf Basis eines IoT-Microcontrollers und Vibrationsaktuatoren für taktiles Feedback. Foto: „HaFeVAR“-Projektteam

Diesen entwickelten die Studierenden weiter und erstellten einen kompakteren Prototypen, welcher mittels Wifi-Kommunikation und einem Akku kabellos betrieben werden konnte (siehe Abbildung 2). Um den Controller für die Fallstudie nutzbar zu machen, implementierten die Studierenden hierfür Softwareschnittstellen sowohl für die Virtual- als auch die Augmented-Reality-Programmierumgebung.

Damit die Position der Hand bestimmt werden konnte, mussten zusätzlich zu diesen Controllern für die virtuelle Umgebung so genannte Tracker bestellt werden. Um die Positionen der einzelnen Finger bestimmen zu können, wurde auf zwei LeapMotion-Sensoren zurückgegriffen, welche optisch die Fingerposition erfassen und an die Programmierumgebung weiterleiten. Sowohl für die AR-Brille Hololens als auch für die HTC-Vive-Umgebung wurde eine Halterung (siehe Abbildung 3) für diese Controller gedruckt.

Abbildung 2: Handschuh mit einem Aktuator und einem drahtlosem Controller. Erweiterter Controller mit sechs Vibrationsaktuatoren (Finger und Handfläche). Fotos: „HaFeVAR"-Projektteam

Abbildung 3: AR-Brille Microsoft Hololens mit gedruckter Halterung für den LeapMotion-Controller zur Bestimmung der Fingerpositionen. Foto: HaFeVAR"-Projektteam

Nach ersten Tests wurde ersichtlich, dass die Vergleichbarkeit zwischen der HTC-Vive-Umgebung und der Hololens möglicherweise eingeschränkt sein könnte. Hauptproblem ist dabei das bei der Microsoft Hololens stark begrenzte Sichtfeld (field of view). Dies ist derzeit eine Schwäche vieler Augmented-Reality-Brillen und kann praktikables Arbeiten deutlich einschränken. Um Fehler identifizieren zu können, die auf die schwierige Vergleichbarkeit zurückzuführen sind, wurde ein Zusatzgerät Zed mini beschafft, welches die HTC-Vive-Umgebung mit einer

weitwinkligen Stereokamera ausstattet, sodass diese als Augmented-Reality-Brille verwendet werden kann.
Für die Benutzerstudien entwarfen die Studierenden mehrere Szenarien zur haptischen Interaktion und implementierten diese. Bei Vorabtests zeigte sich, dass manche Szenarien nicht realistisch umsetzbar waren, da hierbei die Hand das Sichtfeld des optischen LeapMotion-Sensors verlies und somit das Tracking der Finger nicht mehr funktionierte. Während ein Ballwurf (siehe Abbildung 4 rechts) gut simuliert werden konnte, war das Werfen von Dartpfeilen (siehe Abbildung 4 links) nicht in der üblichen Weise möglich, da hier die Hand zu weit seitlich gehalten wurde und das Fingertracking fehlschlug.

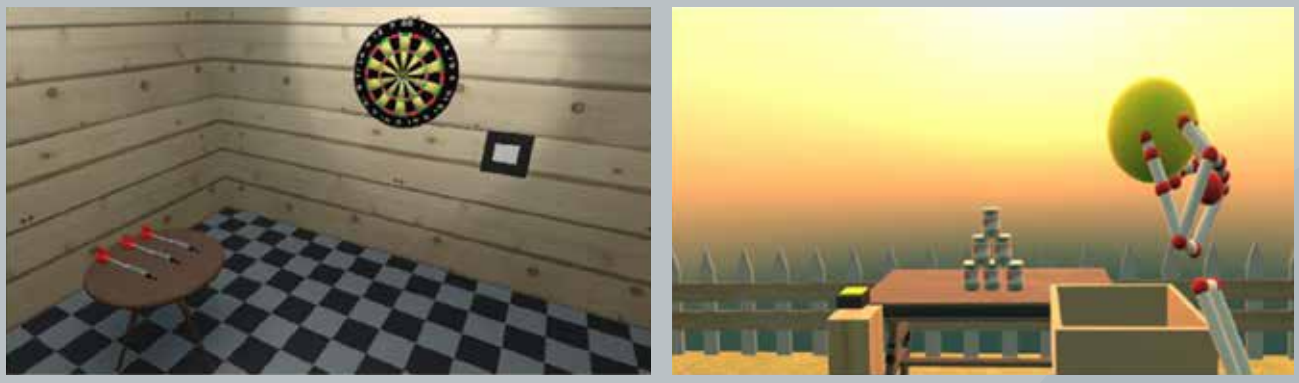


Abbildung 4: Zwei Szenarien, bei denen die Immersion mittels haptischer Controller geprüft werden sollte. Fotos: „HaFeVAR"-Projektteam

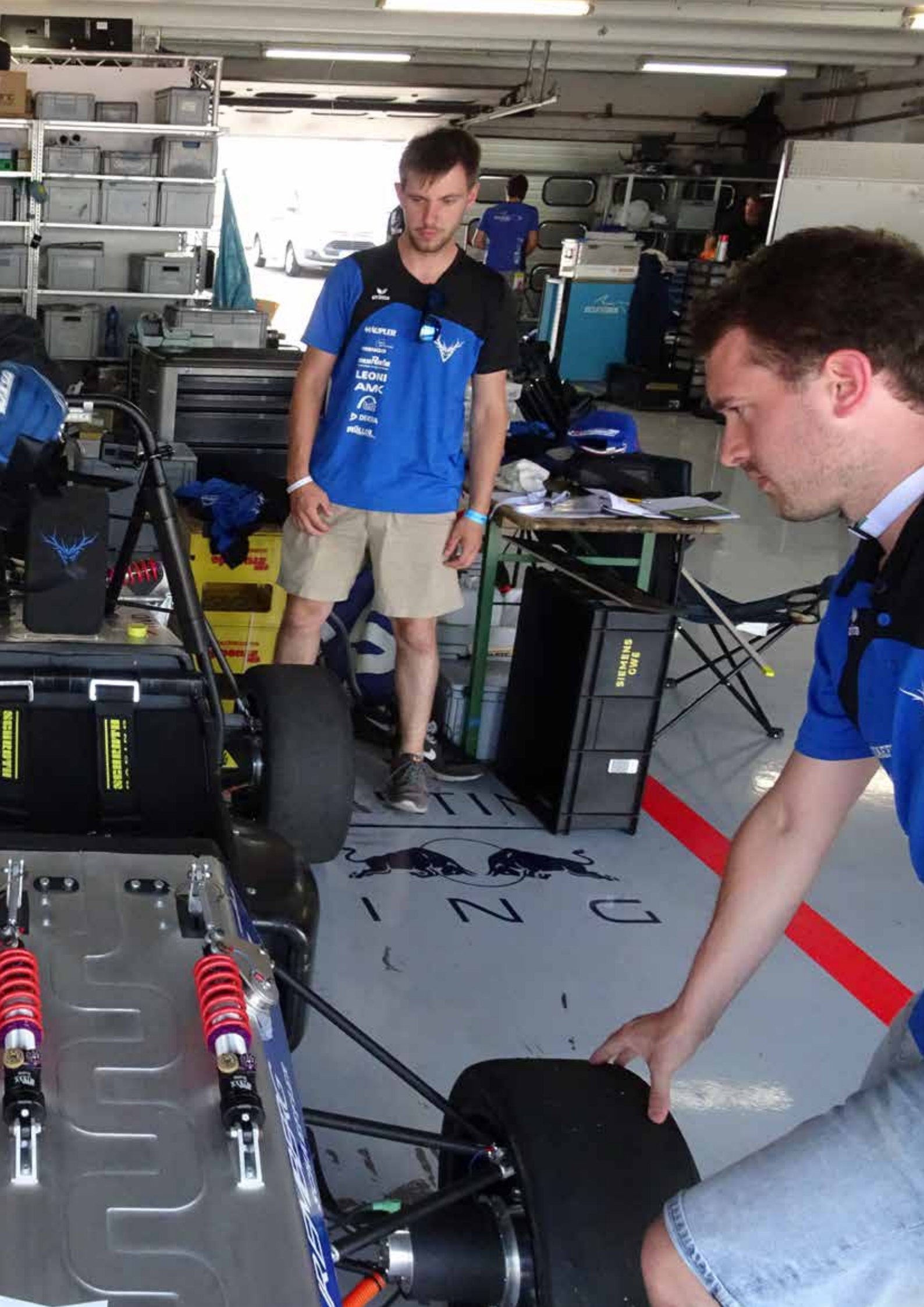
In der ursprünglichen Version des Fingertrackings durch den LeapMotion-Sensor war es nicht möglich, Gegenstände zu greifen. Um in Objekte hineingreifen zu können, war eine Erweiterung nötig. Diese ermöglichte es zudem, mit den entwickelten Controllern flexible Materialien haptisch zu rendern, das heißt, deren Weichheit zu simulieren. Hierzu nutzten die Studierenden die Vibrationsfrequenz als Variable für den simulierten Widerstand beim Greifen eines flexiblen virtuellen Objektes (zum Beispiel ein Schwamm oder ein weicher Ball).

Zum Zeitpunkt des Schreibens dieses Berichtes setzen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Benutzerstudie um und werten sie anschließend aus. Eine gemeinsame Publikation zur internationalen Konferenz zu Pervasive Technologies Related to Assistive Environments wurde bereits begonnen. Diese wird den entwickelten haptischen Controller beschreiben und mit dem zuletzt gelieferten Datenhandschuh vergleichen. Dabei werden zudem insbesondere der Vergleich des Vibrationsfeedbacks mit dem Force-Feedback des Datenhandschuhs interessant sein.

5. Fazit und Ausblick

Die Studierenden haben sich unter Anleitung gut in die Thematik einarbeiten können. Sie haben dabei neben der Umsetzung auch eigenständig Probleme identifiziert und Lösungsvorschläge gemacht. So ist nun eine Grundlage geschaffen worden, um den Einfluss von haptischen Interaktionsgeräten auf die Immersion in virtuellen und angereicherten Realitäten messen zu können. Die Ergebnisse der Benutzerstudie werden weiterhin in der Publikation verarbeitet.

sparco
KW
KW
RAVARIA


LEONI
SIEMENS
I N G

„NoRa5“ von „Strohm + Söhne“

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Grau
Michaela Gremer
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Basierend auf den Erfahrungen und Forschungsergebnissen, die im Vorjahr gewonnen wurden, wurde das Formula-Student-Fahrzeug „NoRa5“ in diesem Jahr im Rahmen des Wahlfaches „Formula Student Bau und Entwicklung eines Rennfahrzeugs“ gebaut. Ziel des Wahlfaches ist es, einen von Studentinnen und Studenten selbst konstruierten und gefertigten, elektrisch angetriebenen Rennwagen zu planen und umzusetzen. Hierbei müssen sich die Studierenden strikt an das allgemeine Formula-Student-Reglement halten. Im Rahmen von „NoRa5“ nahmen die Studierenden im Sommer 2018 an den Formula-Student-Wettbewerben in Italien, Österreich und Deutschland teil. Neben vielen technischen Erfahrungen, die das Projektteam „Strohm + Söhne“ in diesem Jahr sammelte, wurde die Infrastruktur der Teamräumlichkeiten und der Werkstatt weitreichend erweitert. Mit einer größeren Werkstatt, vielen neuen Messmitteln und zur Verfügung gestellten Maschinen ist es nun teamintern möglich, viele Herausforderungen noch präziser und einfacher zu meistern. Innerhalb dieses Jahres ist es nun auch für Studierende der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik möglich geworden, an dem Wahlfach teilzunehmen. Außerdem haben verschiedene Projekte in Kooperation mit der Fakultät Design (Wahlfach) und den Maschinenbauern (Projektarbeiten und Abschlussarbeiten) stattgefunden.

Die gute Zusammenarbeit bezüglich Veranstaltungen wie den Studieninformationstagen, dem Tag der offenen Tür der Hochschule und der Elektromobilitätsausstellung konnte mit der Hochschule weiter ausgebaut werden. Auch der Austausch mit vielen Sponsorinnen und Sponsoren, regionalen Herstellerinnen und Herstellern sowie Entwicklungspartnerinnen und -partnern wurde weiter intensiviert.

1. Projektdaten

Fördersumme	12.000 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2018
Fakultät	Maschinenbau und Versorgungstechnik
Projektleitung	Michaela Gremer
Kontaktdaten	gremermi64540@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Das Formula-Student-Team „Strohm + Söhne“ der TH Nürnberg wurde 2011 gegründet. Seitdem wird beinahe jährlich im Rahmen des Wettbewerbs „Formula Student“ ein neues Rennauto entwickelt und gebaut. So wurde im Jahr 2018 das fünfte Fahrzeug fertiggestellt.

Ziel des internationalen Konstruktionswettbewerbs ist es, innerhalb eines Jahres anhand eines strikten vorgegebenen Reglements der Wettbewerbsleitung ein sicheres, zukunftsorientiertes Rennfahrzeug zu bauen. An diesem Projekt dürfen ausschließlich Studierende im Bachelor- und Masterstudiengang teilnehmen, wobei die Fakultät beziehungsweise der Studiengang hierbei keine wesentliche Rolle spielen. Wichtig für die Projektteilnahme ist die Motivation der Studierenden, sich eigenständig in neue, unbekannte Themengebiete einzuarbeiten, innovative Ideen zu entwickeln und diese selbstständig zu verfolgen. Hierbei werden die Studierenden je nach Bedarf von Dozentinnen und Dozenten der Hochschule beziehungsweise von Partnerinnen und Partnern der Industrie unterstützt, um den Prototypen sowohl zu entwickeln als auch in Eigenregie zu fertigen und sicher in Betrieb zu nehmen.

Nicht nur die Automobilindustrie entwickelt sich bezüglich Gewichtsreduzierung, Fahrwerksoptimierung und Fahrerkomfort immer weiter, auch die „Formula Student“ hat das Ziel, stetig neue Ideen zu entwickeln und neue Verfahren zu erforschen, um bessere Ergebnisse zu erreichen.

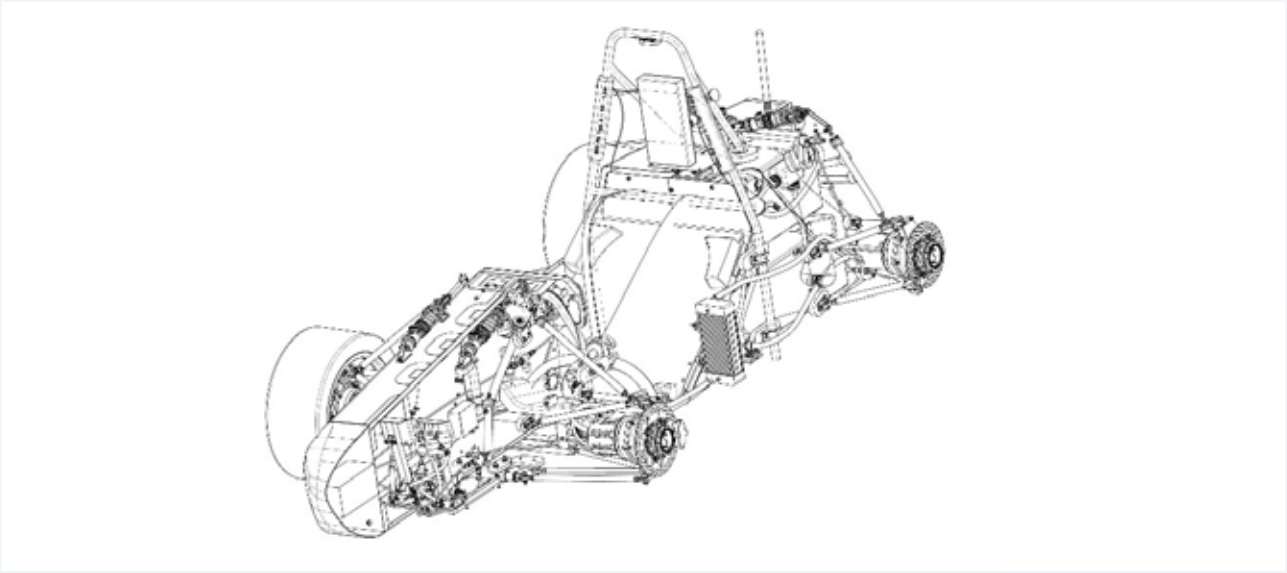


Abbildung 1: Risszeichnung – „NoRa5“ im Teilschnitt. Grafik: Strohm + Söhne e. V.

Bei dem aktuellen Fahrzeug der TH Nürnberg „NoRa5“ lag in dieser Saison unter anderem ein großer Schwerpunkt auf der Erforschung von verschiedenen Umsetzungskonzepten bezüglich eines neuen Chassis und der ersten Allradlösung für das Rennauto von „Strohm + Söhne“. Mit „NoRa5“ gelang den Studierenden nun erstmals der Umstieg vom bisherigen Konzept des Stahlgitterrohrrahmens hin zu einem neuen Chassis in Sandwichbauweise. Um diesen Schritt reglementtechnisch gehen zu dürfen, war neben viel Recherche für die Studierenden ein großer Anteil an Forschungsarbeit bezüglich der richtigen Materialauslegung mit anschließender Versuchsreihe (Zug-, 3-Punkt-Biege-, Scherversuche, …) notwendig, um die gleiche Belastbarkeit der Materialen nachzuweisen und so die Sicherheit für die Fahrerin beziehungsweise den Fahrer jederzeit zu gewährleisten. Nach einer sehr intensiven und erfolgreichen Forschungsreihe stellte sich heraus, dass das angestrebte Konzept der Chassis-Umsetzung durch ein Aluminium Monocoque mit interner Wabenstruktur realistisch und wettbewerbsfähig sei. So folgte anschließend die Fertigungszeit des ersten Monocoques des Teams.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Die „Formula Student“ allgemein ist ein internationaler Konstruktionswettbewerb, der 1981 ins Leben gerufen wurde und mittlerweile weltweit bekannt ist. Ziel des Wettbewerbs ist, dass sich Studierende eigenständig in einem Team strukturieren, organisieren und gemeinsam ein funktionsfähiges, konkurrenzfähiges Rennauto planen, konstruieren, bauen, in Betrieb nehmen, testen und in verschiedenen Bereichen präsentieren, um so möglichst erfolgreich an den internationalen Wettbewerben teilzunehmen. Hierbei müssen, wie bereits erwähnt, strikte Vorgaben, die durch die Wettbewerbsleitung in Form eines Reglements vorgegeben werden, eingehalten werden, um am Event die technischen Abnahmen zu bestehen und in den dynamischen Disziplinen an den Start gehen zu dürfen.

Bei den Wettbewerben bewertet die Jury neben der Leistung des Fahrzeugs und der Fahrerin beziehungsweise des Fahrers auch die Kostenplanung, den Businessplan und die Effizienz des Fahrzeugs. Um sich für diese Herausforderungen optimal vorzubereiten, arbeiten rund 40 motivierte Studierende aller Fachrichtungen in einem selbstorganisierten Team zusammen, das sich in drei große Bereiche unterteilt: elektrotechnische, mechanische und organisatorische Abteilung. Hierbei wird das Team von Professorinnen und Professoren sowie Lehrbeauftragten einerseits bei fachlichen Fragestellungen unterstützt, andererseits bei der Durchführung von Forschungsversuchen wie beispielsweise den bereits erwähnten Prüfstandsversuchen. Durch das Formula-Student-Projekt

an der TH Nürnberg haben die Studierenden die Möglichkeit selbstständig Erfahrungen sowohl in der Selbstorganisation eines Teams bei verschiedenen Arbeitsabläufen zu machen als auch technische Lösungen für reglementseitige Herausforderungen zu finden.

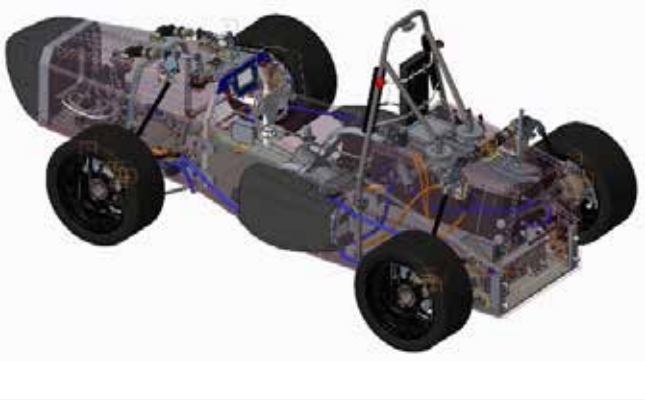


Abbildung 2: CAD-Modell von „NoRa5“. Foto: Strohm + Söhne e. V.

Abbildung 3: Geöffneter Akku-Container mit Blick auf selbstentwickeltes Batteriemanagementsystem (BMS). Foto: Strohm + Söhne e. V.

Im Rahmen von „NoRa5“ ist es nun für Studierende der Fakultät Maschinenbau als auch für Studierende der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Inforamtionstechnik möglich, das Projekt leistungstechnisch in ihr Studium zu integrieren. Des Weiteren wurden Projekte und Projektarbeiten mit der Hochschule durchgeführt und die Zusammenarbeit mit den Studierenden der Fakultät Design im Rahmen eines Wahlfaches angeboten. Die Ergebnisse, die die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Projekts während der Versuchsreihen gewinnen konnten, stellten sie unter anderem dieses Jahr im Oktober auf der Studentischen Konferenz in Bochum vor.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Nach einer zweijährigen Bauphase von „NoRa5“ fanden im Juli und August dieses Jahres die für das Projekt relevanten Wettkämpfe statt. Im Vorhinein hatte sich das Team erfolgreich für die Events in Italien, Österreich und Deutschland qualifiziert.

Der erste Wettkampf für „NoRa5“ fand während der Prüfungszeit im Juli in Italien statt. Dieses Event nutzte das Team, um wertvolle Erfahrungen für die zwei nachfolgenden Events zu sammeln. In der Gesamtwertung wurde in Italien der 7. Platz in der „Electric Klasse“ erreicht.

Das nächste Event fand am „Red Bull Ring“ in Spielberg in Österreich statt. Dieses Event war von vielen Herausforderungen geprägt, die das Team gemeinsam meisterte und dabei viel für das letzte Rennen in Deutschland lernte.

Abbildung 4: Logo der „Formula Student Germany Electric“. Grafik: Formula Student Germany

Denn das finale Event für „NoRa5“ sollte auch gleichzeitig das anspruchsvollste unter den Events werden. Es fand vom 6. bis zum 12. August 2018 in Deutschland am Hockenheimring statt. Dort treffen sich jährlich die bekanntesten und besten Teams der ganzen Welt und präsentieren einerseits ihr Team und andererseits ihren selbstentwickelten Prototypen.
Um einen kleinen Einblick in das FSG-Event (Formula Student Germany) zu bekommen, ist im Folgenden der diesjährige Verlauf des Hockenheimrings aus Sicht des Teams beschrieben.

6. August 2018 – „Registration Day“
Am ersten Tag hieß es für alle Teams aus den verschiedensten Ländern, erst einmal am Camping Platz anzukommen, das selbstgebaute Rennauto auszuladen, das Team zu registrieren, alle noch fehlenden Formalitäten zu regeln, den Akkumulator der Rennleitung zu übergeben und die Pit einzurichten.

7. August 2018 – „Driver Egress/Accumulation Inspection/Mechanical Inspection“
Jede Fahrerin und jeder Fahrer darf auf dem Event maximal in zwei dynamischen Disziplinen antreten. Dazu mussten unsere Fahrerinnen und Fahrer am zweiten Tag beweisen, dass sie das Auto ausgehend von einem komplett angeschnallten Zustand im Ernstfall innerhalb von fünf Sekunden verlassen können („Driver Egress Test“). Diese Hürde meisterten alle Fahrerinnen und Fahrer erfolgreich und bekamen die Berechtigung erteilt in FSG zu starten.

Abbildung 5: Fahrer beim „Egress Test“. Foto: Strohm + Söhne e. V.

Anschließend begannen die ersten technischen Abnahmen für unser Team. Bei diesen wurden wir von Expertinnen und Experten aus der Industrie jeweils sehr genau geprüft, ob alle Reglementanforderungen ausnahmslos eingehalten wurden. War dies nicht der Fall, so hatten wir als Team die Möglichkeit, Nachbesserungen vorzunehmen und anschließend erneut in die technische Abnahme zu gehen. So mussten an diesem Tag sowohl unsere Mechanikerinnen und Mechaniker aus dem Chassis-Bereich noch einmal Hand anlegen, nachdem der „Nasenradius“ nach Auslegung des Richters nicht ganz reglementkonform war, als auch die E-Technikerinnen und E-Techniker am Akku.

8. August 2018 – „Cost Analysis/Engineering Design/Business Plan Presentation/Electrical Inspection“

Abbildung 6: Das Formula-Student-Team „Strohm + Söhne“ der TH Nürnberg. Foto: Formula Student Germany

Am dritten Tag durfte unser Team sich in den statischen Disziplinen unter Beweis stellen. Hierbei stellten wir Kosten- und Businesspläne vor und erörterten verschiedene Konzepte und Konzeptvergleiche sowie Forschungsergebnisse und Fortschritte gegenüber ausgewählten Personen der Wirtschaft und Industrie im „Engineering Design Report“. Zeitgleich wurde die Akku-Abnahme erfolgreich bestanden. Nach einer kurzen Verschnaufpause in Form eines Teamfotos ging es am Nachmittag direkt weiter mit der elektrischen Abnahme des Fahrzeugs.

9. August 2018 – „Tilt Test/Rain Test“

Abbildung 7: „Rain Test“. Foto: Strohm + Söhne e. V

Nach einer erfolgreichen Abnahme der mechanischen und elektrischen Baugruppen durfte das Team zum sogenannten „Tilt Test“ antreten. Hierbei wird das Fahrzeug mit der größten Fahrerin beziehungsweise dem größten Fahrer des Teams um 60 Grad auf einer Ebene schief gestellt, um zu prüfen, ob einerseits keine Flüssigkeiten (Brems- und Kühlflüssigkeit) auslaufen und ob andererseits der Schwerpunkt des Fahrzeugs richtig gewählt ist, sodass es nicht aus der Ebene fällt. Anschließend folgte der „Rain Test“, bei dem alle Komponenten erfolgreich auf Regenfestigkeit überprüft wurden.

10. August 2018 – „Brake Test/Skid Pad“

Abbildung 8: Die technische Abnahme wurde bestanden. Foto: Strohm + Söhne e. V.

An diesem Morgen ging es nach einem auf Anhieb bestandenen Bremstest, bei dem alle vier Räder gleichzeitig blockieren müssen, zuerst auf den Parkplatz vor der Teststrecke. Dort hatten wir einiges an Wartezeit, da viele Teams die letzten Einstellungen am Fahrzeug testen wollten, bevor am Mittag die ersten dynamischen Disziplinen starteten. Nachmittags durften unsere Fahrerinnen und Fahrer dann das erste Mal mit „NoRa5“ ihr Können im „Skid Pad“ in FSG unter Beweis stellen. Ziel war es hierbei, eine liegende „Acht“ möglichst schnell zu fahren.

11. August 2018 – „Auto Cross/Acceleration “

Zwei weitere dynamische Disziplinen fanden am vorletzten Tag des Events statt. Bei der Disziplin des „Auto Cross“ ist es das Ziel, einen vorgegebenen Rundkurs möglichst schnell zu durchfahren ohne dabei Pylonen mitzunehmen oder den abgesteckten Kurs zu verlassen. Bei dieser Disziplin erreichten wir den 17. Platz.

Abbildung 9: „NoRa5“ vor dem Start zum „Auto Cross“. Foto: Strohm + Söhne e. V.

Bei der zweiten dynamischen Disziplin des Tages, dem „Acceleration“, ist es das Ziel, die Gerade von 75 Metern Länge möglichst schnell zu beenden. Hierbei darf jedoch die vorgegebene 80-Kilowatt-Grenze nicht überschritten werden.

12. August 2018 – „Endurance/Rescrutineering“

Nachdem alle bisherigen Abnahmen und Tests positiv verlaufen waren, ging es am letzten Tag für uns zur härtesten Disziplin an den Start, dem „Endurance“. Hierbei mussten die zwei Fahrerinnen und Fahrer insgesamt eine abgesteckte Rennstrecke über 22,5 Kilometer bestreiten. Die größte Herausforderung bestand darin, effizient zu fahren, nachdem eine aktive Rekuperation zu diesem Zeitpunkt nicht möglich war und der Akkuinhalt ziemlich genau für diese Distanz ausgelegt ist. Jedoch war dies für unsere Fahrerinnen und Fahrer alles kein Problem. Nach einer Zeit von 1540,01 Sekunden (Core Time – 6. Platz) kamen wir überglücklich im Ziel an. Nach kurzem

Jubel begann jedoch sofort eine sehr intensive und strenge Nachinspektionsphase des gesamten Fahrzeugs, bei der fast alle Komponenten erneut überprüft wurden. Nach vier Stunden war es dann endlich so weit, wir hatten das „Rescrutineering“ erfolgreich überstanden und konnten einfach nur noch jubeln.

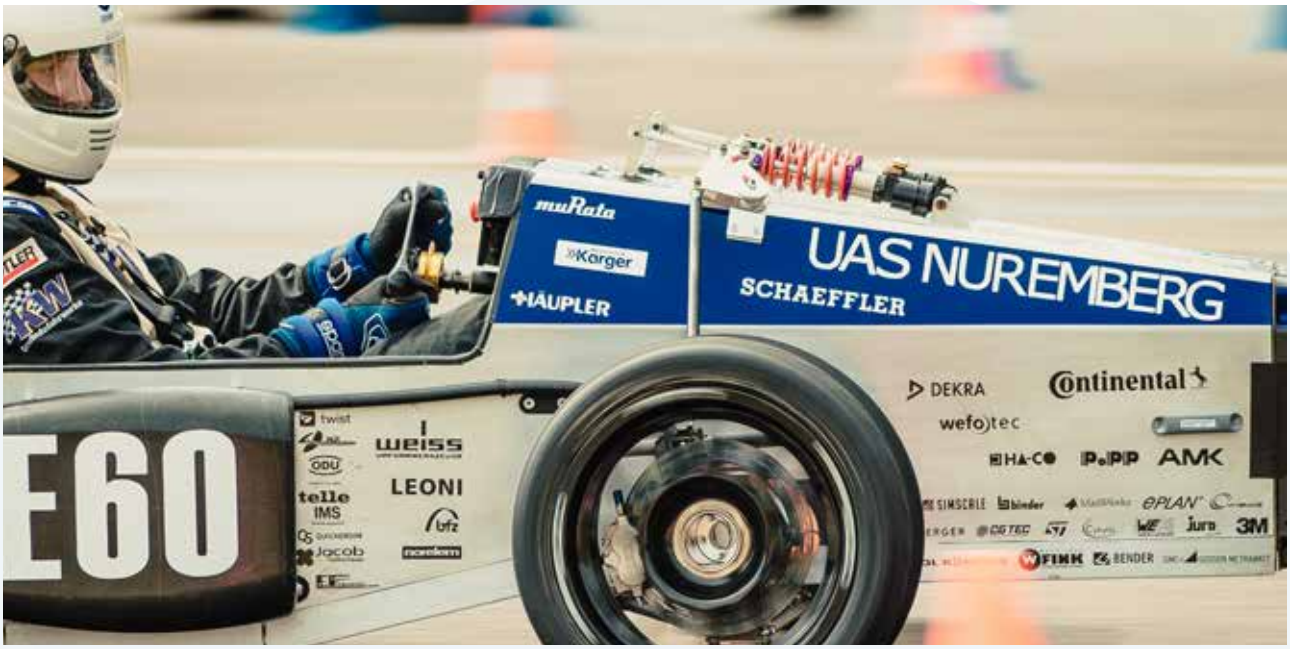


Abbildung 10: „NoRa5“ in Aktion. Foto: Strohm + Söhne e. V.

Nach sieben sehr abwechslungsreichen Tagen mit vielen Höhen und Tiefen hieß es am Abend gegen 22.30 Uhr für das Team: „Wir sind auf dem 8. Platz in Hockenheim!“. Damit hatten wir unser selbstgestecktes Ziel, unter die TOP 10 zu kommen, super erreicht.
Nach den drei doch sehr unterschiedlichen und erlebnisreichen Events mit vielen neuen Erfahrungen, Eindrücken und Erkenntnissen kam das Team im August sehr zufrieden und glücklich nach Nürnberg zurück.

Abbildung 11: Das Team am Hockenheimring. Foto: Strohm + Söhne e. V.

In dieser Saison wurde viel Geschichte geschrieben:

- Das erste weibliche Teammitglied ging in Italien im „Skid Pad“ an den Start.
- Das Team bekam in Österreich den ersten Award verliehen,
- präsentierte den besten Businessplan der Vereinsgeschichte
- und kam beim härtesten Rennen unter die TOP 10 in der Gesamtwertung (Overall – 8. Platz FSG).

Seitdem heißt es nun, Daten auszuwerten, bestehende Konzepte zu verbessern, neue Konzepte auszuarbeiten und sich auf die nächste Saison einzustimmen.

5. Fazit und Ausblick

Mit „NoRa5“ wurde nun neben einer sehr erfolgreichen Saison, eine gute Ausgangsbasis für die kommenden Saisons geschaffen, sowohl bezüglich der teamseitigen als auch der technischen Weiterentwicklung des Rennautos.

Mit einer neuen Werkstatt und eigenen Teamräumlichkeiten auf dem Baumüllergelände hat das Team nun sehr viel Platz und damit verbundene Möglichkeiten, benötigte Teile selbstständig zu laminieren, zu drehen beziehungsweise das Rennauto in der Inbetriebnahmezeit vor Ort zusammen zu bauen. Gleichzeitig lernen die Studierenden hierdurch, Verantwortung für Räumlichkeiten zu übernehmen und sich als Team selbstständig zu organisieren.

In den kommenden Saisons kann auf dem nun erworbenen Wissen des Teams beispielsweise hinsichtlich eigenständiger Carbonfertigung, Fahrwerkssimulationen, selbst entwickelten und gelayouteten Platinen aufgebaut werden. Des Weiteren kann das Team neue, bisher noch unbekannte Bereiche wie Motor-, Umrichter- und Steuergerät-Entwicklung schrittweise beginnen.

Hierdurch bietet sich den beteiligten Studierenden eine große Vielzahl an Möglichkeiten, wichtige zum Teil neue Erfahrungen zu sammeln, das theoretisch erlernte Wissen aus den Lehrveranstaltungen interdisziplinär in die Praxis umzusetzen oder sich in komplett neue Themenbereiche selbstständig einzuarbeiten. Des Weiteren haben die Studierenden die Möglichkeit, direkt Kontakte in die Wirtschaft und verschiedene Bereiche der Industrie zu knüpfen.

Das Team „Strohm + Söhne“ wird in der kommenden Saison „NoRa6“ bauen. Dieses Mal jedoch unter dem Motto „Evolution statt Revolution“, sodass an den bisherigen Systemen getestet, validiert und optimiert wird.

Abbildung 12: „NoRa5“; Foto: Strohm + Söhne e. V.

Alte Geräte – neues Wissen

Prof. Dr. Bruno Hauer
Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
TH Nürnberg
Matthias Murko, ehemaliger Leiter des Museums Industriekultur, Lehrbeauftragter

In der Lehrveranstaltung des Bachelorstudiengangs Technikjournalismus/Technik-PR erforschen Studierende (ab dem 5. Semester) den Zweck, die Funktionsweise und die historische Einordnung von mechanischen und elektrischen Geräten, die aus dem Gerätearchiv der Hochschule und dem Fundus des Museums Industriekultur stammen. Sie untersuchen Geräteaufbau und -funktion unter technischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekten. Dafür recherchieren sie in Archiven, Museen, der Literatur und dem Internet und erschließen sich persönliche Quellen, beispielsweise (noch lebende) Expertinnen und Experten.

Zusammenfassung

Erste Teilleistung der studentischen Forschungsarbeiten ist ein Steckbrief des jeweiligen Gerätes, in dem die wesentlichen Informationen systematisch zusammengestellt sind. Dieser Steckbrief wird präsentiert. Offen gebliebene Fragen werden als Ausgangspunkte weiterführender Arbeiten gesammelt. Die Rechercheergebnisse werden schließlich in Artikeln für ein Dossier auf der Plattform des Studiengangs, die „Querschrift“, aufbereitet. Das Besondere an diesen mit Fotos illustrierten Beiträgen ist die Mischung aus belegbaren Fakten und die unter Umständen fiktive Handlung (= Story). Forschende Recherchearbeiten, Überlegungen zur technischen Gerätefunktion und deren verständliche Vermittlung in journalistischen Beiträgen ergänzen einander in einer innovativen didaktischen Form.

1. Projektdaten

Fördersumme	5.300 Euro
Laufzeit	September bis Dezember 2018
Fakultät	Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
Projektleitung	Prof. Dr. Bruno Hauer, Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Kontaktdaten	bruno.hauer@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Technik und ihre Entwicklung zu verstehen und die gewonnenen Erkenntnisse allgemeinverständlich zu vermitteln, ist eine zentrale Kompetenz für die Studierenden des Bachelorstudiengangs Technikjournalismus/Technik-PR. Daher nehmen zahlreiche Lehrveranstaltungen zur Technik einen wesentlichen Teil im Studienplan des Studiengangs ein und auch die Technikgeschichte hat dort ihren festen Platz. Die Studierenden befassen sich aber bisher kaum forschend mit offenen Fragen zu technischen Gegenständen und bisher waren sie auch selten gefordert, diese Sachkompetenz mit der technik-journalistischen Vermittlungskompetenz zu verknüpfen. Vor diesem Hintergrund wird in dem Lehrforschungsprojekt den Studierenden eine Lehrveranstaltung mit hohem investigativen Anteil im fachwissenschaftlichen Wahlpflichtbereich (ab dem 5. Semester) angeboten. Die Studierenden können das Lehrforschungsprojekt als fachwissenschaftliches Wahlpflichtfach im Bereich „Technik und Gesellschaft“ einbringen.

Die Studierenden erforschen Zweck, Funktionsweise und historische Einordnung von Geräten, die im Archiv der Hochschule oder auch im Fundus des Kooperationspartners Museum Industriekultur inventarisiert sind; dies können mechanische oder elektrische Geräte sein (siehe 3.1). Darunter sind auch Geräte, die in der Lehre der Hochschule eingesetzt worden sind. Die Forschungsleistung beruht auf der Betrachtung und Untersuchung des Geräteaufbaus, auf Recherchen in Archiven, in der Literatur und im Internet sowie auf Befragungen von Expertinnen und Experten. Eine Erkenntnis, die bei den Studierenden schnell reift, ist die Tatsache, dass das Internet zwar bisweilen exotische Dokumente bietet, viele Informationen aber nicht in der digitalen, sondern der analo-

gen Welt der Archive und gedruckten Publikationen zu finden sind. Durch die Einbeziehung von Zeitzeuginnen und -zeugen werden die Nachhaltigkeit des Wissens sowie journalistische Recherche- und Vermittlungskompetenzen gestärkt. Insgesamt verbinden sich im Projekt investigative Elemente der historischen Forschung mit naturwissenschaftlich-technischen Kenntnissen und journalistischer Arbeit. Dafür gibt es bisher im Feld der Technikkommunikation beziehungsweise des Technikjournalismus keine Vorbilder. Berichterstattung über Technik fokussiert sich nahezu ausschließlich auf die service- und ratgeberorientierte Vermittlung von technischen Fakten. Die historische Betrachtung, warum in welcher Zeit welches Gerät erfunden wurde, um welche Funktion in der jeweiligen Gesellschaft zu erfüllen, und ob und wie diese Funktion fortgesetzt worden ist, findet bis dato keinen Platz. Dabei wären diese Erkenntnisse und Perspektiven auch für den aktuellen Technikjournalismus – in populären als auch in Fachmedien – gewinnbringend, da sowohl die Publizistin und der Publizist als auch die Rezipientin und der Rezipient ein Bewusstsein für die Technikgeschichte und den ökonomischen und kulturellen Kontext technischer Entwicklungen erhalten könnte.

Die Konzeption der Lehrveranstaltung als Lehrforschung stärkt und vervollständigt daher die Kompetenzen der Studierenden in mehrfacher Hinsicht:

- Sie erweitern ihre Kenntnisse der Recherchemöglichkeiten sowohl in wissenschaftlicher als auch journalistischer Hinsicht, zum Beispiel in Form der Erschließung von Archiven oder der Nutzung von spezifischen Wissensträgern wie Sammlervereinigungen;
- sie entwickeln in der aktiven Untersuchung eines alten Geräts ein weitergehendes Verständnis seiner technischen Funktionsweise und damit beispielhaft einen tieferen Zugang zu Technik allgemein;
- sie betrachten die Geräte in ihrem historischen Kontext aus verschiedenen Perspektiven und ordnen sie entsprechend ein, was ein umfassendes Verständnis der Bedeutung von technischen Geräten fördert;
- sie stellen die erworbenen Kenntnisse in einem Artikel dar, was in diesem Kontext die kreative Umsetzung journalistischer Darstellungsformen fördert;
- sie lernen Erfolg und Misserfolg von Forschung kennen und machen wesentliche Erfahrungen im Hinblick auf Hartnäckigkeit, Genauigkeit und Fantasie in der Verfolgung offener Fragen.

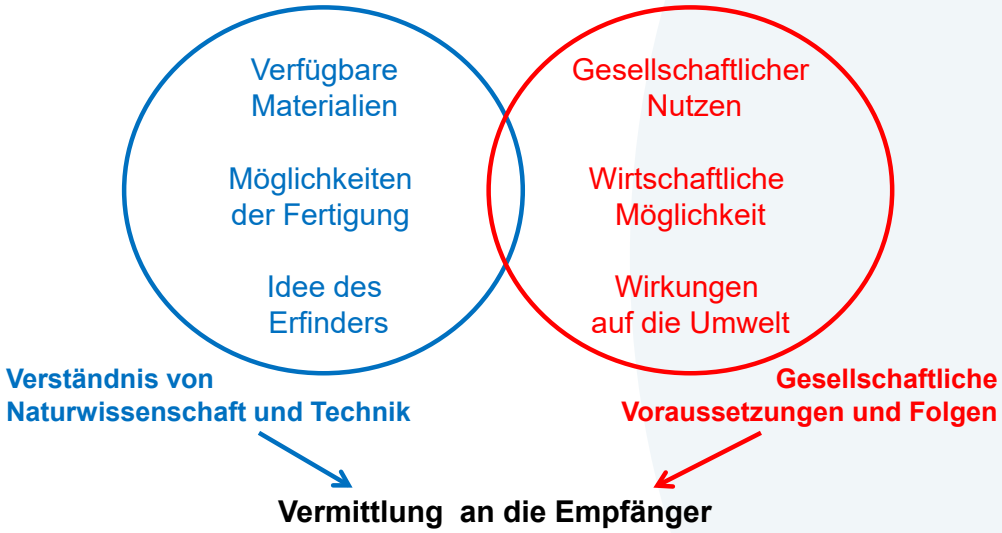


Abbildung 1: Technikjournalistinnen und -journalisten als Erforscherinnen beziehungsweise Erforscher und Vermittlerinnen und Vermittler von naturwissenschaftlich-technischen und gesellschaftlichen Aspekten von Technik. Grafik: Bruno Hauer

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Der Projektablauf gliedert sich in sechs Schritte:

1. Zur Vorbereitung des Lehrforschungsprojekts werden für das Projekt besonders interessant erscheinende Geräte aus dem Gerätearchiv der Hochschule vorausgewählt. Diese Auswahl wird unter anderem durch die fortgeführte Inventarisierung der Geräte durch zwei studentische Hilfskräfte unterstützt, wodurch unter anderem besonders interessante Geräte besser identifiziert werden können. Parallel werden die vom ehemaligen Leiter des Museums Industriekultur Matthias Murko ausgewählten Geräte aus dem Fundus des Museums im Projektteam besprochen. Diese in einer gemeinsamen Liste zusammengestellte Vorauswahl an Geräten wird den Studierenden im ersten Block (siehe 2.) vorgelegt.

2. In der ersten Blockveranstaltung wird die Aufgabe vorgestellt. Dies schließt die Darstellung von Idee, Lernziel und Prüfungsleistung ein. An einem Gerätebeispiel werden die prinzipielle Vorgehensweise und die zu behandelnden Aspekte illustriert. Letztere umfassen sowohl die technischen Grundlagen von der Idee bis zur Fertigung als auch die gesellschaftlichen Voraussetzungen und Folgen, vom gesellschaftlichen Nutzen bis zu den wirtschaftlichen Möglichkeiten. Diese Aspekte sind die wesentlichen Inhalte des von den Studierenden im Laufe des Projekts zu erstellenden Steckbriefs, der neben der Beschreibung des Geräts und seiner Funktionsweise eine Einordnung in seinen historischen Kontext enthält. Zudem lernen die Studierenden mit dem Museum Industriekultur und dem Gerätearchiv der TH Nürnberg die beiden Sammlungen kennen, aus denen die zu erforschenden Geräte stammen; sie erfahren in Diskussionen von den jeweiligen Sammlungsleiterinnen und -leitern, wie in Sammlungen und Museen gearbeitet wird. Aus der Vorauswahl wählen die Studierenden abschließend jeweils ein Gerät aus, das sie erforschen wollen. Unter diesen Geräten finden sich unter anderem solche aus dem Bereich der Mobilität (zum Beispiel das erste Elektro-Mofa der Firma Hercules oder der Kleinwagen Zündapp Janus), eine Stechuhr, eine Spielzeug-Dampfmaschine oder auch Geräte aus den früheren Lehr- und Forschungstätigkeit an der Hochschule wie zum Beispiel ein Fotomikroskop oder auch ein großes Gleichspannungsnetzmodell.

Abbildung 2: Ein Gleichspannungsnetzmodell aus dem Gerätearchiv der Hochschule als Beispiel für ein untersuchtes Lehrgerät. Foto: B. Schenk.

3. In einer rund einmonatigen Recherchephase suchen die Studierenden auf verschiedenen Wegen Informationen. Dabei werden sie vom Projektteam der Hochschule und von Matthias Murko, dem langjährigen Leiter des Museums Industriekultur, begleitet und unterstützt. Eine Exkursion in das Archiv und die Bibliothek des Deutschen Museums in München, die exklusive Recherchemöglichkeiten bieten, verschafft den Studierenden neue Einblicke und Erkenntnisse, zum Beispiel anhand von Originaldokumenten. Dabei profitieren sie auch von der Expertise der Archiv- und Bibliotheksmitarbeiterinnen und -mitarbeiter, die sie mit Recherchemöglichkeiten vertraut machen, die bislang außerhalb ihres Blickfeldes lagen.

4. In einer zweiten gemeinsamen Blockveranstaltung stellen die Studierenden die bis dahin erzielten Ergebnisse vor. Die 16 Teilnehmerinnen und Teilnehmer dokumentieren dabei nicht nur die Daten und Fakten des Gerätesteckbriefs, sondern präsentieren unter anderem mittels Screenshots von Original-Werbeprospekten die ökonomischen und soziokulturellen Kontexte; dazu gehört beispielweise die Ermittlung des Kaufpreises in Relation zum damaligen Einkommen. Da es sich vielfach um Produkte von Firmen aus dem Raum Nürnberg handelt (wie Hercules, Zündapp, Bing, Quelle und Grundig), trägt das Seminar zu einer Aufarbeitung Nürnberger Industriegeschichte bei.

Abbildung 3: Der Kleinwagen Zündapp Janus als Beispiel des Nürnberger Beitrags zur Automobilgeschichte. Foto: C. Nowak

Deutlich wird bei diesen Präsentationen auch, wie die Studierenden zum Teil in detektivischer Arbeit akribisch „ihr“ Gerät erforschen. So wird etwa mit Hilfe eines Schreiners der Frage nachgegangen, aus welcher Holzart die untersuchte Stechuhr gefertigt ist, oder eine komplexe technische Zeichnung wird genutzt, um den inneren Aufbau eines Blattschreibers bis ins Detail zu verstehen.

Abbildung 4: Seitenansicht eines Fernschreibers, eines sogenannten Blattschreibers, aus dem Bestand der Hochschule. Foto: V. Neuss

5. Nach den jeweils etwa 45-minütigen Präsentationen und Diskussionen gehen die Projektteilnehmerinnen und -teilnehmer in die letzte abschließende Recherchephase; dabei werden offene Fragen geklärt, Details nachrecherchiert und das Material im Hinblick auf den für den journalistischen Beitrag zu setzenden Fokus geordnet und selektiert.

6. In der dritten und letzten Blockveranstaltung werden die Studierenden mit den Möglichkeiten kreativen Schreibens vertraut gemacht, denn sie sind als Technikjournalistinnen und -journalisten gefordert, einen informativen, sachgerechten und verständlichen Text zu schreiben, der auch unterhalten darf. Das Gerüst bilden die für den Gerätesteckbrief recherchierten Informationen. Die verschriftlichte Geschichte (über ein Gerät, das es heute nur noch im Museum zu besichtigen gibt) kann mithilfe einer Protagonistin oder eines Protagonisten (Erfinderin/Erfinder, Anwenderin/Anwender, Expertin/Experte) oder seiner Verwendung (die Quellux-Sonne als neues Haushaltsmitglied) synchron (innerhalb eines Zeitraums) oder diachron (über mehrere Jahre hinweg) erzählt werden. Zulässig sind dabei auch fiktionale Elemente (wie zum Beispiel ein Interview mit dem verstorbenen Konstrukteur), die jedoch gewährleisten müssen, einer Überprüfung auf der Sachebene standzuhalten.

Bei der Durchführung der Lehrveranstaltung spielen weitere Aspekte eine wichtige Rolle:

- die interdisziplinäre Betreuung des Projekts, in dem mit einem Museumsleiter, einem Naturwissenschaftler und einer Sozialwissenschaftlerin und Redakteurin die verschiedenen Facetten rund um die technischen Geräte und die journalistische Umsetzung der Ergebnisse in einer sich hervorragend ergänzenden Weise behandelt werden;
- die kombinierte Arbeit mit Geräten der Hochschule und des Museums Industriekultur, die neben der Vernetzung der Expertisen auch eine Vernetzung der Hochschule mit dem Museum als einer städtischen Institution fördert;
- ein parallel durchgeführtes Lehrforschungsprojekt mit dem Museum für Kommunikation, das die gegenseitige Übernahme von (vor allem didaktischen) Erfahrungen aus beiden Projekten erlaubt.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Die Forschungsergebnisse werden wie erwähnt in einem Gerätesteckbrief gebündelt (gesammelt und archiviert im Moodle-Kurs) und darauf aufbauend in einem journalistischen Artikel verarbeitet. Zum Berichtszeitpunkt lagen die Endergebnisse des im September 2018 begonnenen Projekts noch nicht vor. Die Zwischenergebnisse zeigen, dass in den meisten Fällen die wesentlichen Informationen, die in dem Gerätesteckbrief enthalten sein sollen, ermittelt werden konnten. Allerdings wird wie auch bei der ersten Durchführung des Projekts im Vorjahr deutlich, dass eine schwierige Quellenlage eine vollständige Erstellung des Gerätesteckbriefs erschweren kann. So konnte zum Beispiel nur über die Ermittlung der dazu gehörigen Patentschriften der genaue Aufbau einer Teigknetmaschine ermittelt werden, doch die Geschichte der Herstellerfirma blieb im Dunkeln. In anderen Fällen wurde hingegen die Recherchearbeit wie im Falle des Zündapp Janus oder eines Schallplattenspielers der Firma Perpetuum-Ebner durch eine Vielzahl an Informationen belohnt, sodass hier eher die Aufgabe bestand, die für den journalistischen Beitrag interessantesten Aspekte aus der Fülle herauszufiltern. Des Öfteren ergibt sich dabei auch die Chance, von den historischen Geräten Parallelen zu vergleichbaren aktuellen technischen Entwicklungen zu ziehen, wie es zum Beispiel im Falle des ersten Elektro-Mofas der Firma Hercules mit Blick auf den aktuellen Boom des E-Bikes erlaubt. Für alle Geräte liefert aber die Recherchearbeit über den journalistischen Beitrag hinaus eine gute Grundlage für ihre Darstellung bei anderen Gelegenheiten und ihre weitergehende Erforschung. Die Güte der Recherchearbeit wird insbesondere auch dadurch gefördert, dass die Studierenden die von ihnen untersuchten Geräte nach ihren persönlichen Interessen auswählen konnten und die Recherche mit einer entsprechend hohen Motivation durchgeführt haben.

Abbildung 5: Elektro-Mofa E1 der Firma Hercules. Foto: E. Günter.

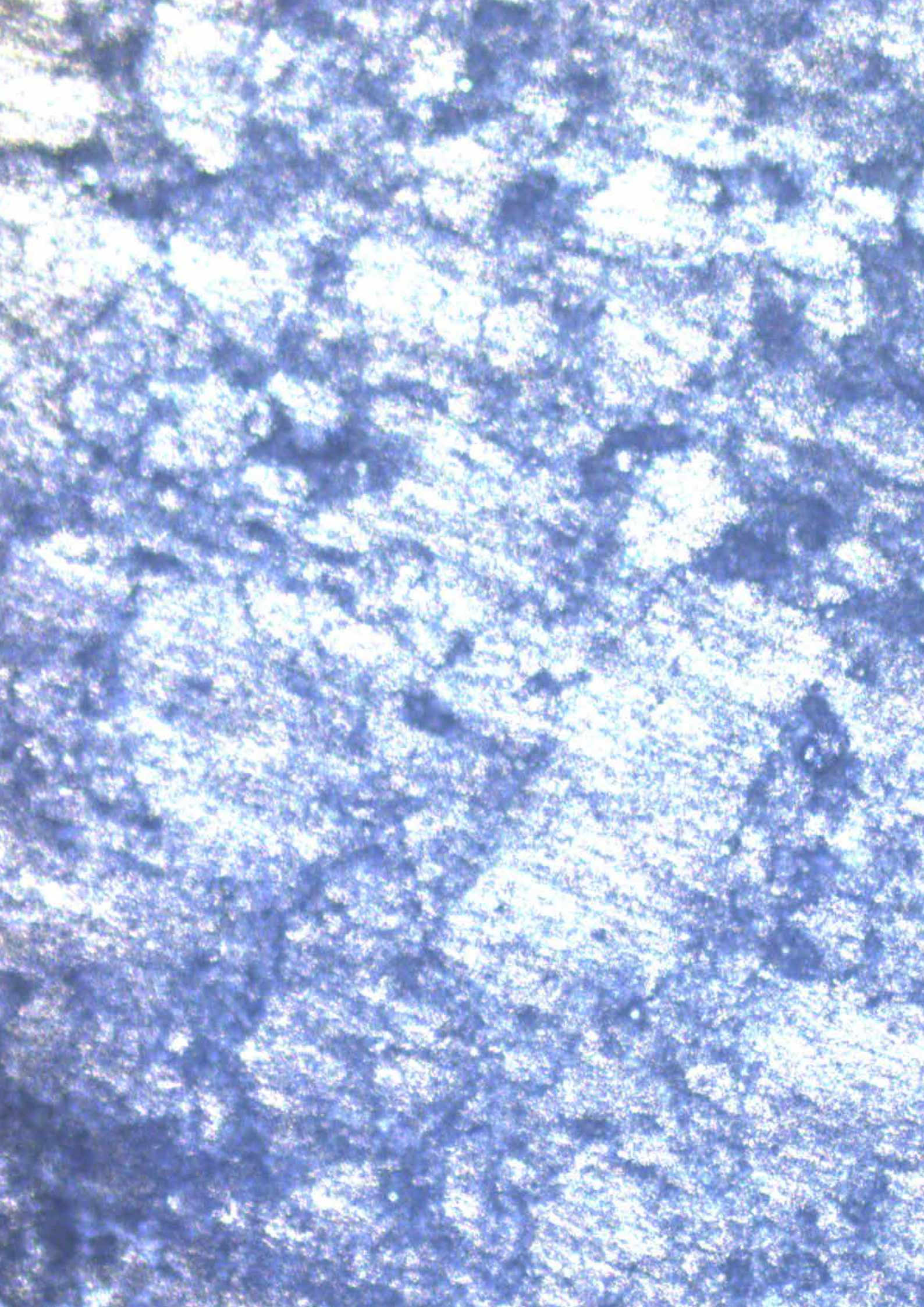
5. Fazit und Ausblick

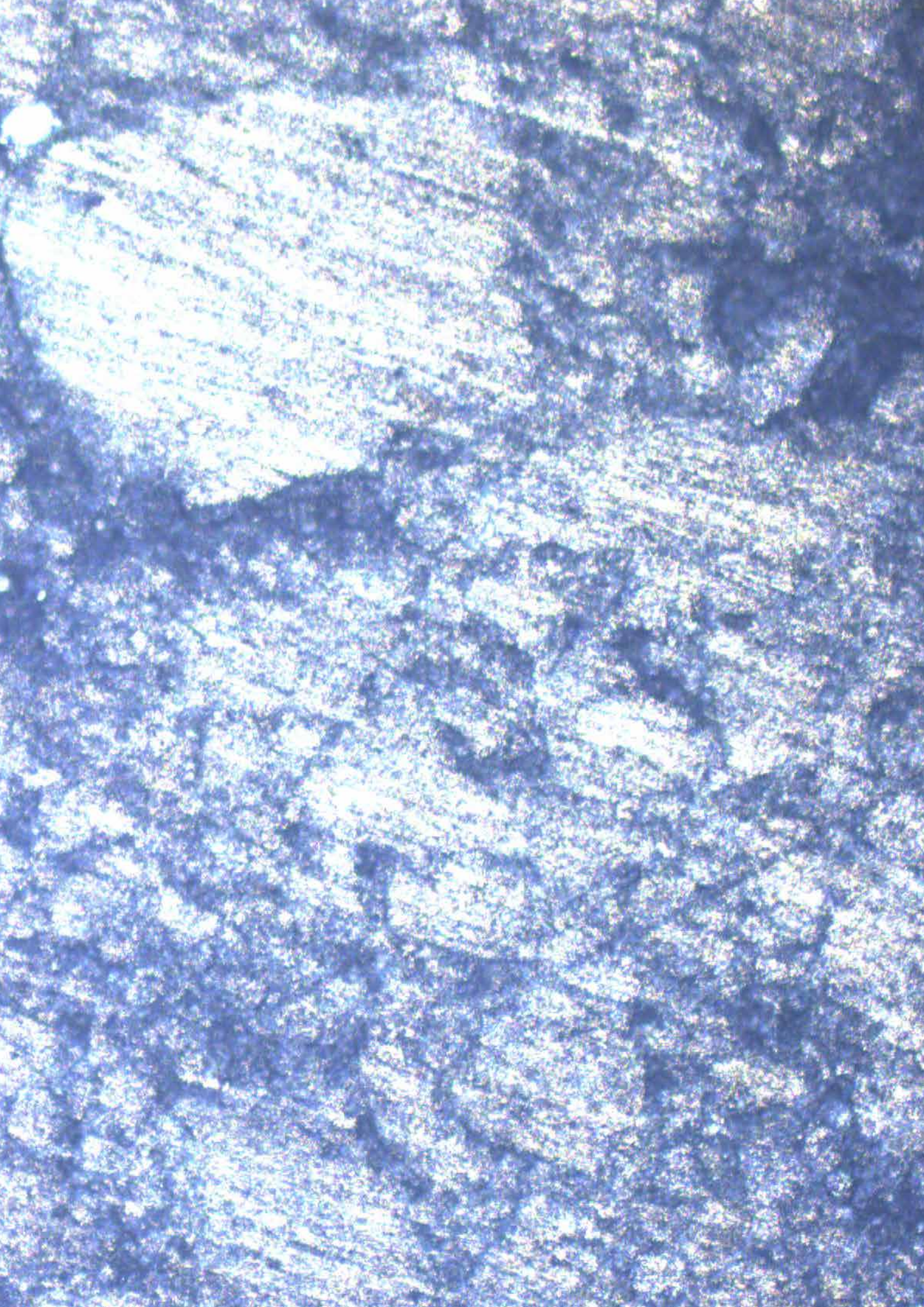
Die Ergebnisse werden – wie erläutert – für jedes der betrachteten Geräte in einem journalistischen Beitrag verwertet, der auf der TJ-Plattform Querschrift (www.querschrift.de) veröffentlicht wird. Zudem sind einige der Beiträge des ersten Durchgangs in einen Blog des Museums integriert worden. Als weitergehende Verwertung können am Ende die (journalistischen) Beiträge aller Seminare beispielweise in Form eines Magazins oder Katalogs veröffentlicht werden.

Das Seminar hat sich in der nunmehr zweiten Durchführung in seinem Konzept bewährt, sodass nur einige kleinere Anpassungen zum Beispiel bei der Exkursion ins Deutsche Museum erforderlich waren.
Darüber hinaus bietet dieses Seminar Ansätze für weitere Forschungen auf mehreren Ebenen:

- der der Industriegeschichte Nürnbergs (das Nachvollziehen der Geschichte einzelner Unternehmen anhand spezifischer Produkte, zum Beispiel Grundig oder Zündapp),
- für die Technische Hochschule (zum Beispiel zur Aufarbeitung des Gerätearchivs der Hochschule, sodass langfristig auch die Ausstellung von Geräten zu entsprechenden Anlässen wie zum Beispiel dem Jubiläum der Hochschule im Jahr 2023 möglich sind),
- sowie für die weitere Museumsarbeit beziehungsweise die Kooperation zwischen Museen und Hochschule in Forschung und Lehre. Der außerhochschulische Lernort Museum und die entsprechenden Kompetenzen der jeweiligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ergänzen und erweitern in idealer Weise die Kompetenzen der an der TH lehrenden Forscherinnen und Forscher.

Aus didaktischer Sicht vereint das Projekt die gründliche Untersuchung von Technik und ihrer Funktionsweise, die Einbettung ihrer Entwicklung in wirtschaftliche und soziale Kontexte und die Gestaltung von kreativen journalistischen Texten. Durch den Forschungsansatz liegt ein starker Fokus auf den Recherchearbeiten, die die Studierenden auch zu von ihnen bislang noch nicht genutzten Quellen zum Beispiel in Archiven führt. Die Spannung einer offenen Forschungsfragestellung verbindet sich mit der Notwendigkeit, Frustrationen in der Recherchearbeit zu überwinden. Die Studierenden empfinden die Projektarbeit auch deswegen als interessant, weil sie in einer abwechslungsreichen Tätigkeit aus der Hochschule herauskommen und dabei zum Teil Geräte behandeln, zu denen sie einen persönlichen Bezug haben (zum Beispiel besaß der Vater einen Perpetuum-Ebner-Plattenspieler oder die Oma eine Höhensonne). Dies zeigt sich auch in der durchgängig positiven Bewertung der Lehrveranstaltung durch die Studierenden. Im Hinblick auf die publizistische Vermittlungskompetenz experimentieren die Studierenden mit den Grenzen journalistischer Darstellungsformen. Stand bisher die lehrbuchartige Umsetzung der Standardgenres Nachricht, Bericht und Feature im Zentrum der praktischen Lehre, so haben die Teilnehmer in diesem Seminar die Gemeinsamkeiten und Unterschiede literarischer und journalistischer Narration kennengelernt. Die Umsetzung stand unter der Prämisse: Die Fakten müssen stimmen, die (auch fiktionale) Erzählung darf unterhalten.





Charakterisierung von Nanotubes

Prof. Dr. Uta Helbig
Fakultät Werkstofftechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Die Studierenden des Studiengangs Werkstofftechnik sollten mit dem Lehrforschungsprojekt bereits im Rahmen des Bachelorstudiums die Gelegenheit haben, an einem Forschungsprojekt mitzuwirken. Das Forschungsziel ist die Verbesserung von Elektroden für Brennstoffzellen. Hierfür werden Nanomaterialien entwickelt, deren Charakterisierung üblicherweise mit hochauflösender Mikroskopie erfolgt. Es bieten sich aber auch weitere für die Materialprüfung übliche Methoden an. Die Studierenden sollten im Projekt solche Methoden auf ihre Eignung testen. Die Fragestellung ermöglichte den Studierenden ihre im 3. Fachsemester erworbenen Kenntnisse auf eine reale Situation aus der angewandten Forschung und Entwicklung anzuwenden.

Die geringe Gruppengröße und die direkte Möglichkeit der Erfolgskontrolle (sowohl für die Studierenden als auch die Lehrenden) ermöglicht eine individuelle Förderung und damit die erhebliche Verbesserung der Fähigkeiten auf dem Gebiet der Problemlösung, der Dokumentation und der Kommunikation. Der besondere Vorteil des Lehrformats ist der direkte Kontakt zwischen Lehrenden und Lernenden. Die individuelle Betreuung ist ein wichtiger Baustein für den erzielten Erfolg.

1. Projektdaten

Fördersumme	5.560 Euro
Laufzeit	März bis Dezember 2018
Fakultät	Werkstofftechnik
Projektleitung	Prof. Dr. Uta Helbig
Kontaktdaten	uta.helbig@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Wahlpflichtfachs „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“ sollten die Gelegenheit erhalten, an den Aktivitäten zur Erforschung und Entwicklung Kohlenstoff-dotierter Titanoxid-Nanotubes mitzuwirken. Das Material zeichnet sich durch eine extrem hohe spezifische Oberfläche aus und es konnte gezeigt werden, dass die Kohlenstoff-Dotierung die elektrische Leitfähigkeit des Materials signifikant erhöht. Durch diese Eigenschaften ist es beispielsweise als neuartiges Elektrodenmaterial für Brennstoffzellen geeignet. An der Fakultät Werkstofftechnik wird seit einigen Jahren an den Nanoröhren gearbeitet. Es wurden bereits erfolgreich Projekte durchgeführt, die sich mit der Synthese des Materials beschäftigt haben. Weitere Vorhaben sind in Vorbereitung. In zukünftigen Projekten soll es weiterhin um die Aufskalierung des Herstellungsprozesses, die Weiterverarbeitung des Materials bis hin zur Brennstoffzellenelektrode, aber auch um die Charakterisierung der Nanotubes gehen. Von besonderem Interesse ist die Struktur des Materials, die genaue Bestimmung der elektrischen Eigenschaften und die Lokalisierung der Kohlenstoffatome. Für die Integration in die Lehrforschung eigneten sich hier besonders die Untersuchung der optimalen Probenpräparation und die Entwicklung einer Messkammer für die elektrische Charakterisierung. Darüber hinaus sollte zusammen mit den Teilnehmenden im Rahmen des Projekts Messzeit an einer Großforschungseinrichtung, dem „Deutschen Elektronen-Synchrotron“ (DESY), beantragt werden. Diese speziellen Messmethoden ermöglichen die genaue Charakterisierung von Nanomaterialien. Es können Strukturinformationen gewonnen werden, die mit einer gewöhnlichen Laborausstattung nicht zugänglich waren. Darüber hinaus erhielten die Studierenden im Rahmen der Exkursion einen Einblick in eine solche Forschungseinrichtung.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Seit dem Sommersemester 2017 wird in der Fakultät Werkstofftechnik das Wahlpflichtfach „Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten“ angeboten. Das Konzept dieses Fachs beinhaltet das selbstständige Planen und Durchführen von Experimenten im Labor, die Auswertung der Experimente und das Anfertigen von Berichten. Die Studierenden üben so den charakteristischen Ablauf eines Forschungsprojekts „im Kleinen“ ein. In allen Phasen unterstützt die Lehrperson die Studierenden. Aufgrund der kleinen Gruppen ist eine individuelle Betreuung möglich. Es kann auf den persönlichen Lernfortschritt und die vorhandenen Vorkenntnisse eingegangen werden. Im Lehrforschungsvorhaben war vorgesehen, das Thema nach den oben genannten Aspekten in Teilprojekte aufzuteilen, die von einem beziehungsweise maximal zwei Studierenden bearbeitet werden können.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Teilprojekt 1: Impedanzspektroskopie in Abhängigkeit des Pressdrucks (Tamara Brandl)

Für die elektrische Charakterisierung der Tubematerialien sind kompakte Probekörper in Form von flachen Zylindern (Tabletten) erforderlich. Bisher wurden diese Tabletten mit einem Druck gepresst, der so hoch lag, dass die einzelnen Partikel gerade so stabil aneinanderhaften. Ob der gewählte Pressdruck einen Einfluss auf die gemessenen Werte hat, wurde bisher nicht untersucht. Im Rahmen des Teilprojekts arbeiteten die Studierenden daher systematische Versuchsreihen ab, um diesen Einfluss zu untersuchen.

Dabei wurde keine direkte proportionale Abhängigkeit der elektrischen Eigenschaften vom Pressdruck nachgewiesen. Zwar weist die Probe, die mit der größten Presskraft von 3,0 kN hergestellt wurde, die deutlich niedrigste Impedanz auf, jedoch zeigt die Probe mit 2,0 kN eine höhere Impedanz als die mit 1,5 kN. Der starke Abfall bei hohem Druck ist zu erwarten, da die Perkolationsschwelle ab einer gewissen Verdichtung des Materials überschritten sein könnte und sich so mehr leitende Pfade durch die Probe bilden können. Dies scheint erst ab 3,0 kN aufzutreten.

Teilprojekt 2: Probenpräparation (Pressdruck) (Justin Burton, Franz Lanckau, Vera Kerling, Raphael Schmidt)

Für die Herstellung von Kohlenstoff-dotierten Titandioxidnanotubes-Presstabletten suchten die Studierenden einen geeigneten Binder und untersuchten, welcher die Festigkeit der Presstabletten erhöht, ohne dessen Leitfähigkeit zu reduzieren. Auch wäre eine Reduzierung des Pressdruckes wünschenswert, um die Nanotubes nicht zu zerdrücken.

Zusammenfassend kann man sagen, dass sich das Amid-Wachs „Licowax C Micropowder PM“ sehr gut als Binder für die Tablettenherstellung eignet. Bei einem Anteil von 30 Prozent erzielte es wünschenswerte Ergebnisse, bezogen auf die Festigkeit der Tabletten.

