



**HOCHSCHULE
MITTWEIDA**
University of Applied Sciences

NextGen Scientific Review Vol. 1

Annual Perspectives on Next Generation Science



NextGen
— — — — —

Impressum

Herausgeberschaft:

Ramona Kusche,
Michael Spranger

NextGen Scientific Review

Annual Perspectives on Next Generation Science – Vol. 1

ISSN 2940-0929

Copyright Mittweida 2023: die jeweiligen Autor:innen nextgen@hs-mittweida.de

Alle Rechte vorbehalten.

Das Werk ist in allen Teilen urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung der Autor:innen unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen und Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Layout und Satz: Michael Spranger, Kerstin Strangfeld

Umschlagbild: erstellt im Bildgenerator von Midjourney mit folgendem Prompt: stairs, question mark, right arrow, folder, laptop, light bulb, doctor's hat, microscope, laboratory, community, twirl around in a whirl of blue, green, pink and orange, Vincent van Gogh, oil painting, highly detailed, 8k, abstract, collage

Creative Commons Noncommercial 4.0 Attribution International License

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>.

Verlag: Hochschulverlag Mittweida

D 09648 Mittweida

Technikumplatz 17

<https://verlag.hs-mittweida.de>



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

SACHSEN



Diese Maßnahme wird mit-
finanziert durch Steuermit-
tel auf der Grundlage des
vom Sächsischen Landtag
beschlossenen Haushaltes.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung zur ersten Ausgabe des NextGen Scientific Review	iv
Das Qualifikationsprogramm NextGen	v
Über die Autorinnen und Autoren der Beiträge	vi
A Wound Has No Voice: Silence, Emotions, and Community Resilience in the Wake of Collective SARS-Cov-2 Trauma <i>Carolin Isabel Steiner</i>	1
Crowd-Powered Medical Diagnosis: The Potential of Crowdsourcing for Patients with Rare Diseases <i>Josephine Fischer, Stefan Arnold, Dilara Yesilbas</i>	10
Die Zukunft der Hochschulbildung: Wie plattformbasierte Geschäftsmodelle den Bildungsmarkt verändern <i>Julia Popp, Viktoria Wüstenfeld, Georg Puchner</i>	19
Erzähle das WHY: Modellansatz zur Implementierung professioneller und innovativer Kommunikations- und Gestaltungsweisen in Wissenschaftskommunikation und Lehre <i>Jens Heinrich, Ramona Kusche</i>	29
Forensische Gesichtswerteilrekonstruktion einer historischen Person: So sahen unsere Vorfahren aus! <i>Sven Becker, Jasmin Rosenfelder, Dirk Labudde</i>	36
Identifying the Impact of Various Course Elements of Learning Management Systems <i>Ruben T. Wittrin, Volker Tolkmitt</i>	47
MoNA: Eine Analyseplattform für mobile Kommunikation <i>Michael Spranger, Lukas Jaeckel und Dirk Labudde</i>	54
Aspects of Mindful Leadership Upon the Psychological Health of Employees in an Intercultural Context <i>Jill Deschner-Warner, Andreas Schmalfuß</i>	60
Zoomorphe Robotik im stationären Pflegebereich <i>Julia Winterlich</i>	65
Auswirkungen von Peer-Learning auf die Berufungsfähigkeit im Qualifikationsprogramm NextGen: Konzeptionelle Überlegungen und Forschungsdesign <i>Ramona Kusche, Kerstin Strangfeld, Angela Freche, Aline Fuß</i>	73
Nachwuchsentwicklung des wissenschaftlichen und professoralen Nachwuchses am Beispiel von NextGen: Zukünftigen Anforderungen an Hochschulprofessuren und an die hierzu notwendige Kompetenzvermittlung in der wissenschaftlichen Nachwuchs- und Führungskräfteentwicklung <i>Michael Brucksch</i>	81

Einleitung zur ersten Ausgabe des NextGen Scientific Review

Der **NextGen Scientific Review - Annual Perspectives on Next Generation Science Vol.1** bietet Raum für aktuelle Ergebnisse des NextGen Teams aus den Bereichen Forschung und Entwicklung, Lehre, Transfer und Management und bewegt sich insbesondere in innovativen, querschnittsorientierten Wissenschaftsgebieten, die an der Hochschule Mittweida ansässig sind. Ziel der Publikation ist ein regelmäßiger Überblick über die wissenschaftlichen Aktivitäten der NextGen Mitglieder.

Die Publikation entwickelte sich zum einen aus dem Wunsch heraus, Forschungsergebnisse, neue Erkenntnisse u.ä., die im Zusammenhang mit den Wissenschaftler:innen im Qualifikationsprogramm NextGen stehen, frei zugänglich zu machen und im Sinne von Open Source zu verbreiten. Zum anderen sollte sie einen Raum schaffen, in dem auch Errungenschaften kleineren Umfangs abgebildet werden können. Entsprechend der heterogenen Aufstellung des Teams bewegt sich die Bandbreite der Beiträge über mehrere Wissenschaftsdisziplinen hinweg, die sich über die Fakultäten und Institute der Hochschule Mittweida verteilen. Das macht den Sammelband zu einem Interdisziplinären. Im Zuge der Qualitätssicherung haben alle Artikel der Publikation ein Peer-Review Verfahren durchlaufen. Sie wurden in einem iterativen Prozess durch das interne Editorial Board redaktionell und inhaltlich sowie im Anschluss von je einem:einer externen Reviewer:in inhaltlich geprüft. Die Publikation soll ab sofort jedes Jahr mit neuesten Entwicklungen und Forschungsständen der Wissenschaftler:innen aus dem Qualifikationsprogramm NextGen erscheinen.

Passend zur fortschreitenden Digitalisierung gestaltete sich die Wahl der Coverillustration des ersten Bandes des NextGen Scientific Review. Hierzu wurde der KI basierte Bildgenerator von Midjourney verwendet. Von der Eingabe von einzelnen Begriffen bis hin zu einer detaillierten textuellen Beschreibung der Bildinhalte berechnen der Bildgenerator von Midjourney und verwandte Programme, wie DALL-E 2, komplexe Illustrationen, Grafiken oder Darstellungen. Das gewählte Coverbild referenziert abstrakte Kunst, die es ästhetisch präsentiert und die in ihrer komplexen Ausführung sogar Raum für Interpretationen bietet. Im Impressum sind die verwendeten Prompts im Detail aufgelistet.

Reviewer:innen:

Dr. Bodie A. Ashton, Prof. Dr. Monika Häußler-Sczegan, Prof. Dr. Tamara Huhle, Jun.-Prof. Dr. Danny Kowerko, Dr. Sebastian Liebold, Prof. Dr. Roman Povalej, Prof. Dr. Marc Ritter, Prof. Dr. Tom Schaal, Prof. Dr. Melanie Siegel, Prof. Dr.-Ing. Thomas Wiemers

Das Qualifikationsprogramm NextGen

Im Projekt NextGen, dem ersten eigenständigen professoralen Qualifikationsprogramm der Hochschule Mittweida, werden Nachwuchswissenschaftler:innen dabei unterstützt, die Berufungsfähigkeit an einer Hochschule für Angewandte Wissenschaften (HAW) zu erreichen. Die ersten Acht sind im zweiten Quartal 2021 mit individuellen Voraussetzungen in das Programm gestartet und stammen aus unterschiedlichen Fachgebieten junger Wissenschaftsdisziplinen. Sie sind auf ihrer akademischen Laufbahn unterschiedlich weit fortgeschritten. Einige befinden sich am Anfang ihrer Promotion, andere bringen breite berufliche Erfahrungen mit oder stehen unmittelbar vor einem Berufungsverfahren. Alle Nachwuchswissenschaftler:innen werden von einer HAW-Professorin oder einem HAW-Professor als Mentor:in begleitet.

In NextGen werden die für eine Berufung auf eine HAW-Professur geforderten Qualifikationen zu drei Bereichen zusammengefasst: (1) Forschung und Transfer, (2) Lehre und Didaktik sowie (3) Berufserfahrung und Praxisprojekte.

Das Qualifikationsprogramm setzt zum Ausbau der Kompetenzen in diesen drei Bereichen auf einen Mix aus Werkzeugen. Das Projekt begann mit einem Kennenlern-Workshop, der sich mit Zielstellungen und -vereinbarungen auseinandergesetzt hat. Anschließende Gespräche der Team-Mitglieder mit der Projektleitung und den jeweiligen professoralen Mentor:innen führten zu verbindlichen Zielvereinbarungen, die jährlich erneuert werden.

Der Wissens- und Kompetenzaufbau in den Qualifikationsbereichen erfolgt über Peer Formate wie Peer Group Sessions, Promotions-Mittagessen und Peer-Interaktionen, d.h. der Realisierung gemeinsamer Projekte. Einen Einblick darin, wie Peer Learning zur Erlangung der Qualifikationsziele in den drei Bereichen beiträgt, erhalten Sie im Beitrag „Auswirkungen von Peer-Learning auf die Berufungsfähigkeit im Qualifikationsprogramm NextGen“.

Darüber hinaus kommen weitere Qualifikationsformate zum Einsatz:

- Promotionsworkshops, die jährlich stattfinden,
- hochschulinterne Workshops, die für alle Hochschulangehörigen, oder auch nur für das NextGen Team angeboten werden sowie
- externe Workshops, beispielsweise im Bereich Didaktik durch das Hochschuldidaktische Zentrum Sachsen.

Der Bedarf wird in monatlichen Meetings gemeinsam mit allen Teammitgliedern erfasst.

Parallel wurde von Beginn an eine eigene Webseite aufgebaut, in welcher über die Aktivitäten im Qualifikationsprogramm sowie die Forschung der Nachwuchswissenschaftler:innen berichtet und gebloggt wird:

<https://nextgen.hs-mittweida.de>.

Das Qualifikationsprogramm wird vom Deutschen Hochschul-Institut (DHI) unter der Federführung von Prof. Dr. Michael Brucksch begleitet, beforcht und evaluiert. Es wird vom Bund-Länder-Programm „FH-Personal“ aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert und läuft bis 31.03.2027.

Über die Autorinnen und Autoren der Beiträge

Im Folgenden werden die neun Autor:innen der Sammelbandbeiträge vorgestellt, die am Qualifikationsprogramm NextGen im ersten Jahr teilgenommen haben. Darauf folgt die Vorstellung der Projektverantwortlichen.

Dr. rer. nat. Michael Spranger

Assistant Professor mit Schwerpunkt Digitale Forensik
Mentor Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde

- Dr. Michael Spranger ist studierter Informatiker und wurde im Jahr 2020 in einem kooperativen Promotionsverfahren der Hochschule Mittweida mit der TU Dresden zum Dissertationsthema „Text Mining im Umfeld kriminalpolizeilicher Ermittlungen“ promoviert.
- Im Projekt NextGen baut er seine Expertise in der Scientific Community aus und schärft den wissenschaftlichen Transfer seiner Arbeit in die Praxis.
- Sowohl digital, hybrid als auch in Präsenz steht er für eine herausragende Lehrqualität (2022 bescheinigt durch das Sächsische Hochschuldidaktik-Zertifikat). Er geht kreative, anwendungsbezogene Wege, auf denen er seinen Studierenden die Wissenschaft als Arbeitsfeld aufzeigt. So lässt er Studierende im Rahmen seiner Lehrveranstaltung an realen wissenschaftlichen Wettbewerben teilnehmen. Wird eines der von den Studierenden erstellten Paper oder Poster angenommen, unterstützt er diese bei der Teilnahme an ihrer ersten wissenschaftlichen Konferenz.
- Dr. Michael Spranger wirkt in mehreren Projekten seiner wissenschaftlichen Heimat, der Digitalen Forensik, maßgeblich mit und leitet derzeit das Projekt MoNa, eine automatisierte Lösung zur Analyse von Kurznachrichten.
- Dr. Michael Spranger besetzt mit seinem Fachgebiet der Digitalen Forensik und insbesondere mit seiner Ausrichtung auf maschinelles Lernen eine junge Wissenschaftsdisziplin, deren Bedeutung weiter rasant zunehmen wird.

Dr. oec. publ. Viktoria Wüstenfeld

Assistant Professorin mit Schwerpunkt Digitale Plattformwirtschaft
Mentor Prof. Dr. rer. pol. Georg Puchner

- Dr. Viktoria Wüstenfeld hat ein Betriebswirtschaftsstudium und ein aufbauendes Doktorandenstudium im Bereich „Accounting & Taxation“ an der Universität Mannheim erfolgreich abgeschlossen, bevor sie für ihre Promotion zum Thema „Relative Performance Evaluation“ an die LMU München kam.
- Neben ihren akademischen Leistungen zeichnet sie ihr berufspraktisches Erfahrungswissen aus, das sie während ihrer Tätigkeiten im Bereich des Controllings für verschiedene große Unternehmen erworben hat.
- Daneben nutzte Frau Dr. Wüstenfeld auch ihre bisherige berufliche Laufbahn für längerfristige Auslandsaufenthalte, wodurch sie vielfältige kulturelle und sprachliche Fähigkeiten aufbauen konnte.
- Dr. Viktoria Wüstenfeld war bis Ende September Team-Mitglied im Projekt NextGen. Dabei erschloss sie sich neue Felder der anwendungsbezogenen Forschung. Ihr Forschungsschwerpunkt lag auf dem Bereich der digitalen Plattformwirtschaft. Insbesondere untersuchte sie digitale Geschäftsmodelle, wobei sie einen Schwerpunkt auf Datenmonitoring/-auswertung und -visualisierung legte.

Jill Deschner-Warner M.A., M.A., M.Sc.

Akademische Assistentin mit Schwerpunkt auf Corporate Social Responsibility
Mentor Prof. Dr. rer. pol. Andreas Schmalfuß

- Jill Deschner-Warner besitzt eine breite fachliche Expertise. Die gebürtige US-Amerikanerin studierte an amerikanischen Universitäten in den Bereichen Beratung und Leadership. Parallel zu ihrer akademischen Ausbildung setzte sie ihr theoretisches Wissen in leitenden Positionen im öffentlichen Bildungssektor in West Virginia, USA um.
- Seit sie 2005 nach Deutschland kam, nutzte sie ihre Ausbildung und Erfahrung unter anderem, um freiberuflich bzw. für Bildungsträger Schulungen in englischer Sprache zu interkultureller Kompetenz, Organisationspsychologie und Sprachvermittlung durchzuführen.
- Im Projekt NextGen liegt Frau Deschner-Warners Einsatzfeld im neu akademisierten Lehr- und Forschungsfeld „Corporate Social Responsibility“. Zu diesem Forschungsschwerpunkt strebt sie auch ihre Promotion an.
- Frau Deschner-Warner ist im Lehrbetrieb der Fakultät Wirtschaftsingenieurwesen eingebunden und unterstützt die Hochschule bei internationalen Austauschformaten, wie dem East-West-Forum Mittweida, und dem Aufbau internationaler Hochschulpartnerschaften.

Josephine Fischer M.Sc.

Akademische Assistentin mit Schwerpunkt Digitales Management
Mentor Prof. Dr. oec. publ. Sebastian Scharf

- Nachdem Josephine Fischer das Bachelorstudium „Business Management“ an der Hochschule Mittweida abschloss, ging sie in die Wirtschaft. Sie war insbesondere im Bereich Marketing sowie Sales und Consulting aktiv und absolvierte berufsbegleitend ein Masterstudium im Bereich Management an der Fernuniversität Hagen.
- Für ihre Promotion zum Thema „Emerging Technologies in pharmaceutical Supply Chains“ ging sie an die FAU Erlangen-Nürnberg. Frau Fischer befindet sich in der letzten Phase ihres Promotionsvorhabens und plant den Abschluss im Frühjahr 2023.
- Sie verfügt über eine Vielzahl an Zusatzqualifikationen. Dazu zählen das Zertifikat Hochschullehre der Bayerischen Universitäten sowie Weiterbildungen im Bereich Blockchain und Projektmanagement.
- Josephine Fischer war als Elternzeitvertretung für Frau Dr. Wüstenfeld im Projekt NextGen beschäftigt.

Dipl.-Ing. (FH) Jens Heinrich

Akademischer Assistent mit Schwerpunkt Netzwerkanalyse und Turbulenzmanagement in der Kommunikation
Mentor Prof. Dr. phil. Ludwig Hilmer

- Jens Heinrich verfügt über einen reichen Erfahrungsschatz im Kommunikations- und Eventbereich. Nach seinem Medientechnikstudium an der Hochschule Mittweida machte er sich als Konzeptioner und Creative Director in der professionellen Live-Kommunikation selbstständig und arbeitete über 20 Jahre für namhafte Agenturen an vielfältigen Projekten.
- Im Projekt NextGen betrachtet er nun den Kommunikations-Sektor aus akademischer Perspektive. Er ist in einem kooperativen Promotionsverfahren mit der Babeş-Bolyai-Universität Cluj (Rumänien) eingeschrieben und erforscht die Akzeptanz und Wirkung hybrider und digitaler Entwicklungen in der Live-Kommunikation.
- Bereits in den ersten Wochen des Projekts NextGen erarbeitete er in Rekordzeit die NextGen-Internetpräsenz, die seither zum festen Bestandteil der professionellen Wissenschaftskommunikation des Projekts geworden ist.
- Um die Wissenschaftskommunikation an der gesamten Hochschule zu stärken und wissenschaftlich zu erforschen, baut er aktuell das NextGen Creative Science Lab auf. Studierende sollen hier die Möglichkeit erhalten, Wissenschaftskommunikation kreativ umzusetzen.

Sven Becker M.Sc.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter mit Schwerpunkt Digitale Forensik
Mentor Prof. Dr. rer. nat. Dirk Labudde

- Sven Becker studierte Biotechnologie (Bachelor) bzw. Molekularbiologie und Bioinformatik (Master) an der Hochschule Mittweida und befindet sich seit 2020 in einem kooperativen Promotionsverfahren mit der LMU München.
- Das strukturierte Promotionsverfahren befasst sich mit der Plausibilitätsprüfung frei verfügbarer Physik Engines als Werkzeug zur Optimierung der Analyse möglicher Tathergänge und wird voraussichtlich im Jahr 2023 abgeschlossen.
- Im NextGen-Team unterstützt Sven Becker andere Promovierende als Co-Leiter des Promovierenden-Mittages, indem er u.a. seine Erfahrungen aus seinem strukturierten Promotionsverfahren weitergibt.
- Zusätzlich ist Sven Becker in die Lehre an der Fakultät Computer- und Biowissenschaften sowie in den Aufbau von Transferkooperationen eingebunden.

Carolin Steiner M.A.

Wissenschaftliche Mitarbeiterin mit Schwerpunkt Globale Kommunikation
Mentorin Prof. Dr. phil. Ramona Kusche

- Carolin Steiner hat an der TU Chemnitz Europastudien im Bachelor studiert und ein konsekutives Studium der Anglistik/Amerikanistik mit einem Master of Arts abgeschlossen.
- Sie promoviert seit Oktober 2020 an der TU Chemnitz zum Thema „Female Trauma, Male Spaces: Reading The Troubles through Gender“. Um sich in der Scientific Community besser vernetzen zu können und ihren Zugang zu einschlägiger Literatur in ihrem Forschungsfeld zu erleichtern, realisierte sie Anfang des Jahres 2022 einen Auslandsaufenthalt an der Universität Bradford.
- Carolin Steiner vertritt im NextGen-Team den Forschungsschwerpunkt „Global Communication“, in welchem sie auch lehrt. Ihr Promotionsthema hat sie entsprechend ausgeweitet. Carolin Steiner erforscht dadurch einen bisher noch nicht untersuchten Zusammenhang im Bereich der Trauma-Studies.

Julia Winterlich M.Sc.

Wissenschaftliche Mitarbeiterin mit Schwerpunkt Interdisziplinäre Assistenzsysteme und Inklusion
Mentor Prof. Dr. phil. Stephan Beetz

- Julia Winterlich studierte im Bachelorstudiengang Pflegemanagement an der Westsächsischen Hochschule Zwickau und berufsbegleitend an der EAH Jena im Masterstudiengang Pflegewissenschaft.
- Aufgrund ihrer langjährigen Berufserfahrung im Pflegebereich verfügt sie über breites Praxiswissen im neu akademisierten Bereich der interdisziplinären Assistenzsystemen, von dem sie stark profitiert. Sie forscht und lehrt an der Fakultät Soziale Arbeit auf diesem Gebiet und ist bestrebt, für ihren fachlichen Schwerpunkt Drittmittel zu akquirieren und Kooperationsbeziehungen zu Praxispartner:innen zu schließen.
- Julia Winterlich promoviert seit Frühjahr 2022 an der TU Chemnitz auf dem Gebiet der sozialen Assistenzsysteme. Konkret untersucht sie die soziale Robotik hinsichtlich der Unterstützung der Lebensqualität von schwerstpflegebedürftigen, dementen Pflegeheimbewohner:innen.

Ruben Wittrin M.A.

Wissenschaftlicher Mitarbeiter mit Schwerpunkt Adaptive Lernsimulationen und Game-based Learning
Mentor Prof. Dr. rer. oec. Volker Tolkmitt

- Ruben Wittrin hat an der Staatlichen Studienakademie Dresden ein Duales Bachelorstudium im Bereich BWL/Handel absolviert, bevor er für sein Masterstudium der Betriebswirtschaft an die Hochschule Mittweida kam.
- Während der ersten Monate der Corona-Pandemie unterstützte Ruben Wittrin die Hochschule Mittweida beim schnellen und professionellen Übergang in die digitale Lehre. Dabei entstand die Idee zu seinem Promotionsvorhaben, in dem Elemente des Game-based Learning als Möglichkeit zur Wissensvermittlung volkswirtschaftlicher Lehr-/Lerninhalte untersucht werden sollen.
- In diesem neu akademisierten Bereich ist er im NextGen-Team in Forschung und Lehre aktiv. Ruben Wittrin promoviert seit Februar 2022 kooperativ im Bereich Medieninformatik an der TU Chemnitz und lässt auch in seine Lehre vielfältige Gaming-Elemente einfließen.
- Im NextGen-Team hat sich Ruben Wittrin als Initiator gemeinsamer wissenschaftlicher Veröffentlichungen verdient gemacht. Hinsichtlich des Transfers und der Verortung in der wissenschaftlichen Community ist er sehr aktiv.

Prof. Dr. phil. Ramona Kusche

Projektleitung des Qualifikationsprogramms NextGen

- Ramona Kusche ist seit 2019 Professorin für Global Communication und Wissenschaftsmanagement in der digitalen Transformation an der Hochschule Mittweida. Sie promovierte an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und verfügt über langjährige Erfahrung im Hochschulmanagement, insbesondere in der Hochschulsteuerung und Personalentwicklung.
- Ihre Schwerpunkte in Entwicklungs- und Forschungsprojekten liegen im Bereich der interkulturellen (Wirtschafts-) Kommunikation, aber auch der Hochschul- und Personalentwicklung sowie der Digitalen Transformation in der Lehre. Sie ist Studiendekanin des Studiengangs Global Communication in Business and Culture und Visiting Professor verschiedener europäischer Hochschulen.
- Prof. Dr. Ramona Kusche übernimmt neben NextGen auch die Projektleitung für Eureca-Pro (European University, Teilprojekt Mittweida), sowie für die ESF Nachwuchsforschungsgruppe FioKo (Frauenförderung durch individuelle und organisationale Kompetenzen in Bildung und Beruf, Teilprojekt Mittweida). Sie ist stellvertretende Direktorin des Instituts für Wissenschaftstransfer und Digitale Transformation (IWD) und wirkt in einschlägigen gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Institutionen mit.

Dr. phil. Angela Freche

Projektmanagement des Qualifikationsprogramms NextGen

- Angela Freche hat Europastudien an der TU Chemnitz sowie der Aarhus University/Dänemark (Bachelor) und aufbauend Volkswirtschaftslehre (Master) an der Martin-Luther Universität Halle-Wittenberg studiert. 2015 hat sie ihre sozialwissenschaftlich ausgerichtete Promotion an der TU Chemnitz abgeschlossen.
- Nachdem sie anderthalb Jahre in einem ESF-geförderten Projekt ein Mentoring-Netzwerk für sächsische Studierende und Promovierende koordiniert hat, ist sie seit 2012 für die Nachwuchsentwicklung des akademischen Mittelbaus an der Hochschule Mittweida im Einsatz gewesen.
- Ihr Schwerpunkt liegt in der akademischen Personalentwicklung insbesondere unter Gleichstellungsaspekten. Innerhalb der Hochschule engagiert sie sich als Zentrale Gleichstellungsbeauftragte und ist in einer Vielzahl an Gremien, wie dem Beirat Diversity Management, der Kommission Bildung, der AG Gleichstellung und der AG Einstellungsverfahren aktiv.

Kerstin Strangfeld M.A.

Prozessmanagement des Qualifikationsprogramms NextGen

- Kerstin Strangfeld hat Medienmanagement (Bachelor) und Information and Communication Science (Master) an der Hochschule Mittweida studiert.
- Danach arbeitete sie in verschiedenen Projekten am Institut für Energiemanagement an der Hochschule Mittweida, bei dem sie gleichfalls konzeptionelle und studienorganisatorische Tätigkeiten im Bereich der Lehre als auch gestalterische, öffentlichkeitswirksame Aufgaben der Forschung wie Webseitenpflege, Tagungsorganisation oder Erstellung von Publikationen übernahm.
- Ihre Schwerpunkte liegen bei Content Management, Medienproduktion und E-Learning. Diese erweiterte sie im Zuge des NextGen Projektes um das Forschungsfeld Peer Learning. Mit dem Ziel der Dokumentation bloggt sie über Aktivitäten und Fortschritte des Projekts auf der NextGen Webseite und unterstützt Teammitglieder bei der medien- und zielgruppengerechten Umsetzung eigener Blogbeiträge.

Prof. Dr. Michael M. Brucksch

Externer Gutachter, Begleitforschung von NextGen

DHI Deutsches Hochschul-Institut

- Michael Brucksch ist seit 2010 CEO des DHI Deutschen Hochschul-Instituts. Er führt den Vorsitz der Gutacherkommission des DHI. Das DHI ist ein strategisches und operatives Beratungsunternehmen für Hochschulen, institutionelle und industrielle Forschungseinrichtungen.
- Seine Forschungs- und Strategieschwerpunkte sind die Transferforschung und die strategische Entwicklung von Hochschulen und Forschungseinrichtungen.
- Kontakt: brucksch@hochschul-institut.de

A Wound Has No Voice

Silence, Emotions, and Community Resilience in the Wake of Collective SARS-Cov-2 Trauma

Carolin Isabel Steiner

Abstract

Derived from the Ancient Greek word τραῦμα (engl. wound, damage), the word trauma refers to either physical or emotional wounds. Nowadays, it is mostly used in the context of psychological wounds, inflicted by an identity-shattering event – an event that causes the traumatised to not be able to reconcile their lived reality with the expectation of a human universal experience anymore. The last decade, the last two years in particular, and the last two weeks ad absurdum, have scarred the global landscape of human existence beyond recognition. From Putin's unexpected reimposition of mutually assured destruction doctrines via the global SARS-Cov-2 pandemic to the lingering threat of climate doom, people all over the globe have been faced with persistent threats to their most basic perceptions of ontological safety. This article seeks to examine the impact of the SARS-Cov-2 pandemic and to which degree it is justified to speak of a pandemic trauma. In addition, it engages with the liminality of pandemic trauma as a shared, collective and an isolated, individual experience, and potential mitigation strategies for building community resilience.

Keywords: trauma studies, collective trauma, SARS-Cov-2, Covid, pandemic, negatively-valenced emotions, Anthropocene Disease.

1 Introduction

When Ma (2018) published her novel *Severance*, global pandemics were still a far-fetched dystopian nightmare of the future. Like cyberpunk and interstellar colonialization, pandemics felt like a worst-case fever dream, a novel plot, a movie scene, and nothing like a potential reality. It was then that Ma wrote about the Shen Fever, a spore-borne disease eradicating humanity, imported from China, begotten by globalisation. It was then that Ma drew parallels to empty offices, social distancing, the absence of human in so intrinsically human cityscapes. It was then that Ma, unknowingly, provided a pandemic vocabulary, an attempt to articulate the pandemic horrors.

“Memories beget memories. Shen fever being a disease of remembering, the fevered are trapped indefinitely in their memories. But what is the difference between the fevered and us? Because I remember too, I remember perfectly. My memories replay, unprompted, on repeat. And our days, like theirs, continue in an infinite loop.” (Ma, 2018, p.160)

Much like Emelie St. John Mandel's *Station Eleven* (2014) and Rory Power's *Wilder Girls* (2019), *Severance*

became just one example of eerily predictive pandemic literature rising to popularity during the ongoing SARS-Cov-2 pandemic. It appears to be remarkable that in pandemic times, it is precisely pandemic literature that made a whooping comeback. Leaving the dark realm of sci-fi, pandemic literature transcended genres and became mainstream, so much so that it started dominating high-gloss journalism's reading lists (cf. Ciabattari, 2020; Khatib et al., 2020; Meiser, 2020; Time, 2020). While readers turned to stories of post-pandemic dys- or utopias, the non-literary voices remained relatively silent on the elephant in the room: a large part of the population had watched corpses pile up in refrigerated trucks, fought off threats to their livelihood, risk-assessed their way through life, lost loved ones, lost lung function, and lost hope. In year two (and half at the writing of this article), it is yet to be acknowledged that collectively, globally, the population has been subjected to a life-altering, identity-shattering phenomenon that, had it happened in isolation, would have required immediate front line mental healthcare. As a collective, though, we have successfully ignored the implications of threatened ontological safety, isolation, grief, and fear.

This article will first explore what trauma looks like in individuals and collectives, to then further argue why it is justified to speak of a collective pandemic trauma (drawing mainly on studies from the US, UK, and Germany), before offering potential mitigating strategies in turning the pandemic into something traumatic, yet speakable. It is worth pointing out that at the time of writing, the pandemic is still ongoing and therefore the body of research is ever evolving. It is also essential to emphasise that most studies and research have been situated in wealthy, western countries and that the impact of the SARS-Cov-2 pandemic will have, predictably, left a deeper scar on already disadvantaged, yet underresearched communities.

2 Conceptualising Trauma

Trauma has become both a buzzword and a catch-all phrase for moderate discomfort in recent years. Its semiotic content has been cheapened by overuse, often maliciously to re-contest the term and weaponise its elusiveness in order to dismiss concerns. Even when concretely pathologised in the form of Post-Traumatic Stress Disorder, it is still diminutised, with people claiming everything from an overly crowded supermarket to brunch with their mother-in-law has given them Post-Traumatic Stress Disorder - walking the fine line between dismissive conflation and actual psychological infliction.

This comes as no surprise, given the elusive nature of the concept at hand, making it both difficult to define and easy to fill with overbearing meaning. Much of the weight the term holds today still derives from Freudian influences. It

is unbreakably interwoven with psychoanalytical discourse as emerged from Freud's conceptualisation of the human psychosexual development. As characterised in psychoanalysis, traumatic events only become consciously traumatic once they are revisited in the future, such as in dreams, "where subconscious recurrences are seen as inventive and interminable reworkings of the trauma, the main elements of which are concealed somewhere in the language the individual uses to describe the dream" (Bradley et al., 2001, p. 6). The notion of subconscious recurrence still informs modern conceptualisations of trauma: In its most bare-bones, basic sense, the *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5)* defines a traumatic event as (but not limited to)

"exposure to war as a combatant or civilian, threatened or actual physical assault (e.g., physical attack, robbery, mugging, childhood physical abuse), threatened or actual sexual violence (e.g., forced sexual penetration, alcohol/drug-facilitated sexual penetration, abusive sexual contact, non-contact sexual abuse, sexual trafficking), being kidnapped, being taken hostage, terrorist attack, torture, incarceration as a prisoner of war, natural or human-made disasters, and severe motor vehicle accidents." (American Psychiatric Association, 2013, p. 274)

Witnessing any one such event can lead to a traumatisation, pathologised as Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD). It is characterised both by recurrency and avoidance; recurring memories and dreams, sometimes disassociative flashbacks that replay the traumatic event and subsequent avoidance mechanisms to avoid setting off any memories, emotions, or thoughts related to the traumatic event (American Psychiatric Association, 2013).

2.1 Experiencing the Unspeakable - Individual Trauma

In the individual manifestation of trauma, the concept of speakability is highly contested. Trauma, in its essence, is mostly marked by an absence: the recurrence of events, coded into the subconscious, until they are triggered back into the conscious by means outside the traumatised individual's control. The trauma, as a locus, is notably absent and hard to grasp, until it violently re-emerges. Caruth (1996, p. 6) writes here

"The [traumatic event], that is, as it emerges in Freud and is passed on through other trauma narratives, does not simply represent the violence of a collision but also conveys the impact of its very incomprehensibility. What returns to haunt the victim, these stories tell us, is not only the reality of the violent event but also the reality of the way that its violence has not yet been fully known".

This, however, creates a paradox in the traumatised: the trauma must be reprocessed in terms of dreams, flashbacks, or memories; however, the traumatised individual is lacking agency in the retrieval of these memories and, hence, is themselves never capable of producing a reliable narrative of the traumatic event, even though they might have been the only person to bear witness to it in the first place.

The traumatised cannot speak their trauma, it remains unspeakable. Luckhurst (2008, p. 79) summarises this paradox as a "challenge to the capacities of narrative knowledge" – it is where words fail the surviving, and they themselves become prisoner to their incomplete ability to articulate. Or, as Caruth (1996, p. 4) summarises:

"[...] trauma is not locatable in the simple violent or original event in an individual's past, but rather in the way that its very unassimilated nature — the way it was precisely *not known* in the first instance — returns to haunt the survivor later on."

Applying this lack of speakability to medicalised trauma, such as in the case of SARS-Cov-2 sufferers or those bearing witness to their suffering, adds another layer of failed articulation: The unravelling of the human fabric, both quite literally in the deteriorating bodies of the suffering and metaphorically in the societal structures collapsing under mass-scale illness, isolating those incapable of voicing their trauma even further. "Illness is the night-side of life," writes Sontag (1978) in her groundbreaking work *Illness as a Metaphor*. "[...] the night-side of life", which she describes as another "kingdom" distinct from the "kingdom of the well" – two reigning states humans hold a perpetual "dual citizenship" of (Sontag, 1978, p. 11). It is here that Sontag interweaves the disease(d) with the well and conceptualises illness as an equal part to human life as wellness; as the quintessential dichotomy to be navigated as the most basic function of the human existence. In effect, though, if illness becomes mundane, how can we speak of medical traumata?

"English has no words for the shiver and the headache," writes Woolf (1926, p. 34). "Let a sufferer try to describe a pain in his head to a doctor and language at once runs dry. [...] He is forced to coin words for himself, and, taking his pain in one hand, and a lump of pure sound in the other [...] so to crush them together that a brand new word in the end drops out." (Woolf, 1926, p. 34)

The language of illness is first martial, and then non-existent. While the speakability of trauma as such is already a highly contested concept, in speaking disease human language falls short of articulating human experiences. As Scarry (1985) points out: "Physical pain does not simply resist language, but actively destroys it. [...] Unlike any other state of consciousness, [pain] has no referential content. It is not of or for anything." (Scarry, 1985, p. 4)

More contemporary scholarship on trauma tends to challenge not the assumption of unspeakability, but its locus as "an unidentifiable, yet infectious pathogen" (Balaev, 2008, p. 152) and therefore intrinsic part of the neuropsychiatric properties of trauma. Instead, the unspeakability of trauma here is situated in a cultural context: "Registration, rehearsal and recall [of trauma] are governed by social contexts and cultural models for memories, narratives and life stories. Such cultural models influence what is viewed as salient, how it is interpreted and encoded at the time of registration and, most important for long-term memories that serve autobiographical functions, what is socially possible to speak of and what must remain hidden and unacknowledged" (Kirmayer, 1996, p. 191). It therefore locates trauma never as an isolated, individual experience, but always in relation to the broader societal context during which it is experienced and relived. It is not the speakability that is up for debate here, it is the cause for the

lack thereof - because both traditional and contemporary trauma theory come to the conclusion that, in the words of Cathy Caruth, a wound has no voice. The question is just whether it is sewn shut at the larynx or silenced by the humming chorus of a culture's collective voices.

2.2 Perpetrators, Facilitators, and Victims – Collective Trauma

Trauma is not necessarily a phenomenon that can be viewed in individual isolation. While that applies to the traumatic cultural context, it also appears to the locus of the trauma itself – when isolated suffering is potentiated to the scale of societies, the locus of trauma does not remain in the individual, but shifts into the collective memory of the traumatised group as well. Here, it is vital to illuminate the fact that trauma, once it has taken hold of the collective conscious, does not just affect those that have been directly affected by a disaster or catastrophe anymore. As Hirschberger (2018, p. 1) points out: “[...] collective memory persists beyond the lives of survivors of the events, and is remembered by group members that may be far removed from the traumatic events in time and space”. Collective trauma is much more public than individual trauma: it is weaponised in national narratives, used to justify controversial policies (cf. “You are either with us or against us”, as President Bush proclaimed post-9/11 CNN, 2001), and in doing so is recurring on thousands and thousands of screens, phones, and in books; over and over again, offering a secondary traumatic locus and causing secondary trauma to those initially far removed from the traumatic event (Bradley et al., 2001). Collective trauma most evidently manifests in the shifting of social dynamics within the trauma-affected group: for one, social identities require renegotiation based on the salience of trauma as an identity marker: who belongs to the victim-group and, if there is one, who belongs to the perpetrators or dissenting voices? Who has contributed to the gravitas of the traumatising situation, who has been affected by it? Hirschberger (2018) conceptualises the identity of perpetrator groups; however, it is worth extending that group to continue facilitators of initially externally-inflicted situations (such as, for instance, groups that oppose protective measures for the larger victim group, such as mask- or vaccine-opponents) to do the recent surge of natural disasters justice. These have, rarely, a singular cause, which makes the clear allocation of facilitator-groups difficult. “For members of perpetrator groups, collective trauma represents an identity threat [...], as it creates tension between the desire to view the group in a positive light [...], and the acknowledgement of severe moral transgressions in the past” (Hirschberger, 2018, p. 2); it is here that the self-identification in relation to the outgroup (the victimised group) becomes apparent: While both groups can be affected by the trauma, it is the facilitator group that will resort to revisionist rhetoric to mitigate the gap between the trauma inflicted and the role played in the facilitation of that trauma. Hirschberger (2018, p. 2) elaborates that

“Members of perpetrator groups may deal with the dark chapter in their history by thoroughly denying the events, disowning them and refusing to take any responsibility for them. But, more often than not, reactions to an uncomfortable history will take on a more nuanced form with group

members reconstructing the trauma in a manner that is more palpable, and representing the trauma in a manner that reduces collective responsibility. In some cases, the dissonance between current group values and past behavior are so great that disaffiliation from the group remains the only viable option [...]”

The shifting cultural dynamics post-trauma are only exacerbated by the fact that group membership is not always clear, and members may transcend groups or engage in competition over who gets to claim true victimhood in the nebulous post-traumatic cultural landscape. Concluding, trauma affects collectives on all levels: from shifting intra-family dynamics to more mistrustful communities - trauma seeps into the cracks of the collective (Somasundaram, 2014).

3 Towards a Global Pandemic Trauma?

At the time of writing, the global death toll hovers just over six million deceased, while a total of 526 million people have, at some point, been infected with SARS-Cov-2. Two, almost three years in the pandemic it has unmistakably materialised that this pandemic is an event unprecedented in the lifetimes of those experiencing it; it is fracturing, defining identities of entire generations, a faultline between the *ante* and *post*. If we assume, therefore, that collective traumata have been instilled, it is vital to place the occurring trauma. Finding the locus traumatae is difficult, it is fragmented, ongoing and not precisely placeable in time. At some point in early 2020, for some even in late 2019, SARS-Cov-2 entered the lived realities of the global population, and in varying degrees it has remained an integral part until this day.

In failing to place Covid-trauma temporally, it is necessary to dissect the abstract spatial paradigms during which traumatisation may occur. In their 2020 paper, Masiero et al. (2020) predict four key situations that could have potentially traumatising effects on different populations. Written at the beginning of the pandemic, the article provides an in-depth play-by-play of what was to follow.

3.1 Early Pandemic Predictors: A Retrospective

Masiero et al. (2020) outline four different instances of pandemic situations that they expected to cause trauma: high-stakes decision fatigue, traumatic grief and bereavement, loss of roles and loss of self, and lastly social despair and division.

The first, **high-stakes decision fatigue**, refers primarily to healthcare providers. As a constant weighing of pros and cons is emotionally taxing, especially if done in multiple instances in short succession, such as when triaging as consequence of lack of beds, equipment, or personnel (Baumeister et al., 2018). Deeply related is the concept of moral injury, where these quick succession decisions force someone to “act (or [...] not act) in a way that contravenes their moral beliefs and ethica principles where they do not have any real control o[r] choice” (Masiero et al., 2020, p. 515). Being forced to act in a way that results in moral injury leaves especially healthcare providers vulnerable for vicarious traumatisation, where traumatic acts witnessed (in the worst case as a direct result of their morally injurious decision) imprint themselves into first order-trauma onto the

provider themselves. While healthcare providers are more prone to suffer from high-stakes decision fatigue (which patient receives the necessary, yet scarce equipment?), it is worth pointing out that all individuals living in pandemic times undergo constant risk evaluation, and are potentially forced to live with the consequences of miscalculated risks. Especially with easing lockdowns, every day is a barrage of subsequent decisions determining potential exposure times, and, by default, secondary exposure of loved ones and day-to-day interactions. Moral injury here arises from social pressure: is it reasonable to visit elderly relatives in a pandemic if they intently ask, even if they are being put at risk? While healthcare providers face the very acute impact of high-stakes decision fatigue, it has become the static background noise in everyday life, in which we are forced to evaluate which situations pose a veritable threat to our ontological safety, and which situations are tolerable in terms of risk mitigation. The human experience has suddenly become a barrage of numbers: every day, people are faced with an onslaught of local incidences, r-values, and death tolls. Especially early on in the pandemic, public communication included primarily numbers, leaving laymen to translate numbers into real lived realities, risk factors, and deciding points. It is here that it must be emphasised that making decision is intrinsically linked to self-control. Wants are at odds with risks, sensible decisions are intrinsically contradictory to fulfilling social desires. Adhering to lockdown rules and mitigating high-stress as well as negative affect take self-control (Muraven & Baumeister, 2000). Various studies show that self-control functions as a depletable resource that needs active replenishing, i.e. temporal distance between the exertion of self-control-related decisions, before allowing an individual to exercise their baseline contingent of self-control yet again (Muraven & Baumeister, 2000; Tyler & Burns, 2008; Vohs & Heatherton, 2000). When placed in a high-stress environment, such as an ongoing pandemic situation requiring continuous risk assessment, it is reasonable to assume that individuals will be negatively affected by their self-control failures and related decision fatigues.

Secondly, **traumatic grief and bereavement** function as another potential locus of trauma (Masiero et al., 2020). In upending the vast majority of socio-cultural rituals, SARS-Cov-2 has subverted cultural safety nets and disengaged societies from the usual cultural scripts assisting in overcoming intensely negatively-valenced emotional situations (Wallace et al., 2020; Zhai & Du, 2020). The

“impossibility of following loved ones during the disease trajectory until death, and multiple deaths in the family, leave the individual in a sort of suspended time where major events take place but are yet unseen” (Masiero et al., 2020, p. 516)

leads to a perception gap: things have happened, in this case the death of a loved one, but the absence of a person is not enough to signify their death as well, as they too were previously absent if alive. More recent works point to this as being a traumatising experience for frontline workers as well. As Davoine (2022) has pointed out, especially diaspora communities have been severely disrupted because burial rites could not be adhered to and bodies could not be returned to homelands. Healthcare workers are at the front witnessing this, all while being coopted into a highly

impersonalised death *process*. Emergency doctor Anne Lise recounts

“[...] we’re in our astronaut gear, they can’t see any compassion in our eyes, they can’t see our mouth or the expression on our face – we look like robots.” (Davoine, 2022, p. 8)

In this sense, two trauma loci collide: for one, the individuals and communities directly affected by the loss of a loved one or cherished member, and the subsequent depersonalisation of their death in terms of physical absences and uncoupling of burial rites from the death; and secondly, the frontline workers who not only have to witness death to a much broader extent than during non-pandemic times, but who are also coopted into inflicting trauma onto communities and individuals by participating in the depersonalised death process. Moreover, this participation might not always lead to moral injury, but positions the frontline worker at the intersection of individual and collective damage: following the procedures harms the individual, but benefits the collective, and vice versa.

Thirdly, in addition to the vital health consequences of COVID-19, Masiero et al. (2020) predicted **the loss of roles and the loss of the self** as a potential traumatic locus. The existential threat of unemployment, especially when providing the income for family members or other people, can “increase the loss of hope and lower optimism, self-efficacy, and self-esteem, which can lead to a concomitant increase of mental health disorders [...]” (Carrion et al., 2020 as cited in Masiero et al., 2020, p. 516). Two years down the line, it becomes evident just how significant the paradigms of (un)employment have shifted during the pandemic: in 2020 alone, 33 million people lost their jobs globally, with another 81 million people terminally leaving the labour market (United Nations Statistics Division, 2021). As Jetten et al. (2017) point out, reliable social security systems can break the economic fall of unemployment or precarious employment, employment also functions as a salient identity marker that contribute to an individual’s sense of self. The sudden absence of such an identity marker and its positive proprieties can negatively affect mental health and well-being.

Lastly and fourthly, Masiero et al. (2020) predict that **social despair and division** will act as a site of trauma especially post-pandemically. The authors are pointing to preliminary data in their prediction, pointing to the fault-lines of race and class as markers for who they assumed would be hit hardest by COVID-19 fallout, with death rates having been projected to be twice as high for Black people as it is for non-latin whites. They predict that

“the resulting social distancing will act, similarly to the individual level, as a dissociation mechanism, where the apparent healthy side (the privileged groups) will ignore the troublesome and thorny side.” (Masiero et al., 2020, p. 516)

Having progressed further through the pandemic, further research shows that Masiero et al. (2020) were (unsurprisingly) right with their predictions. In terms of race differences, Sandset (2021) found that BAME communities in the UK have been more vulnerable to SARS-Cov-2, while Vasquez Reyes (2020) and Mackey et al. (2021) show higher infection rates in African-American communities. In terms

of class lines, it not only becomes apparent that poverty is a deciding factor for pandemic vulnerability (Patel et al., 2020), but that economic status also has a strong impact on students' educational experiences during the pandemic, with students from lower socioeconomic backgrounds being clearly disadvantaged (Goudeau et al., 2021; Soria & Horgos, 2020).

As an addition to the aforementioned thoughts, it is worth pointing out that women tend to be twice as likely to be diagnosed with (c-)PTSD (Brewin et al., 2000; Hu et al., 2017; Olszewski & Varrasse, 2005; Tolin & Foa, 2006); Yet, Masiero et al. (2020) have inexplicably failed to consider gendered implications of the pandemic. It has become clear that between school closures, lockdowns, and quarantines, women have carried the lion's share of the unpaid care work (Umamaheswar & Tan, 2020; Xue & McMunn, 2021) and therefore have been subjected to additional stressors especially in working-class and low-income families, having to juggle the care work with their pre-pandemic responsibilities.

Another group Masiero et al. (2020) incomprehensibly neglect here is the group of disabled and chronically ill members of a community. While most of the population had to sever physical ties to their communities, it came with the implicit understanding that these limitations would be temporary. However, disabled and chronically ill members have, to this date, been permanently removed from their communities and face existential challenges: with the global retreat of the mask mandate, many disabled or chronically ill people are unable to return to their employment sites, community hubs, or even sustain their life independently in terms of grocery shopping, healthcare, and transport (Lund et al., 2020). Not only are chronically ill and disabled people removed from their communities, but in order to re-gain their participatory rights, they are often forced to bank on the collaboration of their peers or lay their vulnerabilities bare in front of strangers. As activist and university lecturer Dorothee Marx [@Dori_Kiel] (2022) tweets

“Approached the end of mask mandates by telling students that ‘this puts me in the very uncomfortable position of reiterating that I have a chronic illness that shortens my life expectancy. I’d kindly ask you to please keep wearing your masks’ and tearing up with humiliation [...]. Neither students nor lecturers should be put in the position of having to openly declare their vulnerability and having to beg fellow students/staff for the simple act of wearing a mask. It’s ableist, it’s also deeply humiliating.”

All of the studies mentioned here in respect to race, class, disability, and gender only encompass a small, geographically-limited sample of a wider body of work that follows the logical implications of the pre-pandemic societal life: those who are not white, not male, not able-bodied, and not economically privileged suffered the pandemic consequences the hardest and are likely to be found not only at the forefront, but also the losing end of Masiero et al. (2020)'s predicted dissociative division.

3.2 Anthropocene Disease

While Masiero et al. (2020)'s work certainly provides highly-relevant touchpoints, it fails to acknowledge the

traumatic macrocosm of SARS-Cov-2. The rapid spread of the virus is intrinsically linked to the extensively globalised world, and, more specifically, to the changing global climate. Gupta et al. (2021) conclude that

“[...] climate change may have contributed to the emergence and transmission and likely even to some of the clinical consequences of SARS-CoV-2 infection. The reasons include evidence that the likely reservoir source of coronaviruses for human infection has increased in number because of climate-induced changes in vegetation, and human activities bringing them into closer contact with bats and animals such as pangolins that could represent the intermediate hosts. [...] Whatever the initial emergence source, we also have made the case that climate change is acting to facilitate transmission between infected and uninfected persons. The case for this largely comes from weather changes causing certain groups to live in more concentrated situations, the temperature and humidity changes to favor viral survival, and the effects of industrial pollution to cause persons to cough and sneeze and create highly infectious aerosols. We contend that climate change is helping set the stage for more severe manifestations of infection.” (Gupta et al., 2021, p. 6)

With this damning statement, Gupta et al. (2021) situate SARS-Cov-2 as a manifestation of what is referred to as the Anthropocene: the epoch following the Holocene, during which the planet is shaped by human influence. The beginning of the Anthropocene is contested; Lewis and Maslin (2015) situate it in the context of colonialism, global trade, and the onset of fossil fuels, though others (such as Steffen et al. (2015)) argue that only the second half of the 20th century brought about fundamental changes to the earth system. The beginning of this new era, coming to head in the fundamentally system-changing notion of climate change, has given way for what has been coined the Anthropocene disorder, the “psychological affliction that emerges from the reali[s]ation of the destructive incongruity between the human scale of daily life and the vast spatio-temporal scales of the Anthropocene” (Clark, 2015 as cited in Craps, 2020, p. 277). While the Anthropocene Disorder is more typically applied in the context of climate grief, it emerges analogously in the context of SARS-Cov-2. The most prevailing aspect here is the incongruity between the slowly unfolding catastrophe and the perception of steps taken to counter its effects as insufficient (or, as Clark (2015, p. 140) writes “the sneering voice of even a minimal ecological understand or awareness of scale effects”). UK healthcare provider Salisbury (2021, p. 1) writes

“[...] a chorus of medical and scientific Cassandras was ignored. We watched in horror as the consequences of government delay and inaction played out as spiralling covid admissions and deaths. I’m trying to be mindful, to contain my anger, as it’s of no benefit to anyone. I almost succeed, but then I have another consultation with a desolate bereaved patient trying to understand why her relative died.”

What Salisbury expresses here is the consequence of the Anthropocene Disorder: intensely negatively-valenced emo-

tions such as rage and despair and the very conscious perception that the mainstream discourse views such emotional reactions as reactionary, alarmist, or generally disproportionate (Craps, 2020). It is what Clark (2015, p. 140) describes as “the gap between the human sense of time and slow-motion catastrophe and, [...] a sense of disjunction between the destructive processes at issue and the adequacy of the arguments and measures being urged to address them”.