Betrachtet man den elektrischen Widerstand der Tabletten ohne Binderanteil, werden deutlich bessere Ergebnisse erzielt. Der elektrische Widerstand der reinen C-TNT-Tabletten bewegt sich in einem Bereich, der durchaus als leitfähig bezeichnet werden kann, mit einem mittleren elektrischen Widerstand von 381,25 Ω.
Für die Mikroskopie wurden die C-TNT-Presstabletten mit einer Rasierklinge zunächst quer durchgeschnitten. Anschließend wurden die Tabletten in eine Form platziert, in der sie mit Epoxidharz übergossen wurden. Um den Querschnitt der Tabletten sichtbar zu machen, wurde eine Hälfte aufgestellt und so mit einer Klammer befestigt, dass sie mit der Schnittstelle auf dem Boden der Form steht.

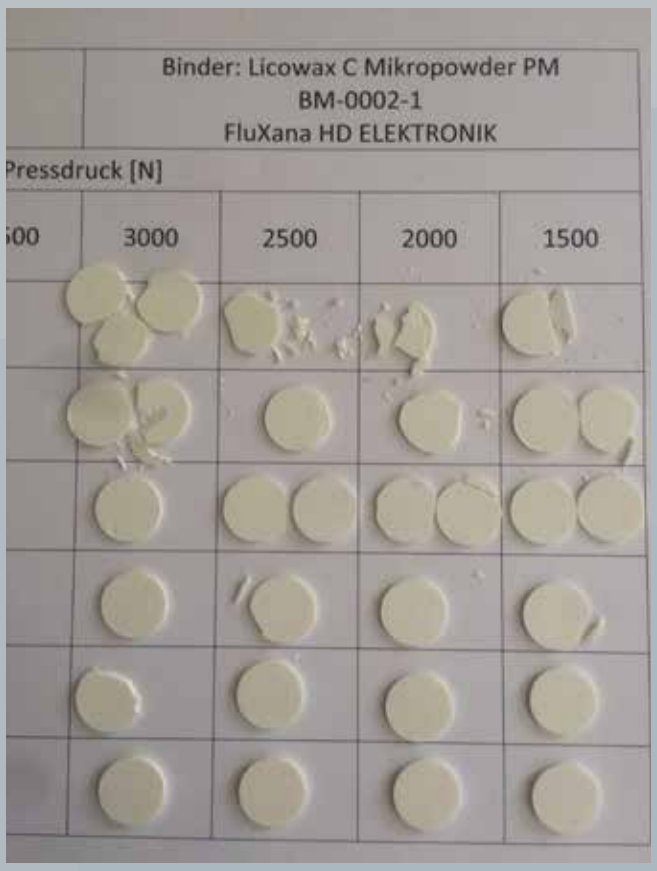


Abbildung 1: Presstabletten aus Titanoxid und Binder, hergestellt mit verschiedenen Pressdrücken; Foto: Franz Lanckau, TH Nürnberg

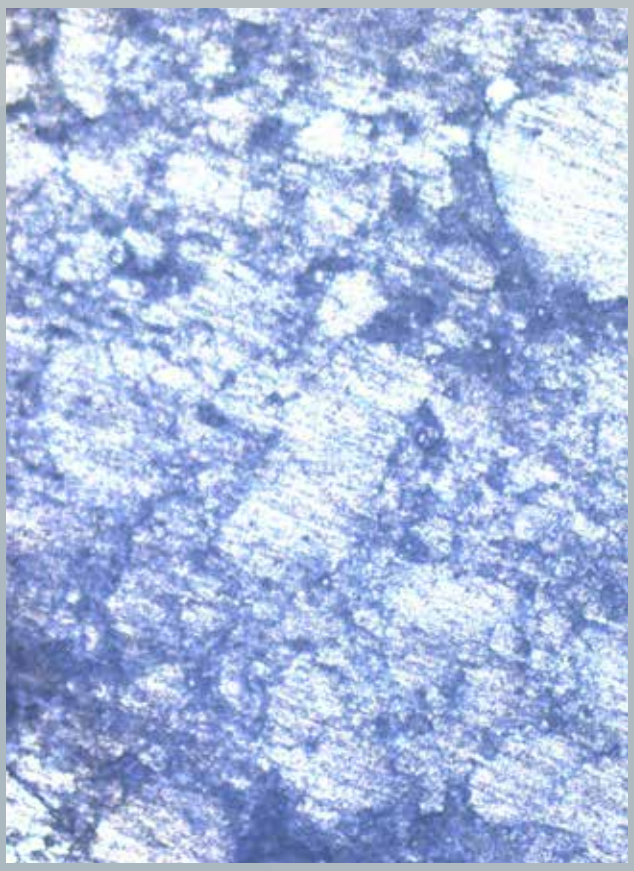


Abbildung 2: C-TNT-Presstablette im Querschnitt (Lichtmikroskop, 50-fache Vergrößerung); Foto: Vera Kerling, TH Nürnberg

Die Proben wurden anschließend mithilfe der Schleifmaschine Tegra-Force-1 der Firma Struers mit Schleifpapier der Körnung 80 und 220 jeweils vier Minuten geschliffen, sodass die Tabletten unverdeckt an der Oberfläche des Polymers sichtbar wurden. Anschließend wurden sie mit Papier der Körnung 1.200 und einer 9-µm-Suspension für 20 Minuten poliert.

Bei den Tabletten, die mit einem niedrigen Pressdruck bearbeitet wurden, treten hellere Bereiche in der Größenordnung von 300 µm² auf (Abbildung 2). Diese Bereiche scheinen mit zunehmendem Pressdruck kleiner zu werden, was sich allerdings aufgrund der geringen Probenzahl nicht mit Sicherheit sagen lässt.

Eine Möglichkeit für die Entstehung der helleren Stellen wäre, dass es Bereiche in den Tabletten gibt, in denen die C-TNTs weniger Kohlenstoff enthalten und deswegen eine hellere Farbe zeigen. Außerdem können auch Verunreinigungen oder Reaktionen mit Flüssigkeiten, die während der Präparation auf die Proben gelangt sind, die Ursache der helleren Flecken sein. Beispielsweise kann der Kontakt mit dem Epoxidharz ein Auslöser gewesen sein, da dieses während dem Einbetten langen Kontakt mit der Tablette hatte und deren poröse Struktur ein Eindringen des Harzes in die Tablette ermöglicht.

Eine weitere Möglichkeit wäre eine unterschiedliche Orientierung der Nanotubes, die schließlich zu unterschiedlichen Streuungseffekten führt, und damit Flecken eines anderen Farbtones erzeugt.
Für genauere Erkenntnisse wäre es sinnvoll, die verschiedenen Bereiche mit einem Raster-Elektronen-Mikroskop zu betrachten, da die Vergrößerung eines Lichtmikroskops nicht ausreicht, um Aussagen über die Struktur treffen zu können.

Teilprojekt 3: Temperatursteuerung Messkammer (Uta Helbig, Olaf Kottas)

Für die Temperierung der Proben in der Impedanz-Messkammer wurde ein entsprechender Aufbau aus Peltier-Elementen realisiert. Die größte Herausforderung ist dabei die Gegenkühlung der Elemente. Entsprechende Kühler sind nicht in der erforderlichen Geometrie und nicht in geringer Stückzahl käuflich zu erwerben. Es wurde daher ein Kühlkörper entworfen und mittels Metall-3D-Druck am 3D-Visualisierungszentrum der TH Nürnberg hergestellt. Unter Verwendung der hergestellten Kühler konnten in der Kammer Temperaturen von bis zu 95 °C eingestellt werden.

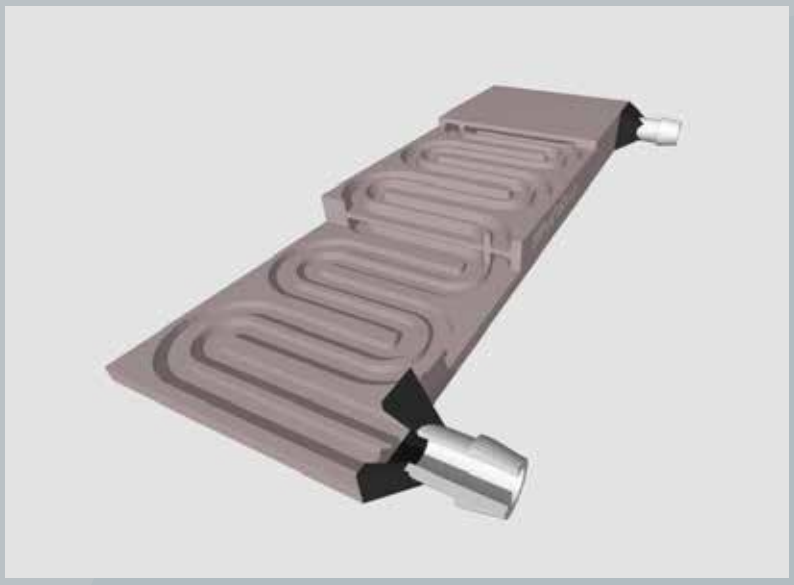


Abbildung 3: CAD-Modell des Kühlkörpers; Foto: Olaf Kottas, TH Nürnberg

Teilprojekt 4: Strukturelle Charakterisierung (Uta Helbig)

Titanoxid-Nanotubes sind von der Struktur her keine klassischen Kristalle. Sie sind zwar teilweise geordnet, zwischen den einzelnen Wänden der Röhrchen bestehen jedoch keine streng geordneten Verknüpfungen. Eine vollständige Charakterisierung erfordert spezielle Röntgenstrahlungsquellen wie sie beispielsweise am „Deutschen Elektronen-Synchrotron“ (DESY) in Hamburg zur Verfügung stehen.

Das Thema Titanoxid-Nanotubes, deren Charakterisierung und Anwendung fand bei der wissenschaftlichen Leitung der PETRA-III-Beamline P02.1 so großes Interesse, dass sich eine gute Kooperation entwickelt hat. Die Auswertung der Messergebnisse führt das Max-Planck-Institut in Stuttgart durch und ist noch nicht abgeschlossen. Im Rahmen des Projekts nahmen die Studierenden an einer Exkursion zum DESY teil. Im Folgenden ist der Bericht zur Exkursion (Autor: Lukas Forchheimer, Bachelor of Engineering) wiedergegeben.

Zehn bis 25 Meter unterhalb von Volkspark, Trabrennbahn und einem Gewerbegebiet im Westen Hamburgs befindet sich ein 6,3 Kilometer langer Ringtunnel mit einem Durchmesser von 5,2 Metern. Darin verlaufen zwei Teilchenbeschleuniger mit einer Anschlussleistung von über 10 MW. Der eine beschleunigt Elektronen auf eine Energie von 27,5 GeV, der andere Protonen auf eine Energie von 920 GeV in entgegengesetzter Richtung. 750 neun Meter lange TESLA-Magneten mit supraleitenden Spulen aus einer Niob-Titan-Legierung halten die Elementarteilchen während des Betriebs bei minus 269 °C auf der Kreisbahn, bis sie schließlich zur Kollision gebracht werden. Die Elektronen fungieren als eine Art punktförmige Sonde, die das Innere des Protons abtastet, 1994 erstmals die Existenz von drei Quarks je Proton bestätigte und bis 2007 weitere fundamentale Naturkräfte detektierte. Seitdem ist Deutschlands größtes Forschungsinstrument HERA stillgelegt und wartet darauf, dass jemand eine zündende Idee hat, etwas Neues, Spannendes damit zu machen. Heute prägen drei Großbeschleuniger den DESY-Campus: der Freie-Elektronen-Laser FLASH, ein supraleitender Linearbeschleuniger zur

Erzeugung ultrakurzer Laserblitze, der Röntgenlaser XFEL, der die weltweit stärkste Quelle von Röntgenstrahlung darstellt, sowie der Ringbeschleuniger PETRA III, der 2,3 Kilometer lange Vorgänger von HERA, der zum Speicherring für Elektronen umfunktioniert wurde und zu den brillantesten Lichtquellen für Synchrotronstrahlung zählt.

5. Fazit und Ausblick (Lukas Forchheimer)

Sicherlich sind es diese imposanten Daten und überwältigenden Dimensionen, die die zwölf Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der TH Nürnberg noch Tage nach der lang ersehnten Führung am 2. November 2018 ins Staunen versetzen, aber vor allem die Nähe der Fakultät Werkstofftechnik zu einer derartigen Forschungseinrichtung durch aktuelle Themen wird klar: Neben der Herstellung ist unter anderem die Strukturanalyse von Titanoxid-Nanotubes, einem potenziellen Material zur Optimierung von Brennstoffzellen, Aufgabe von einigen Studierenden sowie Doktorandinnen und Doktoranden. Röntgendiffraktometrie, die mit modernen Seriengeräten und einer Strahlungsleistung von 10 bis 100 keV an der Hochschule durchgeführt wird, zeigt hierbei äußerst komplexe Beugungsmuster, die erst durch eine extrem hohe Strahlungsintensität und -energie ausreichend hoch aufgelöst würden, um eine sichere Interpretation zu ermöglichen. Die Nürnberger Forschungsarbeiten weckten auch das Interesse der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in Hamburg, was uns zu Messzeit an einem der 30 begehrten Messplätze des PETRA III verhalf und somit die Messung der Nanotubes mit einer Strahlungsleistung von 70 GeV ermöglicht.

Abbildung 4: Blick in die Experimentierhalle an PETRA III; Foto: Uta Helbig

Abbildung 5: HERA Beschleuniger; Foto: Uta Helbig

Chatbots im Journalismus
und in der Unternehmenskommun
Schritt 5: Die Persönlichkeit
1. Wofür steht die Marke? (Brand Values)
2. Welche Charaktereigenschaften hat der Bot?
Name:
3. Wie drückt sich der Bot aus? (Tone of Voice)

Chatbots im Journalismus und in der Unternehmenskommunikation

Prof. Markus Kaiser
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Chatbots und Voice-Assist-Systeme wie Amazons Alexa finden im Journalismus und in der Unternehmenskommunikation immer häufiger Anwendung. Bislang gibt es aber noch kaum gültige Regeln für einen gelungenen Chatbot und wenige Erkenntnisse, in welchen Anwendungsfällen Chatbots nützlich sind und von Userinnen und Usern akzeptiert und genutzt werden. Aufgabe des Lehrforschungsprojekts war es deshalb, Anwendungsszenarien für Chatbots zu entwickeln und anschließend zu evaluieren. Die Studierenden konzipierten dabei verschiedene Chatbots im Rahmen eines Design-Thinking-Workshops, setzten diese prototypisch um und evaluierten sie. Das Lehrforschungsprojekt wurde durchgeführt im Rahmen des Seminars „Digitaler Journalismus“ im Bachelorstudiengang Technikjournalismus/Technik-PR im Sommersemester 2018. Beteiligt waren Bachelor-Studierende aus dem Studiengang Technikjournalismus/Technik-PR der TH Nürnberg. Die Ergebnisse flossen in weitere angewandte Forschung im Bereich dialogorientierter Kommunikation und in ein Lehrbuch für den Verlag SpringerVS ein. Auf der „Deutschen IT-Leiter-Konferenz“ in Köln hielt Prof. Markus Kaiser im September 2018 darauf aufbauend einen Vortrag über erfolgreiche Chatbots.

1. Projektdaten

Fördersumme	4.000 Euro
Laufzeit	März bis September 2018
Fakultät	Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
Projektleitung	Prof. Markus Kaiser
Kontaktdaten	markus.kaiser@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die Prognose des US-amerikanischen Marktforschungsunternehmens „Gartner“ mag auf den ersten Blick übertrieben wirken: „Bis zum Jahr 2020 wird ein durchschnittlicher Bürger mehr Konversation mit einem Bot betreiben als mit dem Lebenspartner.“[1] Wenn man allerdings berücksichtigt, dass der Bot (von Englisch robot = Roboter) den Menschen in immer mehr Lebenssituationen behilflich ist, zum Beispiel Tickets für ein Konzert bucht oder einen Arzttermin vereinbart, relativiert sich dies deutlich. Hinzu kommt, dass der Bot nicht mehr nur über die klassische Homepage, sondern auch über das Smartphone und über Sprachassistenten (sogenannte Voice-Assist-Systeme wie Amazon Echo oder Siri von Apple) unterstützt: als Begleiterin oder Begleiter in allen Lebenssituationen und dies rund um die Uhr.

Chatbots sind keine Erfindung, die erst im Zeitalter der Digitalisierung möglich gemacht wurden. Es gibt einige bereits seit über einem halben Jahrhundert. Einer der ersten und bekanntesten ist von Joseph Weizenbaum vom „Massachusetts Institute of Technology“ im Jahr 1966 veröffentlicht worden: „Eliza“, wie der Chatbot hieß, hatte den Charakter einer Psychotherapeutin. Seitdem gab es deutliche Fortschritte: sowohl was die Programmierung als auch die Spracherkennung betrifft. Hinzu kommt, dass digitale Anwendungen heute über mobile devices (wie Smartphones oder Tablets) nahezu überall verfügbar sind.

Doch nicht alles, was technisch möglich ist, ist auch sinnvoll und wird von den Nutzerinnen und Nutzern angenommen. Aus diesem Grund entwickelten die Bachelor-Studierenden in dem Lehrforschungsprojekt ein Konzept, setzten es prototypisch um und evaluierten es. Dabei lehnten wir uns an einen Design-Thinking-Prozess an.

Abbildung 1: Studierende haben im Seminar „Digitaler Journalismus“ einen Chatbot entwickelt und das Konzept ihren Kommilitonen vorgestellt. Foto: Markus Kaiser

Unterschieden werden fünf verschiedene Haupttypen von Chatbots:

1. **Conversion/Shopping:** Der Chatbot dient als Vertriebskanal.
2. **Branding:** Der Chatbot macht eine Marke erlebbar.
3. **Concierge:** Der Chatbot leitet eine Userin oder einen User Schritt für Schritt an.
4. **Customer Service:** Der Chatbot entlastet den Kundendienst.
5. **Media:** Der Chatbot dient als neuer Medienkanal.

Eine Frage war zudem, auf welcher Plattform der Chatbot zum Einsatz kommen soll: auf der Website eines Unternehmens oder innerhalb der Social-Media-Kanäle.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Zunächst sollten die Studierenden bestehende Chatbots im Seminar analysieren und Schwachstellen herausarbeiten. Es zeigte sich, dass die meisten bestehenden Chatbots noch sehr sachlich antworten und oftmals keine Persönlichkeit zum Tragen kommt. Aus der Analyse leiteten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Seminar Regeln ab, die im Rahmen des Projekts umgesetzt und anschließend erneut evaluiert wurden.

Abbildung 2: Damit ein Chatbot erfolgreich wird, erhält er einen eigenen Charakter. Dieser sollte die Markenwerte verkörpern, mit menschlichen Attributen versehen werden und eine bestimmte Sprache entwickeln. Grafik: Johanna Hagenauer

Auftaktsitzung war im Mai 2018 an der TH Nürnberg. Hier wurden die Aufgaben verteilt und es wurde festgelegt, wie das weitere Projekt abläuft. Die Bachelor-Studierenden wurden in vier Gruppen eingeteilt und von Prof. Markus Kaiser, Johanna Hagenauer und Aline-Florence Buttkereit betreut. Die Studierenden identifizierten zunächst ein Problem beziehungsweise Bedürfnis, das eine Userin oder ein User in Verbindung mit einem bestimmten

Unternehmen hat. Anschließend wurde geprüft, ob dieses mit Hilfe eines Chatbots gelöst werden konnte. Um sich in die Situation von Userinnen und Usern besser hineinversetzen zu können, wurde jeweils eine Persona entwickelt.
Die erste Gruppe wählte einen Chatbot für die Website der TH Nürnberg, um Schulabsolventinnen und -absolventen bei ihrer Studienwahl zu beraten. Die zweite Gruppe konzipierte den Chatbot „Subi“, um bei Subway online Sandwiches vorbestellen zu können und durch die verschiedenen Auswahlmöglichkeiten (wie Brotsorten, Belag und Dressing) gelotst zu werden. Die dritte Gruppe entwickelte einen Chatbot für den Online-Bekleidungsshop „Asos“ und die vierte Gruppe für die Zeitschrift „Beef“. Nachdem der Anwendungsfall klar umrissen und das Konzept erstellt war, mussten die Studierenden erste Dialogbäume erstellen.

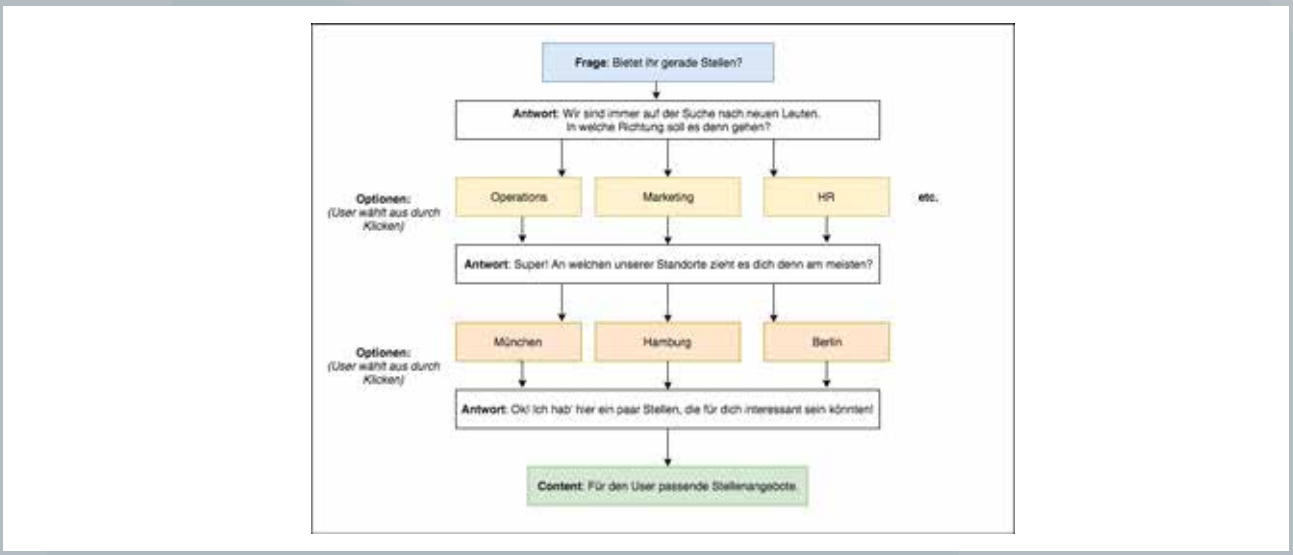


Abbildung 3: Mit Hilfe eines Dialogbaums (hier ein Beispiel für einen Chatbot zur Unterstützung einer Personalabteilung) lassen sich mögliche Fragen vorher erkennen und strukturieren. Grafik: Johanna Hagenauer

Bei der Erstellung der Dialogbäume achteten die Studierenden darauf, dass die Dialoge zum jeweils gewählten Charakter des Chatbots passen. Der Bot „Sosa“ für den Bekleidungsshop „Asos“ nutzte beispielsweise eine sehr jugendliche Sprache und zahlreiche englische Wörter („Denglisch“). Anschließend testeten die Studierenden die prototypisch entwickelten Chatbots.

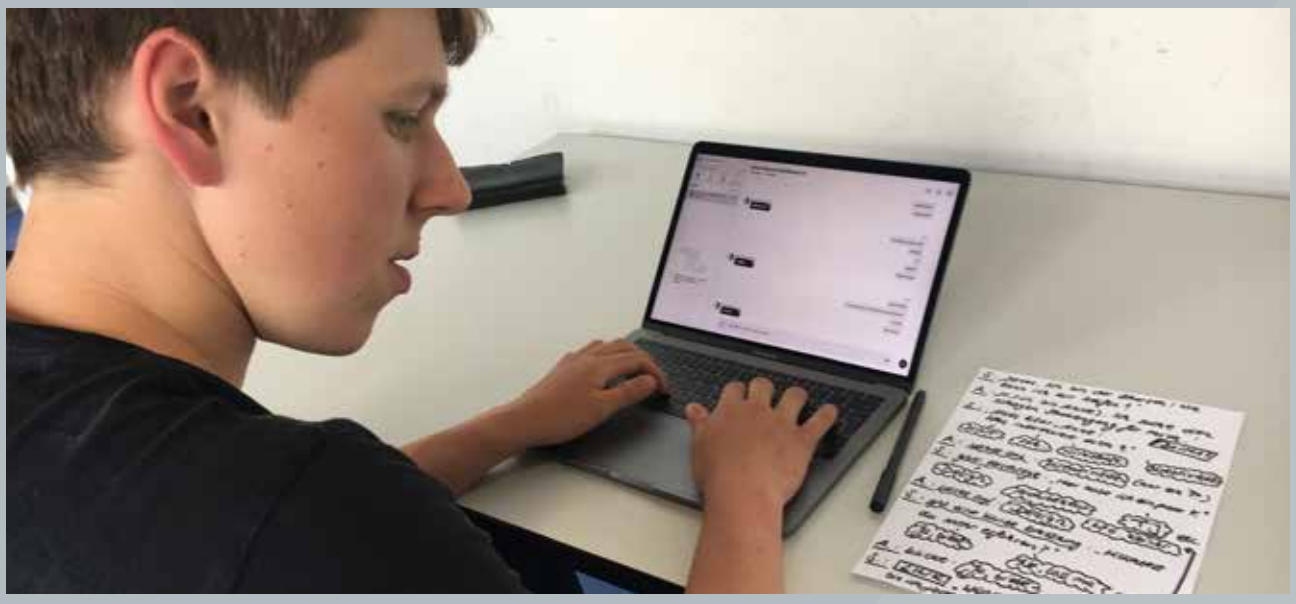


Abbildung 4: Im Seminar wurden die Chatbots einem Praxistest unterzogen und echte Dialoge zwischen den Studierenden ausprobiert. Anschließend wurden die Chatbots evaluiert. Foto: Markus Kaiser

Für die gewählten Chatbots konnten verschiedene Potenziale erkannt werden:

- Sie vereinfachen User Journeys
- Sie erleichtern die Entscheidungsfindung
- Sie verbessern die Conversion
- Sie machen Markenversprechen erlebbar

Es zeigte sich deutlich, dass die Userin beziehungsweise der User an Chatbots hohe Erwartungen stellt und die Frustrationsschwelle sehr niedrig ist, wenn einem nicht weitergeholfen werden kann. Aus diesem Grund empfiehlt es sich, relativ schnell zu einem menschlichen Kundendienst weiterzuleiten.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Im Rahmen des Lehrforschungsprojekts konnte herausgearbeitet werden, wann Chatbots erfolgreich sind, wie man ihnen einen Charakter verpasst und wie Dialogbäume ständig weiterentwickelt werden können. Im Rahmen der konkreten Projekte konnten die Studierenden überzeugend herausarbeiten, worin der Mehrwert von Chatbots liegt und welche Erfolgsrezepte es für eine erfolgreiche Implementierung gibt. Die Studierenden konnten zudem ansatzweise neue Formen ausprobieren.
Die Möglichkeiten und Grenzen des Conversational Web wurden erkennbar: Hier unterhalten sich nicht mehr nur Menschen mit anderen Menschen, sondern Menschen auch mit der Maschine beziehungsweise genauer einer Software, die Chatbot genannt wird. Handwerklich gut konzipierte und entwickelte Chatbots bieten Redaktionen und Unternehmen neue Möglichkeiten, mit ihrer Leserschaft beziehungsweise Kundschaft in den Dialog zu treten. Die Vorteile liegen auf der Hand: Es ist möglich, mit einer Vielzahl an Userinnen und Usern gleichzeitig zu kommunizieren, ohne dass dementsprechend viel Personal für die Kundenkommunikation (etwa in Call-Centern) benötigt wird. Außerdem gibt es keine Öffnungszeiten: Der Chatbot kennt keine Stechuhr und ist auch nachts und am Wochenende erreichbar. Insbesondere für international tätige Unternehmen kann diese eine enorme Entlastung bieten. Dass es allerdings Limitationen gibt, die vor allem daran liegen, dass sämtliche Dialoge derzeit noch manuell erstellt werden müssen und Machine Learning hier noch kaum Unterstützung bieten kann, wurde im Lehrforschungsprojekt aufgezeigt.

5. Fazit und Ausblick

Das Lehrforschungsprojekt hat eine gute Grundlage geschaffen, um weiterhin angewandte Forschung zu Chatbots im Journalismus und in der Unternehmenskommunikation an der TH Nürnberg zu betreiben. Unternehmen zeigen sich an einer Zusammenarbeit in diesem Feld stark interessiert, gemeinsame Forschungsarbeiten voranzutreiben. Dies liegt daran, weil Chatbots aus einer konzeptionellen Perspektive kaum erforscht sind und die Technik in der Regel bei vielen im Vordergrund steht.

Insbesondere Chatbots im Journalismus bieten noch ein riesiges Potenzial, da diese bislang nur von wenigen Medienunternehmen eingesetzt werden. „The Guardian“ bietet an, mit Hilfe eines Chatbots relativ komfortabel sein Archiv zu durchsuchen. Die „Süddeutsche Zeitung“ lässt so Artikel im München-Teil filtern und bietet individuelle Suchergebnisse an. Die im deutschsprachigen Raum am weitesten entwickelte App „Resi“ ist im Jahr 2018 wieder eingestellt worden, weil sich kein tragfähiges Geschäftsmodell finden hat lassen. Der „Bayerische Rundfunk“ hat zum 100-jährigen Jubiläum des Freistaats Bayern den damaligen Revolutionsführer und späteren Ministerpräsidenten Kurt Eisner in fiktiven WhatsApp-Nachrichten authentisch über die damalige Zeit berichten lassen. Hier zeigt sich ein enormes Potenzial (auch für Storytelling), was derzeit noch weitgehend ungenutzt ist.

[1] https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-predicts-a-virtual-world-of-exponential-change (5.12.2018)

Chambre 3
3,98
Vide sur séjour

3,98
3,98
2,51
3,41
493

Eine Linien-Sprache: A Line Language. Konstruktionen – Narrationen – Imaginationen

Prof. Dr.-Ing. Marion Kalmer
Fakultät Architektur
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Das Lehrforschungsprojekt wandte sich an Studierende des Fachbereichs „Darstellen | Gestalten“ im ersten Semester des Bachelorstudiengangs Architektur. Ansatz des Vorhabens war es, das Medium der architektonischen Planzeichnung in ihrer Bedeutung für verschiedene Architekturbüros zu erforschen und eine Einteilung vorzunehmen. Im Mittelpunkt stand, wie unterschiedliche Architekturbüros mit dem Medium der Zeichnung umgehen, beispielsweise welche Stellung die Zeichnung innerhalb aller Transfermedien in den jeweiligen Büros hat, wie differenziert zeichnerische Linien eingesetzt werden und inwieweit sich eine Korrelation von architektonischer Haltung und Art zu zeichnen feststellen lässt.

Als fachliche Ergebnisse waren sowohl vergleichbare als auch spezifische Aussagen der Büros zu ihrer Zeichnungssprache und zu den verwendeten Techniken zu erwarten.

Didaktisch sollte das Projekt die Studierenden einerseits frühzeitig an systematisches wissenschaftliches Arbeiten heranführen. Zudem sollte es sie unterstützen, verschiedene Denk- und Produktionstechniken in ihrer konzeptionellen Abhängigkeit zu erkennen, zu verstehen und differenziert anzuwenden.

1. Projektdaten

Fördersumme	9.525 Euro
Laufzeit	April 2018 bis Januar 2019, ein weiteres Lehrforschungsprojekt zum gleichen Thema wurde von Januar 2019 bis Januar 2020 durchgeführt
Fakultät	Architektur
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Marion Kalmer
Kontaktdaten	marion.kalmer@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Der Architekt (als neutraler Vertreter der Disziplin und damit natürlich auch die Architektin) muss in der Lage sein, vielfältigste Aspekte, Ebenen, Maßstäbe, Akteure etc. vorerst gedanklich im Kopf, später in einem Artefakt oder räumlichen Konstrukt zusammenbringen. Er verhandelt ein Ding – im etymologischen Sinn des Wortes einen komplexen Sachverhalt. Dazu bedarf er einer Reihe von Transfermedien. Das wichtigste unter ihnen ist die Zeichnung.

Eine Zeichnung entsteht aus einzelnen Linien. Eine Linie, in der Natur nicht vorhanden und als Abstraktion ein menschliches Konstrukt, ermöglicht höchst komplexe Aussagen. Mit der Linie wird auf der Zeichenfläche – die analog ein Papier oder digital ein Vektorraum sein kann – verhandelt, intellektuell zusammengezogen, manuell zusammengezeichnet. Wenn nach Novalis die Sprache Ausdruck des Geistes ist, die jedem Menschen erlaubt, die Welt mit eigenen Augen zu sehen, ist die Linie zudem Mittel des Architekten, imaginäre Konstrukte zu erdenken, erfassen und transportieren. Sie ist für ihn Werkzeug, mannigfache Zeichnungen mit fein nuancierten Inhalten zu erstellen. In Novalis Sinne ist sie wesentlich, um sich im architektonischen Kontext auszudrücken.

Mit dem Lehrforschungsprojekt wurden Linienzeichnungen in ihrer täglichen Reproduktion als Mittel komplexer zeichnerischer Verhandlungen erforscht. Fokussiert wurde auf die Formen der zeichnerischen orthogonalen Projektion. Dabei wurde ein Spannungsfeld zwischen „zeichnerischen Konstruktionen“ und „zeichnerischen Narrationen“ eröffnet. Während die Ersten eher von allgemein verständlichen Codes geprägt sind, sind die Zwei-

ten mehrheitlich konsequenter Ausdruck eines konzeptionellen Ansatzes.
Das Projekt sollte die Studierenden frühzeitig im genauen Beobachten und forschenden Fragen anleiten und die Bandbreite der architektonischen Linienzeichnung ausloten. In seinem Rahmen wurden die Studierenden zudem einerseits an bestehende Codes herangeführt, um sich wie in einer Sprachgemeinschaft verständlich machen zu können, und andererseits auch ermächtigt, sich zeichnerisch differenziert auszudrücken. Dabei sollte die Begeisterung für das Medium der Zeichnung im Vordergrund stehen.

Die Kenntnisse des Lehrforschungsprojekts, an dem im Rahmen der Vertiefung nur ein Teil des Semesters beteiligt war, sollten in dieses und gegebenenfalls auch in die weitere Fakultät rückfließen.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

In einem ersten Schritt recherchierten die Studierenden – bevorzugt in Teams aus zwei – innerhalb eines seminaristischen Lehrformats die Zeichnungen ausgewählter Büros anhand des veröffentlichten Materials. Anhand der zusammengetragenen Inhalte und der eigenen Beobachtungen und Interpretationen bereiteten sie Interviews mit den jeweiligen Büros vor. In einem zweiten Schritt befragten die Studierenden die Protagonisten (und auch hier die Protagonistinnen) der Büros zu ihrer zeichnerischen Produktion. Dies geschah im Idealfall direkt in den Büros, um einen Einblick in die tatsächliche Praxis zu erhalten. In den anderen Fällen erfolgte die Befragung über Online-Konferenzen. Anhand konkreter Zeichnungen vollzogen die Studierenden die Denkweisen und Techniken nach. Sie transkribierten die Interviews, arbeiteten wesentliche Inhalte und Techniken heraus und setzten sie mit der Haltung der Büros in Verbindung. Zudem überführten sie die Techniken ausschnitthaft – als eine „Muster-Sprache“ – in eine transferierbare Logik.

Einmal als Strategie isoliert, reproduzierten die Studierenden die Zeichnungssprachen in einem dritten Schritt und dachten sie weiter. Dabei wurden sowohl die untersuchten als auch die fortgeschriebenen Zeichnungsarten gegenübergestellt und auf ihre differenzierte Einsetzbarkeit reflektiert.

Die Studierenden wurden angeleitet,
- einer forschenden Fragestellung unter Anleitung systematisch nachzugehen,
- die Inhalte der Untersuchung in einer wissenschaftlich angemessenen Form festzuhalten,
- selbst zu beobachten und zu interpretieren,
- eine Arbeitshypothese durch Beispiele zu unterlegen oder andernfalls zu revidieren,
- eine Expertenbefragung vorzubereiten,
- Denk- und Vorgehensweisen anhand von bestehenden Zeichnungen theoretisch zu erkennen und zu verstehen,
- diese als „Muster-Sprache“ zu isolieren und zu klassifizieren,
- in der Folge durch eigene Anwendung praktisch zu transformieren und anzuwenden,
- die isolierten Strategien zu vergleichen, zu reflektieren und zu bewerten
- und die Ergebnisse des Vergleichs zu ordnen und zu dokumentieren.

Das Projekt war als Vertiefung in die Struktur von Wahlpflichtfächern im ersten Semester (Wintersemester) eingebettet. Es wurde während des vorangegangenen Sommersemesters von zwei Studierenden des Bachelorstudiengangs und einer Studierenden des Masterstudiengangs unterstützend mitvorbereitet. Dazu wurden verschiedene Zeichensprachen mit einer möglichst großen Bandbreite gesucht und geordnet. Zu den relevanten Büros wurde – um während des Semesters den Diskurs mit den Studierenden zu stützen – eine Recherche vorgezogen. Die Büros wurden im Bezug auf ihre zeichnerischen Spezifika angeschrieben und zur Kooperation eingeladen.

Für das im Vorjahr bereits geförderte Lehrforschungsprojekt haben eine Reihe von renommierten Büros aus dem sowohl regionalen als auch internationalen Kontext zugesagt. Die meisten unter ihnen sind in der Lehre an internationalen Universitäten verortet.

Innerhalb dieses Rahmens wurde das Projekt neben der Professorin von einem Lehrbeauftragten und zwei Studierenden des Masterstudiengangs zusätzlich begleitet. Denk- und Produktionsweisen wurden in direkter Diskussion in kleinen Gruppen heterogen diskutiert und die Befragungen erarbeitet.
Die Besuche der Büros und die Interviews fanden im Dezember 2018 und Januar 2019 statt.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/ Verwertung

Die konkret erreichten Ergebnisse können nach Abschluss aller Interviews und dem Übertrag der Zeichentechniken beschrieben werden.

Zu erwarten sind:
- vergleichbare Aussagen der Büros zu ihrer Zeichnungssprache,
- spezifische Aussagen der Büros zu ihrer Zeichnungssprache,
- ein Aufschluss über die verwendeten Techniken.

Um die Ergebnisse einer breiteren Gruppe an der Fakultät – und gegebenenfalls aber auch darüber hinaus – zugänglich zu machen, soll ein digital verbreitetes und gedrucktes Informations- und Lehrformat angelegt werden. In diesem sollen verschiedene Zeichnungssprachen dargestellt und wie in einem Handbuch verfügbar gemacht werden. Dazu wurde im Rahmen der Förderung „Gute Ideen für die Lehre“ bereits ein Antrag gestellt (Eine Linien-Sprache: Konstruktionen – Narrationen // FANZINE).

Um auch die Studierenden des Wintersemesters 2019/20 früh an wissenschaftlich fundiertes Arbeiten heranführen zu können, wurde das Lehrforschungsprojekt innerhalb der weiteren Förderrunde erneut beantragt (Eine Linien-Sprache: Konstruktionen – Narrationen // RESEARCH). Dabei sollte die Untersuchung auf noch nicht behandelte, für eine übergeordnete vollständigere Sortierung wesentliche Büros ausgeweitet werden.

5. Fazit und Ausblick

Das Projekt wurde von den Studierenden äußerst gut aufgenommen. Zu beobachten war eine hohe Motivation und große Begeisterung vor allem hinsichtlich der Möglichkeit, international bekannte Akteure der Disziplin befragen und die Arbeit in deren Büros erleben zu können.

Auch für das Projektteam war das Vorhaben sehr aufschlussreich und auf inhaltlicher und didaktischer Ebene spannend.

Im Zuge der Interviews wurde versucht, die teilnehmenden Büros für eine Vortragsreihe für die Fakultät zu gewinnen.

Ein organisatorischer Nachteil lag in der Diskrepanz der zeitlichen Struktur der Semester und der Abrechnung nach Haushaltsjahren.

evocortex

BASLER
NON-FLAMMABLE GAS
CORROSIVE
DANGEROUS

Mobile Robotik – Experimentelles Forschen von der KinderUNI bis zur Promotion

Prof. Dr. Stefan May
Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Das Projektziel ist, Studierende aus verschiedenen Fachrichtungen in einem gemeinsamen Projekt im Bereich der mobilen Robotik zu fördern. Die Zusammenarbeit Studierender verschiedener Fachrichtungen ist dabei ein wichtiges Merkmal. In der KinderUNI werden bereits Kinder im Alter zwischen acht und zwölf Jahren für das Thema Robotik begeistert. Anhand von mobilen Robotersystemen lernen die Studierenden dann im Bachelorstudium Grundlagen und Problemstellungen der mobilen Robotik kennen. Darüber hinaus können sich Studierende in den Masterstudiengängen in Forschungsgebiete der mobilen Robotik vertiefen. Hervorzuheben ist die Einbindung von Studierenden des Studiengangs Master of Applied Research (MAPR), wodurch Kontinuität und Wissenstransfer im Team auf einem hohen Niveau ermöglicht wird. Bei der Teilnahme am „RoboCup“, einem internationalen Wettbewerb zur Förderung von Forschung unterschiedlicher Anwendungsgebiete, können Studierende ihre erlernten Kenntnisse anwenden und treten in einem wissenschaftlichen Wettstreit gegen Teams anderer Forschungseinrichtungen an. Durch die Förderung konnte die Teilnahme zweier Teams am „RoboCup“ finanziert werden. In der Disziplin der Erkundungsrobotik („Rescue League“) und der Industrieautomatisierung („@work“) holten beide Teams bei den „GermanOpen“ in Magdeburg jeweils den Deutschen Meistertitel. Aufgrund der hervorragenden Leistungen wurden das „Rescue“- und das „@work“-Team zur Weltmeisterschaft nach Montreal, Kanada, entsandt. Das „@work“-Team gewann auch diesen Wettkampf und brachte damit den Weltmeistertitel 2018 nach Nürnberg. Das „Rescue“-Team konnte den fünften Platz erzielen. Darüber hinaus trat das Team zum ersten Mal in der „Standard Disaster Robotics“-Kategorie beim „World Robot Summit“ in Tokyo, Japan, an und erreichte dort den dritten Platz.

1. Projektdaten

Fördersumme	9.250 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2018
Fakultät	Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik
Projektleitung	Prof. Dr. Stefan May, Prof. Dr. Christine Niebler, Prof. Dr. Jörg Arndt, Dipl-Ing. Jon Martin Garechana, Christian Pfitzner, M. Sc.
Kontaktdaten	stefan.may@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die beiden Teams der TH Nürnberg treten unter dem gemeinsamen Namen „AutonOHM“ an den Meisterschaften der Roboter an. Angefangen hatte alles mit den Deutschen Meisterschaften, den „RoboCup German Open 2012“ in Magdeburg, im Bereich Rettungsrobotik. Bei diesem ersten Wettkampf erreichten die Studierenden auf Anhieb den siebten Platz mit einem radgetriebenen Roboter namens „Georg“.

Das Team „AutonOHM“ verbesserte sich kontinuierlich durch die Optimierung von Algorithmen. Auch kam ein zweiter radgetriebener Roboter namens „Simon“ hinzu. Nach zwei Vizemeistertiteln folgte 2015 der Deutsche Meistertitel. 2015 nahmen Studierende und wissenschaftliche Mitarbeiter der Hochschule auch erstmals an dem Wettkampf in der „@work“-Liga teil. Auf der Weltmeisterschaft 2016 erreichte unser „Rescue“-Team das Finale und belegte in der Gesamtwertung den fünften Platz. Das „@work“-Team erreichte ebenso einen erfolgreichen fünften Platz in der Gesamtwertung.

Im Jahr 2017 konnte das „@work“-Team die ersten großen Erfolge feiern. Nach einem knappen Sieg auf den „German Open“ und dem damit verbundenen Titel des Deutschen Meisters, wurde der Entschluss gefasst, auch an der Weltmeisterschaft in Japan teilzunehmen. Dort konnte sich das Team gegen die starke Konkurrenz durchsetzen und somit auch erstmals den Weltmeistertitel in der „@work“-Liga für sich entscheiden.

Abbildung 1: Team „AutonOHM“ auf dem „RoboCup German Open 2018“ in Magdeburg. Foto: Johannes Ziegler

Ziel des Forschungsprojekts „Mobile Robotik – Experimentelles Forschen von der KinderUNI bis zur Promotion“ ist es, Schülerinnen und Schüler sowie Studierende im Bereich der mobilen Robotik intensiv zu fördern. Wichtig ist dabei die Verknüpfung vieler Disziplinen. An unserer Hochschule arbeiten Studierende der Fachrichtung Elektro- und Informationstechnik, Mechatronik, Maschinenbau und Medizintechnik in einem Team gemeinsam an mechanischen, kinematischen, elektronischen oder informationstechnischen Problemstellungen. Das Ermöglichen einer Teilnahme an „RoboCup“-Wettbewerben ist dabei ein zentrales Schlüsselelement für eine praxisnahe Umsetzung von Lehrinhalten und die eigene Erfolgskontrolle.

3. „RoboCup German Open“ in Magdeburg

Dieses Jahr trafen sich wieder Forschungsgruppen und Hochschulen zusammen mit ihren Robotern zu den „German Open“ in Magdeburg. Der jährlich stattfindende „RoboCup“ zog dieses Jahr an drei Wettkampftagen viele Besucherinnen und Besucher zur Messe Magdeburg an. Die internationalen Teilnehmerinnen und Teilnehmer zeigten ihre Roboter in unterschiedlichen Disziplinen wie zum Beispiel Fußballrobotik, Industrierobotik oder auch Haushaltsrobotik. Mit dabei waren auch zwei Teams der TH Nürnberg bestehend aus Studierenden und Promovierenden der Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik, die in den Ligen für die Rettungsrobotik und die Industrierobotik („@work“) antraten.

„German Open“— Rettungsrobotik

Im Bereich der Rettungsrobotik sind die Aufgaben eines Roboters während des Wettkampfes in die vier Themengebiete Mobilität, Manövrieren, Geschicklichkeit und Erkundung aufgeteilt. Die Aufgaben können zuerst teleoperiert durch die Benutzerin oder den Benutzer des Roboters und in einer zweiten Phase autonom durchgeführt werden. Für jede Phase hat der Roboter jeweils zehn Minuten Zeit, um so viele Wiederholungen zu absolvieren wie möglich. Um einen realen Rettungseinsatz zu simulieren, hat das Team eine festgelegte Zeit, den Roboter betriebsbereit zu machen sowie die Arena zu verlassen. Diese Zeit ist auf jeweils fünf Minuten festgelegt, wodurch die Zeit für eine Mission insgesamt auf 30 Minuten begrenzt ist. Während der Vorausscheidungen sind täglich sechs Missionen geplant. Jedes Team kann je nach Stärken der eigenen Roboter unterschiedliche Tests wählen. Die Grunddisziplin Manövrieren muss allerdings jedes Team zumindest einmal absolvieren. Die Aufga-

ben sind dabei angelehnt an Erfahrungsberichte aus realen Einsätzen. In einem Testszenario geht es beispielsweise darum, möglichst häufig eine Treppe herauf- und herunterzufahren, im Nächsten müssen möglichst viele Türen mittels eines Roboterarms geöffnet werden.

Abbildung 2: Roboter „Schrödi“ beim Türenöffnen. Foto: Johannes Ziegler

Diese standardisierten Tests sollen eine höhere Vergleichbarkeit der Teams und vor allem der Roboter schaffen, denn es ist nur ein Roboter pro Team erlaubt und dieser darf ab dem ersten offiziellen Wettkampftag nicht mehr verändert werden. Auch Reparaturen müssen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer vorab mit den Jurorinnen und Juroren absprechen. Für das Finale qualifizieren sich die besten vier Teams. Im Finale werden dann alle Teilbereiche der Arena zu einem großen Labyrinth vereint. Dieser Parcours simuliert ein beschädigtes Gebäude, zum Beispiel nach Erdbeben, mit eingestürzten Wänden und Treppen, mit wenig Platz zum Manövrieren. Es werden simulierte Opfer verwendet, welche aus einem Heizelement, sich bewegenden Fähnchen, QR-Codes und Gefahrensymbolen bestehen, die auch ein selbstständig agierender Roboter finden kann. Diese prüfen die für einen realen Einsatz notwendigen Sensoreigenschaften ab. Punkte werden erzielt, in dem möglichst viele dieser „Lebenszeichen“ gefunden werden. Zusätzliche Punkte können erzielt werden, in dem der Roboter eine Karte erstellt und die gefundenen Lebenszeichen darin einträgt. In einer realen Situation können die Rettungskräfte anhand der Karte deutlich effizienter und mit reduzierter Gefahr für die eigene Gesundheit vorgehen.

Das Team „AutonOHM“ trat dieses Jahr zum dritten Mal mit dem Roboter „Schrödi“ an. „Schrödi“ ist ein kettengetriebener, zirka 76 Kilogramm schwerer Roboter, dessen Chassis in Zusammenarbeit mit der Fachhochschule Kärnten in vorangegangenen Jahren entwickelt wurde. Der Roboter ist mit verschiedenen Sensoren wie zum Beispiel einem Laserscanner, einer 3D-Kamera, einem CO2-Sensor, einem Mikrofon und einem Lautsprecher ausgestattet. Auch besitzt „Schrödi“ einen Roboterarm, mit dem er Gegenstände bewegen oder auch Türen öffnen kann. Da im vorhergehenden Jahr vor allem die Vielzahl an USB-Verbindungen vom Arm zum Hauptrechner über einen Schleifring Probleme machte, wurden am Sensorkopf und am Arm jeweils ein Einplatinenrechner angebracht. Diese verarbeiten die USB-Signale und schicken sie über eine Netzwerkverbindung an den Hauptrechner beziehungsweise über das WLAN an die Bedienstation. Durch diese Neuerung konnten alle Sensoren im Wettkampf zuverlässig angesprochen werden. Da die originalen Motorwellen im Wettkampf 2017 auf Grund zu hoher Belastung beschädigt wurden, musste das Team sie durch härtere Varianten ersetzen. Zum ers-

ten Mal verwendete das Projektteam die neu entwickelte Armsteuerung, die über eine inverse Kinematik verfügt. Dadurch lassen sich die sieben Freiheitsgrade des Arms perfekt einsetzen, was in einer Wettbewerbsdisziplin zur Inspektion sternförmig angeordneter Röhrenstücke (omnidirectional pipes) deutliche Vorteile brachte. Das Team nutzte in diesem Jahr ein neu entwickeltes „Graphical User Interface“ (GUI), welches dem Fahrer die Bedienung erleichterte. Zudem verbesserten die Studierenden die Antriebstechnik stark und realisierten die Energieversorgung des Roboters über selbstentwickelte Platinen.

Abbildung 3: Roboter „Schrödi“ beim Sensortest. Foto: Benjamin Schadde

Ein fehlerhafter Stecker im Antriebssystem sorgte dafür, dass das Team am ersten Wettkampftag nur eine Disziplin, das Öffnen von Türen, gewann. Die restlichen Disziplinen musste das Team wegen teils schwerer Defekte (beispielsweise nach dem Umkippen des Roboters) abbrechen. Die langwierigen Reparaturarbeiten führte das Team in einigen „Nachtschichten“ durch. Unser Team nahm den Roboter hierfür häufig mit ins Hotel. So reparierten sie während der Wettbewerbstage alle Schäden und beseitigten alle Fehler. Am zweiten Tag schloss das Team fünf von sechs Disziplinen mit der besten Wertung ab. Bei der letzten Herausforderung des zweiten Wettbewerbstages fiel einer der Hauptmotoren auf Grund der hohen Belastungen aus, wodurch der Roboter den Finaltag mit nur zwei der insgesamt vier Antriebsmotoren bestreiten musste. Durch die hervorragenden Ergebnisse in der Disziplin Geschicklichkeit („Dexterity Challenge“) qualifizierte sich „Schrödi“ für die sogenannte „Best in Class Challenge“. In dieser einigten sich die beiden teilnehmenden Teams auf drei Herausforderungen: Türen öffnen, Stützkonstruktionen stapeln und die Inspektion sternförmig angeordneter Röhren. Trotz des nahezu perfekten Ergebnisses bei der Röhreninspektion, unterlag das Team „AutonOHM“ knapp dem ungarischen Team „Rescube“. Verbesserungspotenziale wurden während der Wettbewerbsteilnahme deutlich. Trotz der Rückschläge konnte das Team durch den sehr guten vorangegangenen Tag das Finale als zweiter antreten und durch einen sehr guten Lauf, in dem fünf Opfer gefunden werden konnten, schließlich das Finale gewinnen.

Abbildung 4: Siegerehrung „RoboCup Rescue“. Foto: Benjamin Schadde

„German Open“ — „@Work“

Die „@work“-Liga hat das Ziel, einen flexiblen Transportroboter zu entwickeln, der aktuelle Problemstellungen der Entwicklungsinitiative Industrie 4.0 löst. Dafür ist eine etwa 100 Quadratmeter große Arbeitsumgebung vorgesehen, in der Navigations- und Logistikaufgaben zu bewältigen sind. Die besondere Herausforderung in dieser Liga ist die Autonomie. Roboter erhalten am Anfang eines Tests eine Aufgabenliste von einem zentralen Server. Diese ist anschließend selbstständig und ohne Eingriff eines Menschen abzuarbeiten. Um möglichst viele Aufgaben in der vorgegebenen Zeit zu bewältigen, ist eine effiziente Reihenfolge der Teilaufgaben zu planen. Planungsalgorithmik gehört zum Gegenstand der Forschung.

Abbildung 5: Ablegen von Teilen in farblich markierte Behälter. Foto: Marco Masannek

Abbildung 6: „OHMbot“ vor der Drehscheibe, dem sogenannten „Rotating Turntable“. Foto: Marco Masannek

Eine Grundaufgabe ist das Navigieren in der Arena. In anspruchsvolleren Tests müssen auch bewegliche Objekte beachtet werden. Eine weitere Aufgabe ist es, Teile zu greifen und an definierte Ablageorte zu transportieren. Die Schwierigkeit und der Umfang dieser Aufgaben steigen im Laufe des Wettkampfes, sodass die Algorithmik immer leistungsfähiger werden muss, um eine Disziplin mit voller Punktzahl abzuschließen. So muss der Roboter zum Beispiel auch bewegte Objekte greifen und anschließend in ausgewählte farbige Behälter legen. Beim „Precise Placement Test“ muss er die Objekte in die entsprechenden Negativformen platzieren, wofür sowohl beim Greifen als auch beim Ablegen eine hohe Präzision erforderlich ist.

Das „AutonOHM@work“-Team hatte in Magdeburg als amtierender Weltmeister die Favoritenrolle und dadurch hohen Erfolgsdruck. Es nutzte die Erfahrung aus den vorangegangenen Jahren, um Schwachstellen des Roboters zu beheben. So überarbeiteten die Teilnehmer das Inventar, in das die aufgenommenen Teile platziert werden, komplett, damit diese nun bei Vibrationen des Roboters nicht mehr verrutschen können. Diese entstehen vor allem auf unebenem Untergrund, wie er in der Arena in Japan vorhanden war.

Außerdem wurde ein neuer Greifer integriert, der die schweren Teile, wie zum Beispiel eine M20x100-Schraube, sicher und zuverlässig greifen kann, ohne dass diese bei Bewegungen des Roboterarms aus dem Greifer rutscht. Beim „Precise Placement Test“ zeigte das Konzept seine Leistungsfähigkeit.

Zusätzlich musste das Team aufgrund einer Änderung im Regelwerk den Ansatz für das Greifen bewegter Objekte überarbeiten. Dafür entwickelten die Studenten und der wissenschaftliche Mitarbeiter einen neuen Ansatz, mit dem es möglich ist, die Trajektorie eines bewegten Objekts zu berechnen und daraus den richtigen Zeitpunkt für das Greifen zu bestimmen.

Abbildung 7: Siegerehrung „AutonOHM@work“-Team. Foto: Johannes Ziegler

Die Verbesserungen am Roboter und der Software ermöglichten es schließlich, den Titel des Deutschen Meisters in der „@work“-Liga zu verteidigen. Außerdem konnte das Team auf dem Wettkampf wichtige Feldtests durchführen, die für die Vorbereitung auf die Weltmeisterschaft in Montreal unerlässlich waren.

4. Teilnahme am „RoboCup World Open“ in Montreal Kanada 2018

WM-Teilnahme: Rettungsrobotik

Auch dank der hervorragenden Leistungen in der „Rescue League“ an den „German Open 2018“, qualifizierte sich die „Rescue“-Gruppe des Teams „AutonOHM“ für die „World Open“ in Montreal, Kanada. Die Regeln an den „World Open“ unterscheiden sich nur dadurch, dass eine weitere obligatorische Aufgabe hinzukommt. Beim sogenannten „Jungle-Gym“ (Klettergerüst) wird ein Parcours errichtet, den der Roboter durchfahren muss. Auf dem Boden ist zudem eine Linie aufgezeichnet, die er während der gesamten Aufgabe berühren muss. Entlang dieses vorgegebenen Pfades sind Rohre angebracht, deren Enden mit Scharnieren an der Decke festgemacht sind. Dadurch kann der Roboter die Rohre nur in eine Richtung schwenken.

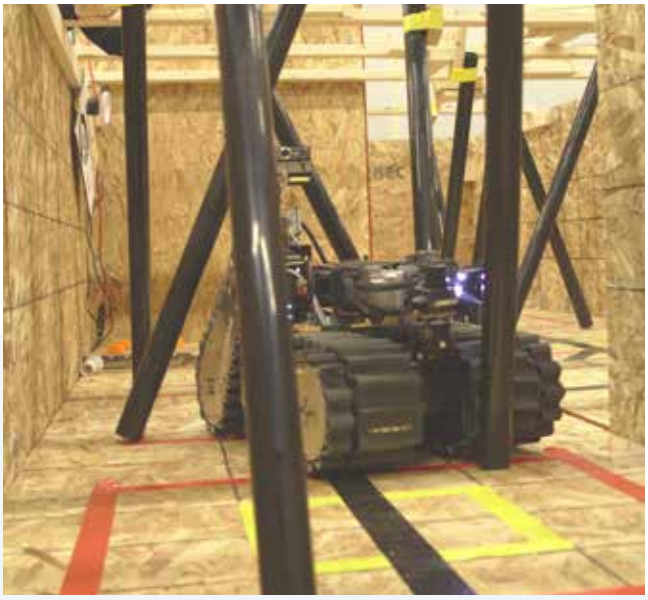


Abbildung 8: Roboter „Schrödi“ im „Jungle-Gym“. Foto: Johannes Ziegler

Abbildung 9: Studenten arbeiten am Roboter. Foto: Philipp Koch

Sollten Rohre durch den Roboter abgerissen werden, erhält das Team eine Strafzeit. Des Weiteren können weggedrückte Rohre zurückfallen und dadurch Teile des Roboters beschädigen. Der Abstand der Rohre zueinander wird vor dem Lauf auf die Breite des Roboters eingestellt, um vergleichbare Bedingungen für alle Teams zu schaffen. Geprüft wird hier, wie gut Roboter und Fahrer in beengten Situationen agieren.

In Montreal waren starke Konkurrenzteams vertreten. Unser Roboter „Schrödi“ trat gegen viele starke Roboterkonzepte an. Nach den Erfahrungen im Jahr 2017 machte ein Student den kompletten Antriebsstrang im Rahmen einer Bachelorarbeit robuster. Das Team baute das Ergebnis dieser Arbeit, welche eine verbesserte Wellen-Naben-Verbindung mit Spannbuchsen, die einer erhöhten Wechselbelastung standhält, umfasst, vor Montreal in den Roboter ein. Darüber hinaus ersetzten die Teilnehmenden den Einplatinenrechner am Sensorkopf durch einen leistungsstarken Intel NUCi7. Dadurch konnten sie am Endeffektor des Roboterarms wieder eine leistungsstarke 3D-Kamera anbringen. Eine weitere nötige Maßnahme war der Ersatz eines der Hauptantriebsmotoren. Dieser war im letzten Lauf vor dem Finale in Magdeburg zerstört worden. Eine der Antriebsketten wurde damals vom Zahnrad gedrückt. Um solche Fehler in Zukunft zu vermeiden, entwickelte das Team eine neue Kettenführung.

Durch all diese nötigen Umbau- und Reparaturmaßnahmen blieb dem Team kaum Zeit, die neuen Komponenten zu testen, da der Roboter per Luftfracht schon zwei Wochen vor der Reise des Teams nach Kanada geschickt wurde. Erst in den Vorläufen und Vorort-Tests wurden die Verbesserungen dann sichtbar. „Schrödi“ konnte in fast allen Disziplinen gut mit den Konkurrenzrobotern mithalten. Wie schon in Magdeburg setzte das Team bei der Steuerung seines Roboterarms auf eine inverse Kinematik. Diesen mathematisch schwierigen Ansatz musste ein Student aufgrund der individuellen Armkinematik selbst entwickeln. Er brachte auch in Montreal entscheidende Zeitvorteile bei Manipulationsaufgaben und wurde als Paket einer halb-autonomen Steuerung gewertet. „Schrödi“ stellte mit seinem neuen Arm einen neuen Rekord beim Türenöffnen auf.

Abbildung 10: Roboter „Schrödi“ an den omnidirectional Pipes. Foto: Johannes Ziegler

Abbildung 11: Roboter „Schrödi“ auf den Treppen im Finale. Foto: Lucas Pichl

Die konstruktiven Änderungen sorgten dafür, dass der Roboter auch Aufgaben in schwerem Gelände fast unbeschadet meisterte. Allerdings löste das Team auch Aufgaben mit Erfolg, bei denen vor allem das Können der Programmiererinnen und Programmierer gefragt war. Bei den Erkundungsaufgaben geht es darum, dass der Roboter mittels seiner Sensorik eine Karte der Umgebung erstellt. Hier kam erneut ein eigener Ansatz zum Tragen. Auch das selbstentwickelte Head-up-Display (HUD), das die wichtigsten Informationen direkt in das Kamerabild des Fahrers einblendet, brachte große Vorteile.

Vor allem durch diese Vielseitigkeit und die Fähigkeit, schnell auf Fehler zu reagieren und diese zu beseitigen, schaffte es das Team nach drei Qualifizierungs-Tagen als Drittplatzierter ins Finale der besten Acht einzuziehen. Im Finale wurde ein großer Erkundungsparcours aufgebaut, in dem eine fiktive Rettungsmission stattfand. Roboter mussten simulierte Opfer finden und konnten mit kleineren Manipulationsaufgaben zusätzliche Punkte sammeln.

Der erste Finallauf war fehlerfrei und „Schrödi“ konnte zum ersten Mal ein Opfer auf einer 45-Grad-Treppe finden. Im zweiten Finallauf mussten die Studenten sowie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Reparaturaufgaben durch Hardwarefehler während des Wettkampfs durchführen. Im Finale erreichte das Team „AutonOHM“ den fünften Platz.

WM-Teilnahme: „@work“

Das „AutonOHM@work“-Team musste dieses Jahr den Weltmeistertitel verteidigen. Aus den Erfahrungen der Deutschen Meisterschaft konnten die Studenten sowie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erneut wichtige Erkenntnisse gewinnen, die für die Entwicklung von Verbesserungen genutzt wurden.

In Kanada kam zum ersten Mal der neue Aufgabenplaner zum Einsatz. Dieser ermöglichte es erstmals, auch längere Aufgabenvektoren optimal zu planen. Der alte Ansatz konnte nur maximal fünf Objekte in der Planung berücksichtigen, da das exponentielle Anwachsen der benötigten Rechenzeit dies unter Wettbewerbsbedingungen begrenzte.
Durch weitere Optimierungen konnte das Team die Abfolgen und die Aufgabenausführung beschleunigen. So konnte zum Beispiel die Zeit im „Basic Manipulation Test“ im Vergleich zu Magdeburg nochmals um 25 Sekunden unterboten werden.

Abbildung 12: „OHMbot“ auf der Weltmeisterschaft. Foto: Marco Masannek

Abbildung 13: „AutonOHM@Work“ in Kanada mit dem „OHMbot“. Foto: Marco Masannek

Eine weitere Modifikation gab es bei den Fingern des Greifers. Diese sind nun etwas breiter und kürzer, was für einen besseren Halt der schweren Objekte sorgt. Außerdem wird dadurch die Angriffsfläche erhöht, was sich positiv auf das Greifen bewegter Teile auswirkt.

Zusätzlich erhöhte das Team durch eine Optimierung der Bildverarbeitung die Objekterkennungsrate. Dies verbesserte insbesondere das Greifen bewegter Objekte. Auf dem sogenannten „Rotating Turntable“ werden seit einer Regeländerung auch falsche Köderobjekte ausgelegt. Das neue Bildverarbeitungssystem arbeitete auch unter diesen Bedingungen hervorragend.

Das „AutonOHM@work“-Team konnte unter allen Teilnehmenden die meisten Punkte in dieser Disziplin erzielen. „AutonOHM“ zeigte durchweg hervorragende Leistung und konnte in fast jeder Disziplin als Bester hervorgehen. Auch dieses Jahr konnten die Studenten sowie die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einer Gesamtpunktzahl von 6318,75 erneut den begehrten Weltmeistertitel holen, mit einem deutlichen Punkteabstand von 1643,75 zum Zweitplatzierten.

5. Teilnahme am „World Robot Summit“ in Tokyo, Japan, in der „Standard Disaster Robotics“-Kategorie

Die „Rescue“-Gruppe des Teams „AutonOHM“ trat dieses Jahr zum ersten Mal mit dem Rettungsroboter „Schrödi“ beim „World Robot Summit“ in Tokyo, Japan, in der „Standard Disaster Robotics“-Kategorie an. Der diesjährige Wettkampf ist die Vorrunde für den „World Robot Summit 2020“, bei dem auf einem Fukushima-Testgelände Aufgaben bewältigt werden sollen. Ziel ist es, die Forschung soweit zu treiben, dass im Jahr 2020 Roboter in der Lage sind, sich den Herausforderungen der Fukushima-Katastrophe zu stellen.
Ähnlich wie beim „RoboCup“ werden die vier Themengebiete Mobilität, Manövrieren, Geschicklichkeit und Erkundung abgedeckt. Neben dem Befahren von Treppen, musste der Roboter Ventile öffnen, Anzeigen ablesen und QR-Codes detektieren, auslesen und in eine Karte einzeichnen. Auch in diesem Wettkampf zeigte die neu entwickelte Mechanik, dass sie den Belastungen eines solchen Wettkampfs gewachsen ist. „Schrödi“ meisterte alle Übungs- und Qualifikationsläufe ohne größere Defekte und sammelte dank des breit aufgestellten Könnens von Roboter und Team in fast jeder Disziplin Punkte und zog ins Finale ein. Die neu entwickelte automatische 3D-Objekterkennung trug maßgeblich zu diesem Erfolg bei.

Abbildung 14: Roboter „Schrödi“ im Wettbewerbsbereich “Large Area Inspection“. Foto: Johannes Vollet

Abbildung 15: Roboter „Schrödi“ im Finale des WRS2018. Foto: Johannes Ziegler

Im Finale wurden dann, ähnlich zur „Rescue League“, die Arenen verbunden und jede von ihnen mit einigen Aufgaben versehen. So musste „Schrödi“ zum Beispiel das „Jungle Gym“ durchfahren und am Ende eine Reihe von Skalen ablesen. „Schrödi“ schaffte es, in diesem Finale einen perfekten Lauf ohne jeden Fehler zu meistern, und brachte das Team dadurch auf den dritten Platz in der Gesamtwertung hinter dem japanischen Team „SHINOBI“ und dem deutschen Team „Telerob“.