4 Making Sense of Trauma and Negatively-Valenced Emotions

Left with a global collective traumatised to varying degrees by the same cause, the first step is to overcome what is coined a “denotative hesitancy” – the phase after which a new social or cultural phenomenon has arisen, but before a common vocabulary has been established (Clair, 1993). Early studies having explored these sensemaking processes have investigated the use of metaphors in the denotatively hesitant period and have derived implicit emotional pictures from the used metaphors (Stanley et al., 2021). The mental models of participants derived from those metaphors revealed four key emotions felt during Covid-19: grief, disgust, anger, and fear (Stanley et al., 2021). It is then that we can, unsurprisingly, establish that most emotional reactions to Covid-19 will be intensely negatively-valenced. As the pandemic is ongoing, collectively we continue to overcome that denotative hesitancy by coining new terms (such as “zoombombing”, the hijacking of a zoom call), but as we progress further through the pandemic more and more of our emotions are shaped by the pandemic and the medial discourse around it. An analysis of 2020 UK newspaper headlines revealed that over half of all headlines (52%) invoked negative emotions, while only 30% invoked positive sentiments (Aslam et al., 2020). Globally, Metzler et al. (2022) have shown a strong upsurge in anxiety-related terms in digital traces at the beginning of the pandemic, with most countries also experiencing an uptick in sadness-related terms.

Establishing the emotional baseline here is vital: collective emotional expression and social emotional exchange prove to be one of the most reliable methods of mitigating collective trauma and building community resilience with respect of the pathological aftermath of traumatic exposure (Berry & Pennebaker, 1993; Garcia & Rimé, 2019; Kennedy-Moore & Watson, 2001; Rimé et al., 2010). However, the expression of negatively-valenced emotions also tends to be heavily sanctioned through social norms and therefore is subjected to intense processes of emotional self-regulation (Fischer et al., 2004; Howell & Conway, 1990). Finding ways to enable the expression of negatively-valenced emotions is, therefore, critical for the mitigation of collective trauma.

5 Discussion - A Silence Quite Loud

Both the emotional response to Covid-19 as well as the accurately fulfilled predictors and parallels to climate grief and the Anthropocene Disease warrant speaking of a pandemic collective trauma.

Globally, measures have been launched to alleviate the impact of Covid-19. In the OECD countries, traumatic mitigation has largely focused on attempting to increase job

retention and stabilising the labour market and most countries developed new ways to deliver informational content as well as telephone lines for acute crises (OECD, 2021). It appears, therefore, that governments are acutely aware that SARS-Cov-2 has affected all segments of society and all facets of daily life, yet their responses indicate that they intend to engage in these measures without providing space for emotional output. That is to say: in acknowledging that trauma exists, government actors nonetheless suppress the collective expression of that trauma. No or very few measures designed to encourage the public expression of negatively-valenced emotions have been taken and, in the same sense, very few measures to improve community resilience have been taken. Specifically, it appears that the public discourse was notably absent of any trauma-related discourse, nor where spaces created for those affected to express their emotions (de Rosa et al., 2021).

Trauma remains unspeakable in the public discourse. Neither the UK, nor the USA, nor Germany deployed any specific healthcare measures to unburden their citizens from the traumatic consequences of SARS-Cov-2 or take advantage of potential community building mechanisms. While negatively-valenced emotions are generally policed, in terms of the pandemic traumatic discourse further obstacles were employed: one, the acute awareness of the self being perceived as alarmist or hysteric, which in return increases negatively-valenced emotions (Craps, 2020); two, significant pushback from facilitator group communication in terms of fake news and their aggregation (Koch & Denner, 2020); and thirdly, the witnessing of the public discourse surrounding the climate movement in the preceding years, whose activists have publicly voiced their negatively-valenced emotions about a similarly Anthropocene phenomenon and, in turn, were infantilised and decried as alarmists (Bergmann & Ossewaarde, 2020). Moreover, the language of trauma has been coopted by facilitators as well – speaking of trauma also means using the language of those that claim that having to wear masks would be *traumatic* for children, like author Naomi Wolf has loudly proclaimed to her 140.000 followers before eventually getting banned by twitter (BBC News US & Canada, 2021; Onion, 2021). In these shifting goal posts, it becomes hazardous to use language that is yet to be clearly denoted, for fear of incorrect articulation landing the speaker on the wrong side of the ideological fence they intended to be on. Most worryingly though, by limiting mental healthcare initiatives to offering phone lines and websites and leaflets, trauma is confined into the realm of the private, individual again. The government responses we have seen so far do not utilise mechanisms of collective emotional expression for community resilience building. Instead, the mental fall-out from the pandemic is to be fixed by the sufferer themselves: picking up on the martial language, the agency is shifted into the void. The sufferer is forced to take agency where they are incapable as they are sick, and yet, governments unburden themselves by setting up these virtue-signalling offers. The sufferer could get help, if they wanted to, but it is up to them to seek that help, and it is to be confined into the limits of individuality. Amidst the physical isolation of lockdowns and social distancing measures, the individual is robbed of the possibility for collective emotional expression in a systemised, safe context, often leaving the harsh communicative sphere of social media as the only outlet to unite with other sufferers. Speakability is not encouraged,

it is confined to the back alleys of social lives: the looking up information in silence or the phone call for help at the darkest hour.

It is up to governmental institutions to not only up the general mental health care resources, but to counter these inhibitors and actively invite a public mental health discourse, which actively encourages the expression of negative emotions. While the collective is still swallowing thoughts in the denotative hesitancy, incapable of voicing recurrence they do not quite understand yet, a systemised mental healthcare approach is needed to provide that safe space for collective emotional expression. Indeed, this does not necessarily mean that (though desirable) a governmental response must include actual, physical expression for these spaces: much more, the primary healthcare intervention tool here is governmental communication that is clear-cut and denotatively legitimises the traumatic discourse. Here, it is that official communication must assume a role model function to help overcome the denotative hesitancy and drag trauma out of the liminality between individual and collective right into the publicly conscious discourse.

6 Conclusion

Acknowledging the trauma is the first step to mitigating the consequences of that trauma. Stuck in the denotative hesitancy, the collective discourse remains in the trap of recurrency and reproduction, unable to precisely articulate the mental health fall-out of the Covid-19 pandemic. While individually, we have to negotiate the impact the last two years have had on us, it is also here that we must overcome the barriers connected to expressing negatively-valenced emotions. However, as long as the mental health discourse is shifted into the liminality of loneliness, something that needs to be fixed individually, there cannot be a collective expression of the last two year's worth of emotions. It is necessary that space for those emotions is created, even if just discursively, to encourage their expression. With studies like Stanley et al. (2021) pointing towards socially shared and collectively expressed emotions as a veritable means to build community resilience and mitigate the individual aftereffects, it is our best bet to have those uncomfortable conversation and share the burden of the traumatic events, the traumatic witnessing of suffering we have collectively engaged in during the last two years. It is also a step towards seizing agency - with the vast temporal and spatial dimensions of a global pandemic and the burden of finding congruence with our comparably insignificant daily life, expressing emotion can mitigate the feeling of helplessness. It is perhaps then that we can explain the surge in pandemic literature during a global pandemic: in the unspeakability of the trauma coming alive, while we are still lacking the words to describe the absolute absence of referential content in suffering, the authors let us borrow theirs for a little while.

References

American Psychiatric Association (Ed.). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5* (5th ed.). American Psychiatric Association.

- Aslam, F., Awan, T. M., Syed, J. H., Kashif, A., & Parveen, M. (2020). Sentiments and emotions evoked by news headlines of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Humanities and Social Sciences Communications*, 7(1), 23. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-0523-3>
- Balaev, M. (2008). Trends in Literary Trauma Theory [Publisher: University of Manitoba]. *Mosaic: An Interdisciplinary Critical Journal*, 41(2), 149–166.
- Baumeister, R. E., Bratslavsky, E., Muraven, M., & Tice, D. M. (2018). Ego Depletion: Is the Active Self a Limited Resource? In R. E. Baumeister (Ed.), *Self-regulation and self-control* (pp. 16–44). Routledge.
- BBC News US & Canada. (2021). *Covid: Twitter suspends Naomi Wolf after tweeting anti-vaccine misinformation*. Retrieved June 5, 2022, from <https://www.bbc.com/news/world-us-canada-57374241>
- Bergmann, Z., & Ossewaarde, R. (2020). Youth climate activists meet environmental governance: Ageist depictions of the FFF movement and Greta Thunberg in German newspaper coverage. *Journal of Multicultural Discourses*, 15(3), 267–290. <https://doi.org/10.1080/17447143.2020.1745211>
- Berry, D. S., & Pennebaker, J. W. (1993). Nonverbal and Verbal Emotional Expression and Health. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 59(1), 11–19. <https://doi.org/10.1159/000288640>
- Bradley, F., Brown, K., & Narine, A. (Eds.). (2001). *Trauma: National touring exhibitions*. Hayward Gallery Publishing.
- Brewin, C. R., Andrews, B., & Valentine, J. D. (2000). Meta-analysis of risk factors for posttraumatic stress disorder in trauma-exposed adults. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68(5), 748–766. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.68.5.748>
- Caruth, C. (1996). *Unclaimed experience: Trauma, narrative, and history*. Johns Hopkins University Press.
- Ciabattari, J. (2020). *The plague writers who predicted today*. Retrieved April 21, 2022, from <https://www.bbc.com/culture/article/20200413-what-can-we-learn-from-pandemic-fiction>
- Clair, R. P. (1993). The use of framing devices to sequester organizational narratives: Hegemony and harassment. *Communication Monographs*, 60(2), 113–136. <https://doi.org/10.1080/03637759309376304>
- Clark, T. (2015). *Ecocriticism on the Edge: The Anthropocene as a Threshold Concept* (1st ed.). Bloomsbury Publishing.
- CNN. (2001). 'You are either with us or against us'. Retrieved June 4, 2022, from <https://edition.cnn.com/2001/US/11/06/gen.attack.on.terror/>
- Craps, S. (2020). Climate Trauma. In C. Davis & H. Meretoja (Eds.), *The Routledge Companion to Literature and Trauma* (pp. 275–284). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351025225-25>
- Davoine, F. (2022). *Pandemics, Wars, Traumas And Literature: Echoes from the Front Lines* (1st ed.). Routledge.
- de Rosa, A. S., Mannarini, T., Gil de Montes, L., Holman, A., Lauri, M. A., Negura, L., Giacomozzi, A. I., da Silva Bousfield, A. B., Justo, A. M., de Alba, M., Seidmann, S., Permanadeli, R., Sitto, K., & Lubinga, E. (2021). Sensemaking processes and social representations of COVID-19 in multi-voiced pub-

- lic discourse: Illustrative examples of institutional and media communication in ten countries. *Community Psychology in Global Perspective*, 7(1), 13–53. <https://doi.org/10.1285/i24212113v7i1p13>
- Dorothee Marx [@Dori_Kiel]. (2022). *Approached the end of mask mandates by telling students that “this puts me in the very uncomfortable position of reiterating that I have a chronic illness that shortens my life expectancy. I’d kindly ask you to please keep wearing your masks” and tearing up with humiliation.* Retrieved June 5, 2022, from https://twitter.com/Dori_Kiel/status/1528708096536850435
- Fischer, A. H., Rodriguez Mosquera, P. M., van Vianen, A. E. M., & Manstead, A. S. R. (2004). Gender and Culture Differences in Emotion. *Emotion*, 4(1), 87–94. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.4.1.87>
- Garcia, D., & Rimé, B. (2019). Collective Emotions and Social Resilience in the Digital Traces After a Terrorist Attack. *Psychological Science*, 30(4), 617–628. <https://doi.org/10.1177/0956797619831964>
- Goudeau, S., Sanrey, C., Stanczak, A., Manstead, A., & Darnon, C. (2021). Why lockdown and distance learning during the COVID-19 pandemic are likely to increase the social class achievement gap. *Nature Human Behaviour*, 5(10), 1273–1281. <https://doi.org/10.1038/s41562-021-01212-7>
- Gupta, S., Rouse, B. T., & Sarangi, P. P. (2021). Did Climate Change Influence the Emergence, Transmission, and Expression of the COVID-19 Pandemic? *Frontiers in Medicine*, 8(769208). <https://doi.org/10.3389/fmed.2021.769208>
- Hirschberger, G. (2018). Collective Trauma and the Social Construction of Meaning. *Frontiers in Psychology*, 9(1441). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01441>
- Howell, A., & Conway, M. (1990). Perceived Intimacy of Expressed Emotion. *The Journal of Social Psychology*, 130(4), 467–476. <https://doi.org/10.1080/00224545.1990.9924608>
- Hu, J., Feng, B., Zhu, Y., Wang, W., & Zheng, J. X. a. X. (2017). Gender Differences in PTSD: Susceptibility and Resilience. In A. Alvinus (Ed.), *Gender Differences in Different Contexts*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/65287>
- Jetten, J., Haslam, S. A., Cruwys, T., Greenaway, K. H., Haslam, C., & Steffens, N. K. (2017). Advancing the social identity approach to health and well-being: Progressing the social cure research agenda. *European Journal of Social Psychology*, 47(7), 789–802. <https://doi.org/10.1002/ejsp.2333>
- Kennedy-Moore, E., & Watson, J. C. (2001). How and When Does Emotional Expression Help? *Review of General Psychology*, 5(3), 187–212. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.5.3.187>
- Khatib, J., León, C. d., Tarnig, T., & Alter, A. (2020). *Your Quarantine Reader*. The New York Times. Retrieved April 21, 2022, from <https://www.nytimes.com/2020/03/12/books/coronavirus-reading.html>
- Kirmayer, L. J. (1996). Landscapes of Memory: Trauma, Narrative and Dissociation. In P. Antze & M. Lambek (Eds.), *Tense past: Cultural essays in trauma and memory* (pp. 173–198). Routledge.
- Koch, T., & Denner, N. (2020). Fake News als Gefahr für die öffentliche Meinung?: Effekte des wiederholten Aufgreifens und erklärender Dementis auf die Glaubwürdigkeit von Falschinformationen. In N. Jakob, O. Quiring, & M. Maurer (Eds.), *Traditionen und Transformationen des öffentlichen* (pp. 73–90). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-29321-5_4
- Lewis, S. L., & Maslin, M. A. (2015). Defining the Anthropocene. *Nature*, 519(7542), 171–180. <https://doi.org/10.1038/nature14258>
- Luckhurst, R. (2008). *The Trauma question*. Routledge.
- Lund, E. M., Forber-Pratt, A. J., Wilson, C., & Mona, L. R. (2020). The COVID-19 pandemic, stress, and trauma in the disability community: A call to action. *Rehabilitation Psychology*, 65(4), 313–322. <https://doi.org/10.1037/rep0000368>
- Ma, L. (2018). *Severance*. Farrar, Straus; Giroux.
- Mackey, K., Ayers, C. K., Kondo, K. K., Saha, S., Advani, S. M., Young, S., Spencer, H., Rusek, M., Anderson, J., Veazie, S., Smith, M., & Kansagara, D. (2021). Racial and Ethnic Disparities in COVID-19–Related Infections, Hospitalizations, and Deaths. *Annals of Internal Medicine*, 174(3), 362–373. <https://doi.org/10.7326/M20-6306>
- Masiero, M., Mazzocco, K., Harnois, C., Cropley, M., & Pravettoni, G. (2020). From Individual To Social Trauma: Sources Of Everyday Trauma In Italy, The US And UK During The Covid-19 Pandemic. *Journal of Trauma & Dissociation*, 21(5), 513–519. <https://doi.org/10.1080/15299732.2020.1787296>
- Meiser, B. (2020). *5 books about pandemics to read while social distancing*. Retrieved April 21, 2022, from https://i-d.vice.com/en_uk/article/g5xe4x/5-books-about-pandemics-to-read-while-social-distancing
- Metzler, H., Rimé, B., Pellert, M., Niederkrotenthaler, T., Di Natale, A., & Garcia, D. (2022). Collective Emotions during the COVID-19 Outbreak. *Emotion*. <https://doi.org/10.1037/emo0001111>
- Muraven, M., & Baumeister, R. F. (2000). Self-Regulation and Depletion of Limited Resources: Does Self-Control Resemble a Muscle? *Psychological Bulletin*, 126(2), 247–259. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.2.247>
- OECD. (2021). *Tackling the mental health impact of the COVID-19 crisis: An integrated, whole-of-society response*. Retrieved June 3, 2022, from https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=1094_1094455-bukuf1f0cm&title=Tackling-the-mental-health-impact-of-the-COVID-19-crisis-An-integrated-whole-of-society-response
- Olszewski, T. M., & Varrasse, J. F. (2005). The Neurobiology of PTSD: Implication For Nurses. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, 43(6), 40–47. <https://doi.org/10.3928/02793695-20050601-09>
- Onion, R. (2021). *A Modern Feminist Classic Changed My Life. Was It Actually Garbage?* Slate. Retrieved June 5, 2022, from <https://slate.com/human->

- interest / 2021 / 03 / naomi - wolf - beauty - myth - feminism - conspiracy - theories.html
- Patel, J., Nielsen, F., Badiani, A., Assi, S., Unadkat, V., Patel, B., Ravindrane, R., & Wardle, H. (2020). Poverty, inequality and COVID-19: The forgotten vulnerable. *Public Health, 183*, 110–111. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2020.05.006>
- Rimé, B., Páez, D., Basabe, N., & Martínez, F. (2010). Social sharing of emotion, post-traumatic growth, and emotional climate: Follow-up of Spanish citizen's response to the collective trauma of March 11th terrorist attacks in Madrid. *European Journal of Social Psychology, 40*(6), 1029–1045. <https://doi.org/10.1002/ejsp.700>
- Salisbury, H. (2021). Dealing with covid trauma and grief. *British Medical Journal, 372*(8283), n649. <https://doi.org/10.1136/bmj.n649>
- Sandset, T. (2021). The necropolitics of COVID-19: Race, class and slow death in an ongoing pandemic. *Global Public Health, 16*(8-9), 1411–1423. <https://doi.org/10.1080/17441692.2021.1906927>
- Scarry, E. (1985). *The Body in Pain: The Making and Unmaking of the World*. Oxford University Press.
- Somasundaram, D. (2014). Addressing collective trauma: Conceptualisations and interventions. *Intervention, 12*, 43–60. <https://doi.org/10.1097/WTF.0000000000000068>
- Sontag, S. (1978). *Illness As Metaphor*. Farrar, Straus; Giroux.
- Soria, K. M., & Horgos, B. (2020). *Social Class Differences in Students' Experiences during the COVID-19 Pandemic*. SERU Consortium, University of California - Berkeley; University of Minnesota.
- Stanley, B. L., Zanin, A. C., Avalos, B. L., Tracy, S. J., & Town, S. (2021). Collective Emotion During Collective Trauma: A Metaphor Analysis of the COVID-19 Pandemic. *Qualitative Health Research, 31*(10), 1890–1903. <https://doi.org/10.1177/10497323211011589>
- Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review, 2*(1), 81–98. <https://doi.org/10.1177/2053019614564785>
- Time. (2020). *30 Books and Series to Read While Social Distancing*. Retrieved April 21, 2022, from <https://time.com/5807460/books-to-read-coronavirus/>
- Tolin, D. F., & Foa, E. B. (2006). Sex differences in trauma and posttraumatic stress disorder: A quantitative review of 25 years of research. *Psychological Bulletin, 132*(6), 959–992. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.6.959>
- Tyler, J. M., & Burns, K. C. (2008). After Depletion: The Replenishment of the Self's Regulatory Resources. *Self and Identity, 7*(3), 305–321. <https://doi.org/10.1080/15298860701799997>
- Umamaheswar, J., & Tan, C. (2020). “Dad, Wash Your Hands”: Gender, Care Work, and Attitudes toward Risk during the COVID-19 Pandemic. *Socius, 6*, 2378023120964376. <https://doi.org/10.1177/2378023120964376>
- United Nations Statistics Division. (2021). *Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all*. Retrieved May 28, 2022, from <https://unstats.un.org/sdgs/report/2021/goal-08/>
- Vasquez Reyes, M. (2020). The Disproportional Impact of COVID-19 on African Americans. *Health and Human Rights, 22*(2), 299–307.
- Vohs, K. D., & Heatherton, T. F. (2000). Self-Regulatory Failure: A Resource-Depletion Approach. *Psychological Science, 11*(3), 249–254. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00250>
- Wallace, C. L., Wladkowski, S. P., Gibson, A., & White, P. (2020). Grief During the COVID-19 Pandemic: Considerations for Palliative Care Providers. *Journal of Pain and Symptom Management, 60*(1), e70–e76. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2020.04.012>
- Woolf, V. (1926). On Being Ill. *The New Criterion, 4*(1), 32–45.
- Xue, B., & McMunn, A. (2021). Gender differences in unpaid care work and psychological distress in the UK Covid-19 lockdown. *PLOS ONE, 16*(3), e0247959. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247959>
- Zhai, Y., & Du, X. (2020). Loss and grief amidst COVID-19: A path to adaptation and resilience. *Brain, Behavior, and Immunity, 87*, 80–81. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.04.053>

Crowd-Powered Medical Diagnosis

The Potential of Crowdsourcing for Patients with Rare Diseases

Josephine Fischer*, Stefan Arnold, Dilara Yesilbas

Abstract

With the recent rise in medical crowdsourcing platforms, patients with chronic illnesses increasingly broadcast their medical records to obtain an explanation for their complex health conditions. By providing access to a vast pool of diverse medical knowledge, crowdsourcing platforms have the potential to change the way patients receive a medical diagnosis. We developed a conceptual model that details a set of variables. To further the understanding of crowdsourcing as an emerging phenomenon in health care, we provide a contextualization of the various factors that drive participants to exert effort. For this purpose, we used CrowdMed.com as a platform from which we gathered and examined a unique dataset that involves tasks of diagnosing rare medical conditions. By promoting crowdsourcing as a robust and non-discriminatory alternative to seeking help from traditional physicians, we contribute to the acceptance and adoption of crowdsourcing services in health economics.

Keywords: machine learning, graph theory, optimization.

1 Introduction

Rare diseases are an emerging public health issue and thus a challenge for medicine, economics, and society. It is estimated that more than 300 million people worldwide are affected by rare diseases¹. Most rare diseases substantially reduce life expectancy. Dionisi-Vici et al. (2002), for instance, showed that only 11% of newborn children with inborn errors of metabolism (a form of rare disease) reach adulthood. Apart from the reduced life expectancy, patients with rare diseases suffer from severe impairment of their physical and mental abilities, which limits their educational potential, social opportunities, and economic capabilities (Schieppati et al., 2008).

From a fiscal and socio-economic point of view, the impact of rare diseases is of great interest in health economics (Angelis et al., 2015). Meyer et al. (2016) found that patients with difficult-to-diagnose medical conditions need to consult five physicians before obtaining a diagnosis (incurring a median of \$10,000 in medical expenses). Due to diffuse disease patterns, these patients also face diagnostic delays. A period of 5-30 years until a correct diagnosis

is not unusual (Meyer et al., 2016). To shorten the time to diagnosis, Meyer et al. (2016) suggest the use of second opinions. Due to the lack of adequate medical advice for the patients, online health communities have become the primary source of health information (Sassenberg & Greving, 2016), and are frequently researched before consulting a physician (Kordzadeh & Warren, 2017; Tan & Goonawardene, 2017). In addition to online healthcare communities, (Dissanayake et al., 2019, p. 1590) mention that medical crowdsourcing platforms “provide emergent solutions to health problems that have long defied diagnosis”. Howe (2006) introduced crowdsourcing as a way to obtain needed tasks by soliciting contributions from a crowd. It describes a crowd as an undefined and large network of people of varying knowledge, which collaborate to solve a problem in the form of a flexible open contest (Estellés-Arolas & González-Ladrón-de-Guevara, 2012). Apart from the medical diagnosis, crowdsourcing has been employed to accomplish a variety of healthcare tasks, such as medical transcription (Vashistha et al., 2017), estimation of infection prevalence and propagation (K. Sun et al., 2020), identification of malarial infections (Luengo-Oroz et al., 2012; Mavandadi et al., 2012), categorization of tumors (McKenna et al., 2012; Nguyen et al., 2012), examination of diabetic retinopathy (C. J. Brady et al., 2014), localization of pneumonia in chest radiographs (Pan et al., 2019), and segmentation of intracranial hemorrhage (Sen & Gosh, 2017).

With a few notable exceptions (e.g., Dissanayake et al. (2019)), almost no research is concerned with crowdsourcing for medical diagnosis. We attempt to fill this gap in research by conducting empirical research on medical crowdsourcing cases. From the viewpoint of patients, we formulate our guiding research question as follows: Which factors influence the participation effort in crowd-sourcing involving medical diagnosis? We collected field data from CrowdMed. CrowdMed is an online platform that allows patients to promote medical cases for a monthly fee between \$149 and \$749. To the field of health economics, we contribute an empirical investigation on the potential of crowdsourcing for tackling challenges of medical diagnosis, e.g., perceived discrimination in medical settings (Benjamins & Middleton, 2019).

The remainder of this study is organized as follows. Following the introduction, we elaborate on the theoretical foundation of crowdsourcing in healthcare. On this basis, we present and justify our conceptual framework with hypotheses and expectations that emerge from it in section 2. In the next step, we operationalize and transfer our conceptual framework into an estimation model in section 3 and section 4. Based on this, we briefly present the findings of our analysis in section 4. As part of the discussion in section 5, we describe implications for both research and practice. We conclude this study by presenting the lim-

¹In the United States, the Rare Disease Act of 2002 defines rare diseases as populations of less than 200,000 individuals. With that definition, the number of patients suffering from rare diseases is estimated between 25 and 30 million. In the European Union, however, rare diseases are defined by the European Joint Programme on Rare Diseases as any disease affecting fewer than 5 in 10,000 individuals. With that definition, about 5,000 to 8,000 different rare diseases exist that affect an estimated 27 to 36 million people, or 6-8% of the European population).

itations of this study and potential avenues for follow-up research in section 6.

2 Conceptual Framework

2.1 Summary of Related Work

To highlight the research area, we summarize previous research on crowdsourcing with a particular interest in studies dedicated to healthcare economics. For a comprehensive review of theoretical and empirical research on crowdsourcing for general-purposes, we refer to Hossain and Kauranen (2015) or Segev (2020).

In 2014, Ranard et al. (2014) abstracted peer-reviewed articles to document application scenarios of crowdsourcing in medical research. The authors identified four distinct types of crowd-sourcing tasks in medicine, i.e., problem-solving, data processing, surveillance, and surveying. Ghosh and Sen (2015) examined in their study the role of web-based platforms in promoting the involvement of seekers and solvers in crowdsourcing services for medical diagnosis. Based on existing literature, factors that advance individual participation are developed in the form of a conceptual research model. Later in 2017, Sen and Gosh, in a follow-up study, conceptualize four steps that are necessary to develop an effective crowdsourcing system for medical diagnosis. The authors analyze the existing classification of crowdsourcing and various challenges related to capturing and transferring medical knowledge. As diagnostic suggestions must be discussed from a wide range of medical expertise, Sen and Gosh (2017) recommend involving a multi-disciplinary group of medical experts from around the world. To provide an assessment of medical crowdsourcing platforms, Meyer et al. (2016) collected and evaluated data from CrowdMed. The authors concluded that several patients received helpful hints on their undiagnosed illnesses. Dissanayake et al. (2019) empirically evaluated the participation in medical crowdsourcing on the basis of sentiment analysis. The authors found that cases with higher observed quality and more negative emotions (such as sadness, fear, and anger) yield to more participation. Apart from the empirical analysis, the authors explored ways for selecting the most likely diagnosis from a number of alternative diagnostic suggestions.

Both Yang et al. (2009) and Chen et al. (2014) noticed that crowdsourcing is moderated by the task complexity. Considering that the task of medical diagnosis acts very differently from general-purpose tasks, a contextualization of crowdsourcing for medical diagnosis is suggested.

2.2 Development of Hypotheses

The justification of crowdsourcing for medical diagnosis is predicated on the assumption that a large group with diverse backgrounds is more capable to arrive at a correct diagnosis than a single health practitioner with limited experience in handling certain rare diseases.

To substantiate this assumption, our conceptual framework integrates research issues at the intersection of extreme value theory by Gumbel (1958) and expected value theory by Atkinson (1964). Formally, extreme value theory proceeds from the assumption that each diagnosis can be represented by a random draw, then the chance of getting a correct diagnosis increases as the number of solvers grows

(Dahan & Mendelson, 2001). It is documented in the literature that in most crowdsourcing applications at least one of the solvers finds an extreme value solution (e.g., Boudreau et al. (2011)). Note that these extreme values are particularly valuable in situations in which the problem is highly uncertain, such as rare medical conditions. Conversely, expected value theory states that the participation effort is related to the expected value of the payoff and the probability of receiving these payoffs, i.e., when payoff expectations are high, participants are incentivized to exert enthusiasm and participation effort regardless of the financial payoff. From this point of view, many solvers may bring undesired opposing effects to medical cases since each solver exerts a lower equilibrium effort due to the lower expectation of a payout. Boudreau et al. (2011) concluded that the aggregate effect of many solvers depends on whether more diversified diagnoses can mitigate or outweigh the solvers' lower equilibrium effort (which is reflected by less sophisticated medical diagnoses).

The preceding discussion constitutes the conceptual backdrop of our research framework. On the basis of related empirical studies, we developed a conceptual research model that outlines factors affecting the participation effort in crowdsourcing in the context of medical cases. Referring to Yang et al. (2009), we constructed the conceptual model solely with variables that patients may know or control in advance. The factors are grouped into three categories, i.e., (1) *patient-related factors* (e.g., demographic characteristics), (2) *case-related factors*, and (3) *disease-related factors* (e.g., type and count of symptoms). For illustrative purposes, the conceptual model with its effect mechanism on participation effort is illustrated in Figure 1.

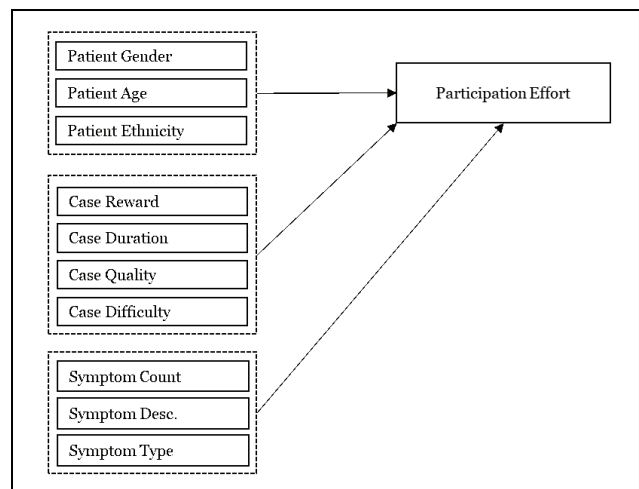


Figure 1: Research model of factors affecting the participation effort in crowdsourcing for medical diagnosis (source: authors own study)

To (1): In the medical field, differences in gender (e.g., Almqvist et al. (2008), K. T. Brady and Randall (1999), and Young et al. (1996)), age (e.g., Klein-Geltink et al. (2006), Rupp et al. (2018), and Zoungas et al. (2014)), and ethnicity (e.g., Corley et al. (2009) and Strakowski et al. (2003)) are widely discussed. Bolin et al. (1968), for instance, identified that the incidence of lactose intolerance is higher in ethnic groups from Asia. From the results of this study can be concluded that many diseases have

a genetic origin (Angelis et al., 2015) and thus the ethnic background of patients can define the boundaries of certain diseases. In contrast to this, prior research indicates that access to healthcare, in general, and the utilization of healthcare services, in particular, varies by sociodemographic characteristics (Casagrande et al., 2007; Hausmann et al., 2008; Kressin et al., 2008; Pascoe & Richman, 2009; Shavers et al., 2012; Sorkin et al., 2010). Sorkin et al. (2010, p. 390), by way of example, identified that “ethnic minorities are more likely to report receipt of lower quality of health care”. Casagrande et al. (2007) found that perceived racial discrimination is associated with more delays in medical care and non-adherence to medical care recommendations. Hence, we formulate Hypothesis 1, as follows: *Participation effort is moderated by patient-related characteristics, in particular by the (a) gender, (b) age, and (c) ethnicity of a patient.*

To (2): In 2009, Yang et al. (2009) examined crowdsourcing with a particular interest in contest design. As reward is positively related to participation, it seems that the prospect of economic returns encourages participants to continue to invest time, effort, and resources (Y. Sun et al., 2015). In the context of public prosocial activities, however, Ariely et al. (2009) recognized that high financial incentives are more likely to be counterproductive. Considering the reward as compensation for a participant’s efforts, we argue that cases that offer substantial rewards receive more (and potentially better) medical diagnoses. To take this into consideration, our conceptual framework accommodates intrinsic motivation in the form of credits (or experience points) and extrinsic motivation in the form of monetary incentives. In addition to the preceding factor, Yang et al. (2009) found that duration is also positively related to participation. We also expect that long-duration medical cases may yield to more (and potentially better) medical diagnoses. This could be explained by the fact that the solvers can use the time to become familiar with the specific conditions of the patient. Besides that, Chen et al. (2014) explained that difficult cases constitute higher barriers to entry for potential solvers. Because of this, our conceptual framework directly accommodates the perceived quality and difficulty of medical cases. Hence, we formulate Hypothesis 2, as follows: *Participation effort is enhanced by case-related settings, in particular by cases with (a) high rewards, (b) long duration, (c) high quality, and (d) low difficulty.*

To (3): In medical crowdsourcing, patients do not engage in face-to-face conversations with potential solvers; instead, patients broadcast their medical case on the platform. For this purpose, the platform provides a form that can be filled with relevant information, such as “demographics, symptom details, current medications, [...], personal medical history, [...], personal lifestyle”, and an explanation of partial diagnostic results from the past (Dissanayake et al., 2019, p. 1594). Since patients decide on the way they present their cases, the formulation of the medical case may affect the involvement of a potential solver. To take this into account, we integrate the description length into the conceptual framework. It is rather straightforward that the more clearly and precisely the medical conditions are described, the less the solvers need to guess which diagnosis is the most appropriate (Chen et al., 2014). From a medical point of view, rare diseases can affect any part of the human system (Schieppati et al., 2008). In other words, certain symptoms

occur in many disease patterns and thus many simultaneous symptoms aggravate a clear diagnosis. To reflect the variety of medical conditions, we incorporated the number and type of symptoms into the conceptual framework. Hence, we formulate Hypothesis 3, as follows: *Participation effort is moderated by disease-inherent characteristics, in particular by (a) an ambiguous description of the symptoms, (b) the number of simultaneous symptoms, and (c) the frequency or correlation of symptoms.*

3 Research Methodology

3.1 Data Collection

To verify our conceptual framework, we collected unique data from the web-based platform CrowdMed. On CrowdMed, patients with undiagnosed chronic illness describe their symptoms and provide clinical information hoping to receive a potential diagnosis. For a monthly fee, the case is displayed anonymously on the platform. Solvers can self-select cases to which they would like to contribute a potential diagnosis. Note that the community includes experts (e.g., physicians or nurses) as well as non-medical people (e.g., patients). While the cases are open, patients and solvers engaged in the case can use an open discussion forum to “discuss details online about potential diagnoses, further work-up that should be done, and newly obtained test results and/or appointments completed with the patients’ [local] physicians” (Meyer et al., 2016, p. 2). Each participant can suggest a diagnosis. Likewise, each participant can use a peer-flagging mechanism to nominate a poor diagnosis of elimination. When a case is closed, the patient receives a detailed report with a list of diagnoses ranked in decreasing order of likelihood. This calculation is based on weighted voting by solvers. Solvers can improve their rating (and thus their weighting factor) by suggesting a correct diagnosis themselves or by assigning points to a likely diagnosis suggested by other solvers. Considering that only highly rated solvers can participate in complex and well-rewarded cases, solvers are emboldened to take part in the assessment of potential diagnoses. Finally, patients have to decide how to divvy up the financial compensation among the engaged solvers.

CrowdMed has already been used as context in other studies (e.g., Bhattacharyya (2015)) as it provides unique access to the study of medical cases from the field. Unfortunately, CrowdMed does not provide access to well-organized archival data. At the time of data collection, the platform comprised 134 active cases in April 2020. To estimate the influencing factor of our variables, we had to exclude certain observations from these 134 medical cases. CrowdMed offers patients a free trial. These cases are only displayed for one week. As the duration is considered a relevant indicator in our conceptual framework, our study only includes non-trial cases. Following this discussion, we eliminated 9 cases immediately. In 6 cases, patients sought treatment for an already diagnosed disease. These cases have also been removed from the sample. To mitigate the impact of outliers, we analyzed the data using a distance metric proposed by Cook (1977). On this basis, we found 4 cases that differed significantly from all other cases. We assumed that these cases were outliers. Otherwise, we imposed no further restrictions on the dataset. After these adjustments, a total of 115 out of 134 medical cases remained.

3.2 Variables Measurement

In this study, crowdsourcing is examined in terms of participation effort. Given that the participation effort is not directly accessible, we use the number of diagnoses submitted by solvers as a proxy. On the assumption that participation effort can be approximated by the number of diagnoses, participation effort is a count variable that captures the aggregated effort of all solvers in the context of a specific medical case.

Besides that, we collected a multitude of independent variables: As part of the demographic characteristics of the patients, we collected the patient’s gender as a binary variable to account for gender-specific differences in medicine. In addition to the gender of the patient, we collected the patient’s age as a metric variable and the patient’s ethnicity as a nominal variable to indicate whether a patient is of Caucasian, Negroid, or Mongolian descent. As part of the case settings, we collected the reward from the platform as a metric variable. On CrowdMed, reward refers to a monetary and non-monetary compensation a patient offers. Each medical case offers, in addition to a reward appointed in US-dollar, a payout in points which is used to increase the rating of a solver. Both types of rewards are directly available. To integrate both into one variable, we aggregated both rewards. We also collected the duration of each case which is determined by the time a case is open on the platform, as measured in days. Hence, duration is a count variable. Since all members of CrowdMed can rate cases according to their perceived quality and difficulty, we collected the average quality and difficulty of each case. To rate a case, members do not need to participate in it. For the quality measure, the platform uses an ordinal scale from 1 to 5, where 1 indicates poor quality while 5 indicates good quality. The perceived level of difficulty is measured in the same way. As such, both quality and difficulty act as a proxy for the complexity which per se cannot be directly measured or verified. In this way, we economize on using more sophisticated measures for complexity, such as incompleteness rate. Without controlling the level of complexity, estimation of variables is biased since the effect of complexity may to some extent be picked up by other variables or by the error term (Chen et al., 2014). As part of the disease characteristics, we collected the description length. The description length is a metric variable. We measured the description length by counting the number of characters used to describe the symptoms. Besides that, we collected the number of symptoms described. The number of symptoms is a count variable ranging from one to twelve and is calculated by aggregating all symptoms a patient has selected from the following categories: eyes or vision, head or neck, breathing, heart or cardiovascular, abdominal or digestion, genital or urinary, abnormal bleeding or bruising, neurological, joint or muscular, mental health, skin or hair, and whole body. In addition to the number of symptoms, we stored the symptoms as a multiple response set.

That being said, we commenced the empirical analysis with a descriptive analysis followed by a correlation analysis. Note that the summary statistics and frequencies are presented in Table 1 and Table 2, respectively; the correlation coefficients are shown in Table 3.

From the descriptive statistics, we can observe that approximately 4 potential diagnoses are suggested, on average. Despite the number of diagnoses fluctuates between

0 and 17, the proportion of cases with zero diagnoses is small in the overall sample. To find these diagnoses, 16 participants are involved per case. Considering the characteristics of the patients, we can see that patients are female with a probability of 64.3% and about 39 years old. This distribution is in line with actual reality. Typically, medical cases are open for participation for about 128 days (which is equivalent to 4.26 months). Considering a monthly fee of at least \$149, 115 patients generate a turnover of \$59,340. Apart from that, the patients show 4.64 symptoms, on average. From the frequency statistics of the multiple response set, we can see clearly that most cases are concerned with the *whole body* (40.9%), followed by symptoms that fall into the categories of *head or neck*, *neurological*, and *abdominal or digestion*. These symptoms represent 17.4%, 14.8%, and 11.3%, respectively, which corresponds to a cumulative value of 84.4%. In addition to these symptoms, patients mentioned *joint or muscular* (6.1%), *breathing* (2.6%), and *heart or cardiovascular* (2.6%). By far the smallest number of cases is concerned with *skin or hair*, *mental health*, and *genital or urinary*, namely 2.7% in combination.

From the correlation results, we can see there is a certain correlation between some variables at a confidence level of $p < .000$. Specifically, the covariate case duration is significantly correlated with the number of solvers and the number of diagnoses following a linear trend of $r = .821$ and $r = .621$, respectively. Likewise, the number of solvers follows a linear relationship with the number of diagnoses according to $r = .749$. For this reason, we tested the extent of multicollinearity between covariates using the variance inflation factor (VIF). VIF was found to be 3.824 and 3.976 for the case duration and the number of solvers, respectively. Craney and Surles (2002, p. 394) mentioned that legitimate cutoff values for the variance inflation factor can be obtained in the range of [5, 10], however, “these cutoff values may be considered extremely lenient in the sense of correlation among the independent variables”. Considering that the VIF of the remaining variables was found to be in the range from 1.125 to 1.925, multicollinearity is indicated to be an issue. This being the case, we excluded the number of solvers to make regression analysis feasible.

4 Empirical Analysis and Results

Following the definition and measurement of the variables, we operationalized and transferred our conceptual framework into a generalized linear model. As the response variable in our study is a count measure, we used a Poisson model. All calculations to form an estimate of the participation effort were carried out using IBM SPSS Statistics 25. Our estimation model is in Equation 1. Note that we denote the random error by ξ .

$$y = \beta_0 + \beta_1 \textit{gender} + \beta_2 \textit{age} + \beta_3 \textit{ethnicity} + \beta_4 \textit{reward} \\ + \beta_5 \textit{duration} + \beta_6 \textit{quality} + \beta_7 \textit{difficulty} \\ + \beta_8 \textit{desc_of_symptoms} + \beta_9 \textit{num_of_symptoms} \\ + \beta_{10} \textit{type_of_symptom} + \xi \quad (1)$$

To deal with missing values, we have pre-processed the measurement of the quality and difficulty of a case following the approach put forward by (Dissanayake et al., 2019). Since these variables only had values for 28 and 25 cases, respectively, eliminating all missing cases was not an option.

Table 1: Descriptive Statistics. Sample size $n = 115$, valid sample size $n = 23$. The low number of complete cases is reasoned by the case quality and case difficulty, which are only evaluated by the case solvers in $n = 28$ and $n = 25$ cases, respectively. (Source: Own work.)

Variables	Min.	Max.	Mean	Std. Dev.	Skewness	Kurtosis
Patient's Age	2	80	39.87	14.564	.097	-.083
Reward in Points	3,000	21,000	6,339.13	4,499.292	2.487	5.288
Reward in Dollar	200	2,000	352.15	321.450	3.139	11.609
Case Quality	1	5	4.07	1.245	-.888	-.496
Case Difficulty	1	4	2.76	.831	-.453	.035
Case Duration	9	390	128.36	82.111	1.517	2.047
Symptom Description	53	14,363	2,459.35	2,323.086	1.960	6.105
Symptom Count	1	12	4.64	3.288	.741	-.620
Participants Count	2	43	16.66	7.859	1.097	1.688
Diagnosis Count	0	7	4.23	3.518	1.507	2.458

Table 2: Frequency Statistics. Single Response represents a patients' main symptom, $n = 115$ (100%). Multiple Response Set is calculated using dichotomy groups of a patients' additional symptoms tabulated at value 1, $n = 534$ (464.3%). (Source: Own work.)

Symptom Type	Single Response			Multiple Response Set		
	N	Percent	Cum. Percent	N	Percent	Percent of Cases
Eyes or vision	2	1.7	1.7	37	6.9	32.2
Head or neck	20	17.4	19.1	66	12.4	57.4
Breathing	3	2.6	21.7	27	5.1	23.5
Heart or cardiovascular	3	2.6	24.3	38	7.1	33.0
Abdominal or digestion	13	11.3	35.7	55	10.3	47.8
Genital or urinary	1	.9	36.5	33	6.2	28.7
Bleeding or bruising	0	0	36.5	17	3.2	14.8
Neurological	17	14.8	51.3	58	10.9	50.4
Joint or muscular	7	6.1	57.4	56	10.5	48.7
Mental health	1	.9	58.3	41	7.7	35.7
Skin or hair	1	.9	59.1	42	7.9	36.5
Whole body	47	40.9	100.0	64	12.0	55.7

Instead, we estimated missing values regressing both variables on gender, reward, duration, and the number of symptoms. Apart from that, we encoded nominal variables into dichotomous variables. No further transformations were applied to the variables. The results of the estimation are reported in Table 4. We used the likelihood ratio chi-square as a general basis of assessment for the estimation model, which is recommended for small samples. The estimation model seems reasonable ($\chi^2 = 155.328$) and statistically significant ($p = .000$).

From the regression results, it can be clearly seen that the significance of the estimation coefficients ranges from $p < .000$ to $p < .900$. We present the results of estimation hierarchically with standard errors enclosed in parentheses. The coefficient of $\beta_1 = -.175$ ($p = .157$) is negative and insignificant. This means that participation effort is not moderated by the patients' gender leading to the disconfirmation of Hypothesis 1 (a). Hypothesis 1 (b) predicted that a patients' age is negatively associated with the participation effort. As $\beta_2 = -.012$ ($p = .003$) is negative and statistically significant, we can support Hypothesis 1 (b). All coefficients regarding the patients' ethnicity $\beta_3 = \{-.301, -.261\}$ are insignificant according to $p = .138$, and $p = .224$, respectively. We, therefore, reject Hypothesis 1 (c). Contrary to our expectations, $\beta_4 = -.000$ ($p = .005$)

is negative (although this is due to rounding to three decimal places). Since the p-value is .005, the coefficient is statistically significant at a confidence level of 0.01. Following on from this argument, our data suggest that case reward is negatively associated with the number of diagnoses. Hence, Hypothesis 2 (a) cannot be confirmed. In accord with Hypothesis 2 (b), the coefficient of the case duration $\beta_5 = .005$ ($p = .000$) shows a positive and significant relationship. The results suggest that cases with longer durations lead to more participation effort in terms of submitted diagnoses. Thus, Hypothesis 2 (b) is supported with confidence. It can be seen that the coefficients of perceived quality $\beta_6 = -.060$ ($p = .106$) and difficulty $\beta_7 = -.008$ ($p = .882$) are both insignificant. Thus, Hypotheses 2 (c) and (d) are not supported. Consistent with Hypothesis 3 (a), $\beta_8 = .000$ ($p = .001$) is significant and positive (although this is again not evident due to rounding to three decimal places). In line with the actual reality, diffuse diseases with multiple symptoms make it difficult to form a diagnosis and treatment plan. We further assume that the effect of perceived difficulty is picked up to a certain extent by the number of symptoms. Since this effect is marginal, we proceed on the assumption that the community can deal with complex health conditions. Since $\beta_9 = .036$ ($p = .036$) is positive and significant, we support

Table 3: Correlation Matrix. Sample size $n = 115$. Correlation with two-tailed confidence levels (* means correlation significant at 0.05, ** means correlation significant at 0.01 (Source: Own work.)

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
P. Gender	1											
P. Age	-.101	1										
P. Ethnicity	-.098	-.024	1									
C. Reward	.345**	-.039	-.016	1								
C. Duration	-.036	-.047	.049	-.145	1							
C. Quality	.356	-.252	-.441*	.195	-.208	1						
C. Difficulty	-.283	-.129	.017	.022	-.156	.321	1					
S. Description	.050	-.015	.078	.260**	.125	.202	.402	1				
S. Number	-.207*	-.089	-.019	-.075	-.074	.590**	.342	.072	1			
S. Type	-.129	-.115	.018	-.058	-.013	.008	.241	.065	.276**	1		
Participants	-.100	-.135	.043	-.274**	.821**	-.259	-.040	.099	-.003	-.020	1	
Diagnoses	.028	-.213	.096	-.175	.621**	-.108	-.014	.232*	.068	-.050	.749**	1

Hypothesis 3 (b). It seems that a clear description of the symptoms helps to find a diagnosis. Finally, Hypothesis 3 (c) posited that the type of symptom is associated with participation effort. The p-values of β_{10} range from .014 to .900. This indicates that certain symptoms significantly affect the number of diagnoses. Using the whole body as the reference category for the main affected area of the body, we can see that cases concerning heart, cardiovascular, abdominal, and digestive symptoms increase the number of diagnoses, significantly. Since some symptoms are present in only a few cases, their insignificance is probably due to the small sample size. With this in mind, we partially confirm Hypothesis 3 (c).

To identify and qualify the influence of patients' demographic characteristics, we conducted an analysis of variance with a significance threshold denoted by $\alpha = .05$. The F-values and p-values are presented in Table 5. It can be seen clearly that for all characteristics the difference in means falls short of being significant. As $p \gg .05$, it appears that the participation effort of solvers is non-discriminatory with regard to the sex, age, and ethnicity of a patient (suggesting the crowd-powered medical diagnosis as a viable alternative for people perceiving discrimination by traditional medical institutions).

5 Discussion

This study developed a conceptual framework to examine factors that encourage participants to exert effort in crowdsourcing involving medical diagnosis. To verify our conceptual framework, we collected a unique dataset from <https://www.crowdmed.com>. After we operationalized our frameworks into an estimation model, we interpreted a set of variables concerning the direction, intensity, and significance. Most findings fall in with observations demonstrated previously by Dissanayake et al. (2019) on the basis of an empirical analysis of participation. As theorized, the participation effort measured by the number of potential diagnoses is highly correlated with the number of participants, however, some regularities for the participation effort can be derived that might warrant further studies. The results highlight that the number of diagnoses is contingent

on the design of a medical case and its difficulty. To determine the difficulty level of a medical case, the number of symptoms seems to be an adequate indicator. Apart from that, we did not find any ethnic discrimination in terms of diagnostic suggestions received from patients belonging to an ethnic minority group; therefore, we can recommend crowdsourcing to all those who perceive discrimination in traditional medical diagnosis. Finally, participants are intrinsically motivated by the opportunity to gain reputation, which is indicated by the fact that the number of diagnoses is positively correlated to the number of points accredited to a correct diagnosis. This correlation does not exist for the financial reward. Since the coefficients of these factors are fairly small, we conclude that the engagement of participants is robust to changes in settings of case design.

5.1 Theoretical and Practical Implications

Despite the growing interest in web-based tools for healthcare, almost no empirical research is concerned with crowdsourcing for medical cases. Our results complement the findings of prior literature by presenting determinants of participation effort in the context of medical diagnosis. We demonstrated that participants are more engaged by cases submitted by patients of young age that are afflicted with certain symptoms for a protracted period. We further showed that the perceived discrimination in medical settings (see, e.g., Benjamins and Middleton (2019)) is not prevalent in medical crowdsourcing. By doing this, our study provides a benchmark that may serve as a basis of comparison to other medical tasks, settings, and platforms. In supplement to the theoretical implications, we also provide important implications for practice. By identifying the determinants of participation effort in medical crowdsourcing, we offer guidance to patients on how to design their cases to increase the likelihood of resolving their undiagnosed disease.

5.2 Research Limitations and Extensions

This study has several shortcomings. First, the sample is only subject to the diagnosis of rare diseases. Whether the research results can be generalized to the diagnosis of undi-

Table 4: Regression Results. Sample size $n = 115$. (Source: Own work.)

Variables		Coeff.	β -Value	Std. Error	Wald χ^2	p -Value	VIF	
Constant		β_0	1.480	.3232	20.976	.000	.	
Patient's Gender	Male	β_1	.000	.	.	.	.
	Female		-.175	.1235	2.001	.157	1.759	
Patients' Age		β_2	-.012	.0041	8.876	.003	1.442	
	Caucasoid		-.261	.1759	2.205	.138	1.759	
Patients Ethnicity	Negroid	β_3	-.301	.2480	1.478	.224	1.845	
	Mongoloid		.000	.	.	.	.
		β_4	-.000	.0000	7.869	.005	1.527	
Case Duration		β_5	.005	.0005	88.340	.000	1.301	
Case Quality		β_6	-.060	.0373	2.614	.106	1.552	
Case Difficulty		β_7	-.008	.0537	.022	.882	1.857	
Symptom Count		β_8	.000	.0000	10.945	.001	1.295	
Symptom Description		β_9	.036	.0173	4.385	.036	1.434	
	Eyes or vision		.125	.3290	.145	.703	1.282	
	Head or neck		.262	.1603	2.676	.102	1.642	
	Breathing		.131	.2691	.237	.626	1.261	
	Heart or cardiovascular		.680	.3079	4.878	.027	1.426	
	Abdominal or digestion		.414	.1676	6.099	.014	1.736	
	Symptom Type	Genital or urinary	β_{10}	-.060	.4754	.016	.900	1.105
		Neurological		.140	.1613	.749	.387	1.867
		Joint or muscular		-.140	.2094	.450	.502	1.569
		Mental health		-.684	1.0262	.444	.505	1.169
Skin or hair		-.400	.4779	.701	.402	1.210		
Whole body		.000	.	.	.	.

Table 5: Variance Analysis. Sample size $n = 115$. (Source: Own work.)

Variables	# Participants		# Diagnoses	
	F	p	F	p
Eyes or vision	2	1.7	1.7	37
Head or neck	20	17.4	19.1	66
Breathing	3	2.6	21.7	27

agnosed common diseases needs further investigation. For the medical diagnosis of common diseases, 115 cases may not be an accurate representation. Second, our conceptual framework was tested using aggregated data that is publicly available on the crowdsourcing platform of interest. Prior research demonstrated that the willingness to participate in medical cases is in a large part stimulated by the solvers' intrinsic motivation (Zheng et al., 2011) and the patients' emotional tones (Dissanayake et al., 2019). Third, our study assumes that the medical report, which is eventually accepted by the patient contains the correct diagnosis; however, in reality, it may not include the most accurate diagnosis. To figure this out, patients need consultations with their physician(s). Since it may take years before the first signs of alleviation can be seen, we plan to enrich the validity of our study by interviewing solvers on whether the diagnostic suggestion has turned out to be correct. Such a long-term validation of crowdsourcing for medical diagnosis has already been mentioned in Meyer et al. (2016).

6 Conclusion

Crowdsourcing has the potential to radically change the way patients receive a medical diagnosis or treatment plan. Patients afflicted with chronic, difficult-to-diagnose diseases

are already using crowdsourcing as a viable alternative to seeking help from traditional physicians. With no diagnosis or treatment forthcoming, these patients are willing to expend time and money to obtain a potential cure from an unknown. CrowdMed holds considerable promise to find the reason for the ailments of patients with rare diseases. As part of an empirical analysis, we investigated factors affecting the participation effort measured by the number of submitted diagnoses. It seems that the participation effort is fairly robust and non-discriminatory. With this in mind, our study makes an important contribution to the acceptance and adoption of web-based services in healthcare.

References

- Almqvist, C., Worm, M., Leynaert, B., & working group of GA2LEN WP 2.5 'Gender'. (2008). Impact of gender on asthma in childhood and adolescence: A ga2len review. *Allergy*, 63(1), 47–57. <https://doi.org/10.1111/j.1398-9995.2007.01524.x>
- Angelis, A., Tordrup, D., & Kanavos, P. (2015). Socio-economic burden of rare diseases: A systematic review of cost of illness evidence. *Health policy (Amsterdam, Netherlands)*, 119(7), 964–979. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2014.12.016>

- Ariely, D., Bracha, A., & Meier, S. (2009). Doing good or doing well? image motivation and monetary incentives in behaving prosocially. *American Economic Review*, *99*(1), 544–555.
- Atkinson, J. W. (1964). *An Introduction to Motivation* (D. C. McClelland, Ed.). D. van Nostrand Company, Inc., Princeton, New Jersey.
- Benjamins, M. R., & Middleton, M. (2019). Perceived discrimination in medical settings and perceived quality of care: A population-based study in Chicago. *PloS one*, *14*(4), e0215976. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215976>
- Bhattacharyya, M. (2015). *Studying the reality of crowd-powered healthcare* [Presented as Poster at AAAI HCOMP, San Diego, USA]. Retrieved November 23, 2022, from https://www.humancomputation.com/2015/papers/32_Paper.pdf
- Bolin, T. D., Crane, G. G., & Davis, A. E. (1968). Lactose intolerance in various ethnic groups in south-east Asia. *Australasian Annals of Medicine*, *17*(4), 300–306.
- Boudreau, K. J., Lacetera, N., & Lakhani, K. R. (2011). Incentives and problem uncertainty in innovation contests: An empirical analysis. *Management Science*, *57*(5), 843–863.
- Brady, C. J., Villanti, A. C., Pearson, J. L., Kirchner, T. R., Gupta, O. P., & Shah, C. P. (2014). Rapid grading of fundus photographs for diabetic retinopathy using crowdsourcing. *Journal of Medical Internet Research*, *16*(10), e233. <https://doi.org/10.2196/jmir.3807>
- Brady, K. T., & Randall, C. L. (1999). Gender differences in substance use disorders. *Psychiatric Clinics of North America*, *22*(2), 241–252.
- Casagrande, S. S., Gary, T. L., LaVeist, T. A., Gaskin, D. J., & Cooper, L. A. (2007). Perceived discrimination and adherence to medical care in a racially integrated community. *Journal of General Internal Medicine*, *22*(3), 389–395.
- Chen, P.-Y., Pavlou, P. A., & Yang, Y. (2014). Determinants of open contest participation in online labor markets. *Fox School of Business Research Paper*, (15-074). <https://doi.org/10.2139/ssrn.2510114>
- Cook, R. D. (1977). Detection of influential observation in linear regression. *Technometrics*, *19*(1), 15–18. <https://doi.org/10.2307/1268249>
- Corley, D. A., Kubo, A., Levin, T. R., Block, G., Habel, L., Rumore, G., Quesenberry, C., & Buffler, P. (2009). Race, ethnicity, sex and temporal differences in Barrett's oesophagus diagnosis: A large community-based study, 1994–2006. *Gut*, *58*(2), 182–188. <https://doi.org/10.1136/gut.2008.163360>
- Craney, T. A., & Surles, J. G. (2002). Model-dependent variance inflation factor cutoff values. *Quality Engineering*, *14*(3), 391–403. <https://doi.org/10.1081/QEN-120001878>
- Dahan, E., & Mendelson, H. (2001). An extreme-value model of concept testing. *Management Science*, *47*(1), 102–116. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.1.102.10666>
- Dionisi-Vici, C., Rizzo, C., Burlina, A. B., Caruso, U., Sabetta, G., Uziel, G., & Abeni, D. (2002). Inborn errors of metabolism in the Italian pediatric population: A national retrospective survey. *The Journal of Pediatrics*, *140*(3), 321–329. <https://doi.org/10.1067/mpd.2002.122394>
- Dissanayake, I., Nerur, S., Singh, R., & Lee, Y. (2019). Medical crowdsourcing: harnessing the “wisdom of the crowd” to solve medical mysteries. *Journal of the Association for Information Systems*, *20*(11), 1589–1610. <https://doi.org/10.17705/1jais.00579>
- Estellés-Arolas, E., & González-Ladrón-de-Guevara, F. (2012). Towards an integrated crowdsourcing definition. *Journal of Information Science*, *38*(2), 189–200. <https://doi.org/10.1177/0165551512437638>
- Ghosh, K., & Sen, K. (2015). A conceptual model to understand the factors that drive individual participation in crowdsourcing for medical diagnosis. In T. X. Bui & R. H. Sprague (Eds.), *48th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 2015* (pp. 2815–2823). IEEE. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2015.341>
- Gumbel, E. J. (1958). *Statistics of extremes*. Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/gumb92958>
- Hausmann, L. R. M., Jeong, K., Bost, J. E., & Ibrahim, S. A. (2008). Perceived discrimination in health care and health status in a racially diverse sample. *Medical Care*, *46*(9), 905–914. <https://doi.org/10.1097/MLR.0b013e3181792562>
- Hossain, M., & Kauranen, I. (2015). Crowdsourcing: A comprehensive literature review. *Strategic Outsourcing: An International Journal*, *8*(1), 2–22. <https://doi.org/10.1108/SO-12-2014-0029>
- Howe, J. (2006). The rise of crowdsourcing. *Wired Magazine*, *14*(6), 1–4.
- Klein-Geltink, J., Pogany, L., Mery, L. S., Barr, R. D., & Greenberg, M. L. (2006). Impact of age and diagnosis on waiting times between important health-care events among children 0 to 19 years cared for in pediatric units: The Canadian childhood cancer surveillance and control program. *Journal of Pediatric Hematology/Oncology*, *28*(7), 433–439. <https://doi.org/10.1097/01.mph.0000212945.20480.26>
- Kordzadeh, N., & Warren, J. (2017). Communicating personal health information in virtual health communities: An integration of privacy calculus model and affective commitment. *Journal of the Association for Information Systems*, *18*(1), 45–81. <https://doi.org/10.17705/1jais.00446>
- Kressin, N. R., Raymond, K. L., & Manze, M. (2008). Perceptions of race/ethnicity-based discrimination: A review of measures and evaluation of their usefulness for the health care setting. *Journal of Health Care for the Poor and Underserved*, *19*(3), 697–730. <https://doi.org/10.1353/hpu.0.0041>
- Luengo-Oroz, M. A., Arranz, A., & Frean, J. (2012). Crowdsourcing malaria parasite quantification: An online game for analyzing images of infected thick blood smears. *Journal of Medical Internet Research*, *14*(6), e167. <https://doi.org/10.2196/jmir.2338>
- Mavandadi, S., Dimitrov, S., Feng, S., Yu, F., Sikora, U., Yaglidere, O., Padmanabhan, S., Nielsen, K., & Ozcan, A. (2012). Distributed medical image analysis and diagnosis through crowd-sourced games:

- A malaria case study. *PLoS one*, 7(5), e37245. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0037245>
- McKenna, M. T., Wang, S., Nguyen, T. B., Burns, J. E., Petrick, N., & Summers, R. M. (2012). Strategies for improved interpretation of computer-aided detections for ct colonography utilizing distributed human intelligence. *Medical Image Analysis*, 16(6), 1280–1292. <https://doi.org/10.1016/j.media.2012.04.007>
- Meyer, A. N. D., Longhurst, C. A., & Singh, H. (2016). Crowdsourcing diagnosis for patients with undiagnosed illnesses: An evaluation of crowdmed. *Journal of Medical Internet Research*, 18, 1–8. <https://doi.org/10.2196/jmir.4887>
- Nguyen, T. B., Wang, S., Anugu, V., Rose, N., McKenna, M., Petrick, N., Burns, J. E., & Summers, R. M. (2012). Distributed human intelligence for colonic polyp classification in computer-aided detection for ct colonography. *Radiology*, 262(3), 824–833. <https://doi.org/10.1148/radiol.11110938>
- Pan, I., Cadrin-Chênevert, A., & Cheng, P. M. (2019). Tackling the radiological society of north america pneumonia detection challenge. *American Journal of Roentgenology*, 213(3), 568–574. <https://doi.org/10.2214/AJR.19.21512>
- Pascoe, E. A., & Richman, L. S. (2009). Perceived discrimination and health: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 135(4), 531–554. <https://doi.org/10.1037/a0016059>
- Ranard, B. L., Ha, Y. P., Meisel, Z. F., Asch, D. A., Hill, S. S., Becker, L. B., Seymour, A. K., & Merchant, R. M. (2014). Crowdsourcing—harnessing the masses to advance health and medicine, a systematic review. *Journal of General Internal Medicine*, 29(1), 187–203. <https://doi.org/10.1007/s11606-013-2536-8>
- Rupp, C., Rössler, A., Zhou, T., Rauber, C., Friedrich, K., Wannhoff, A., Weiss, K.-H., Sauer, P., Schirmacher, P., & Süsal, C. (2018). Impact of age at diagnosis on disease progression in patients with primary sclerosing cholangitis. *United European Gastroenterology Journal*, 6(2), 255–262.
- Sassenberg, K., & Greving, H. (2016). Internet searching about disease elicits a positive perception of own health when severity of illness is high: A longitudinal questionnaire study. *Journal of Medical Internet Research*, 18(3), e56. <https://doi.org/10.2196/jmir.5140>
- Schieppati, A., Henter, J.-I., Daina, E., & Aperia, A. (2008). Why rare diseases are an important medical and social issue. *The Lancet*, 371(9629), 2039–2041. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(08\)60872-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(08)60872-7)
- Segev, E. (2020). Crowdsourcing contests. *European Journal of Operational Research*, 281(2), 241–255. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.02.057>
- Sen, K., & Gosh, K. (2017). Developing effective crowdsourcing systems for medical diagnosis: Challenges and recommendations. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3289–3296. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2017.398>
- Shavers, V. L., Fagan, P., Jones, D., Klein, W. M. P., Boyington, J., Moten, C., & Rorie, E. (2012). The state of research on racial/ethnic discrimination in the receipt of health care. *American Journal of Public Health*, 102(5), 953–966. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2012.300773>
- Sorkin, D. H., Ngo-Metzger, Q., & de Alba, I. (2010). Racial/ethnic discrimination in health care: Impact on perceived quality of care. *Journal of General Internal Medicine*, 25(5), 390–396. <https://doi.org/10.1007/s11606-010-1257-5>
- Strakowski, S. M., Keck, P. E., Arnold, L. M., Collins, J., Wilson, R. M., Fleck, D. E., Corey, K. B., Amicone, J., & Adebimpe, V. R. (2003). Ethnicity and diagnosis in patients with affective disorders. *The Journal of Clinical Psychiatry*, 64(7), 747–754. <https://doi.org/10.4088/jcp.v64n0702>
- Sun, K., Chen, J., & Viboud, C. (2020). Early epidemiological analysis of the coronavirus disease 2019 outbreak based on crowdsourced data: A population-level observational study. *The Lancet Digital Health*, 2(4), e201–e208. [https://doi.org/10.1016/S2589-7500\(20\)30026-1](https://doi.org/10.1016/S2589-7500(20)30026-1)
- Sun, Y., Wang, N., Yin, C., & Zhang, J. X. (2015). Understanding the relationships between motivators and effort in crowdsourcing marketplaces: A non-linear analysis. *International Journal of Information Management*, 35(3), 267–276. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2015.01.009>
- Tan, S. S.-L., & Goonawardene, N. (2017). Internet health information seeking and the patient-physician relationship: A systematic review. *Journal of Medical Internet Research*, 19(1), e9. <https://doi.org/10.2196/jmir.5729>
- Vashistha, A., Sethi, P., & Anderson, R. (2017). Respeak: A voice-based, crowd-powered speech transcription system. *Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1855–1866. <https://doi.org/10.1145/3025453.3025640>
- Yang, Y., Chen, P.-y., & Pavlou, P. (2009). Open innovation: An empirical study of online contests. *ICIS 2009 Proceedings - Thirtieth International Conference on Information Systems*, 13.
- Young, T., Hutton, R., Finn, L., Badr, S., & Palta, M. (1996). The gender bias in sleep apnea diagnosis: Are women missed because they have different symptoms? *Archives of Internal Medicine*, 156(21), 2445–2451.
- Zheng, H., Li, D., & Hou, W. (2011). Task design, motivation, and participation in crowdsourcing contests. *International Journal of Electronic Commerce*, 15(4), 57–88. <https://doi.org/10.2753/JEC1086-4415150402>
- Zoungas, S., Woodward, M., Li, Q., Cooper, M. E., Hamet, P., Harrap, S., Heller, S., Marre, M., Patel, A., & Poulter, N. (2014). Impact of age, age at diagnosis and duration of diabetes on the risk of macrovascular and microvascular complications and death in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 57(12), 2465–2474. <https://doi.org/10.1007/s00125-014-3369-7>

Die Zukunft der Hochschulbildung

Wie plattformbasierte Geschäftsmodelle den Bildungsmarkt verändern

Julia Popp, Viktoria Wüstenfeld*, Georg Puchner

Zusammenfassung

Durch die Digitalisierung von Produkten, Services und Prozessen und die damit verbundene digitale Transformation haben sich viele Branchen grundlegend und zum Teil disruptiv verändert – und werden sich weiter verändern. Neue Geschäftsmodelle, insbesondere Plattformen und Online-Marktplätze, entwickeln sich als ernstzunehmende und erfolgreiche Alternativen zu traditionellen Angeboten und Unternehmen. Auch im Bereich der Bildung gewinnen plattformbasierte Geschäftsmodelle immer mehr an Bedeutung. In diesem Beitrag wird den Fragen nachgegangen, (1) wie sich die Hochschulbildung im Kontext der Digitalisierung zukünftig entwickeln wird und insbesondere (2), welche Konsequenzen Plattformen und plattformbasierte Geschäftsmodelle für die Hochschulbildung in Deutschland haben. Das Ziel des Beitrags ist es, einen Überblick über das Thema zu geben und erste Impulse für zukünftige Forschungsvorhaben und für das Management von Hochschulen zu vermitteln.

Keywords: Plattformen, plattformbasierte Geschäftsmodelle, Hochschulbildung, Digitalisierung

1 Einleitung

Durch die digitale Transformation haben sich bereits heute viele Branchen disruptiv und grundlegend verändert. Weitere drastische Veränderungen werden folgen. Neu entstandene Unternehmen mit digitalen Geschäftsmodellen, insbesondere Plattformen und Online-Marktplätze, werden zu ernstzunehmenden und erfolgreichen Wettbewerbern von traditionellen Geschäftsmodellen und Unternehmen. Plattform-Unternehmen fungieren als digitale Vermittler:innen zwischen zwei Marktseiten (Parker et al., 2017). Ein entscheidender Faktor ist dabei insbesondere der Einsatz von neuen technologischen Lösungen, z.B. von Künstlicher Intelligenz (KI), die effiziente und kostengünstige Transaktionen zwischen Anbieter:innen und Konsument:innen ermöglichen (Parker et al., 2017). So hat beispielsweise Amazon Veränderungsprozesse im Einzelhandel (Joseph & Dahm, 2019) und Uber im Transportgewerbe erzwungen. Im Hotelgewerbe hat Airbnb eine zu traditionellen Übernachtungsangeboten ergänzende Angebotssäule geschaffen.

Auch im Bereich der Bildung gewinnen plattformbasierte Geschäftsmodelle immer mehr an Bedeutung. Plattformen wie Coursera, edX und Udacity bieten eine Vielzahl an digitalen Bildungsmöglichkeiten an, von einzelnen Kursen bis hin zu kompletten Studiengängen, und verzeichnen dabei stetig steigende Nutzungszahlen und Umsätze (Kraus, 2021). Die US-amerikanischen Bildungsplattformanbieter:innen Coursera, edX und Udacity haben sich be-

reits eine beachtliche Position im amerikanischen Bildungsmarkt erarbeitet. Durch die Digitalisierung des Bildungsangebots können sie ihre Bildungsmöglichkeiten jedoch auch weltweit anbieten. Coursera präsentiert Kurse und entsprechende Zertifikate von den renommierten Universitäten nicht nur aus den USA, sondern auch aus Deutschland, z.B. von der Ludwig-Maximilians-Universität München oder der Technischen Universität München. Die auf der Plattform erworbenen Abschlüsse werden bereits von manchen Unternehmen als gleichwertig zu den traditionell erworbenen Abschlüssen anerkannt (Kraus, 2021).

Plattformen wie Coursera, edX und Udacity können zu einer disruptiven Entwicklung innerhalb des Hochschulbetriebs führen (Michael, 2017). Es stellt sich somit die Frage, wie deutsche Hochschulen auf diese Entwicklung reagieren können. Die Covid-19-Pandemie hat die Notwendigkeit eines Wandels in der Bildung verdeutlicht und die Digitalisierung beschleunigt (Kraus, 2021). Mit dem Ausbruch der Pandemie wurden die Hochschulen dazu gezwungen, digitale Lösungen zu entwickeln, um die Lehre während der Lockdowns aufrecht zu erhalten (Demir et al., 2021). Diese Initiativen zielen jedoch überwiegend auf den Einsatz von digitalen Tools und Medien zur Unterstützung der Lehre ab, wie hochschuleigene Lern-Management-Plattformen, z.B. Moodle, oder Kommunikationswerkzeuge, z.B. Zoom oder Microsoft Teams. Das Geschäftsmodell „Hochschulbildung“ ist jedoch weitgehend unverändert und von den Digitalisierungsinitiativen der Hochschulen bislang nicht betroffen (Kraus, 2021).

In diesem Beitrag werden die Fragen untersucht, wie die Zukunft der Hochschulbildung im Zeitalter der Digitalisierung aussehen kann und welche Konsequenzen Plattformen und plattformbasierte Geschäftsmodelle für die Hochschulbildung in Deutschland haben. Das Ziel des Beitrags ist es, einen ersten Einblick in das Thema „plattformbasierte Geschäftsmodelle in der Hochschulbildung“ zu geben. Hierbei wollen die Autor:innen unterschiedliche Perspektiven für eine vertiefende Reflexion, Impulse für weiterführende Forschung und für das Management von Hochschulen herleiten.

Zu diesem Zweck werden die drei bereits genannten US-amerikanischen Bildungsplattformen Coursera, edX und Udacity anhand ausgewählter Kriterien analysiert. Die drei Bildungsplattformen wurden insbesondere aufgrund ihrer weltweiten Bekanntheit und ihrer Vorreiter:innenrolle bei plattformbasierten Geschäftsmodellen im Bildungsbereich gewählt (Ayoub et al., 2020).

In Abschnitt 2 werden zunächst die Strukturen des Hochschulsystems in Deutschland dargestellt. In Abschnitt 3 geben die Verfasser:innen dieses Beitrags anschließend einen knappen Überblick über Plattformen und plattformbasierte Geschäftsmodelle. In Abschnitt 4 folgt die Analyse der Geschäftsmodelle von ausgewählten Plattformen im Bereich

Bildung. Eine Diskussion der Ergebnisse (Abschnitt 5) und ein Fazit (Abschnitt 6) schließen den Beitrag ab.

Der Beitrag basiert auf dem Forschungs- und Entwicklungsprojekt von Frau Julia Popp, das sie im Rahmen ihres Masterstudiums „Industrial Management“ an der Campus M University, dem mobilen Studienprogramm der Hochschule Mittweida, angefertigt hat. Betreut wurde Julia Popp von Viktoria Wüstenfeld (Zweitprüferin) und Georg Puchner (Erstprüfer).

2 Ein Überblick der Hochschullandschaft in Deutschland

2.1 Staatliche vs. private Hochschulen

Die Anzahl an Studierenden in Deutschland ist in den letzten Jahrzehnten stetig angestiegen. Lag die Zahl der Studienanfänger:innen in Deutschland im Wintersemester (WS) 1995/96 noch bei 262.407 Studierenden (Statista, 2021), so ist er bis zum Wintersemester 2021/22 auf 471.600 (Destatis, 2022) angewachsen.

Staatliche Universitäten und Hochschulen bieten bereits eine umfangreiche Auswahl an Studiengängen an, um den steigenden Bedarf nach Bildungsangeboten abzudecken. Darüber hinaus ist auch eine wachsende Nachfrage nach spezialisierten Studiengängen zu erkennen. Private Hochschulen fokussieren sich hingegen darauf, ungedeckte Nachfragen am Bildungsmarkt zu erkennen und mit personalisierten Studienprogrammen zu bedienen (Doll & Hansen, 2019). Private Hochschulen sind somit eine Ergänzung zum staatlichen Hochschul-Studienangebot (Buschle & Haider, 2016).

Ein bedeutender Unterschied zwischen den staatlichen und privaten Hochschulen ist die Form der Finanzierung. Die staatlichen Hochschulen in Deutschland beziehen ihre finanzielle Grundausstattung von den jeweiligen Bundesländern und werden somit überwiegend durch Steuern finanziert (Simoleit, 2016). Im Gegensatz zu privaten Hochschulen müssen die Studierenden der staatlichen Hochschulen somit nur einen kleinen Teil der Studienkosten in Form von Studiengebühren zahlen (Buschle & Haider, 2016). Private Hochschulen befinden sich im Gegensatz zu staatlichen Hochschulen nicht in der Trägerschaft eines Landes und werden in der Regel zum großen Teil durch Studiengebühren finanziert (Buschle & Haider, 2016; Grüner, 2018).

Im Vergleich zu staatlichen Hochschulen weisen private Hochschulen eine deutlich höhere Flexibilität in Bezug auf die Generierung und Verwendung von Finanzierungsmitteln, die Gestaltung des Studienangebots und die Aufnahme von Studierenden auf (Werner & Steiner, 2010). Diese Flexibilität ermöglicht es den privaten Hochschulen grundsätzlich auch, schneller und umfangreicher auf die Entstehung und Verbreitung von Bildungsplattformen zu reagieren. Daher fokussiert der vorliegende Beitrag auf die privaten Hochschulen und Hochschuleinrichtungen. Die Erkenntnisse dieses Beitrages werden mittel- und langfristig höchstwahrscheinlich auch für staatliche Hochschulen relevant sein.

2.2 Stakeholder in der Hochschulbildung

Um die Konsequenzen der plattformbasierten Geschäftsmodelle für die Hochschulbildung herausarbeiten zu können,

ist es zunächst wichtig, die relevanten Stakeholder und deren Beziehungen im Bereich der Hochschulbildung zu kennen.

Grundsätzlich lassen sich die Stakeholder in direkte und indirekte Stakeholder unterteilen (siehe Abbildung 1).

Die direkten Stakeholder sind Hochschulen und Studierende (Falqueto et al., 2020; Kraus, 2021; Marshall, 2018). Dabei generieren staatliche und private Hochschulen Bildungsangebote und stellen diese in Form von verschiedenen Studiengängen, Zertifikatsprogrammen und einzelnen Kursen (potentiellen) Studierenden zur Verfügung. Im Sinne der Marktmechanismen „konsumieren“ Studierende die von den Hochschulen bereitgestellten Bildungsangebote. Es handelt sich somit um einen zweiseitigen analogen Markt, mit (1) Hochschulen als Anbieter:innen von Bildung und (2) Studierenden als Konsument:innen (Kraus, 2021).

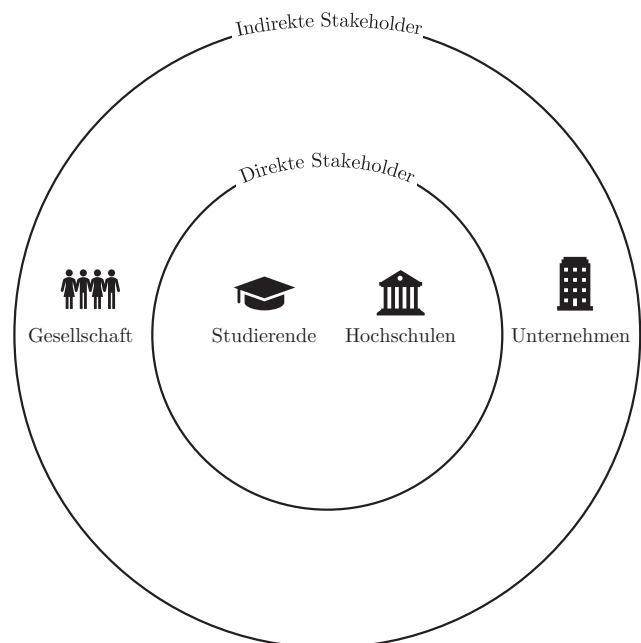


Abbildung 1: Darstellung direkte/indirekte Stakeholder in der Hochschulbildung. (Quelle: eigene Darstellung)

Als indirekte Stakeholder werden Unternehmen/Organisationen und die Gesellschaft im Allgemeinen betrachtet, die ein indirektes Interesse an der Hochschulbildung haben (Marshall, 2018). Die Relevanz der Unternehmen/Organisationen als Stakeholder der Hochschulbildung nimmt stetig zu. Gründe hierfür sind, dass sie zum einen als spätere Arbeitgeber:innen für Hochschulabsolvent:innen bedeutsam sind, zum anderen aber auch immer mehr Hochschulen versuchen, die inhaltliche Gestaltung der Studiengänge sehr praxisbezogen auszurichten. Dies hat wiederum eine intensivere Zusammenarbeit zwischen Hochschulen und Unternehmen zur Folge (Fraune, 2012). Hinzu kommt, dass die Unternehmen ein großes Interesse daran haben, hochqualifizierte Studierende und Mitarbeiter:innen von Hochschulen für neue wachsende Wirtschaftsbereiche zu rekrutieren (Marshall, 2018). Im Gegenzug dazu profitieren die Hochschulen von einem regelmäßigen Austausch mit den Unternehmen und deren Fachwissen und Praxiskenntnissen (Marshall, 2018).

Zudem hat auch die Gesellschaft im Allgemeinen und der

Staat im Speziellen ein Interesse an dem Angebot und der Gestaltung der Hochschulbildung. Vor dem Hintergrund, dass der Staat als Teil der Gesellschaft öffentliche Finanzmittel für die Bildung bereit stellt, müssen auch Hochschulen gegenüber dem Staat (und der Gesellschaft) Rechenschaft über ihre Aktivitäten und Leistungen ablegen (Falqueto et al., 2020).

Als indirekte Stakeholder stehen Gesellschaft und Unternehmen somit nicht in unmittelbarer Nähe zum Bildungssystem. Dennoch haben diese Stakeholder beträchtlichen Einfluss auf das Bildungssystem, sowohl im Bereich der Finanzierung als auch durch den Austausch von Praxiswissen.

In Abschnitt 3 werden nun Plattformen und plattformbasierte Geschäftsmodelle näher betrachtet.

3 Plattformen und plattformbasierte Geschäftsmodelle

Plattformen werden definiert als digitale Infrastruktur, die es Marktteilnehmer:innen (Anbieter:innen und Nachfrager:innen/Konsument:innen) ermöglicht, in Interaktion miteinander zu treten (Eisenmann et al., 2006; Parker et al., 2017).

Bei einem traditionellen linearen Unternehmen, auch Pipeline-Unternehmen genannt, findet die Wertschöpfung und Wertübertragung inkrementell (Parker et al., 2017). Die Anbieter:innen eines Produktes oder Services befinden sich am Anfang der Wertschöpfungskette, die Konsument:innen des Produktes oder Services am Ende (Marshall, 2018; Parker et al., 2017). Im Gegensatz dazu beruht ein plattformbasiertes Geschäftsmodell darauf, permanent wertschöpfende Interaktionen zwischen den Marktteilnehmer:innen zu erzeugen (Parker et al., 2017).

Der übergreifende Zweck einer Plattform besteht darin, die Zusammenführung von Marktteilnehmer:innen und den Austausch von Waren, Dienstleistungen und sozialer Währung zu gewährleisten und gleichzeitig die Möglichkeit der Wertschöpfung für alle Nutzer:innen zu schaffen (Parker et al., 2017). Neben der Bereitstellung der digitalen Infrastruktur legen Plattformen bzw. deren Betreiber:innen auch die Rahmenbedingungen und Regeln für die Interaktionen der Marktteilnehmer:innen fest (Parker et al., 2017). Plattformbetreiber:innen fungieren demnach als Netzwerk-Orchestrator:innen, da sie notwendige organisatorische Systeme und Bedingungen schaffen, welche die Integration von Ressourcen zwischen Teilnehmer:innen ermöglicht (Fu et al., 2017; Ordanini et al., 2011). Zusammengefasst dient eine Plattform als Intermediär:in für Marktteilnehmer:innen, insbesondere Anbieter:innen und Konsument:innen, die durch das Format miteinander in Interaktion treten können und einen Mehrwert schaffen. Beispiele von Plattform-Unternehmen sind z.B. Airbnb im Hotelgewerbe, Uber im Transportgewerbe, Amazon im Einzelhandel sowie Coursera in der Bildung.

Plattformen können in unterschiedlichen Ausprägungen auftreten: als einseitig, zweiseitig oder mehrseitige Märkte. Einseitige Marktplattformen unterscheiden sich nicht wesentlich von traditionellen Märkten (Bundeskartellamt, 2021; Dewenter et al., 2021). Bei zweiseitigen Marktplattformen wird die voneinander abhängige Nachfrage der beiden Nutzer:innengruppen koordiniert (Bundeskartellamt, 2021; Muzellec et al., 2015). Darüber hinaus gibt es auch mehrseitige Plattformen, die mehr als zwei Teilneh-

mer:innencluster zusammenbringen und Interaktionen zwischen ihnen ermöglichen (Hagiu & Wright, 2015).

In zahlreichen Branchen verdrängen plattformbasierte Geschäftsmodelle zunehmend traditionelle Geschäftsmodelle. Die Überlegenheit plattformbasierter Geschäftsmodelle basiert hauptsächlich auf sogenannten Netzwerkeffekten. Netzwerkeffekte bewirken, dass ein Produkt oder ein Service umso wertvoller wird, je mehr Konsument:innen auf eine Plattform zugreifen, was wiederum eine Nachfrageerhöhung zur Folge hat (McIntyre & Srinivasan, 2017). Dabei lässt sich zwischen direkten und indirekten Netzwerkeffekten unterscheiden. Direkte Netzwerkeffekte, auch horizontale Netzwerkeffekte genannt, entstehen, wenn die Anzahl der Konsument:innen auf einer Plattform einen direkten Einfluss auf den Erfolg der Plattform oder die Qualität des Produkts hat (Haucap & Wenzel, 2011; McIntyre & Srinivasan, 2017). Es handelt sich somit um einen Effekt, bei dem der Nutzen, den Konsument:innen aus einem Produkt oder Service ziehen, direkt von der Anzahl anderer Konsument:innen abhängt (Sunyaev et al., 2021). Direkte Netzwerkeffekte treten insbesondere in sozialen Netzwerken auf, wie z.B. WhatsApp (Sunyaev et al., 2021). Bei indirekten Netzwerkeffekten, welche auch vertikale Netzwerkeffekte genannt werden, wird der Nutzen für Konsument:innen eines Marktplatzes dadurch getrieben, dass durch eine erhöhte Anzahl und Nachfrage auf Konsument:innenseite vermehrt Anbieter:innen angezogen werden und somit die Auswahlmöglichkeiten steigen (McIntyre & Srinivasan, 2017; Sunyaev et al., 2021). So profitieren die Konsument:innen nicht direkt davon, wenn es mehr Konsument:innen gibt, wohl aber indirekt, weil dies mehr Anbieter:innen anzieht, siehe Abbildung 2 (Haucap & Wenzel, 2011).

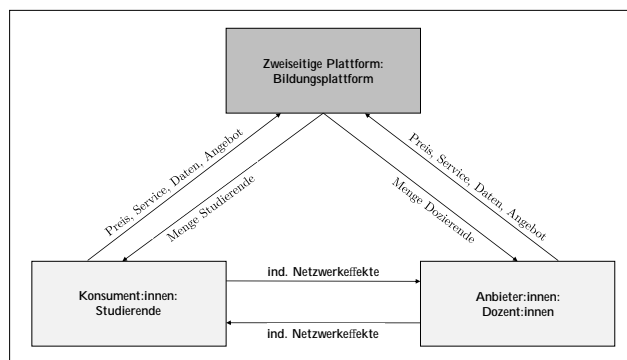


Abbildung 2: Darstellung indirekte Netzwerkeffekte von zweiseitigen Plattformen. (Quelle: in Anlehnung an Dewenter et al. (2021)/eigene Darstellung)

Da dieser Beitrag den Bildungsmarkt betrachtet, sollen nun die oben skizzierten Zusammenhänge und Netzwerkeffekte anhand einer zweiseitigen Bildungsplattform, auf der sich Studierende und Dozierende befinden, exemplarisch verdeutlicht werden (Hein et al., 2019). Dozierende (Anbieter:innen) offerieren Lerninhalte und Studierende (Konsument:innen) konsumieren diese Bildungsangebote (Dewenter et al., 2021). Für eine erfolgreiche Bildungsplattform ist ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den beiden Marktseiten, also zwischen Studierenden und Dozierenden, notwendig. Die Konsument:innen und eventuell auch Anbieter:innen zahlen für diese Intermediärleistung einer Bildungsplattform eine monetäre Gegenleistung. Ne-

ben der monetären Gegenleistung zahlen die Marktteilnehmer:innen der Bildungsplattform ggf. auch einen hedonischen Preis (Dewenter et al., 2021). Dies können z.B. Daten sein, welche von den Marktteilnehmer:innen der Plattform wissenschaftlich oder unwissenschaftlich zur Verfügung gestellt werden (Dewenter et al., 2021). Je mehr Studierende sich auf der Bildungsplattform befinden, umso attraktiver ist es für die Dozierende, Lehrmaterialien zu erstellen, die auf der Plattform veröffentlicht werden, um so von den Studierenden genutzt zu werden. Befinden sich zu wenig Studierende auf der Plattform, haben die Dozierenden wenig Anreiz, Lehrmaterialien zu erstellen und auf die Plattform hochzuladen (Hein et al., 2019). Es gilt somit, je höher die Anzahl an Studierenden und Dozierenden auf der Bildungsplattform, desto erfolgreicher ist die Plattform (Hein et al., 2019).

4 Vergleich der Geschäftsmodelle ausgewählter Bildungsplattformen

4.1 Methodisches Vorgehen

Im Bereich der Bildung gibt es weltweit bereits eine Vielzahl von Angeboten verschiedener Bildungsplattformen. In diesem Artikel stellen wir die Geschäftsmodelle von drei ausgewählten Plattformen im Bildungsbereich vor. Es handelt sich hierbei um die amerikanischen Bildungsplattformen Coursera, edX und Udacity. Die drei Bildungsplattformen wurden aufgrund ihrer weltweiten Bekanntheit und ihrer Vorreiter:innenrolle im Bereich der Bildungsplattformen als geeignete Untersuchungsobjekte identifiziert (Ayoub et al., 2020). Zudem lassen sich durch diese Auswahl die Unterschiede bzgl. der unterschiedlichen Zielgruppen sowie der Gestaltung der Geschäftsmodelle gut herausarbeiten. Während die beiden Bildungsplattformen Coursera und edX einen universitären Charakter haben und eine breite Auswahl an Kursen von Universitäten und Unternehmen anbieten, hat sich die Plattform Udacity auf IT-Kurse von Unternehmen spezialisiert, um die in dieser Branche benötigten Fähigkeiten zu vermitteln.

Um die Geschäftsmodelle dieser drei Bildungsplattformen systematisch und vergleichend zu analysieren, wird der konzeptionelle Bezugsrahmen des "Platform Canvas" von Allweins et al. (2021) herangezogen. Dieser Bezugsrahmen stellt ein geeignetes Tool zur Analyse von plattformbasierten Geschäftsmodellen dar, da er alle relevanten Marktteilnehmer:innen in der Plattformökonomie – insbesondere die Anbieter:innen- als auch die Konsument:innenseite sowie die potentiellen Wettbewerber:innen - in dem jeweiligen Markt berücksichtigt (Allweins et al., 2021). Er besteht aus zwölf Elementen, die bei der Entwicklung einer Plattform berücksichtigt werden müssen und nachfolgend als Analysekriterien für den Vergleich der drei ausgewählten Plattformen dienen.

Am Beispiel der Bildungsplattform Coursera wird in Abbildung 3 das Platform Canvas von Allweins et al. (2021) für die Bildungsbranche aufgezeigt. Bei Coursera handelt es sich mit 82 Millionen Nutzer:innen um die aktuell größte Bildungsplattform weltweit (Ayoub et al., 2020; Udacity, 2022). Die Plattform wurde 2012 von zwei Stanford Professor:innen für Informatik, Daphne Koller und Andrew Ng gegründet. Die Vision der Gründer:innen ist es, Lernenden auf der ganzen Welt Zugang zu Bildung zu ermöglichen (Coursera, 2022).

Die Bereiche Anbieter:innensegmente und Konsument:innensegmente verdeutlichen, welche beiden Marktsegmente auf einer Plattform aktiv sind und in Interaktion miteinander treten (Allweins et al., 2021). Bei Coursera befinden sich auf der Anbieter:innenseite Universitäten, Unternehmen sowie Coursera selbst, da die Plattform auch eigene Inhalte anbietet. Die Konsument:innenseite besteht aus Schüler:innen, Studierenden, Universitäten, Unternehmen, Berufstätigen sowie Institutionen der öffentlichen Hand. Universitäten können somit sowohl eine Anbieter:innen- als auch als Konsument:innenrolle einnehmen. Die Interaktion und der jeweils daraus resultierende Wert (Value) für Anbieter:innen, Nachfrager:innen und ggf. weitere Marktteilnehmer:innen werden durch die Technologie und die Governance, die die Plattform zur Vereinfachung des Austauschs einsetzt, ermöglicht und geregelt (Allweins et al., 2021). Dies ist bei der Bildungsplattform Coursera unter anderem durch Suchfilter und eine intuitive Benutzeroberfläche gegeben. Die Anbieter:innen- und Konsument:innennutzenversprechen verdeutlichen die Interessen und Bedürfnisse der Marktteilnehmer:innen, welche durch die Nutzung der Plattform befriedigt werden sollen. Die Anbieter:innen erhalten einen Mehrwert durch die Vermarktung der Institution und deren Angebote über Coursera. Zudem bietet die Plattform die Möglichkeit, neue Studierende oder Mitarbeiter:innen zu akquirieren. Die Konsument:innen erhalten einen Zusatznutzen durch einen einfachen und preiswerten Zugang zu Bildung sowie eine große Auswahl an Kursen mit verschiedenen Themenbereichen. Die Substitute, sowohl auf Anbieter:innen- als auch auf Konsument:innenseite, geben Auskunft darüber, welche bestehenden Lösungen bereits existieren, um das jeweilige entsprechende "Problem" der Marktteilnehmer:innen zu lösen. Die Stimuli ziehen Anbieter:innen und Konsument:innen an, indem sie ihre bereits bestehenden Probleme ansprechen und die Interaktion als Lösung bewerben. Die Kennzahlen des Bezugsrahmens messen die Fähigkeit der Interaktion, Wert zu generieren sowie die finanziellen Erträge und Ausgaben für die Bereitstellung dieser Interaktion (Allweins et al., 2021).

4.2 Vergleich der Geschäftsmodelle

Die Plattform Coursera wurde bereits im vorhergehenden Kapitel ausführlich vorgestellt. Daher folgen nun zunächst noch die Kurzvorstellungen der beiden Bildungsplattformen edX und Udacity:

Die Plattform edX wurde ebenso wie die Plattform Coursera im Jahr 2012 von MIT Professor Anant Agarwal und weiteren Kolleg:innen des MIT und der Harvard University gegründet (edX, 2022). Die Mission des Unternehmens edX ist die Verbesserung des Zugangs zu hochwertiger Bildung für alle sowie eine Verbesserung des Lehrens und Lernens sowohl in Präsenz (auf dem Campus) als auch online. Darüber hinaus soll die Qualität des Lehrens und Lernens durch Forschung gefördert werden (edX, 2022).

Die dritte ausgewählte Plattform ist das amerikanische Unternehmen Udacity, das sich mehr auf das lebenslange Lernen und die Weiterbildung von Arbeitskräften im Bereich IT spezialisiert hat. Das Unternehmen wurde wie die beiden vorherig vorgestellten Bildungsplattformen ebenso im Jahr 2012 gegründet (Ayoub et al., 2020). Udacity entstand aus einem Experiment im Bereich Online-Lernen. Die













 STIMULI						
Unternehmen & Universitäten erlangen eine große Reichweite		Unternehmen & Universitäten werden von Coursera auf der Plattform vermarktet		Werbung über diverse soziale Medien, um neue Konsument:innen anzuwerben		Aufwerten des Lebenslaufs durch Zertifikate von namhaften Universitäten
 ANBIETER:INNENSEGMENTE		 INTERAKTION			KONSUMENT:INNENSEGMENTE 	
Universitäten, Unternehmen, Coursera		Die Plattform Coursera ermöglicht es der Anbieter:innenseite mit der Konsument:innenseite in den Austausch zu gehen und vice versa.			Schüler:innen, Studierende von Hochschulen, Universitäten, Unternehmen, Berufstätige, Institutionen der öffentlichen Hand	
 ANBIETER:INNEN-SUBSTITUTE	 ANBIETER:INNENNUTZEN-VERSPRECHEN	 VEREINFACHUNG			KONSUMENT:INNEN-NUTZEN-VERSPRECHEN 	KONSUMENT:INNEN-SUBSTITUTE 
Andere Bildungsplattformen, Workshops die direkt von Unternehmen oder Universitäten angeboten werden	Vermarktung der Hochschulen & Unternehmen auf der Plattform, Akquirieren von neuen Studierenden & Mitarbeiter:innen, zusätzliche Einkommensgenerierung	Gegeben durch eine Vielzahl von Technologien: <ul style="list-style-type: none"> • Suchfilter um die ca. 9.000 Kurse einzuzugrenzen, • Intuitive Benutzeroberfläche, • Plattform verfügbar in 10 verschiedenen Sprachen, • <u>Governance</u>: <ul style="list-style-type: none"> ♣ Richtlinien, die vorgeben, was von den Partner:innen gefordert wird; ♣ Einhaltung von Qualitätsstandards 			Einfacher & preiswerter Zugang zu Bildung von verschiedenen Universitäten & Hochschulen, Auswahl von verschiedenen Kursarten	Präsenzlehre in Universitäten, Studierende sind nicht an Ort & Zeit gebunden (Kosteneffizienz, Zeiteffizienz)
 KENNZAHLEN						
Anzahl aktiver Nutzer:innen auf beiden Seiten	Namhafte Partner:innen	Verkaufsabschlussquote	Umsatz	Tägliche Anzahl der Besucher:innen auf der Plattform	Verweildauer auf der Webseite der Konsument:innen	Klickrate
 KOSTENMODELL				MONETARISIERUNG 		
Kund:innenservice, Transaktionsverarbeitung, Personalkosten, Marketing, IT-Technologie, Abgaben an Partner:innen				Kostenfreie Kurse, Kostenfreier Einstieg in die Kurse (Zeitraum oder Kursteil), Kostenpflichtige Premiumleistungen (Coursera Plus, Zertifikate)		

Abbildung 3: Geschäftsmodell von Coursera dargestellt anhand von Platform Canvas. (Quelle: in Anlehnung an Allweins et al. (2021)/eigene Darstellung).

beiden Stanford Dozierenden Sebastian Thrun und Peter Norvig haben dabei ihren Kurs “Einführung in die künstliche Intelligenz” frei zugänglich zur Verfügung gestellt (Udacity, 2022). Das Ergebnis war, dass sich über 160.000 Studierende aus mehr als 190 Ländern für den Kurs eingeschrieben haben (Udacity, 2022). Die Mission des Unternehmens verfolgt das Ziel, Arbeitskräfte für die Berufe der Zukunft auszubilden (Udacity, 2022). Hierzu arbeitet Udacity hauptsächlich mit führenden Technologieunternehmen zusammen.

Die Tabelle 1 stellt anhand der zwölf Elemente/Kriterien von Platform Canvas die Gemeinsamkeiten sowie die Unterschiede der Geschäftsmodelle der drei Bildungsplattformen dar.

Grundsätzlich ist festzustellen, dass die beiden Bildungsplattformen Coursera und edX aufgrund ihres jeweils universitären Charakters in ihren Geschäftsmodellen viele Gemeinsamkeiten aufweisen. Die Bildungsplattform Udacity unterscheidet sich hingegen – nicht zuletzt wegen der bereits erläuterten hauptsächlich Ausrichtung auf Technologieunternehmen und Technologiethemata – bei diversen Kriterien zu den anderen beiden Plattformen.

Wesentliche Unterschiede Deutlich werden die Unterschiede zudem in den Kriterien (1) Anbieter:innensegmente

und (2) Konsument:innensegmente. Wie zuvor erwähnt, haben die Plattformen Coursera und edX einen eher universitären Charakter. Somit sind bei diesen beiden Bildungsplattformen auf der Anbieter:innenseite auch mehr Universitäten vorhanden und auf Konsument:innenseite mehr Studierende. Hingegen sind bei Udacity auf Konsument:innenseite IT-begeisterte Bildungsinteressierte, welche sich weiterbilden wollen oder vor einem Berufseinstieg in der IT-Branche stehen, zu finden. Diese Unterschiede spiegeln sich auch in dem Element (4) Konsument:innennutzenversprechen wider.

Im Bereich der (10) Monetarisierung bieten Coursera und Udacity kostenpflichtige Kurse und Zertifikate an. edX wird hingegen verstärkt durch Zuschüsse und Spenden von verschiedenen Institutionen finanziert, zudem hat die Plattform ein Abo-Modell als Finanzierungsstrategie.

Bei dem Kriterium (6) Vereinfachung bieten die Plattformen ihren Konsument:innen unterschiedliche Sprachoptionen sowie unterschiedliche Benutzungsoberflächen an. Jedoch verfügen alle drei Plattformen über Filterwerkzeuge, um die Vielzahl an angebotenen Kursen nach den individuellen Bedürfnissen der Konsument:innen einzuzugrenzen.

Wesentliche Gemeinsamkeiten Gemeinsamkeiten zwischen den drei Plattformen sind zunächst im Kriterium (3)

Tabelle 1: Vergleich der Geschäftsmodelle von Coursera, edX und Udacity. (Quelle: eigene Darstellung)

Nr.	Element	Coursera	edX	Udacity
1	Anbieter:innen-segmente	<ul style="list-style-type: none"> Namhafte Hochschulen & weltweit vertretene Unternehmen 		<ul style="list-style-type: none"> Tech-Unternehmen
2	Konsument:innen-segmente	<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Studierende (Möglichkeit, neben einzelnen Kursen auch einen BA- oder MA-Abschluss zu erwerben) Schulungen für Mitarbeitende in Form von Workshops 		<ul style="list-style-type: none"> Fokus auf Tech-interessierten, die sich weiterbilden wollen oder vor einem Berufseinstieg im Bereich der IT stehen
3	Anbieter:innen-nutzenversprechen	<ul style="list-style-type: none"> Akquirieren von neuen Studierenden oder Mitarbeiter:innen Software zur Erstellung von Kursen Unterstützung im Bereich des Marketings 		
4	Konsument:innen-nutzenversprechen	<ul style="list-style-type: none"> Kurse von renommierten Universitäten Kurse von namhaften Unternehmen App-Lösung für verschiedene Endgeräte 		<ul style="list-style-type: none"> Kurse von Tech-Unternehmen
5	Interaktion	<ul style="list-style-type: none"> Matching von Bildungsinteressierten und Bildungsanbieter:innen 		
6	Vereinfachung	<ul style="list-style-type: none"> Filterwerkzeuge zur Eingrenzung der Suche 		
		<ul style="list-style-type: none"> Schulungen für Mitarbeiter:innen in Form von Workshops 		
		<ul style="list-style-type: none"> 10 verschiedene Sprachoptionen Einfach zu navigieren und übersichtlich 	<ul style="list-style-type: none"> 2 verschiedene Sprachoptionen Expert:innen regeln den Zugang zur Plattform 	<ul style="list-style-type: none"> Austauschmöglichkeit mit Mentor:innen Einfach zu navigieren und übersichtlich
7	Anbieter:innen Substitute	<ul style="list-style-type: none"> Alle Bildungsinteressierten Unternehmen (z.B. Weiterbildungsangebote für Mitarbeitende) 		
8	Konsument:innen Substitute	<ul style="list-style-type: none"> Konkurrierende Bildungsplattformen Hochschulen mit traditionellen Bildungsangeboten und Präsenzlehre Unternehmen (z.B. Workshops) 		
9	Stimuli	<p>Anbieter:innenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> Steigerung des Bekanntheitsgrades Erweiterung der Reichweite durch eine international präsente Plattform Möglichkeit der Kontaktaufnahme mit anderen Universitäten und Unternehmen <p>Konsument:innenseite:</p> <ul style="list-style-type: none"> Präsenz auf relevanten Sozialen Medien (z.B. Instagram, Facebook) 		
10	Monetarisierung	<ul style="list-style-type: none"> Kostenfreie Kurse Kostenfreier Einstieg in die Kurse (Zeitraum oder Kursteil) 		
		<ul style="list-style-type: none"> Kostenpflichtige Inhalte Kostenpflichtige Zertifikate 	<ul style="list-style-type: none"> Finanzierung durch Spenden/Zuschüsse div. Institutionen Abo-Modell 	<ul style="list-style-type: none"> Kostenpflichtige Inhalte
11	Kostenmodell	<ul style="list-style-type: none"> Kund:innenservice Transaktionsverarbeitung Personalkosten 		<ul style="list-style-type: none"> Marketing IT-Technologie Abgaben an Partner:innen
12	Kennzahlen	<ul style="list-style-type: none"> Anzahl aktiver Nutzer:innen auf beiden Seiten Namhafte Partner:innen Verkaufsabschlussquote Umsatz Tägliche Anzahl der Besucher:innen auf der Plattform Verweildauer der Konsument:innen auf der Plattform Klickrate 		

Anbieter:innennutzenversprechen zu erkennen. Hier bieten die Plattformen den Anbieter:innen als Mehrwert die Möglichkeit an, neue Studierende oder Mitarbeiter:innen über die Plattform zu akquirieren. Ebenso stellen die Bildungsplattformen Softwarelösungen bereit und unterstützen die Anbieter:innen in Marketingaktivitäten.