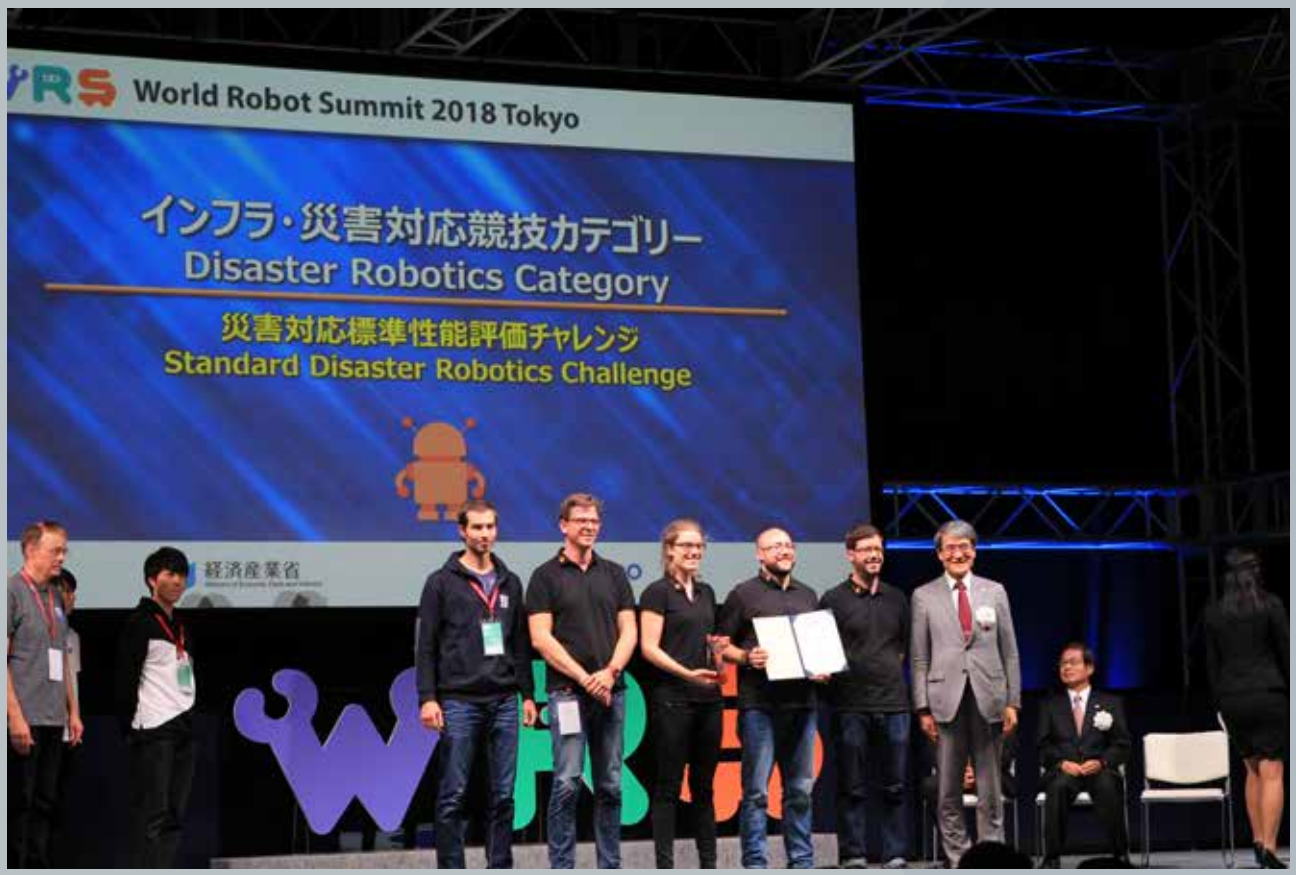


Abbildung 16: Siegerehrung des Teams AutonOHM beim WRS2018. Foto: Robo Rescue Team FH Wels

6. Nachhaltigkeit und Ausblick

Das Team „AutonOHM“ verbessert sich jährlich mit jeder Wettkampfteilnahme. Für den „RoboCup 2019“ in Sydney ist das Team WM-qualifiziert. Die Studierenden dokumentieren ihre Arbeit in einem hochschulinternen Wiki, um so den Wissenstransfer zwischen den Arbeitsgruppen zu organisieren. Viele Abschluss- und Projektarbeiten trugen zu den Erfolgen der beiden Wettkampfteams bei. In diesem Jahr konnten zudem zwei kooperative Promotionsverfahren erfolgreich abgeschlossen werden.

Projekt-/Abschluss-/Doktorarbeiten mit Schwerpunkt mobiler Robotik

Jens Schmidt, Masterarbeit „Konstruktion und Programmierung eines Low-Cost-Scara-Roboters für die RoboCup@work-Liga“, WS‘17/18

Lukas Pichl, Bachelorarbeit „Auslegung eines kettengetriebenen Antriebskonzepts für harte Einsatzbedingungen in der Erkundungsrobotik“, WS‘17/18

Matthias Sylupp, Bachelorarbeit „Lokalisierung der Flugdrohne eines hybriden Boden-Luft-Robotersystems – zu Schachtinspektion im Bergbau“, WS‘17/18

Tobias Fink, Masterarbeit „Entwicklung eines kamerabasierten, markerlosen Lokalisierungssystems für den industriellen Einsatz“, WS‘17/18

Christopher Bickmann, Bachelorarbeit „Entwicklung eines Radarprototyps für die Suche von Personen in Rettungseinsätzen durch mobile Roboter“, SS‘18

Franziska Frenzel, Masterarbeit „Konzeption einer Avatarsteuerung mit eigener Körperwahrnehmung“, SS‘18

Dominik Heigl, Masterarbeit „Performantes Wahrnehmungskonzept für eine Avatarsteuerung mit zeitlich versetzter 3D-Kartographie“, SS‘18

Florian Gramß, Bachelorarbeit „Designing Cross-Environment Autonomous Mobile Robots for Indoor/Outdoor Transit Areas”, SS’18

Tobias Scholz, Masterarbeit “ROS-basierte Multi-Roboter-Koordination für die Fabrik der Zukunft“, WS‘18/19

Rainer Koch, Dissertation „Sensor Fusion for Precise Mapping of Transparent and Specular Reflective Objects”, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, 2018

Christian Pfitzner, Dissertation “Visual Human Body Weight Estimation with Focus on Medical Applications”, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, 2018

485

Dauerhaftigkeit von Beton – Sulfatbeständigkeit

Prof. Dr. Bastian Raab
Fakultät Werkstofftechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Im Projekt wurde die Sulfatbeständigkeit von Betonen untersucht, da es bei Bauvorhaben besonders im Tunnelbau immer wieder zu Wechselwirkungen zwischen sulfatreichen Gesteinen sowie sulfatreichen Grundwässern mit dem Bindemittel beziehungsweise dem Beton kommt; erst kürzlich war das Problem beim zum Teil umstrittenen Bauprojekt „Stuttgart 21“ in den Medien. Die zu untersuchenden Messparameter (Bindemitteltyp, Wasserbindemittelwert, Vorlagerung der Probekörper und Sulfat-Konzentration) wurden auf die beteiligten Studierenden aufgeteilt, damit jeder Studierende einen Teil zu den Gesamtergebnissen beiträgt und dadurch auch die Teamfähigkeit gefördert wird. Die Lehrveranstaltung „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“ ist im vierten beziehungsweise sechsten Semester des Bachelorstudiengangs eingegliedert und hat das selbstständige Ausarbeiten eines Prüfplans sowie das selbstständige, aber fachlich begleitete Arbeiten der Studierenden im Labor als Vorbereitung für die Bachelorarbeit zum Ziel.

1. Projektdaten

Fördersumme	4.600 Euro
Laufzeit	März bis September 2018
Fakultät	Werkstofftechnik
Projektleitung	Prof. Dr. Bastian Raab
Kontaktdaten	bastian.raab@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Bei Bauvorhaben, besonders im Tunnelbau, kommt es immer wieder zu Wechselwirkungen zwischen sulfatreichen Gesteinen sowie sulfatreichen Grundwässern mit dem Bindemittel beziehungsweise dem Beton, aus dem die Tunnelsegmente bestehen. Dabei kann es einerseits zum Quellen des Anhydritgesteins bei Kontakt mit Wasser (Umwandlung von Anhydrit zu Gips) kommen. Andererseits gibt es auch schädigende Reaktionen im Beton beim Kontakt des gelösten Anhydrits mit dem Bindemittel. Bei dieser schädigenden Reaktion spricht man vom sogenannten Sulfattreiben. Die treibende Reaktion wird verursacht durch die relativ große Mengen des eingebauten Kristallwassers in die Verbindung Ettringit ($3CaO{\cdot}Al_2O_3 \cdot 3CaSO_4 \cdot 32H_2O$). Zeitgleich kann es besonders bei niedrigen Temperaturen zu einer lösenden Reaktion der festigkeitsbildenden Calcium-Silikat-Hydrate und einer damit verbundenen Bildung von Thaumasit ($CaSiO_3 \cdot CaSO_4 \cdot CaCO_3 \cdot 15H_2O$) kommen. Beides kann zu einem langfristigen Festigkeitsverlust führen, was die Tragfähigkeit des Betons herabsetzt; für Bauwerke kann dies verständlicherweise verheerende Folgen haben.

Da das Sulfattreiben in der Praxis nur sehr langsam (über mehrere Monate/Jahre) abläuft, ist es notwendig, für Laborversuche geeignete Prüfverfahren zu entwickeln, um das Potenzial einer Schädigung schneller beurteilen und einstufen zu können sowie spätere negative Folgen durch Sulfattreiben in und am Bauteil ausschließen zu können. An der TH Nürnberg in der Fakultät Werkstofftechnik bauten Studierende in einem Projekt der angewandten Forschung und Entwicklung (aFuE) mit einem örtlichen Bauunternehmen deshalb ein Prüfverfahren auf (angelehnt an die bisher in der Literatur empfohlenen Prüfvorschriften), bei dem die schädigende Reaktion bereits nach einer Prüfdauer von 56 Tagen beurteilt werden kann.
In weiteren aFuE-Projekten entwickelten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zudem Bindemittelsysteme, die gegen ein Sulfattreiben besonders beständig sein sollen und für einen Einsatz im Bauwesen aus ökologischen

Gründen sehr gut geeignet sind. Ziel ist es, die Studierenden in ein Entwicklungsprojekt einzubinden, bei dem die an der TH entwickelten Bindemittelsysteme geprüft werden.

Für das Projekt nutzbare Laboreinrichtungen zur Herstellung der Prüfkörper sind im Zementlabor der Fakultät Werkstofftechnik bereits vorhanden und konnten genutzt werden. Zudem sind die Studierenden mit der Herstellung der Prüfkörper bereits durch absolvierte Praktika vertraut. Die Rohstoffe für die Herstellung der Prüfkörper wurden durch kooperierende Firmen kostenlos zur Verfügung gestellt. Da ein Teil der Prüfkörper bei niedrigen Temperaturen von 8°C gelagert werden muss, wurde für das Labor ein Thermostatschrank aus den Mitteln des Lehrforschungsprojekts angeschafft.

Die Aufgaben wurden auf sechs Studierende aufgeteilt, wobei jeder Studierende alle Untersuchungen mit jeweils einem Versuchsparameter (Wasser/Bindemittel-Wert, Vorlagerung der Probekörper, Temperatur, Konzentration der Sulfat-Lösung) durchführte. Die einzelnen Ergebnisse wurden im Anschluss in einem Bericht zusammengetragen. Dabei konnten die Studierenden die laborativen Tätigkeiten weitestgehend selbstständig durchzuführen. Zu Beginn der Tätigkeit wurden die Studierenden auch aus Sicherheitsgründen durch einen erfahreneren Hilfswissenschaftler, der die Untersuchungen bereits an anderen Bindemittelsystemen durchgeführt hatte, begleitet. Somit konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer das entwickelte Verfahren zur Überprüfung der Sulfatbeständigkeit weiter optimieren und ergänzen.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Der betreuende Professor erläuterte den Studierenden zunächst die Aufgabenstellung sowie einige Hintergründe zum Projekt in einer einführenden Präsentation. Zudem wurden gleich zu Beginn die zu untersuchenden Versuchsparameter auf die Studierenden aufgeteilt.

Erster Teil der Aufgabenstellung war die Durchführung einer Literaturrecherche durch die Studierenden. Ihre jeweiligen Rechercheergebnisse diskutierten sie in einer Besprechung mit dem betreuenden Professor; hier gab er den Studierenden gezielt Tipps, wie sie zielgerichteter und effektiver Literaturstellen zu diesem Thema finden können. Die Abarbeitung dieser Aufgabe erfolgte innerhalb von zwei Wochen. In der zweiten Phase musste jeder Studierende zunächst für sich innerhalb von einer Woche einen Arbeitsplan aufstellen, indem die durchzuführenden Arbeitsschritte geplant und zeitlich eingeteilt wurden. Dabei führten die Studierenden auch eine Kostenabschätzung zu den benötigten Versuchen (Berücksichtigung von Maschinenkosten und Arbeitszeit) durch. In einem anschließenden gemeinsamen Treffen besprachen und diskutierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Arbeitspläne und die Kostenabschätzungen. Lehrziele waren hier, die Fähigkeiten in den Bereichen Literaturrecherche, Erstellen eines Versuchsplans und dem Aufstellen einer Kostenabschätzung zu verbessern sowie die Studierenden in Bezug auf Höhe der Kosten beziehungsweise des Arbeitsaufwands zu sensibilisieren.

In der anschließenden dritten Phase führten die Studierenden die Versuche, begleitet von zwei erfahreneren Studierenden aus dem Mastersemester, weitestgehend selbstständig im Labor durch. Lehrziel war, dass die Studierenden einen einfachen Versuchsaufbau im Labor selbst organisieren können, bei dem aber ein erfahrener Studierender im Notfall eingreifen oder auch gefragt werden kann. Während des Versuchs untersuchten die Studierenden die Prüfkörper wöchentlich auf Änderungen bezüglich Länge, Masse und dynamischem E-Modul. Ergänzend ermittelten sie am Ende des Versuchs die Biegezugfestigkeit sowie den Phasenbestand mittels Röntgenbeugung, um abschließend die Versagensursache vollständig zu klären und zu bewerten. Lehrziele waren hierbei, die praktischen Fähigkeiten im Umgang mit den verwendeten Messgeräten zu verbessern und die Konzepte der jeweiligen Messverfahren zu verstehen.

In der vierten und letzten Phase fasste jeder Studierende seine Versuchsergebnisse in einem Bericht zusammen, der vom betreuenden Professor korrigiert, bewertet und dann mit dem Studierenden besprochen wurde. Als Grundlage für den Bericht diente der an der Fakultät Werktstofftechnik erarbeitete Leitfaden zur Erstellung von Abschlussarbeiten. Die Versuchsergebnisse wurden zusammen mit den Studierenden bei der Forschungs- und

Entwicklungsabteilung des Bauunternehmens, welches die Rohstoffe zur Verfügung gestellt hat, vorgestellt. Im Rahmen dieses Besuchs erlebten die Studierenden außerdem den Produktionsablauf von Fertigteilen, die eine erhöhte Sulfatbeständigkeit aufweisen sollen. Die Lehrziele waren, dabei zum einen die Fähigkeiten der Studierenden in Bezug auf Präsentation, Reflexion und Diskussion ihrer Ergebnisse zu fördern und zum anderen durch Integration eines Industriepartners die Wertschätzung der eigenen Arbeit zu erhöhen.
Die Studierenden lernten in diesem Projekt den vollständigen Ablauf eines Forschungsprojekts kennen. Die Forschungskompetenz steigerten sie durch das angeleitete, aber dennoch selbstständige, Arbeiten im Labor. Im Fokus stand dabei nicht aber nicht nur die Vertiefung der fachlichen Kompetenz, sondern, den allgemeinen Ablauf eines Forschungsprojekts und den damit verbundenen zeitlichen, organisatorischen und auch finanziellen Aufwand für die Versuche realistischer einschätzen zu können.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Als wesentlicher Parameter kann durch eine Variation des Wasser-/Bindemittelwerts (W/B-Wert) die Geschwindigkeit des Sulfatangriffs gesteuert werden. Die Ergebnisse zeigten, dass bei einem W/B-Wert von 0,6 ausreichend Kapillarporosität für das Eindringen des Sulfats zur Verfügung steht und zugleich der Porenraum nicht zu groß ist, sodass in den kürzestmöglichen Zeitabständen eine Beurteilung des Bindemittels hinsichtlich einer Dehnung möglich ist.

Der Einfluss des Sulfat-Gehalts in der Lösung zeigte, dass die am höchsten gewählte Konzentration von 30 Gramm pro Liter zu einem merklichen Angriff auch in vertretbaren Prüfzeiträumen führt, während geringere Gehalte die Geschwindigkeit des Angriffs verlangsamen, womit eine Beurteilung der Ergebnisse innerhalb eines Zeitraums von 56 Tagen nicht mehr möglich erscheint.
Die Vorlagerung der Probekörper sollte bei den Versuchen hinsichtlich eines reproduzierbaren Versuchsergebnisses unter Wasser erfolgen.

Die Zugabe des puzzolanischen Zumahlstoffes zum Portlandzement erhöhte die Sulfatbeständigkeit des Bindemittels merklich und sorgte für eine erheblich bessere Beständigkeit.
Als Versagensursache konnten die Studierenden bei allen Prüfkörpern eine schädigende Ettringitbildung feststellen, während eine Bildung von Thaumasit auch bei den bei 8°C gelagerten Probekörpern nicht festgestellt werden konnte.

Abbildung 1: Einlagerung der Probekörper in Sulfat-Lösung. Foto: Martin Heß

Abbildung 2: Bestimmung der Längenausdehnung an den Prüfkörpern. Foto: Florian Sauber

Abbildung 3: Darstellung der gebrochenen Prüfkörper 1 x 4 cm. Foto: Melissa Sokol

5. Fazit und Ausblick

Im Forschungsprojekt konnten die Studierenden zeigen, dass der optimale Wasserbindemittelwert für die Bestimmung der Sulfat-Beständigkeit bei 0,6 liegt. Zudem zeigten die Versuche, dass durch die Verwendung von puzzolanischen Zumahlstoffen die Sulfatbeständigkeit wesentlich verbessert wird. Bei den Untersuchungen zur

Schadensursache konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer lediglich eine Ettringitbildung festgestellt werden; Thaumasitbildung konnte das Projektteam entgegen vieler Angaben in bisherigen Publikationen nicht nachweisen. Die optimierten Parameter für die Bestimmung der Sulfatbeständigkeit werden jetzt bei weiteren Versuchen im Bereich von aFuE-Projekten als auch von Dienstleistungsaufträgen erfolgreich angewendet.

Das Konzept, die Studierenden bereits zu einem frühen Zeitpunkt in Forschungsprojekte einzubinden, hat sich für die Studierenden als sehr gut erweisen. Das Lehrziel, dass die Studierenden im Studium ein selbstständigeres Arbeiten im Labor erlernen, kann so sehr gut umgesetzt werden. Zudem verbessern die Studierenden ihre Recherchefähigkeiten deutlich. Das Einbeziehen eines Industriepartners erhöht die Wertschätzung der Studierenden und deren Engagement. Das Gesamtkonzept soll im Fach „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“ an der Fakultät weiterverfolgt werden. Der Lehrende sollte beachten, dass derartige Konzepte und Veranstaltungen extrem betreuungsintensiv sind.

BL.003-006
BL.003-006
BistrOHM

Wohnungslosigkeit in der Metropolregion Nürnberg

Prof. Dr. Frank Sowa
Fakultät Sozialwissenschaften
TH Nürnberg

Zusammenfassung

In einem ambitionierten Lehrforschungsprojekt sollten Studierende des Bachelorstudiengangs Soziale Arbeit nicht nur Forschungskompetenzen und Kenntnisse der qualitativen und quantitativen Sozialforschung erwerben, sondern darüber hinaus in einem konkreten Arbeitsfeld der Sozialen Arbeit eigene Daten erheben und auswerten und die gewonnenen Ergebnisse auf einer für diesen Zweck initiierten Fachkonferenz einer breiteren Öffentlichkeit präsentieren. Dieses Vorhaben gelang mit der Unterstützung von studentischen Hilfskräften, die die kleinen studentischen Forschungsteams über den gesamten Forschungsprozess intensiv begleiteten und die abschließende Konferenz „Figurationen der Wohnungsnot" organisierten. Forschendes Lernen – so zeigen die Reflexionen der Studierenden – ist mit einem im Vergleich zu herkömmlichen Lehrveranstaltungen außerordentlichen Arbeitsumfang verbunden. Jedoch werden auf diese Weise ein nachhaltigeres, problembasiertes Lernen ermöglicht, (forschungs-)praktische Erfahrungen erworben und durch den Abbau von eigenen Vorurteilen oder durch die Überwindung von eigenen Grenzen ein Beitrag zur Entwicklung der eigenen Persönlichkeit geleistet.

1. Projektdaten

Fördersumme	9.460 Euro
Laufzeit	März bis Oktober 2018
Fakultät	Sozialwissenschaften
Projektleitung	Prof. Dr. Frank Sowa
Kontaktdaten	frank.sowa@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Im Bachelorstudiengang Soziale Arbeit soll im Modul 1.5 „Forschungsmethoden in der Sozialen Arbeit" (5 ECTS, 4 SWS) den Studierenden in der ersten Studienphase Forschungskompetenzen vermittelt werden. Dazu gehört beispielweise, dass sie Kenntnisse über die wichtigsten quantitativen oder qualitativen Verfahren der Sozialforschung erlernen und mit den Herangehensweisen empirischer Untersuchungen vertraut werden. Studierende erwerben auf diese Weise ein Bewusstsein, dass es notwendig ist, methodisch kontrollierte empirische Forschungen durchzuführen, um zu wissenschaftlich gesicherten Aussagen über die berufliche Praxis der Sozialen Arbeit zu kommen. In der Regel werden im Modul unterschiedliche Methoden vorgestellt, die die Studierenden beispielhaft praktisch ausprobieren. Am Ende weisen die Studierenden die erworbenen Kenntnisse in einer Prüfungsklausur nach.

Im Lehrforschungsprojekt „Wohnungslosigkeit in der Metropolregion Nürnberg"[1] wurde dagegen ein anderer Weg eingeschlagen: Studierende sollten ‚ins kalte Wasser' geworfen werden und in die aktive Rolle der Forschenden schlüpfen, um im Rahmen eines ‚richtigen' Forschungsprojekts mit Hilfe von sozialwissenschaftlichen Forschungsmethoden interessante Erkenntnisse über ein professionelles Arbeitsfeld der Sozialen Arbeit zu generieren, die auch für Dritte aufschlussreich sind (vgl. zum Konzept Sowa 2018). In diesem Sinne betreiben Studierende ihre eigene Forschung und erleben alle Phasen eines Forschungsprozesses:

- die Vorbereitung der empirischen Erhebung (Literaturstudium, Formulierung von eigenen Forschungsfragen und Forschungsinteresse, Konstruktion des Forschungsdesigns, zum Beispiel Methodentriangulation),

- die Phase der Planung und Orientierung (Annäherung an Forschungsfeld, Sampleauswahl/Stichprobenziehung, Entwicklung der Erhebungsinstrumente, Feldzugang, Organisatorisches, zum Beispiel Terminvereinbarung),
- die Phase der Datengewinnung (Anwendung von verschiedenen Erhebungsmethoden, zum Beispiel leitfadengestütztes Interview und Fragebogen),
- die Datenaufbereitung (Verschriftlichung der Interviews zu Transkripten, Eingeben der Fragebogendaten in ein Statistikprogramm),
- die Datenanalyse (Anwendung von Auswertungsmethoden mit Hilfe von MAXQDA und SPSS, Interpretation der Daten), aber auch
- die Reflexionsphase (Güte der eigenen Forschung, Reflexion über die eigene Rolle im Feld, Lernen aus gemachten Fehlern) sowie
- das Ende der Forschung in Form einer Berichterstattung beziehungsweise Präsentation der Ergebnisse (öffentliche Abschlusskonferenz der Lehrforschung).

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Um die zur Verfügung stehende knappen Zeitressourcen gut zu nutzen und das Gelingen des Lehrforschungsprojekts nicht zu gefährden, wurden einige Parameter im Vorfeld vom Dozenten festgelegt: So mussten sich die Studierenden mit dem Themenfeld der Wohnungslosigkeit auseinandersetzen und entweder Interviews mit Betroffenen oder mit Fachkräften der Sozialen Arbeit erheben. Darüber hinaus erlernten die 35 teilnehmenden Studierenden sowohl eine qualitative als auch eine quantitative Forschungsmethode: das leitfadengestützte Interview sowie die Fragebogenerhebung. Als Auswertungsmethode für das qualitative Datenmaterial diente die „Grounded Theory". Für den Feldzugang sprachen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer Praxiseinrichtungen der Wohnungslosenhilfe in Nürnberg, Fürth, Erlangen und Bamberg an. Am Projekt beteiligten sich alle relevanten Akteurinnen und Akteure der Region, die der Zielgruppe existenzielle Tages- und Übernachtungsangebote wie Wärmestuben, Notunterkünfte, tagesstrukturierende Maßnahmen oder Werkstätten unterbreiten.[2] In diesem Setting hatten die Studierenden die Wahl, einerseits die konkrete Lebenswirklichkeit und den Alltag von Wohnungslosen auf der Straße und in Unterkünften zu erforschen, andererseits die professionellen Hilfestrukturen der Sozialen Arbeit zu analysieren.

Um Studierende, die in der Regel noch am Anfang des Studiums stehen, „fit" für die Forschung zu machen, wurden für die Wissensvermittlung eher „klassische" Lehrveranstaltungen mit seminaristischen Elementen gewählt: Fachliche Dozenten-Inputs bekamen die Studierenden in den regulären Lehrveranstaltungen zur qualitativen und quantitativen Sozialforschung, zum leitfadengestützten Interview, zum Feldzugang, zur Transkription und zur Auswertung qualitativer Daten. Zusätzlich konnten zwei Experten als Vortragende gewonnen werden: Stefan Theuer vom Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) führte in die quantitative Befragung und Fragebogenkonstruktion ein, Marcus Fiebig vom Schreibzentrum der TH Nürnberg gab gestalterische Tipps und Tricks hinsichtlich der Frage, wie Konferenzposter erstellt werden müssen. Die Studierenden erhielten ebenfalls die Gelegenheit, ihre Auswertungen computergestützt durchzuführen: Die qualitative Datenanalyse erprobten sie mit MAXQDA, die quantitative Datenanalyse mit SPSS im Computerraum.

Da sich die Lehrveranstaltung von herkömmlichen Lehrveranstaltungen unterscheiden sollte, wurden die Fördermittel in erster Linie für Personal eingesetzt. Die drei studentischen Hilfskräfte beziehungsweise Tutorinnen und Tutoren Christine Boeck, Erwin Eckenberger und Diana Wimmer betreuten die Studierenden mit einer Arbeitszeit von insgesamt 24 Stunden pro Woche. Da der für das Modul vorgesehen Workload von 150 Stunden voll ausgeschöpft wurde, verringerte sich die Bedeutung der Präsenzveranstaltungen. Die eigentliche studentische Forschungsarbeit fand in elf kleinen studentischen Forschungsteams statt. Diese Teams trafen sich regelmäßig mit „ihrer" studentischen Hilfskraft, um unter anderem die Interviewführung zu erproben, den Leitfaden zu überarbeiten, Memos auszuarbeiten oder erste Auswertungsergebnisse in Form von Thesen zu formulieren. Neben diesen Treffen waren die studentischen Hilfskräfte nahezu „Tag und Nacht" über digitale Kommunikationswege für ihr Forschungsteam erreichbar. So konnten die Studierenden alle Phasen des Forschungsprozesses prak-

tisch, intensiv und selbstverantwortlich erleben: Die Forschungsteams waren der Ort, an dem die Studierenden selbständig eigene Forschungsfragen formulierten, die Erhebungsinstrumente konstruierten, die empirische Erhebungen durchführten, ihr Datenmaterial auswerteten und Poster mit ihren Forschungsergebnissen gestalteten. Die Teams erhielten dabei in allen Phasen des Forschungsprozesses beratenden Beistand von den studentischen Hilfskräften, die als niedrigschwellige Ansprechpartnerinnen und -partner und geschulte „Peers" eine eher ungezwungene Kommunikation ermöglichten und die Sprache des Dozenten noch einmal „übersetzen" konnten. Um die Ergebnisse der studentischen Forschung auf einer Konferenz präsentieren zu können, wurde im Frühjahr 2018 eine Ausschreibung („Call for Papers") für die Konferenz „Figurationen der Wohnungsnot. Kontinuität und Wandel sozialer Praktiken, Sinnzusammenhänge und Struktur" initiiert. Das Interesse der „scientific community" war enorm, sodass 35 Fachvorträge und eine Postersession für die zweitägige Konferenz am 29. und 30. September 2018 angenommen wurden. Um die Konferenz für Studierende attraktiv zu gestalten, wurden die drei Dokumentarfilme „Obdachlos — Zuhause am Rande der Gesellschaft" (Anja-Therese Salomon), „Träume, die auf der Straße liegen" (Bianca Schwarz und Steffen Kasperski) und „9 Leben" (Maria Speth) inklusive eines Regiegesprächs in das Programm aufgenommen. Abgerundet wurde die Veranstaltung durch die beiden Kunstausstellungen „Repicturing Homeless" (fiftyfifty; Getty Images; Havas) und „Wohnungslosigkeit und urbane Nomaden" (Winfried Baumann) sowie die Gypsy-Jazz musizierende Band „hOHMage". Diese künstlerischen Beiträge veranschaulichten das Thema Wohnungsnot auf sehr eindrückliche Art und Weise.

Aus der Lehrforschung entstanden insgesamt zehn Poster, die permanent im Foyer des Konferenzortes gezeigt wurden. So hatten die knapp über 90 Konferenzteilnehmende die Gelegenheit, sich während der Pausen über die studentischen Arbeiten zu informieren. Die Studierenden erhielten ferner die Gelegenheit, ihre Poster in einer einstündigen Posterpräsentation vorzustellen und konkrete Fragen zu ihrer eigenen Forschung zu beantworten.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Die Studierenden profitierten von der Lehrforschung, da diese Forschung kein „Trockenschwimmen" war, sondern viel mit ihnen und ihrer professionellen Praxis zu tun hatte, die sie beforschen und reflektieren konnten. Zudem erlebten sie einen vollständigen Forschungsprozess und entwickelten eigene Ideen und relevante sich an der Praxis orientierende Fragestellungen für die Sozialen Arbeit. Im Sinne eines Forschenden Service Learning ging es auch immer darum, kreative Lösungen für in der Forschung auftretende Probleme zu finden. Hinzu kam der Erwerb von qualitativen und quantitativen Methodenkenntnissen, der ihnen bei der Anfertigung von Qualifizierungsarbeiten (zum Beispiel Bachelorarbeit) hilfreich sein kann.

Ambitioniert war das Lehrforschungsprojekt indessen aus einem anderen Grund: Die teilnehmenden Studierenden sollten nicht nur einen kompletten Forschungsprozess erleben, sondern gemäß den Prinzipien des forschenden Lernens zu eigenen, auch für Dritte interessante Forschungsergebnissen kommen und diese im Rahmen einer Fachkonferenz der Öffentlichkeit präsentieren. So formulierten Studierende aus der Analyse der leitfadengestützten Interviews beispielsweise folgende Thesen:

- Wohnungslose Jugendliche ziehen positive Energie daraus, dass sie das Leben auf der Straße meistern.
- Je weniger eine intakte Familie erlebt wird, desto idealisierter wird sie vorgestellt.
- Je weniger Wert man für die Gesellschaft zu sein scheint, desto weniger Wert hat auch die Gesellschaft.
- Die hohe Mobilität von Wohnungslosen führt dazu, dass Zuhause als ein Zukunftsort projiziert wird.

Um die Ziele der Lehrforschung zu erreichen, wurde den Studierenden ein immenses Arbeitspensum abverlangt, das sich nicht nur auf die Arbeit in den studentischen Forschungsteams bezog, sondern sich auch im Leistungsnachweis des Pflichtmoduls im Bachelorstudium Soziale Arbeit widerspiegelte: So mussten die Studierenden ein vollständig transkribiertes Interview (40 Punkte), eine SPSS-Datei mit vier selbst erhobenen Fragebögen (20 Punkte), ein Poster mit den Ergebnissen der Forschung (20 Punkte) sowie einen Methodenbericht (20 Punkte) abgeben. In diesem sollten sie die eigene Rolle im Feld und die Lernerfahrungen reflektieren und die Wissenschaftlichkeit der eigenen Forschung anhand eines Gütekriteriums untersuchen. Für einen zusätzlich eingegebenen

fünften Fragebogen erhielten die Studierenden weitere fünf Bonuspunkte. Das forschende Lernen im Rahmen des Lehrforschungsprojekts „Wohnungslosigkeit in der Metropolregion Nürnberg“ zeigt, dass Forschungsnovizen in nur einem Semester zu eigenen wissenschaftlichen Erkenntnissen gelangen, wenn die fachliche und personelle Unterstützung in ausreichendem Maße vorhanden ist. Nachhaltig sind diese Lernerfahrungen dann, wenn sie in anderen Modulen während des Studiums wieder nachgefragt werden oder zur Anfertigung einer empirischen Bachelorarbeit führen.

5. Fazit und Ausblick

In der Evaluation der Lehrveranstaltung in Gestalt eines „Teaching Analysis Poll“ vom „Service Lehren und Lernen“ der TH Nürnberg im Juli 2018 gaben die Studierenden „eine hohe Zufriedenheit“ mit dem Lehrkonzept an. Sie empfanden das mit studentischen Hilfskräften unterstützte Modul als „überaus bereicherndes Seminar“, obgleich „ein Dauerthema war, dass der Umfang des Seminars zu groß ist“. Lernen in Lehrforschungsprojekten ist daher im Vergleich zu herkömmlichen Lehrveranstaltungen immer mit einem außerordentlichen Arbeitsumfang verbunden.

Jedoch ist dieses Unterfangen lohnenswert, da – so die Zitate aus den studentischen Reflexionsberichten – die Lehrveranstaltung „eine der effektivsten und interessantesten Lehrveranstaltungen war, die ich bisher abgelegt beziehungsweise besucht habe“, von der Anwendungs- und Praxisorientierung „nachhaltige Lernerfahrungen“ erwartet werden und „gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse […] für den weiteren Verlauf des Studiums und der späteren Arbeit von hoher Bedeutung“ seien.

Darüber hinaus berichteten Studierende in ihren Reflexionen darüber, dass sie eigene Grenzen überwinden mussten, als sie ihr erstes Interview mit Betroffenen führten, oder aber, dass sie durch die gemachten Erfahrungen Vorurteile über Wohnungslose revidierten. Daher leistet das forschende Lernen immer auch einen Beitrag zur Entwicklung der eigenen Persönlichkeit, es werden Lernräume geschaffen, von denen Studierende im besten Falle ein Leben lang profitieren, wie die beiden abschließenden Zitate zweier Teilnehmenden belegen:

„Den hohen Arbeitseinsatz mit dem das Projekt verbunden war, hatte ich anfangs ein wenig unterschätzt, allerdings hat es sich definitiv ‚ausbezahlt‘, da man sehr viele neue Erkenntnisse gewinnen konnte und es eins der wenigen Module im Studium ist, in dem man eine solche Nähe zur Praxis hat. Für mich persönlich war der Kontakt zu den Wohnungslosen eine ganz neue Erfahrung, und vor allem aber eine Bereicherung. Man konnte seinen eigenen Horizont erweitern, besonders, wenn man die anfängliche Unsicherheit beachtet. Ich bin der Meinung, das Projekt hat viele theoretische Erkenntnisse durch die Praxis vertieft und man konnte einige Lern-einheiten dadurch viel besser verstehen und sein neu erlerntes Wissen direkt anwenden.“

„Ich bin sehr stolz auf mich schon ein echtes Interview geführt, dieses transkribiert und daraus Thesen erstellt zu haben. Von selbst wäre ich nie auf die Idee gekommen oder besser gesagt in der Lage gewesen, ein Interview mit einer Frau aus dem Frauenhaus zu führen. Obwohl alles in diesem Modul neu für uns Studenten war, habe ich mich durch den Professor und die Tutoren immer sehr gut betreut gefühlt. Ich habe gemerkt, dass ich in fremden Situationen professionell handeln und auf mein Können vertrauen kann. Auch das die Arbeit mit fremden Menschen mir keine Angst oder Aufregung bereiten muss, ist mir noch einmal deutlich geworden.“

---

[1] Das Lehrforschungsprojekt lief im Wintersemester 2017/18 („Forschungsmethoden in der Sozialen Arbeit“, Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach „Wohnungslosigkeit als soziales Phänomen“) und im Sommersemester 2018 („Forschungsmethoden in der Sozialen Arbeit“, Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach „Auswertung qualitativer Daten“). Gefördert wurde allerdings nur die Lehrveranstaltung „Forschungsmethoden in der Sozialen Arbeit“ im Sommersemester 2018, sodass nur in diesem Zeitraum die Studierenden einen kompletten Forschungsprozess bis hin zur Präsentation der Ergebnisse auf einer Konferenz erleben konnten und durch studentische Hilfskräfte begleitet wurden.

[2] Die Kooperationspartner des Lehrforschungsprojekts waren das Amt für Existenzsicherung und soziale Integration – Sozialamt, Stadt Nürnberg, das Caritas-Haus für Frauen in Not (Caritasverband Nürnberg e. V.), Domus Misericordiae/Das Haus der Barmherzigkeit (Cari-

tasverband Nürnberg e. V.), der Fürther Treffpunkt Wärmestube (Stadt Fürth), das Haus Großweidenmühlstraße (Amt für Existenzsicherung und soziale Integration Nürnberg), mudra – Alternative Jugend- und Drogenhilfe Nürnberg e. V., die Ökumenische Wärmestube (Caritasverband Nürnberg e. V./Stadtmission Nürnberg e. V.), das Projekt „BIF – Back in Future“ (Don Bosco Jugendwerk Nürnberg), das Projekt „Begleitetes Wohnen für Obdachlose in Pensionen in Nürnberg“ (Caritasverband Nürnberg e. V./Hängematte e. V./Stadt Nürnberg/Stadtmission Nürnberg e. V.), „RAMPE e. V. – Hilfen für obdachlose/von Obdachlosigkeit bedrohte Jugendliche und junge Erwachsene“, „Sleep In — Notschlafstelle für obdachlose Jugendliche“ (Schlupfwinkel e. V.), die Sozialpädagogische Beratung/Betreuung in den Übergangshäusern Oststraße (Stadt Fürth), Sozialpädagogischer Dienst, Abteilung Wohnungswesen (Stadt Erlangen) und der Treffpunkt „Menschen in Not“ (Ehrenamtlicheninitiative Mt 25 – Bündnis für Menschen in Not/Caritasverband für die Stadt Bamberg e. V./Diakonische Werk Bamberg-Forchheim e. V.).

6. Literatur

Sowa, Frank (2018): Engagiert die Lebenswelten von Wohnungslosen entdecken, in: Die Neue Hochschule (DNH), Jg. 2018, Heft 03, S. 26-29.

Abbildung 1: Vortrag während der Konferenz. Foto: Frank Sowa

Abbildung 2: Das studentische Organisationsteam bestehend aus Marina Franke, Erwin Eckenberger, Diana Wimmer, Christine Boeck und Rachel Berger (von rechts nach links) unterstützte Prof. Dr. Frank Sowa sehr tatkräftig während der Konferenz. Foto: Pierre Reuter

Abbildung 3: Präsentation der studentischen Poster. Foto: Frank Sowa

Abbildung 4: Präsentation der studentischen Poster. Foto: Frank Sowa

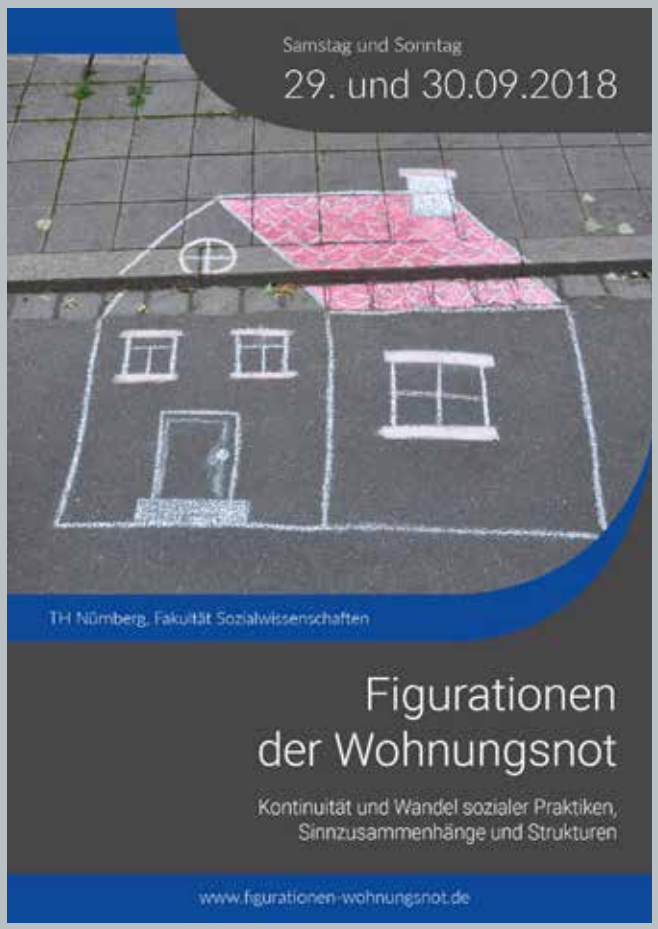


Abbildung 5: Plakat zur Konferenz „Figurationen der Wohnungsnot“. Foto: Christine Boeck

Abbildung 6: Präsentation der studentischen Poster. Foto: Frank Sowa

#NXPCUP
NXP
ARM

CUP
A 2018 FINALS
NXP
NXP CUP
INTELLIGENT CAR RACING
powered by
ARM
Elektor
MathWorks
POST YOUR PICTURES AT
#NXPCUP
ARM

„NXP Cup“ Saison 2017 bis 2018

Prof. Dr. Ramin Tavakoli Kolagari
Markus Zoppelt
Fakultät Informatik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Das Lehrforschungsprojekt „NXP Cup“ ermöglicht studentischen Projektgruppen die Teilnahme an dem gleichnamigen Studierenden-Wettbewerb der Firma „NXP Semiconductor“, einem der größten Hersteller für Halbleiterprodukte weltweit. Der Wettbewerb ist im Bereich des autonomen Fahrens angesiedelt: Die Studierenden modifizieren und programmieren dabei spezielle Modellfahrzeug-Bausätze und treten mit den resultierenden Fahrzeugen in einem Wettbewerb gegen andere Studierende aus aller Welt an. Die Fahrzeuge müssen in der Lage sein, autonom einen Parcours zu absolvieren, welcher mit Kreuzungen, Hügeln und weiteren Hindernissen gespickt ist. Die Autos orientieren sich per Kamera auf der Rennstrecke, die während der Fahrt nicht verlassen werden darf. Beim „NXP Cup“ entscheidet dabei die Rundenzeit über Erfolg und Misserfolg. Für das Lehrforschungsprojekt konnte entsprechend des Regelwerks des Wettbewerbs ein Team bestehend aus zwei Studierenden gewonnen werden. Das Team nahm an der mitteleuropäischen Vorausscheidung teil und fuhr dort auf einen hervorragenden dritten Platz, wodurch die Teilnahme an der Endausscheidung gesichert war. Auch wenn unser Team hier nicht den Weltmeistertitel errang, konnte es im Wettbewerb gegen andere internationale Teams gut bestehen.

1. Projektdaten

Fördersumme	2.790 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2018
Fakultät	Informatik
Projektleitung	Prof. Dr. Ramin Tavakoli Kolagari
Kontaktdaten	ramin.tavakolikolagari@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Das Lehrforschungsprojekt der Fakultät Informatik soll studentischen Projektgruppen die Teilnahme am sogenannten „NXP Cup“ ermöglichen. Der „NXP Cup“ ist ein von der Firma „NXP Semiconductors“ ausgerichteter, internationaler Studierenden-Wettbewerb, bei dem eine Vielzahl teilnehmender Teams mittels autonom fahrender Modellfahrzeuge auf Rennstrecken, die mit Hindernissen gespickt sind, um Bestzeiten konkurrieren.

Die teilnehmenden Renn-Teams bestehen aus Gruppen von Bachelor- und Masterstudierenden verschiedener Universitäten und Hochschulen aus aller Welt. In der vergangenen Saison etwa umfasste das Teilnehmerfeld zirka 500 Studierende, organisiert in rund 150 Teams, von 50 Universitäten und Hochschulen aus 16 verschiedenen Ländern. Die teilnehmenden Teams müssen sich zunächst in regionalen Qualifikationsausscheiden beweisen und können sich durch ein Abschneiden in den oberen Rängen für die Teilnahme an den internationalen Wettbewerben qualifizieren. Hierbei sei erwähnt, dass sich das „NXP Cup“-Team der Fakultät Informatik der TH Nürnberg bei seiner ersten Teilnahme am Wettbewerb (beziehungsweise dessen Vorläufer: „Freescale Cup“) unmittelbar für die internationalen „EMEA-Finals“ qualifizieren konnte. Dieser Initialerfolg sollte im Rahmen des betreffenden Lehrforschungsprojektes weiter ausgebaut werden, was in der Saison 2017 bis 2018 erneut gelungen ist.

Der „NXP Cup“ wird federführend von „NXP Semiconductors“ ausgerichtet und von den namhaften Partnern „ARM“, „elektor“, „MathWorks“ und „Mouser“ unterstützt. Durch die globale Ausrichtung und die Größe des Wettbewerbs kann daher eine positive Außenwirkung für die Hochschule erreicht werden.

Die technischen Herausforderungen, mit denen die Studierenden im Rahmen des Lehrforschungsprojekts „NXP Cup“ konfrontiert werden, decken sich in vielen wesentlichen Bereichen mit der Thematik der Automotive-spezifischen Lehrinhalte der Fakultät Informatik. Die Studierenden entwerfen dabei in der Hauptsache Softwarelösungen für spezifische Problemstellungen des automatisierten Fahrens. Neben dem Kernproblem der zuverlässigen Wegfindung muss das Modellfahrzeug zudem besondere Streckenschikanen, wie beispielsweise Hügelpisten oder Tunnel, meistern. Parallel dazu muss das Projektteam immer auch die Rennperformance des Modellautos beachten, da die resultierenden Rundenzeiten bei erfolgreicher Absolvierung der Strecke das entscheidende Kriterium sind. Die zur Verfügung stehende Hardwarebasis der Modellautos ist dabei für alle teilnehmenden Teams identisch. Dies hat zur Folge, dass – trotz technischem Bezug – die Qualität der implementierten Softwarelösungen die wichtigste Einflussgröße für die resultierende Rennperformance der Fahrzeuge ist.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Das Lehrforschungsprojekt „NXP Cup“ ermöglicht studentischen Projektgruppen die Teilnahme an dem gleichnamigen Studierenden-Wettbewerb des weltweit agierenden Herstellers für Halbleiterprodukte „NXP Semiconductors. Der Wettbewerb ist im Bereich des automatisierten Fahrens angesiedelt: Die Studierenden modifizieren und programmieren dabei spezielle Modellfahrzeug-Bausätze und treten mit den resultierenden Fahrzeugen in einem Wettbewerb gegen andere Studierende aus aller Welt an. Die Modellfahrzeuge müssen in der Lage sein, einen Parcours eigenständig zu absolvieren, der mit Kreuzungen, Hügeln und weiteren Schikanen gespickt ist. Die Autos folgen per Kamera einer Markierung auf der Rennstrecke, die während der Fahrt nicht verlassen werden darf. Beim „NXP Cup“ entscheidet dabei die Rundenzeit über Erfolg und Misserfolg. Für das Lehrforschungsprojekt konnte ein Team bestehend aus zwei Studierenden entsprechend des Regelwerks des Wettbewerbs gewonnen werden. Das Rennteam besuchte das „NXP-Cup-Qualification-Event“ in München und qualifizierte sich dabei für die Teilnahme an der Weltmeisterschaft. Diese wurde an zwei aufeinanderfolgenden Tagen im Erlanger Frauenhofer-Institut ausgetragen. Unserem Team gelang hierbei leider nicht der Sprung auf das Siegertreppchen, musste den Vergleich mit anderen internationalen Teams jedoch keineswegs scheuen.

In den vergangenen Jahren wurde unter der Leitung von Prof. Dr. Ramin Tavakoli Kolagari an der Fakultät Informatik die Arbeitsgruppe „Automotive Software Systems Engineering“ (AS²E) auf- und ausgebaut, die sich im Rahmen von Forschungsprojekten, Lehrveranstaltungen, Seminaren sowie Projekt- und Abschlussarbeiten mit dem Themenkomplex automobile Softwareentwicklung befasst. Die zur erfolgreichen Teilnahme am „NXP Cup“ benötigten Kompetenzen können sich die Studierenden so in den Lehrveranstaltungen „Automotive Software Engineering und Automotive Systems Modeling“ (Dozent: Prof. Dr. Tavakoli Kolagari) aneignen. Im Wintersemester 2017/2018 wurde erstmalig ein Bachelorkurs „Entwicklung eines autonom fahrenden Modellfahrzeugs“ angeboten, der speziell auf die Vermittlung der Techniken und Fähigkeiten abzielt, die für die Teilnahme am „NXP Cup“ notwendig sind. Es hatten sich zehn Studierende (entspricht vier Teams) angemeldet und alle zehn Studierenden nehmen auch aktiv an diesem Kurs teil. Das Zweierteam, das den „NXP Cup“ erfolgreich bestritt, absolvierte diese Lehrveranstaltung ebenfalls. Der Kurs selbst geht über den unmittelbaren Kontext des Cups hinaus, da die Studierenden auch weitergehende Kenntnisse der Robotik und des Automotive Software Engineering erhalten. Des Weiteren wurde an der Fakultät Informatik eigens für die betreffende Thematik ein „Automotive-Software-Labor“ geschaffen, wobei die dort zur Verfügung stehende Hardware und Software für das Lehrforschungsprojekt genutzt werden soll. Die Laborausstattung orientiert sich an modernen Standards der Automobilindustrie: So stehen neben realitätsgetreuen Steuergeräten und weiterer automobiler Hardware auch 3D-Drucker sowie gängige Softwarewerkzeuge zur Umsetzung moderner automobiler Softwarearchitekturen zur Verfügung. Anfang 2019 wird es eine räumliche Vergrößerung geben, sodass mehr Studierende die Möglichkeit haben, an den Automotive-Software-Kursen teilzunehmen. Weiterhin wurde vor kurzem eine komplett neue Rennstrecke angeschafft, die es den Teilnehmenden ermöglichen wird, sich noch besser auf die tatsächlichen Wettbewerbsbedingungen vorzubereiten.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/ Verwertung

Die Ergebnisse dokumentiert das Team in einem Wiki („Atlassian Confluence“), an dem nachfolgende Gruppen weiterarbeiten können. Diese Form der Dokumentation bietet den Vorteil der flexiblen Erweiterbarkeit sowie der singulären Quelle im Vergleich zu eigenständigen Projektberichten.

Basierend auf den Vorarbeiten durch die Teilnahme am „NXP Cup“ ergaben sich eine Reihe von Forschungsfragestellungen, die bereits in kleineren Forschungsprojekten bearbeitet wurden und die auch künftig Impulse für studentische Projektarbeiten im Rahmen von IT-Projekten und Abschlussarbeiten generieren werden. So wurde inspiriert durch die Teilnahme am „NXP Cup“ ein kleineres Forschungsprojekt akquiriert, das von der „Staedtler Stiftung“ gefördert wurde und bereits erfolgreich abgeschlossen ist.

5. Fazit und Ausblick

Das an der Fakultät Informatik befindliche „Automotive-Software-Labor“ wird regelmäßig für die Bedarfe des „NXP Cup“ aktualisiert; die dort zur Verfügung stehende Hardware und Software wird ebenfalls für das Lehrforschungsprojekt genutzt und wurde dieses Jahr um eine neue Rennstrecke erweitert. Räumliche Vergrößerungen im kommenden Jahr werden eine größere Teilnehmerzahl ermöglichen.
Aus der Teilnahme am „NXP Cup“ ergeben sich regelmäßig neue Fragestellungen für Abschlussarbeiten und IT-Projekte.

4

Lehrforschung der TH Nürnberg 2019

Inhalt

Lehrforschung der TH Nürnberg 2019

Tell me about that: Sprache in Medien und Design – Verbale Kommunikation in der Praxis 162
Prof. Dr. Max Ackermann
Fakultät Design, TH Nürnberg

Algorithmische Erzeugung komplexer Strukturen 168
Prof. Dr. Jörg Arndt, Julia Handl, M. Sc.
Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik, TH Nürnberg

Bathymetry and sediment mapping SONOBOT Test on Different layers 178
Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Carstensen, Michael Kögel, M. Eng., Dipl.-Ing. (FH)
Tilo Vollweiler, M. Sc., Yutong Yang
Fakultät Bauingenieurwesen, TH Nürnberg

Frauen in Wissenschaft und Technik in der Metropolregion 194
Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften, TH Nürnberg

CoPAH-VR: Comparison of Passive and Active Haptics in Virtual Reality 202
Prof. Dr. Timo Götzelmann
Fakultät Informatik, TH Nürnberg

Formula Student 210
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Grau, Vincent Müller
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik, TH Nürnberg

Angewandte Hypothesentests im digitalen Marketing 218
Prof. Dr. Alexander Hahn
Fakultät Betriebswirtschaft, TH Nürnberg

Alte Geräte – neues Wissen 226
Prof. Dr. Bruno Hauer, Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften, TH Nürnberg
Matthias Murko
ehemaliger Leiter des Museums Industriekultur Lehrbeauftragter

Crossmediales Arbeiten von Technik-Fachmagazinen 236
Prof. Markus Kaiser
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften, TH Nürnberg

Menschenrechtsschutz und Menschenrechtsverletzungen in der Stadt Nürnberg 244
Prof. Dr. Johannes Kloha, Prof. Dr. Cosimo Mangione
Fakultät Sozialwissenschaften, TH Nürnberg

3D-Ceram – Herstellung technischer Keramik mittels Binder-Jetting 256
Prof. Dr. Hannes Kühl
Fakultät Werkstofftechnik, TH Nürnberg

Augmented Reality for building design purposes 264
Prof. Dr.-Ing. Rieger, Valentin Viezens, M. Eng., Chiu-Ching Wiltzsch, M. Eng., Dipl.-Ing. (FH) Michael Buschbacher
Fakultät Bauingenieurwesen, TH Nürnberg

Speicherung und Nutzung regenerativ erzeugter Energie für die Energieversorgung von Niedrigstenergiegebäuden 272
Prof. Dr.-Ing. Eric Simon, Manuel Haunschild
Fakultät Bauingenieurwesen, Energie und Gebäude, TH Nürnberg

Chinese Economic Engagement in Africa – How differences in culture and leadership affect the Chinese-African M&A and FDI cooperation 280
Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner, Marie Fischer
Fakultät Betriebswirtschaft, TH Nürnberg

Jung und obdachlos = chancenlos? Ein Lehrforschungsprojekt zur Lebenssituation von jungen obdachlosen Menschen in Nürnberg 290
Prof. Dr. Christina Zitzmann, Prof. Dr. Frank Sowa
Fakultät Sozialwissenschaften, TH Nürnberg

DT 770 PRO

Tell me about that: Sprache in Medien und Design – Verbale Kommunikation in der Praxis

Prof. Dr. Max Ackermann
Fakultät Design
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Hochschulen für angewandte Wissenschaften wollen der Praxis nahe sein. Aber die verändert sich. Das gilt insbesondere für Design und Medien, interagieren diese doch prototypisch mit der Dynamik technischen Wandels, mit wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Prozessen, wobei sie auch neue Formen und Inhalte hervorbringen.

Im Bachelorstudiengang Design existieren elf gleichberechtigte Module. Und das Modul „Verbale Kommunikation/Language in Media and Design“ umfasst das weite Feld der Sprache. So fragt unser Interview-Projekt „Tell me about that: Sprache in Medien und Design“, wie es um entsprechende Arbeitsfelder bestellt ist. Durchaus mit dem Ziel, Lehrinhalte an die Gegenwart (und Zukunft) anzupassen.

Darum führen alle Studierenden der Verbalen Kommunikation seit Winter 2011/2012 in ihrem dritten Semester Interviews mit Praktikerinnen und Praktikern, die oft international bekannt und wirksam sind. Aber erst durch die Förderung konnte ein semesterübergreifendes Team beginnen, das vorliegende Material auch wissenschaftlich auszuwerten. Nun zeigen Ergebnisse neue Disziplinen, Textsorten, Abläufe und Wechselwirkungen. Doch abgeschlossen ist das Projekt noch lange nicht.

1. Projektdaten

Fördersumme	6.292 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2019
Fakultät	Design
Projektleitung	Prof. Dr. Max Ackermann
Kontaktdaten	max.ackermann@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Lehrinhalte unterliegen der Gefahr, zu veralten und den teils disruptiven Veränderungen von Berufs und Themenfeldern nicht mehr zu entsprechen. Hier helfen nur Kontakte zu Forschung und Unternehmen, zu Vertreterinnen und Vertretern der Praxis, informelles Wissen und das Aufspüren von Trends und Tendenzen sowie Einblicke und Verständnis. Das gilt erstens für jede angewandte Wissenschaft, zweitens für Medien und Design in toto, aber drittens auch für den übergreifenden Bereich Sprache.

Und warum sollte man das als Lehrforschung angehen?

Weil es schließlich um die Lehre geht. Und: In seiner Breite wäre das Forschungsfeld kaum anders zu bewältigen. Andererseits kann man voraussetzen, dass Studierende ein hohes Interesse daran haben, eigene Kontakte in die Praxis zu bekommen. Ihre Jugend liefert spannende Ansätze und Impulse, denken wir nur an die Verästelungen der Popkultur, die alltägliche, professionelle oder subversive Nutzung von Social Media, die Maker-Bewegung oder die nicht zu unterschätzende Bedeutung des Gamings als Wirtschaftszweig und Einflussfaktor.

Interviews zu führen, ist schon schwer genug, aber sie wissenschaftlich auszuwerten, ist noch eine andere Ebene der Auseinandersetzung. Was zunächst dem Gestalterischen dienen soll, nutzt nun auch der Forschung. In diesem Falle: Sammlung und methodische Analyse. Das bietet eine gute Gelegenheit, sich schon einmal mit Wissenschaftlichkeit zu befassen. Das ist hilfreich, wenn Studierende sich dafür interessieren, später einmal theorielastigere Masterstudiengänge anzugehen, aber auch im Hinblick auf die Zukunft der Design-Ausbildung.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Alle Studierenden der Modul-Säule „Verbale Kommunikation“ führen in ihrem dritten Semester qualitative Interviews mit Praktikerinnen und Praktikern. Über die Gesamtdauer des Interviewprojekts (seit dem Wintersemester 2011/ 2012) sammelten sich so Audio-Material in der Länge von rund acht Tagen (!) an.

In einer ersten Phase entstanden daraus Hörstücke. Bis zum Ende des Berichtsjahrs 2019 waren das 65 Audio-Features à 15 Minuten. Als „Dokumentationen für die Ohren“ vermitteln sie signifikante Einzelthemen und aktuelle Diskurse. So sind mittlerweile in dieser gestalterisch aufbereiteten Form 975 Minuten an Podcasts verfügbar – und für Design-Studierende aller Module, aber auch für alle anderen Interessierten online zugänglich.
Selbst wenn besagte Audio-Features schon als wichtige Stufe einer Auseinandersetzung mit dem Material gelten können, so ist diese typischerweise projektbasierte und produktorientierte Design-Lehre noch nicht identisch mit einer wissenschaftlichen Auswertung. Dafür fehlte es sonst – also ohne die Förderung der Lehrforschung – an Zeit und Arbeitskraft.

Doch unter diesen neuen Bedingungen war es möglich, ein semesterübergreifendes Team aus Studierenden zusammenzustellen, das damit begann, das umfängliche Material auch zu sichten. Also: Analyse und Schlussfolgerungen überhaupt erst zugänglich zu machen. Studierende transkribierten es. Und ordneten einzelne Aussagen Stichworten zu. So arbeitete man auch an Datei-Strukturen und Möglichkeiten der Archivierung.
Das gesamte Projekt war und ist für Studentinnen und Studenten gleich auf mehreren Ebenen sinnvoll und bedeutsam.

Denn in der Lehre und für die Didaktik gilt: Eine große Anzahl an Studierenden erlebt durch diese Interviews ihren ersten Praxis-Kontakt. Und auch jene, die schon eigene Erfahrungen einbringen, erfahren hier noch Neues. Geht es doch stets darum, eigenen Interessen nachzugehen, wirklich relevante Gesprächspartnerinnen und partner zu finden und sich dabei auch international umzutun.

Das ist wichtig, weil so eventuell bestehende Berührungsängste schwinden und Netzwerke entstehen, die für das spätere Praxissemester, das weitere Studium und die Zeit danach von Bedeutung sind. Darüber hinaus gilt: Eine solche Aufgabe bewältigt zu haben, hebt das Selbstbewusstsein und erzeugt eine hohe Motivation, sich klug zu orientieren und sich zu verbessern.

Aus Gesprächsmitschnitten Audio-Features zu fertigen, ist zunächst ein Akt medialer Gestaltung. Damit gehört er zu einem hochintegrierten und interdisziplinären Studium, wie wir wie es an der Fakultät Design der TH Nürnberg anbieten. Geht es hier doch um Recherche, eigene und fremde Sprache, Texten und Zitieren, Schreiben fürs Hören und darum, all dies medial sinnvoll einzubetten, im konkreten Falle bis hin zu Producing und Sounddesign.

Aber jene, die sich nun – unter der Ägide des Projektleiters – mit der Auswertung befassten, erklommen noch eine weitere Stufe: die der Wissenschaft. Denn sie identifizierten und analysierten Statements. Hier erkundeten Studierende, was es mit bestimmten Aussagen auf sich hat, und diskutierten ihre Relevanz. Zudem bereiteten sie gleichermaßen systematisch wie nah am Korpus die weitere Forschung vor.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/ Verwertung

Das Projekt ist groß – und aus inhaltlichen wie didaktischen Gründen noch lange nicht abgeschlossen, sodass es einerseits als Interview-Aufgabe im dritten Semester „Verbale Kommunikation“ fortbestehen wird. Aber andererseits auch – je nach Auseinandersetzung – in verschiedenen Publikationsformen (Aufsatz, Vortrag, Buch, aber auch Podcast) erscheinen kann.
Das vorliegende Roh-Material, die endlich begonnene Auswertung und deren erste Ergebnisse bieten dafür eine gute Basis. Freilich wären auch noch weitere Phasen der Auswertung wünschenswert, bleibt das doch auch wei-

terhin ein wertvolles Unterfangen.
Schon jetzt zeigen die Audio-Features – gleichsam als sinnlich aufbereitete Information – eine Nutzanwendung und eine interessante Multiplikationsfunktion, auch für andere Lehr-Module des Design-Studiums. Und: Erste Forschungsergebnisse haben bereits die Angebote des Fachs „Verbale Kommunikation“ beeinflusst. Davon zeugen erweiterte Semester-Themen und die Anpassung des Lehrmaterials.

Ein kleiner Einblick in einen enormen Fundus:

- Sybille Hein erzählte davon, wie es sich als Schriftstellerin, Kinderbuchautorin, Illustratorin, Designerin und Kabarettistin lebt und sich diese vielen Berufe sinnvoll ergänzen.
- Wie wichtig die Games-Industrie schon jetzt für Designerinnen und Designer geworden ist und welche Ansprüche und Erwartungen sich daraus ergeben, erörterten beispielsweise Etienne Garde – Game-Journalist und Moderator bei Rocketbeans TV, Mitbegründer der Rocketbeans Entertainment GmbH, vorher bei GIGA Games für NBC Europe und bei Game One auf MTV – und Anjin Anhut, Designer, Art Director für Spiele, Comics und Film sowie Dozent für Game Art.
- Jörg Ihle, Director for Storyworlds and Transmedia, der auch als Drehbuchautor für den Film und „Narrative Designer“ für Games tätig ist, berichtete von seinen Erfahrungen als Worldbuilding-Experte für Hollywood – von LEGO bis hin zu den großen Themenparks.
- Von neuen Formen des Songwritings und der musikalischen Sprachgestaltung erfuhr man von Masen Abou-Dakn – selbst Liedermacher und Autor, der aber unter anderem auch an der Popakademie Baden-Württemberg Songdramaturgie und Textanalyse unterrichtet – und von Geff, dem Sänger und Songwriter der französischen Band „Yalta Club“.
- Wie Design und Öffentlichkeitsarbeit zusammenkommen, erzählte René Dünkler, Diplom-Wirtschaftsingenieur und derzeit im Projekt „Holodeck und Virtual Reality“ zuständig für das Technologie-Marketing der Fraunhofer Gesellschaft.
- Claudia Grötzebach, Autorin, Trainerin und Beraterin, erklärte, wie häufig inzwischen Methoden der „Schwarzen Rhetorik“ in Verhandlungen, aber auch in Medien zur Anwendung kommen.
- Markus Beckedahl von netzpolitik.org, selbst netzpolitischer Aktivist und Journalist aus Berlin, machte an vielen Beispielen deutlich, was ethische Aspekte des Interaktionsdesigns und des sprachlichen Framings sind.

5. Fazit und Ausblick

Die Erforschung des Status quo und aktueller Tendenzen zugunsten der Lehre und der Studierenden hat sich vollumfänglich bewährt. Und es spricht einiges dafür, dass das Projekt als „Work in Progress“ erhalten bleibt. Gerade weil nun schon vieles Form angenommen hat und der Nutzen besser vermittelbar ist.
Die genannten technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Veränderungen setzen sich ja ebenfalls fort, weshalb es auch in Zukunft mehr als genug Themen geben wird, die eine zeitgemäße Didaktik prägen.
Nur als Exempel: Was spannend werden dürfte – sich in den bisherigen Gesprächen aber nur andeutete – ist die Rolle von Machine Learning oder Expertensystemen (Künstliche Intelligenz) für die kreative Arbeit, gerade auch für den Umgang mit Sprache in Design und Medien. Daraus Schlüsse zu ziehen, könnte die Position und Haltung von Gestalterinnen und Gestaltern, aber auch die Lehre tiefgreifend verändern. Schon lange gibt es viele verschiedene Thesen zu Auswirkungen und Notwendigkeiten neuer Techniken. Da ist es umso relevanter, sie auch in Aktion zu sehen und zu bedenken, wie Entwicklungen sich in der Praxis abbilden.
* * *

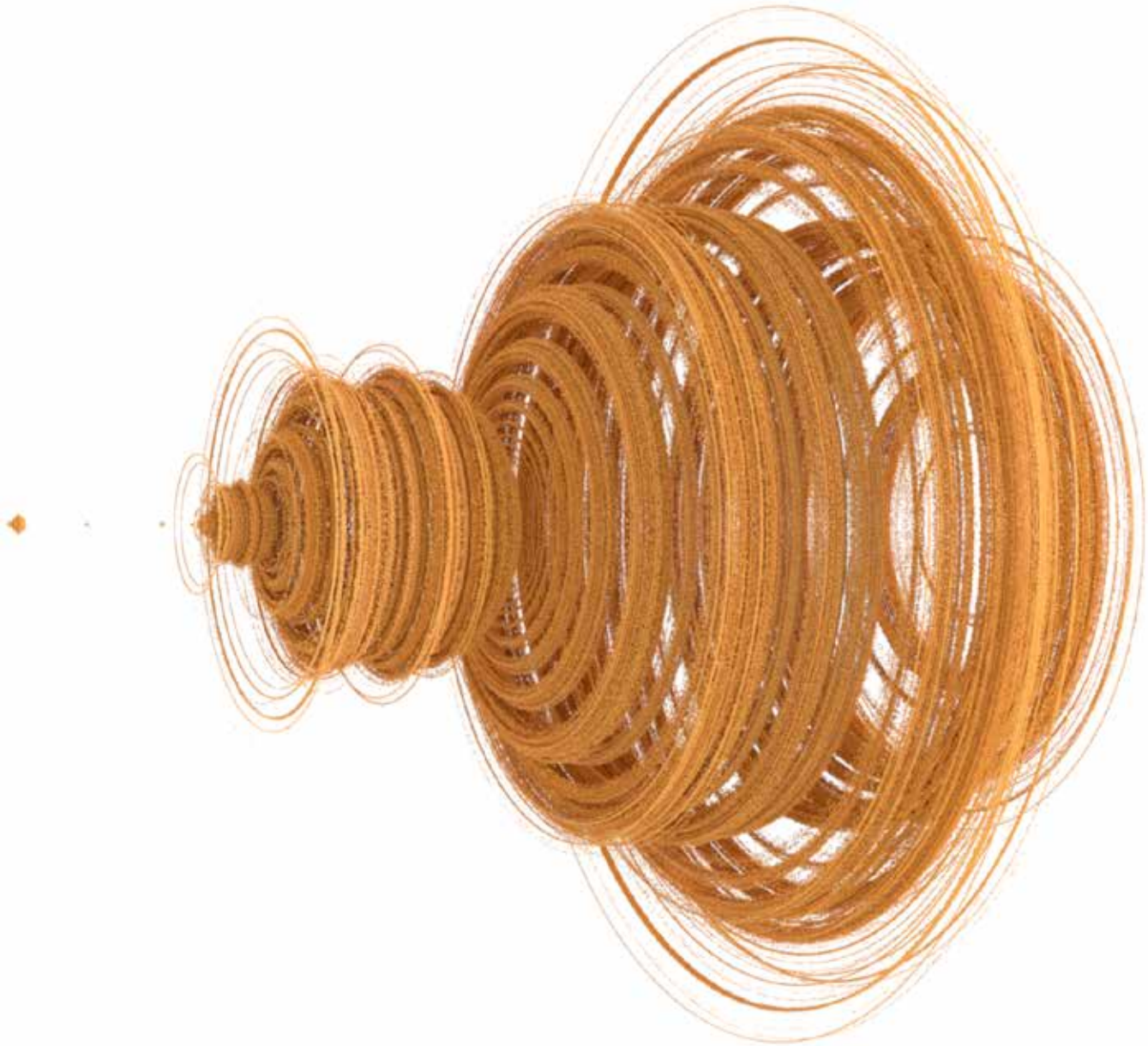
Hier als Einblick in das Projekt:

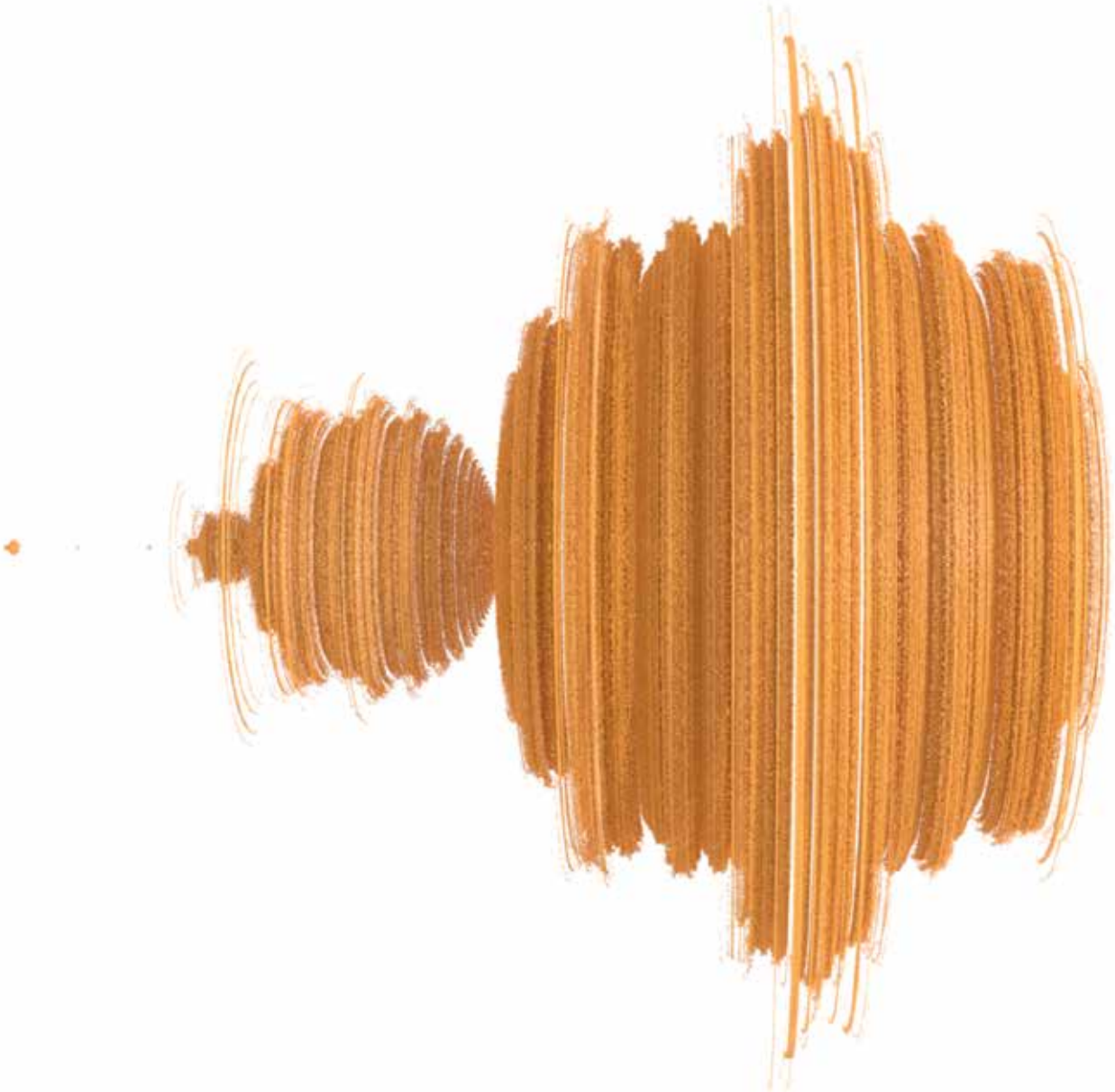
Spätere Praxis – Das Berufsfeld „Verbale Kommunikation“ – jetzt und dann unter http://d.th-nuernberg.de/vk/spaetere-praxis/

Vgl. auch Liste der Interviewpartner aus der Praxis unter http://d.th-nuernberg.de/vk/interviewpartner-2/

Bislang beteiligte Studierende: http://d.th-nuernberg.de/vk/spaetere-praxis/beteiligte-studierende/

Jeweils fünfzehnminütige Audiofeatures beziehungsweise Podcast-Folgen als gestalterische Auswertung des Projekts unter http://d.th-nuernberg.de/vk/project-type/features/





Algorithmische Erzeugung komplexer Strukturen

Prof. Dr. Jörg Arndt
Julia Handl, M. Sc.
Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Einige Fraktale sind ohne tiefere Mathematik beschreibbar und durch fast triviale Algorithmen erzeugbar, obwohl sie in voller Allgemeinheit mit sehr anspruchsvoller Theorie verbunden sind. Die erstaunliche Einfachheit der Generation attraktiver visueller Strukturen wollen wir nutzen, um die Studierenden an die zugrundeliegenden Themen heranzuführen und zu eigener Forschung zu motivieren. Die Thematik erfordert die Verbindung der Fähigkeiten in der Programmierung, der Mathematik, dem Design und dem Projektmanagement.