Bei Kriterium (6) Vereinfachung ist zu erkennen, dass alle drei Plattformen über Filterwerkzeuge verfügen, um die Vielzahl an angebotenen Kursen nach den individuellen Bedürfnissen der Konsument:innen einzugrenzen.

Eine weitere Gemeinsamkeit bietet das Element (9) Stimuli. Dabei handelt es sich um die Aktivitäten, die von den Plattformen unternommen werden, um neue Anbieter:innen und Konsument:innen zu bewerben. Auf der Anbieter:innenseite werben die Plattformen damit, dass die Anbieter:innen als Partner:innen ihren Bekanntheitsgrad steigern, in Kontakt mit anderen Universitäten und Unternehmen treten können sowie ihre Reichweite auf den international agierenden Plattformen erweitern können. Um potentielle Konsument:innen zu bewerben und mit ihnen in Kontakt zu treten, sind die Plattformen auf zahlreichen Sozialen Medien vertreten.

5 Diskussion der Ergebnisse

Aus oben genannten Analyseergebnissen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

Erfolgsfaktoren allgemein Bildungsplattformen bieten für Konsument:innen eine hohe Flexibilität in Bezug auf die zur Verfügung stehenden Bildungsinhalte sowie die Bildungsdauer. Die Plattformen brechen die Grenzen zwischen berufsqualifizierenden Bildungsabschlüssen und beruflicher Weiterbildung auf und bieten die Chance zur Individualisierung von Bildungsangeboten (Kraus, 2021). Ein weiterer Erfolgsfaktor ist die Dynamik der Bildungsplattformen. Coursera, edX und Udacity haben die Möglichkeit, sich schnell an die stetig ändernden Anforderungen des Arbeitsmarktes sowie die der Konsument:innen anzupassen. Zudem ermöglichen die Bildungsplattformen einen kostengünstigeren Zugang zu Bildung als ein Vollzeitstudium vor Ort (Coursera, 2022). Ein weiterer Erfolgsfaktor der Bildungsplattformen ist, dass die Plattformen ihre Kund:innen spezifisch und kostengünstig ansprechen können (Kraus, 2021).

Konsequenzen für Hochschulen Die Verbreitung von Bildungsplattformen hat zahlreiche Konsequenzen für die Hochschulen in Deutschland sowie für die anderen Stakeholder der Hochschulbildung, insbesondere Studierende und Unternehmen.

Die Nachfrage nach alternativen Bildungsangeboten steigt (Kraus, 2021). Dies ist ersichtlich, wenn man die aktuellen Nutzer:innenzahlen der Bildungsplattformen betrachtet. So hat Coursera mittlerweile 82 Millionen registrierte Nutzer:innen weltweit (Coursera, 2022), edX 40 Millionen Nutzer:innen weltweit (edX, 2022) und Udacity 8 Millionen Nutzer:innen weltweit (Cornejo-Velazquez et al., 2020). Infolge der fortschreitenden Entwicklungen und der steigenden Nachfrage im Bereich der Bildungsplattformen empfiehlt es sich für die Hochschulen, auf die steigende Nachfrage zu antworten. Derzeit können aktuell in Deutschland die auf den Plattformen online erworbenen Abschlüsse (noch) nicht staatlich anerkannt werden. Ebenso ist ein

Vollzeitstudium (noch) für die meisten Arbeitgeber:innen eine Voraussetzung für den Jobeinstieg. Dennoch kann sich dies in nächster Zeit ändern. Es gibt bereits Unternehmen, die Online-Abschlüsse als gleichwertig betrachten. Aufgrund dieser Unterschiede erscheint eine kurz- und mittelfristige disruptive Veränderung der Bildungslandschaft noch unwahrscheinlich. Dennoch kann die Verbreitung von Bildungsplattformen Konsequenzen für die Hochschulen haben, z.B. in Form von zurückgehenden Studierendenzahlen.

Konsequenzen für Studierende Für die Studierenden bieten die Bildungsplattformen eine Ergänzung zu der traditionellen Hochschulbildung und weitere Vorteile. So bieten Bildungsplattformen durch das digitale Angebot den Studierenden die Möglichkeit, den Wissenserwerb auch unabhängig von Ort und Zeit zu gestalten (asynchrones Lernen). Dies impliziert zwei wesentliche Vorteile. Erstens, Kosteneffizienz, da die Studierenden keine Unterkunft in der jeweiligen Universitätsstadt benötigen. Zweitens, Zeiteffizienz, da die Lehrveranstaltungen von zu Hause absolviert werden können und so keine Transferzeiten anfallen. Des Weiteren haben die Studierenden durch die Nutzung von Bildungsplattformen die Chance zur Individualisierung von Bildungsangeboten (Kraus, 2021). Ein Nachteil eines ausschließlich digitalen Studiums für Studierende wäre jedoch der mangelnde Kontakt zu Kommiliton:innen, da diese in ganz Deutschland oder weltweit verteilt sein können (soziale Isolierung).

Konsequenzen für Unternehmen Ebenso bieten Bildungsplattformen für Unternehmen viele Vorteile. Unternehmen haben ein großes Interesse daran, hochqualifizierte Mitarbeiter:innen zu rekrutieren, die optimal auf die jeweiligen Anforderungen vorbereitet wurden. Bildungsplattformen bieten durch eine Vielzahl an frei wählbaren Kursen die Möglichkeit, die Qualifikation von zukünftigen Mitarbeiter:innen flexibel zu gestalten. Weiterhin ändern sich Jobprofile und Anforderungen an Arbeitskräfte im Zeitalter der Digitalisierung dynamisch. Für dabei neu entstehende Berufe gibt es in der Regel noch keinen Studiengang, durch den man sich qualifizieren könnte. Bildungsplattformen können schneller auf solche Veränderungen reagieren und kurzfristig Qualifikationsmöglichkeiten anbieten.

Chancen der plattformbasierten Geschäftsmodelle in der Hochschulbildung Die aufgezeigten Konsequenzen aus der Verbreitung von Bildungsplattformen machen deutlich, dass Hochschulen auf diese Entwicklung reagieren sollten. Neue Herangehensweisen sind gefordert. Dabei ergeben sich für die Hochschulen aus den aktuellen Entwicklungen im Bildungsmarkt zahlreiche Chancen.

Die Bildungsangebote an Hochschulen können durch einen modularen Aufbau der Inhalte analog zu bestehenden Bildungsplattformen eine Individualisierung des Studienangebots ermöglichen (Kraus, 2021). Dies würde Hochschulen die Möglichkeit bieten, sich nach außen hin für Unternehmen und andere Forschungseinrichtungen zu öffnen. Zum einen sollte dabei das Ziel sein, neue Themengebiete und bewährte Herangehensweisen von anderen Forschungseinrichtungen und Unternehmen für die eigene Institution zu implementieren, um sich auf diese Weise weiterzuentwickeln und ein attraktiver Bildungsanbieter zu bleiben. Zum anderen ist es eine gute Möglichkeit für Hochschulen und

Unternehmen, miteinander zu kooperieren und sich stärker zu vernetzen.

Ein weiterer Punkt, den Hochschulen von Bildungsplattformen übernehmen können, ist die Weiterentwicklung von Kursangeboten durch (Value) Co-Creation zusammen mit den zentralen Konsument:innengruppen (Kraus, 2021). Durch das Einbeziehen von Praxispartner:innen und Studierenden, haben die Stakeholder die Möglichkeit, neue Themengebiete entsprechend ihrer Interessen sowie neuen Anforderungen am Arbeitsmarkt mitzugestalten.

Eine große Chance verbirgt sich auch hinter der Integration immersiver Technologien (virtuelle 3-D-Welten/Metaverse) in Bildungsplattformen von Hochschulen: junge Menschen – aus denen sich auch die Kernzielgruppe der Hochschulen rekrutiert – weisen gegenüber älteren Personengruppen eine hohe Affinität und Akzeptanz zu diesen neuen Technologien auf (Hennig-Thurau & Ognibeni, 2012). Sowohl im Austausch zwischen Dozierenden und Studierenden sowie unter den Studierenden als auch in der hochschulinternen Kommunikation und Interaktion können Metaverse-Applikationen Bildungsplattformen mit Mehrwerten für alle Akteure bereichern. Lehrveranstaltungen können über Avatare live und im dreidimensionalen Raum (idealerweise „digitale Zwillinge“ von Lehr- und Seminarräumen) stattfinden (keine asynchrone Lehre); Studierende können sich in virtuellen 3-D-Räumen treffen und austauschen (trotz räumlicher Distanz keine soziale Isolation) und Hochschulmanagement und Dozierende kommunizieren und interagieren – im Falle räumlicher Distanz – in Echtzeit über und mit ihren Avataren (Hennig-Thurau & Ognibeni, 2022).

Herausforderungen der plattformbasierten Geschäftsmodelle in der Hochschulbildung Die neuen Herangehensweisen sind jedoch auch mit Schwierigkeiten verbunden.

Erklären sich Hochschulen dazu bereit, an einer bestehenden Bildungsplattform teilzunehmen, wo Studierende Kurse belegen sowie einen Abschluss erwerben können, ergeben sich rechtliche Anforderungen, die geklärt werden müssen. Weitere Aspekte, die zu berücksichtigen und zu klären sind, sind die datenschutzrechtlichen Anforderungen. Plattformbetreiber:innen müssen sich mit den rechtlichen Anforderungen der DSGVO vertraut machen, um so eine sichere Plattform für Nutzer:innen und Anbieter:innen zu gewährleisten (Stahl et al., 2021).

Die Gründung bzw. das Einführen einer eigenen Bildungsplattform setzt zudem diverse technische Anforderungen voraus. Die meisten Hochschulen besitzen in der Regel IT-Infrastrukturen mit Rechenzentren (Deimann, 2021). Es fehlt jedoch vielen Hochschulen an entsprechenden Humanressourcen mit Kenntnis im Bereich der Plattformökonomie und mit den entsprechenden IT-Fähigkeiten. Ebenso verhindert der mangelnde Zugang zu digital verfügbaren „Kundendaten“ die Entwicklung eigener digitaler Geschäftsmodelle (Kraus, 2021).

Die Hochschulen könnten diesen Herausforderungen begegnen, indem sie sich mit weiteren Hochschulen zusammenschließen und einen gemeinsamen Abschluss anbieten. Bei einer Bildungsplattform, in der mehrere Hochschulen auf Anbieter:innenseite vertreten sind und die Studierenden entsprechend Kurse von unterschiedlichen Hochschulen belegen können, stellt sich die Frage, welche Hochschule am Ende das Abschlusszeugnis ausstellt. Dennoch gibt es bereits erfolgreiche Beispiele von länderübergreifenden Hoch-

schulkooperationen, wie z.B. EURECA-PRO der Hochschule Mittweida.

Eine weitere Herausforderung stellt die möglicherweise mangelnde Akzeptanz seitens der Stakeholder dar, insbesondere der Studierenden und der Unternehmen. Während der Corona-Pandemie wurde das Studium größtenteils virtuell abgehalten und der Bedarf der Studierenden nach persönlichem Kontakt deutlich. Studierende schätzen nach wie vor die Möglichkeit, sich mit Kommiliton:innen und Dozierenden auszutauschen und Netzwerke vor Ort zu knüpfen. Auch die Mehrheit der Unternehmen erwarten von den zukünftigen Mitarbeiter:innen (noch) ein traditionelles Studium. Eine Möglichkeit, dieser Herausforderung zu begegnen, wäre der Einsatz von Bildungsplattformen von Hochschulen als eine Ergänzung der traditionellen Lehre. Ähnlich nutzt FlixBus sein plattformbasiertes Geschäftsmodell, um das Angebot der Deutschen Bahn auf ausgewählten Strecken zu ergänzen, nicht um diese zu ersetzen.

Weiterhin stellt die Monetarisierung einer solchen Bildungsplattform eine Herausforderung dar. Denkbar sind hierbei mehrere Modelle, wie z.B. Finanzierung durch Studiengebühren analog zu privaten Hochschulen, kostenpflichtige Kurse oder kostenpflichtige Zertifikate. Auch eine Finanzierung durch Unternehmen sollte in Betracht gezogen werden. Unternehmen könnten ihre Inhalte auf der Bildungsplattform veröffentlichen und im Gegenzug einen bestimmten finanziellen Beitrag zur Plattform leisten. Zusätzlich zu den geteilten Inhalten haben die Unternehmen die Möglichkeit, sich als potenzielle Arbeitgeber:innen zu präsentieren und gleichzeitig direkt mit den Studierenden, den potenziellen Arbeitnehmer:innen, in einen Austausch zu treten. Die Finanzierung durch die Unternehmen könnte dazu genutzt werden, die Gebühren der Studierenden zu reduzieren und so eine breitere Masse an Studierenden für die Plattform zu begeistern.

6 Fazit

Der Beitrag thematisiert die Zukunft der Hochschulbildung im Zeitalter der Digitalisierung und die Auswirkungen von plattformbasierten Geschäftsmodellen auf den Bildungsmarkt. Das methodische Vorgehen umfasste zum einen eine literaturbasierte Recherche sowie eine vergleichende Analyse der Geschäftsmodelle von Coursera, edX und Udacity anhand des Plattform Canvas von Allweins et al. (2020). Dabei wurden die Gemeinsamkeiten, Unterschiede sowie Erfolgsfaktoren der Bildungsplattformen herausgearbeitet. Durch die Betrachtung von Erfolgsfaktoren, wie z.B. hohe Flexibilität in Ort und Zeit, Möglichkeit der Individualisierung und die Anpassungsfähigkeit der Bildungsplattformen, wird deutlich, dass Plattformen den Bildungsbereich in der Zukunft verändern werden. Zusammenfassend sind plattformbasierte Geschäftsmodelle mit Chancen, aber auch mit Herausforderungen für die Hochschulen verbunden. Weitere Forschungsarbeiten und insbesondere empirische Studien sind erforderlich, um das Thema plattformbasierte Geschäftsmodelle in der Hochschulbildung umfassend zu beleuchten und eine Vision für die Zukunft der Hochschulbildung zu entwickeln.

Literatur

Allweins, M. M., Proesch, M., & Ladd, T. (2021). The Platform Canvas—Conceptualization of a De-

- sign Framework for Multi-Sided Platform Businesses. *Entrepreneurship Education and Pedagogy*, 4(3), 455–477. <https://doi.org/10.1177/2515127420959051>
- Ayoub, A., Amin, R., & Wani, Z. A. (2020). Contribution of developed countries towards MOOCs: an exploration and assessment from a representative platform Coursera. *Asian Association of Open Universities Journal*, 15(2), 251–262. <https://doi.org/10.1108/AAOUJ-03-2020-0016>
- Bundeskartellamt. (2021). *Digitale Ökonomie – Internetplattformen zwischen Wettbewerbsrecht, Privatsphäre und Verbraucherschutz*. Verfügbar 13. Dezember 2021 unter https://www.bundeskartellamt.de/SharedDocs/Publikation/DE/Diskussions_Hintergrundpapier/AK_Kartellrecht_2015_Digitale_Oekonomie.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Buschle, N., & Haider, C. (2016). Private Hochschulen in Deutschland. *WISTA*, 1, 75–86.
- Cornejo-Velazquez, E., Clavel-Maqueda, M., Perez-Lopez-Portillo, H., & Lyubimova, E. (2020). Business Model of Learning Platforms in Sharing Economy. *Electronic Journal of e-Learning*, 18(1), 102–113. <https://doi.org/10.34190/EJEL.20.18.1.008>
- Coursera. (2022). *Coursera's Mission, Vision, and Commitment to Our Community*. Verfügbar 25. Mai 2022 unter <https://about.coursera.org>
- Deimann, M. (2021). Hochschulbildung und Digitalisierung – Entwicklungslinien und Trends für die 2020er-Jahre. In *Digitalisierung in Studium und Lehre gemeinsam gestalten: Innovative Formate, Strategien und Netzwerke* (S. 25–41). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-32849-8_3
- Demir, A., Maroof, L., Khan, N. U. S., & Ali, B. J. (2021). The role of E-service quality in shaping online meeting platforms: a case study from higher education sector. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 13(5), 1436–1463. <https://doi.org/10.1108/JARHE-08-2020-0253>
- Destatis. (2022, 14. März). *Studienanfängerinnen und -anfänger 2021 um 4% niedriger als im Vorjahr*. Verfügbar 23. Mai 2022 unter https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2022/03/PD22_106_213.html;jsessionid=BBCEF0995958FB90825B166136C57C89.live722
- Dewenter, R., Löw, F., & Rösch, J. (2021). Digitale Plattformen aus industrieökonomischer Sicht. In M. Seiter, L. Grünert & A. Steur (Hrsg.), *Management Digitaler Plattformen* (S. 35–59). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31118-6_2
- Doll, A., & Hansen, A. P. (2019). *Die Managerschmieden Studieren an privaten Hochschulen macht sich bezahlt* (1. Aufl.). Springer Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-21250-6>
- edX. (2022). *About Us*. Verfügbar 31. Mai 2022 unter <https://www.edx.org/about-us>
- Eisenmann, T., Parker, G., & Van Alstyne, M. W. (2006). Strategies for two-sided markets. *Harvard Business Review*, 84(10), 1–11.
- Falqueto, J. M. Z., Hoffmann, V. E., Gomes, R. C., & Onoyama Mori, S. S. (2020). Strategic planning in higher education institutions: what are the stakeholders' roles in the process? *Higher Education*, 79(6), 1039–1056. <https://doi.org/10.1007/s10734-019-00455-8>
- Fraune, C. (2012). *Stakeholder von Universitäten. Eine gegenwarts- und zukunftsorientierte Anforderungsanalyse* (Arbeitspapier). Universität Siegen.
- Fu, W., Wang, Q., & Zhao, X. (2017). The influence of platform service innovation on value co-creation activities and the network effect. *Journal of Service Management*, 28(2), 348–388. <https://doi.org/10.1108/JOSM-10-2015-0347>
- Grüner, H. (2018). Private Hochschulen im Vergleich zu staatlichen: exklusiver–elitärer–exzellenter? *Das Hochschulwesen. Forum für Hochschulforschung, -praxis und -politik*, 66(5+6), 134–139.
- Hagiu, A., & Wright, J. (2015). Multi-sided platforms. *International Journal of Industrial Organization*, 43, 162–174. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2015.03.003>
- Haucap, J., & Wenzel, T. (2011). Wettbewerb im Internet: Was ist online anders als offline? *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik*, 60(2), 200–211. <https://doi.org/10.1515/zfw-2011-0207>
- Hein, A., Böhm, M., & Krcmar, H. (2019). Digitale Plattformen. In M. H. Dahm & S. Thode (Hrsg.), *Strategie und Transformation im digitalen Zeitalter: Inspirationen für Management und Leadership* (S. 181–199). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-22032-7_12
- Hennig-Thurau, T., & Ognibeni, B. (2012). *Was das Metaverse für Unternehmen wirklich bedeutet: Reale Wertschöpfung mit der Virtuellen Welt von heute* (Arbeitspapier). eXperimental Reality Lab Marketing Center Münster.
- Hennig-Thurau, T., & Ognibeni, B. (2022). Auf ins Metaverse. *Harvard Business Manager*, Juli, 50–61.
- Joseph, C., & Dahm, M. H. (2019). Need for Change – Wie können Unternehmen Veränderungsbedarf erkennen? In M. H. Dahm & S. Thode (Hrsg.), *Strategie und Transformation im digitalen Zeitalter: Inspirationen für Management und Leadership* (S. 39–62). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-22032-7_3
- Kraus, R. (2021). Disruptive digitale Geschäftsmodelle in der Hochschulbildung – Die Plattformökonomie als Herausforderung für Bildungsanbieter. In L. Lehmann, D. Engelhardt & W. Wilke (Hrsg.), *Kompetenzen für die digitale Transformation 2020* (S. 179–192). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-62866-9_12
- Marshall, S. J. (2018). *Shaping the University of the Future*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-7620-6>
- McIntyre, D. P., & Srinivasan, A. (2017). Networks, platforms, and strategy: Emerging views and next steps. *Strategic Management Journal*, 38(1), 141–160. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/smj.2596>
- Michael, J. (2017). E-Learning and MOOC: The Cross Currents in Education and the Benefits for Learners. *Journal of Advances and Scholarly Researchers in Allied Education*, 13(1), 932–934.

- Muzellec, L., Ronteau, S., & Lambkin, M. (2015). Two-sided Internet platforms: A business model life-cycle perspective. *Industrial Marketing Management*, 45, 139–150. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.02.012>
- Ordanini, A., Miceli, L., Pizzetti, M., & Parasuraman, A. (2011). Crowd-funding: transforming customers into investors through innovative service platforms. *Journal of service management*, 22(4), 443–470.
- Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2017). *Die Plattform-Revolution: Von Airbnb, Uber, PayPal und Co. lernen: Wie neue Plattform-Geschäftsmodelle die Wirtschaft verändern*. MITP-Verlags GmbH & Co. KG New York.
- Simoleit, J. (2016). *Europäisierung der Universität. Individuelle Akteure und institutioneller Wandel in der Hochschule* (1. Aufl.). Springer VS.
- Stahl, M., Steur, A., & Triemer, R. (2021). Betriebswirtschaftliche Herausforderungen digitaler Plattformen in der Gründungsphase am Beispiel der Transportlogistik-Plattform Transporeon. In M. Seiter, L. Grünert & A. Steur (Hrsg.), *Management Digitaler Plattformen* (S. 93–112). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-31118-6_5
- Statista. (2021, 1. August). *Studienanfänger in Deutschland bis 2020/2021*. Verfügbar 23. Mai 2022 unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/4907/umfrage/studienanfaenger-in-deutschland-seit-1995/>
- Sunyaev, A., Schmidt-Kraepelin, M., & Thiebes, S. (2021). Ökonomische Grundlagen, Chancen und Perspektiven von Social Media. In G. Hornung & R. Müller-Terpitz (Hrsg.), *Rechtshandbuch Social Media* (S. 41–80). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-59450-6_3
- Udacity. (2022). *About Us*. Verfügbar 31. Mai 2022 unter <https://www.udacity.com/us>
- Werner, C., & Steiner, E. (2010). Hochschulbildung als Geschäftsfeld? In H. Barz (Hrsg.), *Handbuch Bildungsfinanzierung* (S. 479–490). VS Verlag für Sozialwissenschaften. https://doi.org/10.1007/978-3-531-92520-2_39

Erzähle das WHY

Modellansatz zur Implementierung innovativer Kommunikationsweisen in Wissenschaft und Lehre

Jens Heinrich*, Ramona Kusche

Zusammenfassung

Forschende und Lehrende an Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen empfinden eine autonome und aktive Wissenschaftskommunikation als notwendig. Es herrscht Einigkeit darüber, dass Wissenschaftler:innen entsprechende Methoden, Formate und Kompetenzen frühzeitig in ihren Karrieren kennenlernen und nutzen müssen. Dem steht allerdings in der Regel keine entsprechende, fest institutionalisierte Unterstützung innerhalb von Hochschulen und wissenschaftlichen Einrichtungen gegenüber. Die fachübergreifende Diskussion über dieses Desiderat an der Hochschule Mittweida setzt an diesem wachsenden Bedarf an und führte zum Modellvorhaben Creative Lab. Ziel ist es, im kreativen Dialog mit Lehrenden und Forschenden kommunikative und mediale Formate der Wissenschaftskommunikation zu konzipieren, zu pilotieren, zu erforschen und wissenschaftlich zu begleiten, die auch als Modell für andere Fachdisziplinen und Institutionen dienen können.

Keywords: Wissenschaftskommunikation, Creative Lab.

1 Einleitung

Wie können Wissenschaftler:innen Wissenschaftskommunikation mit der Scientific Community zeitgemäß und zielgruppengerecht betreiben? Was steht dem entgegen? Und wie kann ein Modell aussehen, um innovative Wissenschaftskommunikation und deren Gestaltung an Hochschulen zu implementieren?

Dieser Beitrag besitzt explorativen Charakter und soll einerseits Antworten auf diese Fragen geben, andererseits soll er aber auch Impuls für eine wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Themenfeld der Wissenschaftskommunikation sein. Der Beitrag wählt in Format und Formulierung bewusst eine mögliche Form moderner Wissenschaftskommunikation, die die Nähe zum Wissenschaftsjournalismus sucht. „Einer muss sich quälen, entweder der Schreiber oder der Leser.“ formulierte Wolf Schneider u.a. in Ehlers und Huetlin (2015). Intention der Autor:innen dieses Beitrags ist es, für beide Seiten der Wissens- und Wissenschaftskommunikation die Mühsal zu reduzieren. Menschen lernen in der Entwicklung ihres sozialen Miteinanders, dass Wissenszuwachs durch Kommunikation verbessert werden kann. Wissenskommunikation hat schon in der Frühzeit mit dem Austausch über Erfolge, Missgeschicke und Lerneffekte bei Jagd oder Nahrungsbeschaffung begonnen, entwickelte sich weiter über die Weitergabe von Kenntnissen zu Jahreszyklen, Naturphänomenen, Astronomie, Ackerbau, Tier- und Pflanzenwelt, Handwerk und Kunst und umfasste schließlich alle Geistes-, Natur- und Sozialwissenschaften bis zu gegenwärtigen und künftigen Wissenschaftsdisziplinen mit ihren hochkomplexen Zusammenhängen. Die Entwicklung

der begleitenden Wissenschaftskommunikation war dabei nicht nur abhängig von den kognitiven und sprachlichen Fähigkeiten der Menschen, sondern auch von technischen Möglichkeiten der Aufzeichnung, Vervielfältigung, Verbreitung, Archivierung und Weitergabe (Ball, 2021).

Die Wissenschaftskommunikation als Disziplin unterlag in ihrer Entwicklung bisher mindestens drei maßgeblichen Paradigmenwechseln: 1. Wechsel von der mündlichen zur verschriftlichten Wissenskommunikation (Sokrates zu Aristoteles), 2. Allgemeine Zugänglichkeit und schnelle Verbreitung (Buchdruck durch Gutenberg), 3. Digitale Revolution (neuzeitliche Medien, ab 1990er Jahren: Internet) (Ball, 2021). Zusätzliche neue Impulse gab auf diesem Weg auch die Etablierung der Sozialwissenschaften mit ihren Methodologien und Theoriebildungen. Internet, Social Media und ein neues Verständnis von Wissenschaft und Wissen durch die Open Science Praxis führen aktuell zu erneuten disruptiven Veränderungen in der Wissenschaftskommunikation. Wissenschaftlich untersetzte Infotainment-Formate wie bspw. Leschs Kosmos, Terra X, (W) wie Wissen, Abenteuer Wissen, Quarks, Galileo, Planetopia, Welt der Wunder oder Maithink X füllen zunehmend linear (TV-)Medienkanäle (Ruby et al., 2008). Aber auch digitale Formate (z. B. YouTube Kanal mailab von Mai Thi Nguyen-Kim) und gesellschaftliche Beteiligungsprojekte (Citizen Science) kommunizieren wissenschaftliche Themen mit Alltagsbezug an eine breite Zielgruppe (z.B. Erlebnis Bremerhaven, Gesellschaft für Touristik, Marketing und Veranstaltungen mbH, 2022). Beim Medienkonsum von Menschen über 60 Jahren stehen Wissenschaftsformate im TV mit 35,6% an zweiter Stelle nach Nachrichtensendungen (ifD Allensbach, 2021). Und auch für jüngere Altersgruppen wird eine zeitgemäße mediale Form der Wissensvermittlung durch ergänzende Formate auf Streaming- und Onlineplattformen zum Normalstandard (Westdeutscher Rundfunk, 2021). Nach einer langen Periode hauptsächlich schriftlich publizierter und kommunizierter Wissenschaft finden auch Elemente des Mündlichen, Erzählenden, Inszenierten Eingang in die vielfältigen Formen multimedialer Kommunikation (Storytelling in der Wissenschaft) (Metz, 2021)). In Kinofilm-Look gestaltete und dramatisch inszenierte Erzählformate mit Re-Enactment-Elementen (nachgestellte Spielszenen in historischen und digitalen Szenarien, z. B. bei Terra X), Stand-up artige Wissenschafts-Shows (z. B. Maithink X – Die Show) und welterklärende, wissenschaftsjournalistische Formate (z. B. Leschs Kosmos, Quarks) sind heute omnipräsent und sprechen erfolgreich verschiedene Alters- und Zielgruppen an. Die Machart und Zukunft der Wissenschaftskommunikation werden zunehmend bestimmt durch jeweils aktuelle technische Möglichkeiten, Veröffentlichungspraktiken und Plattformen.

Das führt auch zu neuen Mechanismen der Wahrnehmung und Verwertung: Wenn sich die Rezeption wissen-

schaftlicher Inhalte bisher über die Anzahl und Qualität von Zitationen messen ließ, rücken mittlerweile vermehrt Grad und Art der Verbreitung in (sozialen) Medien und auf Onlineplattformen als neuer Maßstab in den Vordergrund. Alternative Metriken messen Awareness inzwischen auch in Kategorien wie „Looking good“ statt „Being good“ (Gioia & Corley, 2002). Der Beitrag setzt hier an und beschreibt, wie an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Mittweida ein Angebotsmodell eingerichtet und untersucht wird, um auf evaluierte Bedarfe und Hürden von Wissenschaftler:innen bei der Gestaltung von Wissenschaftskommunikation zu reagieren und Forschende und Lehrende hinsichtlich einer zeitgemäßen Wissenschaftskommunikation zu unterstützen.

Dazu werden zunächst die Felder von Wissenschaftskommunikation in Abschnitt 2 und identifizierte Barrieren und Treiber in bei ihrer Umsetzung beschriebenen Abschnitt 3. Die Feststellung der Diskrepanz zwischen Nachfrage (seitens der Kommunizierenden) und Angebot (seitens der Forschungs- und Lehrinstitutionen) in Abschnitt 4 führt zur Beschreibung eines Modellansatzes für institutionalisierten Wissenstransfer aus der professionellen Kommunikationspraxis in die Wissenschaftskommunikation in Abschnitt 5. Als Praxisbeispiel werden Konzept und Charakter des Creative Lab an der Hochschule Mittweida in Abschnitt 6 dargestellt und in Abschnitt 7 ein Ausblick auf dessen Implementierung gegeben.

2 Felder der Wissenschaftskommunikation

Was Wissenschaftler:innen antreibt, ist die Neugier und die Suche nach Innovativem und Unbekanntem, nach Entdeckungen und Erkenntnis, aber manchmal auch die schlichte akademische Notwendigkeit: die Erstellung von Buchbeiträgen, Artikeln, Papern, Postern, Konferenzbeiträgen, Keynotes, Vorlesungen und Seminaren (in Präsenz, hybrid oder als digitale Formate), Lehrvideos, Anträgen und Präsentationen für Mittelgeber, PR, Presse-, Gremienarbeit, Pflege von Hochschul-, Instituts- und Forschungsgruppen-Websites, Blogs, Podcasts, Tweets, Instagram-Stories u.v.m.

Nie war Wissenschaftskommunikation so aufwändig - und zugleich so einfach: Jeder kann heute Content erzeugen und verbreiten, ohne auf Journalist:innen, Verlage, Sender oder andere Multiplikator:innen angewiesen zu sein. Das spiegelt sich in der Alltagskommunikation wider: Banale, irrelevante und redundante „News und Stories“, unsachliche Diskussionen, manipulative, unbelegte oder falsche Nachrichten, Pranks und Fakes, influencende Kinder und Jugendliche, technisch entkoppelte Ältere, exponentiell anwachsendes Wissen und zugleich immer kürzer werdende Verfallsdaten momentan gültiger Ergebnisse, Erkenntnisse und Wahrheiten führen einerseits zu einem Überangebot und andererseits zu Verunsicherungen in der medialen Rezeption (Ruhrmann et al., 2016).

Wo sehen sich heutige Wissenschaftler:innen in diesem Umfeld? Als wie wichtig empfinden sie eine autonome aktive Wissenschaftskommunikation? Und wie können sie Formate im Umfeld professionell erzeugter Medien auf verschiedensten Kanälen für sich nutzen?

3 Barrieren und Treiber der Wissenschaftskommunikation

Eine repräsentative Studie an deutschen Universitäten und nicht-universitären Forschungseinrichtungen, an der 5.688 Wissenschaftler:innen teilgenommen haben, hat sich mit der Frage nach Barrieren und Treibern der Wissenschaftskommunikation beschäftigt (Ziegler et al., 2021). Deutsche Wissenschaftler:innen nehmen Wissenschaftskommunikation demnach als wichtig und relevant für Wissenschaft, Gesellschaft und ihre eigene berufliche Entwicklung wahr. Sie empfinden ihr Engagement in diesem Bereich häufig als zu gering und wünschen sich dafür mehr Zeit und Unterstützung seitens der wissenschaftlichen Einrichtungen. Als Gründe für die subjektiv wahrgenommene zu geringe Aktivität im Bereich der Wissenschaftskommunikation werden vor allem drei Barrieren genannt: Die Wissenschaftler:innen (1) zweifeln an der Eignung ihrer Themen, (2) fühlen sich nicht kompetent genug für professionelle Wissenschaftskommunikation, und (3) haben nicht genügend Zeit und Ressourcen (vgl. Abbildung 1).

Als mögliche Treiber für ein verstärktes Engagement in der Wissenschaftskommunikation werden an erster Stelle mehr Unterstützung innerhalb wissenschaftlicher Einrichtungen genannt, gefolgt von Unterstützung in Krisenfällen, wie negativer Berichterstattung oder persönlichen Angriffen (Shitstorms, Drohungen), sowie mehr finanzielle Unterstützung und der Wunsch nach Einladungen zu Aktivitäten, Evaluationen und Fortbildungen im Bereich der Wissenschaftskommunikation (vgl. Abbildung 2).

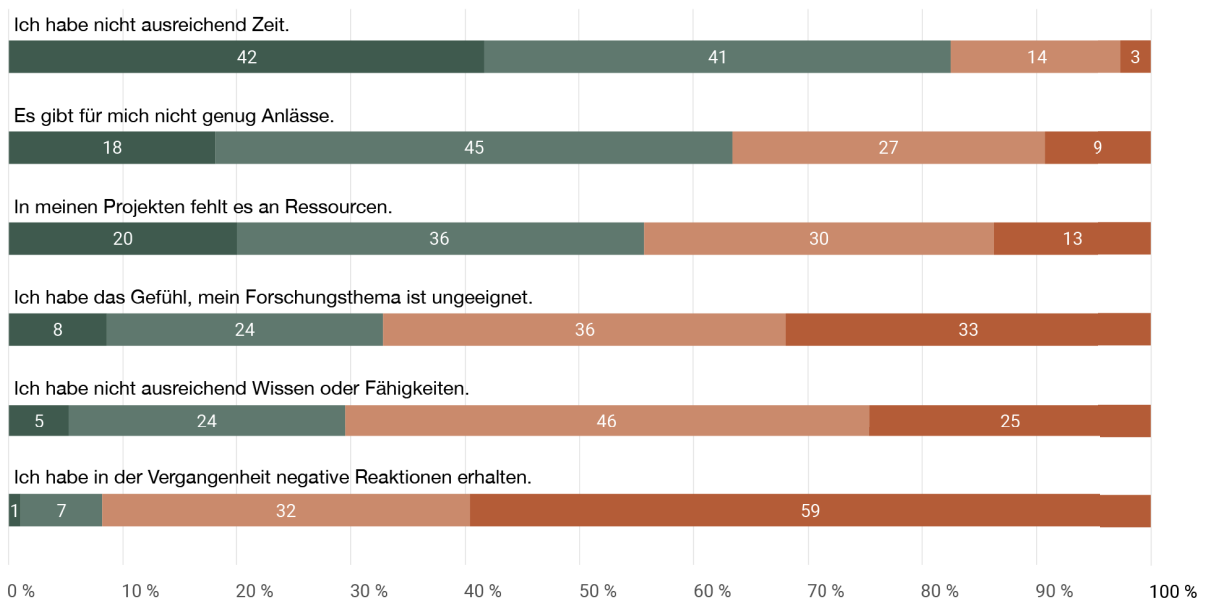
4 Diskrepanzen zwischen Nachfrage und Angebot

Diese Ergebnisse zeigen, dass es Wissenschaftler:innen nicht am Willen zu einer aktiveren und besseren Wissenschaftskommunikation mangelt, sondern vor allem an Ressourcen, Kompetenzen und Zeit. Im Vergleich dazu scheint die Schwelle, eigene Kommunikationsweisen zu verändern und aktiv an gegenwärtigen Kommunikationskanälen teilzunehmen, längst überwunden. Es besteht demnach eine Diskrepanz zwischen den selbsterkannten Defiziten und Bedarfen der Wissenschaftler:innen und der Verfügbarkeit von Unterstützungs- und Weiterbildungs-Angeboten im Bereich der modernen Wissenschaftskommunikation.

Im Zusammenhang mit dieser Formulierung ist der Begriff „modern“ genauer zu betrachten: Seit der Etablierung von Onlineplattformen und sozialer Medien auch für die Wissenschaftskommunikation (z. B. Google Scholar, Researchgate, Elsevier, Faculty of 1000, DUZ Magazin) wird „modern“ mit digitalen Prozessen und Ausspielwegen gleichgesetzt. Hagenhoff et al. (2007) grenzen in ihrer Studie zur zukünftigen Entwicklung von Wissenschaftskommunikation 288 Varianten von Publikationsmedien und 1.296 Formen komplementärer Dienste theoretisch voneinander ab.

Wissenschaftskommunikation ist grundsätzlich nicht nur dann als zeitgemäß oder modern zu bezeichnen, wenn sie digital oder über das Internet erfolgt. Die disruptiven Veränderungen von Wissenschaftskommunikation durch zunehmende Digitalisierung bringen auch neue Konzepte und Ansätze hervor, wie z. B. Open Science. Durch Open Access (freien Zugang zu wissenschaftlichen Publikationen),

Inwieweit treffen die folgenden Umstände auf Sie persönlich und Ihr Engagement in der Wissenschaftskommunikation zu?



Abweichungen in der Summe sind rundungsbedingt.

■ trifft voll und ganz zu
■ trifft eher zu
■ trifft eher nicht zu
■ trifft überhaupt nicht zu

(n ≥ 5.611)

Abbildung 1: Barrieren in der Wissenschaftskommunikation (Ziegler et al., 2021, S. 61)

Open Data (offenen Zugang zu Forschungsdaten) und Citizen Science (Beteiligung von Personen aus der Öffentlichkeit) soll ein uneingeschränkter Zugang zu Wissen und Wissenschaft, Publikationen, Daten und Inhalten erreicht werden. Der gesamte Prozess wissenschaftlichen Arbeitens soll transparent werden, nicht nur die Ergebnisse. Und auch, wenn diese Ergebnisse auf Basis öffentlich oder extern finanzierter Forschung entstanden sind, sollen sie ohne rechtliche und technische Barrieren im Internet zur Verfügung gestellt und nutzbar gemacht werden, weltweit und kostenfrei.

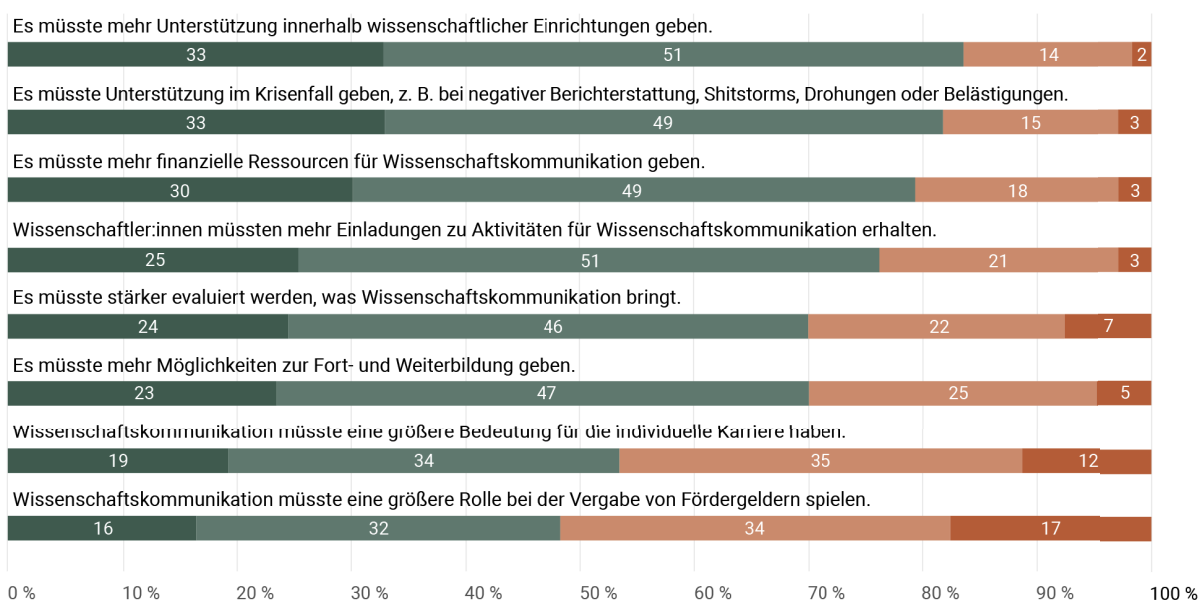
Der Ansatz: Je einfacher Forschungsergebnisse auffindbar und verfügbar sind, desto besser können sie Grundlage weiterer Forschungsaktivitäten sein. So sollen Transparenz, Sichtbarkeit, Effizienz und eine damit einhergehende Qualitätsverbesserung und Steigerung des Vertrauens in Wissenschaft und Forschung (verbesserte Qualitätssicherung) erreicht werden.

Diese Entwicklungstendenzen in der wissenschaftlichen Arbeit und ihrer Kommunikation zeigen die Komplexität derzeitiger Veränderungen, die nicht nur unter dem Begriff Digitalisierung zu bündeln sind. Im Hinblick auf innovative Formate und Publikationsformen entstehen auch Fragen zur Ethik und Akzeptanz einer modernen Wissenschaftskommunikation - durch die Rezipient:innen, aber auch Autor:innen - die eher aus sozialwissenschaftlicher Perspektive beantwortet werden müssen. Entscheidend bleibt immer: die wissenschaftliche Richtigkeit in der Wissenschaftskommunikation darf nicht einem dynamischen Tun in der always-on-Welt digitaler Plattformen und Kanäle und der

zunehmenden Beteiligung einer engagierten Öffentlichkeit zum Opfer fallen. In diesem Kontext besteht ein Widerspruch zwischen dem überwiegend großen Interesse und zwingendem Bedarf an professioneller Wissenschaftskommunikation und einer subjektiv wahrgenommenen Überforderung in der Kommunikation über neue Kanäle und Formate (Passoth et al., 2021). Es besteht dadurch die Gefahr, dass sich forschende Wissenschaftler:innen, professioneller Wissenschaftsjournalismus, Scientific Community, interessierte Laien und die allgemeine Öffentlichkeit zunehmend entfremden.

Wie kann darauf reagiert werden? Die Umsetzung innovativer Formate der Wissenschaftskommunikation könnten Pressestellen oder Abteilungen des PR- und der Öffentlichkeitsarbeit wissenschaftlicher Institutionen übernehmen. Allerdings übersteigen Unterstützungsformate für geplante Publikationen, laufende Vorhaben und Anträge oder einzelne Ergebniskommunikation die Ressourcen dieser Stellen genauso wie die der einzelnen Wissenschaftler:innen. Zudem sind für eine Wissenschaftskommunikation, die sich an Rezeptionsgewohnheiten heutiger Medien orientiert, Erzählweisen, Formate und Designs gefordert, die in der Regel zielgruppen- und situationsgerecht gestaltet und in unterschiedlichen Formen (Text, Grafik, Print, Audio, Video, Online) produziert werden müssen. Das erfordert wiederum präzise Briefings seitens der Autor:innen, mit denen die Unterstützung in Einzelarbeiten aufgeteilt und delegiert werden kann. Was in professionellen Kommunikationsagenturen, Marketingabteilungen, journalistischen Redaktionen

Was müsste geschehen, damit Wissenschaftler:innen sich in Zukunft verstärkt in der Wissenschaftskommunikation engagieren?



Abweichungen in der Summe sind rundungsbedingt.

■ stimme voll und ganz zu
■ stimme eher zu
■ stimme eher nicht zu
■ stimme überhaupt nicht zu

(n ≥ 5.594)

Abbildung 2: Treiber für aktive Wissenschaftskommunikation (Ziegler et al., 2021, S. 69)

und Medienproduktionen Alltag ist, bedeutet für wissenschaftliche Institutionen und ihre Angehörigen noch immer Neuland und teilweise unkalkulierbaren Aufwand. Viele Bereiche und Formate für innovative Wissenschaftskommunikation auch außerhalb Deutschlands sind außerdem nach wie vor unzureichend untersucht. Die Forschung dazu orientiert sich nur bedingt an tatsächlichen Themeninteressen und Mediennutzungsmustern (Passoth et al., 2021). Konkrete Handlungsempfehlungen und Unterstützung können daher zum jetzigen Zeitpunkt aus der Wissenschaft selbst kaum erwartet werden. Die Notwendigkeit zur Professionalisierung der Wissenschaftskommunikation wird allerdings vom Wissenschaftsrat klar formuliert:

„Wissenschaftliche Einrichtungen sollten prüfen, ob die personelle und finanzielle Ausstattung, die inhaltliche Ausrichtung und die Qualifikation ihrer Kommunikationseinheiten deren vielschichtigen Aufgaben entspricht oder ob zusätzliche Ressourcen zur Professionalisierung erforderlich sind. [...] Neben der institutionellen Presse- und Öffentlichkeitsarbeit muss vor allem die Begleitung kommunizierender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sichergestellt sein, was der Qualität der Direktkommunikation unmittelbar zugutekommt. [...] Empfohlen wird auch die Einbindung in bestehende Netzwerke für Wissenschaftskommunikation oder entsprechende Forschungsschwerpunkte an der eigenen Institution, um Austausch und Feedback zu ermöglichen und eine selbstreflexive

Haltung zu unterstützen.“ (Wissenschaftsrat, 2021, S. 60)

5 Ansatz für die Professionalisierung von Wissenschaftskommunikation durch institutionalisiertes Expert:innenwissen aus der Agentur- und Medienpraxis

5.1 VISION

Eine nachhaltige, zeitgemäße und mediengerecht professionalisierte Wissenschaftskommunikation an wissenschaftlichen Institutionen und Hochschulen. Bei der heutigen Vielfalt sozial-medialer Kommunikationsplattformen brauchen Wissenschaftler:innen Medienkompetenz, um in der Scientific Community sichtbar zu sein. „Eigentlich müssen alle, die mit den verschiedenen Öffentlichkeiten über Wissenschaft kommunizieren, sehr, sehr viel über Kommunikation, Medien, große Datenmengen und soziale Medien wissen.“ (Leßmöllmann, 2018) Die Wenigsten besitzen diese Kompetenz per se bzw. sehen im Umfeld von Forschung und Lehre oftmals nicht die Notwendigkeit oder haben keine Zeit für deren Erwerb (Ziegler et al., 2021). Es besteht zudem wenig Interesse oder auch Misstrauen gegenüber einer Praxis, zahllose auch populärwissenschaftliche Kommunikationskanäle mit verschiedenen Formaten zur eigenen Arbeit zu befüllen. Wie können sich Wissenschaftler:innen dennoch erfolgreich dem Aufmerksamkeitswettbewerb in der (Scientific) Community stellen?

Die Nachwuchswissenschaftler:innen des NextGen Teams sind im Rahmen einer Peer Group Session dieser Frage nachgegangen. Ziel war es, Maßnahmen und Beispiele aufzuzeigen, wie moderne Wissenschaftskommunikation gestaltet werden kann, um nachhaltig Aufmerksamkeit und Reichweite zu generieren. Die Session wurde von Jens Heinrich geleitet, der als langjähriger freiberuflicher Creative Director in der Medien- und Kommunikationsbranche und gegenwärtiger Akademischer Assistent im Projekt NextGen fundierte Expertise mitbringt und einen gezielten Wissenstransfer aus der Praxis ermöglicht. Im interdisziplinären Diskurs der Nachwuchswissenschaftler:innen und Assistant Professor:innen aus den Fakultäten Angewandte Computer- und Biowissenschaften, Soziale Arbeit, Wirtschaftsingenieurwesen und Medien wurde deutlich, dass auch an der Hochschule Mittweida über alle Fachdisziplinen, Lehr- und Forschungsbereiche hinweg ein großer Bedarf besteht, zeitgemäße und innovative Wissenschaftskommunikation zu betreiben – die Methoden, Kompetenzen und Ressourcen dazu aber fehlen. Als Vision wurde formuliert, innerhalb der Hochschule ein fundiertes Angebot zu haben, um Wissenschaftskommunikation nachhaltig innovativ zu gestalten und zu professionalisieren. Als Bedarfe wurden beispielhaft genannt: Formate, Methoden und Gestaltungsweisen, Wissenstransfer aus der Kommunikations-, Medien- und Agenturpraxis, sowie kreative, gestalterische und produktionstechnische Beratung durch Expert:innen.

5.2 MISSION: Die Konzeption, Implementierung und Untersuchung innovativer und mediengerechter Kommunikation, Formate und Gestaltung für konkrete wissenschaftliche Kommunikationsbedarfe

Im Rahmen der Peer Group Session zum Thema Wissenschaftskommunikation wurde deutlich, wie ein solches Angebot aussehen kann: Es wurden Methoden und Arbeitsweisen der Mediengestaltung und des Storytelling aus der Medien- und Kommunikationsbranche vorgestellt, mit denen eine Professionalisierung des wissenschaftlichen Outputs erreicht werden kann und die eine nachhaltige Rezeption von wissenschaftlichen Inhalten in Wissenschaftskommunikation und Lehre versprechen. Das Prinzip des „Golden Circle“ (Sinek, 2011) stellt beispielsweise ein Modell dar, wie man Themen, Konzepte und Projekte aufmerksamkeitsstärker und zugänglicher kommunizieren kann: Demnach ist kommunikativ erfolgreicher, wer zuerst über das WHY hinter seinem Tun erzählt (Vision: Was will ich erreichen?), dann das HOW beschreibt (Mission: Wie will ich das erreichen?) und erst zuletzt das WHAT erklärt (Aktion: Mein konkretes Tun dafür) (vgl. Abbildung 3).

Das Modell illustriert somit einen möglichen Weg, bspw. eigene Forschungsergebnisse oder die Zielsetzung dahinter zu kommunizieren (Storytelling in der Wissenschaft). In der praktischen Anwendung wurden mithilfe dieser Methoden Dissertationsvorhaben und Forschungsprojekte der Teammitglieder beispielhaft neu 'erzählt', einzelne 'Stories' wurden zusätzlich audiovisuell illustriert, mediengerecht dramatisiert und inszeniert (Heinrich, 2022). Aktuell stehen solche Kommunikationsansätze dem Verständnis klassischen wissenschaftlichen Publizierens (im Sinne des geschriebenen Textes) noch entgegen: Mit der angestrebten und möglichen Wirkung des eigenen Tuns zu beginnen (Vision), dann den Weg dorthin zu beschreiben und erst

am Ende über die konkrete Arbeit zu 'erzählen', fällt Wissenschaftler:innen nicht leicht, denn wissenschaftlich angelegene Publikationsmedien fordern einen anderen Weg der Darstellung. Obwohl Storytelling in der Wissenschaft auch kritisch gesehen wird (vgl. Blastland et al., 2020) zeigen aktuelle Trends jedoch, dass der Storytelling-Ansatz in der Praxis zunehmend Anwendung findet (Ettinger et al., 2021; Metz, 2021).

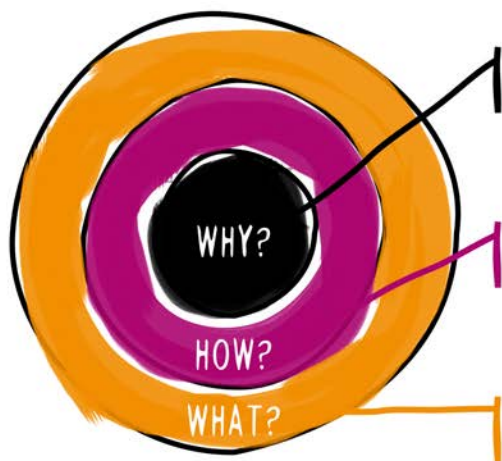
5.3 AKTION: Die Institutionalisierung eines Kreativ-, Entwicklungs- und Forschungslabors für Wissenstransfer und Innovation in der Wissenschaftskommunikation

Ein erster Ansatz, um moderne Wissenschaftskommunikation zu betreiben und die dargestellten Methoden und Möglichkeiten anzuwenden, ist der Blog des NextGen Teams (Hochschule Mittweida, 2022a). Hier wird regelmäßig über aktuelle wissenschaftliche Arbeiten, Vorhaben und Erkenntnisse aus dem Wissenstransfer zwischen wissenschaftlichen Disziplinen oder Forschung und Anwendung berichtet. Und zwar in einer textlichen und visuellen Form, die sich nicht nur an die Hochschulgemeinschaft und Scientific Community, sondern auch an die interessierte Öffentlichkeit richtet: Einfach konsumierbarer Sprachstil mit plakativen Illustrationen und in responsivem Design, das auf verschiedenen Devices eine barrierefreie und mühelose Rezeption ermöglicht.

Der Wissenschafts-Praxis-Transfer soll außerhalb des NextGen Teams fortgesetzt und beforscht werden. Zu diesem Zweck wird ein Creative Lab entwickelt und dauerhaft an der Hochschule institutionalisiert. Zielsetzung ist die Kreation, Organisation und Produktion wissenschaftlich gestützter Methoden und Formate, die die Wissenschaftskommunikation der Forschenden und Lehrenden an der Hochschule Mittweida nachhaltig professionalisiert und verbessert. Die Bezeichnung 'Lab' steht dabei für den kreativen, wissenschaftlich fundierten und anwendungsorientierten Arbeitscharakter: Es geht um die Entwicklung, Planung und Produktion kommunikativer Projekte und Formate in Forschung und Lehre – vor allem auch abseits bereits etablierter Muster und Methoden der Wissenschaftskommunikation.

6 Charakter des Creative Lab

Das Creative Lab soll ein dauerhafter Inkubator für innovative Wissenschaftskommunikation, Formatentwicklung und Lehrkonzepte anhand beispielhafter Projekte sein. Es soll erforscht werden, wie mithilfe kreativer Methoden und eines gezielten Wissenstransfers aus der Medien- und Kommunikationswissenschaft innovative Formate und Darstellungsweisen der Wissenschaftskommunikation entstehen können. Dabei sollen Methoden und Arbeitsweisen angewendet werden, wie sie in der professionellen Agentur- und Medienbranche üblich sind: Briefings, Kreativmeetings, zeitlich geplante Konzeptions- und Produktionsphasen, Präsentationen und Roll-outs, ergänzt mit wissenschaftlicher Evaluation. Das Lab versteht sich somit als Drehscheibe und Schnittstelle zwischen wissenschaftlichen Kommunikationsbedarfen und inhaltlicher und gestalterischer Medien- und Kommunikationsexpertise sowie wissenschaftlicher Kommunikationsforschung.



1 WARUM tue ich das, was ich tue?

WARUM sollte dich mein Thema kümmern?

Was ist meine VISION, meine angestrebte Wirklichkeit?
Was will ich erreichen? (Zukunft)

2 WIE will ich das erreichen?

WIE kann mein Thema etwas für dich ändern?

Was ist meine MISSION, mein positiver Beitrag?
Wie soll sich meine Arbeit auswirken? (Gegenwart)

3 WAS tue ich dafür genau?

WAS sollst du tun?

Was ist meine konkrete AKTION, meine konkrete Leistung?
Wozu bin ich da? (Vergangenheit / Gegenwart)

Abbildung 3: Golden Circle (adaptiert nach Sinek, 2011, S. 21)

Herausforderung ist, die unterschiedlichen Herangehens- und Darstellungsweisen zu kommunikativen Aufgaben, im Sinne einer korrekten und attraktiven Darstellung von Themen und Inhalten, miteinander in Einklang zu bringen. So soll erforscht werden, inwiefern die wissenschaftliche Sicht und eine kreative neuartige Kommunikation voneinander profitieren können (Forschungsmethodik z. B. textlich beschreibend, beobachtend, argumentierend; Agenturmethodik z. B. kreativ, erzählend, dramatisierend, medialisierend, visualisierend). Der dazu gewünschte Charakter des Creative Lab erfordert ein räumliches Setup, das auf eine kreativ-kommunikative Atmosphäre abzielt und agile Umbauten ohne großen Personalaufwand ermöglicht: Von der dialogischen Meetingsituation soll schnell auf eine Production-Suite für Videoschnitt oder zur Aufnahmesituation vor einem Greenscreen umgebaut werden können. Das Lab soll jedoch nicht Produktionsdienstleister sein, sondern vor allem Ort für Konzeption, Erprobung und Untersuchung von Formaten und Methoden. Die inhaltliche, wissenschaftliche und organisatorische Leitung des Projektes liegt bei dem Akademischen Assistenten Jens Heinrich, das ausführende, produzierende Team wird aus Studierenden verschiedener Studiengänge der Fakultät Medien gebildet (Medienmanagement, Medieninformatik, Medientechnik, Global Communication in Business and Culture).

Die Ersteinrichtung ist bis Ende 2022 vorgesehen. Sukzessive sollen im Creative Lab Vorhaben der Wissenschaftskommunikation aus allen Fakultäten der Hochschule Mittweida umgesetzt werden. Ein erstes Projekt soll beispielsweise untersuchen, welche Veränderungen sich in der Live-Kommunikation (Events, Live-Veranstaltungen, Tagungen) durch Anreicherung mit digitalen Möglichkeiten durchgesetzt haben und wie Hybridisierung und Digitalisierung eine Veränderung der Rezeption bei Zielgruppen bewirkt. Mittels qualitativer Interviewmethoden werden Erfahrungen relevanter Praxis-Expert:innen eingeholt, bevor in einem experimentellen Design das Rezeptionsverhalten bei verschiedenen Formaten mit gleichen Inhalten gemessen und untersucht wird. Ein Ergebnis soll sein, Empfehlungen für den Einsatz relevanter werdender hybrider und digitaler Formate in der Lehre und Kommunikation von wissenschaftlichen Inhalten zu geben.

7 Ausblick

Mit der Gründung innovativer Medienstudiengänge seit 1994 hat sich die HAW Mittweida in der Hochschullandschaft im Bereich Forschung und Lehre von inhaltlicher und technischer Medienproduktion etabliert (Hochschule Mittweida, 2022b). Für ein Creative Lab an der HAW Mittweida liegt daher der Ansatz nahe, vor allem Wissenschaftskommunikation in medialen Formaten zu betreiben und zu untersuchen. Trotzdem wird es nicht die Zielsetzung des Creative Lab sein, mit den aufwändig arbeitenden und finanzierten wissenschaftsjournalistischen Formaten in TV und Online zu konkurrieren. Absicht ist es vielmehr, mit an Hochschulen verfügbaren Räumen und Mitteln den Spagat zwischen wissenschaftlicher Richtigkeit einerseits und medien- und kanalgerechter Formatierung, Inszenierung und Produktion andererseits zu bewältigen. Dabei wird berücksichtigt, dass das Creative Lab innerhalb der Hochschule nicht als kostenfreie Dienstleistungsagentur für Kommunikation missverstanden wird. Herausforderung wird sein, unter diesen Rahmenbedingungen das richtige Maß an Kreativität, Professionalisierungsaufwand und Detailtiefe zu finden.

Disruptive Veränderungen durch technische Entwicklungen, beschleunigte Digitalisierung und neu entstehende Social Media Plattformen und Verbreitungskanäle führen zu einer nie dagewesenen Offenheit, Teilhabe und Vielfalt auch in der Wissenschaftskommunikation. Das Creative Lab soll in diesem Kontext Diskussionsbeiträge liefern und Modelansatz sein, um Wissenschaftler:innen, Hochschulen und wissenschaftlichen Institutionen den Anschluss zu ermöglichen.

Literatur

- Ball, R. (2021). *Wissenschaftskommunikation im Wandel: Von Gutenberg bis Open Science*. Springer VS.
- Blastland, M., Freeman, A. L. J., van der Linden, S., Marreau, T. M., & Spiegelhalter, D. (2020). Five rules for evidence communication. *nature*, 587(7834), 362–364. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-03189-1>

- Ehlers, F., & Huetlin, T. (2015, 25. April). *Ausbilder Schneider: „Lieber Hitler als die Rote Armee“*. Der Spiegel. Verfügbar 13. Dezember 2022 unter <https://www.spiegel.de/kultur/gesellschaft/wolf-schneider-interview-ueber-autobiografie-a-1030521.html>
- Erlebnis Bremerhaven, Gesellschaft für Touristik, Marketing und Veranstaltungen mbH (Hrsg.). (2022). *Science Goes Public*. Verfügbar 3. Mai 2022 unter <https://www.sciencegoespublic.de/>
- Ettinger, J., Otto, F. E. L., & Schipper, E. L. F. (2021). Storytelling can be a powerful tool for science. *nature*, 589(7842), 352–352. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00108-w>
- Gioia, D. A., & Corley, K. G. (2002). Being Good Versus Looking Good: Business School Rankings and the Circean Transformation From Substance to Image. *Academy of Management Learning & Education*, 1(1), 107–120. <https://doi.org/10.5465/amle.2002.7373729>
- Hagenhoff, S., Seidenfaden, L., Ortelbach, B., & Schumann, M. (2007). *Neue Formen der Wissenschaftskommunikation: Eine Fallstudienuntersuchung* (Bd. 4). Univ.-Verl. Göttingen. <https://doi.org/10.17875/gup2007-208>
- Heinrich, J. (2022). *An example of visual storytelling: dramatization and enrichment of given simple input for an emotional topic introduction*. Verfügbar 3. Mai 2022 unter <https://youtu.be/XogKEad9AaE>
- Hochschule Mittweida. (2022a). *NextGen Blog* (Hochschule Mittweida, Hrsg.). Verfügbar 25. Mai 2022 unter <https://nextgen.hs-mittweida.de/blog/>
- Hochschule Mittweida. (2022b). *Studienangebot Fakultät Medien* (Hochschule Mittweida, Hrsg.). Verfügbar 3. Mai 2022 unter <https://www.me.hs-mittweida.de/studienangebote/>
- ifD Allensbach. (2021). *Ranking der beliebtesten Fernsehformate und -genres in Deutschland bei Personen ab 60 Jahren im Jahr 2021* (ifD Allensbach, Hrsg.). Verfügbar 28. April 2022 unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1100725/umfrage/beliebteste-fernsehformate-von-senioren-in-deutschland/>
- Leßmöllmann, A. (2018). *Was müssen wir dem Nachwuchs beibringen?* (Wissenschaft im Dialog gGmbH, Hrsg.). Verfügbar 3. Mai 2022 unter <https://www.wissenschaftskommunikation.de/was-muessen-wir-kuenftigen-wissenschaftskommunikatorinnen-beibringen-15203/>
- Metz, S. (2021). *Die Macht der Geschichten und Narrative: Interview mit dem Podcast- und Autor*innenduo Samira El Ouassil und Friedemann Karig über Held*innen, Storytelling und „Erzählende Affen“* (Wissenschaft im Dialog gGmbH, Hrsg.). Verfügbar 3. Mai 2022 unter <https://www.wissenschaftskommunikation.de/die-macht-der-geschichten-und-narrative-52953/>
- Passoth, J.-H., Tatari, M., Mede, N. G., & Weingart, P. (2021). *Wissenschaftskommunikation in der digitalen Welt: Kartierung der Forschungslandschaft in zwei Themenfeldern* (Bd. 17/2021). Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften.
- Ruby, C., Lehmkuhl, M., Göpfert, W., Katzenbach, C., Stollorz, V., Wilhelm, J., & Rödder, S. (2008). Die Masse macht's? Wissenschaft im TV in Deutschland. *wpk-Quarterly. Die online-Quartalszeitschrift der Wissenschaftspressekonferenz*, 2008(3).
- Ruhrmann, G., Kessler, S. H., & Guenther, L. (Hrsg.). (2016). *Wissenschaftskommunikation zwischen Risiko und (Un-)Sicherheit*. Herbert von Halem Verlag.
- Sinek, S. (2011). *Start with why: How great leaders inspire everyone to take action*. Portfolio Penguin.
- Westdeutscher Rundfunk. (2021). *WDR erreicht mit digitalen Wissenschaftsformaten neue und jüngere Zielgruppen* (Westdeutscher Rundfunk, Hrsg.). Verfügbar 3. Mai 2022 unter https://presse.wdr.de/plounge/wdr/programm/2021/06/20210608_quarks_digitale_wissenschaftsformate.html
- Wissenschaftsrat (Hrsg.). (2021). *Wissenschaftskommunikation*. Verfügbar 3. Mai 2022 unter <https://www.wissenschaftsrat.de/download/2021/9367-21.pdf>
- Ziegler, R., Fischer, L., Ambrasat, J., Gregor, F., Niemann, P., & Buz, C. (2021). *Wissenschaftskommunikation in Deutschland, Ergebnisse einer Befragung unter Wissenschaftler:innen* (DZHW, WiD, NaWik, Hrsg.). Verfügbar 28. April 2022 unter https://www.nawik.de/wp-content/uploads/2021/08/2021_WisskommBefragung_Ergebnisbroschuere_WiD_DZHW_NaWik.pdf

Forensische Gesichtsweichteilrekonstruktion einer historischen Person

So sahen unsere Vorfahren aus!

Sven Becker*, Jasmin Rosenfelder, Dirk Labudde

Zusammenfassung

Die Gesichtsweichteilrekonstruktion (GWR) stellt in Fällen nicht identifizierbarer Individuen oftmals die letzte Möglichkeit zur Personenidentifikation dar, wenn etablierte Identifizierungsverfahren, wie die DNA-Analyse und Daktyloskopie, keine Aussicht auf Erfolg bieten. Aus forensischer Sicht besteht das oberste Ziel einer GWR darin, ein möglichst genaues, wahrheitsgetreues Abbild des Individuums zu erstellen, welches dann in Form von Bildern als Grundlage einer Personenidentifizierung dienen kann. Für eine GWR stehen dabei eine Vielzahl von Vorgehensweisen und Methoden zur Verfügung. Jedoch hat in den letzten Jahren die digitale GWR im Vergleich zur manuellen Vorgehensweise immer mehr an Bedeutung gewonnen. Dies ist vor allem auf die Zeitersparnis und Flexibilität zurückzuführen. In der heutigen Zeit werden jedoch die Vorgehensweisen und Methoden einer GWR nicht ausschließlich im forensischen, sondern auch im archäologischen Rahmen, beispielsweise für eine Museumsausstellung, angewandt. Dabei steht weniger die Identifizierung im Vordergrund, als vielmehr die sinnbildhafte Darstellung einer Person zu deren Lebzeiten. Dadurch wird der Öffentlichkeit die Möglichkeit gegeben, Vorfahren und historischen Persönlichkeiten direkt ins Gesicht zu sehen. In dieser Veröffentlichung soll die Vorgehensweise der forensischen GWR am Beispiel einer Rekonstruktion des Gesichtes einer historischen Person vorgestellt werden. Neben der Prozessvorstellung einer GWR wird ein Überblick über Voraussetzungen bis hin zu Visualisierungsmöglichkeiten aufgezeigt.

Keywords: Forensik, Gesichtsweichteilrekonstruktion, 3D-Rekonstruktion, Forensische Anthropologie.

Dieser Artikel beinhaltet Teile der Veröffentlichung Becker et al. (2022).

1 Einleitung

Die Gesichtsweichteilrekonstruktion (GWR) ist eine Methode, die darin besteht, das Gesicht eines unbekanntem Verstorbenen direkt auf dessen Schädel oder einer Nachbildung davon zu rekonstruieren (Vanezis et al., 1989; Wilkinson, 2010). Hierbei erfolgen Rekonstruktionen für forensische und archäologische Zwecke gleichermaßen. Im forensischen Kontext besteht das Ziel einer GWR jedoch darin, möglichst genau das Abbild des unbekanntem Individuums zu rekonstruieren und die daraus resultierenden Ergebnisse für eine Identifizierung der Person zu nutzen, wohingegen im archäologischen Rahmen vielmehr eine sinnbildhafte Darstellung der Menschen zu deren Lebzeiten im Vordergrund steht. Anwendung kann eine forensische GWR in den Fällen finden, wenn typische Identifizierungsmethoden, wie

DNA-, Zahn- und Röntgendaten, nicht verfügbar sind, um die verstorbene Person zu identifizieren (M. A. Verhoff et al., 2006). Dies ist dann der Fall, wenn keinerlei antemortale Vergleichsdaten von einer möglichen infrage kommenden Person vorliegen, wodurch eine Zuordnung von menschlichen Überresten zu einer bestimmten Person stark eingeschränkt ist (M. Verhoff et al., 2013). Neben der Anwendung einer forensischen GWR zur Aufklärung der Identität einer unbekanntem verstorbenen Person, nimmt die Bedeutung dieser Methode für die Aufarbeitung historischer Funde in den letzten Jahren immer mehr zu. Insbesondere Museen stellen des öfteren Gesichtsweichteilrekonstruktionen historischer Funde längst vergangener Zeiten aus, um der breiten Öffentlichkeit und der Fachwelt die Möglichkeit zu geben, zu sehen, wie unsere Vorfahren einst aussahen. Trotz der lebensgetreuen und realistischen Rekonstruktion eines Gesichtes handelt es sich nur um eine Annäherung des wahren Erscheinungsbildes. Diese Annäherung muss dennoch objektiven Kriterien folgen, insbesondere hinsichtlich der korrekten Darstellung von Haut-, Augen- und Haarfarbe des jeweiligen Individuums. Hierfür können Literaturrecherchen, aber auch molekularbiologische Analysen der Knochenfunde erfolgen. Mit der Rekonstruktion eines historischen Fundes rückt die Vergangenheit ein Stück näher und der Betrachtende erhält gefühlsmäßig die Möglichkeit, einer realen Person gegenüberzustehen und eine Verbindung zu ihr und ihrer Geschichte herzustellen.

In Abschnitt 2 findet sich eine Übersicht etablierter sowie aktueller Methoden im Bereich der forensischen Gesichtsweichteilrekonstruktion, gefolgt von der Vorstellung des Fallbeispiels in Abschnitt 3. Eine ausführliche Beschreibung der methodischen Vorgehensweise der hier angewandten GWR findet sich in Abschnitt 4. Abschließend erfolgen eine Einordnung der Ergebnisse in die Ermittlungspraxis in Abschnitt 5 sowie ein Ausblick auf weiterführende Forschungsvorhaben in Abschnitt 6.

2 Stand der Wissenschaft und Technik

Eine fundamentale Basis einer jeden forensischen Gesichtsweichteilrekonstruktion bilden grundlegende Vorgehensweisen, wie die Erstellung eines biologischen (bioanthropologischen) Profils des unbekanntem Individuums sowie seit Jahren etablierte Rekonstruktionmethoden. Hilfreiche Informationen zum biologischen Profil können durch Anwendung klassischer und moderner Methoden der forensischen Anthropologie zur Begutachtung sterblicher Überreste unbekanntem Individuen erhalten werden. Im Detail beinhaltet das biologische Profil u.a. Angaben zu Geschlecht, Alter und ethnischer Herkunft (Gottschaldt, 2003; Uerlings, 1991; M. A. Verhoff et al., 2006). Als Standardverfahren gelten morphognostische und osteometrische Analysen der Knochen, vor allem des Schädels, Beckens und

einzelner Langknochen, die durch Begutachtung und Vermessung geschlechtsspezifischer Merkmale, wie Ausprägungen der Augenhöhlen, die Zuordnung zu einem Geschlecht ermöglichen. Zusätzlich können altersspezifische Merkmale beispielsweise die Racemisierung von Asparaginsäure im Wurzelknochen der Zähne, Verwachsungen von Knochenenden sowie Analysen der histologischen Struktur der Knochen eine Schätzung des Sterbealters ermöglichen (Babacan et al., 2021). Die morphognostische Geschlechtsbestimmung am Skelett erfolgt durch die Beurteilung sexualdimorpher skelettaler Merkmale, beispielsweise anhand des Schädels oder Beckens, die besondere Träger dieser Sexualdimorphismen sind (M. A. Verhoff et al., 2006). Die Merkmale werden für die morphognostische Beurteilung hinsichtlich ihres Ausprägungsgrades in eine Skala eingeordnet, die von einem hyperfemininen über einen femininen, indifferenten, maskulinen bis zu einem hypermaskulinen Ausprägungsgrad reicht. Die Gesamtschau aller beurteilten Merkmale führt zur Diagnose weiblich, männlich oder indifferent (M. A. Verhoff et al., 2006). Um dem Vorwurf der Subjektivität morphognostischer Methoden zu begegnen, wurden die osteometrischen Methoden entwickelt (Stewart, 1954). Für die Geschlechtsdiagnose hat sich vor allem die Diskriminanzanalyse durchgesetzt (Giles & Elliot, 1963). Dazu werden geschlechtsspezifische Längen- und Distanzmaße an dem knöchernen Material erhoben und daraus sogenannte Diskriminanzfunktionen entwickelt. Diese wiederum erlauben eine Zuordnung eines möglichen Geschlechts zu dem unbekanntem Individuum. Als Unterstützung zu den klassischen Methoden erfolgt zusätzlich die Anwendung moderner Methoden wie die DNA-Analyse (zur Geschlechtsbestimmung) oder Radiokarbonmethode, um Rückschlüsse auf das Sterbealter oder den Zeitraum, in dem das Individuum gelebt hat, schließen zu können. Insbesondere im forensischen Kontext gilt es herauszufinden, ob an den sterblichen Überresten Einwirkungen von Gewalt festzustellen sind, um so auch die Umstände des Todes analysieren zu können. Neben der Erstellung des biologischen Profils bilden, wie eingangs erwähnt, auch die Rekonstruktionsmethoden, die sich seit Jahren etabliert haben, eine essentielle Grundlage einer jeden Gesichtswerteilrekonstruktion. Insgesamt existieren drei derartiger Methoden. Bei der ersten handelt es sich um die Russische Methode, auch bekannt als Gerasimov-Methode, die auf einer rein muskulären Rekonstruktion des Gesichtes unter Berücksichtigung einzelner Gesichtsmuskeln und Muskelansätze an den Knochenstrukturen basiert (Ullrich & Stephan, 2011; Verzé, 2009). Die zweite Methode ist die Amerikanische Methode von Betty Pat. Gatliff und Clyde Snow, die als Grundprinzip die Kenntnis und Anwendung kranio-metrischer Referenzmarken, sogenannten anatomischen Weichteilmarken, die für das Alter, das Geschlecht und die ethnische Zugehörigkeit der Person, deren Gesicht rekonstruiert werden soll, charakteristisch sind, verwendet (De Greef et al., 2006). Die anatomischen Weichteilmarken werden an spezifischen Punkten am Schädel aufgebracht und die Zwischenräume aufgefüllt, um die Merkmale des Gesichtes herauszuarbeiten. (Neave & Prag, 1997; C. N. Stephan, 2015; Verzé, 2009) Bei der letzten Methode handelt es sich um die britische oder Manchester-Methode von Richard Neave, die eine Kombination aus russischer und amerikanischer Technik beinhaltet, um eine erfolgreiche Vorgehensweise zur Rekonstruktion von Gesichtern zu schaffen (Wilkinson, 2004, 2010; Wilkinson & Neave, 2003). Das menschliche Gesicht

kann im Anschluss manuell oder in einer virtuellen Umgebung auf Grundlage einer der drei Methoden rekonstruiert werden. Gerade in den letzten Jahren haben digitale Vorgehensweisen im Vergleich zur manuellen GWR immer mehr an Bedeutung gewonnen. Dies ist nicht zuletzt auf eine zeitliche Ersparnis und hohe Flexibilität zurückzuführen, sowie insbesondere auf die Möglichkeit, einzelne Prozessschritte der Rekonstruktion durch Automatisierungen zu optimieren. Um jedoch eine computergestützte Rekonstruktion in einer virtuellen Umgebung durchführen zu können, sowie aus ethischen Gründen auch bei manuellen Rekonstruktionen, müssen zunächst die sterblichen Überreste, insbesondere der Schädel, digitalisiert bzw. repliziert werden. Hierfür können unterschiedliche Vorgehensweisen, wie Photogrammetrie, Laserscanning, bildgebende Verfahren sowie 3D-Drucktechniken eingesetzt werden. (Baldasso et al., 2021; Guyomarc'h et al., 2014; Jayakrishnan, 2021; Marić et al., 2020; Miranda et al., 2018; Stanciu et al., 2020) Vor allem photogrammetrische Vorgehensweisen zur Erstellung von Digitalisaten gewinnen, neben bildgebenden Verfahren, wie CT-Scans, immer mehr an Bedeutung (Donato et al., 2020; Lussu & Marini, 2020; Omari et al., 2021; Santoro et al., 2017). Für die Verarbeitung der erhobenen Daten in Form von Bild- und Videoaufnahmen bzw. Schnittbildern bei CT-Scans stehen eine Vielzahl von Softwareapplikationen aus dem kommerziellen sowie Open-Source-Bereich zur Verfügung ("Agisoft Metashape", 2022; "ALICEVISION: Photogrammetric Computer Vision Framework", 2022; "InVesalius", 2022; Omari et al., 2021). Eine weitere Möglichkeit der Digitalisierung stellen Laserscanner dar, die abhängig der zu digitalisierten Objekte, ebenfalls zahlreich eingesetzt werden (Kogan et al., 2020; Petleshkova et al., 2019; Pfeuffer, 2018; Toneva et al., 2017). Je nach Asservat und zugrunde liegender Technik können so durch Einsatz verschiedenster Methoden qualitativ hochwertige Digitalisate von sterblichen Überresten erstellt werden, die die Grundlage für computergestützte Rekonstruktionen bilden. Diese werden u.a. in der Open-Source Software Blender durchgeführt, eine 3D-Suite, die die gesamte 3D-Pipeline der Modellierung, Rigging, Animation, Simulation, Rendering, Compositing und Motion Tracking abdeckt (Baldasso et al., 2021; Blender Foundation, 2022; Zanatta et al., 2018). Der besondere Vorteil derartiger Applikationen liegt in der stetigen Erweiterbarkeit bereits integrierter Funktionen durch eigens entwickelte Skripte und Module, sogenannter Add-ons, wie im Rahmen dieser Publikation. Wie auch bei der manuellen Vorgehensweise erfolgt im virtuellen Bereich unter Anwendung einer der vorgestellten Rekonstruktionsmethoden die Herausarbeitung des Gesichtes. Hilfreich sind hierbei etablierte Vorgehensweisen für die Positionierung der Augäpfel und Erstellung von Gesichtsmarkmalen, wie Nase und Mund (Rynn et al., 2010; C. N. Stephan et al., 2003; C. Stephan & Murphy, 2008; Wilkinson, 2010). Unabhängig der Anwendung einer manuellen oder digitalen Vorgehensweise können so Rekonstruktionsergebnisse erzielt werden, mit deren Hilfe in der Vergangenheit bereits zahlreiche unbekannte Verstorbene identifiziert werden konnten. Dies bedeutet, dass manuelle Rekonstruktionen nach wie vor erfolgreich eingesetzt werden. Von besonderer Bedeutung ist, dennoch zu analysieren, welche Vorgehensweisen zur Erstellung von Digitalisaten optimale Ergebnisse liefern, inwiefern manuelle Ansätze noch weiter digitalisierbar sind und bereits bestehende digitale Vorgehensweisen optimiert werden können, um bislang erreichte

Maße an Genauigkeit und Plausibilität erstellter Gesichtsteilrekonstruktionen verbessern zu können. Aus diesem Grund erfolgt im Rahmen dieser Publikation die Vorstellung eines optimierenden Prozesses einer forensischen Gesichtsteilrekonstruktion anhand eines historischen Falles bezugnehmend zu Becker et al. (2016).

3 Informationen über das vorliegende Individuum

Bei dem vorliegenden Individuum handelt es sich um mesolithische menschliche Überreste aus Wöllersdorf in Niederösterreich. Der Schädel dieses Fundes war stark fragmentiert, die Schädelbruchstücke erlaubten weitgehend die Rekonstruktion der Calotte, so dass einige Maßpunkte für anthropologische Analysen gewonnen werden konnten (siehe Abbildung 1). Die Beurteilung der knöchernen Überreste sowie des Zustandes des Gebisses, insbesondere der Zahnabration und Alveolarresorption, ergab für das vorliegende Individuum aus Wöllersdorf ein Sterbealter im späten adulten Bereich, von 31-40 Lebensjahre. Die deutliche Robustheit des Schädels, vor allem der Überaugenregion, ermöglichte die Zuordnung zum männlichen Geschlecht. Mit Hilfe der Radiokarbonmethode wurde die Lebenszeit auf 8.835-8.775 Jahre vor heute datiert. Eine rechtsmedizinische Untersuchung des Schädels ergab zwei wichtige Anhaltspunkte hinsichtlich möglicher Gewalteinwirkungen. Am linken Scheitelbein zwischen dem Scheitelbeinhöcker und der Sagittalnaht befand sich eine Knochennarbe. Eine genauere Analyse ergab, dass es sich hierbei möglicherweise um eine Verletzung handeln könnte, die schon längere Zeit vor dem Ableben des Mannes erfolgte und sorgfältig behandelt wurde. Ob eine Fremdeinwirkung oder Eigenverschulden, wie ein Sturz, die Verletzung hervorrief, kann jedoch an dieser Stelle nicht eindeutig geklärt werden. Viel eher lässt sich jedoch Fremdverschulden bei genauerer Betrachtung der Zertrümmerungsspuren am Schädel vermuten. Neben Zertrümmerungen wiesen einige Bereiche des Schädels Defekte, Impressionen und Frakturlinien auf. Denkbar wäre, dass an diesen Stellen großflächig einwirkende Kräfte den Schädel getroffen haben, womöglich mit einem stumpfen Gegenstand. In der Impressionsform und -dimension, insbesondere auf der linken Parietalseite des Schädels, lässt sich scheinbar ein Schlaggegenstand abzeichnen. Zusammengefasst konnte festgestellt werden, dass diese Verletzungen scheinbar auf eine Gewalteinwirkung zurückzuführen sind, die zum Tod des Mannes aus Wöllersdorf geführt haben.

4 Vom Modell zum Gesicht – Vorgehensweisen einer forensischen Gesichtsteilrekonstruktion

4.1 Recherche, Faktensammlungen und Voraussetzungen

Vor der eigentlichen Rekonstruktion bedarf es einer umfangreichen Recherche und Faktensammlung, um so viele Informationen über das vorliegende Individuum zu erhalten, wie möglich. In den meisten Fällen werden seitens von Ermittlungsbehörden und der Rechtsmedizin Hinweise in Form von Fotoaufnahmen der Auffindsituation am Tatort und Obduktionsberichten zur Verfügung gestellt. Letzteres beinhaltet vor allem Informationen über



Abbildung 1: Darstellung des Schädels des Wöllersdorfer Individuums.

Deutlich zu erkennen sind die Fragmentierungen im Bereich des Gesichtsschädels sowie der fehlende Unterkiefer.

das biologische Profil des Individuums sowie mögliche Hinweise über die Todesumstände oder ggf. Gewalteinwirkungen. (Burrath, 2009) Zusätzlich zu bereitgestellten Informationen erfolgen Recherchen in Datenbanken mit Fotos von Personen unterschiedlichen Geschlechts und Alters, um es den Rekonstrukteur:innen zu ermöglichen, sich beispielsweise über Alterserscheinungen und altersspezifische Veränderungen einen Überblick verschaffen zu können (Grgic & Delac, 2022; University of Massachusetts, 2022). Zusätzlich dazu ist es essentiell, den sogenannten Zeitgeist bei den Recherchen zu berücksichtigen. Unter diesem Begriff sei beispielsweise eine typische Haartracht zu einem bestimmten Zeitpunkt (z.B. 90er Jahre) zu verstehen. Dies ist vor allem bei Cold Cases oder historischen Rekonstruktionen, in dem vorliegenden Fall, von besonderer Bedeutung. Um eine Gesichtsteilrekonstruktion prinzipiell zu ermöglichen, ist als wichtigste Voraussetzung das Vorhandensein eines weitgehend intakten Schädels mit Unterkiefer anzusehen. Eine Rekonstruktion eines Gesichtes ohne Unterkiefer ist im Prinzip möglich, führt jedoch zu keinen zufriedenstellenden Ergebnissen. Jedoch existieren mittlerweile Vorgehensweisen für Unterkieferrekonstruktionen, die dann wiederum eine Gesichtsteilrekonstruktion ermöglichen, wie in dieser Publikation angewandt. Beispiele hierfür sind Babacan et al. (2021), Krogman und Iscan (1986) und Sassouni (1957). Ebenso müssen Verletzungen oder Frakturen am Schädel zuvor rekonstruiert werden (M. A. Verhoff, 2008). Neben diesen Verfahren der Informationsgewinnung sind außerdem die eingangs erwähnten Vorhersagemethoden für Gesichtsmarkere, wie Nasen- und Mundformen, essenziell.

4.2 Anatomische Weichteilmarker

Einen weiteren unabdingbaren Faktor stellen die bereits erwähnten anatomischen Weichteilmarker, sog. Landmarken, dar (Abbildung 2). Diese repräsentieren mittlere Weichteildicken an definierten anatomischen Punkten des Gesichtes bzw. Schädels (Guyomarc'h et al., 2014). Die durchschnittlichen Millimeterangaben wurden mithilfe wissenschaftlicher Messmethoden gewonnen und unterscheiden sich bei männlichen und weiblichen Personen sowie leptosomen und adipösen Personen. Eine besondere Bedeutung für

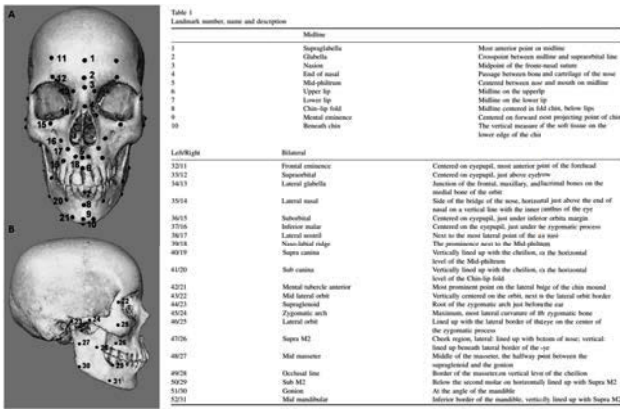


Abbildung 2: Darstellung anatomischer Weichteilmarker am Schädel.

In der Abbildung sind insgesamt 31 anatomische Weichteilmarker dargestellt, die eine zentrale Bedeutung in der forensischen Gesichtswerteilrekonstruktion (ausgenommen nach der Rekonstruktionsmethode von Gerasimov) besitzen. Die anatomischen Marker werden hinsichtlich deren Lage, d.h. frontal (A) und lateral (B) unterschieden. Eine detaillierte Bezeichnung der Landmarken ist der nebenstehenden Tabelle aus De Greef et al. (2006) zu entnehmen.

den Rekonstruktionsprozess liegt darin, festzustellen, inwieweit tatsächliche Werte, die für die optimale Rekonstruktion des Gesichts einer unbekanntenen toten Person notwendig sind, von den durchschnittlichen Weichteildicken an den jeweiligen anatomischen Punkten abweichen. Abweichungen ergeben sich u. a. aufgrund des Alterungsprozesses, Ernährungszustands und Lebensstils der zu identifizierenden Person. Die Daten über diese Weichteildicken wurden zu früheren Zeiten an Leichen erhoben (Kollmann & Büchly, 1898). Heutzutage stehen modernere Methoden wie Ultraschall, MRT und CT zur Verfügung. Vorteil der bildgebenden Verfahren ist zudem, dass diese die Möglichkeit eröffnen, Messungen an lebenden Menschen durchzuführen, um postmortale Veränderungen und Artefakte auszuschließen (Simpson & Henneberg, 2002). Zusätzlich können Unterschiede in den Weichteildicken bei sitzender und liegender Körperposition betrachtet werden (Werner, 2010). In der heutigen Zeit existieren zahlreiche Publikationen, die Angaben über Weichteildicken unterschiedlicher Ethnien, Geschlechter und Altersklassen liefern (De Greef et al., 2006; Rhine et al., 1982). Eine Übersicht der anatomischen Weichteilmarker ist in der Abbildung 2 dargestellt.

4.3 Prozess der computergestützten forensischen Gesichtswerteilrekonstruktion

4.3.1 Allgemeiner Prozessablauf nach Becker et al. (2016)

Der Prozess der forensischen Gesichtswerteilrekonstruktion auf Basis einer computergestützten Vorgehensweise teilt sich in die Bereiche Digitalisierung des zugrunde liegenden Skelettmaterials, Informationsbeschaffung, Prozess der Modellierung sowie Plausibilitätsprüfung ein (Abbildung 3). Die Datengrundlage einer GWR bilden u.a. Foto-

und Videoaufnahmen bzw. Daten aus bildgebenden Verfahren. Anthropologische und molekularbiologische Verfahren liefern hilfreiche Informationen zum biologischen Profil des unbekanntenen Individuums. Ebenso Asservate, wie Kleidungsstücke sind ein zusätzlicher Informationsgewinn. Nach erfolgter Informationsbeschaffung und Digitalisierung der sterblichen Überreste erfolgen die eigentlichen Rekonstruktionsschritte innerhalb der entsprechenden Softwareapplikationen. Die Positionierung der anatomischen Weichteilmarker, die Modellierung einzelner Gesichtsm Merkmale sowie die Modellierung altersspezifischer Merkmale bilden dabei die zentralen Prozessschritte. Zur Optimierung des Rekonstruktionsprozesses wurden diese Prozessschritte aufbauend auf den Vorarbeiten von Becker et al. (2016) teilweise automatisiert. Nach erfolgter Rekonstruktion der Gesichts- und Altersmerkmale wird jedes Modell durch Einbezug weiterer Details, wie Accessoires und Haartrachten, individualisiert und einer abschließenden Plausibilitätsprüfung unterzogen. Eine detaillierte Übersicht über die einzelnen Prozessschritte, inklusive der bereits angesprochenen Optimierungen, ist der nachfolgenden Abbildung 3 zu entnehmen. Der vorgestellte Prozess bezieht sich dabei ausschließlich auf eine computergestützte Vorgehensweise.

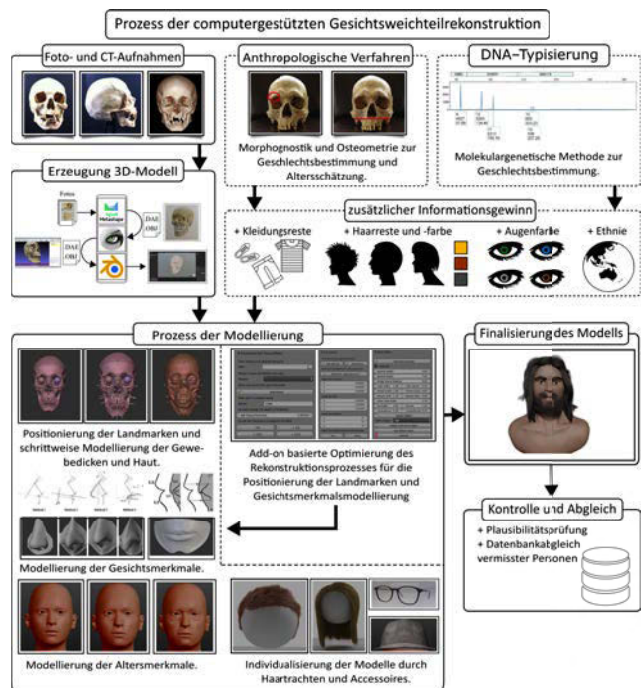


Abbildung 3: Darstellung des Prozesses einer computergestützten forensischen Gesichtswerteilrekonstruktion.

In der Abbildung ist der gesamte Prozess der computergestützten forensischen Gesichtswerteilrekonstruktion dargestellt. Dieser unterteilt sich in die Bereiche Digitalisierung des zugrunde liegenden Skelettmaterials, Informationsbeschaffung, den Prozess der Modellierung sowie Plausibilitätsprüfung (in Anlehnung an Becker et al. (2016)).

4.3.2 Optimierung des bestehenden Rekonstruktionsprozesses

Wie im vorangegangenen Kapitel erwähnt, erfolgte eine Optimierung des bereits bestehenden Rekonstruktionsprozesses von Becker et al. (2016) durch die Entwicklung software-spezifischer Skripte und Module, sogenannter Add-ons. Die Entwicklung erfolgte in der Softwareapplikation Blender, die die entsprechenden Funktionen bereits beinhaltet. Bei der verwendeten Programmiersprache handelte es sich um Python. Ziel der Entwicklung der Add-ons war es, den Prozess der Rekonstruktion durch eine teilweise Automatisierung einzelner Prozessschritte hinsichtlich der Zeit, Flexibilität und Anwendbarkeit zu optimieren. Letzteres hat vor allem den Vorteil, dass den Anwender:innen auch ohne tiefgreifende Kenntnisse im Umgang mit derartigen Softwareapplikationen eine zielgerichtete Gesichtswichteilrekonstruktion ermöglicht werden wird. Konkret wurden Add-ons für folgende Prozessschritte erstellt: Add-on zum Platzieren der anatomischen Weichteilmarker, Add-on zum Erstellen von Augenmodellen, Add-on zum Erstellen einer Nase sowie Add-on zum Erstellen eines Mundes. Beispielhaft vorgestellt werden die Add-ons zum Platzieren der anatomischen Weichteilmarker und zum Erstellen von Augenmodellen.

Add-on zum Platzieren der anatomischen Weichteilmarker

Bei dem ersten Add-on, bezeichnet als Enchanted Soft Tissue Marker (kurz: ESTM) handelt es sich um eine Optimierung des Erstellens und Platzierens der anatomischen Weichteilmarker. In vorangegangenen Gesichtswichteilrekonstruktionen war es zunächst notwendig, entsprechende Literatur, mit für das vorliegende Individuum optimalen Weichteildicken, außerhalb der Softwareapplikation Blender vorzubereiten. Je nach Alter und Geschlecht sowie weiteren Faktoren, wie ein leptosomer oder adipöser Körperbau, existieren Datenblätter mit durchschnittlichen Weichteildicken, erhoben von zahlreichen Forschungsgruppen. Neben diesen Vorbereitungen waren Prozessschritte wie das manuelle Erstellen eines jeden Weichteilmarkers hinsichtlich dessen Länge sowie das Aufbringen auf dem Schädel selbst sehr zeitaufwendig. Auch nachfolgende Änderungen waren nur durch mehrere software-spezifische Zusatzschritte möglich. Das vorliegende Add-on ESTM bietet die Möglichkeit, präferierte Markerlisten in die Software zu importieren. Auf diese Weise können Anwender:innen abhängig von den zur Verfügung stehenden Informationen zum biologischen Profil des vorliegenden Individuums, die am besten geeigneten Daten zu den anatomischen Weichteilmarkern wählen. Zur Auswahl stehen u.a. die Daten von De Greef et al. sowie Rhine and Moore. Die Daten selbst befinden sich in einem .csv-Format, welches durch das Add-on eingelesen wird, und sind unterteilt in *depth*, *name* und *description*. Über ein Auswahlmeneü können die Weichteilmarker ausgewählt und importiert werden.

Add-on zum Erstellen von Augenmodellen

Bei der zweiten Erweiterung handelt es sich um das Eye Add-on. Bei jeder forensischen Gesichtswichteilrekonstruktion erfolgen Prozessschritte der Erstellung und Einpassung der Augen. Hierfür können einfache geometrische Grundkörper in der Softwareapplikation Blender als Ausgangsmodelle verwendet und durch Modellierungsschritte zu Augenmodellen verändert werden. Um diese Prozessschritte zu

optimieren, ist es mit Hilfe des Add-ons möglich, ein Modell eines rechten Auges an der Position des 3D-Cursors in der Softwareapplikation Blender zu erstellen, dessen Position, Größe und Rotation nachträglich über entsprechende Schieberegler geändert werden kann. Um das zweite, also das linke Auge zu erstellen, müssen Anwender:innen nur den 3D-Cursor an die entsprechende Position setzen und das Auge dann ebenfalls über eine entsprechende Funktion erstellen. Dieses Augenmodell stellt eine exakte Kopie des rechten Augapfels dar, möglich durch Duplizierungs- und Spiegelungsfunktionen. Anschließend ist es möglich, den Augenringmuskel an beiden Augen hinzuzufügen und den Abstand zwischen den Augen anzupassen.

4.3.3 Vorteile einer computergestützten Vorgehensweise

Zusammenfassend soll in diesem Kapitel auf die Vorteile der computergestützten Vorgehensweise eingegangen werden. Im Wesentlichen können durch moderne Methoden der Digitalisierung, wie u.a. durch die erwähnte Photogrammetrie, innerhalb weniger Minuten digitale Abbilder eines Schädels in Form dreidimensionaler Modelle erstellt werden. Diese dienen dann wiederum als Modellierungsgrundlage für weitere Prozessschritte. Es bedarf an dieser Stelle keiner aufwendigen Replizierung des Originals aus ethischen Gründen, da eine Modellierung stets auf dem Digitalisat und nicht auf dem Originalschädel vollzogen wird. Gerade in Fällen einer längeren Liegezeit der Individuen oder bei Opfern von immenser Gewalteinwirkung im Gesichtsbereich weisen aufgefundene Schädel vermehrt Fragmentierungen und Zerstörungen auf, die es vor dem eigentlichen Beginn der Arbeiten zu rekonstruieren gilt. Klassischerweise erfolgt dies durch Handmodellierungen unter Verwendung von Gips, Ton oder anderen Materialien. Computergestützte Ansätze bedienen sich dabei ähnlichen, jedoch weitaus flexibleren Vorgehensweisen. Wo bei klassischen Rekonstruktionen zum Teil fehlende Gesichtspartien nicht wiederherstellbar sind, ermöglichen Methoden, wie das computergestützte Morphing, neue Möglichkeiten fehlende Bereiche eines Gesichtsschädels zu rekonstruieren. Zu den essentiellen Faktoren einer Gesichtswichteilrekonstruktion zählen die anatomischen Weichteilmarker. Eine Ausnahme stellt die Russische Methode von Gerasimov aus dem Jahr 1971 dar, nach welcher lediglich die Anatomie des Schädels die Grundlage für eine Rekonstruktion bildet. Für die individuelle Ausgestaltung eines Gesichtes ist der Bezug zu diesen Markern unabdingbar, da jederzeit einige von diesen bewusst unter- oder überschritten werden, je nach vorhandenen Informationen zum vorliegenden Individuum. Aufgrund zahlreicher Visualisierungsfunktionen der Softwareapplikationen, die für eine Gesichtswichteilrekonstruktion Anwendung finden, lassen sich derartige Probleme sprichwörtlich mit einem Klick lösen. Dahingegen ist das Einhalten des Bezugs zu den anatomischen Weichteilmarkern bei klassischen Methoden zwar möglich, jedoch nur bedingt umsetzbar. Ein eher bei historischen Funden häufig auftretendes Problem sind nachträgliche Anpassungen der Modelle, gerade in Fällen nur spärlicher Informationsgrundlagen. Klassische Methoden weisen hier ganz klar nur eine bedingte Flexibilität auf, da bei ausgehärteten Gipsmodellen nicht ohne weiteres einzelne Gesichtsmarkere ausgetauscht und optimiert werden können, oder Haartrachten schnell einer Färbung unterzogen werden können. Durch Einsatz sogenannter digitaler Modellbibliotheken ist

es möglich, computer-generierte Modelle schnell und unkompliziert anzupassen, d.h. mit sehr geringem Aufwand zum Beispiel Haare einzufärben oder eine Nase zu verkleinern. Des Weiteren kann der computergestützte Rekonstruktionsprozess zum Teil durch entwickelte Skripte und Module in Form sogenannter Add-ons, insbesondere für die Auswahl und Positionierung der anatomischen Weichteilmarken sowie die Erstellung einzelner Gesichtsmerkmale, automatisiert werden. Zusammengefasst sei an dieser Stelle gesagt, dass klassische Methoden nach wie vor zielführend eingesetzt werden, computergestützte Ansätze jedoch Vorteile aufweisen, die es ermöglichen, mit wohl bekannten Problemen in diesem Bereich flexibler und zum Teil effektiver und effizienter umzugehen.

4.3.4 Vorgehensweisen im vorliegenden Fall des Wöllersdorfer Schädels

Digitalisierung der sterblichen Überreste

Als Grundlage der nachfolgenden Prozessschritte zur Gesichtswichteilrekonstruktion erfolgte eine Digitalisierung der vorliegenden sterblichen Überreste, genauer des Schädels durch Einsatz photogrammetrischer und bildgebender Verfahren. Aus erhobenen CT-Scans und photogrammetrischen Aufnahmen wurde ein Modell des Schädels berechnet.

Rekonstruktion eines nicht vorhandenen Unterkiefers

Für die Gesichtswichteilrekonstruktion ist ein größtenteils intakter Schädel, inklusive Unterkiefer, notwendig. Der Fund aus Wöllersdorf wies eine starke Fragmentierung des Schädels im Allgemeinen auf, der Unterkiefer selbst war nicht vorhanden. Einige, für die Gesichtswichteilrekonstruktion essentielle, Knochenteile waren nur teilweise vorhanden. Um dennoch eine Rekonstruktion durchführen zu können, wurden die fehlenden Knochenteile sowie der Unterkiefer rekonstruiert und dadurch eine Basis für eine Rekonstruktion geschaffen. Wie bereits im vorhergehenden Kapitel beschrieben, stellt das Vorhandensein von Fragmentierungen und Zerstörungen nur bedingt ein Problem dar, da computergestützte Ansätze, wie Morphing, eingesetzt werden können, um fehlende Bereiche des Gesichtsschädels wiederherzustellen. Voraussetzung sind wissenschaftlich fundierte Kenntnisse darüber, wie und mit welchem methodischen Vorgehen fehlende oder zerstörte Bestandteile rekonstruiert werden können. Der bei diesem Fund nicht vorhandene Unterkiefer wurde nach den Erkenntnissen von Krogman und Iscan (1986) und Sassouni (1957) rekonstruiert. In der Vergangenheit konnten mit dieser Methode zielführende Ergebnisse erzielt werden. Außerdem wurde von Matlock et al. (2014) eine Kieferrekonstruktion eines Schädels einer Frau aus der Kupfersteinzeit erstellt, die ebenfalls auf die Krogman und Sassounis Methode zurückgreift. Auch Mahoney et al. (2012) rekonstruierten den Schädel von Angelo Poliziano, einem italienischen Dichter und Humanist aus dem 15. Jahrhundert, mittels Sassounis kephalometrischer Analyse (Sassouni, 1957). Ismail und Sotereanos (1969) erstellten eine Analyse über Fehlstellungen des Ober- und Unterkiefers und beschrieben die (schon von Krogman und Sassouni festgelegten) Beziehungen zwischen diesen ausführlich.