Die Studierenden erarbeiten selbstgewählte Fragestellungen aus dem Bereich algorithmischer Erzeugung und Manipulation von komplexen visuellen Strukturen. Das Projektteam betreut sie dabei und leitet sie zum wissenschaftlichen Arbeiten an. Ihr erworbenes Wissen erläutern die Studierenden dem Rest des Kurses durch Kurzvorträge und schriftliche Ausarbeitungen. Durch diesen Kursaufbau bauen die Studierenden neben fachspezifischem Wissen auch die Forschungskompetenzen auf.

Das Fach wurde von 20 Studierenden besucht, 15 von ihnen waren Bachelorstudierende verschiedener Fachsemester der Studiengänge Angewandte Mathematik und Physik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Medizintechnik und Maschinenbau

1. Projektdaten

Fördersumme	4.950 Euro
Laufzeit	Februar bis Juli 2019
Fakultät	Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik
Projektleitung	Prof. Dr. Jörg Arndt
Kontaktdaten	joerg.arndt@th-nuernberg.de, julia.handl@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die Erzeugung einiger attraktiver visueller Strukturen ist sehr einfach, obwohl ihre Theorie oft komplex ist. Die Einfachheit der Darstellung soll die Studierenden motivieren, sich auch mit den anspruchsvollen Hintergründen auseinanderzusetzen.

Dass die Verbindung von Programmierung, Mathematik und Kunst zur Forschung inspiriert, ist eine Hypothese, die das Team im Forschungsmaster (M-APR) und im aktuell laufenden Projekt FRACMO für sich selbst bestätigen konnte. Im Projekt werden Klassen von gitterfüllenden Kurven erforscht und erschöpfend gesucht. Die Ergebnisse wurden in Form von Vorträgen, Publikationen und Kunstwerken auf mehreren internationalen Konferenzen präsentiert.

Das Ziel des Kurses ist es, neben den erwähnten fachspezifischen Zielen die Forschungskompetenzen der Studierenden aufzubauen. Dabei lag der Schwerpunkt vor allem auf der affektiv-motivationalen Facette, wie sie Gess, Reuß und Wessels beschreiben [1]. Ziel war es also, das Zutrauen der Studierenden in ihre Fähigkeiten zu stärken und sie im Umgang mit Frustrationen und Schwierigkeiten zu fördern. Wir wollten Begeisterung für das selbstgewählte Forschungsthema wecken und so die Studierenden zur Forschung motivieren. Ein weiterer Schwerpunkt lag auf der kognitiven Facette, dem wissenschaftlichen Arbeiten und dem Schreiben.

Das Ganze wird als Lehrforschung konzipiert, da sich die formulierten Ziele mit diesem Format sehr gut verbinden lassen. In dieser Lehr- beziehungsweise Lernform erhalten die Studierenden Einblick in den Forschungsalltag, indem sie alle Schritte des Forschungsprozesses selbst erleben, wie von Huber beschrieben [2].

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Das Fach wurde als AWPF (allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach) zugelassen. 24 Studierende haben es gewählt, 20 besucht und 17 haben es erfolgreich abgeschlossen. Zwölf von ihnen waren Bachelorstudierende verschiedener Fachsemester der Studiengänge Angewandte Mathematik und Physik, Elektrotechnik und Informationstechnik, Medizintechnik und Maschinenbau, fünf waren Masterstudierende aus dem Fach Angewandte Mathematik und Physik.

Zum Ablauf des Kurses: Das Fach wurde im Sommersemester 2019 als fortlaufender Kurs angeboten. Vor dem Start des Kurses haben die Betreuerinnen und Betreuer Beispielthemen gesammelt, die sie gleich zu Beginn im Plenum präsentiert haben. Die Studierenden haben die Möglichkeit, eines der angebotenen oder ein eigenes Thema auszuarbeiten. In diesem Semester nutzten zudem zwei Gruppen aus jeweils drei Studierenden die Gelegenheit der eigenen Themensuche und wählten „Lösungsverfahren des Magnetpendels“ und „Künstliche Neuronale Netze“. Eine Gruppe bestand aus drei Studierenden aus dem Master Angewandte Mathematik und Physik, die andere aus Studierenden aus Maschinenbau, Elektrotechnik und Informationstechnik (Bachelor) und dem Master Angewandte Mathematik und Physik. Die restlichen Gruppen fanden sich kurz darauf zusammen: Eine Dreiergruppe aus Medizintechnikstudierenden bearbeitete „Plane-Filling Curves“. Das Thema „Generierung von Pflanzen und Strukturen in Blender auf Basis von L-Systemen“ ging an ein Duo von Bachelorstudierenden aus Elektrotechnik und Informationstechnik. Zwei Studierende aus dem Bachelor Angewandte Mathematik und Physik forschten zu „Bassins of Attraction“. Die verbleibenden vier Studierenden bearbeiteten folgende Themen allein: „Quaternionic Mandelbrot Set“, „Algorithmische Komposition mit dem Mealy Automaten“, „Untersuchung ausgewählter algorithmischer Methoden zur Erzeugung akustischer und musikalischer Effekte“ und „Feuer und Rauch in geschlossenen Räumen – Gefahr für den Menschen“.

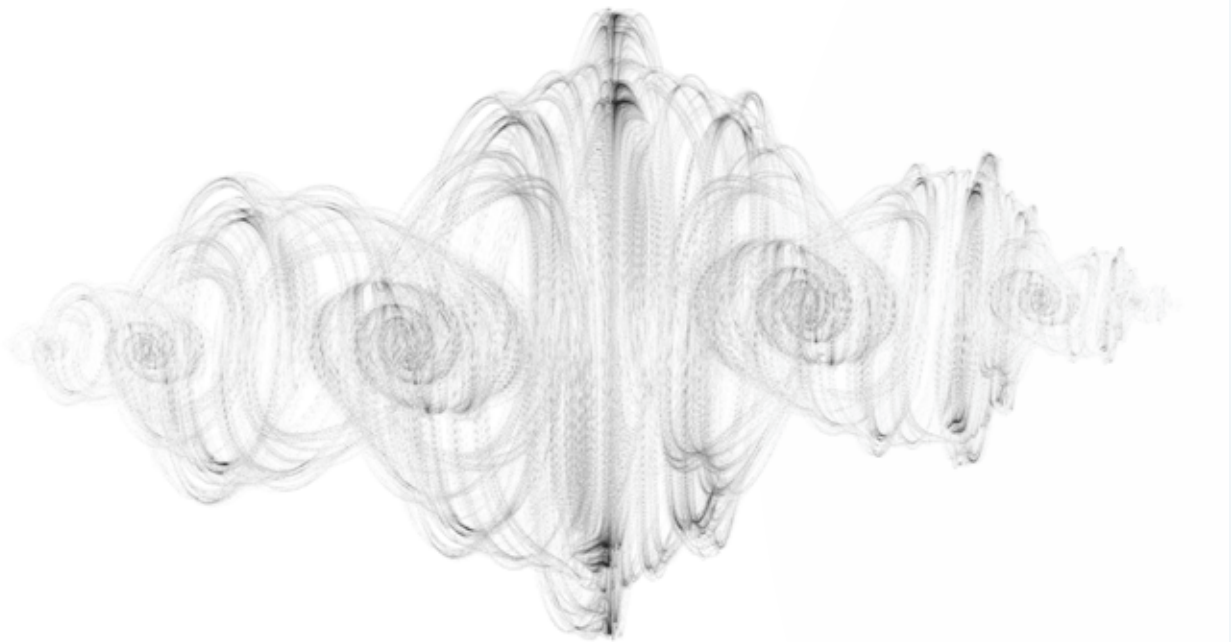


Abbildung 1: „Julia Dust“, Ergebnis aus „Quaternionic Mandelbrot Set“. Foto: Studentischer Beitrag

Im weiteren Verlauf des Kurses lernten die Studierenden den bisherigen Ablauf des Forschungsprojekts „Monsterkurven“ kennen. Sie erfuhren von den gestellten Hypothesen, der Annäherung an die Themen mit Stift und Papier und den entstandenen Such- und Rendering-Programmen. Die Studierenden zeigten sich insbesondere an den Berichten über Konferenzen interessiert. Die für die Forschungsergebnisse relevante Konferenz BRIDGES wurde vorgestellt. Die Einreichung von eigenen Exponaten zur Ausstellung in dieser Konferenz ist für mehrere Gruppen (auch wenn dies erst ab Januar des Folgejahres möglich ist) geplant. Daraufhin wurden die Grundlagen

des wissenschaftlichen Arbeitens vorgestellt. Ein Paper, das die Betreuerinnen und Betreuer selbst erstellt und auf eben dieser internationalen Konferenz präsentiert haben, wurde gemeinsam im Plenum gelesen und anhand vorher besprochener Kriterien analysiert.

Anschließend begann die Arbeit in den Gruppen. Die Betreuerinnen und Betreuer gaben, wo nötig, Hilfestellung bei der Erarbeitung der Forschungsfragen und beim Festlegen eines Entwicklungsziels. Der Literaturrecherche stellten sich die Studierenden selbstständig, das Betreuerteam unterstützte notfalls aber bei der Suche oder im Umgang mit Problemen. Da einige Studierende alleine arbeiteten, wurden sie gebeten, sich auch mit anderen Gruppen auszutauschen. Dies passierte während der vielen angebotenen Sprechstunden ganz automatisch, da sich die Studierenden in diesem Kurs von Anfang an auch für die Projekte der anderen interessierten und gerne an den Besprechungen mit anderen Gruppen teilnahmen. In einer informellen Feedbackrunde nach einer solchen Besprechung gaben mehrere Studierende an, dass das Interesse anderer am eigenen Thema motivierend und es außerdem hilfreich sei, sich mit anderen über Schwierigkeiten im Forschungsprozess auszutauschen.
Der Kurs war ursprünglich für Studierende des zweiten Studienabschnitts geplant. Sowohl im Wintersemester 2018/2019 als auch im Sommersemester 2019 stellten die Betreuerinnen und Betreuer fest, dass der Kurs aber auch zu Beginn des Studiums sehr sinnvoll sein kann, wenn die Studierenden genug Engagement zeigen. Im Sommersemester trat sogar der Fall ein, dass gerade Bachelorstudierende aus dem ersten Studienabschnitt intensiv arbeiteten und durch ihre hohe Motivation herausragende Leistungen erbrachten, die selbst die der Studierenden aus Masterstudiengängen weit übertrafen. Die Studierenden erfahren in diesem Kurs eine inhaltliche und methodische Erweiterung ihres Horizonts, die ihnen vor allem eines vermitteln soll: Freude am Forschen und Lernen. Sie nutzen die Chance, sich von unbekannten Themen begeistern zu lassen und noch vor dem Bachelor ihre erste eigene Forschung zu beginnen. Sie profitieren von der Freiheit bei der Wahl des Themas und der Forschungsfrage und werden sanft an eine künstlerische Auseinandersetzung mit den Themen herangeführt. Sie lernen das Identifizieren veränderbarer Parameter und werden zu Experimenten ermutigt.

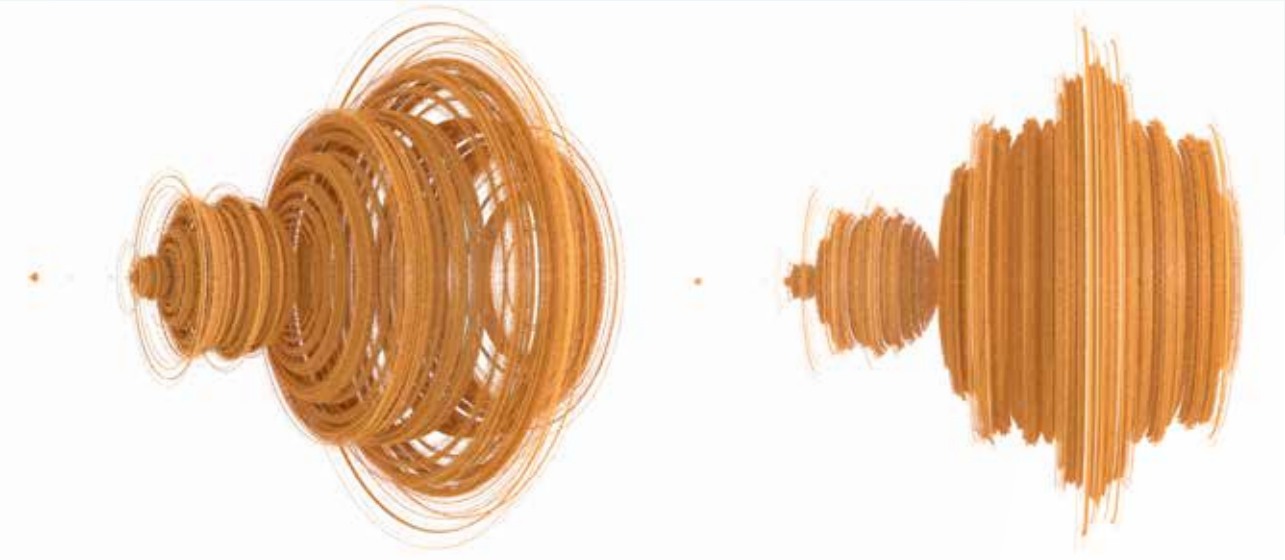


Abbildung 2: Quaternionische Mandelbrotmenge. Foto: Studentischer Beitrag

Die Präsentationstechnik der Studierenden wird durch die Zwischenpräsentationen vor anderen Gruppen trainiert und durch die Abschlusspräsentation noch verfeinert. Der Schwerpunkt der Präsentation liegt vor allem auf der Beantwortung der Forschungsfrage und der Erläuterung des eigenen Entwicklungsziels. Begeisterung und Spaß bei der Vermittlung des Wunschthemas standen dabei besonders im Vordergrund. Im Kurs haben die meisten Studierenden dies sehr gut umgesetzt. Nach den Präsentationen haben die Teilnehmenden außerdem Frage- und Diskussionsrunden geführt und Schwierigkeiten in der Forschungsarbeit besprochen, falls diese nicht schon in der Präsentation enthalten waren.

Die am Ende geforderte Ausarbeitung ist für einige der Studierenden die erste Schreibarbeit im Studium, sie bekommen also ihr erstes Feedback zu einem wissenschaftlichen Text. Beim zweiten Abhalten des Kurses hat sich der Fokus im Vergleich zum ersten Mal noch mehr auf das wissenschaftliche Arbeiten, im Besonderen auf die Schreibkompetenz, verschoben. Es gab zwei Schreibaufgaben, ein langes Abstract und einen Forschungsbericht am Ende des Semesters, in dem die Studierenden die Hintergründe der Entwicklungsarbeit vorstellen und sie in den Kontext der aktuellen Forschung setzen. Die Studierenden bekamen dabei mehrfach Feedback an verschiedenen Stellen des Schreibprozesses und konnten sich so iterativ verbessern und Übung im wissenschaftlichen Schreiben bekommen. Ob die Studierenden auf Deutsch oder Englisch schreiben, war ihnen freigestellt. Zwei von neun Gruppen entschieden sich für die englische Sprache.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Im aktuellen Kurs haben sich neun Projektgruppen mit verschiedenen Themen zusammengefunden. In Abschlussberichten halten sie die Ergebnisse fest und präsentieren sie dem Rest des Kurses. Zwei Studierende haben in der Zwischenzeit außerdem damit begonnen, das bearbeitete Thema auch in der Bachelorarbeit weiter zu verfolgen und daran vertieft zu forschen. Es freut die Betreuerinnen und Betreuer ganz besonders, wenn die vorgeschlagenen Themen so beliebt sind und die Studierenden sich gerne noch weiter mit ihnen beschäftigen. In einer informellen Feedbackrunde sagte einer der Studierenden, dass es besonders motivierend für ihn sei, wenn aus der Forschungsübung im AWPF ein Beitrag zur aktuellen wissenschaftlichen Forschung wird.

Die Präsentation der Ergebnisse der Studierenden beider Kurse war in Form einer gemeinsamen Ausstellung zunächst für die Lange Nacht der Wissenschaften in Nürnberg geplant. Leider konnte dies kurzfristig nicht umgesetzt werden. Wir hoffen, das zu einem späteren Zeitpunkt in einem kleineren Rahmen noch nachzuholen. Die nächsten Abbildungen zeigen Ausschnitte einiger visueller Ergebnisse der Teams.

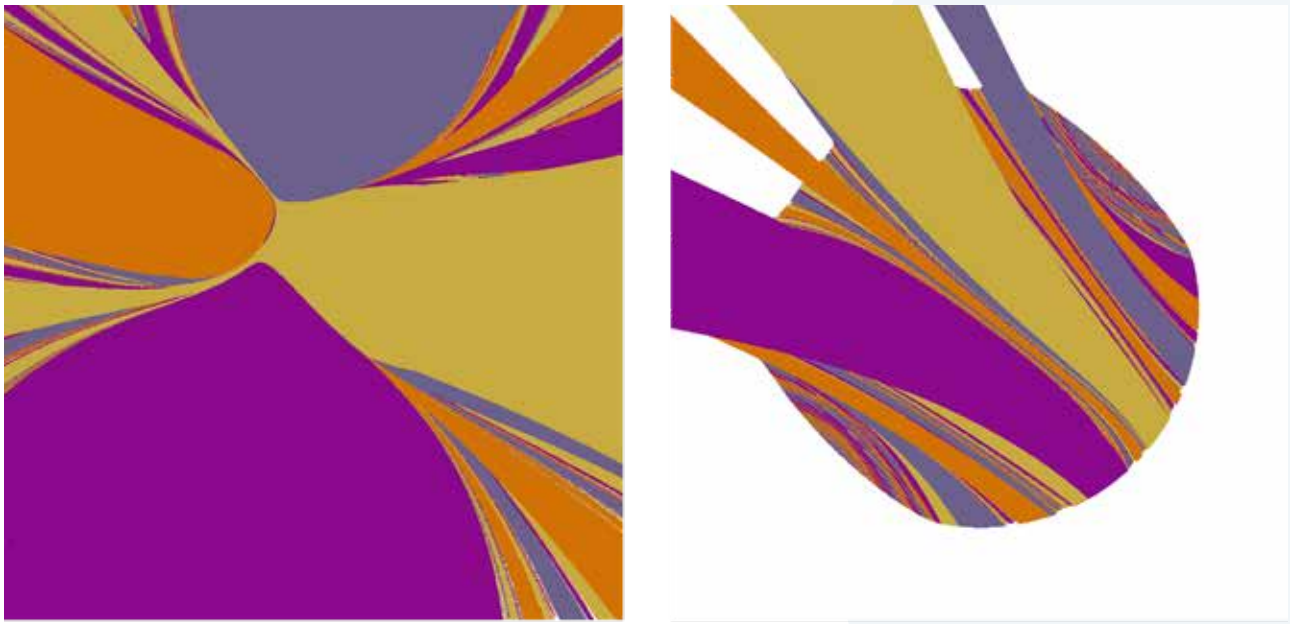


Abbildung 3: Ergebnis aus der Gruppe „Bassins of Attraction“. Foto: Studentischer Beitrag

Abbildung 4: Ergebnis aus der Gruppe „Generierung von Pflanzen und Strukturen in Blender auf Basis von L-Systemen“. Foto: Studentischer Beitrag

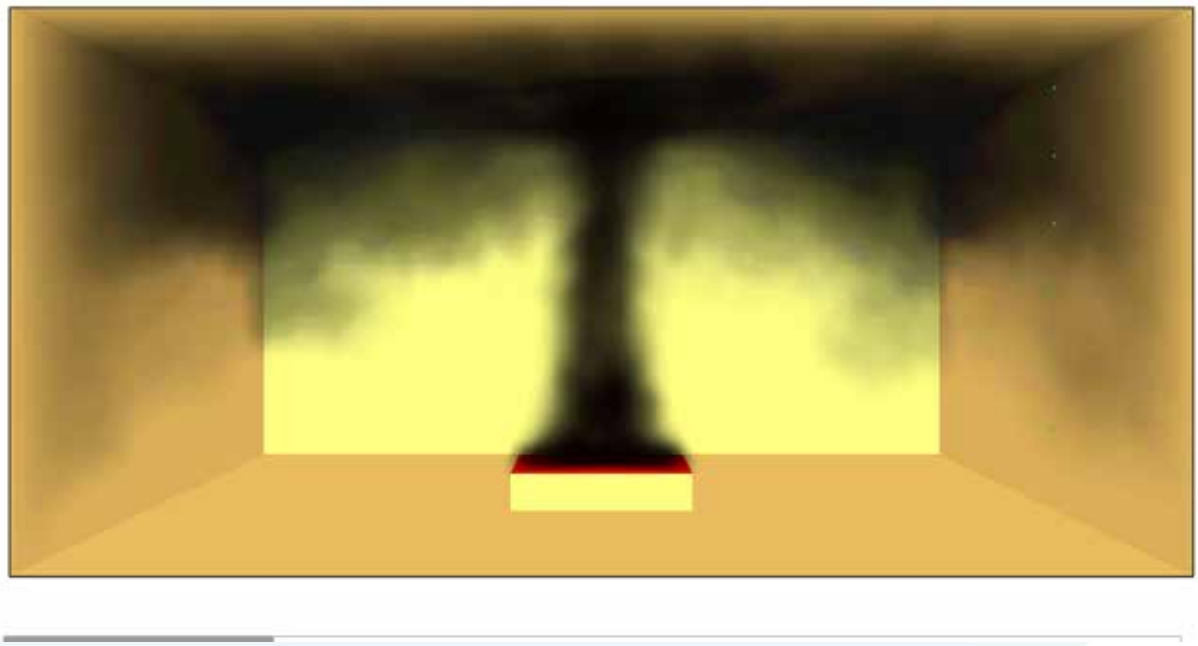


Abbildung 5: Screenshot einer Animation zum Thema „Feuer und Rauch in geschlossenen Räumen – Gefahr für den Menschen“. Foto: Studentischer Beitrag

Einige Studierende wollen im nächsten Jahr die Möglichkeit wahrnehmen, ihre Ergebnisse zu veröffentlichen. Geeignet sind hier beispielsweise arXiv.org und die Konferenz BRIDGES AALTO 2020 – Mathematics, Art, Music, Architecture, Education, Culture. Die Konferenz findet an der Aalto University in Helsinki und der University of Helsinki in Helsinki und Espoo statt. Das Betreuerteam wird die Studierenden beim Einreichungsprozess unterstützen und ist sich sicher, dass einige Arbeiten im internationalen Vergleich bestehen werden. Durch eine Einreichung zu einer internationalen Konferenz erhalten die Studierenden eine stark motivierende Perspektive auf den Forschungsaspekt des Studiums und stärken außerdem das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten.

5. Fazit und Ausblick

Da Julia Handl die Technische Hochschule vorerst verlassen wird, muss der Kurs im nächsten Semester zunächst pausieren. Wenn er zu einem späteren Zeitpunkt nochmals stattfinden kann, können einige neue For-

schungsthemen umgesetzt werden. Die Betreuerinnen und Betreuer sammeln dazu weiter neue Fragestellungen, die im Bereich algorithmischer Strukturen angesiedelt sind und sich durch die ansprechende Ästhetik der Darstellung auszeichnen. Der Bezug zur künstlerischen Auseinandersetzung mit den Themen soll zukünftig weiter ausgebaut werden. Eine Zusammenarbeit mit der Fakultät Design an der TH Nürnberg wäre zukünftig wünschenswert und bereichernd für den Kurs. Durch Teilnehmende der Fakultät Design kann die hohe Diversität unter den Studiengängen interessante und neue Perspektiven und Möglichkeiten zur inter- und transdisziplinären Zusammenarbeit bieten.

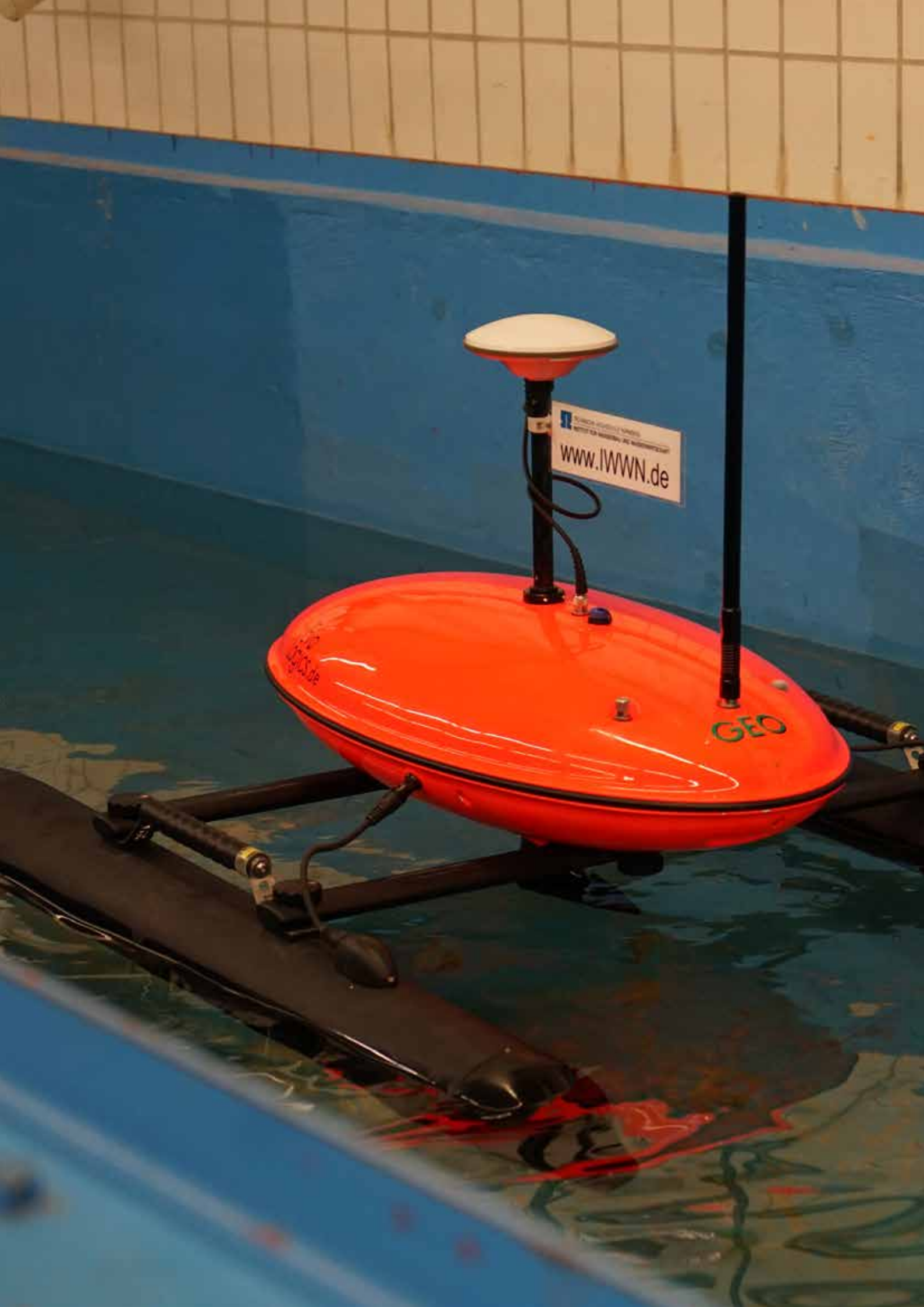
Auch in diesem Durchlauf war der Kurs wieder sehr interessant und lehrreich – sowohl für die Lehrenden als auch für die Studierenden. Durch die hohe Teilnehmer- und Gruppenanzahl sowie die umfangreiche Betreuung war der Kurs mit einem großen Zeitaufwand für beide Seiten verbunden. Da die Ergebnisse aber wieder sehr gut ausfielen und sich die Studierenden zum Großteil sehr motiviert und engagiert zeigten, lohnte sich der Aufwand abermals. Zwei Studierende forschen in ihren Bachelorarbeiten erfreulicherweise weiter an den bearbeiteten Themen. Die im zweiten Durchlauf umgesetzte Zusammenarbeit mit den Writing Fellows des Schreibzentrums der TH (https://www.th-nuernberg.de/einrichtungen-gesamt/abteilungen/service-lehren-und-lernen/lernen/schreibzentrum/) haben die Studierenden sehr positiv aufgenommen. Durch die Unterstützung der Fellows haben sie ihre Schreibkompetenz verbessert. Die Studierenden hatten zwei Schreibaufgaben, ein langes Abstract und den Forschungsbericht. Wer das Abstract vier Wochen nach Kursbeginn an die Fellows gab, bekam von ihnen mündliches Feedback zum Geschriebenen. Außerdem konnten die Studierenden ein bis zwei Seiten ihres Forschungsberichts bei den Fellows einreichen und bekamen schriftliches Feedback per Email dazu. Das Angebot haben viele Gruppen wahrgenommen.

Die Evaluation am Ende des Kurses fiel auch im zweiten Durchlauf durchweg positiv aus. Alle Studierenden gaben an, dass ihre Erwartungen erfüllt wurden und der Aufwand angemessen war. Des Weiteren lobten die Studierenden erneut die Methode der Lehrforschung und den Projektcharakter des Kurses. Die meisten Studierenden nutzten und schätzten außerdem die flexible und intensive Betreuung und würden den Kurs jederzeit wiederwählen.

6. Literatur

[1] Rueß, J., Gess, C. & Deicke, W. (2017). Kompetenzentwicklung durch Forschendes Lernen. In Harald Mieg und Judith Lehmann (Hrsg.): Forschendes Lernen: Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann. Frankfurt: Campus Verlag.

[2] Huber, L. (2013). Die weitere Entwicklung des Forschenden Lernens. Interessante Versuche – dringliche Aufgaben. In L. Huber, M. Kröger & H. Schelhowe (Hrsg.), Forschendes Lernen als Profilmerkmal einer Universität: Beispiele aus der Universität Bremen (S. 21–36). Bielefeld: UVW UniversitätsVerlagWebler.


www.IWWN.de
GEO

Bathymetry and sediment mapping SONOBOT Test on Different layers

Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Carstensen
Michael Kögel, M. Eng.
Dipl.-Ing. (FH) Tilo Vollweiler, M. Sc.
Yutong Yang
Fakultät Bauingenieurwesen
TH Nürnberg

Objective

This experiment aims to explore how gain, sound speed, threshold and range affect the result of depth from sonar boat and find appropriate parameters for different layers and situations that can be used in the real lake. Among other things, a SONOBOT should be used for this purpose. The SONOBOT unmanned surface vehicle offers a usable platform for planning and executing a hydrographic survey, delivering accurate geo-referenced bathymetric measurements and high-quality.

Funding	9.850 Euro
Duration	März 2019 bis Dezember 2019
Faculty	Bauingenieurwesen
Project Management	Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Carstensen
Contact	dirk.carstensen@th-nuernberg.de

1. System Establishment

The entire testing system was established in the first week. The size of the filling area was 0.95m in height, 0.4m in width and 1.498m in length, with a small compartment for pumping out water and blocking layers from floating out of the system. The blocks were composed of wooden board, fixed on the glass of the cistern with silica glue in order to resist water effusion.

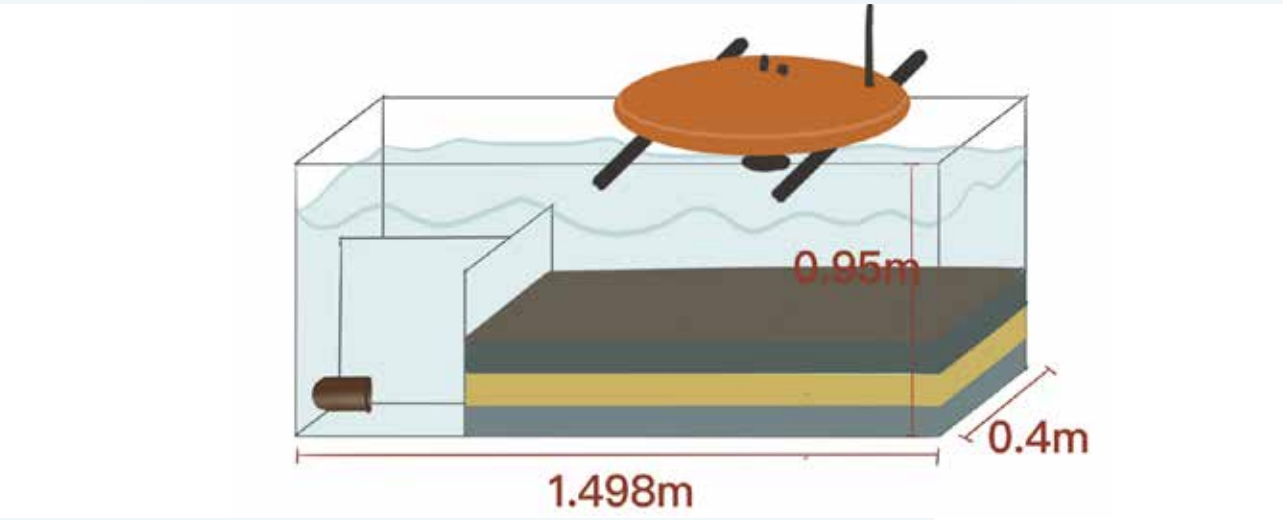


Figure 1. System Establishment

2. General Layer Information

All the layers were measured manually with a Pendulum from the surface of the sediment layer to the bottom of the sonar echosounder. Those measurements were taken after each of the layers was successfully established.

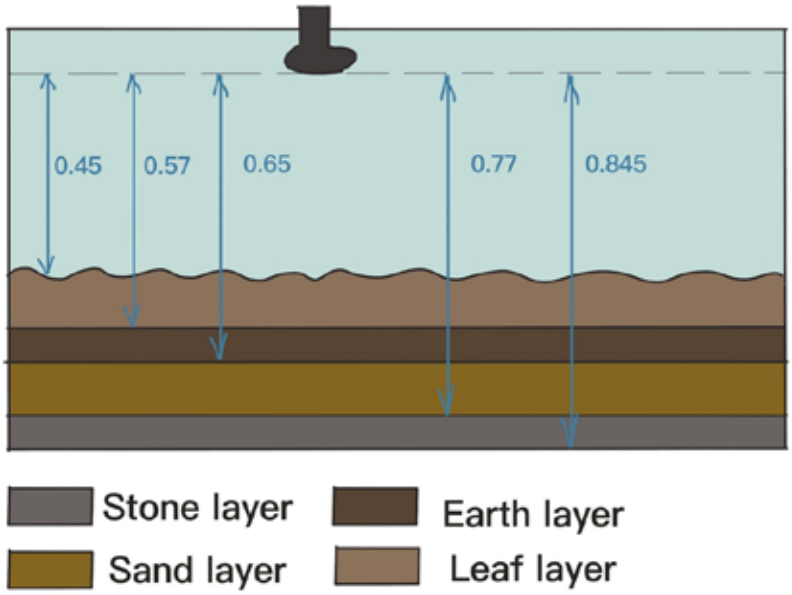


Figure 2. General Layer Information (in meter; at the water surface the SONOBOT is installed)

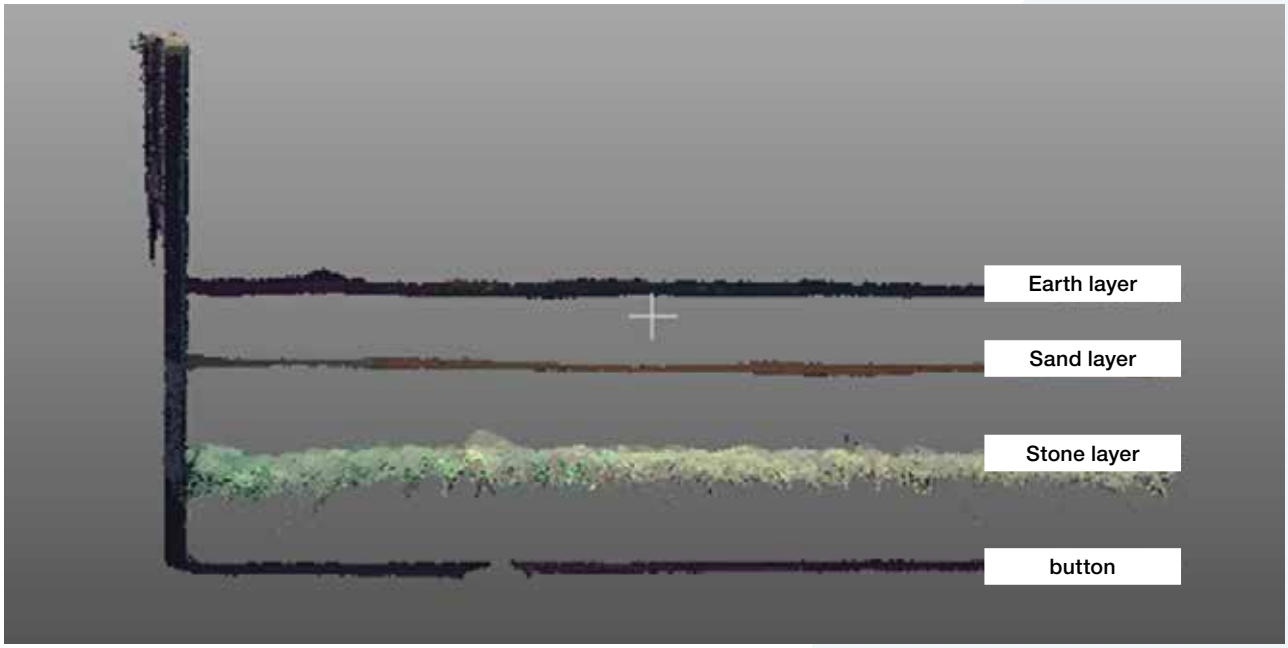


Figure 3. Laser Scan of All Layers

All graphs above were obtained before carrying out experiment on each layer and combined with the open source software project CloudCompare. Fig2 and Fig3 shows clearly about the structure of this system with both height and roughness of surface.

3. Temperature Effect

The theory of temperature effect is based on its physical characteristic that the speed of sound in water will raise with the increase of the temperature. This characteristic suits for water temperature below 80°C based on the research done by K. Krallis, SV1XV - Own work, CC BY 1.0,

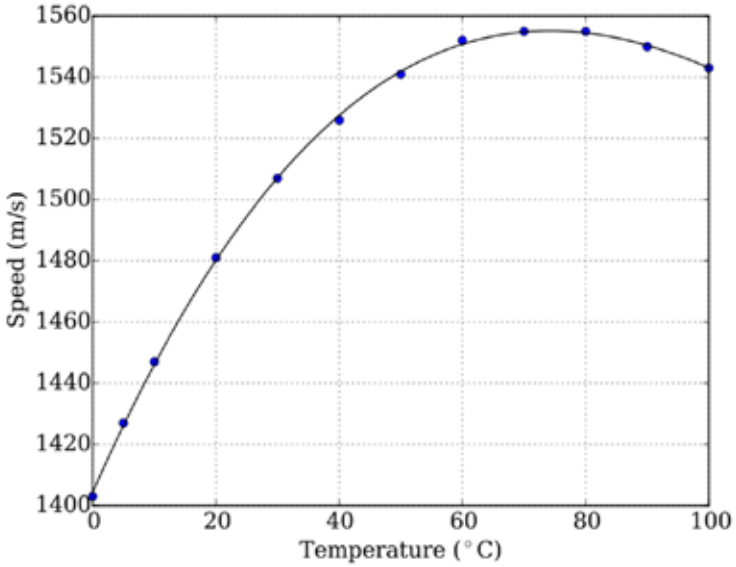


Figure 4. Relationship between Sound Speed and Temperature in water

Accoding to the calculation system of Neptus, the distance is calculated using time period received from one loop and the velocity of sound set in parameter base on the formula below:

$$v = \frac{s}{t}$$

Where v is the speed of sound,
s is distance of the speed
t is the time taken to finish one loop.

The velocity of sound in reality cannot be changed. However, the parameter “velocity” can be definitely changed during calculation. As a result, the depth measured is highly depending on the speed of sound in parameter.

In this experiment, water in temperature of around 17ºC and 23ºC were tested. According to the depth measured manually and the result illustrated in Neptus, a sound speed of 1530m/s is adapted to water temperature between 23ºC to 24ºC, and sound speed of 1500m/s fits the water temperature between 17ºC to 18ºC.

4. Detailed Information and Result of Each Layer

During the experiment, four layers are made, and five groups of data and graphs are recorded including no layer in the system. ignoring the result before the sonar boat is repairing, all other result seems to be in a well-performance. Many groups of different combination are tested in order to find the most suitable parameter for different layer situations. The best group of parameters is found with stable and white result illustrate on the screen. It is found that the range of 2m is more appropriate for those experiment in lab. More details for different layers are as follows.

4.1 No Layers

When no layer is in the system, the depth is measured as 0.845m from the bottom of echosounder to the surface of bottom steel. The temperature of water when carrying out the test is 17.7ºC. The result is showed below.

Table 1. Result of no Layer in System

No	Gain(dB)	Threshold	Range(m)	Speed of sound(m/s)	Depth(m)	Notes
1	40	1	2	1500	0.84	stable
2	40	1	2	1530	0.86	stable
3	40	1	2	1500	1.72	Reflection
4	40	0.5	2	1500	0.83	
5	40	0.55	2	1500	0.83	
6	40	0.6	2	1500	1.62	jumping
7	40	0.7	2	1500	1.62	stable
8	40	1	2	1500	0.84	stable

Since the temperature of water is 17.7°C, the sound speed is chosen to be 1500m/s. According to the table, the best result comes with Gain equals to 40, threshold equal to 1 and in the range of 2m. The reflection occurs with the distance of 1.72m and is easily detected when Gain is set to 60 with the threshold in 1. The graph of echo-sounder illustrates detailed of this conclusion.

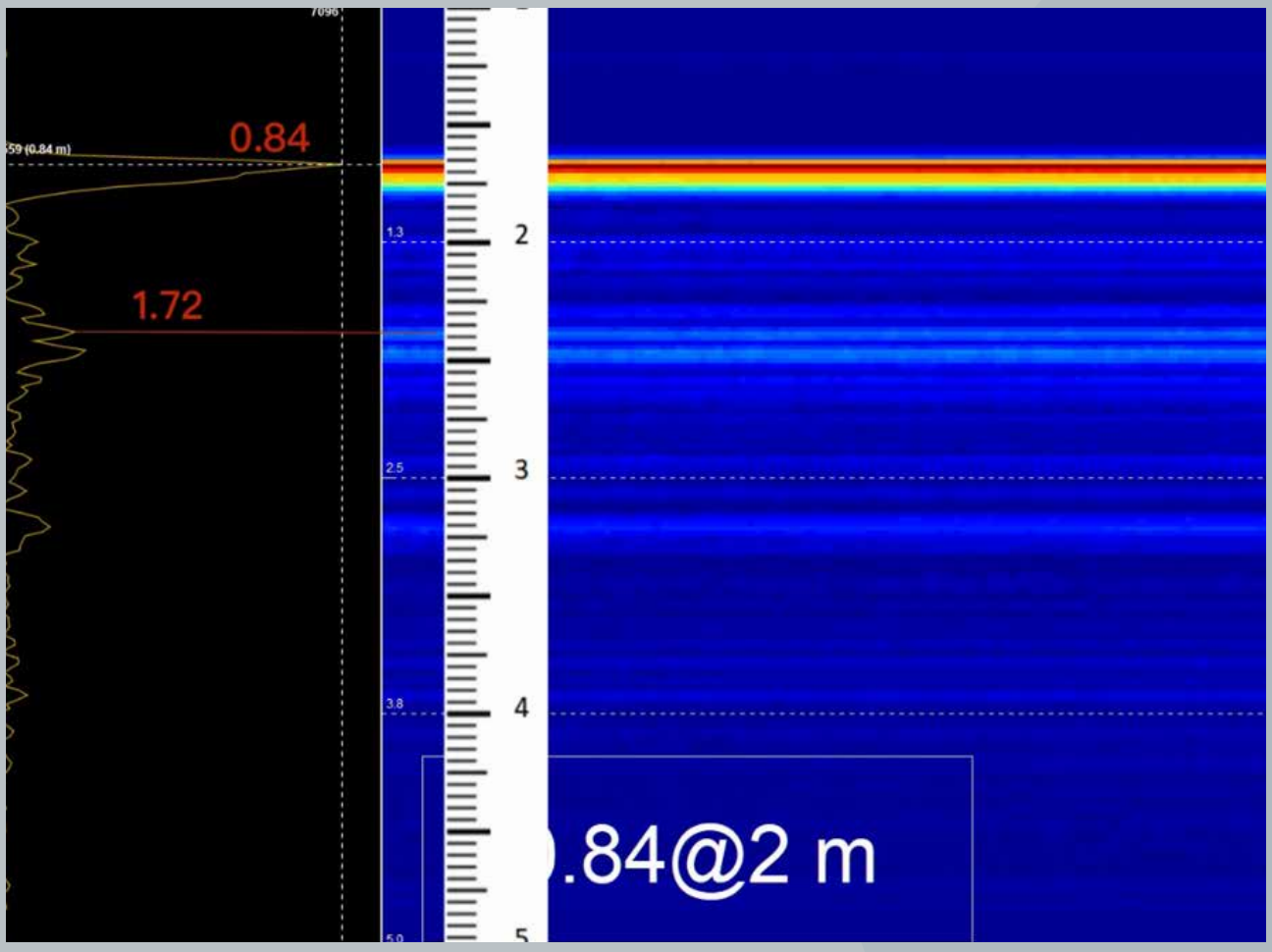


Figure 5. Sound Graph from Echosounder for no Layer (gain 40dB, threshold 1, sound speed 1500m/s)

4.2 Layer 1-Stone layer

The first layer is constituted with stones of 0.08m depth. The depth of water below echosounder is measured as 0.77m. The temperature is 23.5ºC

Figure 6. Stone layer.

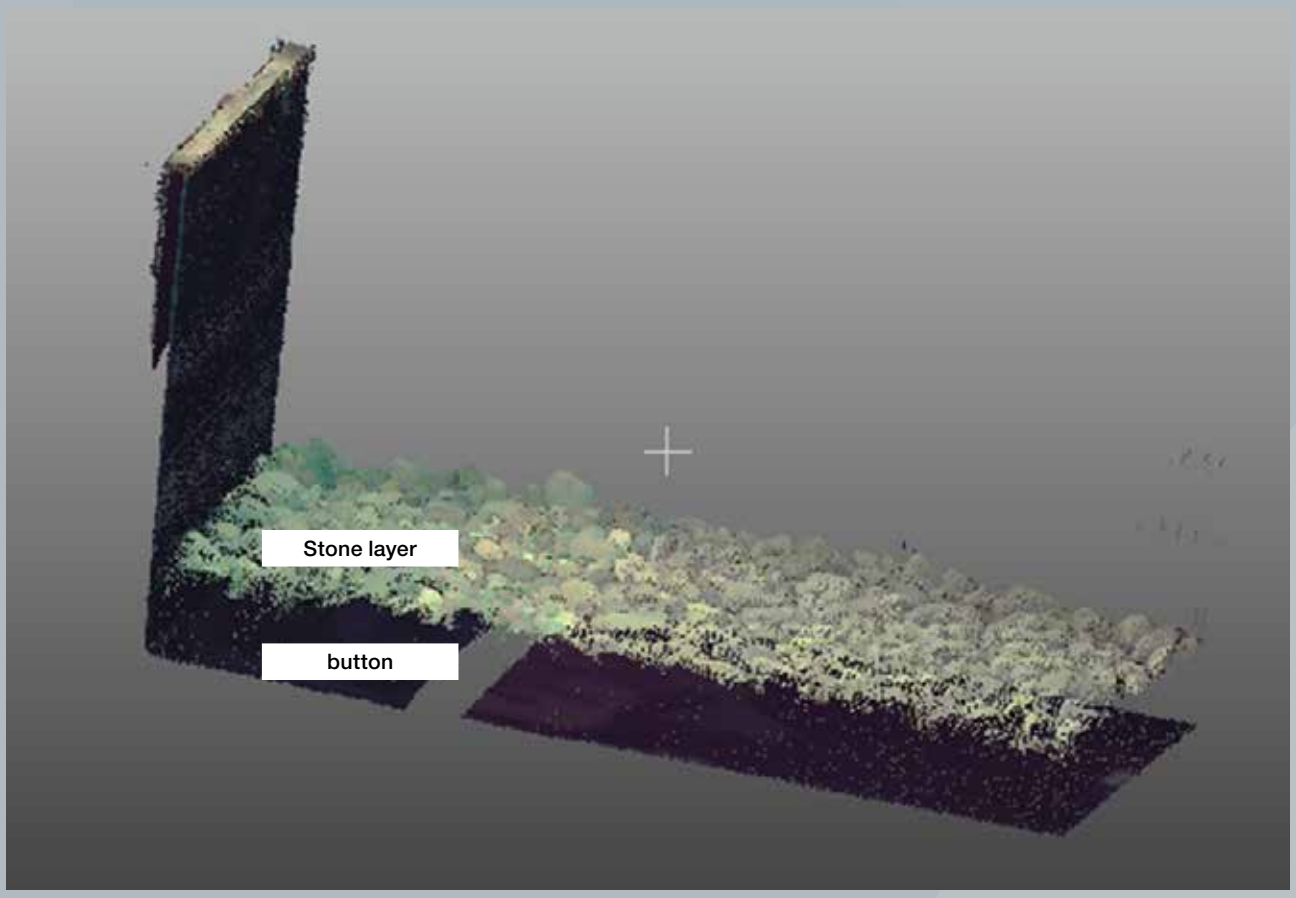


Figure 7. Laser Scan of Stone Layer

Table 2. Result of Stone Layer

No	Gain(dB)	Threshold	Range (m)	Speed of sound (m/s)	Depth (m)	Notes
1	60	0.7	2	1492.62	1.08	stable red
2	60	0.6	2	1492.62	1.08	stable red
3	60	0.4	2	1492.62	0.77	stable red
4	60	0.45	2	1492.62	0.77	stable red
5	60	0.5	2	1492.62	0.87	stable red
6	40	0.3	2	1492.62	0.73	Stable
7	40	0.5	2	1492.62	0.73	stable
8	40	0.6	2	1492.62	0.73	stable
9	40	0.8	2	1492.62	0.73	stable
10	40	1	2	1492.62	0.73	stable
11	20	0.5	2	1492.62	0.74	Stable red
12	20	0.7	2	1492.62	0.74	Stable red
13	20	1	2	1492.62	0.74	Stable red
Change position to left						
14	20	1	2	1492.62	0.72	Stable red
15	20	0.7	2	1492.62	0.72	Stable red
16	20	0.4	2	1492.62	0.72	Stable red
17	20	0.1	2	1492.62	0.72	Stable red
18	40	0.1	2	1492.62	0.67	Stable red
19	40	0.5	2	1492.62	0.72	Stable
20	40	1	2	1492.62	0.72	Stable
21	60	0.5	2	1492.62	0.77	Stable
22	60	0.55	2	1492.62	1.57	Stable
23	60	0.6	2	1492.62	1.57	Stable
24	60	0.7	2	1492.62	1.57	Stable
25	60	1	2	1492.62	1.84	Stable
26	60	0.55	15	1492.62	1.26	Stable
27	60	0.7	15	1492.62	1.26	Stable
Change position to right						
28	60	0.4	2	1492.62	0.74	Stable red
29	40	1	2	1500	0.76	
30	40	1	2	1530	0.77	

The Sound speed are calculated based on the temperature at the first time, however, that would not affect other parameter settings with the reason that it would just influent result based on final calculation. The result was 5cm shorter than manually measured. The speed of sound was set to be 1530m/s at the end of the experiment with other parameters obtained from previous experiment. The Gain was set to be 40dB, with threshold in 1 in the range of 2m. the final result was 0.77m, which is identical to the depth we measured manually.

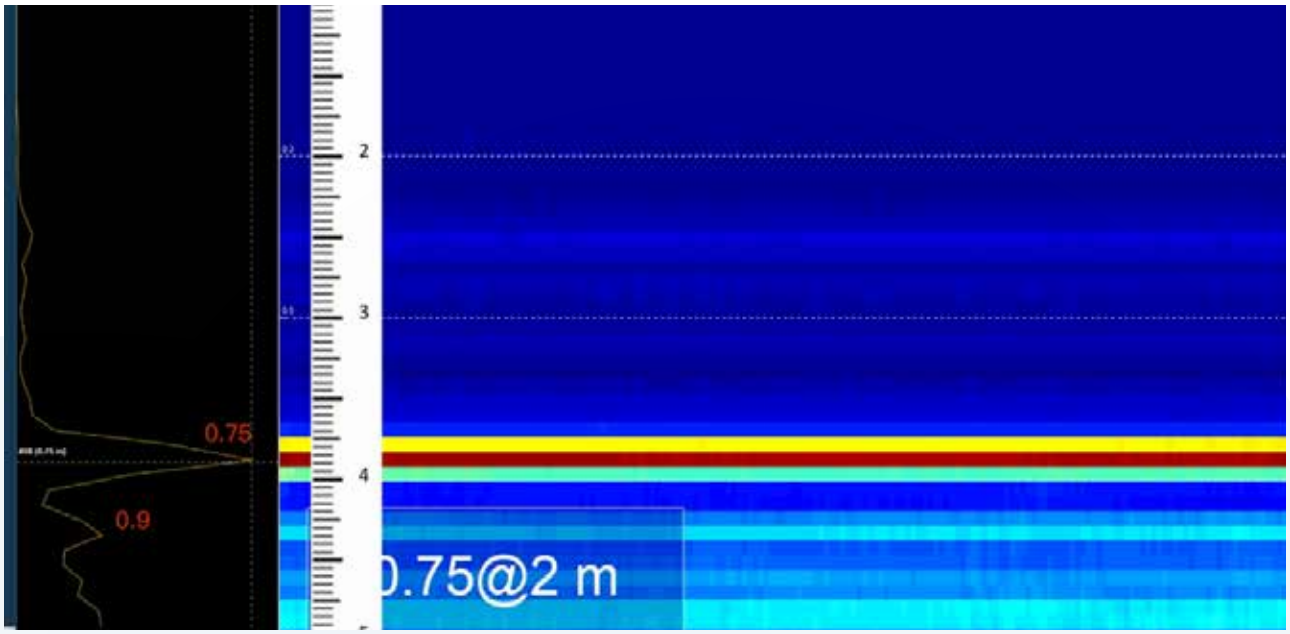


Figure 8. Sound Graph from Echosounder for Stone Layer (gain 40dB, threshold 1, sound speed 1500m/s)

The graph received from echosounder showed the depth of average stone layer. Below that there was another small peak which was measured to be 0.9m. it was considered as the button of the system with a slight difference compared to the previous result. With gain 40dB, the signal from the first layer is distinct and was the highest peak of the whole graph.

Apart from that, it is found that the result was affected by the position the sonar boat is put. Possible reasons can be the roughness of stone surface, the reflection on glass and wood, and the angle spreading sound signal.

The water temperature was also considered in this experiment. But the result for 17.9ºC, unfortunately, is lost by wrong operation. But that was identical to the theory before that speed of sound in 1500m/s is an appropriate setting for that temperature.

4.3 Layer 2-Sand layer

The second layer is chosen to be sand layer. The layer depth is 0.12m calculated with the result of water depth both with first layer and second layer. The water depth for second layer is measured to be 0.65m. The temperature is 23.5ºC.

Figure 9. Sand Layer in Water.

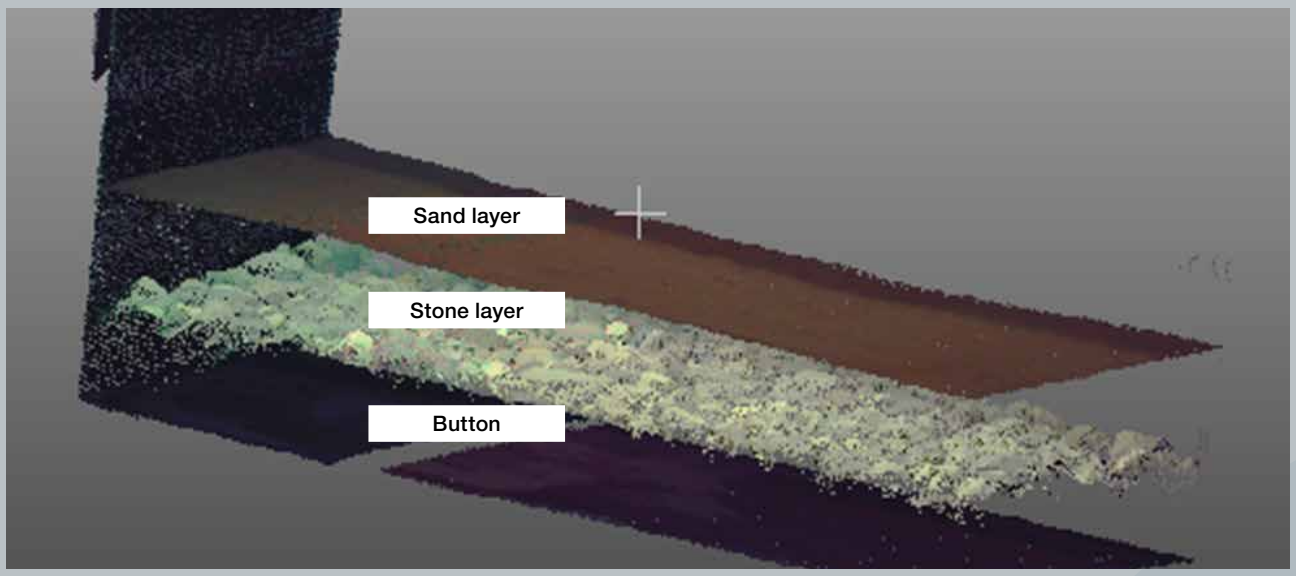


Figure 10. Laser Scan of Sand Layer

Table 3. Result of Sand Layer

No	Gain(dB)	Threshold	Range(m)	Speed of sound(m/s)	Depth(m)	Notes
1	60	1	2	1492.62	2.04	stable red
2	60	0.7	2	1492.62	1.3	stable red
3	60	0.5	2	1492.62	1.26	stable red
4	40	0.5	2	1492.62	1.38	stable
5	40	1	2	1492.62	1.38	stable
6	40	0.2	2	1492.62	0.61	stable red
7	40	0.3	2	1492.62	0.61	stable red
8	40	0.4	2	1492.62	1.38	stable
9	20	0.4	2	1492.62	0.62	stable
10	20	1	2	1492.62	1.38	stable
11	20	0.7	2	1492.62	0.62	stable
12	20	0.8	2	1492.62	1.38	stable
13	20	0.7	2	1492.62	0.62	stable
14	20	0.7	2	1492.62	0.63	stable
change position						
15	20	1	2	1530	0.65	stable
16	40	0.3	2	1530	0.64	stable red
17	60	0.1	2	1530	0.64	stable red
18	30	0.5	2	1530	1.38	Stable red
19	50	0.3	2	1530	1.33	Stable red
20	50	0.1	2	1530	0.63	Stable red
	60	0.1	2	1530	0.65	stable red
	60	0.5	2	1530	0.65	stable red
	60	0.1	2	1500	0.64	stable red
	40	0.3	2	1530	0.64	stable red
	30	0.5	2	1530	0.64	stable

The best result was found in gain 30 dB, with threshold in 0.5 and the speed of sound in 1530m/s. It also worked well with 40dB but with threshold below 0.5. The reflection was found when both gain and threshold are higher, and with the result showing 1.38m.

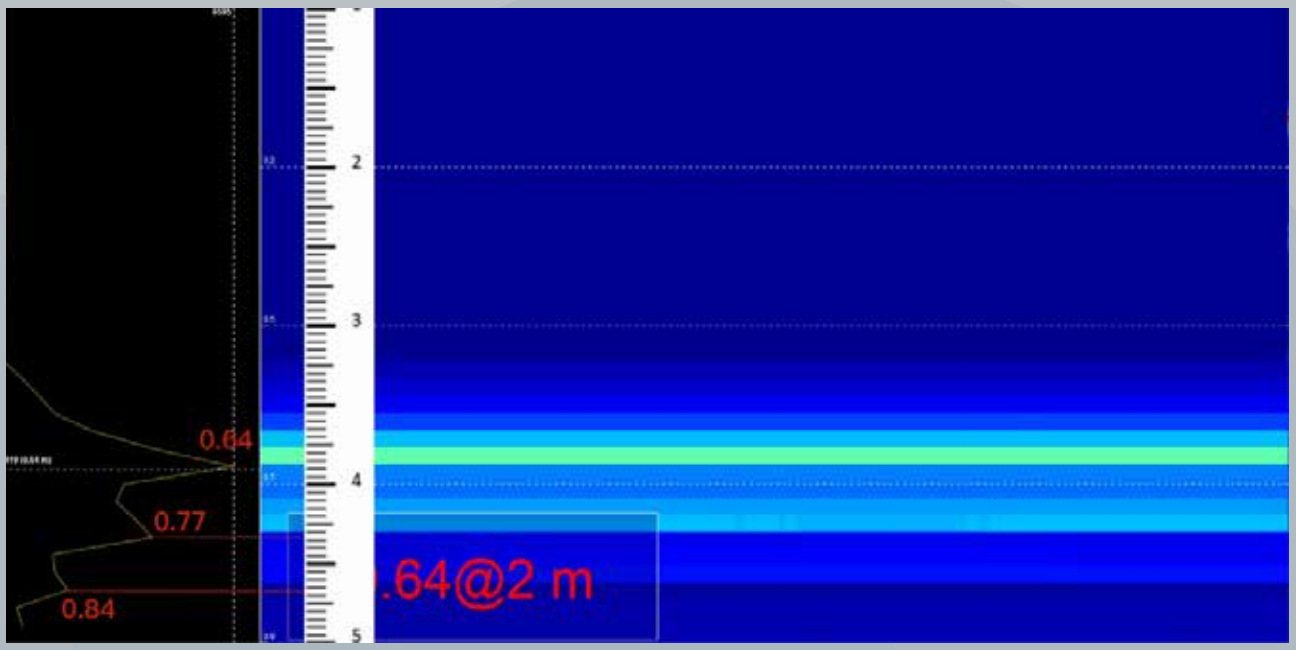


Figure 11. Sound Graph from Echosounder for Sand Layer (gain 40dB, threshold 0.3, sound speed 1530m/s)

This graph from echosounder shows distinctly about each layer in peaks. This is a proof that the SONOBOT can detect different layer at the same time with peaks. But it is hard to know exact value of each layer in Neptus.

The change in position did not affect a lot in the result but there are still some aspects that might change the result: The surface of sands was not perfectly even caused by the water filling in the vat. Apart from that, the water quality may still be one of the effect to speed of sound.

4.4 Layer 3-Earth Layer

The third layer is composed of soil from the garden in depth of 0.08m in vat. The temperature is measured as 23.7°C.

Figure 12. Soil and Earth Layer

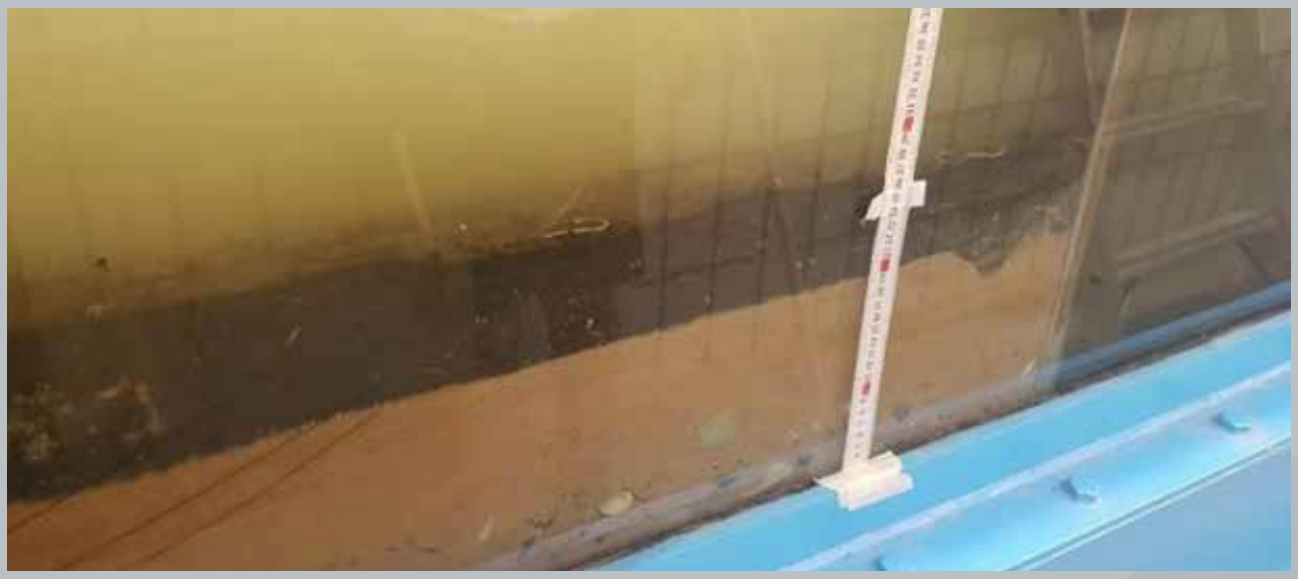


Figure 13. Earth Layer in Water.