Nach der Methode von Sassouni und Krogman werden bestimmte Landmarken des Schädels verwendet, um den Unterkiefer zu rekonstruieren. Hierbei wird davon ausgegangen, dass der Unterkiefer in Relation zum Rest des

Schädels wohlgeformt ist. Da die Rekonstruktion nach den anatomischen Landmarken *Nasion*, *Spina nasalis* und dem Punkt *Sp* (hinterster (posterior) Punkt) an der Kontur der *Sella Turcica* erfolgt (Ismail & Sotereanos, 1969), wurden diese Punkte anhand der vorhandenen Schädeltopologie approximiert. Eine exakte Bestimmung war aufgrund des Fragmentierungsgrades in diesem Bereich nicht möglich. Anschließend wurden zwei Senkrechten frontal entlang der äußeren Ränder der Orbitale erstellt. Diese stellen jeweils den äußersten und tiefsten Punkt des *Gonions* auf beiden Seiten dar. Wird ein gleichseitiges Dreieck mit der Spitze am *Nasion* (Frontal) zwischen den Senkrechten aufgespannt, so gibt die Basis des Dreieckes die *Gonion*-Ebene, welche parallel zur Frankfurter Horizontalen (Matlock et al., 2014) verläuft. Daraufaufgehend wurde eine horizontale Ebene durch den *Spina nasalis*, sowie weitere Ebenen wie folgt gezogen (Ismail & Sotereanos, 1969): Palatal Plane: Ebene, die horizontal durch den Nasendorn (ANS) verläuft, Occlusal Plane: Ebene, die entlang des Gebisses führt, Anterior Cranial Base Line: Ebene, die parallel zur supraorbitalen Ebene verläuft. Idealerweise (bei einem wohlgeformten Schädel) sollten sich alle Ebenen schneiden. Jedoch variiert hier die Occlusal Plane. Laut Y. H. Ismail ist eine divergente Ebene zu vernachlässigen – sollte jedoch mehr als eine Ebene divergent sein, so muss der Schnittpunkt approximiert werden. In diesem Fall wurde der Schnittpunkt der Palatal Plane und der Anterior Cranial Base Line als Ursprungspunkt (O) dreier Bögen angenommen, die zu einem späteren Zeitpunkt die anatomischen Landmarken *Pognion* und *Gonion* festlegen. Der Bogen A wurde von O aufgezogen und durch den anatomischen Punkt *Nasion* geführt und sollte idealerweise durch die Spitze des Nasendorns verlaufen. Da dies nicht gegeben war, wurde ein zweiter Bogen B mit dem gleichen Ursprungspunkt erstellt, der ANS tangierte. (Ismail & Sotereanos, 1969) Ein letzter Bogen C wurde durch den Punkt *Sp* geführt. Der Schnittpunkt des Bogens C und der *Gonion*-Plane legte das *Gonion* fest. Zuletzt wurde eine letzte Ebene (Mandibular Plane) durch den Ursprungspunkt O und den anatomischen Punkt *Gonion* gezogen, um den Winkel des Kiefers und das *Pognion* (Schnittpunkt der Mandibular Plane und des Bogens A) zu bestimmen. Die beschriebene Vorgehensweise wurde auf den Wöllersdorfer Schädel angewandt und eröffnete die Möglichkeit, ein neues Unterkiefermodell auf Basis der nun vorhergesagten anatomischen Landmarken zu erstellen bzw. eine Art Blaupause zu verwenden, auf deren Grundlage der fehlende Unterkiefer rekonstruiert werden konnte. In dem hier vorliegenden Fall wurde letzteres durchgeführt. Der Schädel des Jünglings aus Pöttching, ebenfalls ein historischer Fund neolithischer menschlicher Überreste in einem außergewöhnlich gut erhaltenem Zustand, diente als Rekonstruktionsgrundlage (Blaupause), da dieser im Vergleich zu rezenten Schädeln mit einem Leben in der Jungsteinzeit zeitlich näher an der Lebenszeit des Wöllersdorfer Individuums lag. Des Weiteren handelte es sich ebenfalls um ein männliches Individuum. Die Rekonstruktion des Unterkiefers wurde in der Modellierungssoftware Blender durchgeführt (Blender Foundation, 2022). Bei Blender handelt es sich um eine kostenlose Open Source-Suite für die 3D-Modellerstellung, welche die gesamte 3D-Pipeline - Modellierung, Rigging, Animation, Simulation, Rendering, Compositing, Motion Tracking und Videobearbeitung, umfasst. Alle Prozessschritte der Rekonstruktion des Unterkiefers, des Gesichtes und der nachfolgenden Visualisierung

erfolgten in dieser Software. Die Schädel der beiden Individuen lagen bereits als 3D-Modelle, d.h. digitale Zwillinge, vor. Für eine Rekonstruktion innerhalb von Blender werden sogenannte Szenen erstellt, in denen alle notwendigen Objekte gespeichert und Prozessschritte durchgeführt wurden. In einer solchen Szene wurden die beiden Schädel ausgerichtet und für weitere Prozessschritte, initial für die Unterkieferrekonstruktion des Wöllersdorfer Schädels, vorbereitet. Mit Hilfe besonderer Funktionen innerhalb der Modellierungssoftware wurde der Unterkiefer des Pötschinger Schädels von diesem separiert und nach der oben beschriebenen Methode von Sassouni und Krogman an die damit vorhergesagten anatomischen Landmarken des Unterkiefers und der Morphologie des Schädels des Wöllersdorfer Individuums angepasst (Abbildung 4). Des Weiteren wurde über die Funktion des Morphings der Gesichtsschädel des Pötschinger Schädels der Morphologie des Wöllersdorfer Schädels folgend eingepasst, um die fragmentierten Teile des Wöllersdorfer Schädels zu ergänzen (Abbildung 5). Dies erfolgte in Anlehnung an die Methode von Benazzi zur Rekonstruktion eines fragmentierten Schädels (Benazzi et al., 2009). Somit war es möglich, für den Wöllersdorfer Fund eine Gesichtswichteilrekonstruktion durchzuführen.

Setzen anatomischer Weichteilmarker

Die Daten für die Weichteilmarker beruhen auf der Studie von De Greef et al. (2006). In dieser Studie wurden von 967 erwachsenen Kaukasieren Weichteildicken, unter Berücksichtigung des Alters und BMI's der Probanden:innen, gemessen. Anschließend wurden die Datensätze nach Altersklassen, beispielsweise von 18 bis 29 Jahre und 30 bis 39 Jahre, eingeteilt. Die Positionen der anatomischen Weichteilmarker am menschlichen Schädel wurden für die nachfolgende Rekonstruktion des Gesichtes ebenfalls aus De Greef et al. (2006) entnommen. Für die Rekonstruktion wurden die anatomischen Weichteilmarker der Altersklasse von 30 bis 39 Jahre gewählt und in Blender auf das 3D-Modell des Wöllersdorfer Schädels mit Hilfe des entwickelten Add-ons aufgebracht.

Rekonstruktion ausgewählter Gesichtsmarkere sowie Modellierung des Weichteilgewebes und der Haut

Die Rekonstruktion der Weichteile erfolgte anhand der approximierten Landmarken, die zuvor auf den Schädel aufgesetzt wurden, und den dazu korrespondierenden Weichteildicken. Die Augen wurden mit Hilfe des Add-ons erstellt und nach Bailey (2014) mittig in den Orbitalen, aber um wenige Millimeter vom Zentrum versetzt, platziert. Die einzelnen Muskeln wurden modelliert und dienten als Grundlage für die weitere Modellierung des Gesichtes. Da wichtige anatomische Landmarken, wie der Nasendorn und auch der Nasenrücken, am Schädel nicht bestimmt werden konnten, wurde die Nase anhand der anatomisch vorhandenen Schädeltopologie modelliert. Außerdem wurde auf die Nasenrekonstruktionsmethode (gerade bei der Breite der Nase) von Rynn et al. (2010) zurückgegriffen. Die Lippen wurden anhand des Aufbaus des Ober- und Unterkiefers approximiert, wobei angenommen wurde, dass es keine Fehlstellungen des Unterkiefers gab. Da es für die Lippen noch keine einheitliche Methode gibt, diese zu rekonstruieren (Wilkinson, 2010), wurde die Lippenform möglichst neutral und ethnien spezifisch modelliert. Laut Deng und Xu (2018) ist die helle Haut der Europäer schon mindestens seit 6500-4000 Jahren entwickelt. Auch Wilde et al. (2014) fanden

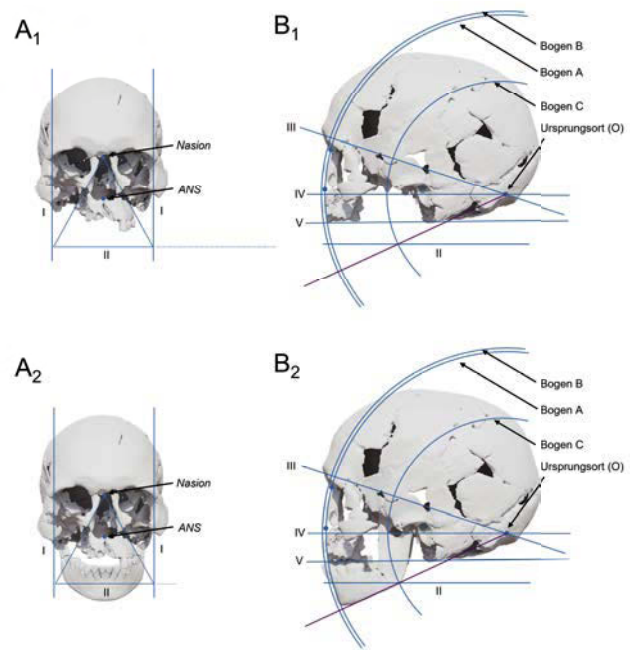


Abbildung 4: **Unterkieferrekonstruktion des Wöllersdorfer Individuums.**

(A₁) Darstellung des Wöllersdorfer Schädels in frontaler Ansicht mit Hilfslinien nach der Methode von Krogman und Iscan (1986) und Sassouni (1957) zur Vorhersage von anatomischen Landmarken am Unterkiefer als Grundlage zur Rekonstruktion von diesem. (B₁) Weitere Darstellung mit den konzentrischen Hilfslinien zur Unterkieferrekonstruktion in lateraler Sicht. Die Hilfslinien entsprechen folgenden Bezeichnungen: I - Senkrechte entlang der äußeren Ränder der Orbitale, II - Gonion-Ebene parallel zur Frankfurter Horizontalen, III - Anterior Cranial Base Line, IV - Palatal Plane, V - Occlusal Plane. (A₂) und (B₂) Darstellung des rekonstruierten Unterkiefers in frontaler und lateraler Perspektive.

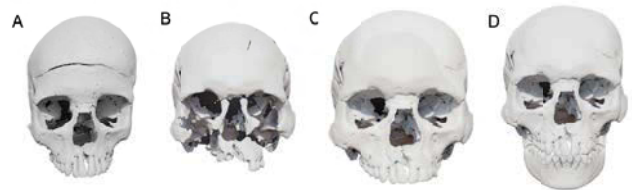


Abbildung 5: **Morphing des Wöllersdorfer Individuums.**

(A) Überlagerung des Pötschinger Schädels mit dem des (B) Wöllersdorfer Fundes durch Morphing zur (C) Rekonstruktion von weiteren Fragmentierungen im Bereich des Gesichtsschädels in Anlehnung an die Methode von Benazzi et al. (2009) sowie (D) Darstellung des Wöllersdorfer Schädels nach der Unterkieferrekonstruktion und dem Morphing.

bei DNA-Analysen aus der Neusteinzeit und Bronzezeit heraus, dass die Depigmentierung des modernen Europä-

ers seit über 5000 Jahren stattfand. Jedoch gibt es kaum DNA-Analysen zur Hautfarbe in Mitteleuropa aus dem Mesolithikum. Deshalb kann angenommen werden, dass die Hautfarbe des Individuums zwischen der hellen (weißen) Komplexion und einer dunklen Komplexion liegt. Aus diesem Grund, wurde eine dunklere, aber kaukasische Hautbeschaffenheit angenommen. Eine Übersicht über die einzelnen Prozessschritte in der Modellierungssoftware Blender findet sich in der nachfolgenden Abbildung 6.

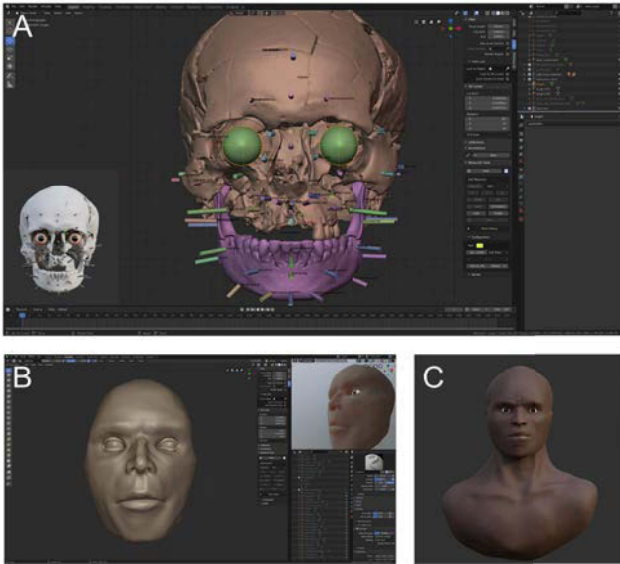


Abbildung 6: **Rekonstruktion des Gesichtes des Wöllersdorfer Individuums.**

(A) Darstellung des Wöllersdorfer Schädels in der Modellierungssoftware Blender. Auf dem Schädel sind die anatomischen Weichteilmarker aufgebracht und die Augen wurden, wie beschrieben, eingepasst. In der linken unteren Ecke ist das Modell in der Renderansicht dargestellt. (B) Auf dem Schädel wurden, nach den anatomischen Weichteilmarkern, das Weichteilgewebe sowie nach den beschriebenen Methoden einzelne Gesichtsmarkere modelliert. In der rechten oberen Ecke ist das Modell in der Renderansicht dargestellt. (C) Im nächsten Prozessschritt wurden Ansätze des Oberkörpers und Halses modelliert sowie die Haut auf das Modell übertragen.

Modellierung der Haare und Finalisierung des Gesichtes

Im letzten Prozessschritt wurden die Kopf- und Gesichtshaarung modelliert sowie das Gesicht finalisiert. Für die Modellierung der Behaarung standen verschiedene Funktionen in der Modellierungssoftware zur Verfügung. Es ist möglich, Haare, in unterschiedlicher Länge, Farbe und Beschaffenheit auf Modelle zu übertragen und daraus verschiedene Frisuren auszugestalten. In dem vorliegenden Fall des Wöllersdorfer Individuums wurde auf Grundlage von Recherchen eine dunkelbraune Haarfarbe gewählt. In Anlehnung daran erfolgte ebenfalls die Wahl einer braunen Augenfarbe. Die Struktur des Haares wurde als allgemein glatt, aber nicht sehr gepflegt modelliert. Der Bart wurde

ungeschnitten und kraus dargestellt. Zur realistischen Darstellung des finalen Gesichtes wurde dieses gerendert. Dieser finale Prozessschritt dient dazu, Lichtbrechungen exakt zu berechnen, wodurch Hauttexturen und Haare realistischer wirken. Eine Übersicht über die finale Gesichtsteilrekonstruktion ist in der nachfolgenden Abbildung 7 zu finden.



Abbildung 7: **Finale Gesichtsteilrekonstruktion des Wöllersdorfer Individuums.**

Darstellung der finalen Gesichtsteilrekonstruktion des Wöllersdorfer Individuums in der Modellierungssoftware Blender nach dem abschließenden Prozess des Renderings.

5 Einordnung des Modells in die Ermittlungspraxis

Das primäre Ziel einer forensischen Gesichtsteilrekonstruktion besteht in der Identifizierung des unbekanntes Individuums. Sobald das Gesicht final modelliert und individualisiert wurde, kann der Identifikationsprozess über unterschiedliche Vorgehensweisen begonnen werden. In erster Linie erfolgen Recherchen und Abgleiche mit Vermisstendatenbanken, gefolgt von medialer Verbreitung des Auffindens einer unbekanntes verstorbenen Person, in der Hoffnung, ermittlungsrelevante Hinweise aus der Zivilbevölkerung zu erhalten. In der heutigen Zeit stehen auch soziale Netzwerke zur Verfügung, um derartige Informationen der breiten Masse zukommen zu lassen. Aber nicht nur im forensischen Kontext der Personenidentifizierung, sondern auch zum Bereitstellen von Ergebnissen musealer Gesichtsteilrekonstruktionen können derartige Plattformen eingesetzt werden. Allen Vorgehensweisen als Voraussetzung gemein ist das Vorhandensein hochauflösender Fotoaufnahmen der angefertigten Gesichtsteilrekonstruktion, um eine bestmögliche Voraussetzung für den Identifikationsprozess und zum Bereitstellen von Ergebnissen zu bieten. Wo es vor einigen Jahren noch üblich war, in bereitgestellten Fotostudios Aufnahmen der finalen Gesichtsmodele anzufertigen, bieten digitale Rekonstruktionen und der virtuelle Raum zahlreiche Vorteile was das Generieren und Bereitstellen derartiger Informationen betrifft. Durch die Möglichkeiten, virtuelle Kameras gemäß allen technischen Parametern in gleicher Art und Weise, wie deren analoge Modelle, zu parametrisieren, können innerhalb kürzester Zeit hochauflösende Aufnahmen computergestützter Gesichtsteilrekonstruktionen, von Full HD, QHD bis hin zu UHD und darüber hinaus, erstellt werden. Dabei spielt die

Perspektive keinerlei Rolle, d.h. durch einfache Drehoperationen können die Modelle je nach Notwendigkeit präsentiert und erneute Aufnahmen berechnet werden. Durch moderne und gleichzeitig einfache Software- und Webapplikationen (wie Paint3D oder Sketchfab), die eine Visualisierung von 3D-Modellen per drag&drop ermöglichen, können zur Darstellung die Modelle selbst verwendet werden, ohne dass es notwendig ist, Aufnahmen von diesen anzufertigen. Eine Repräsentation von dreidimensionalen Daten ist in anderen Fachbereichen, wie der Archäologie, mittlerweile weit verbreitet und zeigt den deutlichen Mehrwert derartiger Präsentationsformen (Kersten et al., 2018; Rahaman et al., 2019). Durch die stetige Erweiterung der verwendeten Softwareapplikationen zur Visualisierung durch Optimierung der Licht-, Schatten- und Textureffekte können erzeugte Modelle und Szenen immer realistischer dargestellt werden, was einer Betrachtung durch Dritte nur zu Gute kommt. Abschließend sei zu erwähnen, dass herkömmliche Fotoaufnahmen den Zweck vollumfänglich erfüllen, der Einsatz computergestützter Visualisierungstechniken bieten jedoch eine wertvolle zusätzliche Hilfestellung im Zuge des Identifikationsverfahrens.

6 Ausblick und Forschungsbedarfe

Die forensische Gesichtswichteilrekonstruktion bietet vermehrt auch im archäologischen Rahmen, beispielsweise für Museumsausstellungen, die Möglichkeit, sinnbildhafte Darstellungen einer Person zu deren Lebzeiten, weit vor unserer Zeit, zu erstellen. Dabei finden sowohl allgemeine Vorgehensweisen als auch spezielle Rekonstruktionsmethoden, für einzelne Gesichtsmarkmal, die sonst bei forensischen Fällen eingesetzt werden, Anwendung. Vor allem die Automatisierung einzelner Prozessschritte wird in nachfolgenden Forschungsprojekten weiterentwickelt, um die Vorgehensweisen einer forensischen Gesichtswichteilrekonstruktion einem breiten Spektrum von Anwender:innen zur Verfügung zu stellen. Ziel dieser Arbeit war es, die bisher für unbekannt Verstorbenen zur Identifizierung eingesetzten Vorgehensweisen auf einen musealen Fall anzuwenden.

Literatur

Agisoft Metashape. (2022). Verfügbar 23. November 2022 unter <https://www.agisoft.com/>

ALICEVISION: Photogrammetric Computer Vision Framework. (2022). Verfügbar 23. November 2022 unter <https://alicevision.org/>

Babacan, S., Isiklar, S., Kafa, I. M., & Gokalp, G. (2021). Redesign of missing mandible by determining age group and gender from morphometric features of skull for facial reconstruction (approximation). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 13(5), 1–19.

Bailey, L. (2014). *Ask a Forensic Artist: Skulls, Suspects, and the Art of Solving Crime*. Honeybee Media.

Baldasso, R. P., Moraes, C., Gallardo, E., Stumvoll, M. B., Crespo, K. C., Strapasson, R. A. P., & de Oliveira, R. N. (2021). 3D forensic facial approximation: Implementation protocol in a forensic activity. *Journal of Forensic Sciences*, 66(1), 383–388.

Becker, S., Dreßler, J., Thiele, K.-H., & Labudde, D. (2016). Gesichtswichteilrekonstruktion mithilfe einer Open-Source-Software. *Rechtsmedizin*, 26(2), 83–89.

Becker, S., Rosenfelder, J., & Labudde, D. (2022). Forensische Gesichtswichteilrekonstruktion in der Anthropologie - Den Toten ein Gesicht geben [(im Druck)], *Schild von Steier 29*.

Benazzi, S., Stansfield, E., Milani, C., & Gruppioni, G. (2009). Geometric morphometric methods for three-dimensional virtual reconstruction of a fragmented cranium: the case of Angelo Poliziano. *International Journal of Legal Medicine*, 123(4), 333–344.

Blender Foundation. (2022). *Blender*. Verfügbar 23. November 2022 unter <https://www.blender.org/>

Burrath, S. (2009). *Visuelle Personenidentifizierung und polizeiliche Personenbeschreibung: Praxishandbuch* (1. Aufl.). Verlag für Polizeiwissenschaft.

De Greef, S., Claes, P., Vandermeulen, D., Mollemans, W., Suetens, P., & Willems, G. (2006). Large-scale in vivo Caucasian facial soft tissue thickness database for craniofacial reconstruction. *Forensic Science International (FSI)*, 159, 126–146.

Deng, L., & Xu, S. (2018). Adaptation of human skin color in various populations. *Hereditas*, 155(1), 1–12.

Donato, L., Cecchi, R., Goldoni, M., & Ubelaker, D. H. (2020). Photogrammetry vs CT Scan: Evaluation of Accuracy of a Low-Cost Three-Dimensional Acquisition Method for Forensic Facial Approximation. *Journal of Forensic Sciences*, 65(4), 1260–1265.

Giles, E., & Elliot, O. (1963). Sex determination by discriminant function analysis of crania. *American Journal of Physical Anthropology*, 21(1), 53–68.

Gottschaldt, U. (2003). *Anthropologische Untersuchungen zur Geschlechtsbestimmung adulter Individuen sowie zur Altersschätzung subadulter Individuen* (Diss.). Universität Jena.

Grgic, M., & Delac, K. (2022). *FaceDB*. Verfügbar 23. November 2022 unter <https://www.face-rec.org/databases/>

Guyomarc'h, P., Dutailly, B., Charton, J., Santos, F., Desbarats, P., & Coqueugnot, H. (2014). Anthropological Facial Approximation in Three Dimensions (AFA 3D): Computer-Assisted Estimation of the Facial Morphology Using Geometric Morphometrics. *Journal of Forensic Sciences*, 59(6), 1502–1516.

InVesalius. (2022). Verfügbar 23. November 2022 unter <https://invesalius.github.io/download.html>

Ismail, Y. H., & Sotereanos, G. (1969). Archial analysis in cephalometric roentgenography for maxillomandibular deformities. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 21(2), 184–196.

Jayakrishnan, J. M. (2021). *Forensic facial reconstruction using cbct—a systematic review* [preprint] (2). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-437016/v2>

Kersten, T. P., Tschirschwitz, F., Deggim, S., & Lindstedt, M. (2018). Virtual reality for cultural heritage monuments—from 3d data recording to immersive visualisation. *Euro-Mediterranean Conference*, 74–83.

Kogan, I., Rucki, M., Jähne, M., Passos, D. E., Cvjetkovic, T., & Schmidt, S. (2020). One Head, many Approaches—Comparing 3D Models of a Fossil Skull. *Photogrammetrie—Laserscanning—Optische*

- 3D-Messtechnik: Beiträge der Oldenburger 3D-Tage, 22–31.
- Kollmann, J., & Büchly, W. (1898). *Die Persistenz der Rassen und die Reconstruction der Physiognomie prä-historischer Schädel*. Archiv f. Anthrop.
- Krogman, W. M., & Iscan, M. Y. (1986). Radiographic analysis (2. Aufl.). *The Human Skeleton in Forensic Medicine.*, 82–126.
- Lussu, P., & Marini, E. (2020). Ultra close-range digital photogrammetry in skeletal anthropology: A systematic review. *PLoS one*, 15(4), e0230948. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230948>
- Mahoney, G., Milani, C., Billinger, M., Lywood, V., & Gruppioni, G. (2012). Using a haptic device and virtual sculpting software for predicting a missing mandible: the case of Angelo Poliziano. *Journal of Biological Research-Bollettino della Società Italiana di Biologia Sperimentale*, 85(1). <https://doi.org/10.4081/JBR.2012.4170>
- Marić, J., Bašić, Ž., Jerković, I., Mihanović, F., Anđelino- vić, Š., & Kružić, I. (2020). Facial reconstruction of mummified remains of Christian Saint-Nicolosa Bursa. *Journal of Cultural Heritage*, 42, 249–254.
- Matlock, S., Darfler, M., & Tanasi, D. (2014). Forensic Facial Reconstruction of a Woman From Copper Age Sicily: The Case Study of Scintilia (Agrigento). In D. Gulli (Hrsg.), *Storie Sepolte. Riti, Culti e Vita Quotidiana All'alba del IV Millennio a.C., Regione Siciliana* (S. 67–80).
- Miranda, G. E., Wilkinson, C., Roughley, M., Beaini, T. L., & Melani, R. F. H. (2018). Assessment of accuracy and recognition of three-dimensional computerized forensic craniofacial reconstruction. *PLoS One*, 13(5), e0196770.
- Neave, R., & Prag, J. (1997). *Making Faces: Using Forensic and Archaeological Evidence*. Texas A&M University Press.
- Omari, R., Hunt, C., Coumbaros, J., & Chapman, B. (2021). Virtual anthropology? Reliability of three-dimensional photogrammetry as a forensic anthropology measurement and documentation technique. *International Journal of Legal Medicine*, 135(3), 939–950.
- Petleshkova, T., Manev, H., Sivkov, S., Timonov, P., Baltadjiev, A., & Raycheva, R. (2019). Study of the facial Morphology of young Bulgarians with 3D laser scan. *Trakia Journal of Sciences*, 17(2), 103–108.
- Pfeuffer, C. (2018). 3D-Modellierung von Skulpturen mit Laserscan und die quantitative Erfassung der 3D-Flächenmaße von Verwitterungsphänomenen. In R. Drewello (Hrsg.), *Risikoziffer: Umweltschäden an Marmor und Sandsteinskulpturen erfassen und objektiv bewerten* (S. 43–63). University of Bamberg Press. <https://doi.org/10.20378/irbo-51855>
- Rahaman, H., Champion, E., & Bekele, M. (2019). From photo to 3D to mixed reality: A complete workflow for cultural heritage visualisation and experience. *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, 13, e00102.
- Rhine, J. S., Moore, C. E., & Weston, J. (Hrsg.). (1982). Facial Reproduction: Tables of Facial Tissue Thicknesses of American Caucasoids in Forensic Anthropology. *Maxwell Museum Technical Series*, 1.
- Rynn, C., Wilkinson, C. M., & Peters, H. L. (2010). Prediction of nasal morphology from the skull. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 6(1), 20–34.
- Santoro, V., Lubelli, S., De Donno, A., Inchingolo, A., Lavecchia, F., & Introna, F. (2017). Photogrammetric 3D skull/photo superimposition: a pilot study. *Forensic Science International*, 273, 168–174.
- Sassouni, V. (1957). *Palatoprint, Physioprint, and Roentgenographic Cephalometry, as New Methods in Human Identification: Preliminary Report*. Cal-laghan.
- Simpson, E., & Henneberg, M. (2002). Variation in soft-tissue thicknesses on the human face and their relation to craniometric dimensions. *American Journal of Physical Anthropology*, 118(2), 121–133.
- Stanciu, N.-V., Rosculeț, R.-T., Fetecau, C., & Tapu, C. (2020). Forensic Facial Reconstruction Using 3D Printing. *Materiale Plastice*, 57(4), 248–257.
- Stephan, C. N. (2015). Facial approximation—from facial reconstruction synonym to face prediction paradigm. *Journal of Forensic Sciences*, 60(3), 566–571.
- Stephan, C. N., Henneberg, M., & Sampson, W. (2003). Predicting nose projection and pronasale position in facial approximation: a test of published methods and proposal of new guidelines. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 122(3), 240–250.
- Stephan, C., & Murphy, S. (2008). Mouth width prediction in craniofacial identification: cadaver tests of four recent methods, including two techniques for edentulous skulls. *The Journal of Forensic Odontostomatology*, 27(1), 2–7.
- Stewart, T. (1954). Sex determination of the skeleton by guess and by measurement. *American Journal of Physical Anthropology*, 12(3), 385–392.
- Toneva, D., Nikolova, S., Georgiev, I., & Tchorbadjiev, A. (2017). Accuracy of linear craniometric measurements obtained from laser scanning created 3D models of dry skulls. In *Advanced Computing in Industrial Mathematics* (S. 215–229). Springer.
- Uerlings, H. (1991). *Zur Geschlechtsbestimmung von menschlichen Skeletteilen* (Diss.). Institut für Anthropologie und Humangenetik, Friedrich-Schiller-Universität, Jena.
- Ullrich, H., & Stephan, C. N. (2011). On Gerasimov's Plastic Facial Reconstruction Technique: New Insights to Facilitate Repeatability*. *Journal of Forensic Sciences*, 56(2), 470–474. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2010.01672.x>
- University of Massachusetts. (2022). *Labeled Faces in the Wild*. Verfügbar 23. November 2022 unter <http://vis-www.cs.umass.edu/lfw/>
- Vanezis, P., Blowes, R., Linney, A., Tan, A., Richards, R., & Neave, R. (1989). Application of 3-D computer graphics for facial reconstruction and comparison with sculpting techniques. *Forensic Science International*, 42(1-2), 69–84.
- Verhoff, M., Kreutz, K., Jopp, E., & Kettner, M. (2013). Forensische Anthropologie im 21. Jahrhundert. *Rechtsmedizin*, 23(2), 79–84.
- Verhoff, M. A. (2008). *Forensische Osteologie: Problematische Fragestellungen*. Lehmanns Media.

- Verhoff, M. A., Kreutz, K., Ramsthaler, F., & Schiwy-Bochat, K.-H. (2006). Forensische Anthropologie und Osteologie—Übersicht und Definitionen. *Deutsches Ärzteblatt*, 103(12), 782–8.
- Verzé, L. (2009). History of facial reconstruction. *Acta Biomedica Atenei Parmensis*, 80(1), 5–12.
- Werner, G. (2010). *Weichteilverschiebung im Gesicht bei Personen in stehender und liegender Position* (Diss.). Universität Saarbrücken.
- Wilde, S., Timpson, A., Kirsanow, K., Kaiser, E., Kayser, M., Unterländer, M., Hollfelder, N., Potekhina, I. D., Schier, W., Thomas, M. G., et al. (2014). Direct evidence for positive selection of skin, hair, and eye pigmentation in Europeans during the last 5,000 y. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(13), 4832–4837.
- Wilkinson, C. (2004). *Forensic facial reconstruction*. Cambridge University Press.
- Wilkinson, C. (2010). Facial reconstruction—anatomical art or artistic anatomy? *Journal of Anatomy*, 216(2), 235–250.
- Wilkinson, C., & Neave, R. (2003). The reconstruction of a face showing a healed wound. *Journal of Archaeological Science*, 30(10), 1343–1348.
- Zanatta, A., Bezzi, L., Carrara, N., Moraes, C., Thiene, G., & Zampieri, F. (2018). New technique in facial reconstruction: the case of Giovanni Battista Morgagni. *Anthropologischer Anzeiger*, 75(2), 131–140.

Identifying the Impact of Various Course Elements of Learning Management Systems

Ruben T. Wittrin*, Volker Tolkmitt

Abstract

The digital transformation of higher education demands effective and efficient methods for learning support and assessment of learning processes. This paper relates learning support and assessment to each other in the context of learning management systems. It refers to previous studies carried out in multiple introductory economic courses of the University of Applied Sciences Mittweida which examine possible connections between the use of digital tests and learning success, investigate student's acceptance and self-perceived learning success with respect to the web-based portion of a blended course and a purely online based course. Based on a survey ($n = 71$) and a quantitative analysis ($n = 214$) with logging and exam assessment data, the previous work shows that students approached the web-based course portion with rather reserved attitudes. Still, they perceived the individual course elements, namely videos, podcasts, interactive worksheets, online tests, and a comprehensive PDF file to be beneficial to their learning experience. Especially we could indicate a positive correlation between the points students achieved in the online tests and the exam results.

Keywords: distance education, blended learning, e-learning, learning motivation, learning success

1 Introduction

Because of the Covid-19 pandemic, students around the world were forced to work much more independently using almost exclusively material that was provided to them via online services. In this regard, the pandemic accelerated the already existing digital transformation of higher education, which presented some worrying challenges (Adedoyin & Soykan, 2020). Recent studies have shown that this unexpected remote learning scenario has led to a decline in learning success (Engzell et al., 2021; Schult et al., 2022; Tomasik et al., 2021). Hammerstein et al. (2021) conclude that the effects achieved by online learning are about the same as if no instruction had been conducted. In line with this result, Benhima (2021) attested a decline in terms of learning motivation due to the distance learning semester in Morocco. Nevertheless, Hammerstein et al. (2021) observed that this negative trend was reversed if systematic online learning materials were offered by the educational institutions.

Generally speaking, the few studies that examine the impact and application of e-learning methods either as purely web-based or blended format, i.e., using both traditional classroom and web-based instruction, often show even positive results. Zheng et al. (2020) found that the effectiveness of flipped classroom approaches is highly depen-

dent on the appropriate pedagogy, noting that collaborative learning, inquiry based learning, and problem-based learning can maximize the efficacy of inverted classroom concepts, with pre-class videos demonstrating the biggest impact on students' learning experiences. In a second order meta analysis, Tamim et al. (2011) also found that, in general, technology-assisted learning was more effective than traditional, non-technology-assisted approaches (although it is worth noting that some of the studies analyzed in the meta analysis pre-date the internet, meaning Tamim et al. do not exclusively investigate web-based technologies). As for web-based instruction specifically, Sitzmann et al. (2006)'s meta-analysis compared web-based and classroom instruction and found that e-learning produced slightly better learning results for declarative knowledge, equal efficacy for procedural knowledge, and equal learner satisfaction in both approaches.

These findings indicate the importance of thought-through, practical frameworks to provide students with online learning materials: Learning Management Systems (LMS). LMS are frameworks designed to cover all facets of learning, both instructional and administrative (Watson & Watson, 2007). They are usually employed enterprise- or institution-wise and are web-based, either as applications or websites (Coates et al., 2005). Born out of the general move towards digitalization in the 1990s, LMS established themselves as viable learning tools in the early 2000s, when they were adopted by many educational institutions and matured into widespread usability. Nowadays, LMS cover a broad range of features and functions, such as course management and pedagogical tools designed to conceptualize and create online learning environments. Their scalability makes them ideal for bigger institutions as they can easily handle institution-wide learning content delivery. Embedded in the right instructional context, they can even serve as standalone delivery methods for exclusively web-based instruction (Szabo & Flesher, 2002). LMS cannot only be used to deliver content but may also be used to track learning progress both on a macro and micro level, comparing individual student, class, or program progress (Gilhooly, 2001; Queen & Lewis, 2011). This is facilitated by a number of elements that can be implemented into an LMS, such as online group chats, discussion boards, homework collection, grade books, podcasts, and course management and evaluation tools (Yueh & Hsu, 2008; Zanjani et al., 2017).

In this paper, we use the results of the two studies Wittrin et al. (2021) and Wittrin et al. (2022) which have examined different aspects of the LMS OPAL, such as digital self-assessment and perceived learning success. OPAL is an LMS that is used widely by various universities in the German Free State of Saxony. The aim is to make conclusions about the impact of the following course elements of the LMS OPAL: videos, podcasts, interactive worksheets,

online tests, and a comprehensive PDF file.

The paper is structured as follows. The methodology used is described in section 2. Subsequently, the results are analyzed and in section 3 and afterwards discussed in section 4. Finally, the conclusion is given in section 5.

2 Methodology

2.1 Course Design

The course examined was an undergraduate economics course, which did not require any preexisting knowledge. The class was a first-semester course base module, which was conceptualized as an export module for students from various different degree programs. It was taught at the University of Applied Sciences Mittweida in Germany in the winter term of 2019/2020 as regular classroom-instruction with about 200 students, then in the winter term of 2020/2021 the classroom teaching was replaced by virtual Zoom sessions due to the Covid-19 Pandemic. In both instances, all learning materials, tests, and supplementary materials were distributed via the LMS OPAL.

OPAL is designed for the distribution of learning materials, learning content, and to enhance interactivity in web-based instruction. OPAL offers opportunities to conduct tests and exams, and a big share of the asynchronous examinations during the COVID semester were conducted on OPAL. It features integrated group management (which allows students to subscribe to tutorials and gives lecturers and tutors the opportunity to address a specific student group), role management (only course authors are able to edit course elements and students only see relevant content and interface options), access regulation, which is automatically managed by information stored in the database (such as seminar groups, to which students can also be added manually), and a logging system, which counts click figures for each element and allows tracking of test results, durations, and attempts. One of the interactive components of the system and of the examined online course are embedded tests. The plug-in software ONYX offers the opportunity to create and conduct tests and exams with a wide range of different task-types, such as multiple choice, simple assignment, order assignment, and hotspot graphic.

The course itself was divided into multiple subsections, each with a specific purpose. Students were able to access notifications, which displayed recent changes and updates to the course. Furthermore, general information was provided with brief introductions of both lecturers and tutors, as well as the option to enroll in the tutorial, join the online lecture, watch recorded meetings, or contact the lecturer. The next section provided the actual course material, which was divided into thematic sections and different media formats (such as videos, podcasts, and interactive worksheets). The next two sections were exam preparation, which summed up relevant questions and provided exercises for students to revise with, and OPAL help, where technical support was provided to students. The last subsection was the administrative section unavailable to students, which was used to import new content and organize the course. Various media was used in the course. Each chapter of the course consisted of three distinct parts: first, an interactive, text- and visualization-based virtual worksheet; second, learning content videos; and third, tests needing to be passed to access the next chapter of content.

The interactive worksheets contained all relevant content and for some chapters featured interactive dialogue simulations, where virtual characters explained the learning content. The videos were only embedded in the course and contained relevant, yet supplementary information, and were accompanied by podcasts providing additional information for each chapter. The examined online course was subdivided in four chapters with at least two subsections (overall, the course consisted of 11 subsections). Since each subsection was concluded by a test, the students had to pass 11 tests. To unlock new learning content, students had to score at least 50% of the points. However, the tests were not mandatory. The extensive virtual learning path with the tests can also be considered as a supplementary offer to the students, because all necessary learning content was provided in the non-restricted lectures and a comprehensive PDF file containing the entire learning material for the course. Thus, it was possible to pass the exam without passing the tests.

2.2 Study Design

To get a more comprehensive and valid idea of the impact of various course elements of the LMS OPAL, we combine the results of two earlier studies (Wittrin et al., 2021; Wittrin et al., 2022) conducted over two years between 2019 and 2021. In the previous works, a study sample of college-age students (consolidated data set of both years: $n = 71$) was examined using a voluntary questionnaire. Additionally, an extensive analysis of course logging data ($n = 214$) in conjunction with exam results in the winter term 2020/2021 was used. The questionnaire featured a mix of open and closed questions: the first part was quantitative with multiple choice Likert scale questions, which intended to evaluate the subjective estimation of the students' perceived connections between the LMS design and learning success as well as learning motivation. The Likert scale (Likert, 1932) ranged from 1 to 5, indicating for instance "1 – agree strongly" and "5 – disagree strongly". Students were able to select their perceived value, out of which the average value (av) was calculated. The second part was intended for a qualitative evaluation of students' perceived attitudes towards the advantages and disadvantages of having used an LMS for supplementary content. Students were also provided with space to provide feedback or suggestions for the use of the LMS. Moreover, click figures were tracked and evaluated as well as consolidated with the survey data. The logging and exam assessment data was gathered from 214 exam participants in the winter term 2020 / 2021. For each participant, the total points achieved in the exam ("exam_scores") and the total points achieved in online tests ("test_scores") were measured. Activities of the students could be tracked by a logging-instance. Similar to the tests, the exam was also conducted via the OPAL learning management system. For reasons of network stability, it was separated on an extra server. As opposed to the tests, the exam consisted almost exclusively of open answer questions. Further, a measure of students' continuous participation in the tests was defined. In order to proceed to the next subsection of the online content, students had to pass the online test. After the online test in subsection 11, no further content was available. Therefore, continuous participation in online tests was defined as a dummy variable which is equal to one if the students passed at

least the online test in subsection 10, and zero otherwise (“test_continuity”). Table 1 provides descriptive statistics for the variables exam_scores (ES), test_scores (TS), and test_continuity (TC).

Table 1: Descriptive statistics of test and exam data

	μ	\tilde{x}	σ	min	max
ES	27.69	28.00	12.256	1	50
TS	41.92	53.00	20.746	0	60
TC	0.6776	1.00	0.4685	0	1

3 Results

Following, using the survey results and click figures described above, we analyze student’s acceptance of the various course elements provided and their self-perceived learning benefit from them. Special attention will be given to the provided online tests, as they constituted the course element with the highest engagement rates according to the questionnaire.

3.1 Acceptance

As a first indicator of general course acceptance, we have examined the logged click figures (which are indicative of the clicks the students have made in the OPAL learning environment) of the most recent winter term 2020/2021 course, which were collected during the course duration. In total, the course had 240 participants and ran for 16 weeks. As Figure 1 shows, click figures showed an expectedly strong start in the first week with almost 7,000 clicks, meaning every student made approximately 29 clicks within the course. Even though the numbers subdued in the coming weeks, the first half of the course saw relatively strong engagement numbers with a mid-term spike of around 5,150 clicks in week nine in the wake of a mock exam. This spike was followed by a sharp drop in click figures in week ten and eleven with 1,188 and 367 clicks respectively. The engagement numbers picked back up in week 12 to 15 with relatively stable click figures of 2,147 clicks on average, but did not reach pre-mock exam levels, indicating a decreased student engagement in the latter half of the course. This trend is illustrated by the dotted line in Figure 1, which shows a linear regression along all data points. Students most likely entered their exam preparation phase in week 16 shortly before the final exam, where click figures spiked to 6,701 clicks. This data clearly shows that student had certain engagement touch points triggered by class events, such as the course beginning, mock exam, and final exam, but that overall engagement did decrease over the course duration like Figure 1 shows.

As a further indicator of acceptance, we have examined the results of the consolidated questionnaire data from both course years. We have found that the meta-structure of the course was potentially facilitating course acceptance, as students indicated that they found the course to be easily understandable ($av = 1.5$). They also had no trouble orienting themselves in the course intuitively and easily ($av = 1.9$). In contrast, a minority consisting of 40% of students agreed that having the course materials online

was “practical”, only 18.6% agreed that this fact helped them be motivated, and only 25.3% saw potential for their grades being positively influenced by the materials being provided online. As for the individual course elements, students showed varying acceptance for different media types and content. When asked which course elements they had used regularly, 35.2% had regularly used the course element “learning objective”, which was a singular slide detailing the courses ILOs. 76.1% indicated they had regularly used the interactive worksheets, a slide-based delivery method for learning content featuring interactive elements, such as dialogues and click-triggered animations. The provided PDF document summing up the entirety of the learning content was regularly used by 70.4% of students, whereas the supplementary videos were used by only 46.5%. The podcasts had one of the lowest engagement rates with only 15.5% of students indicating that they regularly had made use of them. The highest engagement rates were found when it came to the use of the provided tests, which 93% of students used regularly – a fact easily explained by the obligatory nature of this feature, students had to complete the tests to unlock new learning content. In general, students agreed that the individual course elements were useful to them ($av = 1.8$), even though they did not tend to feel like the broad variety of course elements did particularly increase their study motivation ($av = 2.9$) or that they helped them study more regularly ($av = 2.6$).

Sun et al. (2008) have found that many users use e-learning much less frequently after their initial experience. Our findings corroborate that statement in so far, that over the course duration student engagement did decrease. However, we also found that certain trigger events (such as the initial kick-off, the mock exam, and the final exam) can cause extensive spikes in engagement. As for the general course acceptance, only a minority of students saw practical use or improvement potential in their grades facilitated by the digitally provided learning content, and only certain course elements (such as the interactive worksheets and the PDF document) were used on a recurring basis, whereas others (such as the podcasts) were neglected by a majority of the students. The tests stand as a special case with the highest engagement rates, which was also facilitated by their function as unlocking mechanisms for future learning content. In conclusion, the course structure seems to be well-liked and accepted and the media variety is perceived as useful, yet not necessarily seen as a heavy motivator. Interactive, exam-relevant learning elements are favored, and those learning elements perceived to be rather supplementary (such as videos or podcasts) are neglected by the majority.

3.2 Perceived Learning Success

To evaluate the students’ self-perceived learning success, we have distinguished between course elements (such as media used to transport learning contents) and didactic elements (such as certain types of learning content being transported in the course element, specifically in the interactive worksheets). Firstly, students were asked to evaluate whether the individual course elements facilitated their learning progress. 88.7% of students claimed that the tests facilitated their learning process. Up next was the PDF, which 67.6% of students found to be helpful for their learning endeavors. The interactive worksheets were deemed to

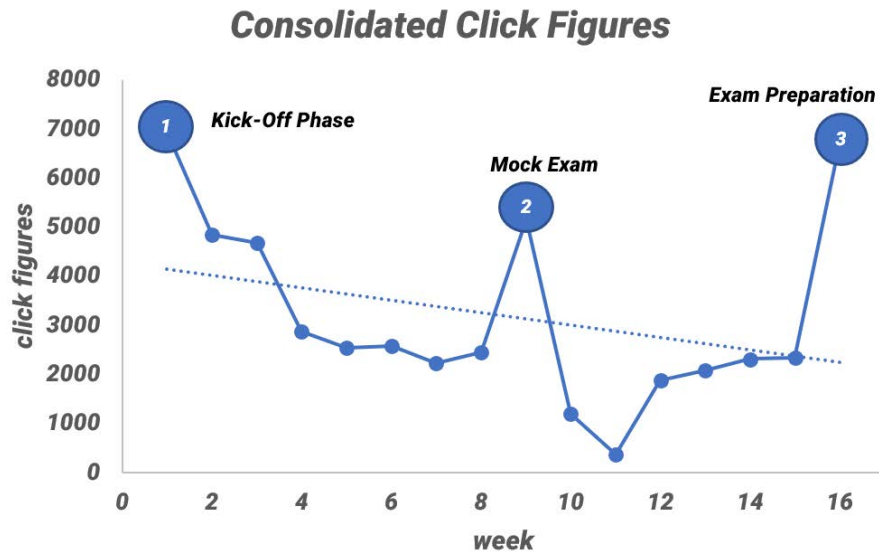


Figure 1: Consolidated Click Figures (source: Wittrin et al., 2021)

be helpful by 62%, whereas 49.3% agreed that the videos and learning objectives respectively furthered their learning success. A minority of 18.3% felt that the podcasts had facilitated their learning experience. Secondly, students were asked to evaluate the didactic elements in a similar fashion. For instance, the use of examples as didactic elements proved to be most helpful to students by a big margin, with 77.5% of students finding them useful; followed by visualizations, definitions, and application of learning content all with approximately 50%. Our findings show that tests were a major facilitator of students' self-perceived learning success, which is in line with other studies seeing similar effects around testing (Roediger et al., 2011). Interestingly, students liked the tests as locking mechanisms for other content, i.e., they perceived the gatekeeping effect of tests as positive ($av = 1.9$) and motivating ($av = 2.1$). This stands out insofar as it may have been reasonable to expect that students would feel pressured by such locking mechanisms, as they impose sanctions (i.e., the remaining locked off content) in the case of failure or non-participation. This might be an indicator for students' preference of having a set framework of rules to move within and also being faced with challenges in a sense of learning gamification – unlocking new content here can be perceived as “unlocking a new level” in the course content. Moreover, tests gave students a way to check their own learning progress, therefore verifying that they are fulfilling course demands and providing a sense of security with respect to knowing they were on the right track.

Furthermore, students perceived that the PDF contributed slightly more to their learning success than the interactive worksheets, the creation of which is not only time-consuming, but also requires expensive software to do so. Therefore, the cost-benefit ratio of interactive worksheets is questionable, unless their appeal for students using them is increased (e.g., by implementing more interactive elements and less of the slide-based approaches). As we have found that students especially prefer the option to take notes on conventional PDF documents, one way to increase the appeal of interactive worksheets might be to

provide note-taking mechanisms to combine the appeals of both approaches.

Videos and podcasts turned out to not be perceived as helpful as we had anticipated. One of the reasons for this might be that the content supplied through these formats was not directly embedded into the learning path of students, but was rather a supplementary offer for students to deepen their knowledge of the respective topic. 75% of students felt like the number of videos (two to three per subsection) was appropriate, meaning the frequency did not seem to be a deciding factor in the consumption of this format. It is striking that videos were not watched regularly, but rather just as exam preparation measure (71% of students), which was reflected in the click figures as well.

3.3 Learning success related to online testing

As the variables *exam_scores* and *test_scores* are not normally distributed, we use the Spearman correlation coefficient. We find that the points students achieved in the exam are positively related to the points students achieved in tests. The Spearman correlation coefficient of 0.39 indicates a medium effect.

In order to assess how many students continuously participated in the online tests we investigated a frequency distribution. It shows the last test that the students passed. To pass a test, students need at least 50% of the points. Since no content was unlocked after the online test in subsection 11, we define that the students who passed at least the online test in subsection 10 (i.e., passed the online test in subsection 10 or in subsection 11) continuously participated in online testing.

In order to test for differences between the points achieved in the exam by students who continuously participated in the online testing throughout the course (i.e., passed at least the test in subsection 10) and students who did not complete the online tests, we use the Mann-Whitney test. We find that students who continuously participated in the online tests scored higher on the exam ($\bar{x} = 32$ points) than other students ($\bar{x} = 22$ points), Mann-

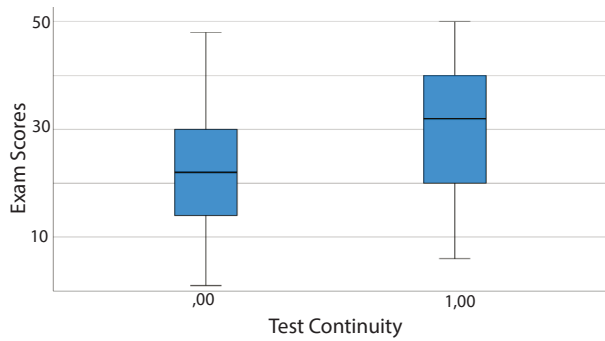


Figure 2: Exam Results and Test Participation (Wittrin et al., 2022)

Whitney test statistic: $U = 3304$, $p < 0.01$. Cohen (1992)'s effect size is $r = 0.274$, corresponding to a medium effect. Figure 2 illustrates our result.