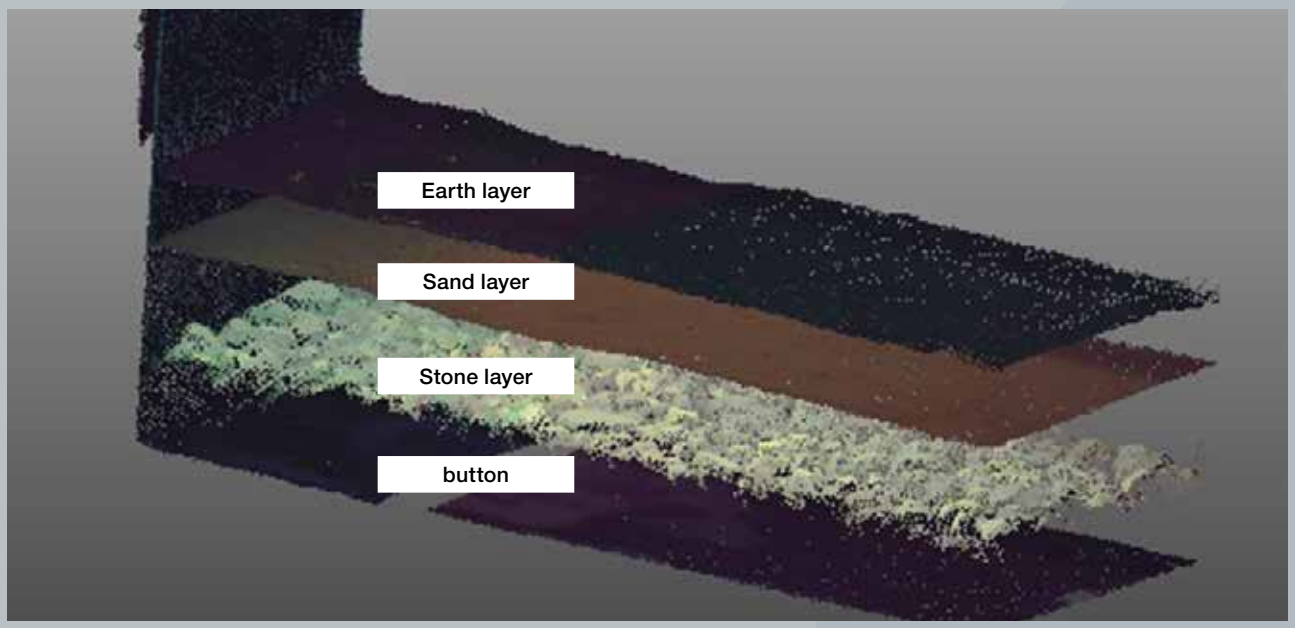


Figure 14. Laser Scan of Earth Layer

No	Gain(dB)	Threshold	Range(m)	Speed of sound(m/s)	Depth(m)	Notes
1	40	0.5	2	1530	0.57	stable
2	40	0.7	2	1530	1.27	stable
3	60	0.1	2	1530	0.56	stable
4	60	0.2	2	1530	0.56	stable
5	60	0.25	2	1530	0.56	stable
6	60	0.3	2	1530	1.19	stable
7	60	0.5	2	1530	1.26	stable
8	50	0.2	2	1530	0.56	stable
9	50	0.5	2	1530	1.26	stable
10	30	0.5	2	1530	0.57	stable

The best result was found in gain 40B, with threshold in 0.5 and the speed of sound in 1530m/s. It also worked well with 60 dB but with threshold below 0.3. The reflection was found when both gain and threshold are higher, and the result is 1.26m in depth.

Figure sound graph from echosounder for earth layer (gain 40dB, threshold 0.5, sound speed 1530m/s)

The water condition is not good even after one day, the water quality is considered as one of impacts affecting the result. There also exist many insects inside soil which may affect the result. Apart from that, the water flow from the compartment do changed the shape of earth layer in the area close to the compartment, which will also alter the sonar result.

4.5 Layer 4- Leaf layer

The top layer was composed of leaves from the same garden as soil. It took a considerable time for most of the wet leaves sink down, and others which is still suspend in water were taken out.

The temperature is measured as 23.7ºC and the water depth is 0.45m in average.

Figure 15. Leaf Layer in Water

Table 5. Parameter of Leaf Layer

No	Gain(dB)	Threshold	Range(m)	Speed of sound(m/s)	Depth(m)	Notes
1	40	1	2	1530	0.45	stable
2	60	0.7	2	1530	0.45	stable
3	50	0.5	2	1530	0.46	stable
4	40	0.7	2	1530	0.48	stable
5	60	0.3	2	1530	0.4	stable
6	60	0.5	2	1530	0.4	stable
7	60	1	2	1530	0.4	jumping
8	60	1	2	1530	0.44	jumping
9	70	1	2	1530	1.45	stable

According to the record, the best group of parameters are 40dB in gain, with threshold equals to 1 and speed of sound equals to 1530m/s. The reflection of leaf layer is not found correctly on the graph (which should be estimated as 1m), the result 1.45m is considered as the reflection from other layer.
In addition, based on the echosounder graph, it is found that the earth layer cannot be detected clearly. It seems that leaves cover the sound wave better.

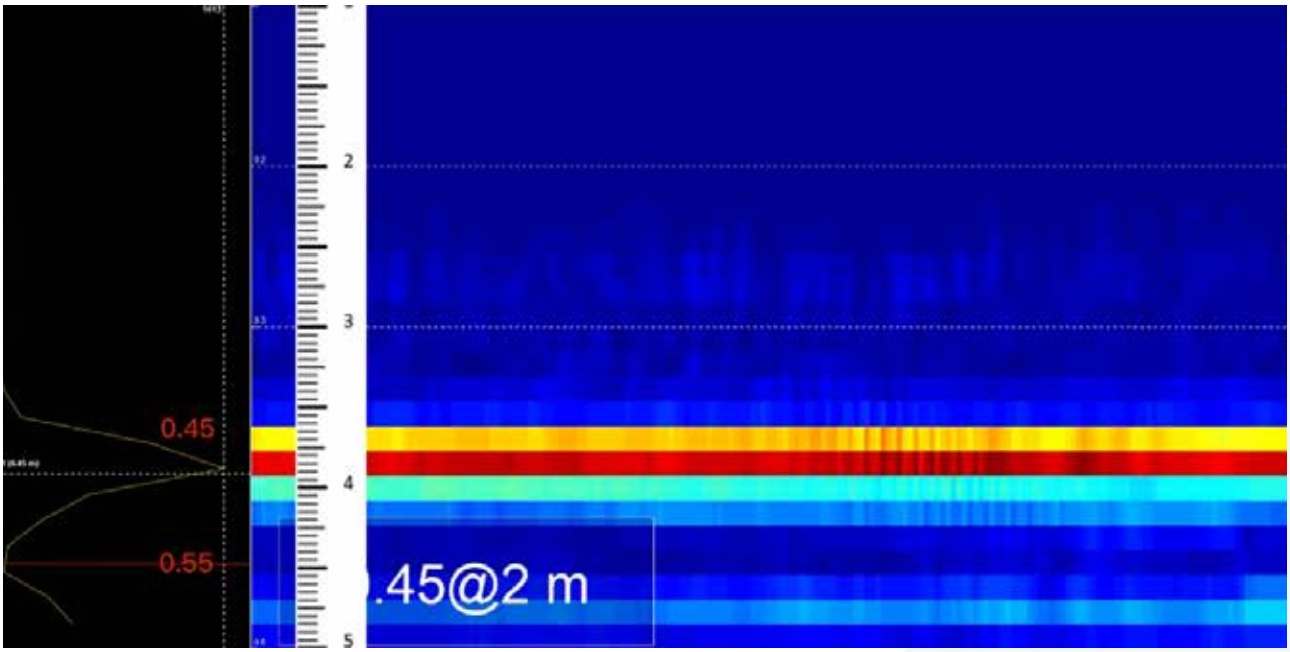


Figure 16. Sound Graph from Echosounder for Leaf Layer (gain 40dB, threshold 1, sound speed 1530m/s)

Another change in this test is the spreading angle of echosound. It is found that in uneven area, if the angle is small enough, the result would change frequently.

5. Reflection

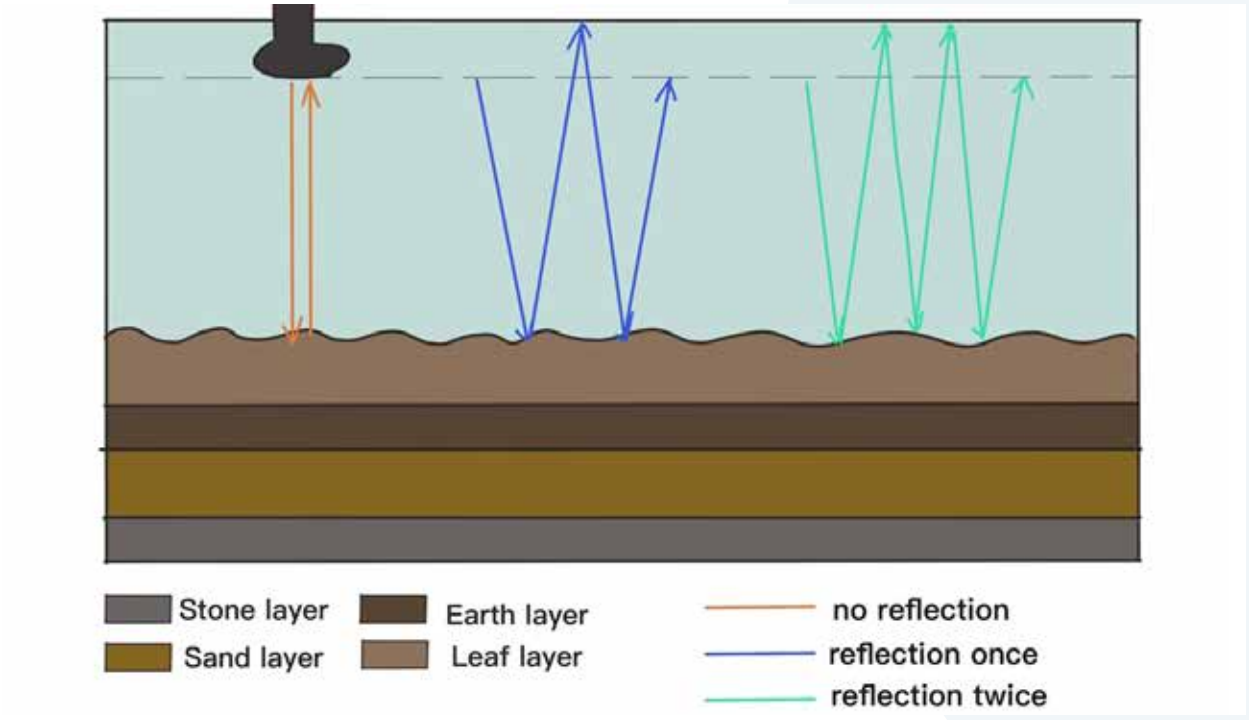
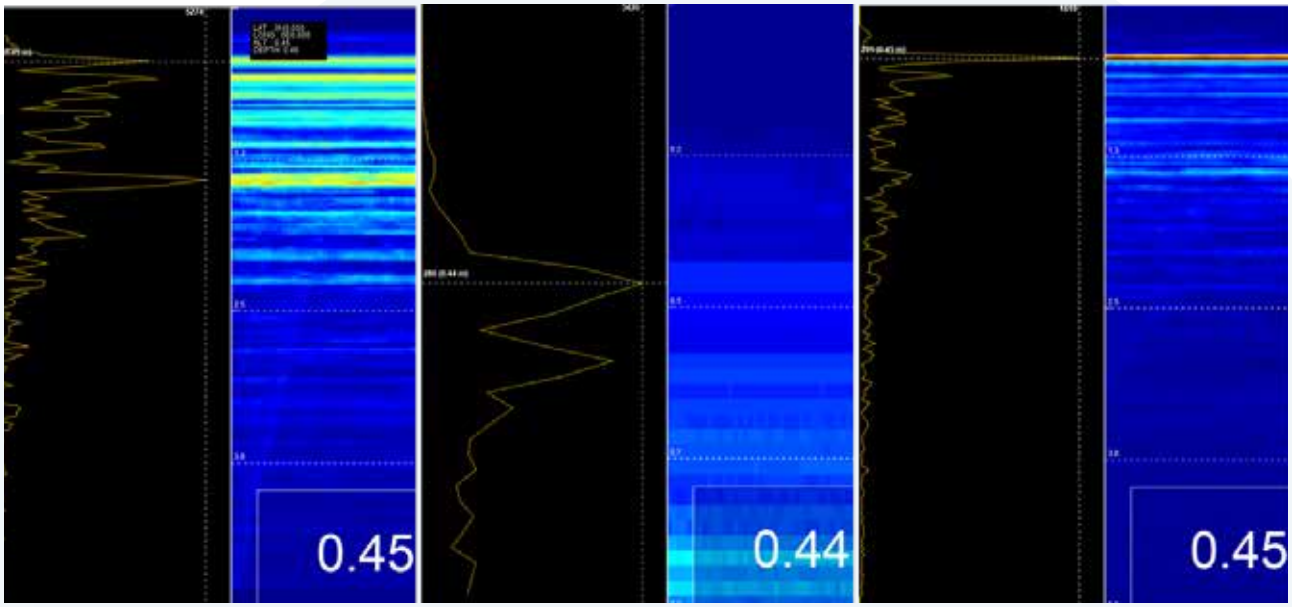


Figure 17. Reflection Graph

The SONOBOT works based on the reflection of the sound. However, the sound may still reflect from the water surface once or more that the echosounder would receive higher result. The reflection become distinct when the gain is higher, which means the sound is more powerful that can reach that long distance. The graph of leaf layer, for instance, gets higher peak on the reflection when the gain is equal to 60dB (Fig 18), and it gets a little signal when gain is equal to 40dB.



(a) (b) (c)

Figure 18. sound graph from echosounder for leaf layer (a)gain 60dB (b)gain 50dB (c)gain 40dB

Also, in reason that the sound reflecting from the surface of water, distance between the button of echosounder and water level should be count when calculating the depth of reflection. In these experiment, the distance is around 8cm to10cm. the distance in real lake has not get yet. But theoretically the real depth can be calculated based on the reflection and that distance.

For application, it is better to increase the value of gain to get more layers clearly, but the threshold should be set smaller to avoid reflection result from the lake.

6. Conclusion

The whole experiment for SONOBOT in lab finished successfully with many data and graphs. From the result, gain 40dB suits for most of situations. And the best sound speed for 23ºC is 1530 m/s while for 17ºC it is better to take 1500 m/s. Threshold depends on the situations. In addition, it is obvious that the SONOBOT can detect different layers with illustrating several peaks. However, it is hard to get the real value of depth of each layer. The temperature affects a lot on the result. In this experiment, 30m/s difference in sound speed will change the depth in 2 cm. it is still a problem in setting sound speed in Neptus cause 1530 m/s is too much for the water temperature we have now.

The problem for result of 0.26m is solved by enhancing the sound strength so that it will not detect sound from the environment. When it applies in a real lake, the problem is from the reflection and the leaf layer which was not supposed to be the target depth. The reflection can be avoided by decreasing the value of gain or threshold.

Wie sieht Technik für Frauen aus?
Gender Marketing wirkt länger, als man denkt.
PINK STINKS
Im Bereich
12 % Frauen
Softwareentwicklern 6 %
Der leichte Akkuschrauber IXO
ein Welterfolg.
BOSCH
Wo
Vorbild
allen Auszubildenden
technischen Berufen
Ende 2018
12 Prozent
weiblich
Frauenpower
Frauen
20%

Lust Handwerken zu lernen?

Women's night

Handwerkskurse für Frauen

am 20.02.2020

20-24 Uhr

Anmeldung an der Hauptinfo

Wie spielen Frauen in der digitalen Welt mit?

90 % aller sind von Männern geschrieben worden

In deutschen Digital-Unternehmen sind Frauen in den Vorständen weltweit mit am niedrigsten

Amazon dokumentiert mit, was Kunden mit der Sprachassistentin Alexa sprechen.

gut so??

Sibylla Merian, Naturforscherin und Künstlerin

im Vorstand

Frauen in Wissenschaft und Technik in der Metropolregion

Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Im Sommersemester 2019 hatten drei Studierende aus dem vierten Semester des Bachelorstudiengangs Technikjournalismus/Technik-PR die Aufgabe, Biographien von Frauen, die in den Naturwissenschaften beziehungsweise in technischen Berufen gewirkt haben, zu recherchieren. Die Studierenden sollten Frauen entdecken, die in der Vergangenheit und der Gegenwart in der Region tätig waren oder sind, aus Nürnberg und Umgebung stammen und national oder sogar international Spuren hinterlassen haben. Dazu haben sich die drei Projektmitarbeiterinnen Archive in Organisationen, Vereinen, Unternehmen, Kommunen und Hochschulen erschlossen. Die Rechercheergebnisse haben sie in einer Liste dokumentiert. Diese Liste ist eine wesentliche Grundlage des Projektseminars Fach-PR: Eventmanagement im Wintersemester 2019/2020. Gemeinsam mit dem Verein Frauen in der Einen Welt und einer Studierendengruppe der Universität Bamberg konzeptionieren und gestalten die Teilnehmenden eine Ausstellung, die ab Mai 2020 im Museum Frauenkultur Regional – International im Marstall von Schloss Burgfarrnbach/Fürth zwei Jahre lang zu sehen sein wird. Die TH-Studierenden portraitieren die ausgewählten Frauen in Text (für Ausstellung und Katalog) und Bild (Fotos und Videos).

1. Projektdaten

Fördersumme	5.500 Euro
Laufzeit	April bis Juni 2019
Fakultät	Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
Projektleitung	Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Kontaktdaten	beatrice.dernbach@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Mit diesem Projekt ist ein bis dato völlig unbearbeitetes regionales Forschungsfeld eröffnet worden: die Erforschung von Frauen, die in der Metropolregion in der Wissenschaft und/oder in technischen Berufen tätig sind oder waren. Auf der Wikipedia-Liste der in Nürnberg geborenen Persönlichkeiten (https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_von_Pers%C3%B6nlichkeiten_der_Stadt_N%C3%BCrnberg) sind nicht viele weibliche Vornamen zu finden, aber es ist davon auszugehen, dass es neben Männern wie Georg Simon Ohm, Sigmund Schuckert und Max Grundig auch Frauen gab und gibt, die einen Einfluss auf die Entwicklung in Wissenschaft, Forschung und Technik in der Metropolregion hatten und haben. Dies können sowohl im Raum Erlangen-Fürth-Nürnberg Geborene als auch zeitlich befristet dort Tätige gewesen sein. Ihr Wirkkreis soll sich nicht auf Hochschulen und Unternehmen in der Region beschränken, sondern es geht auch darum, Weichenstellerinnen in Politik und Kunst zu finden, die über die geografischen Grenzen hinaus wahrgenommen worden sind beziehungsweise werden.
In der ersten Forschungsphase (April bis Juni 2019) haben die drei studentischen Projektmitarbeiterinnen zunächst alle kommunalen und privaten Archive ausfindig gemacht und dahingehend überprüft, ob in ihnen auswertbares Material zum Thema vorliegt. Dazu gehörten beispielsweise alle Stadtarchive der Region und Zeitungsarchive, aber auch im Fundus des Frauenmuseums Burgfarrnbach beziehungsweise des Vereins Frauen in der Einen Welt fanden sich Biographien von Frauen weit in die Vergangenheit hinein. Die drei Studierenden haben alle Namen in einer Tabelle dokumentiert, die eine wichtige Grundlage für das darauf folgende Lehrprojekt im Wintersemester 2019/2020 war.

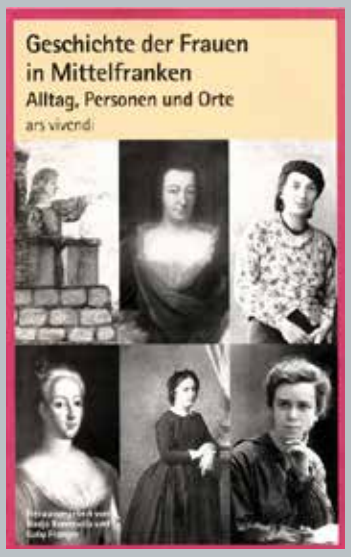


Abbildung 1: Nadja Bennewitz und Gaby Franger haben 2003 in einem Band viele Frauen aus der Region portraitiert. Foto: Beatrice Dernbach

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Die Studierenden des BA-Studiengangs Technikjournalismus/Technik-PR haben im Verlauf ihres Studiums gelernt, sich sowohl wissenschaftliche (für Hausarbeiten, Referate) als auch persönliche und aktuelle publizistische Quellen (für journalistische, redaktionelle Veröffentlichungen) zu erschließen und sie angemessen auszuwerten. In diesem Projekt im fünften und siebten Semester (als Wahlpflichtfach) liegt der Schwerpunkt der Recherchekompetenz auf dem Umgang mit Archiven und ähnlichen Quellen, die nicht ohne weiteres zugänglich sind beziehungsweise deren Bestand nicht nach für das Projekt zentralen Schlüsselbegriffen abrufbar ist. Die Studierenden sind gefordert, die Effizienz und Effektivität der jeweiligen Quelle selbst zu prüfen und die Informationen unter dem gegebenen Forschungsthema zu selektieren. Unterstützt werden sie dabei vor allem vom Verein Frauen in der Einen Welt; seit 1989 forschen Frauen ehrenamtlich zu Frauenthemen in der Region, seit 2006 stellen sie jährlich eine Ausstellung im Museum zusammen. Über diese Erfahrung, die Publikationen sowie das entsprechende Netzwerk konnten die Teilnehmenden wichtige Informationen zusammentragen und erschließen.

Das auf dieser Forschung basierende Lehrprojekt konzeptionierte die TH in Kooperation mit diesem Verein, insbesondere mit Prof. Dr. Gaby Franger-Huhle und Prof. Dr. Gudrun Cyprian, sowie Dr. Kristina Wied vom Institut für Kommunikationswissenschaft der Universität Bamberg. Die Durchführung erfolgte im Wintersemester 2019/2020 parallel an beiden Hochschul-Standorten. Eingebettet ist dieses Projekt in das Wahlpflichtfach Fach-PR: Eventmanagement im TH-Studiengang Technikjournalismus sowie in das Modul Projektmanagement an der Universität Bamberg. Bisher gab es zwei gemeinsame Treffen an der TH in Nürnberg sowie im Frauenmuseum in Fürth. Treffen in Bamberg folgten: Am 12. Dezember 2019 zogen die Teilnehmenden Zwischenbilanz und der Projektabschluss fand mit einer Präsentation am 23. Januar 2020 in Bamberg statt.

Abbildung 2: Kick-off-Meeting an der TH im Oktober: Dr. Kristina Wied, Prof. Dr. Beatrice Dernbach, Prof. Dr. Gaby Franger-Huhle und Prof. Dr. Gudrun Cyprian (v. l. n. r.) stellen den Studierenden das Kooperationsprojekt vor. Foto: Leonie Gall

Abbildung 3: Alle Projektteilnehmenden besuchen das Museum in Fürth-Burgfarrnbach. Foto: Tabea Laier

Gemeinsam wird eine Ausstellung im Museum Frauenkultur Regional – International (http://www.fraueninderei-nenwelt.de/) kuratiert, die am 9. Mai 2020 eröffnet und (mit einer Winterpause bis zum 8. Mai 2021) zwei Jahre lang bis September 2021 laufen wird. Aufgabe der 20 TH-Studierenden war es, für die Ausstellung Portraits von Frauen in schriftlicher Form anzufertigen; eine Videogruppe nahm außerdem von allen Frauen Antworten auf folgende Fragen auf: Was ist für Sie persönlich das Faszinierende an Ihrer Tätigkeit? Was reizt und erfreut Sie jedes Mal neu? Wie können sich (junge) Frauen heute nach Ihrer Erfahrung in einem Beruf wie Ihrem durchsetzen? Was müssen sie mitbringen, was würde helfen? Eine Teilgruppe der insgesamt 15 Bamberger Studierenden hat ebenfalls Portraits erstellt. Weitere Arbeitsgruppen unterstützten beispielsweise die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit des Vereins.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Die drei studentischen Mitarbeiterinnen in der ersten Phase standen vor großen Herausforderungen: Nicht alle Archive waren zugänglich oder boten eine gute Recherchegrundlage für die Suche nach Frauen in technischen und wissenschaftlichen Berufsfeldern. Da die Digitalisierung etwa der Pressearchive erst Anfang der 1990er Jahre langsam begann und die analogen Archive nicht systematisch nach Schlagworten wie „Frauen in Technik“ oder „Frauen in Wissenschaft“ systematisiert sind, endete die Suche häufig sehr schnell. Trotzdem ist eine Liste mit fast 30 Namen entstanden, die bis zu Frauen aus dem 17. Jahrhundert, wie beispielsweise Maria Sibylla Merian (1647-1717), zurückreicht. Da für die Lehrveranstaltung die Anforderung formuliert war, Portraits und Interviews für die Ausstellung zu produzieren, selektierten die Projektleiterinnen ausschließlich noch lebende Frauen. Die Liste wurde kontinuierlich ergänzt – zumal sich leider zeigte, dass nicht alle ausgewählten Frauen bereit waren, sich an dem Projekt zu beteiligen. Viele Studierende haben schließlich selbst noch Protagonistinnen sowohl aus handwerklichen als auch aus akademischen Feldern gewonnen. Sie haben mit ihnen schriftliche und Videointerviews geführt und sie nach für die Ausstellung geeigneten Gegenständen gefragt.

Ein Auszug aus der Liste der portraitierten Frauen (Stand: 12. Dezember 2019):

Name	Funktion
Prof. Dr. Gisela Anton	Physikerin FAU Mitarbeit in der Entwicklung eines Sensors für Neutrinos aus dem All
Michaela Jilg	Klärmeisterin, Leiterin der Kläranlage Schwabach und Kläranlagenlehrerin
Chris Rupp	Informatikerin Requirement-Engineering
Jana Viehbeck	MSc in Medizintechnik, Doktorandin, senetics healthcare group GmbH & Co. KG im Prüflabor für Produkte und Materialien
Martina Lucka	Prozessingenieurin, Semikron Nürnberg
Christa Butterhof-Lorenz	Schornsteinfegerin
Martha Hör	Freiberufliche Glasrestauratorin seit 2002
Anastasia Dulyuk	Maschinenbauingenieurin, Projektsteuerung, AUDI Ingolstadt
Erna Muňoz	IT Firmengründerin
Gabriele Knebel	Silberschmiedin, Nürnberg
Susanne Wegler	Goldschlägerin, Schwabach
Prof. Dr. Stephanie Stute	Professorin für Verfahrenstechnik, TH Nürnberg
Projekt Simone	Mentoring-Projekt TH Nürnberg

5. Fazit und Ausblick

Lehrprojekte, für die Studierende eine klar definier- und bewertbare Prüfungsleistung zu erbringen haben, die auf der einen Seite forschungsintendiert sind, auf der anderen Seite mit externen Partnern koordiniert werden müssen und für die nicht beeinflussbare Deadlines gesetzt sind, stehen unter hohen Herausforderungen. Dies sind zum einen zeitliche: Zwar ist das Projekt von drei studentischen Hilfskräften mit der Vorrecherche gut vorbereitet worden, so dass die Projektleiterinnen mit der Namensliste (inklusive biografischer Informationen) ein gutes Fundament hatten. Da allerdings zur Aufgabe von Technikjournalisten die Gewinnung von Protagonistinnen gehört, wurden die ausgewählten Frauen nicht vor Vorlesungsbeginn im Oktober 2019 angesprochen. Die FWPF-Teilnehmerinnen mussten selbst Kontakt aufnehmen. Etwa die Hälfte davon machte die Erfahrung, dass sich angesprochene/angeschriebene Frauen entweder gar nicht melden, erst auf mehrfache Anfrage reagieren und/oder schließlich absagen. So dauerte die Akquise bis weit in den November 2019 hinein. Da außerdem die Vorweihnachtszeit bei Vielen zu ausgebuchten Terminkalendern führt, konnten manche Interviewtermine erst im Januar 2020 stattfinden. Da die Portraits als Prüfungsleistung bis Ende Januar 2020 abzugeben sind, entsteht ein hoher zeitlicher Druck für alle Beteiligten.

Auch inhaltlich sind derartige Lehrforschungsprojekte herausfordernd, denn die Studierenden sollen nicht nur ihre Forschungs- bzw. Rechercheergebnisse in einem Bericht dokumentieren, sondern ein Produkt liefern – in diesem Falle schriftliche und audiovisuelle Portraits in einer Kurzversion (für die Ausstellung) und einer Langversion (für den Ausstellungskatalog). Das Format des Ausstellungsportraits führt einerseits zu einer gewissen Normierung, auf der anderen Seite sollen die Autorinnen das jeweils Besondere ihrer Protagonistin herausarbeiten. Da die sprachlichen Kompetenzen in der Studierendengruppe – wie in allen – sehr heterogen sind, bedeutet dies insbesondere für die TH-Projektleiterin eine entsprechende Unterstützung Einzelner, damit ein für die Ausstellungsleiterinnen nutzbares Endprodukt entsteht. Hinzu kommen unter Umständen miteinander kollidierende Bewertungen: Ein Text, der zwar als Prüfungsleistung auf Basis der Bewertungsstandards als gut eingestuft werden kann, entspricht möglicherweise nicht den Vorstellungen der Ausstellungsmacherinnen.

Ein weiterer Aspekt ist die Tatsache, dass Ausstellungen in Museen zum einen deren Profil entsprechen müssen, zum anderen eine lange (planerische) Vorlaufzeit haben. Das führte in diesem Projekt dazu, dass das Ausstellungskonzept und das Design des Logos bereits fixiert waren, bevor die Studierenden aktiv geworden sind. Außerdem führte die Arbeitsteilung mit der Studierendengruppe der Universität Bamberg dazu, dass die TH-Teilnehmerinnen nicht aktiv in die Planung der Öffentlichkeitsarbeit eingebunden waren. Über den Austausch der beiden Assistenzteams und die persönlichen Treffen gelang zumindest ansatzweise die Integration.

Trotz der genannten Herausforderungen liegen die Vorteile auf der Hand: Die Kooperation mit externen Partnern schult die Lösungskompetenz für Herausforderungen, die unabhängig von einem noch so guten Projektmanagement nicht vorherseh- und planbar sind. Die Studierenden recherchieren nicht in Einzelarbeit vor sich hin und dokumentieren ihre Ergebnisse in einem schriftlichen Bericht, sondern sind gemeinsam aktiv an der Entstehung einer Ausstellung beteiligt, die sie selbst zwei Jahre lang sehen und zu der sie Andere einladen können.

Logo der Ausstellung, die am 9. Mai 2020 im Frauenmuseum eröffnet wird (https://www.frauenindereinenwelt.de/)

CoPAH-VR: Comparison of Passive and Active Haptics in Virtual Reality

Prof. Dr. Timo Götzelmann
Fakultät Informatik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Dieses Lehrforschungsprojekt untersuchte, wie sich die Art des haptischen Feedbacks auf die Gebrauchstauglichkeit einer virtuellen Umgebung auswirkt. Das Projektteam bestand aus dem Antragsteller und fünf Studierenden aus dem Bachelorstudiengang Informatik (drittes Fachsemester). Nachdem die Studierenden relevante Inhalte aus den einschlägigen Lehrveranstaltungen wiederholt hatten, haben sie gemeinsam Forschungsfragen definiert und Möglichkeiten zur praktischen Beantwortung derer besprochen. Auf dieser Basis wurden Software-Prototypen entwickelt, um in mehreren Szenarien die Fragestellungen zu ermitteln. Dabei wurden drei verschiedene virtuelle Szenen mit unterschiedlichen Interaktionsmöglichkeiten untersucht.

Diese haben die Studierenden schließlich durch Benutzerstudien evaluiert und mit Hilfe des Antragstellers ausgewertet. Die Resultate dieser Auswertung wurden anschließend gemeinsam besprochen und die Möglichkeit der Veröffentlichung auf einer einschlägigen, wissenschaftlichen Konferenz abgeschätzt, sodass die Studierenden neben der Erstellung auch Einblicke in die Verwertung von Forschungsergebnissen hatten.

1. Projektdaten

Fördersumme	6.600 Euro
Laufzeit	März bis Februar 2020
Fakultät	Informatik
Projektleitung	Prof. Dr. Timo Götzelmann
Kontaktdaten	timo.goetzelmann@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Das aktuelle Wiederaufleben der VR *(Virtual Reality)* und AR *(Augmented Reality)* Technologie bietet eine Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten in Forschung und Industrie. Hiermit können digitale (virtuelle) Inhalte und Objekte in die reale Welt integriert (AR) oder gar eine vollständig virtuelle Umgebung (VR) erschaffen und wahrgenommen werden. Neben dem Einsatz in Forschung und Industrie findet diese Technologie mittlerweile auch Einzug in den Consumer Markt in Form von erschwinglichen Produkten. Aktuelles Forschungsgebiet ist dabei die haptische Interaktion, d.h. man kann damit virtuelle Objekte nicht nur sehen und hören, sondern auch mit diesen per Berührung aktiv interagieren. Basierend auf den Erkenntnissen des vorangegangenen Projektes HaFeVAR *(Haptic Feedback in Virtual and Augmented Reality)* stellt sich die spannende Frage, ob und wie reale Objekte beziehungsweise deren passive Haptik in solch eine virtuelle Umgebung integriert werden können. Diese realen Objekte (so genannte *Tangibles*) können etwa mit einem 3D-Drucker hergestellt, mit sensorischem Feedback (zum Beispiel Vibration) versehen und mittels räumlichem Tracking in eine virtuelle Umgebung integriert werden. Alternativ werden sogenannte Datenhandschuhe mit Force- oder vibrotaktilem Feedback verwendet, um aktiv haptisches Feedback zu erzeugen.

Die Aufgabe dieses Lehrforschungsprojektes war es nun, zu vergleichen, wie sich die Art des haptischen Feedbacks (das heißt aktiv oder passiv) auf die Gebrauchstauglichkeit einer virtuellen Umgebung (beispielsweise das Einüben einer Montage-Aufgabe) auswirkt. Zur Evaluation in einer empirischen Studie sollten Datenhandschuhe als Referenz dienen. In diesem Kontext gab es bereits erste Publikationen (etwa Daniel et al., 2017), die reale Objekte haptisch in eine virtuelle Umgebung einbanden. Doch hierbei waren noch viele Parameter unbeachtet und es war bisher noch keine gemeinsame Evaluation mit Datenhandschuhen bekannt. Zur Herstellung der Tangib-

les sollte ein passender 3D-Drucker mit Verbrauchsmaterialien und ein kleiner Vorrat an Elektronikkomponenten beschafft werden, zur Evaluation wird ein Paar vibrotaktile Datenhandschuhe benötigt. Vorhandene Laborausstattungen (zum Beispiel aus dem vorangegangenen Projekt HaFeVAR und anderen Forschungsarbeiten) sollten komplementär eingesetzt werden, damit die Studierenden einen möglichst großen Freiraum für deren Kreativität und Produktivität haben.

Das Projekt knüpfte an die Programmierkenntnisse der Studierenden an, die sie befähigten, interaktive Programme mit einer tatsächlich begreifbaren Schnittstelle zur Anwenderin oder zum Anwender zu erstellen. Hiermit konnten sie Werkzeuge für eine Studie mit realen Nutzerinnen und Nutzern erschaffen und diese evaluieren. Wesentliche Inhalte hierzu wurden in den Pflichtveranstaltungen „Interaktive Systeme“ und „Software-Ergonomie“ im dritten Semester des Bachelorstudiengangs vermittelt, diese Veranstaltungen hielt der Antragsteller selbst. Somit war gewährleistet, dass die grundsätzlichen Voraussetzungen zum Verstehen und Bearbeiten der Aufgabenstellung gegeben sind. Durch mehrere eigene und betreute Forschungs- beziehungsweise Abschlussarbeiten im Themengebiet VR und haptische Interaktion – etwa HaFeVAR oder (Kreimeier und Götzelmann, 2018), Tangibles (Götzelmann und Schneider, 2016) und 3D Druck (Götzelmann, 2017) – war einerseits eine optimale Betreuung der Studierenden durch den Antragssteller sichergestellt. Andererseits wurde der schrittweise Erkenntnisgewinn auf diesen Forschungsgebieten und damit die Kompetenz und Attraktivität der Fakultät Informatik weiter gefördert. Mit der Verfügbarkeit der beantragten Laborausstattung und der wachsenden Kompetenz im Bereich Multimedia und Mensch-Maschine-Interaktion sollten Studierende auch zukünftig an aktuellen Fragestellungen arbeiten können.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Phase 1: Inhaltliche und organisatorische Vorbereitung

Die Studierenden rekapitulierten zunächst relevante Inhalte aus den Pflichtveranstaltungen „Interaktive Systeme“ und „Software-Ergonomie“ des Antragsstellers. Darauf aufbauend wurden gemeinsam genaue Forschungsfragen definiert und Möglichkeiten zur praktischen Beantwortung derer besprochen. Somit wurde sichergestellt, dass die Studierenden sowohl mit der zur Verfügung gestellten Hard- und Software arbeiten als auch eigene Prototypen erschaffen können.

Phase 2: Recherche und Entwicklung des Prototyps

Nachdem die Studierenden eigenständig relevante Literatur auf diesem Themengebiert recherchiert haben, diskutieren sie zusammen mit dem Antragsteller gefundene und eigene Lösungsansätze und legen die weitere Planung fest. Hierbei werden explizit zu verfolgende Lösungsansätze ausgemacht, die anschließend praktisch umgesetzt werden sollen. Diese werden im nächsten Abschnitt zur Evaluation genutzt. Der Prototyp wird zudem vorab getestet, um gemeinsam etwaige Schwierigkeiten zu identifizieren und zu lösen.

Phase 3: Durchführung der Benutzerstudie

Die Studierenden erarbeiten unter Hilfestellung des Antragstellers zuerst eine Methodik zur objektiven Evaluation der entwickelten Ansätze, auf Basis derer anschließend mit realen Probanden Messdaten gewonnen werden. Im Zuge dessen berücksichtigen sie neben quantitativen Daten auch qualitative Aspekte.

Phase 4: Abschluss und gegebenenfalls. Veröffentlichung

Die letzte Phase dient dazu, gewonnene Erkenntnisse gemeinsam zu besprechen und auszuwerten. Die Studierenden erstellen schließlich einen entsprechenden Projektbericht. Dieser kann möglicherweise als Grundlage für eine gemeinsame Veröffentlichung auf einer einschlägigen Konferenz dienen. Bis zum Zeitpunkt des Projektendes fand sich jedoch keine passende Konferenz.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Die Projekte wurden in einer Entwicklungsumgebung Unity umgesetzt, welche für 3D-Applikationen gut geeignet ist. Zur Modellierung von 3D-Objekten zur Einbindung in die Applikation wurde eine Software Blender verwendet. Um die 3D-Interaktion im Raum zu ermöglichen und die Bewegungen des Benutzers festzustellen (Tracking), wurde eine Consumer-Technologie HTC Vive verwendet. Bei dem verwendeten Lighthouse-Tracking werden zwei (oder mehr) sogenannte Basisstationen am Rand des Interaktionsraumes installiert, die mittels Infrarot-Lasern sehr genau die Ermittlung der Position von sogenannten Trackern erlauben. Diese werden in dieser Anwendung an den Händen des Benutzenden angebracht, um die Handpositionen zu ermitteln. Zusätzlich wurde ein HandTracking-Gerät LeapMotion am Head-Mounted Display (HMD, auch VR-Brille) befestigt, um auch ohne Lighthouse-Tracking die Fingerpositionen bestimmen zu können.
Zur haptischen Interaktion setzten die Studierenden zweierlei verschiedene Technologien ein. Zum einen SenseGlove mit Force Feedback (siehe Abbildung 1, links). Hiermit können Oberflächen von virtuellen Objekten ertastet werden. Das heißt, die Finger werden durch einen Hebelmechanismus aktiv daran gehindert, in virtuelle Objekte hineinzugreifen. Zum anderen wurde eine Technologie SensoGlove (siehe Abbildung 1, rechts) eingesetzt, welche nicht über ein Force Feedback verfügte. Berührungen mit Objekten konnten hier optional mit einem Vibrationsaktuator auf der Handrückfläche vermittelt werden.

Abbildung 1: Datenhandschuh SenseGlove mit Force Feedback (links) und Datenhandschuh SensoGlove (rechts) ohne Force Feedback. Fotos: TH Nürnberg, Fakultät Informatik

Es wurden drei verschiedene, interaktive Szenen entwickelt, mit denen der Einfluss der haptischen Interaktion untersucht werden sollte:

- Geschicklichkeitsspiel Shape Sorting Box: Ein an ein Spielzeug für Kleinkinder angelehntes Spiel, bei dem mehrere extrudierte Polygone in Negativformen hineingesteckt werden müssen.
- Geschicklichkeitsspiel Jenga: Angelehnt an ein Spiel Jenga, bei dem eine Vielzahl an Holzbausteinen aus einem Turm entfernt werden müssen, ohne dass dieser kollabiert.
- Küchenszene: Es wurde eine virtuelle Küche modelliert, in der mehrere dort typische Interaktionen durchgeführt werden müssen.

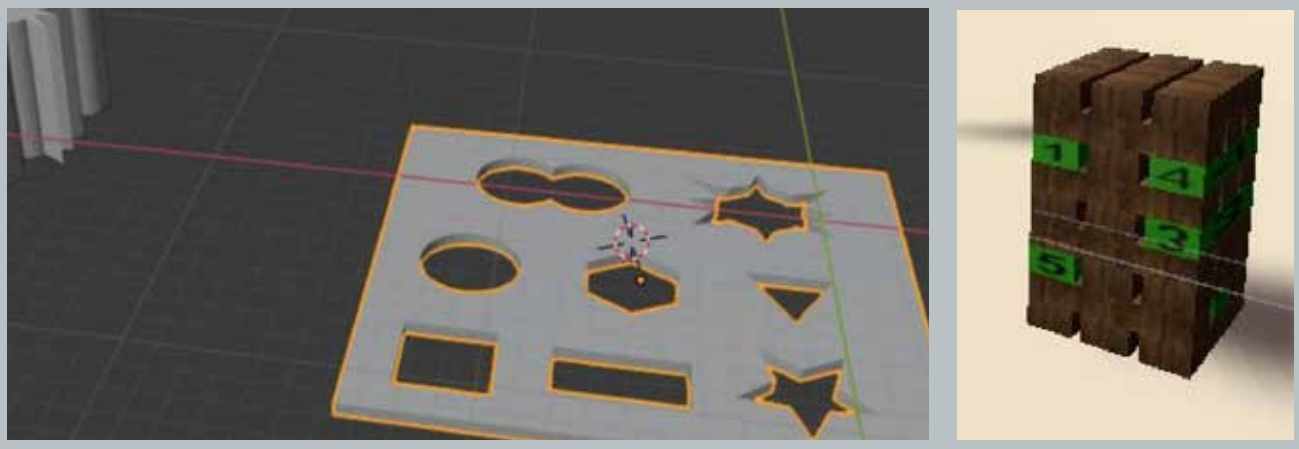


Abbildung 2: Geschicklichkeitsspiel Shape Sorting Box (links), bei dem die Objekte auf der linken Seite von Hand passend in die Löcher der Platte gesteckt werden mussten. Geschicklichkeitsspiel Jenga (rechts), bei dem die mit Zahlen markierten Steine aus dem Stapel gezogen beziehungsweise in den Stapel gesteckt werden mussten. Foto: TH Nürnberg, Fakultät Informatik

Die ersten beiden Szenen (siehe Abbildung 2) waren dabei abstrakterer Art, während die Küchensimulation realistischer war (siehe Abbildung 3).

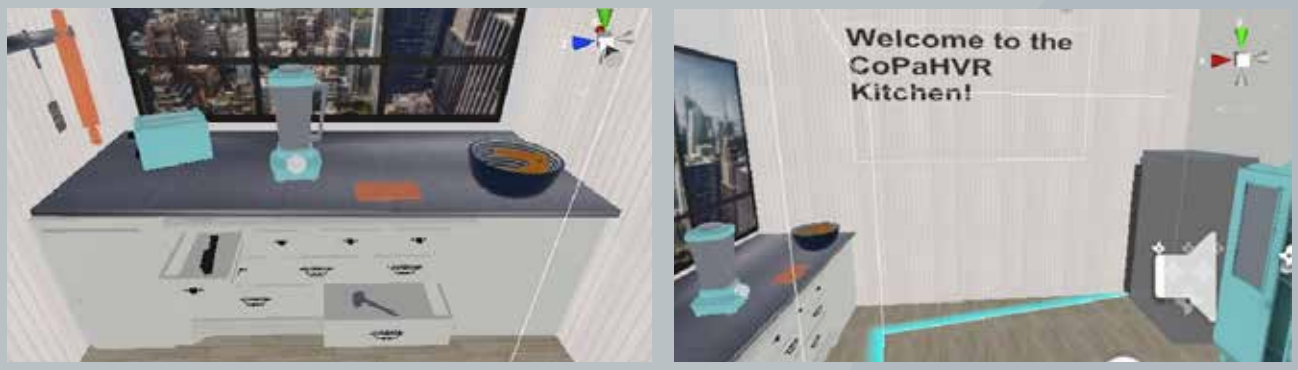


Abbildung 3: Küchensimulation: Hierbei mussten Anweisungen, die auf der Küchenwand (rechts) standen, befolgt werden, beispielsweise die Bedienung des Mixers, die Nutzung der Küchenwerkzeuge in den Schubladen etc. Foto: TH Nürnberg, Fakultät Informatik

Bei den Vortests zur geplanten Studie fielen die SensoGlove Datenhandschuhe immer wieder durch Verbindungsabbrüche auf. Daher mussten die Studierenden schließlich beschließen, diese aus der Studie zu nehmen, da die häufigen absehbaren Unterbrechungen für die Teilnehmenden nicht zumutbar gewesen wären.
Schließlich gab es in der Studie zehn Teilnehmende (7m, 3w), die aus dem Umfeld der Studierenden rekrutiert wurden. Sie wurden hinsichtlich ihrer Vorkenntnisse mit VR-Hardware befragt. Sie war durchschnittlich gering. Ihnen wurden vor den Tests die Aufgaben erklärt und sie hatten Zeit, das manuelle Handling zu üben. Bei den Aufgaben selbst wurde die Zeit zur Aufgabenerledigung elektronisch gemessen. Nicht alle Tests konnten von den Teilnehmenden absolviert werden. Dies ist wahrscheinlich auf die geringe Erfahrung mit VR-Interaktion und die kurze Einführungszeit zurückzuführen.

5. Fazit und Ausblick

Durch die häufigen Verbindungsabbrüche der SensoGlove Datenhandschuhe konnte das Projektteam die Studie nur teilweise so wie geplant durchführen. Die Anpassungen benötigten weit mehr Zeit als ursprünglich angenommen.

Die Ergebnisse der Studie legen nahe, dass bei Aufgaben, die viel Feingefühl benötigten (beide Geschicklichkeitsspiele) das haptische Feedback hilfreich ist. Eine wesentliche Größe bei der Nutzung des Force-Feedbacks (siehe Abbildung 4) ist jedoch die Stärke der Kraftrückmeldung. Diese beeinflusst offenbar, wie Personen mit den virtuellen Gegenständen interagieren und sollte in einer folgenden Studie gesondert evaluiert werden.

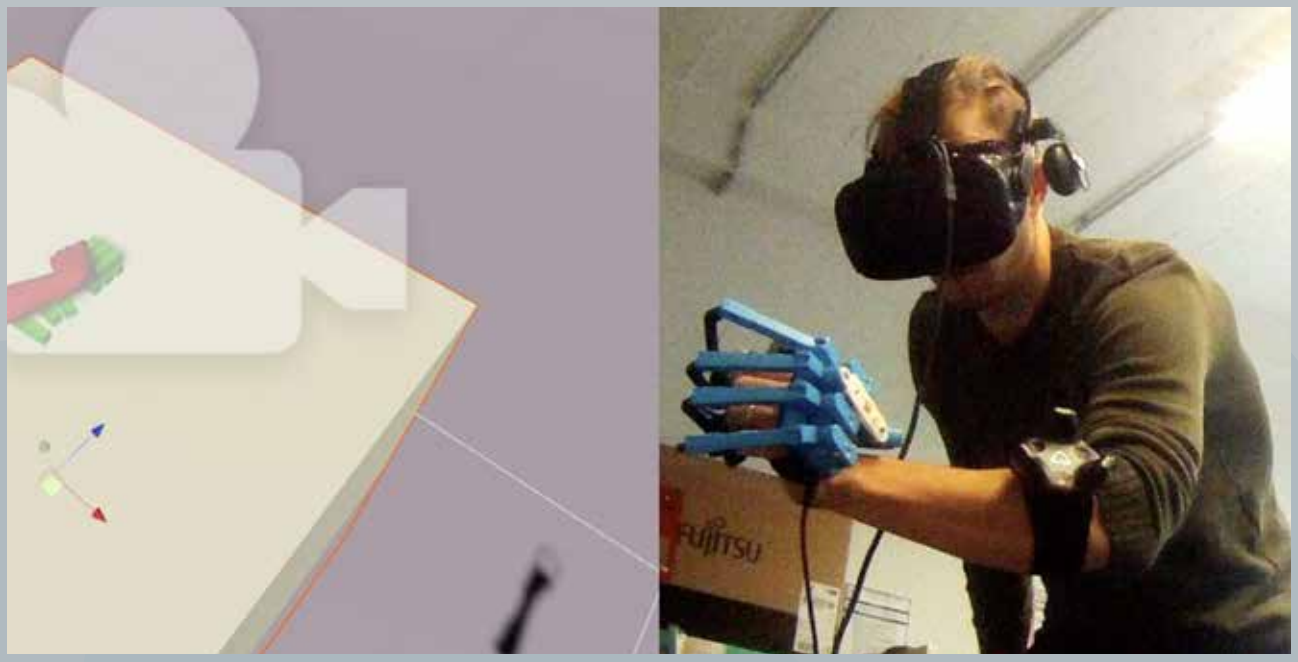


Abbildung 4: Küchensimulation: Hierbei mussten Anweisungen, die auf der Küchenwand (rechts) standen, befolgt werden, beispielsweise die Bedienung des Mixers, die Nutzung der Küchenwerkzeuge in den Schubladen etc. Foto: TH Nürnberg, Fakultät Informatik

Insgesamt konnte das Team die Studie weitgehend wie geplant umsetzen, jedoch musste es aufgrund von Hardwarebeschränkungen einige Anpassungen tätigen. Aufgrund der begrenzten Zeit und der Testresultate konnte noch keine Veröffentlichung auf einer einschlägigen Konferenz anvisiert werden.

6. Literatur

Harley, Daniel, et al. „Tangible VR: diegetic tangible objects for virtual reality narratives." Proceedings of the 2017 Conference on Designing Interactive Systems. ACM, 2017.

Götzelmann, Timo, and Daniel Schneider. „CapCodes: Capacitive 3D printable identification and on-screen tracking for tangible interaction." Proceedings of the 9th Nordic Conference on Human-Computer Interaction. ACM, 2016.

Götzelmann, Timo. „A 3D Printable Hand Exoskeleton for the Haptic Exploration of Virtual 3D Scenes." Proceedings of the 10th International Conference on PErvasive Technologies Related to Assistive Environments. ACM, 2017.

Kreimeier, Julian, and Timo Götzelmann. „FeelVR: Haptic Exploration of Virtual Objects." Proceedings of the 11th PErvasive Technologies Related to Assistive Environments Conference. ACM, 2018.

Formula Student

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Grau
Vincent Müller
Fakultät Maschinenbau und Versorgungstechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Das Formula Student Team der TH Nürnberg arbeitet derzeit an seinem sechsten elektrisch angetriebenen Rennfahrzeug. In dem Projekt geht es vor allem darum, dass Studierende lernen, sich als Team zu strukturieren und selbstständig Wissen anzueignen, welches notwendig ist, um ein reglementkonformes Rennfahrzeug konstruieren und fertigen zu können.
Dabei kommen die Studierenden aus verschiedenen Fachrichtungen und Semestern, von Maschinenbau über Elektrotechnik bis hin zur Betriebswirtschaftslehre und Design. Die Aufgaben im Projekt sind weit gesteckt, sodass jede und jeder Studierende der Hochschule eine passende Aufgabe findet. Zusätzlich haben die Studierenden die Möglichkeit, im Team Projektarbeiten oder Abschlussarbeiten für ihr Studium zu schreiben.
Ziel ist es, das aktuelle Fahrzeug 2021 fertigzustellen. Im Laufe des Projekts nehmen die Studierenden an verschiedenen internationalen Wettbewerben teil – 2019 zum Beispiel in Italien. Das Team unterstützt die Hochschule zusätzlich bei Veranstaltungen wie etwa der Langen Nacht der Wissenschaften oder den Studieninfotagen.

1. Projektdaten

Fördersumme	10.000 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2019
Fakultät	Maschinenbau und Versorgungstechnik
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Grau
Kontaktdaten	ulrich.grau@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

„Strohm + Söhne“ gründete sich im Jahr 2011 und vertritt seitdem die TH Nürnberg bei dem internationalen Konstruktionswettbewerb Formula Student.
Ziel des Wettbewerbs ist es, dass Studierende in Eigenorganisation versuchen, jährlich ein Rennfahrzeugprototypen zu entwickeln und zu fertigen. Die technischen und sicherheitskritischen Rahmenbedingungen des Fahrzeugs werden dabei über ein sich jährlich weiterentwickelndes Reglement vorgegeben.

Abbildung 1: Das Projektteam arbeitet am Bau des „NoRa6“. Grafik: Strohm und Söhne e. V., 2019

Derzeit arbeitet das Projektteam an seinem sechsten Fahrzeug „NoRa6“. Dabei greift es auf das Wissen vorangegangener Generationen zurück – ganz nach dem Motto „Evolution statt Revolution“. Dabei lag der Fokus dieses Jahr wieder besonders auf dem Chassis, um weitere Gewichts-einsparungen zu erzielen. Hierzu hat das Team verschiedene Konzepte evaluiert, um den bestehenden Rahmen weiter zu verbessern. Der Vorgängerrah-

men bestand aus einer Aluminium-Sandwich-Struktur (Aluminiumplatte > Aluminiumwabe > Aluminiumplatte). Dabei wurde untersucht, ob eine ähnliche Geometrie mit einer Carbon-Sandwich-Struktur (Carbonplatte > Aluminiumwabe > Carbonplatte) umsetzbar ist. Dabei haben die Studierenden auf die Vorarbeit vergangener Saisons zurückgegriffen und eigene Recherchen und Versuche durchgeführt (Zug-, 3-Punkt-Biege-, Scherversuche). Dabei stellte sich heraus, dass es nicht sinnvoll ist, bei der aktuellen Geometrie und Fertigungsweise das Carbon-Monocoque zu verwenden. Stattdessen hat das Team das bestehende Aluminiumkonzept weiter verbessert und zusätzlich in anderen Baugruppen Optimierungen vorgenommen. So wurde zum Beispiel der Kabelbaum überarbeitet, um dort die Zuverlässigkeit und Wartbarkeit zu erhöhen. Nachdem die Konzepte ausgearbeitet waren, begann die Konstruktion und Fertigung des nächsten Fahrzeugs.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Im Projekt nehmen die Studierenden die zentrale Rolle ein. Sie müssen sich selbst organisieren und die Ziele für die jeweiligen Fahrzeuge definieren.

Am Anfang eines jeden Fahrzeugs steht die Teamfindungsphase. In dieser klären die Teilnehmenden die Teamstrukturen und Teamziele für die Saison. Dabei nehmen die Studierenden verschiedene Rollen im Team ein: von organisatorischen Positionen wie zum Beispiel der Teamleitung oder der organisatorischen Leitung über die Baugruppenleitung bis hin zur Sachbearbeitung in den verschiedenen Baugruppen.

Auf die Teamfindungsphase folgt die Konzeptphase. Hier werden zuerst die Anforderungen an das neue Fahrzeug definiert und anschließend technische Konzepte für die Umsetzung erarbeitet. Die Anforderungen werden zum einem durch das Reglement, nach dem sich die Wettbewerbe richten, und zum anderen durch das Wissen vergangener Generationen festgelegt.

Abbildung 2: Der Fokus beim Bau des neuen „NoRa6“ liegt auf dem Chassis. Foto: Archiv Strohm und Söhne e. V., 2019

Wichtige Bestandteile des Projekts sind der Wissenstransfer mit ehemaligen Projektmitgliedern und die selbstständige Erarbeitung von Kenntnissen in den verschiedenen Baugruppen. Dabei dient das Studium als Grundlage und wird während der Arbeit im Projekt vertieft und erweitert.

Zusätzlich können sich die Teammitglieder während ihrer Arbeit im Projekt durch die Kommunikation im Team und die Gruppenarbeit mit anderen – auch fachfremden – Studierenden Wissen aus deren Studiengängen aneignen. Somit sind sie am Ende ihres Studiums mit einer breiten Wissensbasis ausgestattet.
Sobald die Fahrzeugkonzepte für das Fahrzeug stehen, beginnen die Studierenden damit, das Fahrzeug zu kon-

struieren und zu entwickeln. Dabei fallen verschiedene Aufgaben in einer Vielzahl von Bereichen an. Diese Aufgaben beinhalten zum Beispiel die Konstruktion eines Monocoques oder die Entwicklung und das Layouten von Platinen. Genauso muss aber auch der Kontakt mit Sponsoren, die uns finanziell und/oder mit Fachwissen unterstützen, gehalten und gepflegt werden.
Zum Ende und nach der Konstruktionsphase folgt die Fertigungsphase. In dieser geht es darum, das Fahrzeug zu fertigen. Dabei treten die Studierenden vermehrt in Kontakt mit Firmen, die für das Team einige Teile für das Fahrzeug fertigen. Die Studierenden können dadurch Kontakte zur Industrie herstellen und sich für ihr späteres Leben und künftige Projekte vernetzen.

Sobald das Fahrzeug fertiggestellt ist, folgt eine Testphase in der das Team durch das Sammeln und Auswerten von Daten letzte Fehler beheben und das Fahrzeug weiter verbessert kann.
Am Ende der Saison stehen die Events an. Zum einen wird hier die Leistung des Fahrzeugs in verschiedenen dynamischen Disziplinen getestet. Zum anderen wird in den sogenannten statischen Disziplinen das Vorgehen und die Arbeitsweise der Studierenden während der Fahrzeugentwicklung bewertet. Deshalb ist es für die Studierenden unerlässlich, während ihrer Arbeit am Projekt eine saubere und strukturierte Arbeitsweise an den Tag zu legen.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Im Laufe des Projekts hat sich herausgestellt, dass es bei dem aktuellen Fahrzeugkonzept und bei den Teamstrukturen erhebliche Mängel gab. Aus diesem Grund haben sich die Verantwortlichen dazu entschlossen, die Fertigstellung des Projekts um ein Jahr auf 2021 zu verschieben. Mit der gewonnenen Zeit sollen die Grundlagen wieder mehr im Fokus stehen.

Obwohl das nächste Fahrzeug erst 2021 fertiggestellt werden soll, war das Team bereits im Sommer 2019 auf dem Formula Student Event in Italien und hat dort in den statischen Disziplinen – als sogenannter Class-3-Teilnehmer – seine bisherigen Konzepte vorgestellt. Dabei konnte das Team sowohl in der Businessplan Präsentation als auch in der Cost-Report Präsentation den zweiten Platz erreichen und landete somit insgesamt auf dem vierten Platz in der Gesamtwertung.

Abbildung 3: Die Teilnehmer tauschen sich zum aktuellen Stand des Projekts aus. Foto: Archiv Strohm und Söhne e. V., 2019

Zusätzlich war das Team im Sommer 2019 auf den 1. Schleizer eMobility Race Days, ein vom Hofer Formula Student Team organisiertes After Race Event, und konnte dort mit seinem vorherigen Fahrzeug in jeder Kategorie den ersten Platz ergattern.

Abbildung 4: Auf den 1. Schleizer eMobility Race Days konnte das Team mit dem Vorgängermodell des „NoRa6“ überzeugen. Foto: Archiv Strohm und Söhne e. V., 2019

5. Fazit und Ausblick

Das Team ist während der Projektzeit des sechsten Fahrzeugs auf viele Problem gestoßen, wodurch es das Fahrzeug erst im Jahr 2021 fertigstellen kann. Nichtsdestotrotz konnten die Studierenden während ihrer Zeit im Projekt wichtige Erfahrungen für ihre spätere berufliche Laufbahn sammeln.

Trotz aller Rückschläge ist das Team motiviert, auch in Zukunft alles zu geben. Formula Student ist für sie ein einmaliges Erlebnis, das es lohnt, auch für zukünftige Generation zu erhalten. Die Studierenden werden sich in der nächsten Zeit wieder auf die Grundlagen fokussieren. Das heißt: Teamaufbau und Struktur, aber auch darauf, die Fahrzeugkonzepte zu überarbeiten. Dazu greifen sie auf das gesammelte Wissen aus vorherigen Generation zurück und halten regen Austausch mit ehemaligen Projektmitgliedern.

Dadurch bietet sich den Studierenden ab 2020 die Möglichkeit, von Anfang an beim Projekt mitzuwirken und Erfahrungen und Wissen vom Start bis zum Ende eines solchen Projektes zu sammeln.

Abbildung 5: Das Modell „NoRa6“ auf der Rennstrecke der 1. Schleizer eMobility Race Days. Foto: Archiv Strohm und Söhne e.V., 2019

Angewandte Hypothesentests im digitalen Marketing

Prof. Dr. Alexander Hahn
Fakultät Betriebswirtschaft
TH Nürnberg

Zusammenfassung

In der **Digitalwirtschaft** werden betriebswirtschaftliche Fragestellungen auf Basis **empirischer Hypothesentests** geprüft, um valide Entscheidungen zu treffen. Das Lehrforschungsprojekt hat zum Ziel, in verschiedenen Vorlesungen und Abschlussarbeiten diesen Prozess mit betriebswirtschaftlichen Studenten aktiv zu durchlaufen. Ein besonderer Fokus liegt darauf, dass die **Studierenden** einfache **digitale Prototypen für Websites, Mobile Apps oder ChatBots** eigenständig, d.h. ohne die Unterstützung durch Gestalter und Entwickler, erstellen können. Die Studierenden waren sowohl in den Vorlesungen als auch im Rahmen der Abschlussarbeiten in der Lehrforschung sehr motiviert. Im Laufe des Projekts wurden über 50 digitale **Prototypen** in Gruppenarbeiten erstellt und mit über 500 Nutzern getestet. Hier lernten die Studierenden sowohl **qualitative Daten** (in den Vorlesungen) als auch **quantitative Daten** (in den Abschlussarbeiten) zu erheben und auszuwerten. Die folgenden Studiengänge waren beteiligt: Bachelor Betriebswirtschaft und Bachelor International Business.

1. Projektdaten

Fördersumme	3.341,04 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2019
Fakultät	Betriebswirtschaft
Projektleitung	Prof. Dr. Alexander Hahn
Kontaktdaten	alexander.hahn@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die Digitalwirtschaft prüft betriebswirtschaftliche Fragestellungen auf Basis empirischer Hypothesentests, um valide Entscheidungen zu treffen. In der Regel werden Produkt- und Dienstleistungsideen nicht sofort umgesetzt, sondern als einfacher Prototyp mit einer kleinen Gruppe von Nutzerinnen und Nutzern qualitativ getestet (Problem-Solution-Fit). Anschließend testet man zentrale Hypothesen mittels quantitativer Daten, um Nutzerverhalten messbar zu machen (Product-Market-Fit). Abbildung 1 verdeutlicht das Vorgehen.

Abbildung 1: Eigene Darstellung in Anlehnung an Blank (2015). Grafik: Alexander Hahn

Das Lehrforschungsprojekt hatte zum Ziel, in verschiedenen Vorlesungen und Abschlussarbeiten diesen Prozess mit betriebswirtschaftlichen Studentinnen und Studenten aktiv zu durchlaufen. Ein besonderer Fokus lag darauf, dass die Studierenden einfache digitale Prototypen für Websites, Mobile Apps oder ChatBots eigenständig, sprich ohne die Unterstützung durch Gestalter und Entwickler, erstellen können. Somit war es ihnen möglich, selbstständig mittels der Prototypen qualitative und quantitative Daten zu Nutzerfeedback und Nutzerverhalten zu erheben. Die Studierenden wurden somit zu aktiv Forschenden.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Die Studierenden führten den folgenden, detaillierten Prozess mit den ausgewählten Tools durch. Die Auswahl basiert auf einem Test von über 50 Tools (Hahn 2018). Dabei unterscheiden sie sich vor allem hinsichtlich ihres Anwendungsfalls: Wix.com ist beispielsweise dazu geeignet, einfache Landing Pages zu erstellen. Typeform eignet sich, einfache Umfragen, Eventregistrierungsseiten, aber auch Verkaufsseiten zu generieren. Hellotars wiederum ermöglicht es, einfache ChatBots zu erstellen. Der Prozess des Einsatzes der Tools in Vorlesungen sah wie folgt aus:

Schritt 1: Vorstellung und Einführung der Prototyping Software in Lehreinheiten. Fokus auf ein bis drei Tools
Schritt 2: Eigenständige Erstellung von Prototypen durch Studententeams in Bezug auf einen vorgegebenen (zum Beispiel in Form einer Kooperation mit Partnern aus der Region) oder selbst entwickelten Anwendungsfall (beispielsweise eine eigene Startup-Idee)
Schritt 3: Qualitativer Pre-Test der Prototypen durch Studententeams mittels Nutzerinterviews (n = 10)
Schritt 4: Datenanalyse und -interpretation
Schritt 5: Ergebnispräsentation im Rahmen der Vorlesung
Optional: Verfeinerung der Prototypen auf Basis des Feedbacks (nutzerzentrierte Iteration) oder Verwerfen der Prototypen und inhaltliche Neuausrichtung (Pivot)
Schritt 6: Reflektion über den Lernprozess und Vorstellung von Fortbildungsmöglichkeiten für lebenslanges Lernen

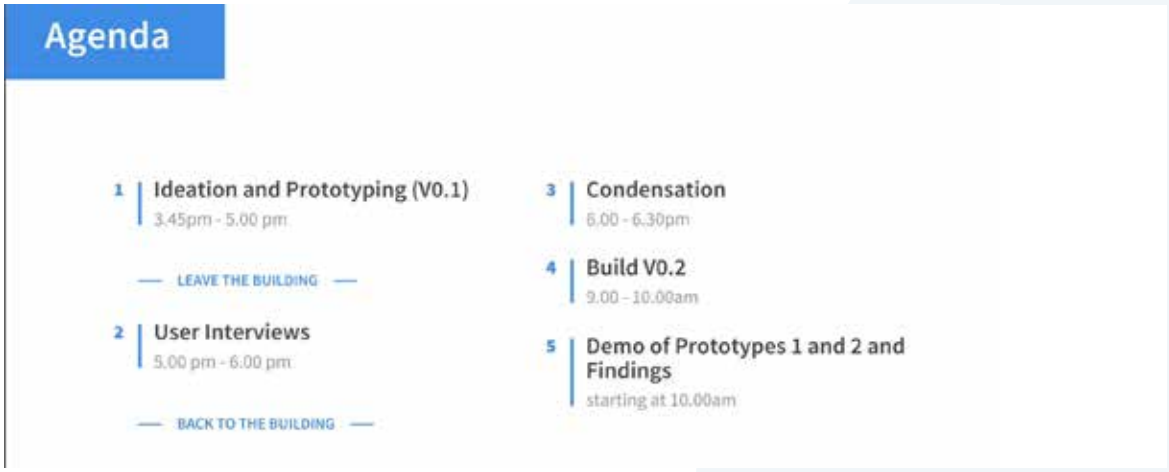


Abbildung 2: Exemplarische Agenda. Grafik: Alexander Hahn

Die Studierenden entwickeln somit kreative Lösungsansätze für Fragestellungen in einer dynamischen und mit Unsicherheit behafteten Arbeitsumgebung. Das Erstellen der Prototypen mittels der Softwaretools fördert ihre Fähigkeit, sich selbstorganisiert mit komplexen Problemen auseinanderzusetzen. Die Interpretation der qualitativen und quantitativen Daten steigert zudem ihre kritische Beurteilungs- und Analysefähigkeit. Damit werden die nach dem World Economic Forum Top 3 „Fähigkeiten der Zukunft“ gefördert: die komplexe Problemlösungsfähigkeit, das kritische Denken sowie die Kreativität (World Economic Forum 2016).
Darüber hinaus kamen die Tools auch in mehreren empirischen Bachelorarbeiten zum Test quantitativer Hypothesen zum Einsatz (etwa in Göhl 2019, Schmidt 2019, Witur 2019). Hier folgten die Arbeiten meistens folgendem Ablauf:

Schritt 1: Herleitung einer theoretischen Forschungsfrage auf Basis einer Literaturanalyse sowie einer anwendungsorientierten Best Practice Analyse
Schritt 2: Entwicklung einer zu testenden Hypothese auf Basis einer qualitativen Vorstudie und konzeptioneller Überlegungen
Schritt 3: Eigenständige Erstellung eines Prototypen durch Bachelorstudierende (siehe Abbildung 3)

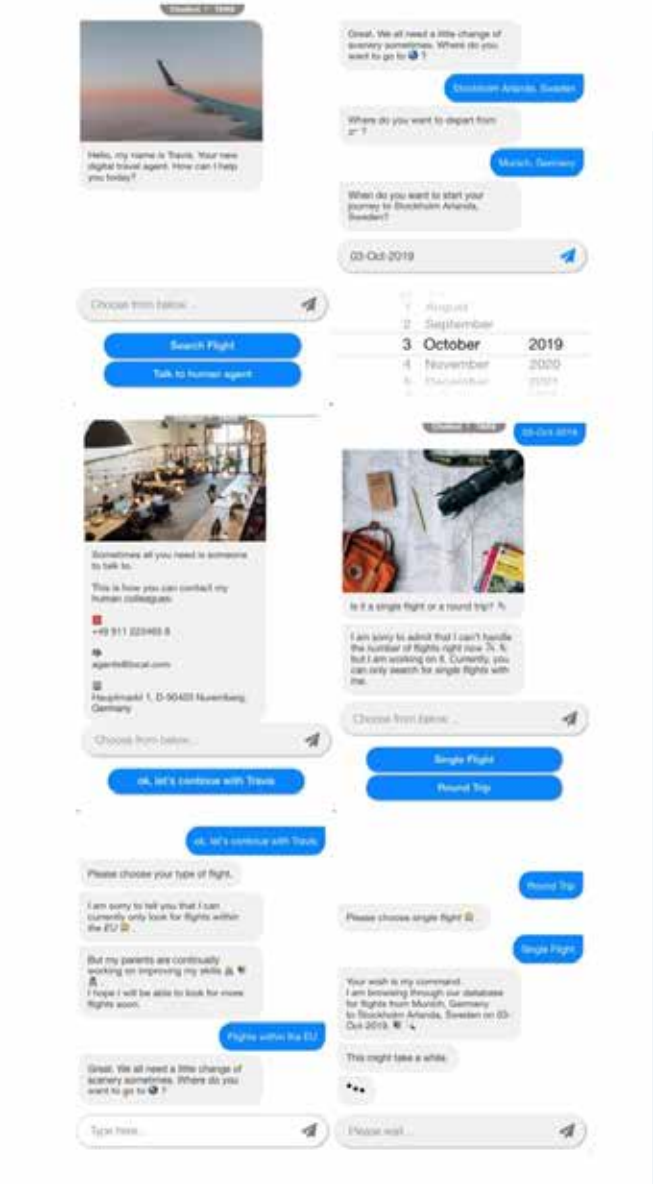


Abbildung 3: Beispiel ChatBot Prototyp (Witur 2019). Grafik: Alexander Hahn

Schritt 5: Qualitativer Pre-Test des Prototypen mittels Nutzerinterviews (n = 5 bis 10) zur Verfeinerung der User Flows (siehe Abbildung 4)

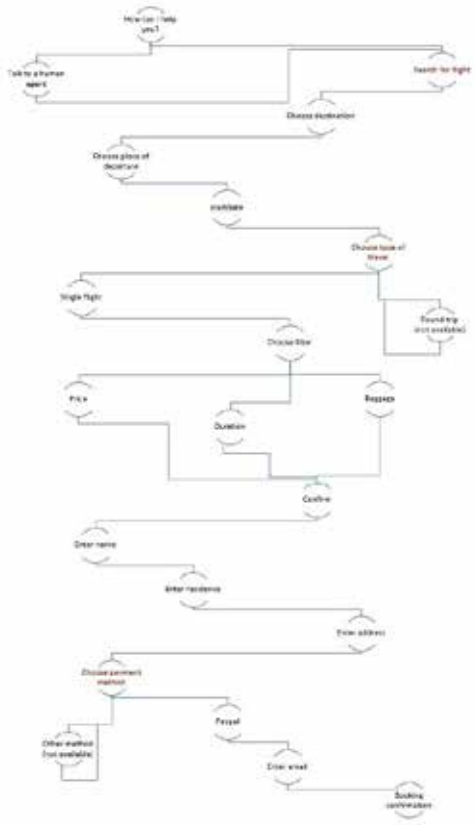


Abbildung 4: Beispiel optimierter User Flow (Witur 2019). Grafik: Alexander Hahn

Schritt 5: Erstellung einer A- und B-Variante des Prototypen (siehe Abbildung 5)

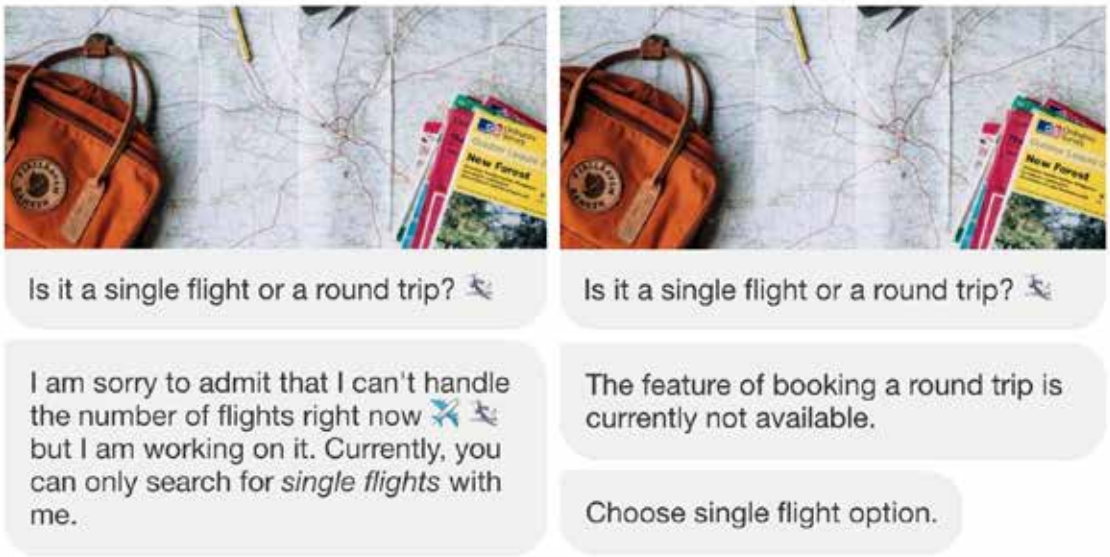


Abbildung 5: Beispiel ChatBot A/B Variante (Witur 2019). Foto: Alexander Hahn

Schritt 6: Quantitative Datenerhebung durch Studententeams über Soziale Medien, E-Mails und Messenger Apps (n = 100 bis 200)

Schritt 7: Datenanalyse und -interpretation

Studierende verstehen es somit nicht nur, Hypothesen aufzustellen, sondern sie durchlaufen so den gesamten Prozess der Datenerhebung, -analyse und -interpretation. Sie sind durch die Prototypen befähigt, Hypothesentests zu konzeptualisieren, zu verfeinern und durchzuführen. Somit haben sie die grundlegenden Konzepte und Prozesse der qualitativen und quantitativen empirischen Forschung nicht nur verstanden, sondern anhand selbstständig erhobener Daten angewandt. Bisherige qualitative Ergebnisse zeigen, dass dies die wahrgenommene Selbst-Kompetenz der Studierenden und die Motivation, eigenständig zu forschen, steigert. Diese Eigenmotivation und Kompetenz ist in der Digitalwirtschaft stark nachgefragt, sowohl bei etablierten Unternehmen als auch bei Startups.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Neben zahlreichen interessanten inhaltlichen Ergebnissen zu Hypothesen im digitalen Marketing, sind auch die Ergebnisse der Eignung verschiedener Tools zum Einsatz in der Lehre relevant. So kann auf den derzeitigen Tools aufgebaut und die Bandbreite erweitert werden, etwa um die Themen Augmented Reality, Artificial Intelligence und E-Mail Marketing. Die Ergebnisse befinden sich derzeit im Publikationsprozess (Hahn und Klug, 2020). Eine Fortführung der Lehrforschung in 2020 wurde bewilligt.

5. Fazit und Ausblick

Die Studierenden waren sowohl in den Vorlesungen als auch im Rahmen der Abschlussarbeiten in der Lehrforschung sehr motiviert. Im Laufe des Projekts erstellten sie über 50 digitale Prototypen in Gruppenarbeiten und testeten diese nutzerzentriert. Hier lernten es die Studierenden, sowohl qualitative Daten in den Vorlesungen als auch quantitative Daten in den Abschlussarbeiten zu erheben und auszuwerten.

Die Studierenden äußerten starkes Interesse an dieser Art der Lehrforschung und empfohlen auch, dass die Übungen beibehalten werden. Es besteht ebenso ein großes Interesse an Abschlussarbeiten, die diese empirische Lehrforschung als methodische Grundlage nutzen.

6. Literatur

Göhl, C., 2019. Reciprocity in Human-Chatbot interaction: An Experimental Study on Branding-related Outcomes & Effects Based on the Social Exchange Theory, Bachelor Thesis, Technische Hochschule Nürnberg, Faculty of Business Administration.

Hahn, A., 2018. Digital Prototyping Tools in der betriebswirtschaftlichen Entrepreneurship Education, Präsentation und Abstract, G-Forum 2018 Conference – 22nd Annual Interdisciplinary Conference on Entrepreneurship, Innovation and SMEs, University of Hohenheim / Stuttgart Media University.

Hahn, A., Klug, K., 2020. Vernetzung digitaler und analoger Lehre: Digital Proto-typing Tools in der akademischen Marketingausbildung, FOM/KCMS Call for Paper: „Digitalität - Die Vernetzung von digital und analog“, eingeladen zur Einreichung.

Schmidt, M., 2019. Chatbots in der digitalen Marke-Nutzer-Interaktion Ein empirischer Test für empathisches User Experience Design, Bachelor Thesis, Technische Hochschule Nürnberg, Faculty of Business Administration.

Witur, S. (2019), Chatbots in the Travel Industry: A Comparative Qualitative Analysis and a Test of Hypotheses for Optimizing Travel Bots, Bachelor Thesis, Technische Hochschule Nürnberg, Faculty of Business Administration.

World Economic Forum, 2016, The Future of Jobs, URL: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs, abgerufen am 19.10.2018.

Alte Geräte – neues Wissen

Prof. Dr. Bruno Hauer
Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
TH Nürnberg
Matthias Murko
ehemaliger Leiter des Museums Industriekultur
Lehrbeauftragter

Zusammenfassung

In dieser Lehrveranstaltung des Bachelorstudiengangs Technikjournalismus/Technik-PR erforschen Studierende ab dem fünften Semester den Zweck, die Funktionsweise und die historische Einordnung von mechanischen und elektrischen Geräten aus dem Gerätearchiv der Hochschule und dem Museum Industriekultur. Sie untersuchen Geräteaufbau und -funktion unter technischen, ökonomischen und soziokulturellen Aspekten. Dafür recherchieren sie in Archiven, Museen, der Literatur und dem Internet und erschließen sich persönliche Quellen, beispielweise Experten.

Erste Teilleistung der studentischen Forschungsarbeiten ist ein Steckbrief des jeweiligen Gerätes, in dem die Studierenden die wesentlichen Informationen systematisch zusammenstellen und diesen präsentieren. Offen gebliebene Fragen werden als Ausgangspunkte weiterführender Arbeiten gesammelt. Die Rechercheergebnisse bereiten die Studierenden schließlich in Artikeln für ein Dossier auf der Plattform des Studiengangs, die „Querschrift", auf. Das Besondere an diesen mit Fotos illustrierten Beiträgen ist die Mischung aus belegbaren Fakten und der fiktiven Handlung (= Story). Forschende Recherchearbeiten, Überlegungen zur technischen Gerätefunktion und deren verständliche Vermittlung ergänzen einander so in einer innovativen didaktischen Form.

1. Projektdaten

Fördersumme	4.950 Euro
Laufzeit	September bis Dezember 2019
Fakultät	Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
Projektleitung	Prof. Dr. Bruno Hauer, Prof. Dr. Beatrice Dernbach
Kontaktdaten	bruno.hauer@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Technik und ihre Entwicklung zu verstehen, ist eine zentrale Kompetenz für die Studierenden des Bachelorstudiengangs Technikjournalismus/Technik-PR. Daher nehmen zahlreiche Lehrveranstaltungen zur Technik einen wesentlichen Teil im Studienplan ein und auch die Technikgeschichte hat dort ihren festen Platz. Die Studierenden befassen sich aber bisher kaum forschend mit offenen Fragen zu technischen Gegenständen und in den ersten Semestern waren sie auch selten gefordert, diese Sachkompetenz mit der technikjournalistischen Vermittlungskompetenz zu verknüpfen. Vor diesem Hintergrund wird den Studierenden mit dem Lehrforschungsprojekt im fachwissenschaftlichen Wahlpflichtbereich „Technik und Gesellschaft" (ab dem fünften Semester) ein Modul mit hohem investigativen Anteil angeboten.

Die Studierenden erforschen Zweck, Funktionsweise und historische Einordnung von Geräten, die im Archiv der Hochschule oder auch im Fundus des Kooperationspartners Museum Industriekultur inventarisiert sind; dies können mechanische oder elektrische Geräte sein (siehe 3.1). Darunter sind auch Geräte, die in der Lehre der Hochschule eingesetzt worden sind. Die Forschungsleistung beruht auf der Betrachtung und Untersuchung des Geräteaufbaus, auf Recherchen in Archiven, in der Literatur und im Internet sowie auf Befragungen von Experten. Eine Erkenntnis, die bei den Studierenden schnell reift, ist die Tatsache, dass das Internet zwar bisweilen exotische Dokumente bietet, viele Informationen aber nicht in der digitalen, sondern der analogen Welt der Archive und gedruckten Publikationen zu finden sind. Die Einbeziehung von Zeitzeugen stärkt die Nachhaltigkeit des Wissens sowie journalistische Recherche- und Vermittlungskompetenzen. Insgesamt verbinden sich im Projekt investigative Elemente der historischen Forschung mit naturwissenschaftlich-technischen Kenntnissen und jour-

nalistischer Arbeit. Dafür gibt es bisher im Feld der Technikkommunikation beziehungsweise des Technikjournalismus keine Vorbilder. Berichterstattung über Technik fokussiert sich nahezu ausschließlich auf die service- und ratgeberorientierte Vermittlung von technischen Fakten. Die historische Betrachtung, warum in welcher Zeit welches Gerät erfunden wurde, um welche Funktion in der jeweiligen Gesellschaft zu erfüllen, und ob und wie diese Funktion fortgesetzt worden ist, findet bis dato keinen Platz. Dabei wären diese Erkenntnisse und Perspektiven auch für den aktuellen Technikjournalismus – in populären wie in Fachmedien – gewinnbringend, da sowohl der Publizist oder die Publizistin als auch der Rezipient oder die Rezipientin ein Bewusstsein für die Technikgeschichte und den ökonomischen und kulturellen Kontext technischer Entwicklungen erhalten könnte.
Die Konzeption der Lehrveranstaltung als Lehrforschung stärkt und vervollständigt daher die Kompetenzen der Studierenden in mehrfacher Hinsicht:

- Sie erweitern ihre Kenntnisse der Recherchemöglichkeiten sowohl in wissenschaftlicher als auch journalistischer Hinsicht, zum Beispiel in Form der Erschließung von Archiven oder die Nutzung von spezifischen Wissensträgern wie Sammlervereinigungen;
- sie entwickeln in der aktiven Untersuchung eines alten Geräts ein weitergehendes Verständnis seiner technischen Funktionsweise und erhalten damit beispielhaft einen tieferen Zugang zur Technik im Allgemeinen;
- sie betrachten die Geräte in ihrem historischen Kontext aus verschiedenen Perspektiven und ordnen sie entsprechend ein, was ein umfassendes Verständnis der Bedeutung von technischen Geräten fördert;
- sie lernen Erfolg und Misserfolg von Forschung kennen und machen wesentliche Erfahrungen im Hinblick auf Hartnäckigkeit, Genauigkeit und Fantasie in der Verfolgung offener Fragen;
- sie stellen die erworbenen Kenntnisse in einem Artikel dar, was in diesem Kontext die kreative Umsetzung journalistischer Darstellungsformen fördert.

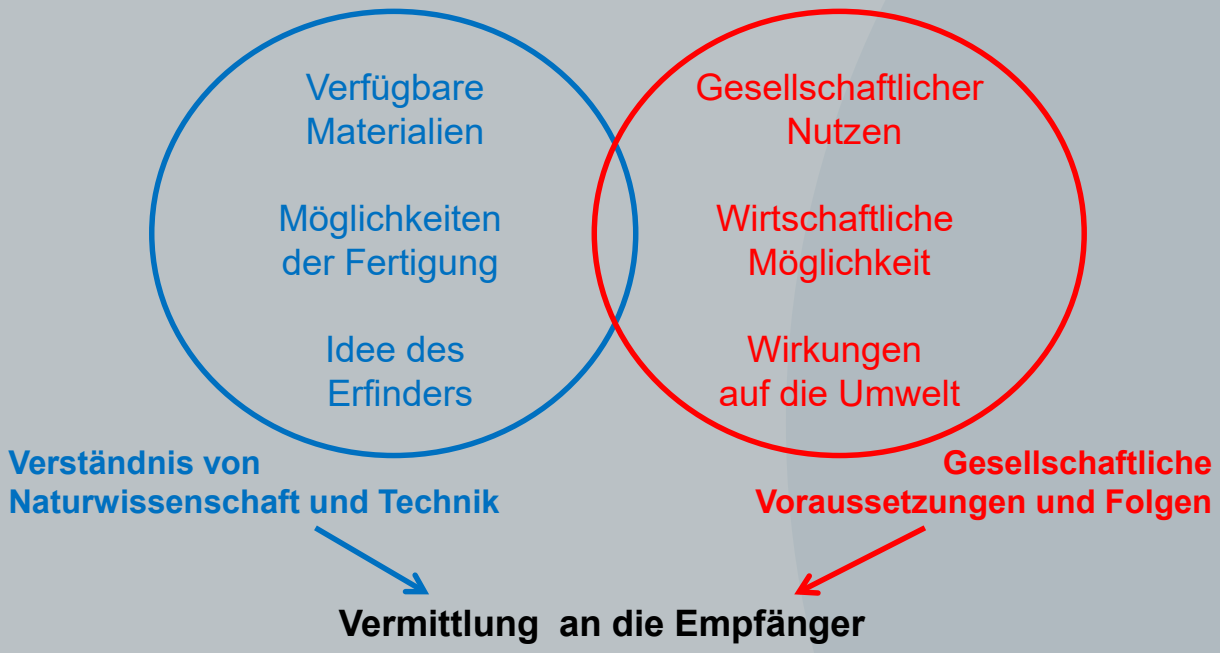


Abbildung 1: Technikjournalisten als Erforscher und Vermittler von naturwissenschaftlich-technischen und gesellschaftlichen Aspekten von Technik. Grafik: Bruno Hauer

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Der Projektablauf gliedert sich in sechs Schritte:

1. Die Projektleiter und Matthias Murko, der ehemalige Leiter des Museums Industriekultur, als Lehrbeauftragter haben aus den Archiven Geräte vorausgewählt. Zwei studentische Hilfskräfte, die ihre Bewertung der Attraktivität der Geräte für studentisches Forschen einbrachten, unterstützten die Lehrenden dabei. Die studentischen Hilfskräfte waren im zweiten Durchlauf selbst auch Teilnehmer des Seminars.

2. In der ersten Blockveranstaltung wird die Aufgabe vorgestellt und die Studierenden wählen jeweils ein Gerät aus. Aufgrund der Erfahrungen aus zwei Runden konnten die Idee, die Lernziele und die Prüfungsleistung wesentlich konkreter dargestellt und erklärt werden. Die Studierenden sollen sowohl die technischen Grundlagen von der Idee bis zur Fertigung als auch die gesellschaftlichen Voraussetzungen und Folgen von der historischen Einordnung über den Nutzen bis hin zu den wirtschaftlichen Möglichkeiten erforschen.

Im Wintersemester 2019/2020 sind folgende Geräte gewählt und bearbeitet worden (Nr. 1-7 aus dem Museum Industriekultur, Nr. 8-11 aus dem TH-Archiv):

1. Ford Model T (1927)
2. Moped Mars Monza (1957)
3. Fahrrad Hercules Bonanza (1968)
4. Zündapp Weltrekordmotor (1939)
5. Wasserstoffversuchsmotor MAN (2006)
6. AMI Musiktruhe (1958)
7. Autotelefonanlage TeKaDe (1961)
8. Tisch-Analogrechner RAT 700 (1961)
9. Programmierbarer Tischrechner CombitronS (1968)
10. Filmprojektor Siemens 2000 (1951)
11. Lautsprecher Siemens Klangfilm (etwa 1957)

Abbildung 2: Ein für die Nutzungszeit äußerst hochwertiges Lautsprecherpaar von Siemens als Ergänzung zu einem Filmprojektor: ein Beispiel für ein Gerät aus der Lehre an der Hochschule. Foto: A. Macrea

3. Zwischen dem ersten und zweiten Veranstaltungsblock recherchieren die Studierenden, unterstützt vom Projektteam und dabei vor allem von Matthias Murko, der den jungen Forscherinnen und Forschern uneingeschränkten Zugang zu den Geräten und dem Archiv des Museums Industriekultur verschafft. Eine Exkursion in das Archiv und die Bibliothek des Deutschen Museums in München bietet einem Großteil der Teilnehmerinnen und Teilnehmer exklusive Originaldokumente, nicht zuletzt Werbebroschüren und Fotomaterial.

4. Die elf Teilnehmerinnen und Teilnehmer haben in der zweiten Blockveranstaltung die bis dahin erzielten Ergebnisse vorgestellt. Sie dokumentierten dabei nicht nur die Daten und Fakten des Gerätesteckbriefs, sondern präsentieren unter anderem mittels Screenshots von Original-Werbeprospekten oder auch anhand von Interviews mit Zeitzeugen die ökonomischen und soziokulturellen Kontexte; dazu gehört beispielsweise die Ermittlung des Kaufpreises in Relation zum damaligen Einkommen oder die Gründe der Beliebtheit von Geräten in ihrer Nutzungszeit. Da es sich vielfach um Produkte von Firmen aus dem Raum Nürnberg handelt (wie Hercules, Zündapp und TeKaDe), trägt das Seminar zu einer Aufarbeitung Nürnberger Industriegeschichte bei. Die Präsentationen spiegeln nicht nur im Inhalt, sondern auch im Design die jeweilige Nutzungszeit wider, vor allem über Farben und Layout. Deutlich wird dabei auch, welche unterschiedlichen Schwierigkeiten die Studierenden in ihren Recherchen bewältigen müssen: Während ein Student die komplexe Wirkungsweise eines Analogrechners verstehen muss, stellt sich für eine Studentin die zentrale Frage, wie sie einen hochinteressanten, aber zurückgezogen lebenden Zeitzeugen erreichen und befragen kann.

Abbildung 4: Oberfläche zur Herstellung der Rechenschaltung am Analogrechner RAT 700 von Telefunken aus dem Bestand der Hochschule. Foto: A. Wengenroth

5. Nach den jeweils etwa 30-minütigen Präsentationen und Diskussionen gehen die Projektteilnehmenden in die letzte abschließende Recherchephase. Dabei klären sie offene Fragen, recherchieren Details nach und ordnen und selektieren das Material im Hinblick auf den für den journalistischen Beitrag zu setzenden Fokus.

6. In der dritten und letzten Blockveranstaltung werden die Studierenden in Varianten des kreativen Schreibens, vor allem das Storytelling, eingeführt. Sie sollen einen informativen, sachgerechten und verständlichen Text schreiben, der auch unterhalten darf. Das Gerüst bilden die für den Gerätesteckbrief recherchierten Informationen. Die Geschichte über ein Gerät, das es heute nur noch im Museum zu besichtigen gibt, kann aus der Perspektive einer Protagonistin oder eines Protagonisten (Erfinderinnen und Erfinder, Anwenderinnen und Anwender, Expertinnen und Experte) oder seiner Verwendung synchron (innerhalb eines Zeitraums) oder diachron (über mehrere Jahre hinweg) erzählt werden. Nicht nur zulässig, sondern häufig auch notwendig sind dabei auch fiktionale Elemente, wie zum Beispiel ein Interview mit dem verstorbenen Konstrukteur (etwa mit Henry Ford im Falle des T-Models). Die Fakten und Daten müssen jedoch sorgfältig recherchiert sein und einer Überprüfung auf der Sachebene standhalten.

Bei der Durchführung der Lehrveranstaltung spielen zwei weitere Aspekte eine wichtige Rolle:

- die interdisziplinäre Betreuung des Projekts, in dem mit einem Museumsleiter, einem Naturwissenschaftler und einer Sozialwissenschaftlerin und Redakteurin die verschiedenen Facetten rund um die technischen

Geräte und die journalistische Umsetzung der Ergebnisse in einer sich hervorragend ergänzenden Weise behandelt werden und

- die kombinierte Arbeit mit Geräten der Hochschule und des Museums Industriekultur, die neben der Vernetzung der Expertisen auch eine Vernetzung der Hochschule mit dem Museum als einer städtischen Institution fördert.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Die Studierenden bündeln die Forschungsergebnisse wie erwähnt in einem Gerätesteckbrief und verarbeiten sie darauf aufbauend in einem journalistischen Artikel. Die Rechercheergebnisse haben gezeigt, dass die Teilnehmenden in den meisten Fällen die wesentlichen Informationen, die in dem Gerätesteckbrief enthalten sein sollen, ermitteln konnten. Allerdings wird in jeder Runde deutlich, dass eine schwierige Quellenlage eine vollständige Erstellung des Gerätesteckbriefs erschweren kann. So ist die Quellenlage beim Zündapp-Weltrekordmotor von 1939, der ein Unikat darstellt und aufgrund des Krieges nie in ein Motorrad eingebaut wurde, dünn. Die Recherchearbeit wurde hingegen im Falle des Ford T-Models durch eine Vielzahl an Informationen belohnt, so dass hier eher die Aufgabe bestand, die für den journalistischen Beitrag interessantesten Aspekte aus der Fülle zu selektieren. Die Ergebnisse der Recherchen eröffnen so den Zugang zu unterschiedlichen Erzählperspektiven. Vielfach werden die Geschichten aus der Sicht von fiktiven Personen aus der Zeit der Gerätenutzung erzählt: der Barbesitzer, der Geld in eine Musiktruhe zur Förderung seines Umsatzes investiert, kommt ebenso zu Wort wie die Lehrerin, die ein Filmvorführgerät im Unterricht nutzt, oder der jugendliche Fahrer eines angesagten Mopeds. Gerade in diesen Beiträgen erfährt man nicht nur viel über die technischen Besonderheiten des untersuchten Gerätes, sondern auch über die Lebensumstände in der damaligen Zeit. Die Studierenden wählen aber auch historische Personen wie Henry Ford als Protagonist oder bieten einen die Leserinnen und Lesern einen überraschenden Erzähler, indem ein Motor als untersuchtes Gerät selbst zu ihm spricht. Der Blick aus der heutigen Zeit zurück durch die Brille einer Sammlerin oder eines Sammlers oder auch des recherchierenden Studierenden selbst vervollständigt die Vielfalt der gewählten Perspektiven.

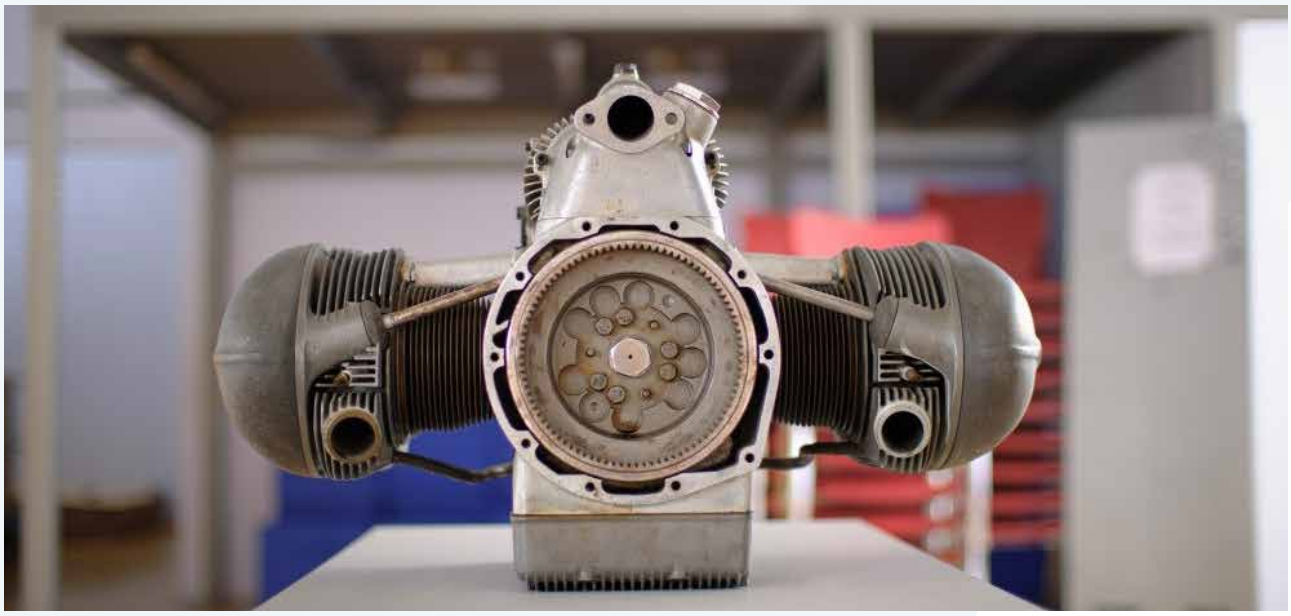


Abbildung 5: Weltrekordmotor der Firma Zündapp aus dem Jahr 1939. Foto: T. Neiertz

5. Fazit und Ausblick

Die Studierenden verwerteten die Ergebnisse – wie erläutert – für jedes der betrachteten Geräte in einem journalistischen Artikel, der auf der TJ-Plattform „Querschrift“ (www.querschrift.de) veröffentlicht wird. Zudem sind einige der Beiträge in einen Blog des Museums integriert worden.
Das Seminar bietet zudem Ansätze für weitere Forschungen auf mehreren Ebenen:

– auf der Ebene der Industriegeschichte Nürnbergs, etwa anhand spezifischer Produkte das Nachvollziehen der Geschichte einzelner Unternehmen (zum Beispiel Hercules oder Zündapp),
– für die Technische Hochschule, etwa zur Aufarbeitung des Gerätearchivs, so dass langfristig auch die Ausstellung von Geräten zu entsprechenden Anlässen (beispielsweise zum Jubiläum der Hochschule im Jahr 2023) möglich sind,
– für die weitere Museumsarbeit beziehungsweise die Kooperation zwischen Museen und Hochschule in Forschung und Lehre. Der außerhochschulische Lernort Museum und die entsprechenden Kompetenzen der jeweiligen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ergänzen und erweitern in idealer Weise die Kompetenzen der an der TH Nürnberg lehrenden Forscherinnen und Forscher.

Aus didaktischer Sicht vereint das Projekt die gründliche Untersuchung von Technik und ihrer Funktionsweise, die Einbettung ihrer Entwicklung in wirtschaftliche und soziale Kontexte und die Gestaltung von kreativen journalistischen Texten. Durch den Forschungsansatz liegt ein starker Fokus auf den Recherchearbeiten, die die Studierenden auch zu von ihnen bislang noch nicht genutzten Quellen beispielsweise in Archiven führt. Die Spannung einer offenen Forschungsfragestellung verbindet sich mit der Notwendigkeit, Frustrationen in der Recherchearbeit zu überwinden. Die Studierenden empfinden die Projektarbeit auch deswegen als interessant, weil sie in einer abwechslungsreichen Tätigkeit aus der Hochschule herauskommen und dabei zum Teil Geräte behandeln, die sie selbst ausgewählt und zu denen sie möglicherweise einen persönlichen Bezug haben. Dies zeigt sich auch in der durchgängig positiven Bewertung der Lehrveranstaltung durch die Studierenden. Im Hinblick auf die publizistische Vermittlungskompetenz experimentieren die Studierenden mit den Grenzen journalistischer Darstellungsformen. Stand bisher die lehrbuchartige Umsetzung der Standardgenres Nachricht, Bericht und Feature im Zentrum der praktischen Lehre, so haben die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in diesem Seminar die Gemeinsamkeiten und Unterschiede literarischer und journalistischer Narration kennengelernt. Denn die Umsetzung steht unter der Prämisse: Die Fakten müssen stimmen, die (fiktionale) Erzählung darf unterhalten.

nd Youngtimer: Ersatzteile knapp

sen Klassikern droht Teile-Knapp

Old- und Youngtimern werden Ersatzteile ab Werk knapp. Auch betroffen: der Merce

Auto Bild hey car
htwagenmarkt

Marke
Alle

Modell

MER | APP

pheit!
edes W 124.

BMW-Logo (2020)

Das ist das neue BMW-Logo

Porsche 911 Turbo S (2020): neu

650 PS im neuen 911 Turbo S

125er-Motorräder (2020)

Motorradfahren mit Pkw-Führerschein

Mercedes E-Klasse (2020): Facelift

Frische E-Klasse im Check

Audi RS 6 Nogaro Edition

RS 6 Nogaro mit 705 PS zum Hammerpreis

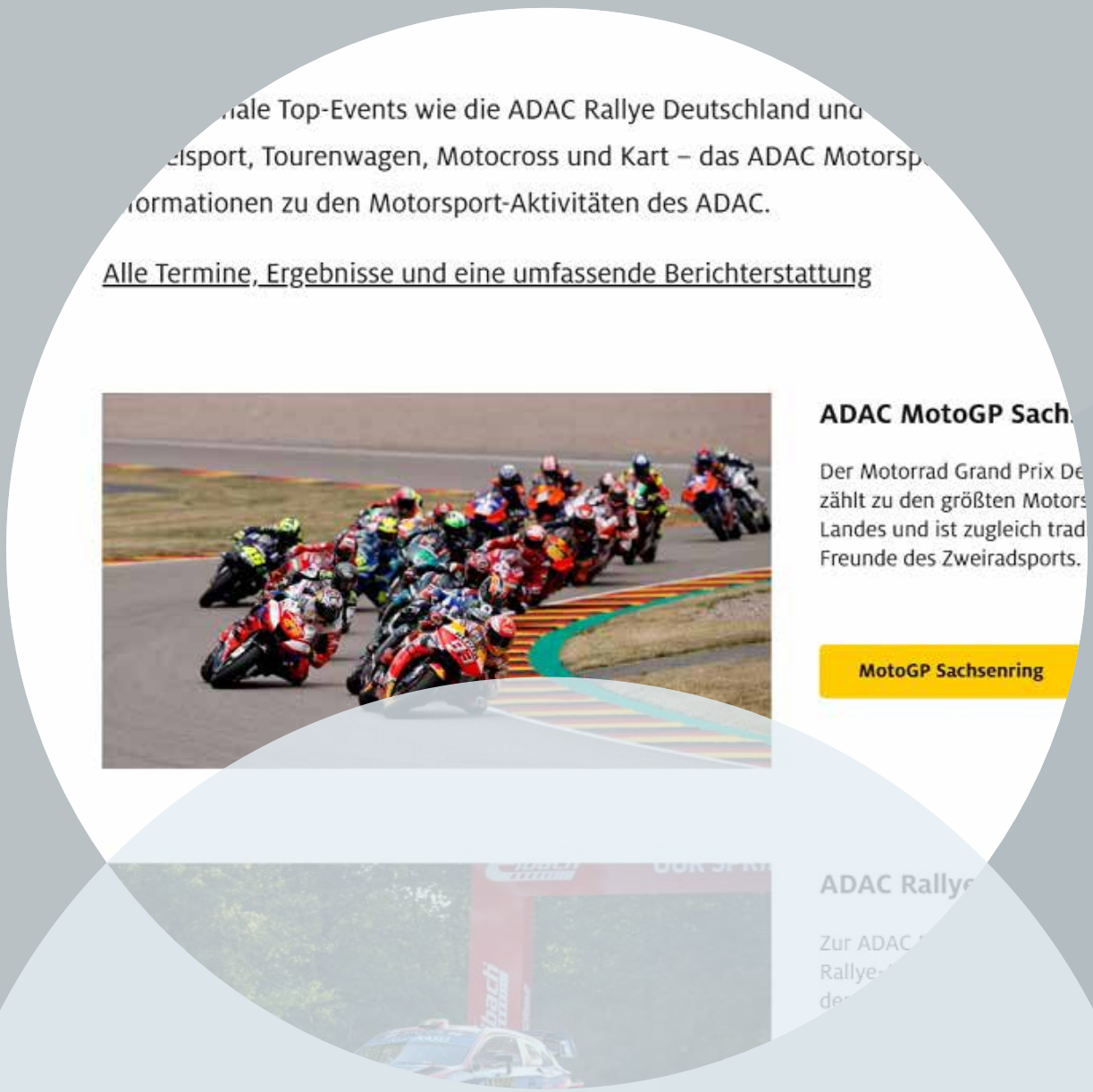
Preis von

1.000 EUR

Preis bis

Alle

SUCHEN



Crossmediales Arbeiten von Technik-Fachmagazinen

Prof. Markus Kaiser
Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Crossmediales Arbeiten ist in zahlreichen Redaktionen Standard: Tageszeitungen, Hörfunk und Fernsehen betreiben neben ihrer gedruckten Ausgabe eine Website, um medienübergreifend auf Inhalte hinzuweisen. Von Crossmedia ist immer dann die Rede, wenn auf dem weiteren Ausspielkanal ein Mehrwert geboten wird, also nicht lediglich redundante Inhalte publiziert werden. Das Lehrforschungsprojekt „Crossmediales Arbeiten von Technik-Fachmagazinen“ knüpft an eine Studie an, die sich auf lokale Tageszeitungen und lokalen Hörfunk bezog. Der Untersuchungsgegenstand waren im Lehrforschungsprojekt allerdings Technik-Fachmagazine, insbesondere Automobil-Fachmagazine. Hier existierten noch keinerlei Untersuchungen, wie crossmedial die Redaktionen arbeiten beziehungsweise aufgestellt sind. Zunächst befragten die Studierenden des Bachelorstudiengangs Technikjournalismus/Technik-PR Redakteurinnen und Redakteure in persönlichen Leitfadeninterviews, inwieweit sie Crossmedia bei ihnen realisieren und was sie unter diesem Begriff exakt verstehen. Dabei erlernten die Studierenden im Fach „Wissenschaftliches Projekt“, das im fünften Fachsemester angesiedelt ist, klassische kommunikationswissenschaftliche Methoden und wandten diese an. Das Ergebnis: Technik-Fachmagazine arbeiten nicht so stark crossmedial wie allgemeine Publikumsmedien.

1. Projektdaten

Fördersumme	2.500 Euro
Laufzeit	März bis Oktober 2019
Fakultät	Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften
Projektleitung	Prof. Markus Kaiser
Kontaktdaten	markus.kaiser@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Durch die Etablierung des Internets, insbesondere der mobilen Nutzung, und immer neuer Darstellungsformen sowie Social-Media-Kanäle sind die Rezipierenden auf vielen verschiedenen Kanälen unterwegs. Um weiterhin ihre Aufmerksamkeit zu erhalten, müssen die Redaktionen ihnen über diverse Kanäle hinweg folgen oder die Leserinnen und Leser gezielt durch Geschichten führen. Crossmedia kann für die Leserin oder den Lesereinen großer Mehrwert generieren. Durch die Verwendung verschiedener Darstellungsformen und Kanäle bekommen Redaktionen zudem neue Möglichkeiten, um ihre Inhalte zu vermitteln.

Damit diese Vorteile entstehen, müssen sie allerdings einige Herausforderungen meistern. Diese beginnen beim Identifizieren der richtigen Kanäle, dem kanalspezifischen Publizieren sowie dem Generieren von hochwertigem Content. Das Entwickeln einer funktionierenden Crossmedia-Strategie ist ein iterativer Prozess, bei dem die Akteurinnen und Akteure viel ausprobieren und lernen müssen.

Die Entwicklung vom reinen Printprodukt hin zur Verbreitung über verschiedene Kanälen beobachtete man zuerst bei Tageszeitungen. Die Special-Interest-Medien wurden durch ihre spezielle Zielgruppe erst später von der Krise erreicht. Gerade die besonderen Themen und Zielgruppen machen Fachzeitschriften für eine Analyse interessant.

Die Untersuchung der Technikjournalismus-Studierenden baut auf eine Studie von Prof. Dr. Susanne Kinnebrock (Universität Augsburg) und Prof. Dr. Sonja Kretzschmar (Universität der Bundeswehr München) auf, die diese im Jahr 2012 für den Lokaljournalismus erstellt haben. Die Studie war die erste große Untersuchung von

Crossmedia im Journalismus, die insgesamt 102 Redaktions-Angehörige befragte. Eine Erkenntnis des Forschungsberichtes ist, dass Social Media eine große Bedeutung als Recherche- und Publikationskanal bei den Lokalredaktionen erlangt hat. (vgl. https://www.drehscheibe.org/files/drehscheibe/media/news/forschung/forschung/Crossmedia_Abschlussbericht_04_06_2012.pdf, abgerufen am 30.6.2019). Auch interessant ist, dass das Thema über den Kanal entscheidet. (vgl. ebd.) „Die Crossmedia-Implementierung erfolgt überwiegend als Top-Down-Prozess, den primär die Verlagsleitungen anstreben." (ebd.)

Für ihre Untersuchung zur crossmedialen Arbeitsweise von Technik-Fachmagazinen haben die Studierenden die umsatzstärkste Branche Deutschlands gewählt: die Automobilindustrie. Um ein belastbares Ergebnis zu erhalten, haben sie vier Redaktionen befragt. Unter ihnen waren die zwei auflagenstärksten Fachzeitschriften aus dem Bereich der Motorpresse. Das Angebot an Automobilzeitschriften ist in Deutschland breit gefächert – von den allgemeinen Fachzeitschriften bis hin zu Special-Interest-Zeitschriften. Darunter befinden sich auch einige der auflagenstärksten Exemplare Europas, wie ADAC Motorwelt, die AUTO BILD und der OLDTIMER MARKT.

Die ADAC Motorwelt mit Hauptsitz in München ist mit einer Gesamtauflage von rund 13,5 Millionen Exemplaren das reichweitenstärkste Einzelmedium in Europa. Sie befasst sich mit aktuellen, aber auch saisonalen Themen wie Automobile, Verkehr, Motorsport, Urlaub und Reisen. Dabei liegt der Themenschwerpunkt bei der Mobilität. Die AUTO BILD ist eine wöchentlich erscheinende Automobil-Zeitschrift mit Redaktionssitz in Hamburg. Sie befasst sich mit redaktionellen Inhalten rund um das Thema Auto in Deutschland. Zu ihrer Markenfamilie gehören fünf Spartenmagazine sowie zahlreiche Sonderhefte. Unter anderem die Auto Bild Sportscars mit Redaktionssitz in Schwabach, die sich mit den redaktionellen Inhalten rund um das Thema Sportautos befasst. Dabei zeigt das Magazin Fakten, Hintergründe, Vergleiche und Fahrzeugtests auf.

Die OLDTIMER MARKT mit Redaktionssitz in Mainz ist die größte Fachzeitschrift für klassische Autos und Motorräder in Europa. Der inhaltliche Schwerpunkt sind historische Fahrzeuge und die Fahrzeugtechnik, die in verständlichen Fachartikeln wiedergegeben werden. Hinzu kommt ein umfangreicher Kleinanzeigenteil.

Die auto motor und sport ist ebenfalls eine der reichweitenstärksten Automobil-Zeitschriften Deutschlands. Der redaktionelle Inhalt befasst sich mit Technik, Verkehr, Umwelt, Wirtschaft, Gebrauchtwagen, Test- und Fahrberichten, Neuvorstellungen von PKW sowie Themen aus den Bereichen Freizeit und Motorsport.

Auch das Fachmagazin MOTORRAD zählt mit einer verkauften Auflage von 88.898 Exemplaren (IVW 2/2019) zu den größten in Europa. Die Publikumszeitschrift für Motorradfahrer und -enthusiasten erscheint 14-täglich und umfasst alles Wissens- und Berichtenswerte aus der Welt des motorisierten Zweirads. Es gibt unter anderem ausführliche Tests von Motorrädern im Einzel-, Vergleichs- und Dauertest über mehrere zehntausend Kilometer. Ebenso befasst sich ein Teil mit Service, Gebrauchtkauf und Sport. Die Stuttgarter Redaktion bietet zusätzlich noch Events und Reisen in ihrer Fachzeitschrift an.

Auflagenzahlen laut IVW 2/2019

Fachzeit-schrift	ADAC Motorwelt	auto motor und sport	AUTO BILD	AUTO BILD SPORTS-CARS	MOTORRAD	OLDTIMER MARKT
Verlag	ADAC Medien und Reisen GmbH	Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG	Axel Springer Auto Verlag	Axel Springer Auto Verlag	Motor Presse Stuttgart GmbH & Co. KG	VF Verlags-gesellschaft mbH
Sitz	München	Stuttgart	Hamburg	Hamburg	Stuttgart	Mainz
Erschei-nungsweise	10 x jährlich	14-täglich	wöchentlich	monatlich	14-täglich	monatlich
Verkaufte Auflage	13.502.420	336.691	313.368	40.983	88.898	96.228
Verbreitete Auflage	13.528.553	340.158	314.178	41.946	90.361	97.219
ePaper	278.804	32.824	8.610	2.212	6.082	k.A

Tabelle 1: Die Auflagenzahlen der Fachmagazine laut www.ivw.eu. Foto: eigene Darstellung 3.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Diese wissenschaftliche Arbeit der Studierenden befasste sich mit der Frage: Wie crossmedial arbeiten Fachzeitschriften aus der Automobilbranche? Um möglichst offene Antworten mit Erklärungen von den Befragten zu erhalten, wählten die Studierenden die Methode des Leitfadeninterviews. Die insgesamt vier Interviews wurden vor Ort von je einem Studenten des Studiengangs Technikjournalismus/Technik-PR durchgeführt. Sie interviewten Martin Kunz, Chefredakteur des Fachmagazins ADAC Motorwelt und Reisemagazin der ADAC Reisen und Medien GmbH, Alexander Bernt, Redaktionsleiter des Fachmagazins AUTO BILD SPORTSCARS des Axel Springer Auto Verlages, Ferdinand Heinrich, Trainee aus dem Ressort Neuheiten, Test+Technik des Fachmagazins MOTORRAD der Motor Presse GmbH & Co.KG, und Marvin Dere, stellvertretender Leiter der Grafik-Abteilung des Fachmagazins OLDTIMER MARKT der VF Verlagsgesellschaft. Dies ist die erste Untersuchung des crossmedialen Arbeitens von Fachzeitschriften aus der Automobilbranche.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Die Anzahl der Mitarbeitenden bei den befragten Fachzeitschriften variiert stark. So hat die Redaktion der ADAC Motorwelt 36 Mitarbeitende, die der Fachzeitschrift MOTORRAD 60, die von AUTO BILD SPORTSCARS sechs und die Redaktion von OLDTIMER MARKT besteht aus acht Mitarbeitenden. Meist arbeiten sie in kleinen Büros mit bis zu vier Personen. Teilweise gibt es auch Einzelbüros. Die AUTO BILD SPORTSCARS hat die Räumlichkeiten ihren Bedürfnissen angepasst und Glaswände eingebaut. Alexander Bernt beschreibt das als einen „Mix aus getrennt und trotzdem zusammen“. Beim ADAC in München gibt es keine kleinen Büros, dafür aber zwei Abteilungen – eine für die Motorwelt und die andere für das Reisemagazin. Das Kernstück bei der Planung einer Ausgabe sind die Meetings, die mehrmals im Monat stattfinden. Dabei beschließen die Redaktionen, wer welche Themen wann, wo und umsetzt. Oftmals entscheidet der Umfang einer Geschichte darüber, wie viele Personen zusammenarbeiten. Bei einem etwas umfangreicheren Thema, wie Produkttests oder Testfahrten, bilden sich so Teams, die aus mehreren Mitarbeitenden bestehen.

Alle befragten Redaktionen sind klassisch aufgebaut, wenn es um die Hierarchien geht. Es gibt die Chefredaktion, die Redaktionsleiterinnen und -leiter und die Redaktion. Bei zwei davon gibt es zusätzlich noch einen Tester-Technikchef. Interessanterweise gibt es bei keiner der befragten Fachzeitschriften speziell einen Crossmedia-Verantwortlichen. Diesen Teil übernimmt meist ein Redaktionsmitglied, das die verschiedenen Kanäle zusätzlich zu seiner Kerntätigkeit mit den Inhalten bespielt. Auf die Frage, was ein Crossmedia-Verantwortlicher machen

würde, antwortete die OLDTIMER MARKT mit: „Er würde sich dafür einsetzen, dass Web und Print an ihrer großen Distanz verlieren."

Die meisten befragten Fachzeitschriften haben eine Online-Redaktion, die sich um Social Media und den Internetauftritt kümmert. Diese bespielt ein Thema über die verschiedenen Kanäle, zum Beispiel Website, Facebook, Instagram oder YouTube, hinweg. Einen Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin, der oder die sich speziell nur um einen dieser Kanäle kümmert, gibt es bei keiner der befragten Fachzeitschriften. Eine kanalspezifische Trennung im Sinne von unterschiedlichen Lokalitäten gibt es nur bei der Redaktion von AUTO BILD SPORTSCARS. Die Redaktion in Hamburg erstellt die Online-Inhalte, die Kolleginnen und Kollegen in Schwabach bearbeiten Print und Social Media.

Wann die Redaktion über ein Thema berichtet, hängt teilweise von der Aktualität ab. Es gibt eine tagesaktuelle Berichterstattung, die meist online stattfindet, und Zukunftsgeschichten, die für die Leserschaft interessant sein könnten. So schauen beispielsweise die Redaktionen bei AUTO BILD SPORTSCARS und MOTORRAD, was zukünftig an neuen Modellen erscheint. Dabei begleiten sie den kompletten Entstehungsprozess. Die Redaktionen recherchieren zuerst nach dem aktuellen Stand der Entwicklung, nach Prototypen oder nach ersten Bildern vom Erlkönig. Anhand dieser Daten können sie erste Designskizzen anfertigen. Nachdem das Auto beziehungsweise das Motorrad vorgestellt wurde und es schon die ersten Werksbilder gibt, kommt die Newsmeldung mit dem Auto/Motorrad. Danach folgen die Probefahrten und Vergleichstests. Aber auch saisonal kommerzielle Themen finden ihren Platz in den Berichterstattungen: Der ADAC bietet im Herbst beispielsweise Themeninhalte zu Autoversicherungen und Versicherungswechsel an.

Das Nutzen von verschiedenen Darstellungsformen in einem Medium bejahten alle Befragten. Die Redaktionen nutzen dabei eine Kombination aus Texten, Bildern und Videos. Welche davon am geeignetsten ist, ist kanalabhängig. Um eine möglichst große Reichweite zu generieren, wird zwischen den Plattformen verlinkt. Somit hat der Leser oder die Leserin auch die Möglichkeit, das bevorzugte Medium zu nutzen. Um den Erfolg eines Beitrags zu messen, nutzen die Redaktionen im Social-Media-Bereich Analyse-Tools oder die KPIs (Key Performance Indicator), mit denen sie die Reichweite ermittelt können. Die KPIs sind Kennzahlen, mit denen die Leistung von Aktivitäten in Unternehmen ermittelt werden. Die Messung des Erfolges im Print-Bereich ist schwieriger. Hier kann der Erfolg eines einzelnen Beitrages nicht separat ermittelt werden, da sich die Verkaufszahlen auf das gesamte Heft beziehen.

Bei allen befragten Fachzeitschriften aus der Automobilbranche zeichneten sich die vertretenen Kanäle der eigenen Website, YouTube und Facebook ab. Instagram ist bei drei der vier Redaktionen vertreten und Twitter nur bei der Hälfte der Befragten. Auffällig ist, dass die vier weiteren Kanäle – welche nur von einem der Teilnehmer genannt wurden – alle von der Motor Presse genannt wurden. Die Stuttgarter bedienen zusätzlich zu den bekannten Kanälen außerdem Sonderhefte und TV-Sender. In Zukunft soll es zudem auch noch einen Podcast geben. Das Thema entscheidet über die Darstellungsform. In diesem Punkt stimmen Lokaljournalismus und die Automobil-Fachzeitschriften miteinander überein. Wobei im Bereich der Automobilindustrie zum Teil auch die Wünsche der Hersteller berücksichtigt werden müssen. Beim Bespielen der YouTube-Kanäle zeigten sich bei der Hälfte der Befragten größere Schwierigkeiten in der Content-Bereitstellung von Videos, da es noch nicht ausreichend Material gibt. Die verschiedenen Kanäle entstanden in der Mehrheit der Redaktionen durch Eigeninitiative und die persönlichen Interessen der Mitarbeitenden. Dies ist laut einer Crossmedia-Studie von Kinnebrock und Kretzschmar, die im Lokaljournalismus einen Top-Down-Prozess nachgewiesen haben, ein Unterschied zum Lokaljournalismus. Drei der vier befragten Redaktionen arbeiten nun daran, in einem fortlaufenden Prozess eine Crossmedia-Strategie auszuarbeiten und diese umzusetzen. Der OLDTIMER MARKT ist die einzige der vier befragten Zeitschriften, die von verschiedenen Kanälen primär auf einen Rückkanal (die Website) verweist.

Beim Bespielen der Kanäle müssen die Fachzeitschriften ebenso wie alle anderen Zeitungen auch aufpassen, dass sie sich nicht selbst schädigen. Dies würde laut eigenen Angaben der AUTO BILD passieren, wenn sie alle

Artikel online zur Verfügung stellen würde. Aus diesem Grund teasert die Redaktion im Internet die anschließend im Print erscheinenden Artikel nur an. Das Magazin MOTORRAD versucht, die Story von Instagram bewusst zu nutzen, um mit Blicken hinter die Kulissen das Magazin noch interessanter zu machen.

5. Fazit und Ausblick

Die Implementierung von Crossmedia in den Redaktionen der Automobilzeitschriften spielt heutzutage eine wichtigere Rolle denn je. Das liegt vor allem daran, dass die Verlagshäuser zeitgemäß bleiben wollen, um Lesernachwuchs zu generieren. Vereinzelt bestehen auch Redakteurinnen und Redakteure auf die Nutzung der neuen journalistischen Formen wie den Sozialen Medien. Mit diesen experimentieren die Redaktionen dann, um herauszufinden, welche davon einen strategischen Sinn ergeben.

In Zukunft soll Crossmedia den Automobilzeitschriften mehr Reichweite generieren und dabei helfen, die Verluste durch die Zeitschriftenkrise zu minimieren. Trotzdem bleibt die Frage offen, wie Zeitschriften mit Hilfe einer crossmedialen Arbeitsweise Gewinne erwirtschaften sollen, ohne dabei ihr Print-Geschäft zu schwächen. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Automobil-Zeitschriften bei weitem nicht so crossmedial arbeiten wie Tageszeitungen oder Nachrichtenmagazine.

Ziel ist es, das Lehrforschungsprojekt in Zukunft auf weitere Special-Interest-Magazine im Technikbereich auszuweiten. Die Fragestellung könnte dann beispielsweise lauten, welche Branche am meisten Wert auf das Internet legt.

Menschenrechtsschutz und Menschenrechtsverletzungen in der Stadt Nürnberg

Prof. Dr. Johannes Kloha
Prof. Dr. Cosimo Mangione
Fakultät Sozialwissenschaften
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Angesichts der Tatsache, dass ethische Normen beziehungsweise Menschenrechte im Studium viel zu oft als abstrakter und lebensferner Regelkatalog präsentiert und gelehrt werden, zielte das Projekt darauf ab, die Studierenden des Bachelorstudienganges Soziale Arbeit für eine empirisch orientierte Auseinandersetzung mit ethischen Problemstellungen in unterschiedlichen Arbeitsfeldern der Sozialen Arbeit in Nürnberg zu sensibilisieren.

Die Studierenden wurden ermutigt, sich in einem ergebnisoffenen Entdeckungsprozess, begleitet von den zwei Projetleitern und einer Tutorin, auf Spurensuche in der Stadt Nürnberg zu begeben und im Gespräch mit Klientinnen und Klienten der Sozialen Arbeit mehr über deren Perspektive auf Menschenrechtsverletzungen und den Menschenrechtschutz in Erfahrung zu bringen.

Die Studierenden stellten die Forschungsergebnisse in Form von Postern auf einer im Anschluss an das Seminar organisierten Fachtagung vor. Mit Blick auf die didaktischen Ergebnisse lässt sich feststellen, dass solch ein Projekt in der Lage war, Studierenden eine Möglichkeit zu geben, sich als Forschende zu verstehen, die dazu fähig sind, zu Forschungsergebnissen zu kommen, die die „scientific community“ ernsthaft wahrnimmt und diskutiert.

1. Projektdaten

Fördersumme	10.122 Euro
Laufzeit	März bis September 2019
Fakultät	Sozialwissenschaften
Projektleitung	Prof. Dr. Johannes Kloha, Prof. Dr. Cosimo Mangione
Kontaktdaten	cosimo.mangione@th-nuernberg.de johannes.kloha@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

In den vergangenen zwei Jahrzehnten rückte in der Diskussion um die fachliche und professionelle Begründung von Sozialer Arbeit die grundlegende Idee der Menschenrechte als professionsfundierende Normen zunehmend in den Vordergrund. Wichtig waren dabei insbesondere die Beiträge von Silvia Staub-Bernasconi, die in diesem Zusammenhang den Begriff der „Menschenrechtsprofession“ als Kennzeichnung Sozialer Arbeit prägte (u.a. Staub-Bernasconi, 2007, 2019). Bei dieser Diskussion ist die Erkenntnis von Bedeutung, dass Soziale Arbeit nicht nur der Klientin oder dem Klienten, dem Staat oder der Gesellschaft (konkretisiert etwa in Gestalt von Trägerinstitutionen Sozialer Arbeit) verpflichtet ist (wie es in dem Begriff des „Doppelmandats“ zum Ausdruck kommt), sondern immer auch der eigenen Profession, ihrem „body of knowledge“ und insbesondere ihrem Normengerüst (etwa dem internationalen Code of Ethics der Sozialen Arbeit, vgl. Staub-Bernasconi, 2007, S. 36). Durch die unter anderem in diesem internationalen Berufskodex festgeschriebene explizite Verpflichtung zur Einhaltung der Menschenrechte gewinnt der Anspruch der „Menschenrechtsprofession“ an Plausibilität.

Dieser Diskurs erscheint uns auch und insbesondere für die Ausbildung von Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeitern bedeutsam. In unseren Augen ging es bisher gerade im deutschsprachigen Fachdiskurs zu wenig darum, inwieweit das Handeln von Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeitern Relevanz dafür bekommen kann, dass Menschen ihre Menschenrechte in Anspruch nehmen können oder auch nicht. Gleiches gilt für die Frage, inwieweit auch Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeiter an der Verletzung konkreter Menschenrechte von Adressatinnen beteiligt sein können – auch wenn beispielsweise die Aufarbeitungsversuche der Missbrauchstaten in der Heimerziehung dazu allen Anlass gäben.

Gleichzeitig sehen wir eine gewisse Problematik darin, wie der Diskurs geführt wird. Dominierend ist in der Regel ein abstrakt-normativer Zugang zu dem Thema, gerade in Einführungstexten für Studierende (wie dem oben zitierten Handbuch von Lob-Hüdepohl et al. zur Ethik in der Sozialen Arbeit). Dadurch erfahren Studierende, wie Soziale Arbeit als Menschenrechtsprofession sein soll. Zu wenig steht in unseren Augen die Frage im Vordergrund, wie menschenrechtsrelevante Themen und Fragen im konkreten professionellen Handeln von Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeitern auftauchen, welche Relevanz sie – für die Professionellen wie auch für die Adressatinnen und Adressaten – gewinnen und welche Widersprüche und Ambivalenzen (im Sinne von zentralen Paradoxien professionellen Handelns, vgl. Schütze, 1992) damit verbunden sein können. Diese einseitige Konzentration auf die normative Sollens-Seite professionellen Handelns birgt in unseren Augen das Risiko, dass Studierende – und auch „einsozialisierte" Praktizierende – ihr eigenes Handeln unter einer ethischen Perspektive im Kontrast zu diesen sehr dominanten Normen immer als „nicht genügend" wahrnehmen. Auf der einen Seite entwickeln sie so ein permanentes professionelles „schlechtes Gewissen" und agieren übervorsichtig. Auf der anderen Seite kann die ständige Erfahrung, den dominierenden Normen, die Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeiter an das eigene Handeln herantragen, nicht gerecht zu werden, letztlich eine zynische Haltung fördern, die ethische Aspekte tendenziell ausblendet. Damit kann sich auch der Blick auf die eigenen Fehler und auf das Gefährdungspotenzial, das das eigene Handeln für die Adressatin oder den Adressaten bereithält, verzerren.

Aus diesem Grund entschieden wir uns, eine Lehr- und Vermittlungsform zum Diskurs um Menschenrechte innerhalb der Sozialen Arbeit auszuprobieren, die gerade nicht die übergreifenden abstrakt-normativen Aspekte in den Mittelpunkt stellt, sondern ihren Ausgangspunkt beim konkreten Handeln von Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeitern nimmt. Unser Ziel war es, dass Studierende in der Auseinandersetzung mit konkreten Handlungsprozessen in der Sozialen Arbeit entdecken, in welcher spezifischen Art hier Menschenrechte relevant werden. Eine solche Zielsetzung verlangt nach Zugängen, die es ermöglichen, konkrete soziale Phänomene mit einer ausreichenden Offenheit zu entdecken. Hierfür erscheinen uns Ansätze, wie sie in letzter Zeit unter anderem unter dem Stichwort der „Rekonstruktiven Sozialen Arbeit" (vgl. u.a. Riemann, 2013; Völter, 2017) entwickelt wurden, als aussichtsreich. Auf der Grundlage qualitativ-rekonstruktiver Datenmaterialien können wir – so die Grundidee – Zugänge zu zentralen Themen, Prozessen und Kernproblemen professionellen Handels gewinnen und somit das Handeln auch einer gegenstandsangemessenen, konstruktiven (Selbst-)Kritik unterziehen. Angesichts der Dominanz ausschließlich normativer Diskurse um das Verhältnis von Sozialer Arbeit und Menschenrechten erschien uns dieses Vorgehen ein sinnvolles Gegengewicht zu sein.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Zur Erreichung der Ziele, die wir mit dem Projekt verbunden haben, war es notwendig, ein didaktisches Setting zu schaffen, in dem die Studierenden des Seminars „Ethik in der Sozialen Arbeit" eine Lerngelegenheit haben konnten, eine reflexive und forschungsanalytische Haltung bezüglich ethischer Problemstellungen zu entwickeln. Dies haben wir auf dreierlei Wegen konkretisiert, die gleichzeitig die drei zentralen Stationen des Forschungsprojektes darstellten:

- **Seminar- und Forschungsphase (März/April 2019)**

  Zunächst galt es, dass die Studierenden ethische Positionen und Diskurse als das Produkt von konkretem Handeln von Personen und Personengruppen wahrnehmen, das sich empirisch erfassen und verstehend rekonstruieren lässt. Die ersten Termine im Seminar dienten deshalb dazu, ethische Diskurse, ethisch relevante Arbeitsfelder und Fragestellungen mit Blick auf den Nürnberger Sozialraum und die sozialarbeiterische Institutionslandschaft zu identifizieren und vor dem Hintergrund der Menschenrechte, so wie diese in der „Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte" von 1948 festgehalten sind, zu reflektieren. Dadurch wurde die Ehrfurcht vor der häufig als einschüchternd erlebten Praxis der Wissenschaft reduziert und die Studierenden konnten genug Selbstvertrauen erlangen, um sich selbst als Forschende am Wissenschaftsdiskurs zu beteiligen. Die beiden Projektleiter übernahmen die fachlichen Impulse, welche die insgesamt 19 beteiligten Studierenden für das Denken in ethischen Zusammenhängen sensibilisierten. Dabei wurde insbesondere

die Bedeutung einer narrativen Ethik betont, in der „Einsichten in Werte und der Sinn von Handlungen durch Erzählungen erschlossen werden“ (Knoepffler, 2010, S. 21).

Es war auch zudem wichtig, grundlegende Aspekte des empirischen Forschungshandelns wie die Planung von Forschungsprozessen und die Diskussion von angemessenen Erhebungs- und Auswertungsmethoden mit Blick auf die Menschenrechte zu thematisieren. Auch wenn es gute Beispiele für Forschung über Menschenrechte nach verteilungstheoretischen Prinzipien gibt (Dünkel, 2007), standen, angesichts der Verortung des Projektes im Kontext einer narrativen Ethik, vor allem qualitative Ansätze im Vordergrund (Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2010).

Zu dieser Phase gehörte die Bildung von Gruppen, die jeweils eine ethisch konturierte und menschenrechtsorientierte Frage entwickelt haben und die aussichtsreichsten qualitativen Erhebungsmethoden auswählten, um dem Erkenntnisinteresse in Anlehnung an empirischer Menschenrechtsforschung nachzugehen (Sommer & Stellmacher, 2009). Die Studierenden wurden deshalb ermutigt, sich zu Beginn mit den Literaturquellen und weiteren Informationen hinsichtlich der Menschenrechtsarbeit und des Menschenrechtsschutzes in der Stadt Nürnberg vertraut zu machen und Alltagsbereiche zu identifizieren (zum Beispiel Wohnungs- und Arbeitsmarkt), die, mit Blick auf die Menschenrechte, als potenziell forschungswürdig erscheinen und zum Gegenstand des Forschungsprojektes gemacht werden. Man hat den Eindruck gewonnen, dass bereits die Thematisierung von menschenrechtsbezogenen Dimensionen im Rahmen der Interviews den positiven Effekt hatte, bei den Befragten Denk- und Erkenntnisprozesse in Gang zu setzen, die womöglich einen Nachklang in deren Praxis nach sich ziehen.

Die gebildeten Forschungsgruppen trafen sich während dieser Phase regelmäßig, um auch unter Mitwirkung der Tutorin das Forschungsprozedere abzustimmen, die unterschiedlichen Aufgaben innerhalb der Gruppe zu verteilen und die Erhebung zu planen (unter anderem die Kontaktaufnahme zu den Institutionen oder Besprechung der Gesprächsführung).

- **Feldzugang und Erhebungsphase (April bis Juli 2019)**
  In einem zweiten Schritt galt es, den Feldzugang zu gestalten und Institutionen sowie Akteurinnen und Akteure zu finden, die bereit waren, als „Forschungsgegenstand“ zu fungieren. Es ging nicht darum, das Wissen um die Menschenrechte in den untersuchten Institutionen festzuhalten, sondern eher darum, die Spannungen und widersprüchlichen Formen der Wahrung und des Schutzes von Menschenrechten in der lebendigen Praxis der beteiligten Akteurinnen und Akteure zu erkennen. Nach der Verschriftlichung der mündlichen Interviews analysieren die Studierenden die erhobenen Daten im Rahmen von Interpretationsgruppen sowohl hinsichtlich der formal-inhaltlichen Aspekte als auch des eigenen Forscherverhaltens. So konnten sie im Laufe des Projektes unterschiedliche Forschungsmethoden einüben und durch die Projektleiter und eine Tutorin, die alle über eine ausgewiesene Expertise auf dem Gebiet der qualitativen Sozialforschung verfügen, kontinuierlich begleitet werden. Dies mündete in der Verschriftlichung der Ergebnisse in Form von Forschungsberichten und in der Visualisierung in Form von Postern.

- **Workshop (September 2019, 3 Tage)**
  Im dritten Schritt war es wichtig, die Studierenden während des gesamten Ablaufs des Forschungsprojektes in die Konzipierung, Organisation und Durchführung eines bundesweiten Workshops zur qualitativen Sozialarbeitsforschung einzubinden, der im September 2019 an der Technischen Hochschule Nürnberg stattfand. Dadurch lernten sie nicht nur die organisatorische Seite des Wissenschaftsbetriebes, sondern auch Forschung als das Ergebnis des Zusammenwirkens von Menschen kennen, was ebenfalls einer Wahrnehmung von Wissenschaft als etwas Statischem und Unverrückbarem entgegenwirkte.

Abbildung 1: Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer suchten den Austausch während der Veranstaltungen. Foto: Roman Beck

Der Workshop selbst bot den Studierenden die Möglichkeit, in offener und wertschätzender Weise ihren Forschungs- und Analyseprozess mit erfahrenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zu präsentieren und zu diskutieren. Zur Koordinierung der Planungsarbeit der Tagung war eine weitere studentische Hilfskraft im Einsatz.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Das Forschungsprojekt forderte nachhaltige Lernprozesse und die Aneignung und Erprobung von Wissensbeständen bei der Planung, Gestaltung und Durchführung von qualitativ orientierten Studien, die den Studierenden auch in weiteren Phasen ihres Studiums zugutekommen können. Zudem konnten sie erfahren, wie wissenschaftliche Erkenntnisse systematisch beziehungsweise nach einem strukturierten Prozedere und im Rahmen von intersubjektiv überprüfbaren Prozessen generiert werden. Dies fördert ihre Haltung als aktive und selbstbewusste Akteurinnen und Akteure im Kontext des Wissenschaftsbetriebes.

Es war außerdem von großer Bedeutung, hinsichtlich der Reflexion des Verhältnisses zwischen Theorie und Praxis die Erfahrung zu machen, dass das Wissen um Menschenrechte, das Institutionen der Sozialen Arbeit besitzen, nicht unmittelbar zu einem entsprechenden menschenrechtskonformen Handeln führt – ja, dass es sogar mächtige Rahmenbedingungen gibt, die eine direkte Umsetzung erschweren. Ethisches Handeln konnte somit in seiner Komplexität und Vielschichtigkeit sowie „als Spannungseinheit von sittlich gutem Willen und sittlich richtiger Tat“ (Gruber, 2009, S. 112) dargestellt werden

Zu den von den Studierenden im Rahmen der unterschiedlichen Teil-Projekte generierten Erkenntnisse lassen sich folgende hervorheben:

1. Schule und Inklusion: In Nürnberg ist nach wie vor eine starke Exklusionstendenz vorhanden beziehungsweise sind trennende Strukturen und trennendes Denken im Schulsystem vorherrschend.
2. Inklusion und Barrierefreiheit: Für Rollstuhlfahrende lassen sich viele strukturelle Barrieren kaum bewältigen, was deren gesellschaftlichen Teilhabechancen beeinträchtigt.

3. Pflegenotstand und Menschenrechte: Der derzeit in Nürnberg vorherrschende Pflegenotstand hat eine Verletzung beziehungsweise eine Einschränkung der Menschenrechte von alten pflegebedürftigen Menschen in Pflegeheimen zur Folge.

Solche Erkenntnisse könnten sicherlich nicht nur für die in der Studie involvierten Institutionen und Akteurinnen Akteure, sondern für die gesamte Landschaft an Sozial- und Bildungsdiensten der Stadt von Bedeutung sein und als Impulsgeber für notwendige menschenrechtsfördernde Systemveränderungen fungieren.