4 Discussion

This research is embedded in the context of a broad body of research on e-learning; however, we have chosen to approach the subject from a case study perspective, examining one specific blended course and a purely online based course in detail. This poses both an advantage and a limitation in itself: our findings remain hard to abstract, yet provide a very in-depth look at how students perceived the web-based part of their blended learning experience. Generally speaking, our findings fall in line with previous research: students seem to decrease engagement over time, value interactivity, and enjoyed the tests as a performance measure for themselves. What we do, however, lack is insight into why certain media formats were preferred over others, and how the engagement with others media formats can be improved. In the same sense, we were able to distinguish certain trigger events that spiked engagement rates, but we were unable to discern which other events could potentially be used to influence class engagement. While we acknowledge that click figures can only ever be a rough estimate of student interaction as they are not intrinsically tied to specific persons, we believe that by consolidating them with the survey data we were still able to paint an accurate picture of how students interacted with the course. A key takeaway from our study is that students were skeptical towards the concept of the web-based portion of this blended course with low acceptance numbers (24%) for statements such as “the online learning material delivery has the potential to positively influence my grades”, indicating a rather reserved baseline attitude towards the course format in itself. This assumption is supported by the fact that only 26.2% of students would prefer to study entire chapters or sub-chapters of their course material in a purely web-based format.

Despite comprehensive online learning materials and self-assessments, only 59% of the course participants passed the exam indicating an overall weak learning success. Even among the students who continuously participated in the online tests (approximately 68%), there are students who have failed the exam. Nevertheless, on average, students who continuously participated in online tests tend to be

more successful in the exam. In particular, those students passed the exam by achieving 32 points on average (median). In contrast, the students who did not participate in online tests or did not complete the tests, failed in the exam with 22 points on average (median).

5 Conclusion

This paper aimed to provide insights into the impact of individual course elements of the web-based portion of a blended economics course at the Mittweida University of Applied Sciences in Germany. It refers to previous works which examine possible connections between the use of digital tests and learning success and investigate student's acceptance and self-perceived learning success. We came to determine five different key findings:

1. Course engagement decreased over time and was driven by certain trigger events. The kick-off phase does not need a separate trigger event, but the beginning of the class is enough to maintain momentum throughout the first half of the course. However, it would be worth exploring how classroom instruction and web-based instruction portions can be interwoven to deliberately cause engagement spikes and facilitate an improved overall course acceptance especially in the latter half of the semester.
2. Students had no trouble orienting themselves in or understanding the course. Still, only a minority of students saw potential learning benefits in the online content delivery with respect to motivation, grades, or course practicality. We see room for further research in the question how pre-course communication might improve these baseline attitudes by elaborating on the purpose of the blended nature of this course, and how more positive course attitudes might benefit course acceptance and engagement in the long run.
3. The interactivity of content delivery did not necessarily influence students' acceptance of media, as acceptance figures for both the static, comprehensive PDF and the interactive slide-based worksheets were on similar levels. Nonetheless, when asked directly about interactivity, students valued more interactive worksheets over less interaction. However, the precise factors which determine distinct media acceptance still need to be determined, as we were only able to gain insight into which media was favored, not why a specific medium was favored over another.
4. Despite their negative baseline attitudes towards the blended course concept, students did generally perceive various course and didactic elements as beneficial to their learning process (with the exception of those that only offered supplementary material). Students also emphasized tests as especially beneficial. The question that arises out of this is whether supplementary material can be made more attractive to students and if so, which factors contribute to an increased attractiveness in supplementary material.
5. Special attention should be paid to the online self-assessment tests. It was the individual course element with the highest engagement rates. The majority of

students perceived them as motivating and useful for their exam preparation. By taking the tests, they also spent more time in further self-study. Especially the “gatekeeping effect” provided by the test-based locking mechanism to unlock sequential learning content was seen as helpful. Furthermore, the data shows a positive relation between the points students achieved in the online tests during the semester and the exam results.

Here, it is striking that students had rather negative baseline attitudes towards the course, but still perceived various course elements as beneficial to their learning process (cf. key insights 2 and 4). This warrants further inquiry on how both aspects are connected and whether student attitudes can be influenced and utilized to improve students’ learning experience as a whole. Moreover, it appears to be necessary to target the origin of this discrepancy to actively improve the course communication in favor for a more positive course perception. Another insight we have gained is that the integration of interactive material must be carefully considered with its benefit-cost-ratio in mind. Time-consuming course elements did not always yield the expected positive results, making them unfeasible as a larger-scale content delivery mechanism. Students did seem to depend on the structured nature of the course rather than interactivity, with the tests guiding them through the course material instead of the interactive content delivery mechanisms. In conclusion, it appears to us that the web-based portion of this blended learning course offered students many tangible added benefits (such as the self-benchmarking via the tests), but at times failed to activate and draw students into the course material as intended. Here, it remains vital to engage in further research as to how individual course elements can be improved to mitigate both acceptance and engagement deficits and offer students the best possible learning outcomes and experiences.

References

- Adedoyin, O. B., & Soykan, E. (2020). Covid-19 pandemic and online learning: The challenges and opportunities. *Interactive Learning Environments*, 1–13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1813180>
- Benhima, M. (2021). Moroccan English Department Student Attitudes Towards the Use of Distance Education During COVID-19: Moulay Ismail University as a Case Study. *International Journal of Information and Communication Technology Education*, 17(3), 105–122. <https://doi.org/10.4018/IJICTE.20210701.oa7>
- Coates, H., James, R., & Baldwin, G. (2005). A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning. *Tertiary Education and Management*, 11(1), 19–36. <https://doi.org/10.1080/13583883.2005.9967137>
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98–101. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10768783>
- Engzell, P., Frey, A., & Verhagen, M. D. (2021). Learning loss due to school closures during the covid-19 pandemic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(17). <https://doi.org/10.1073/pnas.2022376118>
- Gilhooly, K. (2001). Making e-learning effective. *Computersworld*, 35, 52–53.
- Hammerstein, S., König, C., Dreisörner, T., & Frey, A. (2021). Effects of covid-19-related school closures on student achievement—a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 12, 746289. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.746289>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes (R. S. Woodworth, Ed.). *Archives of Psychology*, 22(140), 5–59.
- Queen, B., & Lewis, L. (2011). *Distance education courses for public elementary and secondary school students: 2009–10: First look*. National Center for Education Statistics.
- Roediger, H. L., Agarwal, P. K., McDaniel, M. A., & McDermott, K. B. (2011). Test-enhanced learning in the classroom: Long-term improvements from quizzing. *Journal of experimental psychology. Applied*, 17(4), 382–395. <https://doi.org/10.1037/a0026252>
- Schult, J., Mahler, N., Fauth, B., & Lindner, M. A. (2022). Did students learn less during the covid-19 pandemic? reading and mathematics competencies before and after the first pandemic wave. *School Effectiveness and School Improvement*, 1–20. <https://doi.org/10.1080/09243453.2022.2061014>
- Sitzmann, T., Kraiger, K., Stewart, D., & Wisher, R. (2006). The comparative effectiveness of web-based and classroom instruction: A meta-analysis. *Personnel Psychology*, 59(3), 623–664. <https://doi.org/10.1111/j.1744-6570.2006.00049.x>
- Sun, P.-C., Tsai, R. J., Finger, G., Chen, Y.-Y., & Yeh, D. (2008). What drives a successful e-learning? an empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education*, 50(4), 1183–1202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.11.007>
- Szabo, M., & Flesher, K. (2002). Cmi theory and practice: Historical roots of learning management systems. *Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)*, 929–936.
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What forty years of research says about the impact of technology on learning: : A second-order meta-analysis and validation study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4–28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Tomasik, M. J., Helbling, L. A., & Moser, U. (2021). Educational gains of in-person vs. distance learning in primary and secondary schools: A natural experiment during the covid-19 pandemic school closures in switzerland. *International Journal of Psychology*, 56(4), 566–576. <https://doi.org/10.1002/ijop.12728>
- Watson, W. R., & Watson, S. L. (2007). An argument for clarity: What are learning management systems, what are they not, and what should they become? *TechTrends*, 51(2), 28–34. <https://doi.org/10.1007/s11528-007-0023-y>
- Wittrin, R. T., Tolkmitt, V., & Steiner, C. I. (2021). Students’ perspectives on web-based content delivery: Using learning management systems in higher education. *2021 5th International Conference on Ed-*

- ucation and E-Learning, 119–124. <https://doi.org/10.1145/3502434.3502438>
- Wittrin, R. T., Wüstenfeld, V., Spranger, M., & Tolkmitt, V. (2022). Identifying the impact of online tests in learning management systems on learning success. *International Journal of Information and Education Technology*, 12(5), 443–448. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2022.12.5.1639>
- Yueh, H.-P., & Hsu, S. (2008). Designing a learning management system to support instruction. *Communications of the ACM*, 51(4), 59–63.
- Zanjani, N., Edwards, S. L., Nykvist, S., & Shlomo, G. (2017). The important elements of lms design that affect user engagement with e-learning tools within lmss in the higher education sector. *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(1), 623–664.
- Zheng, L., Bhagat, K. K., Zhen, Y., & Zhang, X. (2020). The effectiveness of the flipped classroom on students' learning achievement and learning motivation: A meta-analysis. *Journal of Educational Technology & Society*, 23(1), 1–15.

MoNA

Eine Analyseplattform für mobile Kommunikation

Michael Spranger*, Lukas Jaeckel und Dirk Labudde

Zusammenfassung

Mobile Kommunikationsgeräte sind ein beliebtes Mittel zur Planung, Beauftragung und Durchführung von Straftaten. Insbesondere Daten von Messengern, wie WhatsApp oder Telegram, enthalten oft beweiskräftige Informationen. In Fällen organisierter Kriminalität sind zudem meist viele Geräte involviert, von denen jedoch nicht alle den vollständigen Kommunikationsverlauf beinhalten. Dieser ist vielmehr durch individuelle Löschungen von Nachrichten oder unterschiedliche Beitrittszeiten zu Gruppen stark fragmentiert. Somit ist eine singuläre Auswertung einzelner Geräte oft nicht zielführend, da wichtige Zusammenhänge nicht erkannt werden können. Die Verknüpfung zusammengehöriger Kommunikation ermöglicht hingegen eine nahezu vollständige Rekonstruktion der Kommunikation bei gleichzeitiger Reduktion des Leseaufwands durch Verschmelzung identischer Nachrichten. Das Gruppieren kohärenter Nachrichten zu Gesprächen ermöglicht den effizienten Abgleich mit einem Wissensmodell. In dieser Arbeit wird mit MoNA eine Plattform zur interaktiven Analyse und Verknüpfung mobiler Kommunikationsdaten vorgestellt, die durch Implementierung dieser Konzepte eine effektive und effiziente Filterung verfahrensrelevanter Kommunikation bei gleichzeitigem Kontexterhalt erlaubt.

Keywords: forensics, communication analysis, software.

1 Einleitung

Mobile Kommunikationsgeräte sind zu einem integralen und unverzichtbaren Bestandteil der täglichen Kommunikation geworden. So stieg beispielsweise die Anzahl der Smartphone-Nutzer:innen seit dessen Erfindung auf aktuell über 62 Millionen, allein in Deutschland (Tenzer, 2022). Das entspricht rund 72 Prozent der deutschen Bevölkerung. Damit einhergehend nimmt auch die Nutzung dieser Geräte zur Planung, Beauftragung und Durchführung von Straftaten und damit die Anzahl zu analysierender Geräte im Zuge von polizeilichen Ermittlungsverfahren stetig zu. Die Herausforderung dabei ist, die riesige Menge an Kommunikationsdaten auf einem Gerät nach den oft wenigen fallrelevanten Informationen zu durchsuchen. Im Falle organisierter Kriminalität müssen meist sogar ganze Netzwerke von mobilen Kommunikationsgeräten untersucht werden.

Die forensische Untersuchung mobiler Kommunikationsgeräte umfasst einerseits die physikalische und logische Sicherung und Rekonstruktion von Daten auf mobilen Endgeräten, wie Smartphones oder Tablets, andererseits die inhaltliche Analyse von Text-, Bild-, Audio- und Videodaten. Gemeinsam mit verfügbaren Metadaten, wie Zeitstempeln, Log-Dateien, Geo- und Kontaktdaten, genutzten Apps etc., kann eine Vielzahl an forensischen Fragestellungen beant-

wortet und eine Art digitales Nutzer:innen-Profil erzeugt werden.

Während sich viele Arbeiten mit der Bereit- und Wiederherstellung von Daten auf mobilen Endgeräten (Jeon et al., 2012; Liu et al., 2017; Pawlaszczyk & Hummert, 2021) oder der Aufklärung von Datenbankstrukturen befassen (Anglano, 2014; Anglano et al., 2017; Chang & Yen, 2020; Thebaity et al., 2020), existieren kaum dedizierte Arbeiten zu deren inhaltlicher Analyse.

Bei textbasierter Kommunikation, wie etwa bei SMS oder diversen Messengerdiensten, hängt das Verständnis des Gesprächsinhaltes stark vom Vorhandensein eines möglichst lückenlosen Chatverlaufs ab. Genau das ist aber oftmals nicht der Fall. Stattdessen findet man häufig stark fragmentierte Chatverläufe vor. Die Gründe hierfür sind vielfältig, aber wohl vor allem im Löschen vereinzelter Nachrichten auf einem Gerät oder partiellen Zugehörigkeitszeiten eines Mitglieds zu einem Gruppenchat sowie in Hardwareveränderungen zu finden. Eine Rekonstruktion ist jedoch, vor allem bei Gruppenchats, durch Verknüpfen unterschiedlicher Geräte möglich. Ein positiver Nebeneffekt besteht in der drastischen Reduktion des Analyseaufwandes, da es nun ausreichend ist, den Chatverlauf eines einzigen Beteiligten zu analysieren. Die anschließende Detektion von kohärenten Konversationen ermöglicht eine fehlertolerantere Suche, bei gleichzeitigem Kontexterhalt. Dies ist insbesondere für die spätere Beurteilung der Bedeutung durch eine Ermittlungsperson notwendig.

Die Suche in diesen Konversationen mit einzelnen Suchanfragen ist ebenso zeitaufwändig wie fehleranfällig. Klassische maschinelle Lernmodelle scheitern an der fehlenden Verfügbarkeit annotierter Trainingsdaten und an der speziellen Charakteristik mobiler Kommunikation im forensischen Kontext. Ein Wissensmodell, das Erfahrungs- und Fallwissen der Ermittlungsperson einbezieht, schafft hier Abhilfe.

In dieser Arbeit wird mit MoNA (Mobile Network Analyzer) die Implementierung einer Plattform zur Analyse mobiler Kommunikation vorgestellt, welche alle genannten Ansätze implementiert und in der Erprobungsphase mit Anwender:innen aus der Praxis gezeigt hat, dass sie die wesentlichen Anforderungen an eine zeitgemäße Analyse mobiler Kommunikationsdaten erfüllt.

In Abschnitt 2 werden die Konzepte der Rekonstruktion und Analyse von textueller Kommunikation sowie der Aufbau eines Wissensmodells zum Filtern verfahrensrelevanter Kommunikation ausführlich erläutert. Die Arbeit schließt mit einer kurzen Zusammenfassung und einem Ausblick auf künftige Entwicklungsschritte im Abschnitt 3.

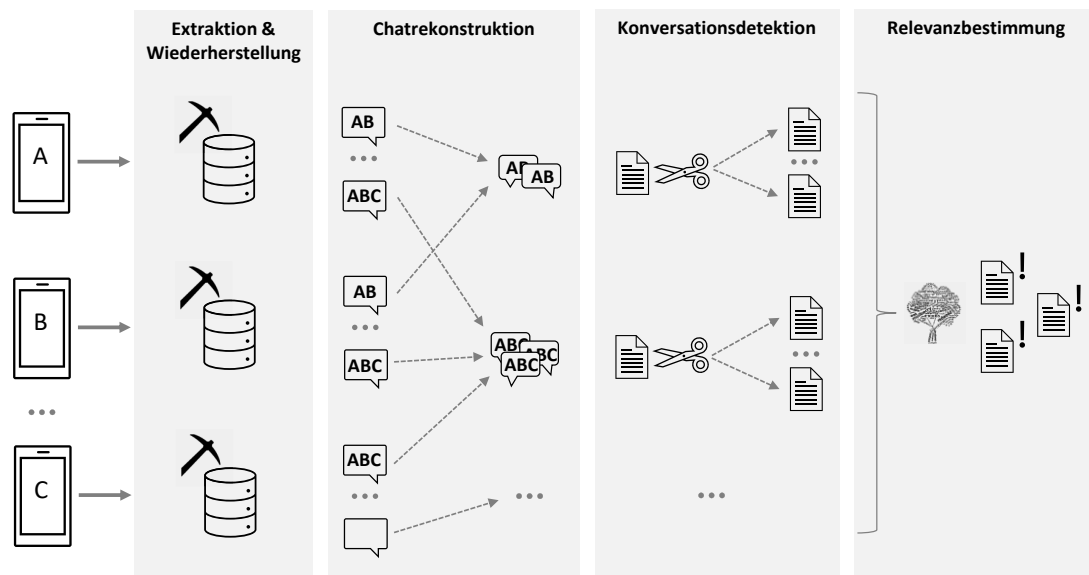


Abbildung 1: Interaktiver Prozess zur intelligenten Analyse von Kommunikationsdaten.

2 Analyseprozess in MoNA

Der Fokus des in MoNA integrierten Analyseprozesses liegt auf der Verknüpfung von Kommunikationsdaten, sowie deren Reduktion auf verfahrensrelevante Daten. Dadurch wird die Vollständigkeit der Daten erhöht und gleichzeitig die Menge der zu beurteilenden Nachrichten deutlich reduziert, wodurch Zeit und Ressourcen eingespart werden können. Wie in Abbildung 1 zu erkennen, kann der gesamte Prozess dabei in mehrere Schritte unterteilt werden. Diese erfolgen zum größten Teil automatisch, binden mitunter aber auch aktiv die Nutzer:innen mit ein.

Zu Beginn werden die Chatverläufe aus den von den Nutzer:innen angegebenen Kommunikationsdaten extrahiert und gelöschte Inhalte wiederhergestellt und zur Vervollständigung der Chats genutzt. Im Anschluss werden gleiche Chats von verschiedenen Endgeräten jeweils zu einem gemeinsamen Chat ohne jegliche Informationsverluste zusammengeführt. Dadurch erhöht sich einerseits die Vollständigkeit der rekonstruierten Chatverläufe. Andererseits verringert die Zusammenführung den Analyseaufwand, da gleiche Chats nicht mehrfach betrachtet werden müssen.

Daraufhin folgt die Konversationsdetektion, welche jeweils einen Chat in mehrere, kohärente Konversationen aufteilt. Dabei besteht eine Konversation aus einer Menge von zusammenhängenden Nachrichten eines Chats, die in einem gemeinsamen zeitlichen Kontext stehen. Genau diese Konversationen und nicht die einzelnen Nachrichten, werden letztlich für die Bestimmung der Relevanz verwendet. (Spranger et al., 2016; Spranger & Labudde, 2014, 2017)

Um Konversationen korrekt als verfahrensrelevant klassifizieren zu können, ist ein Wissensmodell notwendig, welches beliebig komplexe Suchanfragen, die über die klassische Textsuche weit hinausgehen, ermöglicht. In MoNA wird dieses Modell als Begriffsbaum bezeichnet. Bei der Erstellung des Begriffsbaum kann dabei das Wissen der Ermittlungsperson, z.B. spezifisches Fallwissen, mit einbezogen werden. Nach Anwendung des Begriffsbaums gibt das System automatisch alle Konversationen zurück, die min-

destens eine als verfahrensrelevant klassifizierte Nachricht beinhalten. Wie bereits anfänglich erwähnt, muss die Ermittlungsperson im Vergleich zur gesamten Datenmenge nur eine in der Regel deutlich reduzierte Anzahl von Konversationen beurteilen.

2.1 Wiederherstellung gelöschter Chatinhalte

Wie in Abschnitt 2 kurz beschrieben, folgt auf die Identifikation und Extraktion der Daten die Wiederherstellung gelöschter Chatinhalte. Dafür existieren mehrere Methoden, die in MoNA kombiniert werden.

Eine Vielzahl der Anwendungen auf mobilen Kommunikationsgeräten nutzt SQLite-Datenbanken zur Speicherung lokaler Daten (Epifani & Stirparo, 2016; Skulkin et al., 2018). Dazu gehören auch insbesondere aktuelle Messengerdienste, wie z.B. WhatsApp (Anglano, 2014), Telegram (Anglano et al., 2017) und der Facebook Messenger (Chang & Yen, 2020).

Eine Besonderheit von SQLite-Datenbank ist, dass gelöschte Einträge in nicht zugewiesenen sowie in freien Blöcken verbleiben, bis die Blöcke überschrieben werden. Somit lassen sich in bestimmten Fällen gelöschte Daten aus diesen Bereichen einer SQLite-Datenbank wiederherstellen. (Jeon et al., 2012)

Darüber hinaus legt SQLite ab der Version 3.7.0 eine spezielle Datei an, falls als optionaler Modus das Write-Ahead Logging (WAL) aktiviert ist (SQLite Consortium, 2018). Dabei werden Datenbank-Transaktionen nicht direkt in die Hauptdatenbank geschrieben, sondern zuerst in einer WAL-Datei zwischengespeichert. Erst nachdem diese Datei eine bei der Initialisierung festgelegte Anzahl an Einträgen überschreitet, führt die Datenbank einen Checkpoint durch. Dadurch werden alle Einträge aus der WAL-Datei in die Hauptdatenbank geschrieben. Demzufolge können vor einem Checkpoint die Datenbank und WAL-Datei jeweils einen unterschiedlichen Stand besitzen, was von wesentlicher forensischer Relevanz sein kann. Beispielsweise könnten sich die neusten Einträge nur in der WAL-Datei befin-

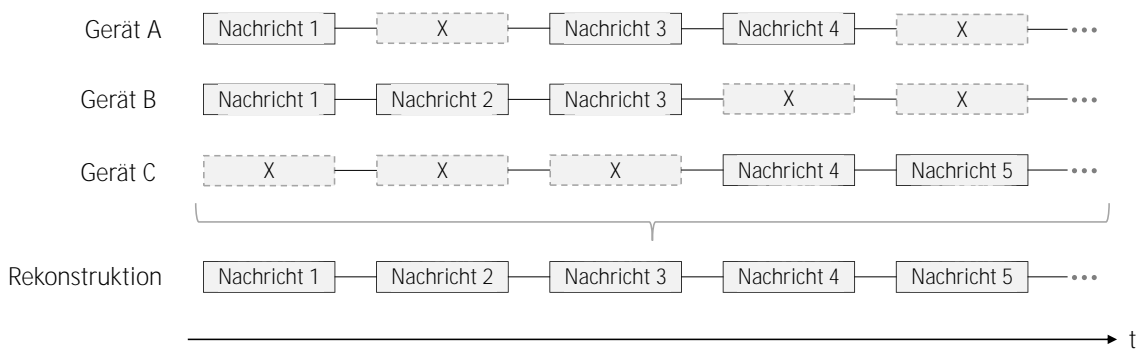


Abbildung 2: Vollständige Rekonstruktion eines Gruppenchats anhand von drei Geräten. Die Geräte A, B und C enthalten jeweils eigene Versionen des gemeinsamen Gruppenchats, welche zu unterschiedlichen Zeitpunkten Lücken aufweisen. Eine Lücke, die als gestrichelt und mit „X“ gekennzeichnet ist, stellt hierbei eine gelöschte oder nicht erhaltene Nachricht dar. Die Zusammenführung der verschiedenen Versionen führt zur Rekonstruktion des vollständigen Chatverlaufs.

den. Andererseits könnte die Datei bereits aus der Hauptdatenbank gelöschte Einträge enthalten, die sich wiederherstellen lassen, wie bereits Liu et al. (2017) zeigten.

Als Alternative zum Write-Ahead Logging kann SQLite bereits in Versionen vor 3.7.0 ein Rollback-Journal erstellen. Dabei wird vor einer Transaktion der gesamte Inhalt der betroffenen Datenbank-Seiten in das Journal kopiert, um im Falle eines Fehlers zum letzten validen Stand zurück springen zu können. In der Praxis verbleiben nach einer erfolgreichen Transaktion die kopierten Daten im Journal. Nur der Header des Journals wird mit Nullen überschrieben. Weitere Kopiervorgängen von Datenbank-Seiten überschreiben den aktuellen Inhalt des Journals. Da die Größe der Datenbank-Seiten stark variieren kann, ist es allerdings möglich, dass Daten aus vorherigen Transaktionen zum Teil im Journal verbleiben. Deshalb lassen sich gelöschte Inhalte womöglich aus einer Rollback-Journal-Datei wiederherstellen. (Sanderson, 2018)

Um die beschriebenen Möglichkeiten zur Wiederherstellung gelöschter Datenbankinhalte zu realisieren, verwendet MoNA das Forensic SQLite Data Recovery Tool (Pawlaszczyk, 2021).

Zusätzlich werden lokal gespeicherte Backups einbezogen. Beispielsweise sichert WhatsApp unter Android nach einem von den Gerätenutzer:innen zu definierenden Zeitraum die Datenbank, welche die Chatverläufe enthält, als neue Kopie (Anglano, 2014). Durch das Vergleichen aller Einträge der Backups mit der aktuellen Hauptdatenbank können gelöschte Nachrichten oder gesamte Chatverläufe erkannt und wiederhergestellt werden. Sofern jedes Backup einen Zeitstempel besitzt, lässt sich zusätzlich der Zeitraum bestimmen, in dem die jeweiligen Daten gelöscht wurden.

2.2 Rekonstruktion von Chatverläufen

Trotz der in Unterabschnitt 2.1 beschriebenen Methoden ist es auch möglich, dass bestimmte Daten auf einem mobilen Endgerät nicht wiederhergestellt werden können. Dennoch lassen sich unvollständige oder gelöschte Chats rekonstruieren, unter der Voraussetzung, dass im Rahmen der

forensischen Untersuchung mehrere zu einem Netzwerk gehörige Geräte sichergestellt worden sind. Dazu sucht MoNA auf den verschiedenen Geräten nach identischen Chats. Diese sind beispielsweise anhand einer eindeutigen Chat-ID oder gleicher Chatmitglieder erkennbar. Im Anschluss werden alle Nachrichten der jeweils gleichen Chats gegenübergestellt. Die Grundidee besteht darin, dass Nachrichten, welche auf einem mobilen Endgerät gelöscht wurden, im gleichen Chat auf anderen Geräten weiterhin vorhanden sein können. Wenn demzufolge ein Chat auf zwei Geräten existiert, aber sich bestimmte Nachrichten des Chats nur auf einem Gerät befinden, wurden diese Nachrichten auf dem anderen Gerät mit Sicherheit gelöscht oder nicht empfangen.

Zur Überprüfung, ob zwei Nachrichten identisch sind, eignen sich je nach Gegebenheit ein Vergleich der Nachrichten-ID oder des Nachrichteninhalts in Kombination mit der Sendezeit. Sofern gelöschte oder nicht empfangene Nachrichten gefunden wurden, fügt MoNA diese automatisch in die jeweils lückenhaften Chats ein. Dabei ist die Chance, möglichst viele Chats vollständig rekonstruieren zu können umso höher, je mehr Geräte in den Analyseprozess einbezogen werden. Da am Ende des Prozessschrittes der Inhalt identischer Chats garantiert gleich ist, müssen sowohl die Ermittlungspersonen als auch MoNA diese Chats nur in einer einzigen, vollständigen Version analysieren. Demzufolge entfällt die mehrfache Betrachtung gleicher Chats pro Gerät, was Zeit und Ressourcen spart. Zur Demonstration zeigt Abbildung 2 beispielhaft die Rekonstruktion eines Gruppenchats mithilfe von drei Geräten, welche jeweils Teile des gesamten Chatverlaufs enthalten.

2.3 Konversationsdetektion und Termbaum

Nach der in den letzten Abschnitten beschriebenen Wiederherstellung und Rekonstruktion einzelner Chatnachrichten $m \in M$ erfolgt deren Gruppierung in einzelne Konversationen, wie in Gleichung 1 dargestellt.

$$c = (m_1, \dots, m_n | t_i^m - t_{i+1}^m \leq \epsilon, \forall i = 1 \dots n) \quad (1)$$

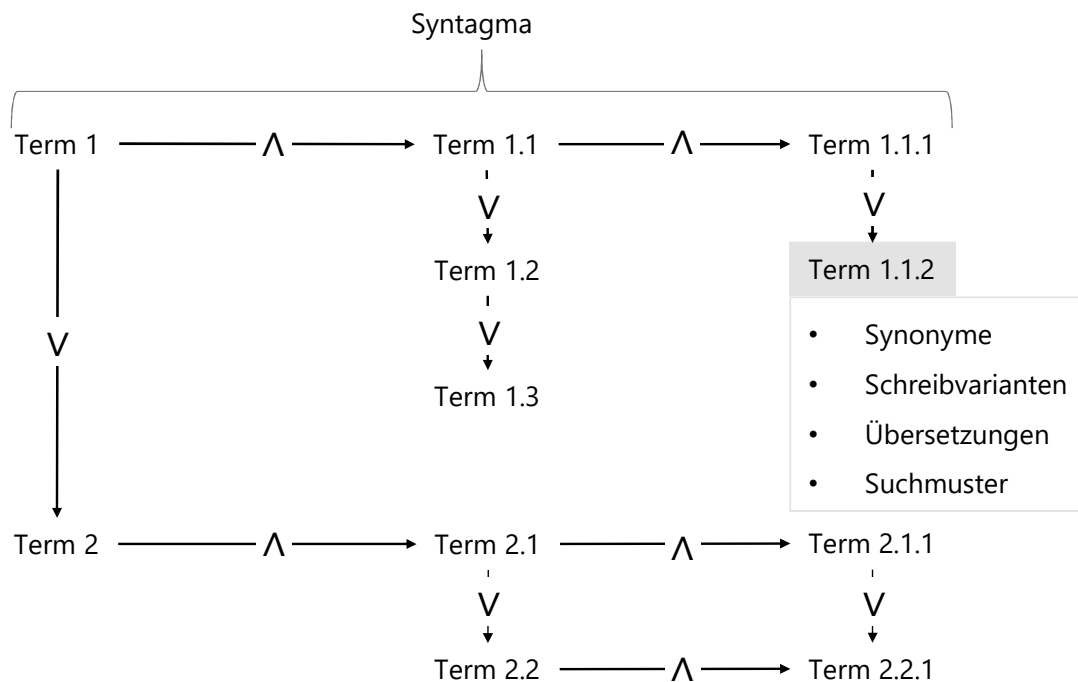


Abbildung 3: Termbaum als zentrales Klassifikationselement zur Entscheidung über Relevanz einzelner Konversationen.

Jede Konversation setzt sich demnach aus der Menge an Nachrichten zusammen, die aufeinanderfolgend zu den Zeitpunkten t_i und t_{i+1} , ohne Überschreitung einer individuell bestimmten maximalen Antwortzeit ϵ , ausgetauscht wurden. Diese Gruppierung macht den Einsatz konservativer Wort-Matching-Algorithmen erfolversprechender, da sich die Wahrscheinlichkeit eines Suchtreffers durch die größere Anzahl an Wörtern in einer Konversation gegenüber einzelner Nachrichten natürlicherweise erhöht. Ein weiterer Vorteil dieser Methode besteht im daraus resultierenden Kontexterhalt. Jeder Suchtreffer muss von einer Ermittlungsperson überprüft und bestätigt werden. Dieser Vorgang ist einfacher und weniger fehleranfällig, wenn der Kontext der Nachricht erhalten bleibt, wie das bei der Betrachtung von Konversationen der Fall ist. (Spranger et al., 2016)

Nach Bestimmung der Konversationen $C = c_1, \dots, c_n$, besteht der nächste Schritt darin, herauszufinden, welche dieser Konversationen deliktbezogen relevante Nachrichten hinsichtlich des Untersuchungsauftrages beinhalten. Die Bestimmung relevanter Konversationen bzgl. eines spezifischen Falles erfordert aus verschiedenen Gründen die Einbeziehung von Ermittlerwissen, wie ausführlich in Spranger et al. (2016) dargelegt. So können insbesondere fallspezifische Informationen, beispielsweise zum Kreis der Tatverdächtigen oder Opfer, oder Erfahrungen über millieuspezifische sprachliche Besonderheiten wichtige Indikatoren für die Relevanzeinstufung liefern.

Unter Berücksichtigung der Erkenntnis, dass eine Relevanzentscheidung zu einem nicht unwesentlichen Teil auf Erfahrungswissen beruht, wurde in MoNA ein regelbasierter Ansatz zugrunde gelegt, der es erlaubt, komplexe Systeme von Syntagmen in einer Baumstruktur zu beschreiben. Diese als Termbaum bezeichnete Wissensstruktur ist

in Abbildung 3 dargestellt. Als Syntagma bezeichnet man dabei in einem lokalen Kontext (hier Nachricht) miteinander vorkommende sprachliche Elemente (hier Terme). Ein Term wird dabei nicht nur durch ein Wort repräsentiert, sondern durch einen Vektor $\vec{t} = (w_0, \dots, w_n, p_0, \dots, p_k)$, wobei w_i eine Menge an sprachlichen Variationen (Wortvarianten, Synonyme, gruppenspezifische Ausdrücke etc.) und p_i eine Menge an Musterdefinitionen (hier reguläre Ausdrücke) bezeichnet.

Ein Syntagma syn ist dann die verpflichtende Kombination verschiedener Terme t_i in einer Nachricht m_j im Sinne einer Konjunktion, also $syn = t_0 \wedge t_1 \wedge \dots$. Ein Termbaum $\xi = syn_0 \vee syn_1 \vee \dots$ ist dann die disjunktive Verknüpfung verschiedener Syntagmen. Natürlich lässt sich dieses Prinzip rekursiv anwenden, d.h. $\xi_{gesamt} = \xi_0 \vee \xi_1 \vee \dots$, wodurch die Wiederverwendung von so kodiertem fallübergreifendem oder -unabhängigem Wissen ermöglicht wird, was den Erzeugungsaufwand sukzessive auf Termbäume für spezifisches Fallwissen beschränkt.

Erzielt mindestens ein Syntagma einen Treffer in einer Konversation, wird diese als verfahrensrelevant eingestuft und entsprechend farblich hervorgehoben.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Die Analyse von Kommunikationsdaten mobiler Endgeräte ist eine zeitaufwendige und fehleranfällige Aufgabe. Aktuelle Analyseanwendungen können bisher diesen Prozess zwar unterstützen, tragen aber nur wenig zur Reduktion des Aufwandes bei. In dieser Arbeit wurde deshalb eine Prozesskette vorgestellt, welche den Analyseaufwand nach der Extraktion und Wiederherstellung der Kommunikationsdaten in drei Schritten erheblich verringert.

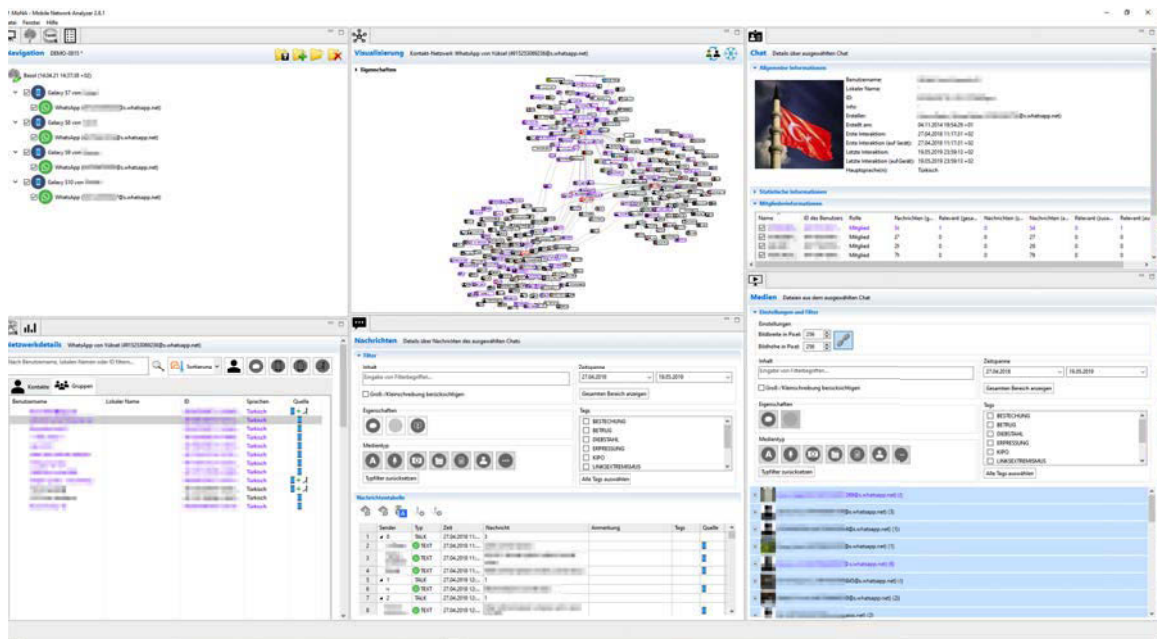


Abbildung 4: Screenshot der aktuellen MoNA-Version, in welcher die vorgestellten Konzepte implementiert sind.

In einem ersten Schritt werden dabei die Messengerdaten unterschiedlicher Geräte miteinander verknüpft, wodurch die Kommunikationshistorie nahezu vollständig rekonstruiert werden kann. Als positiver Nebeneffekt verringert sich der Leseaufwand durch die Deduplizierung erheblich. Im nächsten Schritt werden Nachrichten der Historie in Gespräche eingeteilt, wodurch größere Mengen zusammengehöriger Text zur Analyse bereitstehen, was die Trefferwahrscheinlichkeit erhöht. Gleichzeitig wird durch den damit verbundenen Kontexterhalt die Interpretation der Ergebnisse durch Ermittlungspersonen vereinfacht. In einem letzten Schritt werden mithilfe einer regelbasierten Wissensbasis, dem sogenannten Termbaum, verfahrensrelevante Gespräche gefiltert, was den Suchaufwand nochmals drastisch reduziert.

Die Prozesskette wurde in einer prototypischen Anwendung, dem Mobile Network Analyzer (MoNA) implementiert und wird aktuell durch verschiedene Ermittlungsbehörden evaluiert (siehe Abbildung 4).

Die größte Herausforderung liegt jetzt noch in der Entwicklung und Ausgestaltung der Inhalte des Termbaums. Hier müssen zukünftig Vorschlagssysteme für Begriffe auf Basis maschineller Lernverfahren entwickelt werden.

Literatur

- Anglano, C. (2014). Forensic analysis of WhatsApp Messenger on Android Smartphones. *Digital Investigation*, 11(3), 201–213. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2014.04.003>
- Anglano, C., Canonico, M., & Guazzone, M. (2017). Forensic analysis of Telegram Messenger on Android smartphones. *Digital Investigation*, 23, 31–49. <https://doi.org/10.1016/j.diin.2017.09.002>
- Chang, M.-S., & Yen, C. P. (2020). Evidence Gathering of Facebook Messenger on Android. *International Journal of Network Security*, 22(5), 828–837. [https://doi.org/10.6633/IJNS.202009_22\(5\).13](https://doi.org/10.6633/IJNS.202009_22(5).13)
- Epifani, M., & Stirparo, P. (2016). *Learning IOS Forensics* (2. Aufl.). Packt Publishing.
- Jeon, S., Bang, J., Byun, K., & Lee, S. (2012). A recovery method of deleted record for SQLite database. *Personal and Ubiquitous Computing - PUC*, 16, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s00779-011-0428-7>
- Liu, Y., Xu, M., Xu, J., Zheng, N., & Lin, X. (2017). SQLite Forensic Analysis Based on WAL. In R. Deng, J. Weng, K. Ren & V. Yegneswaran (Hrsg.), *Security and Privacy in Communication Networks* (S. 557–574). Springer International Publishing.
- Pawlaszczyk, D. (2021). *Forensic SQLite Data Recovery Tool*. Verfügbar 25. Oktober 2022 unter <https://www.staff.hs-mittweida.de/~pawlaszc/fqlite/>
- Pawlaszczyk, D., & Hummert, C. (2021). Making the Invisible Visible – Techniques for Recovering Deleted SQLite Data Records. *International Journal of Cyber Forensics and Advanced Threat Investigations*, 1(1–3), 27–41. <https://doi.org/10.46386/ijcfati.v1i1-3.17>
- Sanderson, P. (2018). *SQLite Forensics*. Independently published.
- Skulkin, O., Tindall, D., & Tamma, R. (2018). *Learning Android Forensics: Analyze Android Devices with the Latest Forensic Tools and Techniques* (2nd). Packt Publishing.
- Spranger, M., Heinke, F., Appelt, L., Puder, M., & Labudde, D. (2016). MoNA: Automated Identification of Evidence in Forensic Short Messages. *International Journal On Advances in Security*, 9(1&2), 14–24.
- Spranger, M., & Labudde, D. (2014). Semantic Tools for Forensics: Towards Finding Evidence in Short Messages. In A. Schmidt & A. Yarali (Hrsg.), *Proc. 4th. International Conference on Advances in Information Mining and Management (IMMM)* (S. 1–4). IARIA.

- Spranger, M., & Labudde, D. (2017). Textforensik. In D. Labudde & M. Spranger (Hrsg.), *Forensik in der digitalen Welt* (S. 167–198). Springer Spektrum Akademischer Verlag. https://doi.org/10.1007/978-3-662-53801-2_6
- SQLite Consortium. (2018). *Write-Ahead Logging*. Verfügbar 25. Oktober 2022 unter <https://www.sqlite.org/wal.html>
- Tenzer, F. (2022). *Anzahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland bis 2021*. Verfügbar 25. Oktober 2022 unter <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/198959/umfrage/anzahl-der-smartphonennutzer-in-deutschland-seit-2010/>
- Thebaity, M. A., Mishra, S., & Shukla, M. K. (2020). Forensic Analysis of Third-party Mobile Application. *HELIX*, 10, 32–38. <https://doi.org/10.29042/2020-10-4-32-38>

Aspects of Mindful Leadership Upon the Psychological Health of Employees in an Intercultural Context

Jill Deschner-Warner*, Andreas Schmalfuß

Abstract

Across the globe, organizations are in the midst of rapid transformation. Immigration, digitalization and the push for sustainability are just to name a few. Organizational structures are being pushed for more agility, co-opetition, integration, tenable and resilient workplaces. Social structures of companies are being reformed and the weight of cooperation and integration lays upon the leaders and employees. But from this weight of integration what psychological effects does it play upon the migrant and domestic employees to be engaged at work? What role does the leadership style impact the mental health and engagement in the cross-cultural workplace? Previous work has shown the importance of workplace integration, however, the impact of the mental health of domestic employees needs more attention from the scholars in this new context. The object of the research is to define the connection of mindful leadership and the psychological health of employees within a cross-cultural workplace and to develop strategies to improve workplace engagement.

Keywords: cross cultural work environment, globalization, intercultural communication, migration, mindful leadership, workplace mental health

1 Introduction

Globalization has become a buzzword in the popular discourse. While it evades all definite conceptualization attempts, it can be broadly defined as the global, increasing economic, political, social and cultural interdependence of countries and people (Jungbluth, 2019). This increase has caused a growth in international trade as well as the exchange of ideas, beliefs, and culture. Globalization has led to rapid diffusion of economic, political and cultural practices across national borders, creating optimism in global acceptance of the finest universal values of humanity as well as fear of erosion of local cultural traditions (Chiu et al., 2011).

With almost 16 million immigrants in 2020, Germany has the largest first-generation immigrant population of any country in Europe. The number of immigrants in Germany increased by over five million between 2015 and 2020, with the largest groups coming from Poland, Turkey, the Russian Federation, Kazakhstan, and the Syrian Arab Republic (McAuliffe & Triandafyllidou, 2021). Moreover, The United Nations has reported that as of June 2022, 780,000 Ukrainians have taken refuge in Germany due to the Ukraine conflict. According to a new immigration law announced on July 6, 2022, Germany will allow some 130,000 resident immigrants to regularize their immigration status as well as create new incentives for skilled workers

to come from abroad amid unprecedented labor shortages that are contributing to spiraling inflation. It is fair to assume that that migrant workers will play a key role in the German workforce; therefore, it is vital to consider how interculturality is being implemented within the German workplace.

Schmidt and Müller (2013, 2021) have completed research within the field of workplace universalism and the integration of migrant workers and refugees in Germany over the years. They conclude even though diversity management was initiated in some areas, which improved the workplace atmosphere, there were still companies that failed to have a diversity management plan which continued with the difficulties of integration.

One thing that is vital in optimizing intercultural work places is cultural competence, which refers to the awareness, knowledge, and skills and the processes needed by individuals, professions, organizations and systems to function effectively and appropriately in culturally diverse situations in general and in particular encounters from different cultures (Bean, 2006). Gopalkrishnan (2018) found that several authors concluded that cultural competence is the most commonly used framework of practice in working with issues of mental health in culturally diverse settings.

The effect of poor mental health includes poor physical health, reduced job performance, presenteeism, safety non-compliance, inability to withstand continued stress, and suicidality (Wang et al., 2017). The issue of decreasing mental health has become an international problem. Thus, employers will be expected to invest in mental health intervention programs based on the magnitude of productivity lost to mental ill-health symptoms.

The significance of this research is to take an active stand on finding out how the effects on a cross-cultural workplace takes its toll upon the employees' sustainability within the company. The research will also provide important indicators in regards to the needs of the employees in the realm of implementing more intercultural competency within the work area. It will also identify if the characteristics of mindfulness are necessary for what the employees feel would improve their psychological safety in their jobs. In this manuscript, I will define the relevant concepts: cultural competence in section 2.1, mental health in section 2.2, employee engagement in section 2.3, and mindful leadership in section 2.4. Section 3 explores into these areas which may point in the direction of what is needed to strengthen and moreover may point to opportunities that exist where more research should be conducted in regards to developing diverse cultures which can be more sustainable and effective.

2 Literature Review

2.1 Cultural Competence

Understanding the impact of globalization on cross-culture communication is imperative for organizations seeking to create a competitive advantage in the global market. Recent economic challenges further highlight the need for organizations to develop the internal communication capacity necessary to control and monitor external threats (Matthews & Thakkar, 2012).

Cultural competence helps create an effective work environment in cross-cultural situations (Johnson et al., 2006). Becoming culturally competent is a developmental process, and is in the context of workplace diversity, that developing cultural competency is an ongoing process that requires strong institutional support. The absence of that support or, worse, the promotion within a multinational firm of the home country's perspective, whether or not it is appropriate, can impede the development of cultural competence (Cross et al., 1992). While the cultural competence framework has proved beneficial in terms of working across cultures, it still lacks in some significant areas. Research points out that three key flaws arise in the framework: Firstly, cultural competence frameworks approach culture from a purportedly value-neutral position, thereby ignoring the differences in power and the nature of historical and present-day oppression experienced by cultural groups (Pon, 2009). Secondly, the "competence" approach focuses on the providers and their institutions as well as their capabilities to provide culturally appropriate services and disregards the participation of the clients and their communities (World Health Organization, 2001). Cross-culturally diverse workplaces that lack cross-cultural competency often struggle with issues such as difficulties in communication, misunderstandings, and a lack of trust. Such workplaces may not only influence the organisation's performance negatively but also affect the psychological well-being of its employees (Ang & Inkpen, 2008; Chatman & Flynn, 2001; De Dreu & West, 2001; Potgieter, 2017; Serfontein, 2014; Urciuoli, 2010).

In circumstances where some cultural groups are marginalized, as in the context of the issues of historical dispossession, racism, stereotyping, stigmatization, and power differentials, it becomes extremely important to work toward more equitable ways of engaging with communities. And finally, cultural competence draws on static notions of cultures that are not based on the reality of the constantly changing and transforming nature of cultures (Pon, 2009).

Furthermore, cultural diversity across the world has significant impact on the many aspects of mental health, ranging from the ways in which health and illness are perceived, health seeking behavior, and attitudes. A way forward is to go beyond cultural competence frameworks and practice toward developing cultural partnerships (Gopalkrishnan, 2018). To build these cultural partnerships, it is essential to investigate the mental health levels of the German workforce.

2.2 Mental Health

According to research one in three adults will suffer from a mental illness in the course of a year (Statistisches Bundesamt, 2022).

Moreover, the research states that anxiety, depression, and PTSD were assessed in domestic and immigrant populations in Germany using a population-based approach. Taking a closer look at work life (Statistisches Bundesamt, 2022). A survey querying 2,100 participants with respect to mental health in the German workplace found that companies have been slow to comply with the legal obligation to conduct mental health risk assessments in the workplace. Poor team atmosphere, poor communication and poor leadership skills were some areas that were identified as hindrances to employment satisfaction. With there being such an increase in interest in the sustainable well-being of businesses and employees Ryan and Ryan and Brown (2003) factors need to be assessed with respect to what is hindering this potentiality. Employee sustainability is defined as the current and future ability of workers to remain in the workforce; a key contributing factor is a healthy organizational and corporate cultures which that supports and values employees. A sustainable employee culture keeps employees engaged to the level needed to perform their jobs capably (Tenney et al., 2021). Therefore, it is important to consider the interaction within the workforce. Social integration refers to the practices, mechanisms and results of personal and group interaction. It is a requirement not only for migrants but also for all members of an organization, including refugees as well as all other employees, managers and works councils, and is always mutual (Landy & Conte, 2013). Although we are convinced that organizations function better with at least a certain degree of respect among the members of the organization, we use the term social integration not as a normative concept in a narrower sense. We refer to social integration as a necessary dimension of integration, which may be shaped differently under differing conditions but can also be functional or dysfunctional (Schmidt & Müller, 2021).

2.3 Employee Engagement

A global crisis in employee engagement is costing companies \$7 trillion in productivity according to Caldwell et al. (2021).

Kruse (2019) found an actively disengaged employee costs their organization 34% of their annual salary and, with only 15% of employees describing themselves as being actively engaged at work, the cost for businesses is spiraling out of control.

Employee engagement is defined as the emotional commitment the employee has to the organization and its goals. Engaged employees lead to improved business outcomes. In fact, low engagement teams typically endure turnover rates that are 18% to 43% higher than highly engaged teams (Gandhi & Robison, 2021). Kahn (1990, p. 694) defines employee engagement "as the harnessing of organization members' selves to their work roles; in engagement, people employ and express themselves physically, cognitively, and emotionally during role performances". Moreover, cognitive aspects are key factors for the degree of employee engagement.

Cognitive aspect of employee engagement concerns employees' beliefs about the organization, its leaders and working conditions, such as attitudes toward superiors. Furthermore, emotional aspects concerning how employees feel about each of those three factors and whether they have positive or negative attitudes toward the organization and

its leaders also impact engagement. Lastly, the physical aspect of employee engagement concerns the physical energies exerted by individuals to accomplish their roles (Kular et al., 2008). Thus, according to Kahn (2010), engagement manifests itself into be psychological as well as physical presence when occupying and performing an organizational role. This brings up the question of how employees can be engaged at work even in psychologically unsafe situations.

2.4 Mindful Leadership

George (2012), Professor of Management Practice at Harvard Business School, defined mindfulness as "... a state of being fully present, aware of oneself and other people, and sensitive to one's reactions to stressful situations. Leaders who are mindful tend to be more effective in understanding and relating to others and motivating them toward shared goals. Hence, they become more effective in leadership roles".

Companies face challenges regarding performance, pressure on the workforce is rising dramatically, since companies need to remain competitive and are thus trying to do more with less (Koller, 2017). The dynamic market constitutes of complexity, acceleration, and globalization which make employees feel insecure, and economically unstable (Landy & Conte, 2013).

To instill the well-being sustainability of business and employees, a new emergence of leadership has come into play known as sustainable leadership (Avery & Bergsteiner, 2011). Organizational sustainable practices drive long-term sustainable, and profitable results (Khan & Qianli, 2017).

But what is the driving force of this? As stated above, if leadership is the key factor in promoting psychological safety, what leadership style is being implemented?

In a study conducted by New York University (2003) Miliken et al. (2003) showed that some main reasons why employees do not communicate was due to fear of being labeled negative, fear of damaging work relationships and the feeling it does not matter anyway. As Edmondson (2018, p. 31), of the Harvard Business School, stated "These fears, which are definitionally the opposite of psychological safety, have no place in the fearless organization".

Fifty-two percent of exiting employees say that their manager or organization could have done something to prevent them from leaving their job (Pendell, 2021).