5. Fazit und Ausblick

In inhaltlicher Hinsicht hat dieses Lehrforschungsprojekt deutlich gemacht, wie wichtig es ist, ethische Fragestellungen, wie etwa die Frage nach der Bedeutung von Menschenrechten in Handlungsfeldern der Sozialen Arbeit, nicht nur in abstrakt-normativer Weise zu verhandeln. Wichtig sind hier empirische Zugänge zum konkreten Handeln der Professionellen, die es erlauben, zu rekonstruieren, wie menschenrechtliche Aspekte in professionellen Interaktionsprozessen bedeutsam werden. Weitere Forschung unter dieser Perspektive zeigt, wie Professionelle und Adressatinnen und Adressaten diese Themen in konkreten Situationen behandeln und sich darüber austauschen, wie sie menschenrechtliche Herausforderungen von Professionellen bearbeiten und welche Widersprüchlichkeiten und Paradoxien in der konkreten Handlungssituation möglicherweise damit verbunden sind.

Der didaktische Aspekt dieses Projekts ist in unseren Augen mit der inhaltlichen Perspektive eng verbunden, war es doch gerade das Ziel dieses Seminars, Studierende darin anzuleiten, sich unter der oben skizzierten Perspektive Fragen bezüglich der Menschenrechtswahrung und -verletzung in der Sozialen Arbeit zu nähern. Die Studierenden schätzten diese Herangehensweise: Sie betonten in der Evaluation etwa, durch das Forschungsarrangement auf vorher kaum beachtete Aspekte des Themas gestoßen zu sein. Auch die Möglichkeit des eigenen „Suchprozesses“ und der Fokussierung auf eigene Interessensfelder hoben sie sehr positiv hervor.

Dennoch zeigten sich auch Schwierigkeiten bei der Umsetzung des Projektes: Die Studierenden brauchten relativ lange, um einen Weg zu finden, mit der sehr offenen Fragestellung und dem zunächst „unstrukturierten“ Arbeitsauftrag umzugehen (im Vergleich zu strukturierteren „Standard“-Leistungsnachweisen in anderen Modulen). Dies schuf – zunächst – Verunsicherung. Ein organisatorisches Problem kommt hinzu: Die einzelnen Projekte waren in Gruppen organisiert und der Forschungsprozess erforderte ein relativ hohes Maß an Abstimmung in der jeweiligen Gruppe. Dies wurde erschwert durch häufig viele weitere Verpflichtungen der Studierenden inner- und außerhalb des Studiums.
Insgesamt lässt sich also resümieren, dass das durchgeführte Projekt wichtige Erfahrungen im Hinblick auf forschendes Lehren und Lernen als Element der Professionalisierung angehender Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeiter ermöglichte.

5. Literatur

Dünkel, Frieder (2007): Strafvollzug und die Beachtung der Menschenrechte – Eine empirische Analyse anhand des Greifswalder »Mare-Balticum-Prison-Survey«. In: Heike Jung & Heinz Müller-Dietz (Hrsg.): Festschrift für Heike Jung. Zum 65. Geburtstag am 23. April 2007 (S. 99–126). Baden-Baden: Nomos.

Gruber, Hans-Günther (2009): Ethisch denken und handeln. Grundzüge einer Ethik der Sozialen Arbeit (Bildung – Soziale Arbeit – Gesundheit, v.08, 2nd ed.). Berlin: De Gruyter Oldenbourg.

Knoepffler, Nikolaus (2010): Angewandte Ethik. Ein systematischer Leitfaden (UTB Philosophie, Bd. 3293). Köln: Böhlau.

Przyborski, Aglaja & Wohlrab-Sahr, Monika (2010): Qualitative Sozialforschung. Ein Arbeitsbuch. München: Oldenbourg.

Riemann, Gerhard (2013): Der Beitrag interaktionistischer Fallanalysen professionellen Handelns zur sozialwissenschaftlichen Fundierung und Selbstkritik der Sozialen Arbeit. In: Roland Becker-Lenz, Stefan Busse, Gudrun Ehlert & Silke Müller-Hermann (Hrsg.): Professionalität in der Sozialen Arbeit. Standpunkte, Kontroversen, Perspektiven (Edition Professions- und Professionalisierungsforschung, Band 2, 3., durchgesehene Auflage, S. 297–316). Wiesbaden: Springer VS.

Schütze, Fritz (1992): Sozialarbeit als „bescheidene“ Profession. In: Bernd Dewe, Wilfried Ferchhoff & Frank Olaf Radtke (Hrsg.): Erziehen als Profession. Zur Logik professionellen Handelns in pädagogischen Feldern (S. 132–170). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Sommer, Gert & Stellmacher, Jost (2009): Menschenrechte und Menschenrechtsbildung. Eine psychologische Bestandsaufnahme (Politische Psychologie). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / GWV Fachverlage GmbH Wiesbaden.

Staub-Bernasconi, Silvia (2007): Soziale Arbeit: Dienstleistung oder Menschenrechtsprofession? Zum Selbstverständnis Sozialer Arbeit in Deutschland mit einem Seitenblick auf die internationale Diskussionslandschaft. In: Andreas Lob-Hüdepohl, Walter Lesch, Axel Bohmeyer & Stefan Kurzke-Maasmeier (Hrsg.): Ethik Sozialer Arbeit. Ein Handbuch (UTB Soziale Arbeit, Bd. 8366, 1. Aufl., S. 20–54). Paderborn: Schöningh.

Staub-Bernasconi, Silvia (2019): Menschenwürde, Menschenrechte und Soziale Arbeit. Vom beruflichen Doppelmandat zum professionellen Tripelmandat (Soziale Arbeit und Menschenrechte, Band 1). Opladen: Verlag Barbara Budrich.

Völter, Bettina (2017): Das Konzept der Rekonstruktiven Sozialen Arbeit in der beruflichen Praxis. In: Bettina Völter & Ute Reichmann (Hrsg.): Rekonstruktiv denken und handeln. Rekonstruktive Soziale Arbeit als professionelle Praxis (Rekonstruktive Forschung in der Sozialen Arbeit, Band 14, S. 19–56). Opladen: Verlag Barbara Budrich.

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM
Fakultät Sozialwissenschaften, Modul 1.16 Ethik in der Sozialen Arbeit

Menschenrechtsverletzung im Schulsystem?

Zugang zu Regelunterricht an weiterführenden Schulen in Nürnberg für Menschen mit seelisch emotionaler Behinderung

Artikel 24 II b
UN-Behindertenrechtskonvention
Menschen mit Behinderung [haben das Recht] gleichberechtigt
mit anderen in der Gemeinschaft, in der sie leben, Zugang zu einem integrativen [inklusiven],
hochwertigen und unentgeltlichen Unterricht an Grundschulen und weiterführenden Schulen [zu] haben

Informationen zum Forschungsprozess

- Literaturrecherche zu gesetzlichen Grundlagen und Daten und Fakten der Stadt Nürnberg
- Auseinandersetzung mit dem Konzept einer Realschule mit dem Profil Inklusionsschule und den Forderungen der Elternverbände
- Leitfadengestütztes Interview mit einer Lehrerin dieser Schule
- Narratives Interview mit einer Schulbegleiterin
- Sequenzanalyse des Interviews mit der Schulbegleiterin

→Entwicklung Fallstrukturhypothese:

Die bisher umgesetzten Maßnahmen, die die Umsetzung des Menschenrechts auf ein inklusives Schulsystem erreichen sollten, betonen eher das Trennende anstatt das Verbindende zu fördern

- Verifizierung / Falsifizierung der Fallstrukturhypothese durch Abgleich mit Interview Lehrerin

Zahlen aus Nürnberg

Stadt Nürnberg, Bürgermeisteramt / Bildungsbüro (Hrsg.) (2017): *Bildung in Nürnberg 2017. Vierter Bildungsbericht der Stadt Nürnberg.*

- 2 830 Schüler*innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf, davon 2617 Kinder an einer Förderschule beschult
- 158 Schüler*innen wechseln aus Grund- und Mittelschulen → Förderzentren
- 53 Schüler*innen wechseln aus Förderzentren → Grund- und Mittelschulen
- 127 Schüler*innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf wurden an Grundschulen, 16 an der Mittelschule beschult
- 121 Leistungsberechtigte Schulbegleitung, mehr als 60 % der Schüler*innen an Förderschulen unterrichtet

(Alle Zahlen aus Schuljahr 2015/16)

Interview Schulbegleiterin

- „Also der ist in die Klasse gekommen und der war der Einzige der jemanden dabeigehabt hat. Der war vorher schon auffällig, deswegen bin ja dann quasi dazugekommen und das hat das nicht erleichtert eigentlich für ihn, in die Klasse reinzukommen, sondern eher erschwert" (Interview Schulbegleiterin, Z. 9-12)
- „Ich mein, ich hab dann schon begründet, dass für mich Inklusion nicht stattfindet wenn ich ihn quasi durch meine Anwesenheit weiter stigmatisiere, …" (Interview Schulbegleiterin, Z. 124-126)
- „… aber das Kind gehört dann trotzdem nicht unbedingt richtig zur Klasse dazu" (Interview Schulbegleiterin, Z. 76f.)

Durch die Schulbegleitung wird die Unterschiedlichkeit und das Anderssein der Schüler*in noch betont bzw. sogar verstärkt. Dem Recht auf Bildung wird entsprochen, der Partizipation an der Klassengemeinschaft nicht.

Interview Lehrerin

- „… prinzipiell fördert es auf jeden Fall auf Seiten der Realschüler die Toleranz. Toleranz gegenüber Anderen" (Anhang 2, Z. 53-55)
- Toleranz entsteht, weil „sie [Anm.: die Realschüler] müssen ja von Anfang an mit diesen Kindern kooperieren" (Interview Lehrerin, Z. 55f.)
- „Er ist nicht auf Sonderschul sondern auf Realschul-Seite" (Interview Lehrerin, Z. 592)

Sowohl bei den Partnerklassen als auch bei der Einzelinklusion steht der Schulabschluss und nicht die Teilhabe an der Gemeinschaft im Vordergrund

FAZIT:

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass im Schulsystem weiter trennende Strukturen und trennendes Denken vorherrschend sind. Die hohe Quote von Beschulungen an Förderschulen und der stete Versuch, die Kinder in das bestehende Unterrichtssystem einzupassen, anstatt den Unterricht an die Kinder anzupassen, wird in der Analyse der beiden Interviews deutlich.

Bildung, wie im Artikel 24 der BRK gefordert, ist für seelisch behinderte Kinder und Jugendliche im aktuellen Regelschulsystem erreichbar. Der Forderung nach Teilhabe am gesellschaftlichen Leben dagegen wird das dreigliedrige, bzw. viergliedrige (mit Förderschule) Schulsystem nicht gerecht. In Nürnberg gibt es nur wenige Schulen, die in den letzten Jahren versucht haben, sich auf Kinder mit seelischen Behinderungen einzustellen.

Projektmitglieder:
Andrea Carl, Martina Hiesl, Daniel Klug, Sophia Zagel
Projektarbeit vorgelegt bei:
Prof. Dr. Cosimo Mangione und Prof. Dr. Johannes Kloha

Quellen:
Interview Lehrkraft
Interview Schulbegleiterin
Konzept X-Schule mit Profil „Inklusion"

„Erstaunlich, was alles noch geht, wenn nichts mehr geht."

Die Umsetzung des Art. 2 der allgemeinen Erklärung der Menschenrechte im Alltag von Rollstuhlfahrer_innen aus Nürnberg und Umgebung - Widerstände gegen strukturelle und interaktionsbezogene Diskriminierung

„Diskriminierung aufgrund von Behinderung"

„jede Unterscheidung, Ausschließung oder Beschränkung aufgrund von Behinderung, die zum Ziel oder zur Folge hat, dass das auf die Gleichberechtigung mit anderen gegründete Anerkennen, Genießen oder Ausüben aller Menschenrechte und Grundfreiheiten im politischen, wirtschaftlichen, sozialen, kulturellen, bürgerlichen oder jedem anderen Bereich beeinträchtigt oder vereitelt wird."

(Art. 2 UN-BRK)

Das Leitbild der UN-Behindertenrechtskonvention ist laut Verena Bentele, der Bundesbeauftragten der Menschen mit Behinderung, die **Inklusion.**
Das bedeutet, dass Menschen mit Behinderung sich nicht der Mehrheitsgesellschaft anpassen sollen, sondern dass sich die Gesellschaft der Vielfalt öffnet. Denn zur Förderung der Teilhabe sind alle gefordert. Gemäß dem zentralen Grundsatz, „Nichts über uns ohne uns", bedeutet dies in der Praxis, dass Menschen mit Behinderung in die Umsetzung der Konvention einbezogen werden müssen (vgl. Beauftragte der Bundesregierung für die Belange von Menschen mit Behinderungen, 2017, S.2f.).

In dieser Arbeit sollten die Widerstände für eine inklusive Gesellschaft durch Rollstuhlfahrer_innen in Nürnberg und Umgebung gegen strukturelle und interaktionsbezogene Diskriminierung Raum für Gehör finden. Durch das Datenmaterial konnten vier Analysekategorien entwickelt werden, die sich als besonders aussagekräftig ergeben haben.

Methoden

Narrative Interviews

Interview 1:
- „Gruppeninterview" mit Mitglieder_innen des Rolliclub!
  - Ständig wechselnde Interviewpartner_innen
- Setting ähnelt einer Gruppendiskussion / einem Gruppengespräch

Interview 3:
- Lockeres Interview mit einer Interviewpartnerin
- Freie Erzählung

Leitfadeninterview

Interview 2:
- Interview mit einer Frau aus dem Iran
- Ausführliche Erzählung zu Leitfragen:
  - Wie war Ihr Alltag im Rollstuhl?
  - Gab es Schwierigkeiten?

Feldforschung & Teilnehmende Beobachtung

- Teilnahme am Mobilitätstraining des Rolliclub!
- Sporttreiben (z.B.: Ballsportarten) & Hindernisparcours

Slalomfahrt mit einem Rollstuhl, an dem ein Vorsatzrad installiert wurde. Das Vorsatzrad wird über den Griff gelenkt.

- Aufklärung und Demonstration von barrierefreien Sanitäranlagen

Ergebnisse

Beispielhafte Darstellung von Widerstandshandlungen in den vier herausgearbeiteten Analysekategorien:

Allgemein:

Durch Aufklärungsarbeit und inklusiven (Freizeit-)Angeboten der Rollstuhlfahrer_innen können Berührungsängste und Vorurteile abgebaut werden.
Die Forschung zeigte, dass es in vielen, wenn nicht sogar allen, Bereichen des Lebens Probleme bzw. Barrieren gibt; aber wichtiger noch, dass es Strategien und Engagement gibt, diese Probleme zu lösen und sich ihnen nicht zu unterwerfen.

Freizeitgestaltung und Freizeitangebote

Um fehlenden inklusiven Freizeitangeboten entgegen zu wirken, organisieren sich Rollstuhlfahrer_innen beispielsweise in Vereinen (z.B. Rolliclub!) und organisieren Aktionen, die für alle, ob Rollstuhlfahrer_in oder Gehende_r, Programm bieten. Sie leisten dadurch einen wertvollen Beitrag für Inklusion im Bereich Freizeit.

„Außerdem gibt es ein spezielles Programm, welches einmal jährlich stattfindet und den Namen „Rund um den Lutzendtbach" trägt. Diese Freizeitveranstaltung dient nicht nur dem gemeinsamen Spaß, sondern ist ein bewusstes Zeichen an die Nürnberger Bürger_innen und die Gesamtgesellschaft, mit dem Ziel Inklusion sichtbar zu machen. Bei der Veranstaltung sporteln Rollstuhl_fahrerinnen und Fußgänger_innen gemeinsam in der Öffentlichkeit."
(Interview 1, Z. 646ff.)

Gesundheitspolitik

Oft reichen für Probleme der Gesundheitspolitik, wie beispielsweise die finanzielle Förderung, Kostenübernahmen oder der Fachkräftemangel, die Bewältigungsstrategien einer einzelnen Person nicht aus. Es zeigte sich jedoch, dass sich Betroffene nicht scheuen, sich gegen Entscheidungen, selbst vor Gericht, zur Wehr zu setzen.

„[...] ich habe ja als Maler gearbeitet ... spricht, früh umziehen ... ich hab' dann praktisch einen Adapter gehabt, da habe ich draufgedrückt und hab dann das Bein... war locker. Dann hab ich das Bein so hier draufgelegt, hab meinen Schuh ohne Weiteres abmachen können, einen neuen drüber, oder die Hose drüber ... ohne die Prothese ausziehen zu müssen. Und das haben die abgelehnt ... für 480€. Und dann musste ich vor das Sozialgericht. Habe aber dann der Richterin schonmal einen Brief mitgegeben durch meinen Rechtsanwalt. Sie soll mal probieren, mit ausgestreckten Fuß einen Schuh anzuziehen. Und das war... nach fünf Minuten war die Verhandlung vorbei und ich habe das ... musste das erst einmal ... probieren sie das erst einmal ... das ist unmöglich."
(Interview 1, Z. 420ff.)

Nutzung der öffentlichen Verkehrsmittel und sonstige bauliche Barrieren

Für alltägliche Hindernisse, wie beispielsweise Stufen, nicht funktionierende Aufzüge, Kopfsteinpflaster oder ausbleibende Hilfsbereitschaft anderer Menschen, finden Betroffene Mittel und Wege, diese zu bewältigen. Beispielsweise durch Mobilitätstrainings oder Hilfsmittel, wie dem Vorsatzrad (s. Feldforschung).

„Manchmal gab es einfach keinen Aufzug und da musste ich aufstehen und mit Hilfe der Krücken Rolltreppen fahren, mein Sohn hat den Rollstuhl dann hinter mir auf der Rolltreppe mitgefahren, obwohl es verboten war. Wir hatten das Verbot-Schild gesehen, hatten aber keine andere Möglichkeit."
(Interview 2, Z. 58ff.)

Forschungsarbeit von Brückner, Cornell, Dienes & Golestanfrejad im Rahmen des Moduls 1.16: Ethik in der Sozialen Arbeit des Bachelorstudiengangs Soziale Arbeit der Technischen Hochschule Nürnberg – Georg Simon Ohm im Sommersemester 2019
Betreuende Dozenten: Prof. Dr. Cosimo Mangione & Prof. Dr. Johannes Kloha

Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm

Menschenrechtsverletzungen in der Metropolregion Nürnberg

Geht ein Pflegenotstand mit einer Verletzung der Menschenrechte von pflegebedürftigen Menschen in Pflegeheimen einher?

Pflegenotstand in Deutschland **aufgrund** eines Zuwachs an pflegebedürftigen Personen die einer sinkenden Anzahl von Pflegepersonal gegenüber stehen.

- Die Konsequenz: eine Versorgungslücke besteht, was einen direkt Einfluss auf die Pflege- und Lebensbedingungen von Menschen in stationären Einrichtungen hat

Forschungsverlauf:

- Auseinandersetzung mit den Rechten hilfe- und pflegebedürftiger Menschen in Pflegeheimen (siehe Pflegecharta).
- Leitfadengestütztes Interview mit einer berufserfahrenen Pflegefachkraft von einer Stationären Einrichtung in der Metropolregien Nürnberg.

- Teilnehmende Beobachtungen im Pflegealltag

- Auswertung der Erfahrungen und Empfindungen von Fachpersonal in Pflegeeinrichtungen im Kontext der Menschenrechte

Arbeitsverdichtung, Zeitmangel und Druck beschränken Selbstbestimmung und Hilfe zur Selbsthilfe

„Freilich. Ich denk mir des auch von den Bewohnern her, die Selbständigkeit mit der Zeit, wenn man des übernimmt, […] man soll ja die Anleiten aber des ist teilweise nicht möglich. […] das geht einfach unter, die werden halt einfach unselbstständiger dadurch, dass man ihnen ja das auch abnimmt." Beachtung der Selbstbestimmung und der Entscheidungsfreiheit der Bewohner*innen (Hilfe zur Selbsthilfe) steht nicht im Vordergrund des Pflegeprozesses.

Sicherstellung des Personalschlüssels und der Pflege vs. Qualität in der Pflege

„…zum Beispiel ist da ja auch Gewalt in der Pflege. Die wurden dann entlassen, können aber zur nächsten Einrichtung gehen und sich bewerben, bis da halt auch wieder was vorfällt" Ein Personalmangel führt dazu, dass Fachkräfte trotz fehlender Eignung in der Pflege weiterhin eingesetzt werden. Eine Gefährdung der zu Pflegenden ist hierbei nicht auszuschließen.

Zu wenig Raum für zwischenmenschliche Interaktionen

„Es ist bloß nur noch so ein Gehetze, so ein Durchgehen, man hat immer noch mehr Aufgaben" zu erfüllen. Es benötigt in der Pflege „mehr Zeit…auf die Bedürfnisse [der Bewohner] einzugehen" und „mehr Freiräume" in der täglichen Arbeit, um eine zugewandte und menschenwürdige Pflege gewährleisten zu können. *„Wir haben keine Gegenstände, wir haben Menschen",* und das sollte bedacht werden.

Bedürfnisse alter Menschen im Widerspruch zu gesellschaftlichen Idealvorstellungen

Obwohl die zu Pflegenden mitunter klar kommunizieren, dass sie kein Interesse an vorgetragenen Angebot haben, sind Pflegende *„verpflichtet […] anzubieten."* Sie müssen es jedes Mal aufs Neue machen. *„Irgendjemand sagt dann schon einmal, […] mich nervt das, ich habe doch gesagt ich möchte das nicht. Aber wir müssen das trotzdem jeden Tag anbieten." Dabei geht es in der Pflege um „Respekt", wie sie darlegt. „Respekt […] wie ich mein Leben beenden möchte"* und wie der Lebensabend aussehen soll.

Die Pflegecharta

Charta der Rechte hilfe- und pflegebedürftiger Menschen

Die Artikel der **„Charta der Rechte hilfe- und pflegebedürftiger Menschen"** basieren auf der allgemeinen Erklärung der Menschenrechte.

Sie berücksichtigen die besondere Lebenssituation von Menschen, die der Pflege bedürfen und sind Handlungsempfehlung für die Praxis.

(Herausgeber: Bundesministerium für Familien, Senioren, Frauen und Jugend und Bundesministerium für Gesundheit)

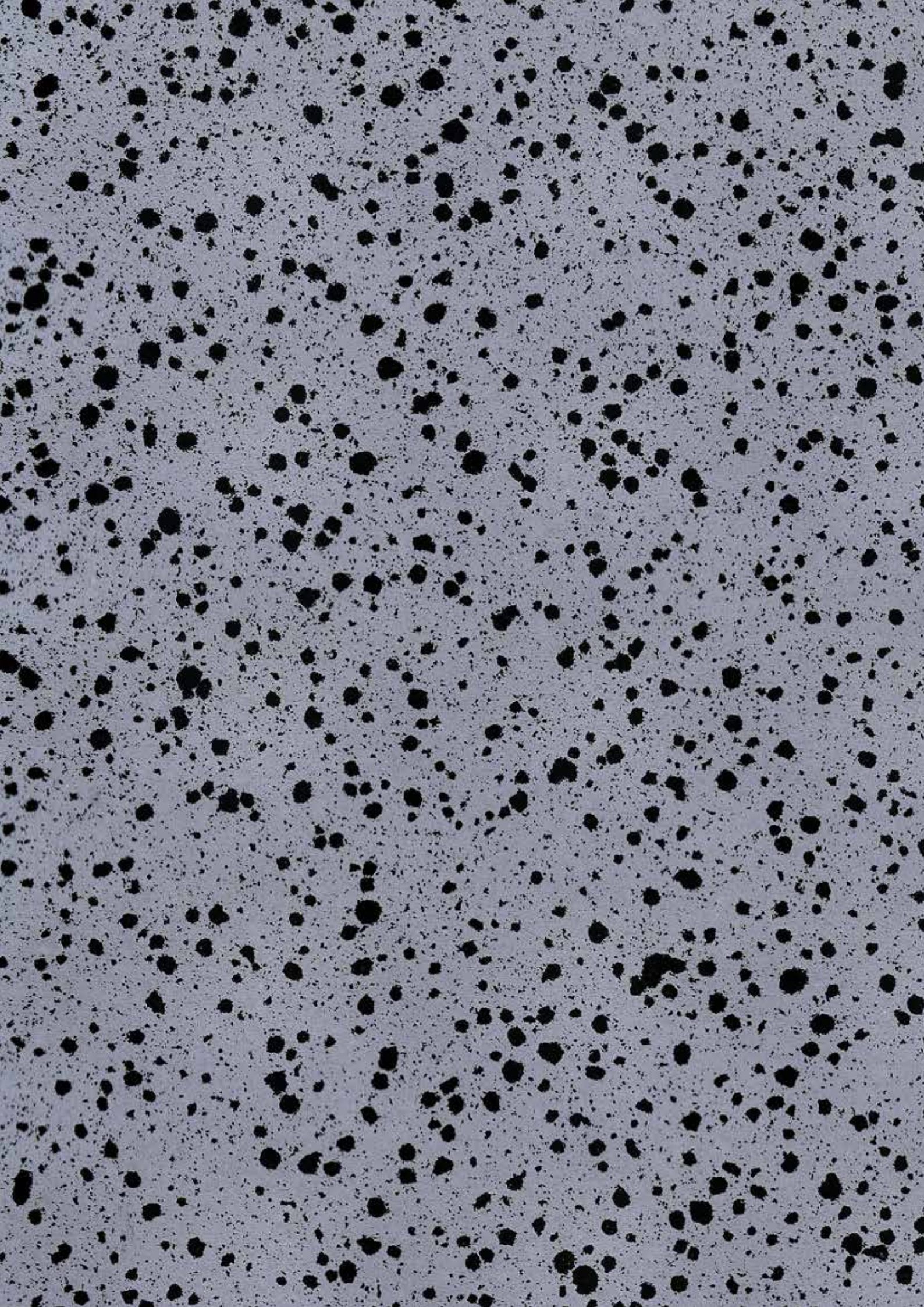
Die Wahrung der Menschenrechte pflegebedürftiger Menschen in Pflegeheimen sind teils massiv beeinträchtigt.

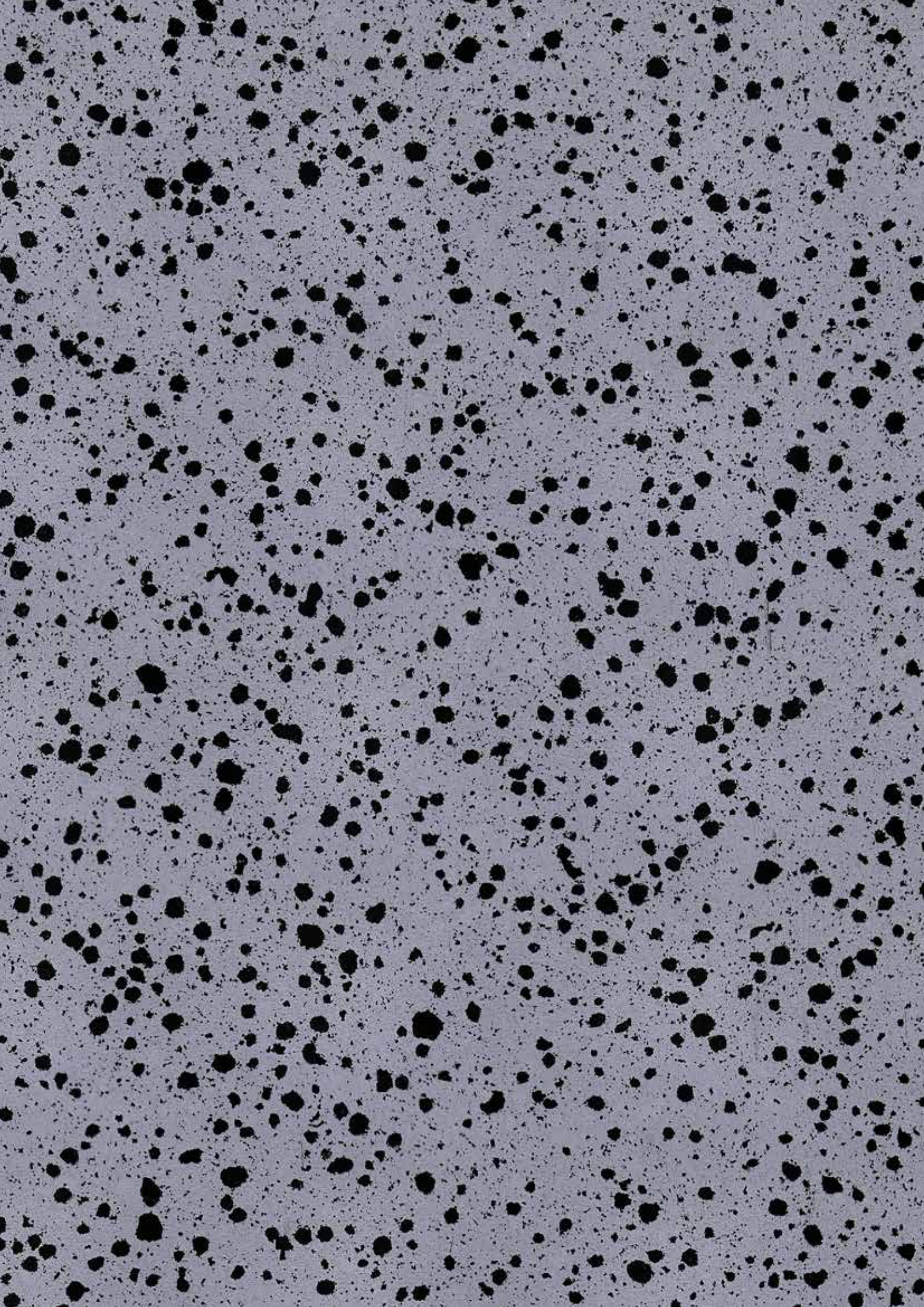
Qualitätssichernde Maßnahmen zur Sicherstellung von einer guten Pflege stehen dabei häufig im Widerspruch zu den Interessen der Bewohner*innen., beschränken sie in ihrer Selbstbestimmung und führen mitunter zu schlechten Pflegebedingungen.

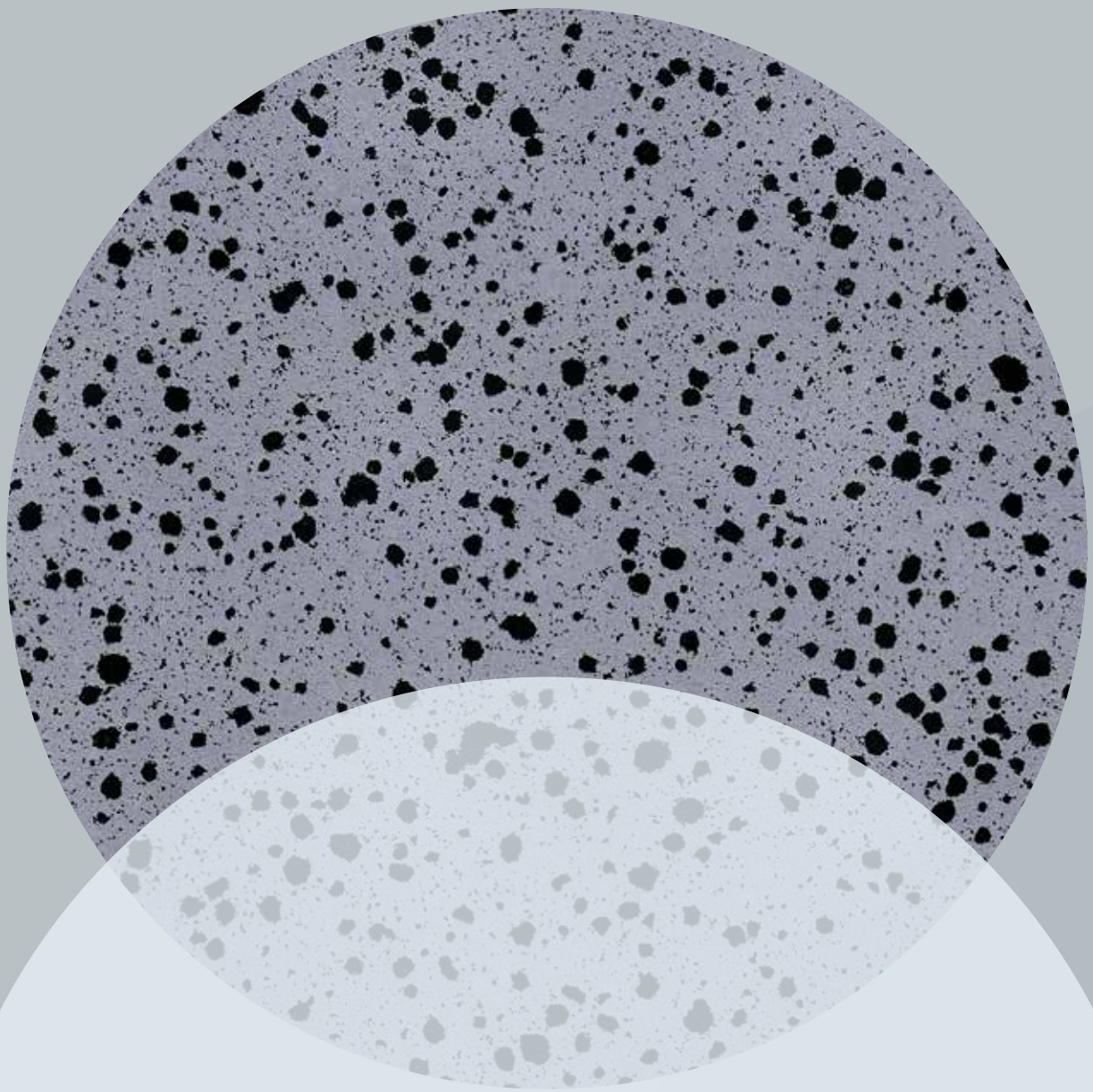
Selbst beim Pflegepersonal fehlt es bereits in der Ausbildung an ausreichenden Lernräume. In der Arbeit wird von fehlenden Freiräume berichtet. Die Sinnhaftigkeit der Arbeit geht verloren und eine mangelnde Wertschätzung wird wahrgenommen. Zeitmangel, Arbeitsverdichtung und Druck werden immer wieder als Auslöser benannt.

Eine wertschätzende, zugewandte Pflege wird durch derzeitige Arbeitsbedingungen erschwert oder gar von Bevormundung und Fremdbestimmung abgelöst.

Fakultät Sozialwissenschaft Arbeitsgruppe: Sonja Adam, Christina Behle, Christine Straub-Pfeiffer







3D-Ceram – Herstellung technischer Keramik mittels Binder-Jetting

Prof. Dr. Hannes Kühl
Fakultät Werkstofftechnik
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Ziel des Projekts war die Entwicklung 3D-gedruckter Keramik mittels Binder-Jet-Technologie, bei der ein keramisches Granulat mit einer Binderflüssigkeit schichtweise verbunden und in einem anschließenden Sinterprozess zu einem keramischen Bauteil gebrannt wird. Die Studierenden, allesamt Studierende des vierten und sechsten Semesters des Bachelor Werkstofftechnik (WT) im Rahmen des Wahlpflichtfachs „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“, hatten zunächst die Aufgabe, geeignete keramische Granulate auszuwählen, die für dieses Verfahren der additiven Fertigung geeignet sein könnten. Hierzu analysierten sie die Granulate hinsichtlich Schüttdichte, Rieselfähigkeit und Verdichtungseigenschaften. Sie fanden heraus, dass es sinnvoll sein kann, die Granulate in spezielle Korngrößenbereiche zu fraktionieren, da sich so höhere Packungsdichten und bessere Rieselfähigkeiten der Granulate einstellen ließen. Im Rahmen einer Masterarbeit wurden unterschiedliche Bindersysteme getestet und erste keramische Probekörper mittels Auftropfversuchen erfolgreich hergestellt. Parallel dazu konzipierten Studierende von Prof. Dr. Michael Koch (Fakultät Maschinenbau) einen 3D-Drucker und bauten ihn nach. Nach Projektabschluss ist nun geplant, die im Projektzeitraum entwickelten Granulate und Bindersysteme auf den 3D-Drucker zu übertragen.

1. Projektdaten

Fördersumme	6.400 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2019
Fakultät	Werkstofftechnik
Projektleitung	Prof. Dr. Hannes Kühl
Kontaktdaten	hannes.kuehl@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die Additive Fertigung (unter anderem 3D-Druck) von Kunststoff- und Metallbauteilen hat sich in den letzten Jahren rasant entwickelt und kann in einigen Bereichen bereits zum Standard der heutigen Technik gezählt werden. Im Bereich der technischen keramischen Werkstoffe ist die Technik längst nicht so weit entwickelt [1]. Dies liegt unter anderem daran, dass Keramik zur Ausbildung der endgültigen Werkstoffeigenschaften gesintert werden muss und die Werkstoffeigenschaften extrem vom Werkstoffgefüge abhängen [2]. Das bedeutet, dass Keramik mit vielen Poren und Fehlern, wie sie bei vielen 3D-Druck-Verfahren entstehen, schlechte Festigkeitswerte aufweist und somit für viele Anwendungen nicht geeignet ist. In den letzten Jahren entwickelten sich jedoch einerseits die Technologien weiter, andererseits gibt es auch Einsatzgebiete von Keramiken, die nicht diese hohen Anforderungen an Porenfreiheit haben. Dazu zählen beispielsweise sogenannte Brennhilfsmittel, die als Stützen, Balken, Platten und Kapseln selbst zur Sinterung von Keramikbauteilen in Brennöfen eingesetzt werden und die häufig sehr individuell geformt sein müssen. Daher macht für diese Bauteile eine additive Fertigung Sinn.

Das Ziel dieses Projekts war daher die Entwicklung eines 3D-Druck-Verfahrens, mit dem erste Prototypen aus technischer Keramik entstehen können. Als Verfahren verwendeten die Teilnehmenden das sogenannte Binder-Jetting. Dabei wird ein pulverförmiges Material schichtweise auf einem Pulverbett appliziert (zum Beispiel mittels Rakel oder Rolle), auf das nachfolgend eine Binderlösung tropfenweise selektiv aufgesprüht wird, die für eine Verfestigung der Pulverpartikel sorgt. Daran schließt sich das erneute Aufbringen einer weiteren Pulverschicht an, die erneut mit Binder selektiv verfestigt wird [1]. Abbildung 1 verdeutlicht das Prinzip.

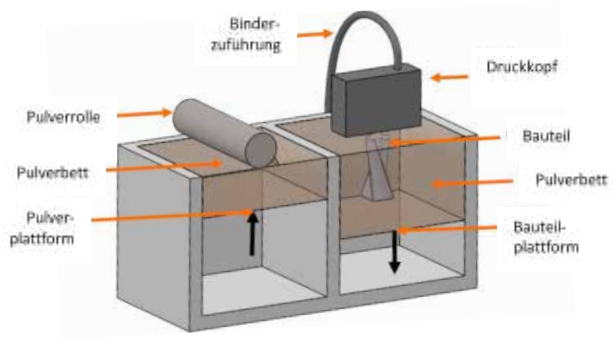


Abbildung 1: Prinzip des Binder-Jettings. Grafik: [3]

Für dieses Verfahren sollte ein Pulverbettdrucker gebaut und mit unterschiedlichen keramischen Pulvern und Granulaten erprobt werden. Die Projektgruppe von Prof. Dr. Michael Koch übernahm den Bau des Pulverbettdruckers. Die Projektgruppe Hochleistungskeramik von Prof. Dr. Hannes Kühl führte die Druckversuche und alle weiteren Themen durch, wobei stets eine enge Abstimmung zwischen beiden Projektgruppen erfolgte.

Üblicherweise verwendet man bei der Herstellung keramischer Bauteile grobe Keramikpulver, da zu feine Pulver aufgrund der Van-der-Waals-Wechselwirkungen eine zu geringe Rieselfähigkeit aufweisen und sich nicht gut schichtweise applizieren lassen [4]. Feine Pulver hätten den Vorteil, dass sie aufgrund der hohen Oberfläche eine hohe Sinteraktivität aufweisen. Im Rahmen dieses Projekts sollten die Studierenden daher mit keramischen Granulaten arbeiten. Diese bieten wesentliche Vorteile: Einerseits sind sie gut rieselfähig, andererseits bestehen sie in ihrem Inneren aus µm-feinen Primärpartikeln mit hoher Sinteraktivität. Mit diesen Granulaten lassen sich keramische Bauteile mit möglichst hoher Dichte herstellen.

Das Projekt 3D-Ceram eignete sich in besonderer Weise als Lehrforschungsprojekt, da die Studierenden in diesem Projekt grundlegende Themen und Fragestellungen der Werkstofftechnik behandeln, die sie in forschender Arbeitsweise untersuchen und verknüpfen können. Im WT-Studium lernen Studierende die Eigenschaften von Metallen und Polymeren, aber insbesondere auch von nichtmetallisch anorganischen Werkstoffen (Keramik, Glas, Bindemittel) kennen und nutzen. Das Wissen um die Verarbeitungsmethoden der Werkstoffe ist ebenfalls essenzielles Lernziel. Das Lehrforschungsprojekt ermöglicht es, theoretisch und in Praktika gewonnenes Wissen über Verarbeitungsverfahren und Werkstoffeigenschaften in Kombination anzuwenden. Studierende sollen dabei mit forschender Methodik und durch Transfer erlerntes Wissen Neues entwickeln.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Das Projekt lässt sich in zwei Ebenen unterteilen. Einerseits bearbeiteten die Teilnehmenden ein Teilthema des Projekts im Rahmen des Wahlpflichtfachs „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“, bei dem grundsätzlich mehrere Studierende in Teamarbeit Teilthemen eines Entwicklungsprojekts bearbeiten sollen und dabei die Methodik des wissenschaftlichen Arbeitens näher kennenlernen. Dieses Wahlpflichtfach eignet sich hervorragend zur Verbindung von Lehre und Forschung. Hieran nahmen neun Studierende der Werkstofftechnik teil. Die Studierenden hatten zunächst die Aufgabe, geeignete keramische Granulate aus dem Material Aluminiumoxid auszuwählen, die für dieses Verfahren der additiven Fertigung geeignet sein könnten. Hierzu analysierten sie die Granulate hinsichtlich Schüttdichte, Rieselfähigkeit und Verdichtungseigenschaften. Andererseitswar ein weiteres Teilthema dieses Lehrforschungsprojekts Bestandteil einer Masterarbeit. Im Rahmen dieser Masterarbeit wurden unterschiedliche Bindersysteme (= Wasser/Organik-Emulsionen und -Lösungen) getestet und erste keramische Probekörper mittels Auftropfversuchen erfolgreich hergestellt.
Dabei erhielten die Studierenden vom Projektleiter eine intensive Betreuung: In einer Einführungsveranstaltung stellte dieser den Studierenden die Thematik dar und vermittelte die nötigen Grundlagen, wobei er Wert auf eine eingehende, von den Studierenden durchzuführende Literaturrecherche zum Stand der Technik legte. Die Aufgaben wurden in Teilbereiche gesplittet und diese Teilthemen je einer Studierendengruppe (= Projektgruppe) mit

je drei Teilnehmern übertragen. Dadurch erreichte man teamorientiertes Entwickeln und Arbeiten. Am Ende der Veranstaltung zum Ende des Sommersemesters 2019 hielt jede Projektgruppe ein Abschlussvortrag und gab einen Abschlussbericht.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Im Rahmen der Untersuchungen der zur Verfügung gestellten keramischen Granulate (vier verschiedene Al2O3-Granulate unterschiedlicher Reinheit) kamen die Studierenden auf die Idee, die Granulate in verschiedene Kornfraktionen zu klassieren. Das heißt, sie fraktionierten die Granulate mittels Sieben. Diese einzelnen Kornfraktionen analysierten sie daraufhin erneut hinsichtlich Schüttdichte, Vibrationsdichte und Rieselfähigkeit. Dabei stellte sich heraus, dass die Schütt- und Vibrationsdichte abnahmen, je gröber die Granulate waren. Dieses Ergebnis ist interessant, weil es das Ziel beim Pulverbettdruck ist, ein möglichst dicht gepacktes Pulverbett zu haben, da darüber die Porosität und die Schwindung der Keramik massiv beeinflusst werden. Eine hohe Schüttdichte führt zu einer gewünschten niedrigen Porosität und einer geringen Schwindung. Abbildung 2 zeigt die erzielten Ergebnisse der Analyse der Schütt- und Vibrationsdichte in Abhängigkeit von der Granulatgröße. Gleichzeitig bieten feinere Granulate den Vorteil, dass die applizierte Schichtstärke sinkt und sich die Konturschärfe der gedruckten Keramik somit verbessert. Außerdem fanden die Studierenden heraus, dass die Rieselfähigkeit ebenfalls schlechter wird, je größer die Granulate werden (Abbildung 3). Die Rieselfähigkeit dient als Maß dafür, wie gut sich das Granulat mittels Rakel oder Rolle im Pulverbett verteilen lässt. Nur für Granulate kleiner 40µm verschlechtert sich die Rieselfähigkeit ebenfalls. Somit kann es aus mehreren Gründen sinnvoll sein, für den keramischen Pulverbettdruck nur Granulate mit niedriger Granulatgröße (idealerweise 40 – 80 µm) zu verwenden.

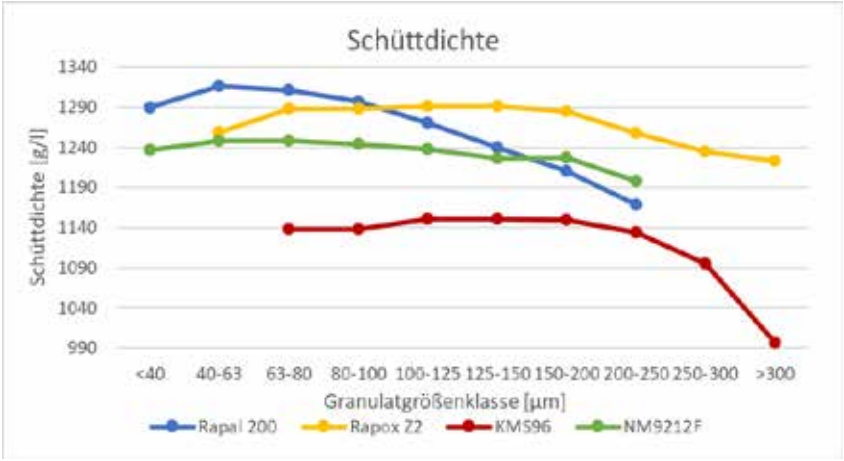


Abbildung 2: Abhängigkeit der Schüttdichte von der Granulatgröße. Grafik: Hannes Kühl

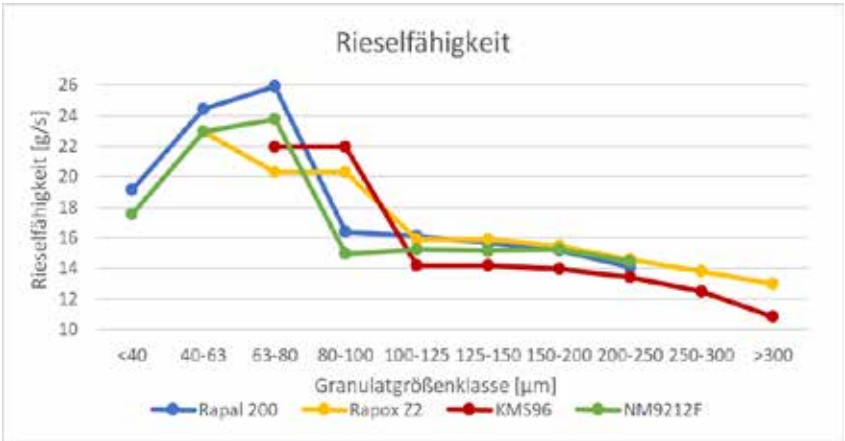


Abbildung 3: Abhängigkeit der Rieselfähigkeit von der Granulatgröße. Grafik: Hannes Kühl

Die im Rahmen dieser Untersuchungen erzielten Ergebnisse verhalfen dem Masteranden dabei, von vorne herein die geeigneten Granulate auszuwählen, mit denen die Durchführung der nachfolgenden Arbeiten erfolgt. Da der Drucker noch nicht fertig gestellt war, führte er Auftropfversuche mit unterschiedlichen Binderlösungen auf die vorher zu einem Pulverbett ausgerakelten Granulate durch. Dabei kam es zu einer Verfestigung der vorher losen Granulate. Die verfestigten Proben wurden entformt, gesintert und nachfolgend charakterisiert. Abbildung 4 zeigt die entformten, noch ungebrannten Proben. Das Bindermedium wurde rot eingefärbt, was auf den Proben teilweise gut erkennbar ist. Abbildung 5 zeigt die gesinterten Keramikproben.

Abbildung 4: entformte, noch ungebrannte Keramikproben. Die teilweise rote Farbe kommt vom Bindermedium. Foto: Hannes Kühl

Abbildung 5: gesinterte Keramikproben. Foto: Hannes Kühl

Dabei stellte sich heraus, dass das Keramikgranulat aus reinem Al2O3 die schlechteste Verdichtung erzielte. Je mehr Glas in der Keramik enthalten ist, umso höher war die Verdichtung beim Sinterprozess. Abbildung 6 zeigt das Gefüge der gesinterten Keramik NM9212F mit hohem Glasanteil. Man erkennt, dass die Keramik deutlich versintert ist, jedoch eine hohe Porosität aufweist, was bei dieser Drucktechnik jedoch unvermeidlich ist. Im Vergleich dazu ist in Abbildung 7 das Gefüge der Keramik Rapal 200 dargestellt, die aus reinem Aluminiumoxid besteht. Man erkennt, dass das Granulat kaum versintert ist (einzelne Granulate gut erkennbar).

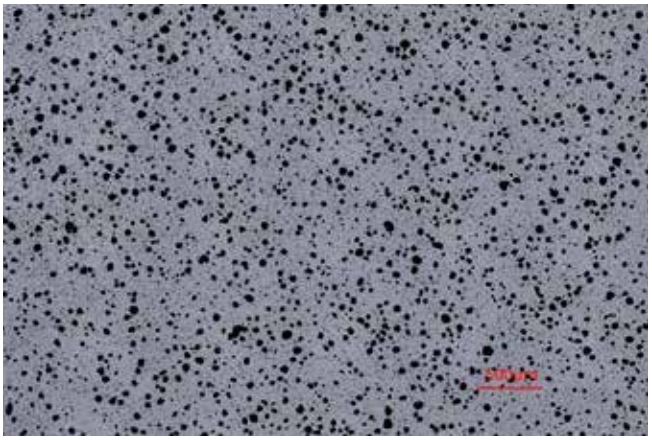


Abbildung 6: Gefüge einer glashaltigen Keramik nach dem Sinterprozess. Foto: Hannes Kühl

Abbildung 7: Gefüge einer reinen Al2O3-Keramik nach dem Sinterprozess. Foto: Hannes Kühl

Als Ergebnis kann man somit festhalten, dass es wohl am sinnvollsten ist, ein möglichst glasphasenhaltiges Keramikgranulat mit geringer Granulatgröße für den 3D-Druckprozess zu verwenden, sodass man schon im Pulverbett eine möglichst hohe Dichte erreicht. Auf Basis dieser Ergebnisse gilt es im Projektnachgang, am mittlerweile fast fertiggestellten Drucker in der Fakultät Maschinenbau keramische Bauteile zu drucken.

5. Fazit und Ausblick

Im Rahmen des Lehrforschungsprojekts ist es gelungen, sowohl auf Basis einer Masterarbeit als auch durch die intensive Arbeit von Studierendengruppen im Rahmen der Lehrveranstaltung „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“ wertvolle Vorarbeiten für den keramischen 3D-Druck zu leisten. Im Nachgang dieses Projekts werden die Erkenntnisse beim Drucken am neu errichteten Binderjet-Drucker in der Fakultät Maschinenbau angewendet (siehe Abbildung 8). Mehrere Keramikfirmen haben bereits ihr Interesse an dieser Thematik bekundet. Die im Rahmen dieses Projekts erhaltenen Erkenntnisse, dass die Schüttdichte massiv von der Granulatgröße abhängt, fließen auch in andere Projekte ein. Dieses Ergebnis haben wir mittlerweile weiter untersucht und herausgefunden, dass große Keramikgranulate mehr Hohlräume enthalten als kleinere Granulate. Diese Erkenntnis ist insofern interessant, da es in der Keramikindustrie das Ziel ist, möglichst hohlraumfreie Granulate zu verwenden, da Hohlräume in den Granulaten zu nachfolgenden Fehlstellen in der Keramik führen können. Diese Thematik, die für die Keramikindustrie von hoher Bedeutung ist, soll in nachfolgenden Industrieprojekten weiter untersucht werden. Auch eine wissenschaftliche Publikation ist derzeit in der Entstehung.

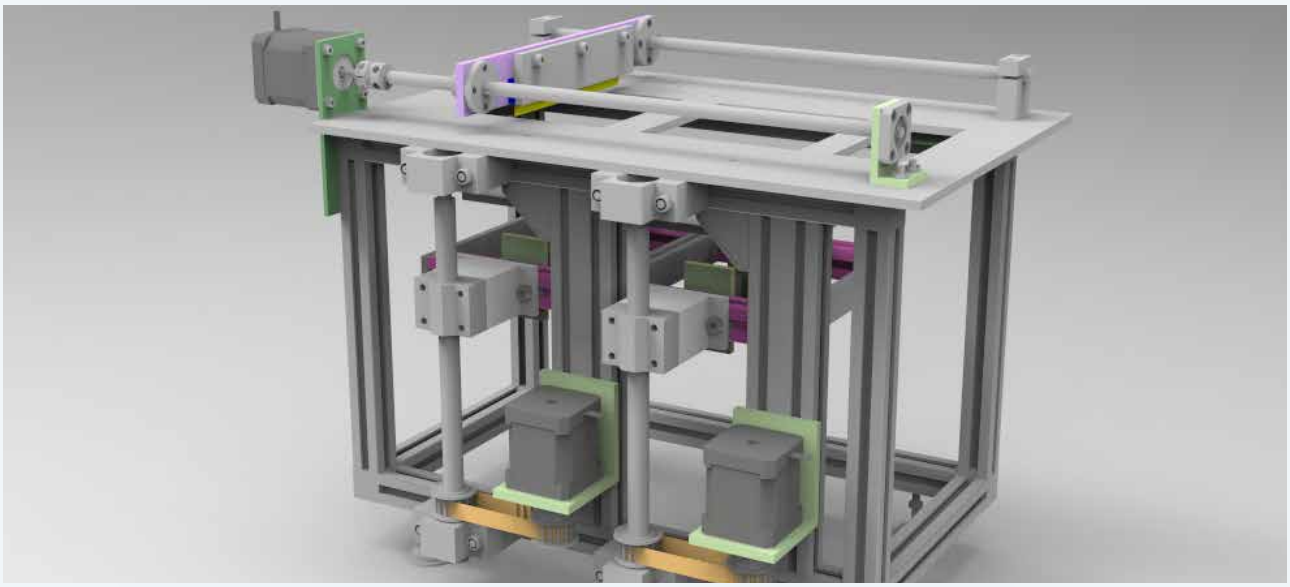


Abbildung 8: Konstruierter 3D-Drucker für Keramik mittels Binderjet-Technologie. Grafik: Michael Koch

Die Studierenden haben dieses Lehrkonzept sehr gut aufgenommen und haben sich auch nach Beendigung sehr positiv geäußert. Das Wahlpflichtfach „Anleitung zum wissenschaftlichen Arbeiten“, das die TH Nürnberg seit 2017 anbietet, hat sich für die Bearbeitung von Lehrforschungsprojekten als ideal herausgestellt, da es exakt die Ziele der Lehrforschung bedient. Die angebotenen Plätze in diesem Wahlpflichtfach sind nach Sekunden belegt, was ein eindeutiges Zeichen dafür ist, wie beliebt dieses Lehrkonzept ist.

6. Literatur

[1] A. Gebhardt: Additive Fertigungsverfahren: Additive Manufacturing und 3D-Drucken für Prototyping – Tooling – Produktion. Hanser-Verlag, München, 2016

[2] H. Salmang, H. Scholze, R. Telle: Keramik. Springer-Verlag, Berlin, 2007

[3] J.A. Gonzalez, J. Mireles, Y. Lin, R.B. Wicker: Characterization of ceramic components fabricated using binder jetting additive manufacturing technology. Ceramics International, Vol. 42, Issue 9, Pages 10559 – 10564, 2016

[4] A.J. Forsyth, S. Hutton, M.J. Rhodes: Effect of cohesive interparticle force on the flow characteristics of granular material. Powder Technology, 2002

Augmented Reality for building design purposes

Prof. Dr.-Ing. Rieger
Valentin Viezens, M. Eng.
Chiu-Ching Wiltzsch, M. Eng.
Dipl.-Ing. (FH) Michael Buschbacher
Fakultät Bauingenieurwesen
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Da das Labor für konstruktiven Ingenieurbau in der Vergangenheit bereits eine VR-Brille zur virtuellen Begehung von Gebäuden und Baustellen verwendet hat, wurde nun im Rahmen dieses Projektes der Einsatz von Augmented Reality (AR) untersucht. Die Projektmitglieder waren Herr Simon Regler, der im 6. Fachsemester Bauingenieurwesen studiert, und Frau Luisa Miehling, die im 4. Fachsemester Medieninformatik studiert.

Ziel der Lehrforschung war es, durch die AR-Brille bestimmte Gebäudeteile wie Heizkörper oder Maschinen virtuell im realen Raum einzublenden. Darüber hinaus sollten Interaktionen mit den virtuellen Objekten ermöglicht werden. Dieses Ziel konnten die Studierenden größtenteils erreichen, wobei sie durch die schlechte Raumerkennung der AR-Brille keine maßstabsgetreue Abbildung zwischen realen und virtuellen Raum realisieren konnten.

Generell ist der Einsatz von Augmented Reality im Baubereich insbesondere zu Planungsprozessen oder auf der Baustelle denkbar. Allerdings muss hierzu die Technik von Seiten der Brillenhersteller noch weiter verbessert werden.

1. Projektdaten

Fördersumme	7.747 Euro
Laufzeit	Mai bis Oktober 2019
Fakultät	Bauingenieurwesen
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Hugo Rieger
Kontaktdaten	valentin.viezens@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Da das Labor für konstruktiven Ingenieurbau in der Vergangenheit bereits den Einsatz einer VR-Brille in Verbindung mit Building Information Modeling (BIM) zur virtuellen Begehung von Gebäuden erfolgreich verwendet hat, sollte das Forschungsprojekt nun die Tauglichkeit von AR im Baubereich untersuchen.

Das Ziel des Lehrforschungsprojektes war es, mit Hilfe verschiedener Programme und einer AR-Brille bestimmte Gebäudeteile in einen realen Raum einblenden zu lassen. Durch Interaktion mit dem in das Modell eingefügten Info-Button sollten sich BIM-Informationen zu den bestimmten Gebäudeteilen ein- und ausblenden lassen. Die Studierenden sollten dabei konkret ein Modell des Labors für konstruktiven Ingenieurbau in Revit erarbeiten. Welche AR-Brille und dazugehörige Software beziehungsweise Programmierumgebung sie verwendeten, war ihnen freigestellt.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Die Fakultät stellte zwei studentische Hilfskräfte über einen Zeitraum von 27 Wochen zu je sechs Stunden pro Woche an. Diese recherchierten anfangs, welche AR-Brillen neben der Microsoft HoloLens2 auf dem Markt angeboten werden, da diese erst nach Ende des Projektes lieferbar gewesen wäre. Dabei stießen sie hauptsächlich auf zwei verschiedene Alternativen: die Magic Leap One und die Meta2. Da die Meta2 durch ihr 90-Grad-Sichtfeld überzeugte, wurde diese von den zur Verfügung gestellten Projektmitteln erworben. Des Weiteren kaufte die Fakultät einen Laptop von der Firma ‚SCHENKER'. Der Laptop hat einen Prozessor mit i7-9750H CPU@2.60GHz 2.59GHz. Der Arbeitsspeicher beträgt 32,0G. Als Grafikhardware haben die Studierenden die Intel Onboardgrafik „UHD Graphics 630" sowie eine dedizierte „NVIDIA GeForce RTX 2060" eingesetzt.
Das Projektteam verwendete folgende Software für die verschiedenen Arbeitsschritte: Autodesk Revit 2019,

Nemetschek Allplan 2019, CloudCompare 2.10.2, Autodesk 3ds Max, Unity 2018.3.11, Visual Studio 2019.
Grundlage für das Modell in Autodesk Revit war eine bereits vorhandene, maßstabsgetreue Allplan-Zeichnung des konstruktiven Labors. Diese beinhaltete jedoch lediglich die äußeren Wände sowie wenige Möbel des Raumes. Um die exakten Abmessungen aller Bauteile und Maschinen im Labor zu erfassen, erstellten die Studierenden einen digitalen 3D-Raumscan des Labors. Dieser wurde in der Software „CloudCompare“ ausgewertet, so dass die exakten Abmessungen der benötigten Bauteile digital erfasst werden können.

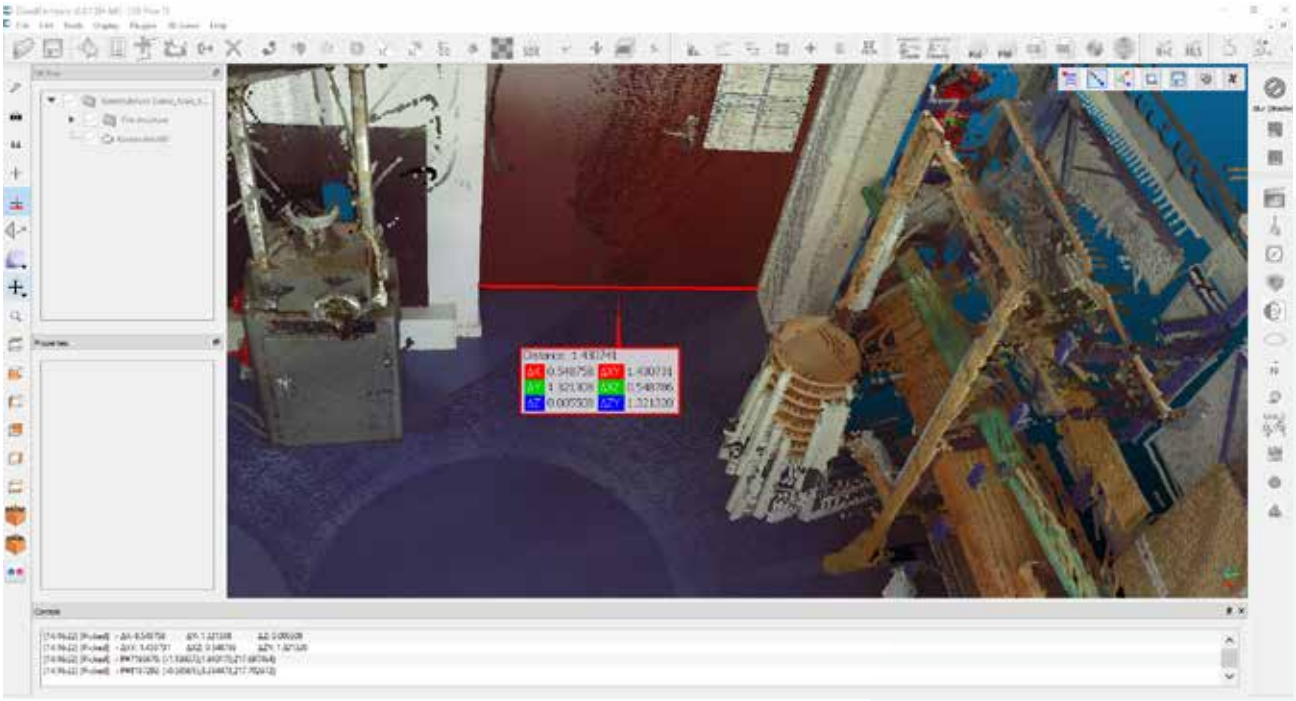


Abbildung 1: Abstandsmessung mit CloudCompare; Screenshot: Simon Regler

Im Anschluss daran wurde die Gebäudetechnik, wie z.B. die Kabelkanäle, Steckdosen und Heizkörper, – in Revit maßstabsgetreu eingezeichnet. Die Maschinen des Labors – etwa die Druckprüfmaschine, Fräsen oder 3D-Drucker – wurden in Autodesk 3ds Max nachgezeichnet und in das Revit-Modell importiert.

Im Projekt untersuchten die Studierenden anschließend das Übertragen des Modells von Autodesk Revit zu Unity, so dass am Ende möglichst viele BIM-Informationen zur Verfügung stehen. Dazu testeten sie zuerst das im Autodesk-Store verfügbare Plugin „Revit to Unity“. Dadurch wird zusätzlich zum 3D-Modell eine Datei mit verschiedenen Properties der Gebäudeteile exportiert, welche man in Unity importieren kann. Hierbei stießen die Studierenden allerdings auf das Problem, dass die Eigenschaften aus Autodesk Revit nicht übernommen und Rohrleitungen und Kabel in Unity nicht abgebildet wurden. Nach weiterer Recherche stießen sie auf das Unity-Plugin „Pixyz“ und beschäftigten sich mit der Testversion. Dieses sorgt dafür, dass man in Unity CAD-Dateien importieren kann, welche noch dazu in Echtzeit verändert werden können. Außerdem sollen laut Recherche der Studierenden durch das Plugin sämtliche Bauteilinformationen in Form eines Skriptes in Unity zur Verfügung stehen. Diese Informationen beschränkten sich allerdings auf Eigenschaften bezüglich des Modells, wie das Erstellungsdatum oder der ID innerhalb des Modells. Informationen über das Bauteil an sich ließen sich auch dadurch nicht auslesen. Da es zu dem aktuellen Zeitpunkt noch keine brauchbare Softwarelösung gab, entschieden sich die Studierenden, das Modell als .fbx-Datei in Unity zu importieren. Dabei wurden lediglich der Name und die ID aus Autodesk Revit mit übergeben. Um trotzdem Informationen zu den Bauteilen über die AR-Brille einblenden lassen zu können, haben die Studierenden eine Textdatei angelegt, die durch ein Skript in Unity eingelesen wird.
Die Projektteilnehmerin Luisa Miehling widmete sich der Programmierung in der Game-Engine Unity und Visual Studio. Meta liefert hierzu eine ausführliche Dokumentation und ein Software Development Kit (SDK) für

Unity mit. In dem SDK sind sämtliche Projekteinstellungen, aber auch fertige Skripte, vor allem für die Interaktion mit Objekten, vorhanden.

Abbildung 2: Infowürfel mit Infofeld; Screenshot: Luisa Miehling

Abbildung 2 zeigt eine Heizung in einer vereinfachten Form des 3D-Raum-Modells mit angefügtem Infobutton und eingeblendetem Infofeld. Durch Kameras ist die AR-Brille in der Lage, Hände und deren Bewegung zu erkennen. Die Projektmitarbeiterin Luisa Miehling hat sich deshalb genauer damit beschäftigt, wie man diese Bewegungen in Unity verarbeiten kann. Dazu hat sie an den Infobutton ein C#-Skript angefügt, dass überprüft, ob Hände in den Würfel eindringen. Sobald dies der Fall ist, wird in Unity ein neues Textfeld initialisiert, welches mit dem Infobutton verknüpft ist. Der Name und die ID des Objekts werden dazu aus der .fbx-Datei ausgelesen. Mittels C# ist es möglich, weitere Informationen über das Objekt per Textdatei anzeigen zu lassen. Das Skript geht die Textdatei Zeile für Zeile durch und vergleicht jeweils die ID mit dem ersten Eintrag in der Zeile. Stimmen diese überein, wird die restliche Zeile ausgelesen und in das Textfeld geschrieben. Bei erneutem „Drücken“ des Buttons wird das Textfeld wieder ausgeblendet.

Des Weiteren untersuchten die Studierenden, welche Möglichkeiten vorhanden sind, die Realität mit dem Modell zu überlagern und das Modell maßstabsgetreu in den echten Raum zu positionieren. Dabei stießen sie auf „Vuforia“, ein Plugin, das Marker (QR-Codes) in der Realität erkennt und anhand derer das digitale Modell an eine bestimmte Position setzt. Da die verwendete AR-Brille dieses Plugin allerdings noch nicht unterstützt, mussten sich die Projektmitglieder eine Alternative überlegen.

Die Studierenden testeten diverse Möglichkeiten, die Brille manuell zu kalibrieren. Dabei stießen sie jedoch immer auf ähnliche Probleme. Zum einen ist die Hand- und Gestenerkennung der Meta2 noch ausbaufähig. Somit war es nicht möglich, diese als Hauptpositionierungsmittel zu nutzen.

Zum anderen gibt es bei größeren Entfernungen (ab etwa einem Meter) Probleme beim Raumtracking. Somit haben die Studierenden entschieden, den Raum verkleinert und unabhängig von der echten Position darzustellen.

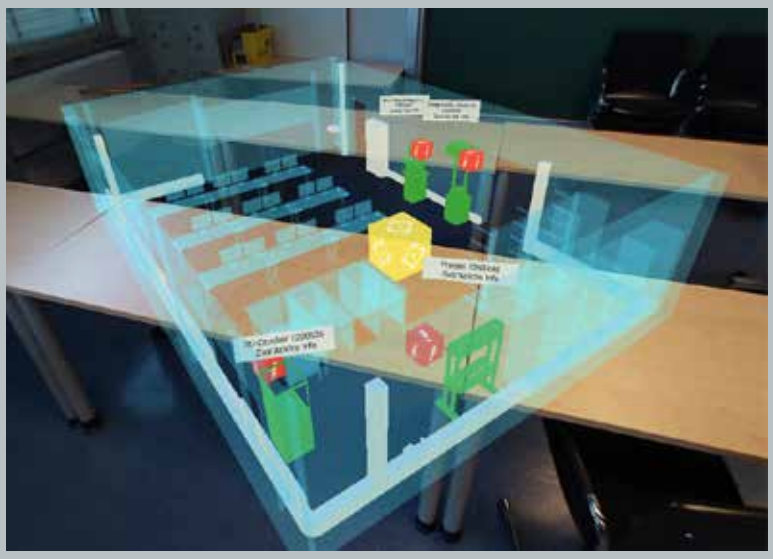


Abbildung 3: 3D-Raummodell in AR-Brille; Screenshot: Luisa Miehling

Um das Modell in der AR-Brille verschieben, drehen und skalieren zu können, fügte das Projektteam einen Würfel (im Bild gelb) ein, der greifbar ist. Anschließend schrieben sie ein Skript, mit dem sich das Modell synchron zum gelben Würfel bewegt.

Zur besseren Übersicht sind in Abbildung 3 einige Info-Würfel ausgeblendet. Im Endergebnis waren Eigenschaften zu Bauteilen aus den Gruppen „Elektronik“, „Heizung“ und „Maschinen“ abrufbar.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Die Projektergebnisse zeigen, dass der Einsatz von AR zusammen mit BIM-Informationen im Baubereich durchaus denkbar und nützlich ist. Es hat sich allerdings herausgestellt, dass die AR-Technologie noch nicht weit genug entwickelt ist, um sie effizient nutzen zu können. Hier sind vor allem der Mangel an Schnittstellen zwischen den einzelnen Programmen und die noch nicht unterstützten Plugins zu nennen. Auch die Technik auf Seiten der Brillenhersteller muss noch deutlich verbessert werden, um ein unkompliziertes Benutzererlebnis zu garantieren.
Das entworfene Modell kann in Vorlesungen in Kombination mit der AR-Brille zum besseren Verständnis der Anwendung von BIM, VR und AR verwendet werden und kann dazu dienen, dass sich Studierende des Bauingenieurwesens für neue Methoden der digitalen Informationsaufbereitung im Bauwesen begeistern lassen und diese vertiefen wollen. Weiterhin ist eine Fortführung der AR-Technologie in einem weiteren AR-Lehrforschungsprojekt geplant.

5. Fazit und Ausblick

Die Studierenden haben die anvisierten Ziele des Lehrforschungsprojektes erreicht und ein BIM-Modell mit Anwendung von AR erstellt.

Sie stellten beim Bearbeiten des Projektes fest, dass zum jetzigen Zeitpunkt sehr wenige Quellen zum Thema Augmented Reality vorhanden sind. Während sie größtenteils die Aufgaben zu Programmierung und Modellzeichnung aufteilten, bearbeiteten sie die Schritte bezüglich der AR gemeinsam. Des Weiteren tauschten sie sich gegenseitig stetig über die jeweils anderen Bereiche aus, um auch darüber einen Überblick zu bekommen.

Die Verwendung der AR-Brille im Baubereich wird auf Basis der ersten Erfahrung in diesem Lehrforschungsprojekt als vielfältig angesehen und soll an zwei Beispielen näher erläutert werden.

a. Zukünftig könnten Bauarbeiter mit AR-Brillen (und mit Exoskeletten) ausgerüstet werden, die von außen spezifische Informationen zum täglichen Baubetrieb bekommen und ihnen relevante Daten vor Ort übergeben werden. Hierbei ist insbesondere eine koordinatentreue Vorgabe von Positionen im Raum durch die AR-Brille interessant, da hierdurch manuelle Messfehler minimiert werden können.
b. Die Planung von Bauprojekten könnte durch die AR-Technologie einerseits in der Vorplanungsphase bei der Kundenakquise und später mit Projektbeginn revolutioniert werden. Hier können sich Ingenieurinnen und Ingenieure mittels AR-Informationen am realen 2D-Plan und an virtuellen 3D-Darstellungen des Bauobjekts austauschen. Zusätzlich können neue virtuelle Objekte in 3D gezielt eingefügt werden. Am Ende der Diskussion hat jeder der Mitwirkenden einen gleichen Planungsstand. Dieser kann direkt in den 2D-Plan überführt werden und steht somit auch Externen zur Verfügung.

Ein hierfür etwas abseits vom Bau liegendes, einfaches Beispiel wäre die architektonische Planung eines Hauses mit all seinen Räumen und der zusätzlichen Einfügung von Möbeln durch die Bauherren. Im Resultat können beide Parteien (Baufirma und Bauherr) klare Positionen austauschen. Damit lassen zukünftig die realen Kosten für den Hausbau besser ermitteln.

Den letzten genannten Punkt gilt es, wenn möglich, im Rahmen eines zukünftigen Lehrforschungsprojekts näher zu untersuchen. Hierfür wurde bereits ein Antrag gestellt. Das Team hofft auf dessen Bewilligung.

Speicherung und Nutzung regenerativ erzeugter Energie für die Energieversorgung von Niedrigstenergiegebäuden

Prof. Dr.-Ing. Eric Simon
Manuel Haunschild
Fakultät Bauingenieurwesen
Energie und Gebäude
TH Nürnberg

Wesentliche Projektziele

Das Projekt dient dazu, Studierenden des Bauingenieurwesens einen Einblick in die Möglichkeiten der effizienten Wärmespeicherung in Niedrigstenergiegebäuden zu geben. An dem im Projekt entwickelten Versuchsstand führten die Studierenden selbstständig Experimente zum Thema Wärmespeicherung mittels Adsorption durch. Hierbei erörterten sie verschiedene Fragestellungen – etwa nach der Art und Weise der Beaufschlagung von Sorbenten oder nach der grundlegenden Eignung der Sorbente für die vorgesehene Verwendung. Die Studierenden lernten so die wissenschaftliche und selbstständige Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Fragestellungen aus dem Bereich der Speicherung und Nutzung regenerativ erzeugter Energie.

1. Projektdaten

Fördersumme	7.210 Euro
Laufzeit	Januar bis Dezember 2019
Fakultät	Bauingenieurwesen
Projektleitung	Prof. Dr.-Ing. Eric Simon
Kontaktdaten	eric.simon@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die Speicherung erneuerbar erzeugter Energie stellt eine der Schlüsselproblemstellungen bei der zukünftigen klimaschonenden Energieversorgung von Gebäuden dar. Die meisten Anwendungen in Gebäuden bauen hierbei auf Wasserspeicher. Wasser mit der bekannten spezifischen Wärmespeicherkapazität in Höhe von 4,2kJ/kgK stellt prinzipiell ein gutes Medium zur Speicherung von Wärme dar. Derartige Speichertechnologien gehen jedoch stets mit Wärmeverlusten einher. Seit einigen Jahren wird an der Nutzung von thermo-chemischen Materialien zur Wärmespeicherung geforscht. Hochadsorptive Materialien, wie beispielsweise Zeolithe und Silikagele versprechen enorme Potenziale zur Speicherung von Energie. Der große Vorteil solcher Systeme gegenüber Wasserspeichern ist, dass die Speicherung der einmal eingebrachten Energie vollkommen verlustfrei über lange Zeit möglich ist. Abbildung 1 zeigt schematisch den möglichen Aufbau eines Systems bestehend aus solarthermischer Energieerzeugung und einem thermochemischen Zeolithspeicher.

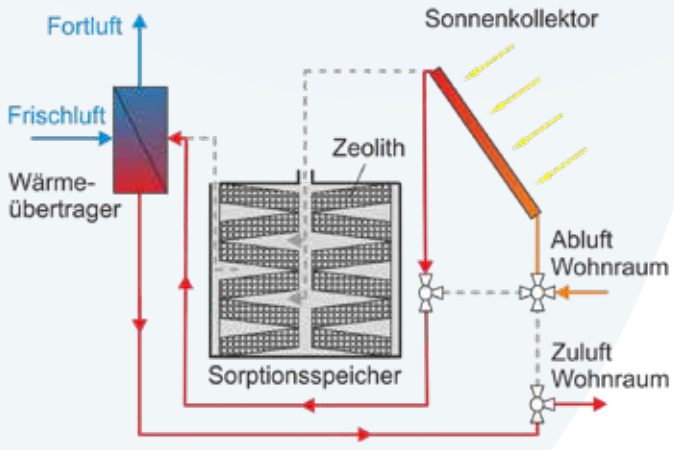


Abbildung 1: Schema zur regenerativen Energieversorgung eines Gebäudes mit Sorptionsspeicher. Grafik: Universität Stuttgart

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Ein erster Schritt für die Studierenden bestand darin, sich zunächst in die Thematik energieeffizienter Gebäude, deren Energieversorgung und letztendlich der Notwendigkeit der Speicherung von Energie einzuarbeiten. Zielsetzung hierbei war es, den Gesamtkontext besser zu verstehen und damit den später durchgeführten Untersuchungen die nötige Praxisrelevanz zu verleihen.

Zur Vorbereitung der durchgeführten Untersuchungen arbeiteten sich die Studierenden in die Eigenschaften der unterschiedlichen Sorbente ein. Mit dem erworbenen Wissen konnten sie dann einen passenden Stoff für spätere Experimente wählen, dessen Speicherkapazität und Temperaturverhalten den zu erwartenden Bedingungen am besten entsprach. Letztendlich fiel die Wahl auf Zeolith, ein Aluminosilikat, das hochporös ist und in der Natur vorkommt (Anm.: Es wurde künstlich hergestelltes Zeolith verwendet). Im Gegensatz zu anderen Sorbenten (z.B. Silikagel) erreicht Zeolith bei der Adsorption höhere Temperaturen und kann diese auch länger halten. Für die Desorption des Materials sind Temperaturen von etwa 250° C erforderlich.

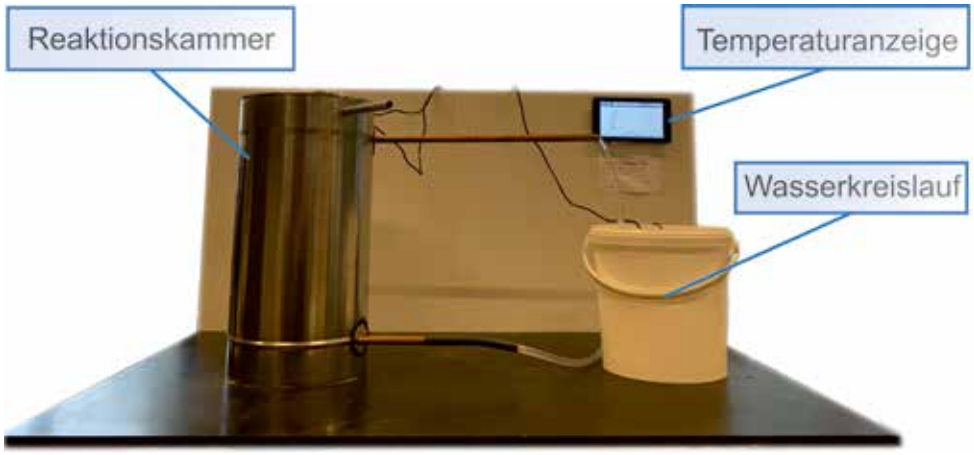


Abbildung 2: Versuchsstand des Lehrforschungsprojektes bei der „Langen Nacht der Wissenschaften". Foto: Manuel Haunschild

Der in Abbildung 2 dargestellte einfache Versuchsaufbau ermöglicht in Lehrveranstaltungen die Demonstration der Wärmeentwicklung infolge von Adsorption. Hierzu haben die Teilnehmenden ein Kaminabgasrohr zu einer Adsorptionskammer umfunktioniert, in deren Innerem sie ein Wärmetauscher eingesetzt haben. In einem angeschlossenen, offenen Wasserkreislauf wurde Wasser infolge der stattfindenden Adsorption auf eine Temperatur von etwa 45° C erhitzt.

Insgesamt drei Temperaturfühler haben im Versuchsaufbau die Temperaturentwicklung aufgezeichnet. Zwei der drei Sensoren befanden sich in unterschiedlicher Höhe im Wärmespeicher. Hiermit konnte ein erster Versuch unternommen werden, um Rückschlüsse auf die Geschwindigkeit des Adsorptionsvorgangs zu ziehen. Der dritte Sensor im Wasserbehälter hat die Temperaturentwicklung im Wasserspeicher gemessen, was wiederum die Möglichkeit bietet, die freigesetzte Energie abschätzen zu können.

Für die Messwertaufnahme und die graphische Darstellung in Echtzeit wurde ein Raspberry Pi verwendet. Die Sensoren geben die Temperaturdaten digital aus und übertragen sie über das „One-Wire"-Protokoll an den Raspberry Pi. Hierfür haben sich die Studierenden selbstständig mit Python als Programmiersprache und der Library „Matplotlib" auseinandergesetzt (Abbildung 3). „Matplotlib" ist eine Library, die es ermöglicht, Daten graphisch darzustellen.

```python
def aktuelleTemperatur():
    # 1-wire Slave Datei lesen
    file = open('/sys/bus/w1/devices/28-0416a0e54fff/w1_slave')
    filecontent = file.read()
    file.close()

    # Temperaturwerte auslesen und konvertieren
    stringvalue = filecontent.split("\n")[1].split(" ")[9]
    temperature = float(stringvalue[2:]) / 1000
    # Temperatur ausgebenprint(aktuelleTemperatur())

    rueckgabewert = '%6.2f' % temperature
    return(rueckgabewert)
```

Abbildung 3: Funktion zum Auslesen der Temperatur. Foto: Manuel Haunschild

Den fertigen Versuchsaufbau haben die Teilnehmenden bei der „Langen Nacht der Wissenschaften“ vorgestellt und den prinzipiellen Sachverhalt damit sehr gut dargestellt. Die Besucherinnen und Besucher waren insbesondere über die schnelle und enorme Wärmeentwicklung bei der Beaufschlagung des trockenen Zeoliths mit Wasser (Adsorption) überrascht (Abbildung 4).

Die in der Folge durchgeführten Versuchsreihen zeigen ein deutliches Verbesserungspotenzial auf. So zeigte sich, dass das als Haufwerk eingebrachte Zeolith nur nach und nach reagiert, da das von oben eingeleitete Wasser die unteren Bereiche der Reaktionskammer zeitlich stark verzögert erreicht. Dabei konnte nicht sichergestellt werden, dass alle Zeolithkugeln gleichmäßig mit Wasser beaufschlagt werden und kein Wasser unten am Versuchsaufbau herausfließt. Des Weiteren kam heraus, dass flüssiges Wasser nur bedingt zur Beaufschlagung von Zeolith geeignet ist.

Die Universität Stuttgart setzt sich seit längerer Zeit mit der Herstellung von wabenförmigen Strukturen aus Zeolith auseinander, welche nicht mit flüssigem, sondern mit gasförmigem Wasser unter Vakuum bedampft werden. Das Projektteam entwickelte aus diesen Erkenntnissen heraus Lösungsansätze, die es in weiterführenden Projekten näher verfolgen kann.

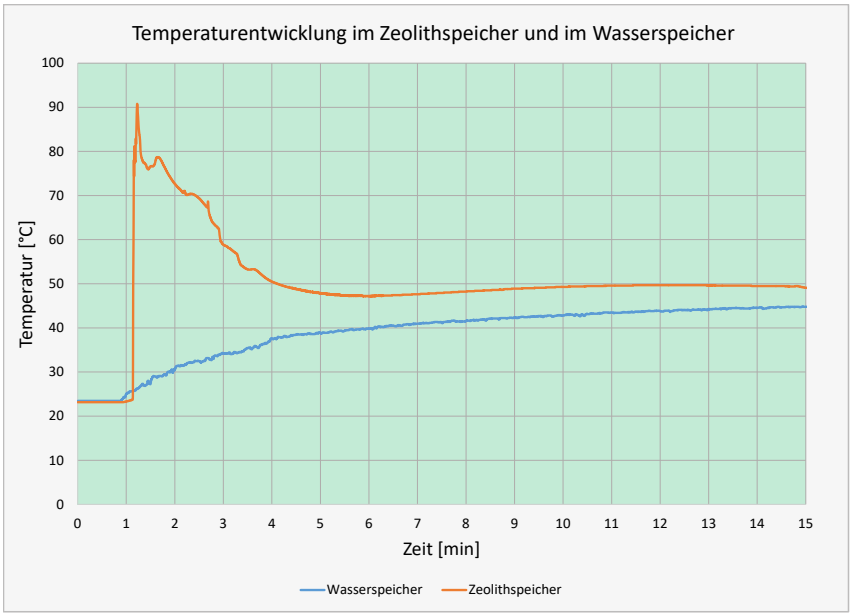


Abbildung 4: Temperaturentwicklung Zeolithspeicher. Grafik: Manuel Haunschild

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Studierende an Laborversuche und die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Beobachtungen und Ergebnissen heranzuführen, stellt ein erstes sehr wesentliches Ergebnis des Lehrforschungsprojektes dar. So konnten sie sich selbstständig mit Fragestellungen auseinandersetzen, die über den Rahmen üblicher Lehrveranstaltungen weit hinausgehen.

Der im Projekt entwickelte und gebaute Versuchsstand lässt sich sehr gut im Lehrbetrieb einsetzen, um andere Studierende für die Nutzung neuer Technologien zur Wärmegewinnung und Wärmespeicherung zu sensibilisieren.
Die herausgearbeiteten Verbesserungspotenziale bilden eine gute Basis für weitere Überlegungen und zukünftige Forschungsprojekte. So ist zu erwarten, dass die Zusammenarbeit mit anderen Fakultäten der Hochschule, zum Beispiel für die Formfindung von geeigneten Wabenstrukturen oder eine ausgearbeitete Verfahrenstechnik, zu deutlich besseren Ergebnissen führt.

5. Fazit und Ausblick

Das Lehrforschungsprojekt bildet eine gute Grundlage für weitere Projekte, die sich mit der Energieversorgung von Gebäuden und der Wärmespeicherung mit Zeolith beschäftigen.

Die Zusammenarbeit mit den Studierenden hat sich sehr angenehm gestaltet. So haben wir erneut festgestellt, dass sich Studierende durch das eigenverantwortliche und selbstständige Auseinandersetzen mit neuen Fragestellungen und teilweise auch fachfremden Themen (beispielsweise die Programmierung Raspberry Pi) schnell einen enormen Wissensschatz aneignen können.

Es bleibt festzuhalten, dass das forschende Lernen ein wichtiger Bestandteil des Studiums, insbesondere für stärker wissenschaftlich orientierte Studierende, darstellt. Darüber hinaus bietet das Konzept eine gute Möglichkeit, kleinere Forschungsaufgaben zusammen mit Studierenden zu erarbeiten und weiterzuentwickeln.
Am Projekt Beteiligte: Andreas Baumann, Manuel Haunschild, Prof. Dr. Eric Simon

May
July
August
September
7%
35%
29%
AVERAGE DISTANCE (MI)
3.19
TOTAL DISTANCE (MI)
31.85
AVERAGE RUN TIME
28.66
FARTHEST DISTANCE (MI)
4.35
FASTEST PACE
6.90
DATE
TIME (MINUTES)
DISTANCE
NOTES
Fund
Unit Price
NAV
Prem/(disc)
Dividend Yield
BKKCP
SKWLD
IWLKS
SKWOS
ISKJLS
AKSDK

Chinese Economic Engagement in Africa – How differences in culture and leadership affect the Chinese-African M&A and FDI cooperation

Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner
Marie Fischer
Fakultät Betriebswirtschaft
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Die Forschungsarbeit befasst sich mit der Frage, welche Auswirkungen kulturelle Unterschiede und unterschiedliche Führungsstile auf die Zusammenarbeit zwischen chinesischen und südafrikanischen Firmen haben. Die Arbeit hat diese Fragestellung sowohl theoretisch als auch empirisch beleuchtet. Deshalb führte die Studentin Marie Fischer Umfragen mit Expertinnen und Experten und Managerinnen und Managern in China und Südafrika sowie in Deutschland durch. In den Umfragen stellte sie gezielt Fragen zu den Themen „nationale Kultur", „Organisationskultur" und „Führungsstil". Zusätzlich hat Marie Fischer bei Unternehmensführungen in China und durch persönliche Gespräche mit Professorinnen und Professoren, Expertinnen und Experten und Managerinnen und Managern vor Ort weitere Einblicke in die chinesisch-südafrikanische Kooperation erhalten. Die Ergebnisse der Umfragen und persönlichen Gespräche wurden anschließend ausgewertet, analysiert und mit bisherigen theoretischen Studien verglichen. Das Ziel der Arbeit war es, konkrete Annahmen zu erheben, welche Risiken und Chancen für chinesische und südafrikanische Firmen bei deren Zusammenarbeit entstehen können. Die gesamte Arbeit lehnt sich an die bisherigen Forschungsarbeiten von Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner und Prof. Dr. Naiming Wei an. Die Erstellung von Fallbeispielen für IB, IBT und Master-Vorlesungen ist zum Teil schon abgeschlossen. Eine Veröffentlichung der Ergebnisse der Forschungen wird bis Mitte/Ende 2020 erwartet.

1. Projektdaten

Fördersumme	10.000 Euro
Laufzeit	Januar 2019 bis März 2020
Fakultät	Betriebswirtschaft
Projektleitung	Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner
Kontaktdaten	f.marie@gmx.net, kai-uwe.wellner@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Die Abschlussarbeit von Marie Fischer erfolgte im Rahmen des internationalen und von BayChina Bayern geförderten Forschungsprojekts „Comparison of FDI strategy leadership and activities of Chinese companies in Europe/Germany and Africa/South Africa". Das Forschungsprojekt wird von Prof. Dr. Naiming Wei und Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner von der Technischen Hochschule Nürnberg und von den beiden Professoren Gangfeng Zhang und Prof. Dr. Kobus Jonker von den Partneruniversitäten in Hangzhou, China und Port Elizabeth, Südafrika getragen. Im Rahmen des Projektes hat Marie Fischer analysiert, inwieweit Unterschiede in Kultur und Leadership die Zusammenarbeit zwischen den Ländern China und Südafrikabeziehungsweise zwischen. Firmen beider Länder beeinflusst. Dazu interviewte Marie Fischer mit Hilfe von Fragebögen südafrikanische und chinesische Managerinnen und Manager, Expertinnen und Experten und Professorinnen und Professoren. Um die Forschung zu intensivieren, hat die Studentin im Rahmen dieser Arbeit für vier Wochen vor Ort an der Nelson Mandela Universität in Port Elizabeth mit Prof. Dr. Kobus Jonker zusammengearbeitet. Zusätzlich reiste sie in Kooperation mit der chinesischen Partneruniversität Zhejiang University nach Hangzhou und arbeitete dort für sechs Wochen mit Prof. Dr. Gangfeng Zhang ebenfalls an der Forschungsfrage. Prof. Dr. Gangfeng Zhang ist ähnlich wie Prof. Dr. Kobus Jonker bereits mehrmals an der TH Nürnberg und der Fakultät Betriebswirtschaft zu Lehr- und Forschungszwecken anwesend gewesen. Durch dieses Forschungsprojekt entstanden folgende Vorteile:

- Wissenschaftliche Tätigkeit vor Ort von Studierenden im Rahmen der Bachelor-Abschlussarbeit
- Wissenschaftliches Projekt zwischen der TH Nürnberg und ihren Partneruniversitäten in China und Südafrika
- Internationales Forschungsprojekt mit Professorinnen und Professoren und Studierenden

– Inhalte und Ergebnisse der Forschungstätigkeiten eignen sich für drei bis vier Vorlesungen für die Nürnberger Studierenden
– Aktuelles wissenschaftliches und gesellschaftliches Thema der chinesischen Investitionen in Afrika und Europa/Deutschland
– Kombination und Kooperation von Forschung, Lehre, Studierenden, Partneruniversitäten und der TH Nürnberg

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Marie Fischer erhielt im Rahmen ihrer Bachelorarbeit intensive Unterstützung von Prof. Dr. Naiming Wei und Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner. Die Partner vor Ort gewährleisteten Kontakte zu Firmen in China und Südafrika. Fragebögen und Auswertungen erfolgten in enger Absprache mit den Professoren der TH Nürnberg. Für die Abschlussarbeit analysierte Marie Fischer zuerst die Kultur und Führungsstile in China und Südafrika anhand verschiedener theoretischer Modelle, insbesondere der GLOBE Studie (Global Leadership and Organizational Behaviour Effectiveness) aus den Jahren 1994 bis2004. Die GLOBE Studie ordnet Länder in unterschiedliche Kulturcluster ein und schreibt der Bevölkerung spezifische Charaktereigenschaften zu. Außerdem hat die Studie gewünschte Führungsmerkmale in verschiedenen Ländern analysiert und ausgewertet. Da die Studie allerdings bereits 15 Jahre zurückliegt, führte die Studentin eine eigene Umfrage durch, mit der sie die Kultur und Führungsstile in China und Südafrika erneut analysieren konnte. Die Umfrage orientierte sich an den Fragen und dem Aufbau der GLOBE Studie, um die Ergebnisse anschließend besser vergleichen zu können. Dabei erhielt Marie Fischer gezielt Unterstützung von Prof. Dr. Gangfeng Zhang und führte die Umfragen dann mit chinesischen und südafrikanischen Expertinnen und Experten, Professorinnen und Professoren sowie Managerinnen und Managern durch. Ziel der Umfrage war es, herauszufinden, inwieweit sich die Kultur in China und Südafrika ähnelt und ich welchen Punkten sie sich voneinander unterscheidet. Darauf aufbauend, konnte analysiert werden, ob die Ergebnisse von den bisherigen Forschungsergebnissen der GLOBE Studie abweichen. Zum Schluss der Forschungsarbeit stellten die Verantwortlichen Annahmen auf, wie die kulturellen Unterschiede die Zusammenarbeit der beiden Länder in Zukunft beeinflussen wird.

Im Rahmen ihrer Stelle als wissenschaftliche Hilfskraft am Lehrstuhl für Int. Management bei Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner hat die Marie Fischer außerdem Recherchen für die Forschungsaufgaben und Projekte von Prof. Dr. Naiming Wei und Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner durchgeführt, Artikel überarbeitet und Zahlen grafisch ausgewertet.
Die Ergebnisse fließen in Form von Fallstudien und Gruppenarbeiten in die Vorlesungen des Bachelorstudiengangs International Business (sechstes und siebtes Semester) und des Masters Finance and Economics (erstes und zweites Semester) ein.

4. Forschungsergebnisse und Nachhaltigkeit/Verwertung

Durch ihre theoretische und empirische Analyse der Kultur und Führungsstile in China und Südafrika konnte Marie Fischer einige Tendenzen feststellen. So hat sie beispielweise aufgezeigt, dass dieselben Charaktereigenschaften in China und Südafrika jeweils unterschiedliche, teils gegensätzliche, Reaktionen hervorrufen können. Außerdem hat sie im Rahmen ihres Projektes herausgefunden, welche Führungsstile Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in China und Südafrika bevorzugen beziehungsweise erwünschen und welche sie als negativ oder störend empfinden.
Mit Hilfe der Ergebnisse stellte Marie Fischer sieben verschiedene Hypothesen auf. Diese Hypothesen zeigen, inwieweit die Zusammenarbeit beider Länder – sowohl durch die Unterschiede als auch durch die Gleichheiten in Kultur und Leadership – in Zukunft beeinflusst werden kann. Die Ergebnisse der empirisch durchgeführten Umfrage sowie die aufgestellten Hypothesen können als Orientierung für weitere Forschungsfragen dienen.

5. Fazit und Ausblick

Durch diese erstmalige Bachelorarbeit-Kooperation können beide Universitäten den gegenseitigen Austausch in Zukunft weiter ausbauen und stärken. So kann man länderübergreifend und gemeinsam noch besser an solch

spannenden Projekten arbeiten und früh junge Studierende wissenschaftlich einbinden.
Ziel dieser Bachelorarbeit war es, Unterschiede der Kultur und der Führungsstile zwischen China und Südafrika zu analysieren und daraus resultierende Folgen für die Zusammenarbeit aufzuzeigen. Dazu wurde zunächst die nationale Kultur Chinas und Südafrikas anhand der GLOBE-Studie analysiert. Anschließend galt es, die Erkenntnisse daraus in einem eigenen empirischen Modell zu verifizieren. Die Organisationskulturen beider Länder wurden dann mit Hilfe des „Organisational Culture Assessment Instrument“ von Quinn and Cameron verglichen und präsente Führungsmerkmale herausgestellt.

Auf Basis der GLOBE-Studie konnten die Forschenden besonders Unterschiede in den Dimensionen „Power Distance“ und „Future Orientation“ zwischen beiden Ländern identifizieren. Die Studie zeigt, dass China einen hohen Wert in der Dimension „Power Distance“ aufweist. Gründe hierfür könnten Faktoren wie soziale Ungleichheit und Autorität sein, welche die chinesische Kultur prägen. Südafrikas Kultur hingegen ist nur wenig von diesen Attributen geprägt. Stattdessen identifiziert die Studie Südafrika als ein zukunftsorientiertes Land, während China das genaue Gegenteil darstellt.

Entgegen der theoretischen Analyse zeigt die empirische Studie gewisse Abweichungen in Bezug auf die hervorgehobenen Kulturdimensionen. Dabei spielt die Dimension „Power Distance“ in der nationalen Kultur in Südafrika und China eine ähnliche Rolle, während alle anderen Dimensionen unterschiedlich bewertet werden. Es ist zu beobachten, dass die Dimensionen, welche in einer Kultur als wichtiger Faktor angesehen werden, in der anderen Kultur gegensätzlich ausgeprägt sind.

Obwohl es Unterschiede in der nationalen Kultur gibt, insbesondere im Hinblick auf die empirischen Erkenntnisse, erscheint die Organisationskultur in beiden Ländern ähnlich. Auf Basis der empirischen Studie unterscheiden sich China und Südafrika vor allem in zwei Merkmalen. Während die chinesische Organisationskultur eher der Hierarchie-Organisationskultur ähnelt, liegt der Schwerpunkt in Südafrika auf der Markt-Organisationskultur. Die empirische Studie legt zudem nahe, dass sich die gängigen Führungsmerkmale in China und Südafrika unterscheiden. Insbesondere gelten chinesische Führungskräfte als risikoaverser, autokratischer und formeller im Gegensatz zu südafrikanischen Führungskräften. Führungskräfte aus beiden Ländern folgen jedoch eher einem kollektivistischen anstatt eines individualistischen Führungsstils.

Basierend auf diesen Erkenntnissen wurden sechs Hypothesen aufgestellt, die eine Antwort auf die übergeordnete Frage dieser Arbeit geben. Da sich die theoretischen und empirischen Ergebnisse unterscheiden, wurden die Hypothesen entsprechend aufgeteilt.

Hypothesen basierend auf den theoretischen Erkenntnissen:
- Aufgrund des eher niedrigen Wertes in der Dimension „Power Distance“ bevorzugen Südafrikanerinnen und Südafrikaner flache Hierarchien. Im Gegensatz dazu sind es Chinesinnen und Chinesen gewohnt, Macht auszuüben und Verantwortung zu übernehmen. Dies kann zu direkten Auseinandersetzungen zwischen chinesischen Führungskräften und südafrikanischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern führen. Chinesische Führungskräfte könnten sich durch das Verhalten der Südafrikaner nicht ausreichend respektiert fühlen und ihre Machtposition sogar verschärfen. Dies wiederum könnte möglicherweise die Loyalität der Südafrikanerinnen und Südafrikaner gegenüber den chinesischen Führungskräften langfristig schädigen, was wiederrum zu einer steigenden Fluktuationsrate und somit zu Problemen bei der Rekrutierung neuer und vor allem gut ausgebildeter südafrikanischer Arbeitskräfte führen könnte.
- Die Tendenz der Südafrikanerinnen und Südafrikaner, vorausschauend zu planen und Entscheidungen auf der Grundlage zukünftiger Ereignisse zu treffen, könnte die Chinesinnen und Chinesen unter Druck setzen. Da Chinesen jedoch als risikoavers eingestuft werden, kann ein zukunftsorientierter Ansatz für Chinesen im Allgemeinen von Vorteil sein, da eine vorausschauende Planung zukünftige Risiken minimieren könnte. Demnach könnte sich der Unterschied in dieser Dimension, obwohl er zunächst als hinderlicher Faktor erscheint, eine große Chance der gemeinsamen Zusammenarbeit darstellen.

Hypothesen basierend auf den empirischen Erkenntnissen:

- Da Südafrikanerinnen und Südafrikaner im Allgemeinen als eher selbstbewusst und durchsetzungsfähig gelten und ihre eigene Meinung äußern, könnten Chinesinnen und Chinesen ein solches Verhalten als rebellisch und unangemessen empfinden. Im Gegensatz dazu ziehen sie es vor, Konfrontationen zu vermeiden. Südafrikanerinnen und Südafrikaner könnten solch eine Haltung allerdings als Schwäche interpretieren. Dies kann dazu führen, dass Menschen aus beiden Ländern einander meiden und in ihrem Kulturkreis bleiben, was eine effektive Teamarbeit einschränkt.
- Chinesinnen und Chinesen schätzen Solidarität und Loyalität in ihrem privaten und beruflichen Umfeld. Aufgrund der zuvor aufgestellten Hypothese könnte ein solches Umfeld jedoch nicht gegeben sein, was zu Unzufriedenheit und Demotivation unter den in Südafrika lebenden Chinesen führt. Folglich sind Menschen aus China möglicherweise nicht bereit, langfristig in Südafrika zu leben, was die Suche nach geeigneten chinesischen Führungskräften für Unternehmen in Südafrika zu einer Herausforderung werden lässt.
- Da China in der Dimension „Performance Orientation“ einen hohen Wert aufweist, sind Faktoren wie Erfolg, Wettbewerb und Leistung von großer Bedeutung. Menschen aus Südafrika hingegen bevorzugen ein harmonisches Miteinander. Daher kann ein wettbewerbsorientiertes Umfeld bei Südafrikanern Angst und Unsicherheit auslösen und ihnen das Gefühl geben, nicht gut genug zu sein. Dies kann zur Demotivation der südafrikanischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und zu einem Leistungsabfall führen.
- Da chinesische Führungskräfte dazu neigen, autoritär zu agieren, während Südafrikaner einen eher demokratischen Ansatz verfolgen, ist es möglich, dass es zu Verwirrung und Missverständnissen kommen könnte – insbesondere, wenn Führungskräfte mit Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der jeweils anderen Kultur zusammenarbeiten.

Zusammenfassend sollten insbesondere lokal in Südafrika tätige chinesische Unternehmen den Einfluss kultureller Unterschiede auf den Geschäftserfolg nicht unterschätzen. Die Arbeit hat eine große Diskrepanz zwischen der theoretischen (GLOBE) und der empirischen Analyse aufgedeckt. Auf dieser Basis kann in Zukunft eine repräsentativere Forschung betrieben werden, um die bestehende Forschung weiter auszubauen.

Folgende Abbildung 1 zeigt das Ergebnis der Forschungstätigkeit:

Es besteht zum Teil eine größere Diskrepanz zwischen dem “Globe country practice score” und der Empirie der obigen Forschungstätigkeit. Dies wird begründet mit zwei wesentlichen Aspekten:

1. Südafrika ist eine sich sehr schnell verändernde und divergente Gesellschaft, die sich von einer europäischen Werte- und Management-Struktur zu einer afrikanischen Werte- und Management-Struktur hin entwickelt.
2. Der Einfluss von chinesischen Firmen wird weltweit anders wahrgenommen als der Einfluss anderer Firmen aus anderen Ländern. Während normalerweise die betriebswirtschaftlichen Interessen der Firmen im Vordergrund stehen, wird bei chinesischen Engagements oft eine politische und strategische Komponente des Staates vermutet. Daher fällt auch die Wahrnehmung der Geschäftspartner anders aus.

Dimension	GLOBE Country Practice Score -China
In-Group Collectivism	5.80
Power Distance	5.04
Uncertainty avoidance	4.94
Institutional Collectivism	4.77
Performance Orientation	4.45
Humane Orientation	4.36
Assertiveness	3.76
Future Orientation	3.75
Gender Egalitarianism	3.05

Dimension	GLOBE Country Practice Score – South Africa
In-Group Collectivism	5.09
Performance Orientation	4.66
Future Orientation	4.64
Uncertainty Avoidance	4.59
Institutional Collectivism	4.39
Assertiveness	4.36
Humane Orientation	4.34
Power Distance	4.11
Gender Egalitarianism	3.66

ID	Translation	Total Rank China (N=26)	Total Rank South Africa (N=13)
1_1.3	Gender Egalitarianism	5	**1**
1_1.4	Assertiveness	8	**2**
1_1.8	Humane Orientation	7	**3**
1_1.7	Power Distance	4	4
1_1.6	Individualism	9	5
1_1.1	Performance Orientation	**1**	6
1_1.9	Uncertainty Avoidance	6	7
1_1.5	Collectivism	**3**	8
1_1.2	Future Orientation	**2**	9

Abbildung 1: GLOBE's country practice scores - China vs. SA - Theorie (oben) vs. Empirie aus dem obigen Forschungsprojekt (unten). Grafik: Fischer/Wellner (2020).

Output für die Studierenden, die Lehre und die TH Nürnberg:

Für das Forschungsprojekt arbeitete die Studentin eng mit den Partneruniversitäten der TH Nürnberg in Port Elizabeth, Südafrika, der Nelson Mandela Universität und in China mit der Zhenjiang University in Hangzhou zusammen. Dies beinhaltete auch jeweils Studienaufenthalte vor Ort in Südafrika und China. Die Integration in die Lehre an der TH erfolgte während des Studienprojektes durch Vorträge der (Teil-)Ergebnisse in den Bachelor-Vorlesungen „Project Work“ und „Case Studies in Int. Business“ sowie „Area Studies Cross Cultural Management“. Die Endergebnisse wurden im Wintersemester 20/21 ebenfalls in diesen Kursen verwendet. Zudem förderte dieses Projekt die internationale Forschungskooperation auf Studentenbasis mit den Universitäten in Port Elizabeth und Hangzhou. Die Studentin nutzte die Ergebnisse des Forschungsprojektes für ihre Bachelorarbeit. Eine Veröffentlichung mit dem Professor wird im Rahmen des nächsten Forschungssemesters und weiteren Evaluationen von Prof. Dr. Kai-Uwe Wellner in 2022 erfolgen. Auch diese Ergebnisse fließen entsprechend in die Lehre in verschiedene Kurse und Fallstudien ein.

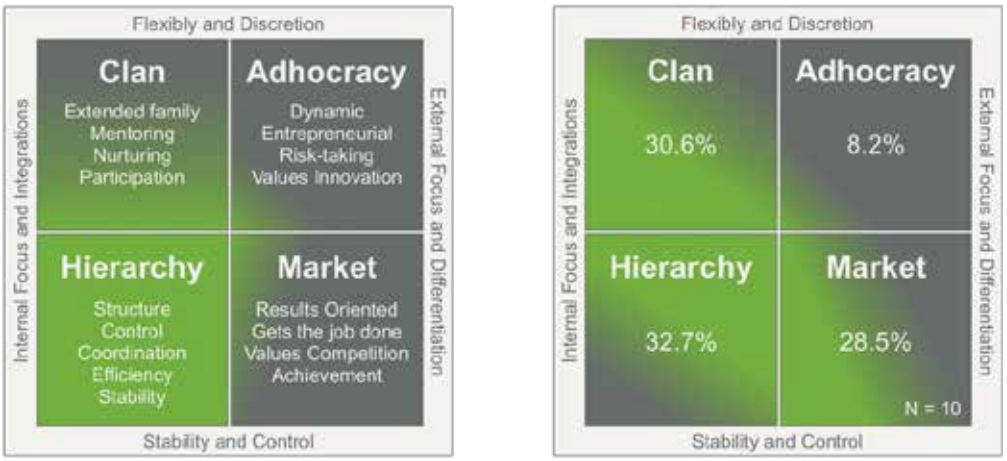


Abbildung 2: China_Organisational Culture Assessment Instrument_Theoretical vs. Empirical finding. Grafik: Fischer/Wellner (2020)

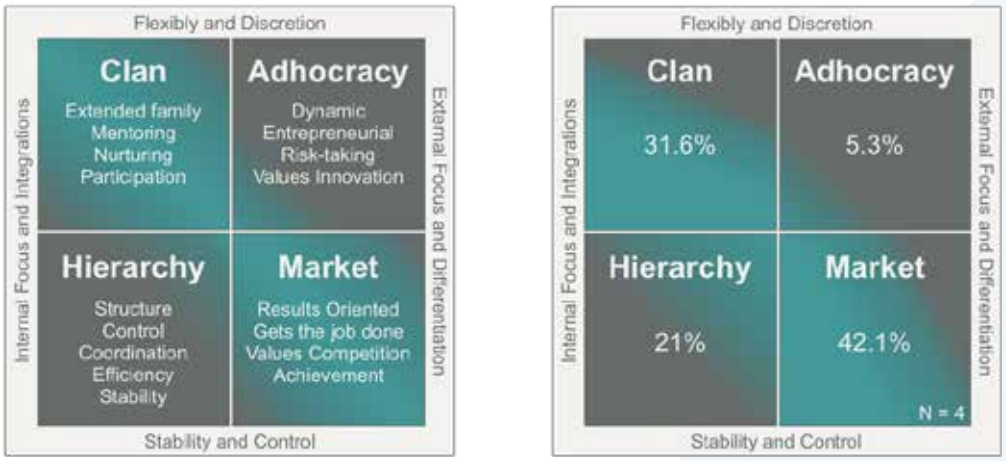


Abbildung 3: SA_Organisational Culture Assessment Instrument_Theoretical vs. Empirical findings. Grafik: Fischer/Wellner (2020)

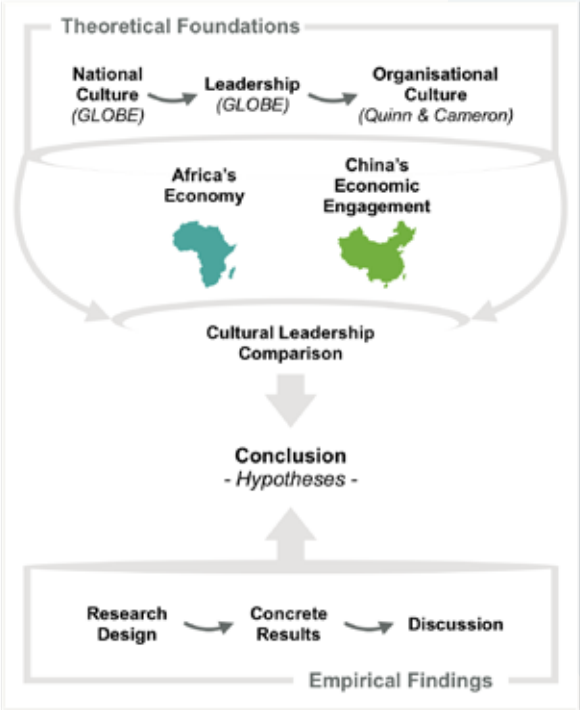


Abbildung 4: Structure of the Thesis. Grafik: Fischer/Wellner (2020)

Abbildung 5: Empirical comparison of Typical Leadership Styles - China (top) vs. South Africa (bottom). Grafik: Fischer/Wellner (2020)

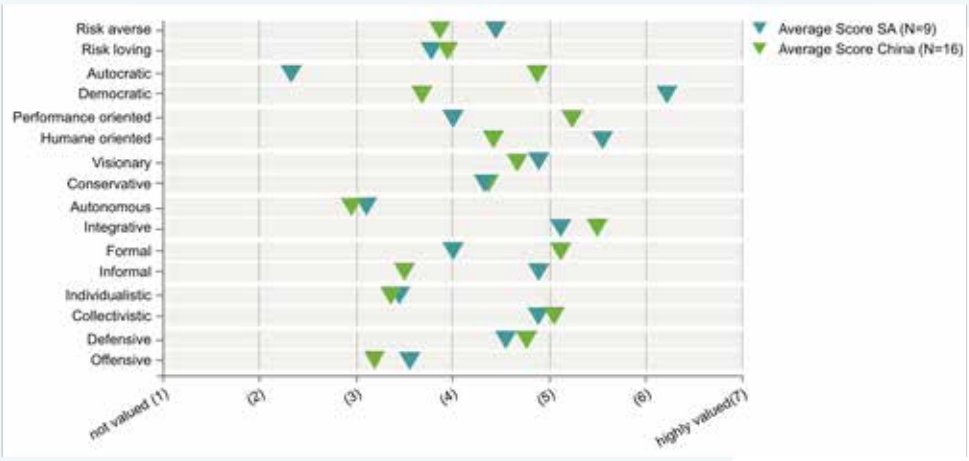


Abbildung 6: Leadership Attributes_Employee Valuation_Empirical findings. Grafik: Fischer/Wellner (2020)

Strukturschaffend

Jung und obdachlos = chancenlos? Ein Lehrforschungsprojekt zur Lebenssituation von jungen obdachlosen Menschen in Nürnberg

Prof. Dr. Christina Zitzmann
Prof. Dr. Frank Sowa
Fakultät Sozialwissenschaften
TH Nürnberg

Zusammenfassung

Im Projekt „Jung und obdachlos = chancenlos?“ verknüpfen Prof. Dr. Christina Zitzmann und Prof. Dr. Frank Sowa zwei hochschuldidaktische Methoden miteinander: das Forschende Lernen[1] und das Service Learning[2]. Innerhalb des Projektes erkunden und analysieren Studierende der Sozialen Arbeit das Feld der Obdachlosenlosenhilfe in Nürnberg und durchlaufen vor dem Hintergrund selbst entwickelter Forschungsfragen – wie etwa „Wie ernähren sich junge obdachlose Menschen?“ – den gesamten Prozess eines Forschungsvorhabens. Parallel hierzu gehen die Studierenden in Tandems in das Praxisfeld und bieten zweimal pro Woche während des jeweiligen Sommer- und Wintersemesters in einer Notschlafstelle für obdachlose junge Menschen in Nürnberg eine kostenlose warme Mahlzeit an, die sie zusammen mit den Jugendlichen zubereiten.

Die Erfahrung zeigt, dass die Kombination der beiden genannten hochschuldidaktischen Methoden dazu beitragen kann, wirkliches Lernen bei Studierenden im Sinne eines Kompetenzerwerbs im Fach Soziale Arbeit zu ermöglichen.

Studierende und Dozentinnen und Dozenten veröffentlichen im Jahr 2020 im Wochenschauverlag ausgewählte Erkenntnisse und Erfahrungen aus diesem und weiteren Projekten in einem gemeinsamen Buchprojekt unter dem Titel: „Anders lehren und lernen: Forschendes Service Learning über Lebenswelten von Menschen in Wohnungsnot“.

1. Projektdaten

Fördersumme	9.825 Euro
Laufzeit	Februar bis Dezember 2019
Fakultät	Sozialwissenschaften
Projektleitung	Prof. Dr. Christina Zitzmann
Kontaktdaten	christina.zitzmann@th-nuernberg.de

2. Ausgangslage und Ziele des Forschungsprojekts

Im Modul 3.1. Theorie-Praxis-Transfer (TPT) erkunden und analysieren Studierende des Bachelors Soziale Arbeit einen ausgewählten sozialpädagogischen Arbeitsbereich und erlangen so Grundlagenkenntnisse über Adressatinnen und Adressaten, ihre Probleme und Ressourcen sowie über relevante Sozialräume. Im TPT „Jugend- und

Familienhilfe“ besuchen die Studierenden hierzu verschiedene Einrichtungen dieses Arbeitsfeldes.
Ein langjähriger Kooperationspartner ist das Sleep In, eine Notschlafstätte für junge obdachlose Menschen in Nürnberg. Die Klientinnen und Klienten haben dort die Möglichkeit der Grundversorgung, sie können darüber hinaus auch, wenn sie das wollen, von sozialpädagogischen Fachkräften beraten werden.
Im Gespräch mit den Fachkräften vor Ort entstand die Idee, ein gemeinsames Lehrforschungsprojekt durchzuführen. Ziel war es, dass die Studierenden die Lebensperspektiven von jungen obdachlosen Menschen in Nürnberg erfassen und darüber zu theoretischen Aussagen gelangen.

Als Zugangsweg zur Kontaktaufnahme wurde die gemeinsame Essenszubereitung ausgewählt, denn die jungen obdachlosen Menschen sind meist durch jahrelange negative Erfahrungen mit dem Jugendhilfesystem gekennzeichnet und stehen jeder möglichen Einflussnahme eher kritisch gegenüber. Das Angebot des gemeinsamen Kochens erleichtert eine Kontaktaufnahme zwischen unseren Studierenden und den obdachlosen Jugendlichen. Entgegen der sonstigen Alltagsroutine der Jugendlichen wird im Rahmen des Projektes zudem mit frischen Lebensmitteln gekocht. Das Angebot ist für die Jugendlichen im Sleep In freiwillig.
Im Sommersemester 2018 konnte die TH Nürnberg den Lions Club Nürnberg Meistersinger gewinnen, um die Kosten für die benötigten Lebensmittel für die nächsten vier Jahre zu übernehmen.
Durch einen Austausch mit dem Kollegen Prof. Dr. Frank Sowa, der ebenfalls zum Thema Obdachlosigkeit forscht, entstand im Herbst 2018 die Idee, die gewonnenen Erfahrungen aus den TPT-Seminaren (Prof. Dr. Christina Zitzmann) und den Seminaren zu Forschungsmethoden in Modul 1.5. (Prof. Dr. Frank Sowa) in einem gemeinsamen Buch zu veröffentlichen (Sowa/Zitzmann 2020). In diesem Sammelband möchten wir gemeinsam mit Studierenden reflektieren, welche Vorteile Formate des Forschenden Service Learning den Studierenden und Lehrenden bieten, aber auch welche Hürden und Schwierigkeiten mit ihnen verbunden sind.

Um den Forschungsprozess der Studierenden im TPT „Jugend- und Familienhilfe“ im Studienjahr 2019 engmaschiger und mit Blick auf die Veröffentlichung konkreter als bislang begleiten zu können, wurden im Rahmen der Lehrforschungsförderung der TH Nürnberg Mittel für die Einstellung von Tutorinnen und zur Abwicklung der Publikation eingeworben.

3. Herangehensweise und Lehrkontext

Im Januar 2019 erfolgte eine Vorstellung des Lehrforschungsprojektes im laufenden TPT-Seminar bei Prof. Dr. Christina Zitzmann. Hierdurch konnte man vier Studentinnen als Tutorinnen für das Studienjahr 2019/20 gewinnen. Zu den Aufgaben der Tutorinnen gehörte, die neuen Studierenden bei der Entwicklung ihrer Forschungsfragen zum Thema Obdachlosigkeit zu unterstützen, die Servicekomponente im Sleep In vor- und nachzubesprechen und insgesamt den studentischen Forschungs- und Schreibprozess zu begleiten sowie selbst Texte für die geplante Veröffentlichung zu schreiben.
Um diese Aufgabe gut umsetzen zu können, coachte Schreibtrainer Dr. Gerd Bräuer von der Hochschule Freiburg die vier Tutorinnen im Rahmen eines Miniworkshops am 15.02.2019.

Abbildung 1: Schreibworkshop mit den Autorinnen und Autoren und Dr. Gerd Bräuer am 16.02.2019. Foto: Frank Sowa

Am 16.02.2019 fand ebenfalls mit Dr. Gerd Bräuer ein Schreibworkshop mit allen am Buchprojekt interessierten Studierenden statt.
Im Rahmen des Workshops reflektierten die Teilnehmenden ihr eigenes Schreibhandeln und analysierten ihre Stärken und Schwächen im Schreibprozess. Zudem entwickelten wir eine Gliederung für das Buch und es entstanden erste Ideen und Texte.

Abbildung 2: Küche im Sleep In. Foto: Sleep In

Zu Beginn des Sommersemesters im März 2019 führte die Dozentin die neuen Studierenden des TPT „Jugend- und Familienhilfe“ theoretisch in das Themengebiet Obdachlosigkeit theoretisch ein. Zudem fand eine Exkursion in die Notschlafstätte statt, um das Konzept und die Arbeit vor Ort direkt kennenzulernen. Anschließend entwickelten die Studierenden Fragestellungen, die sie mit Blick auf die Zielgruppe der obdach- und wohnungslosen jungen Menschen interessierten. Diese Fragestellungen waren unter anderem: In welchen familiären Verhältnissen sind die Jugendlichen aufgewachsen? Was unternehmen die obdachlosen Jugendlichen für ihre Gesundheit und was schädigt diese? Welche Unterstützungsmöglichkeiten gibt es für junge obdachlose Menschen in Nürnberg?
Danach fassten die Studierenden die Fragestellungen zu Themenclustern zusammen und bildeten Arbeitsgruppen in der Größe von sechs bis acht Personen. Die Studierenden führten nachfolgend zu ihren Fragestellungen eine Literaturrecherche durch. Im Anschluss operationalisierten sie die Fragestellungen in beobachtbare Kategorien und übertrugen sie anschließend in Beobachtungsbögen.

Ebenfalls zu Beginn des Sommersemesters wurden die Studierenden in die Methode der teilnehmenden Beobachtung eingeführt. Bei dieser Beobachtungsform begibt man sich direkt in das zu erforschende Feld. Man nimmt Kontakt mit der zu beobachtenden Gruppe auf, begibt sich in eine direkte Interaktion mit den Teilnehmenden und beobachtet sie dabei. Da die teilnehmende Beobachtung in der natürlichen Umgebung der obdachlosen Jugendlichen stattfand, bot sie authentische und natürliche Informationen.

Vor diesem methodischen Hintergrund begaben sich die Studierenden einmal im Sommersemester 2019 und einmal im Wintersemesters 2019/2020 in Tandems an einem Abend zwischen 19.00 und 22.00 Uhr ins Sleep In und kamen über die gemeinsame Essenszubereitung mit den obdachlosen Jugendlichen in Kontakt und sammelten Daten zu ihren Forschungsfragen.

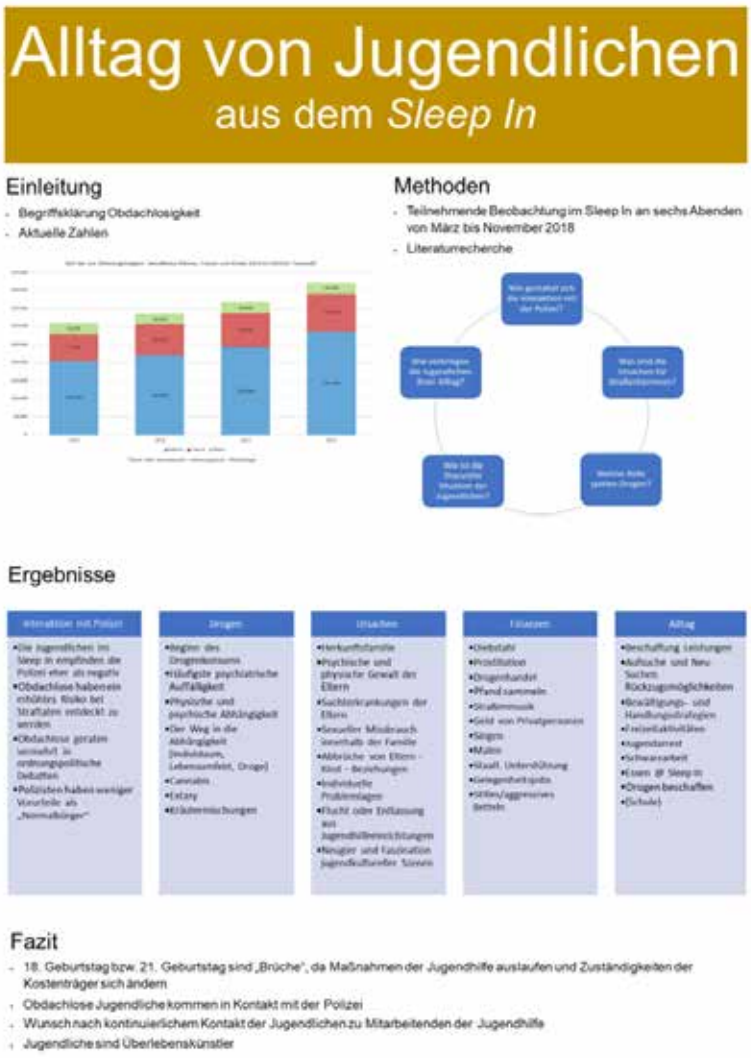


Abbildung 3: Studentisches Forschungsposter. Foto: Frank Sowa

Die Studierenden machten in den Kochpausen oder direkt im Anschluss Notizen in ihre Beobachtungsbögen. Diese Bögen wurden in einem ersten Schritt mit den Tutorinnen nachbesprochen und reflektiert. Anschließend formulierten die Studierenden erste Ergebnisthesen zu ihren Forschungsfragen. Im Rahmen von angeleiteten Werkstattgesprächen innerhalb der jeweiligen Beobachtungsgruppen wurden die Forschungsfragen und Ergebnisthesen aller Tandems (pro Gruppe zwei bis drei Tandems) vorgestellt und diskutiert.
Im Dezember 2019 präsentieren die Studierenden ihre Ergebnisse in Form von Forschungspostern im TPT-Seminar und erhalten hierauf eine Note.

4. Forschungsergebnisse und Verwertung

Aktuell läuft das Projekt bereits erfolgreich in der vierten Runde in Zusammenarbeit mit dem Sleep In. Seit Herbst 2016 konnten sich so 116 Studierende der Sozialen Arbeit in über 80 Kocheinsätzen[3] den Lebenswelten der obdachlosen jungen Menschen nähern und im direkten Kontakt Antworten auf ihre Fragen finden. Die anhaltend hohe Nachfrage und Nutzung des Angebotes von Seiten der jungen obdachlosen Menschen legt den Schluss

nahe, dass es sich bei dem Angebot des gemeinsamen Kochens und Essens um einen echten Bedarf bei der Zielgruppe handelt.
Da es sich bei dem beschriebenen Projekt um eine Kombination aus Forschendem Lernen und Service Learning handelt (vgl. Sowa/Zitzmann 2020), bleibt für die Erläuterung der einzelnen Prozessschritte innerhalb des TPT-Seminars weniger Zeit als bei einem reinen Forschungsseminar. Die Vertiefung und Anleitung verschieben sich so auf das durch die Dozentin angeleitete Selbststudium. Sehr unterstützend haben die Studierenden vor diesem Hintergrund die hochschulinterne Möglichkeit der Förderung des Projektes erlebt. Hierdurch war es möglich, für das Studienjahr 2019 vier Tutorinnen zu gewinnen, die den aktuellen „Kochjahrgang“ engmaschig betreuen. So traf sich jedes Tandems vor und unmittelbar nach dem Einsatz im Sleep In mit ihrer Tutorin, um den Prozess vorzubereiten und im Anschluss zu reflektieren. Durch diese Reflexion wurden Verbindungen zwischen der Lern- und der Servicekomponente aufgegriffen und den Studierenden Raum gegeben, ihre Lernerfahrungen kritisch zu hinterfragen und darauf aufbauend neue Wissensbestände zu generieren. Eine derartige Sicht auf hochschulisches Lernen und Lehren ist spätestens seit der Bologna Reform gefordert. Hochschulen setzen dies unter anderem dadurch um, dass sie auf Partnerinnen und Partner außerhalb des Wissenschaftssystem zugehen, um die „wissenschaftsbasierte Weiterentwicklung der Gesellschaft voranzutreiben“ (Wissenschaftsrat, 2016, S. 5) und in einen gewinnbringenden Austausch mit der Zivilgesellschaft zu treten.

Technische Hochschule Nürnberg

Quelle: Nürnberger Nachrichten vom 01.11.2019, S.23 (Tageszeitung / täglich ausser Sonntag, Nürnberg)
Auflage: 11.654 Reichweite: 25.406 Ressort: Extra Seitentitel: NANU!? - DEINE Kinderseite

NÜRNBERGER Nachrichten

Hartes Leben auf der Straße

VON UNSEREN KINDERREPORTERN ZOE UND JAN OLE

Menschen, die kein Zuhause haben und auf der Straße leben müssen, nennt man Obdachlose. Im Kinder-Uni-Workshop mit Professor Christina Zitzmann von der Fakultät Soziales, der Technischen Hochschule Nürnberg, haben wir erfahren, wie diese Menschen leben.
Die Studentinnen Sophia, Andrea, Theresa und Sevgi erklärten den 20 Kindern, dass Obdachlose keine Wohnung und keine feste Arbeit haben. Jeden Tag müssen sie neu überlegen, wo sie schlafen und wo sie ihre Sachen aufbewahren können.

In diese Situation gekommen sind sie, weil sie sich mit ihrer Familie gestritten haben und gehen mussten. Manche Obdachlose hatten auch keine schöne Kindheit oder leiden unter Suchtproblemen.

Foto: Rudolf Schmidmayr/dpa

Obdachlose müssen bei Wind und Wetter im Freien schlafen.

Wir Kinder haben den Studentinnen erzählt, wie wir uns Obdachlose vorstellen: schmutzig, mit zerrissener Kleidung, alt, dünn und knochig. In einem Film über Obdachlose in Nürnberg, den Studenten der Fakultät der Sozialwissenschaften gedreht haben, sahen wir dann, wie sie wirklich sind.

Manche sahen aus, als ob sie gar nicht auf der Straße leben würden. Einige waren noch jung und haben gesagt, dass sie freiwillig von Zuhause weggegangen sind. Im Film erzählen die Jugendlichen, dass sie so oft wie möglich im „Sleep-in“ übernachten, einer Notschlafstelle für Jugendliche. Manche schlafen auch auf Lüftungsschächten, weil es da warm ist, oder in Kellern, auf Spielplätzen, unter Brücken oder bei Freunden.

Auf der Straße betteln sie um Geld für Essen und Trinken. Manchmal werden sie auch bestohlen. Deshalb haben sie ihre Sachen immer dabei: Dazu gehört ein Schlafsack, eine Zahnbürste, warme Kleidung, Essen, Medikamente und ein Plastikbecher, um Geld zu sammeln.
Etwa 50 Obdachlose gibt es in Nürnberg, die immer nur im Freien schlafen. Warme Kleidung, die sie dafür brauchen, kriegen sie kostenlos aus der Kleiderkammer des Bayerischen Roten Kreuzes (BRK) Nürnberg. Hygiene-Artikel wie Duschgel, Zahnbürsten oder Shampoo bekommen sie in den Notschlafstellen.

Davon gibt es in Nürnberg vier für erwachsene und eine für jugendliche Obdachlose. In der Notschlafstelle gibt es auch Frühstück, man kann duschen und seine Wäsche waschen. Außerdem sind dort Sozialpädagogen, die bei Problemen helfen.

Wenn Obdachlose krank werden, können sie sich in der Straßenambulanz „Franz von Assisi“, die zur Caritas gehört, untersuchen lassen. Hier werden sie auch ohne Krankenkassenkarte behandelt.

In jedem Fall ist es ein hartes Leben. Man hat oft Hunger, und im Winter ist es kalt draußen. Deshalb sind Obdachlose auf Spenden angewiesen. Man hilft ihnen am besten, wenn man ihnen Essen und Trinken besorgt und vorher fragt, was sie haben möchten, oder ihnen das Magazin „Straßenkreuzer“ abkauft.

Abbildung 4: Bericht über das Projekt „Kinderuni“ der TH Nürnberg. Foto: Nürnberger Nachrichten

Ein Beispiel für einen solchen Austausch mit der Zivilgesellschaft strebte die TH Nürnberg im Rahmen des Projektes zum Beispiel durch eine Kinderuniversität an. So entwickelten die vier Tutorinnen des Projektes eine Kinderuni zum Thema „Obdachlos – Wo schläfst Du heute Nacht?“. Am 28.10.2019 beschäftigte sich eine Gruppe von rund zwanzig Kindern im Alter von acht bis zwölf Jahren mit folgenden Fragen: Wie leben Menschen ohne eigenes Zuhause? Was machen sie, wenn sie hungrig sind, aber kein Geld haben? Was machen sie, wenn sie krank werden? Wo bekommen sie in Nürnberg Hilfe?
Zwei Kinderreporterinnen und -reporter der Nürnberger Nachrichten berichteten nach Abschluss über ihre Erfahrungen und Eindrücke über das „Harte Leben auf der Straße“.

5. Fazit und Ausblick

Vor dem Projektbeginn gab es zwei Kolleginnen und Kollegen und zwei voneinander isolierte Projektbemühungen im Feld der Wohnungslosenhilfe. Durch die gemeinsame Arbeit am Buch und das damit einhergehende bessere gegenseitige Kennenlernen entwickelte sich die Idee, zusammen mit weiteren Akteurinnen und Akteuren im Arbeitsfeld ein neues Lehr- und Lernformat zu entwickeln, um das Thema Obdachlosigkeit weiter gemeinsam zu erforschen. In einem neuen Projekt mit dem Titel „Lebenskunst“ werden Räume angeboten, in denen sich wohnungslose junge Erwachsene und Studierende der Musik- und Sozialwissenschaften aus Nürnberg begegnen, gemeinsam kreativ sind und die Lebenswelt der anderen erkunden. Zusammen gehen wir der Frage nach, welcher (Kunst-)Fertigkeiten und Fähigkeiten es bedarf, um den Alltag zu bewältigen und Identität, Kohärenz oder Selbstwirksamkeit zu erleben. Durch die gemeinsame Prozessentwicklung und Zusammenarbeit wollen wir voneinander lernen, gegenseitiges Verständnis und persönliche Horizonterweiterung ermöglichen, so dass bestehende Vorurteile abgebaut und Gemeinsamkeiten entdeckt werden können. Derzeit schreiben unsere studentischen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eifrig an ihren Forschungstagebüchern. Die Ergebnisse werden an anderer Stelle nachzulesen sein.

---

[1] In Anlehnung an Huber (2009) wird Forschendes Lernen im Projekt definiert als eine „Lernform, bei der die Lernenden den Prozess eines Forschungsvorhabens in seinen wesentlichen Phasen, von der Entwicklung der Fragen und Hypothesen, über die Wahl und Ausführung der Methoden, bis zur Prüfung und Darstellung der Ergebnisse in selbständiger Arbeit oder in aktiver Mitarbeit in einem übergreifenden Projekt (mit)gestalten, erfahren und reflektieren“ (ebd., 11)

[2] Bei Service Learning handelt es sich um eine aus den USA stammende und dort weit verbreitete und institutionalisierte didaktische Methode, mit deren Hilfe sich Studierende im Rahmen einer Lehrveranstaltung für die Zivilgesellschaft engagieren. Kennzeichnend für Service Learning ist eine Kombination zweier Elemente innerhalb eines Seminars: „In der Service-Komponente üben Studierende praktische Aktivitäten aus, die zum Thema des entsprechenden Fachs oder der betreffenden Lehrveranstaltung passen, und die gleichzeitig konkrete Probleme der Gemeinde lösen helfen. In der Learning-Komponente werden die Aktivitäten anhand der einschlägigen Literatur wissenschaftlich vorbereitet, reflektiert und theoretisch untermauert“ (Hofer, 2007, 37).

[3] Zu Beginn gingen die Studierenden nur einmal pro Studienjahr zum Kochen ins Sleep In, seit 2018 gehen sie zweimal im Studienjahr ins Feld.

6. Literatur

Hofer, Manfred (2007): Ein neuer Weg in der Hochschuldidaktik: Die Service Learning-Seminare in der Pädagogischen Psychologie an der Universität Mannheim. In: Anna Maria Baltes, Manfred Hofer & Anne Sliwka (Hrsg.), Studierende übernehmen Verantwortung. Service Learning an deutschen Universitäten (S.35–48). Weinheim: Beltz.

Huber, Ludwig. (2009): Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In: Ludwig Huber, Julia Hellmer & Friederike Schneider (Hrsg.): Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen (S.9 – 36). Bielefeld: Universitätsverlag Webler.

Sowa, Frank/Zitzmann, Christina (Hrsg.) (2020): Anders lehren und lernen. Forschendes Service Learning über Lebenswelten von Menschen in Wohnungsnot. Frankfurt am Main: Wochenschau Verlag.

Wissenschaftsrat (2016): Wissens- und Technologietransfer als Gegenstand institutioneller Strategien. https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/5665-16.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Impressum

Lehrforschung 2018/2019, Heft 26

Herausgeber:
Der Präsident der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Redaktion und Layout:
Hochschulkommunikation
Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm
Postfach 210320, 90121 Nürnberg

Bildnachweis:
© Oliver Kussinger: Titel / Rücktitel, 2 / 3, 6 / 7, 156 / 157, 200 / 201, 202
© Melanie Scheller: 5
© Max Ackermann: 10 / 11, 12
© Studentischer Beitrag 18 / 19, 20
© Matthias Krüttgen - stock.adobe.com: 26 / 27, 28
© WavebreakMediaMicro - stock.adobe.com: 32 / 33, 34
© Thomas Killing: 40 / 41, 42
© Miriam Bergner: 48 / 49, 50
© Ulli Heinlein: 58 / 59, 60
© Gorodenkoff - stock.adobe.com: 66 / 67, 68
© Strohm + Söhne e. V.: 74 / 75, 76, 208 / 209, 210
© C. Nowak: 86 / 87
© E. Günter: 88
© Vera Kerling: 96 / 97
© Uta Helbig: 98
© Markus Kaiser: 104 / 105, 106, 234 / 235, 236
© Chlorophylle - stock.adobe.com: 112 / 113, 114
© Johannes Ziegler: 118 / 119, 120
© hafakot - stock.adobe.com: 132 / 134, 135
© Pierre Reuter: 140 / 141, 88
© Frank Sowa: 142, 288 / 289
© Markus Zoppelt: 150 / 151, 152
© Alexandra Seppel und Franziska Reiser: 160 / 161, 162
© Studentischer Beitrag: 166 / 167, 168
© Jasmin Bauer: 176 / 177, 178, 192 / 193, 194, 300 / 301
© Rawpixel.com - stock.adobe.com: 216 / 217, 218
© Janus Nowak: 224 / 225
© Tobias Rühl: 226
© slonme - stock.adobe.com: 242 / 243, 244
© Hannes Kühl: 254 / 255, 256
© Gorodenkoff - stock.adobe.com: 262 / 263, 264
© Hans Engbers: 270 / 271, 272
© Nonwarit - stock.adobe.com: 278 / 279
© Viacheslav Iakobchuk - stock.adobe.com: 280
© Sleep In: 290
© Petra Simon: 298

Stand: Juli 2021

ISSN 1867-4585