The term 'leadership communication' tends to imply a leader out on the front, communicating his or her vision to inspire and enthuse others. The accent is on influence and persuasion, on sharing the vision to enlist others in its achievement. Yet adding the term 'mindful' gives leadership communication a somewhat different flavor. Leaders who are mindful notice what is new or different in specific settings, allow themselves to openly receive diverse signals; the accent is on perceiving directly without analyzing or judging. Leaders who exercise leadership mindfully recognize that in certain instances the issues being dealt with are likely to be contentious (Dunoon & Langer, 2012).

Mindfulness in communication is likely to satisfy followers' need of competence, which refers to feelings of growth, ability, and achievement. Specifically, through paying full attention and a high degree of acceptance and calmness, leaders show their followers that their opinion and viewpoints are regarded as important and worthwhile to consider, reflecting genuine appreciation of their strengths and

unique abilities (van Quaquebeke & Felps, 2018).

On the one hand, conflicts between individual groups are increasing, and on the other hand, our natural environment is under massive threat, e.g., through the phenomenon of climate change. All this has a negative impact on people's physical and mental health (Wang et al., 2017).

Proposals on how to counter these problems and their causes call for sustainability, regionalization, the participation of all in social life and a slowdown and deceleration, also in the sense of mindfulness (Steinebach et al., 2022).

Not all companies make use of diversity management, which should be viewed critically as cultural competence and is intrinsically tied to the mental well-being of workers in an intercultural context. This is where it brings me into this area of research. This research raises important questions, such as: Does a cross cultural workplace affect the mental health of domestic and foreign employees? What are the mechanisms that link mindful leadership and employee well-being? And does mindful leadership provide the necessary tools to improve the mental health of cross-cultural employees?

3 Discussion and Conclusion

The significance of this research is to take an active stand on finding out how the effects on a cross-cultural workplace takes its toll upon the employees' sustainability within the company. The research, through quantitative methods, will also provide important indicators in regards to the needs of the employees in the realm of implementing more intercultural competency within the work area. It will also identify if the characteristics of mindfulness is necessary for what the employees feel would improve their psychological safety in their jobs. From the literature review that I have done up to this point, I have found few studies that exam the mental health of both German and foreign employees within a company with the emphasis on mindfulness. Migration numbers will continue to stagger higher and cross-cultural workplaces will continue to expand. Awareness of what employees need to be engaged within their workplace, needs to be brought to the forefront and strategies devised to be put into place.

References

- Ang, S., & Inkpen, A. C. (2008). Cultural intelligence and offshore outsourcing success: A framework of firm-level intercultural capability*. *Decision Sciences*, 39(3), 337-358. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00195.x>
- Avery, G. C., & Bergsteiner, H. (2011). Sustainable leadership practices for enhancing business resilience and performance. *Strategy & Leadership*, 39(3), 5-15. <https://doi.org/10.1108/10878571111128766>
- Bean, R. (2006, November). *The effectiveness of cross-cultural training in the Australian context* (Government Report). Joint Commonwealth, State and Territory Research Advisory Committee.
- Caldwell, C., Anderson, V., & Ristic, M. R. (2021). Employee engagement and the ethic of friendship. *Business and Management Research*, 10(1), 54-61. <https://doi.org/10.5430/bmr.v10n1p54>

- Chatman, J. A., & Flynn, F. J. (2001). The influence of demographic heterogeneity on the emergence and consequences of cooperative norms in work teams. *Academy of Management Journal*, *44*(5), 956–974. <https://doi.org/10.5465/3069440>
- Chiu, C.-y., Gries, P., Torelli, C. J., & Cheng, S. Y. Y. (2011). Toward a social psychology of globalization. *Journal of Social Issues*, *67*(4), 663–676.
- Cross, T., Bazron, B., Dennis, K., & Isaacs, M. (1992). *A monograph on effective services for minority children who are severely emotionally disturbed* (Reprint). National Technical Assistance Center for Children's Mental Health, Georgetown University Child Development Center.
- De Dreu, C. K. W., & West, M. A. (2001). Minority dissent and team innovation: The importance of participation in decision making. *Journal of Applied Psychology*, *86*(6), 1191–1201. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.6.1191>
- Dunoon, D., & Langer, E. (2012). Mindful leadership communication: Three keys for action. *Australian Institute of Training and Development*, *39*(3), 12–14.
- Edmondson, A. (2018). *The fearless organization: Creating psychological safety in the workplace for learning, innovation, and growth*. John Wiley & Sons.
- Gandhi, V., & Robison, J. (2021). *The 'great resignation' is really the 'great discontent'*. Retrieved November 12, 2022, from <https://www.gallup.com/workplace/351545/great-resignation-really-great-discontent.aspx>
- George, B. (2012). *Mindfulness helps you become a better leader* (Harvard Business Review, Ed.). Retrieved November 10, 2022, from <https://hbr.org/2012/10/mindfulness-helps-you-become-a>
- Gopalkrishnan, N. (2018). Cultural diversity and mental health: Considerations for policy and practice. *Frontiers in Public Health*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00179>
- Johnson, J. P., Lenartowicz, T., & Apud, S. (2006). Cross-cultural competence in international business: Toward a definition and a model. *Journal of International Business Studies*, *37*(4), 525–543. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8400205>
- Jungbluth, C. (2019). *Germany and globalization: Prospects of global integration in times of increasing insecurities*. Retrieved July 22, 2022, from <https://globaleurope.eu/globalization/germany-and-globalization/>
- Kahn, W. A. (1990). Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work. *The Academy of Management Journal*, *33*(4), 692–724.
- Kahn, W. A. (2010). The essence of engagement: Lessons from the field. In S. Albrecht (Ed.), *Handbook of employee engagement: Perspectives, issues, research and practice*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781849806374.00008>
- Khan, S. A. R., & Qianli, D. (2017). Impact of green supply chain management practices on firms' performance: An empirical study from the perspective of Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, *24*(20), 16829–16844. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9172-5>
- Koller, N. (2017). *Mindful leadership : The impact of mindfulness on managers' ethical responsibility* (Doctoral dissertation). ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. <https://doi.org/10.21256/zhaw-2084>
- Kruse, K. (2019). *Great leaders have no rules: Contrarian leadership principles to transform your team and business*. Rodale Books (Penguin Random House LLC).
- Kular, S., Gatenby, M., Rees, C., Soane, E., & Truss, K. (2008). *Employee engagement: A literature review* (Vol. 19). Kingston University.
- Landy, F. J., & Conte, J. M. (2013). *Work in the 21st century: An introduction to industrial and organizational psychology* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Matthews, L. C., & Thakkar, B. (2012). The impact of globalization on cross-cultural communication. In H. Cuadra-Montiel (Ed.), *Globalization*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/45816>
- McAuliffe, M., & Triandafyllidou, A. (Eds.). (2021). *World migration report 2022*. International Organization for Migration (IOM).
- Milliken, F. J., Morrison, E. W., & Hewlin, P. F. (2003). An exploratory study of employee silence: Issues that employees don't communicate upward and why. *Journal of Management Studies*, *40*(6), 1453–1476. <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00387>
- Pendell, R. (2021). *Younger workers have had it worse*. Retrieved July 25, 2022, from <https://www.gallup.com/workplace/358385/younger-workers-worse.aspx>
- Pon, G. (2009). Cultural competency as new racism: An ontology of forgetting. *Journal of Progressive Human Services*, *20*(1), 59–71. <https://doi.org/10.1080/10428230902871173>
- Potgieter, E. (2017). *Sa Reconciliation Barometer Survey 2017 Report*. Institute for Justice and Reconciliation.
- Ryan, R. M., & Brown, K. W. (2003). Why we don't need self-esteem: On fundamental needs, contingent love, and mindfulness. *Psychological Inquiry*, *14*(1), 71–76.
- Schmidt, W., & Müller, A. (2013). Social integration and workplace industrial relations : Migrant and native employees in German industry. *Relations Industrielles-industrial Relations*, *68*(3), 361–386.
- Schmidt, W., & Müller, A. (2021). Workplace universalism and the integration of migrant workers and refugees in Germany. *Industrial Relations Journal*, *52*(2), 145–160. <https://doi.org/10.1111/irj.12320>
- Serfontein, T. (2014). *The role of perceived organisational support, diversity, engagement and burnout in the retention of employees*. (Masters Thesis). North-West University, Potchefstroom, South Africa.
- Statistisches Bundesamt. (2022). *Number of psychotherapists up 19% between 2015 and 2019*. Retrieved November 10, 2022, from https://www.destatis.de/EN/Press/2021/03/PE21_N022_23.html
- Steinebach, C., Langer, Á. I., & Nowak, V. (2022). Resilience and mindfulness: Concepts and interventions for organizations in times of change. In V. Schulte, C. Steinebach, & K. Veth (Eds.), *Mindful leadership in practice* (pp. 93–108). Springer Inter-

- national Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-97311-7_7
- Tenney, L., Dexter, L., Shapiro, D. C., Dally, M., Brown, C. E., Schwatka, N. V., Huebschmann, A. G., McMillen, J., & Newman, L. S. (2021). Impact of advising on total worker health implementation. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, *63*(8), 657–664. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002212>
- Urciuoli, B. (2010). Entextualizing diversity: Semiotic incoherence in institutional discourse. *Language & Communication*, *30*(1), 48–57. <https://doi.org/10.1016/j.langcom.2009.10.005>
- van Quaquebeke, N., & Felps, W. (2018). Respectful inquiry: A motivational account of leading through asking questions and listening. *Academy of Management Review*, *43*(1), 5–27. <https://doi.org/10.5465/amr.2014.0537>
- Wang, J., Lloyd-Evans, B., Giacco, D., Forsyth, R., Nebo, C., Mann, F., & Johnson, S. (2017). Social isolation in mental health: A conceptual and methodological review. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, *52*(12), 1451–1461. <https://doi.org/10.1007/s00127-017-1446-1>
- World Health Organization. (2001). *The world health report : 2001 : Mental health : New understanding, new hope*. World Health Organization.

Zoomorphe Robotik im stationären Pflegebereich

Julia Winterlich

Zusammenfassung

Soziale Robotik spielt im derzeitigen Gesundheits- und Pflegebereich eine wachsende Rolle. Auf Grund der Fachkräfteproblematik und dem steigenden Anteil pflegebedürftiger Bewohner:innen stellt sich zunehmend die Frage, ob soziale Robotik, die Lebensqualität von Bewohner:innen in stationären Pflegeheimen verbessern und unterstützen kann. Seit den 2000er Jahren werden soziale Roboter, speziell für therapeutische Arbeiten bei Menschen mit demenziellen Veränderungen entwickelt und evaluiert. Mit Hilfe eines narrativen Review soll eine Übersicht über derzeit auf dem Markt erhältliche soziale, zoomorphe Roboter gegeben werden.

Keywords: social robotic, socially interactive robot, zoomorphic robotic.

1 Einleitung

Auf Grund der fortschreitenden Alterung der Gesellschaft und der ansteigenden Kosten für pflegerische Versorgung, dem Fachkräftemangel, sowie dem Rückgang von familiären Hilfpotentialen wird zunehmend diskutiert, ob assistive Robotik eine hilfreiche Rolle im derzeitigen Gesundheits- und Pflegesystem spielen könnte (Schulz et al., 2015). Roboter werden zunehmend auch im Gesundheits- und Pflegebereich Einzug halten, jedoch ist die technische Realisierung in den meisten Fällen noch weit vom Alltagseinsatz entfernt (Meyer et al., 2020).

Wahl et al. (2021) unterscheidet drei Klassen von robotischen Assistenzsystemen für Menschen mit Unterstützungsbedarfen. Der erste Bereich bildet die robotischen Assistenzsysteme zur Unterstützung von Motorik und Mobilität von zu Pflegenden ab. Hierunter zählen autonome Systeme, wie Exoskelette die z.B. das Aufstehen aus dem Bett oder von einem Stuhl, sowie die Bewegung im Raum ermöglichen. Der zweite Bereich umfasst Systeme zur Unterstützung der Selbstpflege im Alltag. Diese Systeme sollen relativ selbstständig z.B. bei der Körperpflege, beim Lagern und bei der Nahrungsaufnahme helfen, aber auch Kommunikation ermöglichen, sowie an Medikamente erinnern (Wahl et al., 2021). Der dritte Bereich bildet robotische Systeme zur Unterstützung des sozial-emotionalen Erlebens ab (Meyer et al., 2020). Diese interagieren so mit älteren Menschen, dass die Interaktion als emotional aktivierend und stimulierend wahrgenommen wird. Sie werden dazu konzipiert den Gesichtsausdruck, die Körperhaltung und die Gefühlslage zu erkennen und passend darauf zu reagieren (Wahl et al., 2021).

Die folgende Arbeit gibt, auf Grundlage eines narrativen Reviews, eine Übersicht über derzeit auf dem Markt erhältliche und evaluierte, zoomorphe Robotersysteme. Hierbei werden die Roboter PARO, JustoCat, NeCoRo, CuDD-

ler, AIBO, MIRO-E und kostengünstige, zoomorphe Roboter hinsichtlich Aussehen, Funktionen und Wirkungsweisen hin beschrieben.

Zunächst werden im Abschnitt 2, 3, 4, 5, 6 und 7 die bekanntesten sozialen Roboter vorgestellt, welche aus Übersichtsarbeiten ermittelt wurden. Darauf folgend wird in Abschnitt 8 auf kostengünstige, soziale Roboter, die derzeit frei auf dem Markt verfügbar sind eingegangen, bevor in Abschnitt 9 die Arbeit mit einer kurzen Zusammenfassung beendet wird.

2 Paro

Ab 1993 begann die Forschung und Entwicklung von PARO (Abbildung 1) (Shibata, 2012). Nach einigen Prototypen und Studien wurde die achte Generation von PARO von der Food and Drug Administration als medizinisches Kleingerät für Biofeedback eingestuft und 2005 auf den Markt in Japan gebracht (Shibata et al., 2021). In den folgenden Jahren, ab 2008 wurde PARO auch für den Einsatz in Europa und den USA modifiziert. PARO ähnelt einer Babyrobbe und ist mit künstlichem Fell, Schnurrhaaren, Temperatursensoren, Mikrofonen und Haltungssensoren ausgestattet (Shibata et al., 2021).



Abbildung 1: Paro (Shibata et al., 2021)

PARO kann mit Hilfe seiner fünf Sensoren auf äußere Reize, wie Licht, Berührungen, Temperatur und Audiosignale mit verschiedenen Gesten und Emotionen reagieren. Auf diese Weise soll das Gefühl einer sozialen Verbundenheit vermittelt werden, wodurch sich bei Bewohner:innen Gefühle von Stress und Einsamkeit verringern (McGlynn et al., 2017; Shibata & Wada, 2011). Das ungewohnte, robbeähnliche Aussehen ermöglicht ihm eine höhere Akzeptanz, als z.B. Roboter in Katzen- oder Hundegestalt, da ältere Bewohner:innen weniger erwartbare Vorstellungen über sein Verhalten haben (Shibata, 2012).

Laut der systematischen Übersichtsarbeit von Wang et al. (2022) konnten neun randomisierte, kontrollierte Studien identifiziert werden, welche die Wirkung von PARO auf

ältere Menschen untersuchen (Jøranson et al., 2015; Jøranson et al., 2016; Liang et al., 2017; Moyle et al., 2013; Moyle et al., 2018; Moyle et al., 2017; Petersen et al., 2017; Robinson et al., 2013; Valentí Soler et al., 2015). Vier dieser Studien (Jøranson et al., 2015; Moyle et al., 2013; Robinson et al., 2013; Valentí Soler et al., 2015) bewerteten die Lebensqualität der Teilnehmenden vor und nach der Intervention, entweder anhand der QoL-AD (Quality of Life in Alzheimer-Disease) (Logsdon et al., 1999) oder der QUALID-Skala (The quality of life in late-stage dementia) (Weiner et al., 2000). Das Ergebnis der Metaanalyse zeigte, dass die Teilnehmenden der Interventionsgruppe im Vergleich zu den Kontrollteilnehmenden eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität aufwies (Wang et al., 2022). Weiterhin wurden Symptome wie Apathie, Depression, Angst, Unruhe und Hinlauftendenzen als biopsychologische Zustände betrachtet. Apathie wurde hierbei anhand der APADEM-NH Skala (Apathy in institutionalized Persons with Dementia) (Agüera-Ortiz et al., 2015) und der AES (Apathy Evaluation Scale) (Marin et al., 1991) bewertet. Laut Marin et al. (1991) wird Apathie als ein Mangel an Motivation definiert, welche nicht auf kognitive Beeinträchtigungen oder emotionalen Stress zurück zu führen ist. Signifikante Verbesserungen im Bereich der Apathie gab es in den Testphasen in Phase eins der Studie Valentí Soler et al. (2015). Depressionen wurden in fünf Studien untersucht. Hierbei wurden die zwei Skalen GDS (Geriatric Depressions Scale) (Sheikh & Yesavage, 1986) und CSDD (Cornell Scale for Depression in Dementia) (Alexopoulos et al., 1988) zur Bewertung genutzt. In zwei Studien (Jøranson et al., 2015; Petersen et al., 2017) zeigten sich auch hier signifikante Verbesserungen bei Depressionssymptomen (Wang et al., 2022). Ein weiteres Bewertungskriterium war die Kategorie Angst, welche mit der RAID Rating Skala (Shankar et al., 1999) gemessen wurde. Dies ist eine spezielle Bewertungsskala zur Messung von Angstzuständen bei Menschen mit Demenz, die in einer Stichprobe von 51 stationären Patient:innen und 32 Tagesklinikpatient:innen evaluiert wurde (Shankar et al., 1999). In zwei Studien wurde die Reduktion von Angstsymptomen bei Menschen mit Demenz untersucht (Moyle et al., 2013; Petersen et al., 2017). Während die Studie von Petersen et al. (2017) Verbesserungen der Angstsymptomatik verzeichnete, wurden in der Studie von Moyle et al. (2013) keine signifikanten Veränderungen nachgewiesen.

Weiterhin wurde untersucht, ob PARO Agitation bei Menschen mit Demenz verringert. Hierbei wurden die Skalen Short Agitation Rating Scale- BARS (Swift et al., 2002) und der Cohen Mansfield Agitation Inventory Short Form-CMAI-SF (Cohen-Mansfield, 1991) zur Bewertung eingesetzt. In den Studien von Jøranson et al. (2015), Liang et al. (2017) und Moyle et al. (2017) zeigten sich signifikante Abnahmen von Unruhezuständen. Bisher gibt es trotz der relativ langen Entwicklungszeit von PARO nur wenige Studien auf RCT Basis.

3 JustoCat

Die Entwicklung von JustoCat (Abbildung 2) basiert auf vielfältigen Forschungsarbeiten von PARO. JustoCat unterscheidet sich aber hauptsächlich durch seine Optik und seine Anschaffungskosten. Die Entwickler:innen gingen davon aus, dass eine Katzensgestalt in der Erinnerungsarbeit von Menschen mit Demenz besser genutzt werden kann und

die geringeren Kosten, die Hemmschwelle der Nutzung senken (Gustafsson et al., 2016). Die Roboterkatze ist dem Gewicht einer echten Katze nachempfunden, kann katzenähnliche Geräusche, wie Schnurren und Miauen von sich geben und besitzt im Gegensatz zu PARO ein auswechselbares und waschbares Fell, wodurch Hygienevorschriften eingehalten werden können (Bienek, 2016). Derzeit fehlen zu JustoCat Studien der Evidenzklasse I.



Abbildung 2: JustoCat (Robyn Robotics AB, Gustafsson et al. (2016)

In einer Pilotstudie von Gustafsson et al. (2016) wurde eine quantitative Einzelfallstudie mit Menschen mit Demenz im Spätstadium ($n = 4$) und eine qualitative Interviewstudie mit Angehörigen und professionellen Pflegekräften ($n = 14$) durchgeführt. Vor und nach den Interventionen mit JustoCat wurden die Lebensqualität mit Hilfe der QUALID-Skala (Weiner et al., 2000) und Unruhezustände mit Hilfe der Cohen-Mansfield Skala (Cohen-Mansfield, 1991) gemessen. Die Analyse der Interviews zeigte positive Auswirkungen im Hinblick auf Stimulationsanregung und dem Spenden von Trost. Des Weiteren empfanden Angehörige sowie Pflegekräfte JustoCat als nützliches und zuverlässiges Gerät für die Beziehungsarbeit zu Menschen mit Demenz (ebd.) Bei der Entwicklung von JustoCat sollte der Nutzen für Menschen mit schweren Demenzerkrankungen, sowie formell und informell Pflegenden im Vordergrund stehen.

4 NeCoRo

Ein weiterer katzenähnlicher Roboter NeCoRo (Abbildung 3) der Firma Omron Corporation, wurde ebenso zur Verbesserung der Lebensqualität konzipiert. Um größtmögliche Ähnlichkeit zu lebendigen Katzen zu erzeugen, besitzt NeCoRo Acrylfell und wiegt in etwa so viel wie eine echte Katze (Nakashima et al., 2010). Durch taktile Sensoren im Kopf, am Kinn und am Rücken, kann er Berührungen von Nutzer:innen erkennen und seinen Kopf in Richtung bewegender Objekte führen (Tzafestas, 2016). Mit Hilfe der acht Aktuatoren, einen für das Augenlid, zwei für den Hals, vier für die Vorderbeine und einen für den Schwanz, kann er kleinere Bewegungen ausführen. Hierdurch wird erwartet, dass sich die Roboterkatze wie ein echtes Tier verhält und grundlegende Verhaltensmuster einer Katze nachahmt (Shibata & Tanie, 2000). Dies wird auch dadurch verstärkt, dass er seine Persönlichkeit an Nutzer:innen anpassen kann, die Stimme erkennt und auf den eigenen Namen hört, wenn dieser gerufen wird (Tzafestas, 2016).

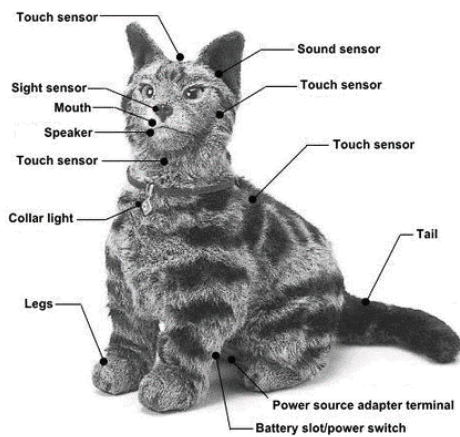


Abbildung 3: NeCoRo (Libin & Libin, 2004)

In einer der ersten Studien zu NeCoRo von (Shibata & Tanie, 2000) sollten 88 weibliche Personen nach kurzer Interaktion mit der Roboterkatze, sie hinsichtlich Optik, Haptik und Funktionen bewerten. Die Meinungen gingen hierbei zwischen positiven und negativen Empfindungen auseinander. Ein Teil der befragten Personen gaben an, dass die Textur des Fells unangenehm bei Berührungen und der Körper härter als erwartet war und dass die Lautäußerungen der Katze nicht liebenswert wirkten. Des Weiteren sind die Motorgeräusche bei Bewegungen negativ aufgefallen. Gründe für die negativen Bewertungen liegen laut (Shibata & Tanie, 2000) darin, dass Menschen, Erfahrung im Umgang mit realen Katzen haben und es dadurch zu einer kritischeren Auseinandersetzung mit einer Ersatzroboterkatze kommen kann.

Dies bedeutet, dass Vorwissen oder eigene Lebenserfahrungen einen großen Einfluss auf die subjektive Bewertung haben (Shibata & Tanie, 2000, S. 172). In der qualitativ und quantitativ angelegten Studie von Nakashima et al. (2010) wurden Menschen mit Demenz in Kontaktsituationen mit NeCoRo beobachtet und anschließend formell Pflegende zu Auswirkungen befragt. Es wurde beobachtet, dass sich Nutzer öfter mit der Roboterkatze, als mit einem Alternativgegenstand beschäftigten. Weiterhin wurde festgestellt, dass durch den Einsatz von NeCoRo die Kommunikation zwischen Pflegekräften und Nutzer:innen gestärkt wurde (Nakashima et al., 2010).

5 CuDDler

CuDDler ist ein sozialer Roboter im Erscheinungsbild eines Teddybären, der vom Robotic Senses Research Institute in Singapur entwickelt wurde. Er ist 40 cm groß, ca. 4 kg schwer und kann seinen Hals, seine Augenlider und seine Arme bewegen. Mit Hilfe eines leisen, bärenähnlichen Knurrens kann er interagieren (Moyle et al., 2016, S. 146). Laut Moyle et al. (2016) besitzt CuDDler im Kopf, Bauch und Rücken Sensoren, um Berührungen durch Nutzer:innen wahrnehmen zu können. Für die Nutzung von CuDDler werden zwei Android-Mobiltelefone gebraucht, wobei das erste im Rücken des Roboterteddybären eingesetzt ist und das Zweite extern für zusätzliche Steuerung genutzt werden kann. Das Softwaremodul im Rücken von ermöglicht es, angemessen auf Berührungen und Stimmen zu reagieren. Das zusätzliche Android-Gerät kann extern verwendet werden,

um Anweisungen an das interne Gerät zu senden (Moyle et al., 2016, S. 146). In einer Pilot-Machbarkeitsstudie Moyle et al. (2016) wurde CuDDler in einem Seniorenwohnheim, fünf Bewohner:innen mit Demenz vorgestellt. Sie konnten sich mit CuDDler selbstständig beschäftigen und interagieren. Die Studie zielte darauf ab, die Wirkung des Einsatzes von CuDDler, auf die emotionalen Zustände von Menschen mit Demenz zu untersuchen. Fünf Wochen lang konnten sich die Bewohner:innen in 15 Sitzungen mit CuDDler beschäftigen. Dabei wurden die Sitzungen mittels Videoaufzeichnung aufgenommen und emotionale Reaktionen mit der Observed Emotions Ratings Scale (Lawton et al., 1996) bewertet und anschließend Interviews mit Nutzer:innen geführt. Die Videoanalyse zeigte, dass die Teilnehmenden von CuDDler und der Art und Weise wie er funktionierte und teilweise auch fehlerhaft funktionierte, frustriert waren (Moyle et al., 2016, S. 154). Um eine erfolgreiche Interaktion zwischen Menschen und Robotern zu erzielen, sollten Roboter so funktionieren, dass sie von Menschen intuitiv verstanden und genutzt werden können (Kanda et al., 2008). Die Entwickler:innen von CuDDler sind davon ausgegangen, dass ein Teddybär Kindheitserinnerungen hervorrufen könnte. Laut Interviewergebnissen stellte sich allerdings heraus, dass Bewohner:innen CuDDler als zu spielzeugartig und unangemessen für sich empfanden. Sie konnten den Teddybären nicht für die Nutzung von älteren Menschen identifizieren. Vier der fünf befragten Personen äußerten zudem Gefühle der Stigmatisierung (Moyle et al., 2016, S. 154). Nach Abschluss der Studie stellt Moyle et al. (2018) weiteren Forschungsbedarf im Bereich der Entwicklung und Nutzung von Begleitrobotern fest. Aus diesem Grund besteht die Notwendigkeit die Nutzer:innen unter Berücksichtigung ihrer Erkrankungsheterogenität, in die Entwicklung von Design und Funktion mit einzubeziehen (Moyle et al., 2016, S. 154).

6 AIBO

AIBO ist ein hundeähnlicher sozialer Roboter der Firma Sony, dessen letzte Version 2018 herausgebracht wurde (Abbildung 4). Er ist mit einem 64 Bit Quad-Core-Prozessor, Lautsprechern, vier Mikrofonen, LTE sowie einer Front- und SLAM-Kamera ausgestattet ("The pilot study of group robot intervention on pediatric inpatients and their caregivers, using 'new aibo'", 2022). Hundeähnliche Roboter sind eines der erfolgreichsten Paradigmen sozialer Roboter, da dadurch eine Mensch-Hund-Beziehung nachempfunden ist (Krueger et al., 2021). Laut "The pilot study of group robot intervention on pediatric inpatients and their caregivers, using 'new aibo'" (2022) kann er mit Hilfe künstlicher Intelligenz Hindernisse erkennen und mit Personen interagieren. Dabei hält er Augenkontakt und versucht über diese zu kommunizieren. Je öfter AIBO eine Person trifft, umso besser kann er sich an diese erinnern und reagiert mit Bewegungen. Über die Ohren kann er menschliche Worte verstehen und ist in der Lage, sein Verhalten dahingehend anzupassen und beispielsweise auf Kommandos hin zu reagieren. Durch Sensoren am Kopf, Kinn und Rücken zeigt er Freude, wenn er an diesen Stellen gestreichelt oder berührt wird ("The pilot study of group robot intervention on pediatric inpatients and their caregivers, using 'new aibo'", 2022).

In der randomisiert kontrollierten Studie von Banks et al. (2008) wurden 38 Teilnehmende in drei Gruppen un-



Abbildung 4: AIBO (SONY) ERS-1000 ohne Kunstfell (links). AIBO mit Kunstfell (rechts) (de Visser et al., 2022)

terteilt. Die erste Interventionsgruppe bestand aus Bewohner:innen, die ein Betreuungsangebot mit einem lebenden Hund erhielten. Die zweite Interventionsgruppe erhielt Betreuungsangebote mit AIBO und die Kontrollgruppe keine tiergestützten Interventionen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe, die keine tiergestützte Intervention erhielt, zeigten beide Interventionsgruppen statistisch signifikante Verbesserungen hinsichtlich ihrer Einsamkeit (Banks et al., 2008). Anhand der Lexington Attachment to Pets Scale Johnson et al. (1992) wurde des Weiteren die emotionale Bindung von Bewohner:innen zu AIBO und dem lebenden Hund gemessen. Es zeigte sich, dass Bewohner:innen ein hohes Maß an Bindung sowohl zu dem lebenden Hund, als auch zu AIBO nach der Intervention empfanden. Banks et al. (2008) kommt somit zum Ergebnis, dass Bewohner:innen zu AIBO eine Bindung aufbauen können und dass sich dadurch die Einsamkeit von Bewohner:innen reduzieren kann. Fraglich ist, ob AIBO auch für Menschen mit starker Pflegebedürftigkeit und Immobilität geeignet ist. In einer anderen Studie von Tamura et al. (2004) wurde AIBO mit einem Spielzeughund in mehreren ergotherapeutischen Sitzungen verglichen. Hierbei kam es zum Ergebnis, dass Bewohner:innen mit beiden Objekten Zeit verbrachten und es zu einer gesteigerten Kommunikation mit Mitarbeiter:innen gekommen ist. Die Bewohner:innen nahmen AIBO in den Sitzungen als Roboter wahr. Erst nachdem die Mitarbeiter:innen, dem mechanisch aussehenden AIBO ein Kunstfell überzogen, wurde er als Hund identifiziert (Tamura et al., 2004, S. 84). de Visser et al. (2022) ging ebenfalls der Frage nach, ob AIBO mit oder ohne Kunstfell bei Probanden positive, emotionale Reaktionen auslöst. 29 Teilnehmende konnten sich über einen kurzen Zeitraum mit beiden Versionen von AIBO (Abbildung 4) beschäftigen. Durch eine Videoanalyse der aufgezeichneten Videos zeigten die Teilnehmer:innen positivere Gefühle bei AIBO ohne Fell. Sie empfanden die Interaktion als vertrauenswürdiger, intelligenter, herzlicher und verbundener (de Visser et al., 2022).

Da die Teilnehmer:innen der Studie im Durchschnitt 20,5 Jahre alt waren, können diese Ergebnisse nicht auf die Population älterer, dementer Menschen übertragen werden. Je nach Kontext und Nutzung können die Wahrnehmung und Vertrauenswürdigkeit dieser Roboterhunde sehr unterschiedlich sein und müssen neu bewertet werden (de Visser et al., 2022).

7 MIRO-E

MIRO-E ist ein kommerziell erhältlicher, tierähnlicher Roboter der Firma Consequential Robotics (Abbildung 5). Er wurde als therapeutischer Roboter unter anderem für den Anwendungsbereich der Begleitrobotik für ältere Men-

schen konzipiert (Ghafurian et al., 2022). Sein Design zielt nicht darauf ab, menschenähnlich zu wirken. Stattdessen orientiert sich sein Äußeres an einer zoomorphen Gestalt, der visuelle und verhaltensbezogene Merkmale von Welpen, Kätzchen und Kaninchen besitzt. Die Entwickler:innen begründen diese Wahl als Strategie, um Erwartungen an die sozialen Fähigkeiten des Roboters, wie sie beispielsweise mit einer Katze in Verbindung gebracht werden, zu minimieren (Collins et al., 2015, S. 2). Das Verhalten von MIRO-E ist allerdings nicht ausschließlich durch Reaktionen von Menschen bestimmt. Er kann auch autonom handeln, unabhängig davon, wie Menschen mit ihm kommunizieren (Barber et al., 2020, S. 1412).

Collins et al. (2015) beschreibt, dass MIRO-E's Körper akustische, taktile und visuelle Sensoren besitzt, wodurch er sich im Raum bewegen, seinen Kopf und seine Ohren drehen kann. Er reagiert zudem auf Geräusche und Bewegungen, orientiert sich daran und folgt diesen. Seine Stimmung und Emotion drückt er mit den Farben weiß, rot und grün aus. Positive Stimmung kann durch leichte Berührungen und Streicheln ausgelöst werden und negative Stimmung wird durch grobe Berührungen hervorgerufen. Des Weiteren äußert er seine Gefühle durch Geräusche und Tonhöhen, die er von sich gibt (Collins et al., 2015). Barber et al. (2020) vergleicht in ihrer Studie die Wirkung animistischer Überzeugungen und Ebenen der sozialen Interaktion zwischen dem Therapieansatz mit einem lebenden Hund und MIRO-E. Die Teilnehmer berichteten von einer Vorliebe und einer größeren Freude am lebenden Hund. Sie betrachteten den Hund als lebensechter, sympathischer und intelligenter als MIRO-E (Barber et al., 2020, S. 1418).



Abbildung 5: MIRO-E Consequential Robotics

Dies geht auch auf die Biophilie-Hypothese von Wilson (1984) zurück, die besagt, dass der Mensch, aufgrund der gemeinsamen Evolution, ein angeborenes Interesse zur Natur und zu lebenden Tieren hat (Wilson, 1984). H. L. Bradwell et al. (2021) untersuchte in nutzerzentrierten, qualitativen Fokusgruppen unter anderem das Design von MIRO-E. Dabei wurde festgestellt, dass unbekannte Geräte, welche die befragten Personen nicht mit Erfahrungswissen verknüpfen konnten, laut ihren Aussagen besser für Kinder geeignet scheinen. Die befragten Personen äußerten beispielsweise: „Beliebt bei kleinen Kindern“, „Ein jüngerer Mensch möchte damit spielen“, „Ein kleiner Junge könnte Miro mögen“ (H. L. Bradwell et al., 2021, S. 6).

8 Kostengünstige soziale Roboter

Auf Grund der zum Teil hohen Anschaffungskosten ist die Einführung und Nutzung von sozialen Robotern in Pflege-situationen mit Hindernissen verbunden (Koh et al., 2021, S. 2). Die Kosten und die damit verbundene Erschwinglichkeit können daher den gleichberechtigten Zugang zu sozialen Robotern für Menschen mit Demenz erheblich einschränken (Ienca et al., 2016, S. 571). Auf Grund der Kosten ist zudem eine individuelle Einzelnutzung sozialer Roboter in Institutionen wie Pflegeheimen nicht vorgesehen, da Bewohner:innen sich in der Regel die Roboter teilen, wodurch wiederum eine Übertragung von Infektionen untereinander erhöht werden kann (Abbott et al., 2019, S. 20) (H. Bradwell et al., 2020). Aus diesen genannten Gründen bieten sich kostengünstige soziale Roboter, beispielsweise Joy-For-All Haustiere an. H. L. Bradwell et al. (2019) identifizierte mehrere im Handel erhältliche kostengünstige und realistisch gestaltete Robotertiere, darunter Joy-For-All dog, Joy-For-All cat, Perfect Petzzz dog/cat, (Abbildung 6) Furby und Hedgedog (H. L. Bradwell et al., 2019).



Abbildung 6: Kostengünstige soziale Robotertiere von links nach rechts: Joy-For-All Katze, Joy-For-All Hund, Perfect Petzzz cat, Perfect Petzzz dog (Koh et al., 2021)

Perfect Petzzz zählen derzeit zu den günstigsten sozialen Robotern, die bereits zwischen 15 und 35 US-Dollar erhältlich sind. Sie sind auf Grund der Funktionen nicht interaktiv (Koh et al., 2021). Ihre Funktion beschränkt sich auf eine visuelle und auditive Atmung. Je nach früheren Interessen der Nutzer:innen, können unterschiedliche Designs zwischen Hunden und Katzen ausgewählt werden. Zu jedem Perfect Petzzz wird ein Körbchen und eine Bürste zum Pflegen des Fells geliefert.

Die Joy-For-All Katzen und Hunde von Hasbro sind im Gegensatz dazu interaktiv und enthalten berührungs- und lichtaktivierende Sensoren, um selbstständig Reaktionen, durch Lautäußerungen und Bewegungen, zum Zweck der Interaktion zu ermöglichen (Koh et al., 2021). H. L. Bradwell et al. (2019) rekrutierte 17 Bewohner:innen aus einem ambulant betreuten Wohnen, welche nach freier Interaktion mit allen oben genannten Robotern an halbstrukturierten Interviews teilnahmen. Dabei sollten die befragten Personen ihre Präferenzen und Vorlieben und nötige Eigenschaften der Roboter angeben. Trotz der fehlenden Programmierbarkeit und des wenigen technologischen Fortschritts, empfanden die befragten Personen die Joy-For-All Tiere von Hasbro als sehr interaktiv. Interaktivität rief bei den Teilnehmenden positive Kommentare hervor. Die meiste Freude zeigte sich, wenn die Robotertiere auf die nutzende Person zu reagieren schienen, anstatt zufällige Bewegungen zu erzeugen. Die befragten Personen versuchten in diesem Zusammenhang auch direkt mit dem Robotertier zu interagieren, wie z.B. durch die Forderung des Pfötchen Gebens. Im Gegensatz dazu wurden die Perfect Petzzz Tiere als zu wenig interaktiv beschrieben. Bewohner:innen wirkten zudem frustriert, wenn der Roboterhund nicht auf Befeh-

le, wie das Öffnen der Augen reagierte. Für einige Bewohner:innen schien der Perfect Petzzz Hund tot zu sein (H. L. Bradwell et al., 2019). Thunberg et al. (2020) untersuchte mit Hilfe einer ethnografischen Langzeitstudie, wie ältere Menschen mit Demenz mit Joy-For-All Cat/Dog interagieren und wie das Personal dies erlebte. Anfangs wurde ein großes Interesse von einzelnen Bewohner:innen beobachtet, welches sich später auf die Gruppe ausweitete. Die Roboterkatzen wurden als „Familienmitglieder“ betrachtet und das Personal gab an, dass sich durch die Anwesenheit der Robotertiere, die Stimmung in der Gruppe verbesserte. Deutlich wurde auch ein Erinnerungseffekt. Bewohner:innen, welche sich früher eher mit Hunden identifizieren, präferierten auch im Stadium der Demenz eher den Hunderoboter und reagierten auf den Katzenroboter weniger (Thunberg et al., 2020).

9 Zusammenfassung

Trotz erheblichen Bedarfs an sozialen Unterstützungsangeboten im Bereich der Betreuung und Aktivierung von Menschen mit Pflegebedarfen in stationären Einrichtungen, ist die Einführung, Nutzung und Evaluation von sozialen Robotern noch nicht ausreichend erforscht. Insgesamt konnten sechs soziale Roboter und vier verschiedene kostengünstige Roboter für die Nutzung, in der Betreuung von Menschen mit Pflegebedarf identifiziert werden. Trotz des hohen Forschungsbedarfs, liegen zu wenig randomisierte, kontrollierte Studien vor, um signifikante Aussagen über Effekte zur Lebensqualitätssteigerung von Menschen mit Pflegebedarf zu treffen. Dies liegt unter anderem daran, dass mit der Einführung und Nutzung von sozialen Robotern Hindernisse verbunden sind. Zum einen werden in der Entwicklung zu wenig nutzerzentrierte Bedarfe ermittelt und zum anderen sind die zum Teil hohen Anschaffungskosten von sozialen Robotern eine Barriere. Um in besonderer Weise auf die Bedarfe der Nutzer:innen eingehen zu können, sollte in zukünftigen Forschungsarbeiten die Zielgruppe verstärkt in den Fokus genommen werden. Großangelegte randomisierte, kontrollierte Studien könnten genauere Angaben über den Nutzen von zoomorphen, sozialen Robotern im Hinblick auf dementielle Veränderungen geben.

Literatur

- Abbott, R., Orr, N., McGill, P., Whear, R., Bethel, A., Gar-side, R., Stein, K., & Thompson-Coon, J. (2019). How do robopets impact the health and well-being of residents in care homes? A systematic review of qualitative and quantitative evidence. *International journal of older people nursing*, 14(3), e12239. <https://doi.org/10.1111/opn.12239>
- Agüera-Ortiz, L., Gil-Ruiz, N., Cruz-Orduña, I., Ramos-García, I., Osorio, R. S., Valentí-Soler, M., Olazarán-Rodríguez, J., Dobato-Ayuso, J. L., Lanctôt, K., & Martínez-Martín, P. (2015). A novel rating scale for the measurement of apathy in institutionalized persons with dementia: the APADEN-NH. *The American journal of geriatric psychiatry : official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 23(2), 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2013.01.079>

- Alexopoulos, G. S., Abrams, R. C., Young, R. C., & Shamoian, C. A. (1988). Cornell scale for depression in dementia. *Biological Psychiatry*, *23*(3), 271–284. [https://doi.org/10.1016/0006-3223\(88\)90038-8](https://doi.org/10.1016/0006-3223(88)90038-8)
- Banks, M. R., Willoughby, L. M., & Banks, W. A. (2008). Animal-assisted therapy and loneliness in nursing homes: use of robotic versus living dogs. *Journal of the American Medical Directors Association*, *9*(3), 173–177. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2007.11.007>
- Barber, O., Somogyi, E., McBride, A. E., & Proops, L. (2020). Children’s Evaluations of a Therapy Dog and Biomimetic Robot: Influences of Animistic Beliefs and Social Interaction. *International Journal of Social Robotics*, *13*(6), 1411–1425. <https://doi.org/10.1007/s12369-020-00722-0>
- Bienek, C. (2016). Geriatrische Rehabilitation mit Therapiehund und Roboterkatze. *Clinotel Magazin*, *6*, 1–6.
- Bradwell, H., Johnson, C. W., Lee, J., Soler-Lopez, M., & Jones, R. B. (2020). Potential transmission of SARS-CoV-2 via robot pets in care homes. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.30353.45922>
- Bradwell, H. L., Edwards, K., Shenton, D., Winnington, R., Thill, S., & Jones, R. B. (2021). User-Centered Design of Companion Robot Pets Involving Care Home Resident-Robot Interactions and Focus Groups With Residents, Staff, and Family: Qualitative Study. *JMIR rehabilitation and assistive technologies*, *8*(4), e30337. <https://doi.org/10.2196/30337>
- Bradwell, H. L., Edwards, K. J., Winnington, R., Thill, S., & Jones, R. B. (2019). Companion robots for older people: importance of user-centred design demonstrated through observations and focus groups comparing preferences of older people and roboticists in South West England. *BMJ open*, *9*(9), e032468. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-032468>
- Cohen-Mansfield, J. (1991). *Instruction manual for the Cohen-Mansfield agitation inventory (CMAI)*. Verfügbar 6. Dezember 2022 unter https://dementiaresearch.org.au/wp-content/uploads/2016/06/CMAI_Manual.pdf
- Collins, E. C., Prescott, T. J., Mitchinson, B., & Conran, S. (2015). MIRO. In A. D. Cheek (Hrsg.), *Proceedings of the 12th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology* (S. 1–4). ACM. <https://doi.org/10.1145/2832932.2832978>
- de Visser, E. J., Topoglu, Y., Joshi, S., Krueger, F., Phillips, E., Gratch, J., Tossell, C. C., & Ayaz, H. (2022). Designing Man’s New Best Friend: Enhancing Human-Robot Dog Interaction through Dog-Like Framing and Appearance. *Sensors*, *22*(3), 1287. <https://doi.org/10.3390/s22031287>
- Ghafurian, M., Lakatos, G., & Dautenhahn, K. (2022). The Zoomorphic Miro Robot’s Affective Expression Design and Perceived Appearance. *International Journal of Social Robotics*, 1–18. <https://doi.org/10.1007/s12369-021-00832-3>
- Gustafsson, C., Svanberg, C., & Müllersdorf, M. (2016). A robotic cat in dementia care - a pilot study, 151.
- Ienca, M., Jotterand, F., Vică, C., & Elger, B. (2016). Social and Assistive Robotics in Dementia Care: Ethical Recommendations for Research and Practice. *International Journal of Social Robotics*, *8*(4), 565–573. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0366-7>
- Johnson, T. P., Garrity, T. F., & Stallones, L. (1992). Psychometric Evaluation of the Lexington Attachment to Pets Scale (Laps). *Anthrozoös*, *5*(3), 160–175. <https://doi.org/10.2752/089279392787011395>
- Jøranson, N., Pedersen, I., Rokstad, A. M. M., & Ihlebæk, C. (2015). Effects on Symptoms of Agitation and Depression in Persons With Dementia Participating in Robot-Assisted Activity: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, *16*(10), 867–873. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.05.002>
- Jøranson, N., Pedersen, I., Rokstad, A. M. M., & Ihlebæk, C. (2016). Change in quality of life in older people with dementia participating in Paro-activity: a cluster-randomized controlled trial. *Journal of advanced nursing*, *72*(12), 3020–3033. <https://doi.org/10.1111/jan.13076>
- Kanda, T., Miyashita, T., Osada, T., Haikawa, Y., & Ishiguro, H. (2008). Analyse humanoider Erscheinungen in der Mensch-Roboter-Interaktion. *IEEE Transactions on Robotics*, *24*(3), 725–735.
- Koh, W. Q., Ang, F. X. H., & Casey, D. (2021). Impacts of Low-cost Robotic Pets for Older Adults and People With Dementia: Scoping Review. *JMIR rehabilitation and assistive technologies*, *8*(1), e25340. <https://doi.org/10.2196/25340>
- Krueger, F., Mitchell, K. C., Deshpande, G., & Katz, J. S. (2021). Human-dog relationships as a working framework for exploring human-robot attachment: a multidisciplinary review. *Animal Cognition*, *24*(2), 371–385. <https://doi.org/10.1007/s10071-021-01472-w>
- Lawton, M. P., Haitsma, K. S. V., & Klapper, J. A. (1996). Observed Affect in Nursing Home Residents. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*, *51*(1), 3–14. <https://doi.org/doi:10.1093/geronb/51b.1.p3>
- Liang, A., Piroth, I., Robinson, H., Macdonald, B., Fisher, M., Nater, U. M., Skoluda, N., & Broadbent, E. (2017). A Pilot Randomized Trial of a Companion Robot for People With Dementia Living in the Community. *Journal of the American Medical Directors Association*, *18*(10), 871–878. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.05.019>
- Libin, A. V., & Libin, E. V. (2004). Person-robot interactions from the robopsychologists’ point of view: the robotic psychology and robototherapy approach. *Proceedings of the IEEE*, *92*(11), 1789–1803. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2004.835366>
- Logsdon, R., Gibbons, L., McCurry, S., & Teri, L. (1999). *Lebensqualität bei Alzheimer: Patienten- und Pflegeberichte: Berichte von Patienten und Pflegekräften*. Journal of Mental Health and Aging.
- Marin, R. S., Biedrzycki, R. C., & Firinciogullari, S. (1991). Reliability and validity of the apathy evaluation scale. *Psychiatry Research*, *38*(2), 143–162. [https://doi.org/10.1016/0165-1781\(91\)90040-V](https://doi.org/10.1016/0165-1781(91)90040-V)
- McGlynn, S. A., Kemple, S., Mitzner, T. L., King, C.-H. A., & Rogers, W. A. (2017). Understanding the Potential of PARO for Healthy Older Adults. *International Journal of Social Robotics*, *8*(4), 565–573. <https://doi.org/10.1007/s12369-016-0366-7>

- tional journal of human-computer studies*, 100, 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2016.12.004>
- Meyer, S., Bollheimer, L. C., & Wahl, H.-W. (2020). Assistive Robotik für ältere Menschen. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 53(7), 605–607. <https://doi.org/10.1007/s00391-020-01790-7>
- Moyle, W., Cooke, M., Beattie, E., Jones, C., Klein, B., Cook, G., & Gray, C. (2013). Exploring the effect of companion robots on emotional expression in older adults with dementia: a pilot randomized controlled trial. *Journal of gerontological nursing*, 39(5), 46–53. <https://doi.org/10.3928/00989134-20130313-03>
- Moyle, W., Jones, C., Murfield, J., Thalib, L., Beattie, E., Shum, D., O'Dwyer, S., Mervin, M. C., & Draper, B. (2018). Effect of a robotic seal on the motor activity and sleep patterns of older people with dementia, as measured by wearable technology: A cluster-randomised controlled trial. *Maturitas*, 110, 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2018.01.007>
- Moyle, W., Jones, C., Sung, B., Bramble, M., O'Dwyer, S., Blumenstein, M., & Estivill-Castro, V. (2016). What Effect Does an Animal Robot Called CuDDler Have on the Engagement and Emotional Response of Older People with Dementia? A Pilot Feasibility Study. *International Journal of Social Robotics*, 8(1), 145–156. <https://doi.org/10.1007/s12369-015-0326-7>
- Moyle, W., Jones, C. J., Murfield, J. E., Thalib, L., Beattie, E. R. A., Shum, D. K. H., O'Dwyer, S. T., Mervin, M. C., & Draper, B. M. (2017). Use of a Robotic Seal as a Therapeutic Tool to Improve Dementia Symptoms: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(9), 766–773. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.03.018>
- Nakashima, T., Fukutome, G., & Ishii, N. (2010). Healing Effects of Pet Robots at an Elderly-Care Facility. *Proceedings of the 2010 IEEE/ACIS 9th International Conference on Computer and Information Science*, 407–412. <https://doi.org/10.1109/ICIS.2010.53>
- Petersen, S., Houston, S., Qin, H., Tague, C., & Studley, J. (2017). The Utilization of Robotic Pets in Dementia Care. *Journal of Alzheimer's disease : JAD*, 55(2), 569–574. <https://doi.org/10.3233/JAD-160703>
- The pilot study of group robot intervention on pediatric inpatients and their caregivers, using 'new aibo'. (2022). *European journal of pediatrics*, 181(3), 1055–1061. <https://doi.org/10.1007/s00431-021-04285-8>
- Robinson, H., Macdonald, B., Kerse, N., & Broadbent, E. (2013). The psychosocial effects of a companion robot: a randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(9), 661–667. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.02.007>
- Schulz, R., Wahl, H.-W., Matthews, J. T., Dabbs, A. D. V., Beach, S. R., & Czaja, S. J. (2015). Advancing the Ageing and Technology Agenda in Gerontology. *Gerontology*, 724–734.
- Shankar, K. K., Walker, M., Frost, D., & Orrell, M. W. (1999). The development of a valid and reliable scale for rating anxiety in dementia (RAID). *Ageing & Mental Health*, 3(1), 39–49. <https://doi.org/10.1080/13607869956424>
- Sheikh, J. I., & Yesavage, J. A. (1986). 9/Geriatric Depression Scale (GDS). *Clinical Gerontologist*, 5(1-2), 165–173. https://doi.org/10.1300/J018v05n01_09
- Shibata, T., & Tanie, K. (2000). Influence of a priori knowledge in subjective interpretation and evaluation by short-term interaction with mental commitment robot. *Proceedings. 2000 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2000) (Cat. No.00CH37113)*, 1, 169–174. <https://doi.org/10.1109/IROS.2000.894600>
- Shibata, T. (2012). Therapeutic Seal Robot as Biofeedback Medical Device: Qualitative and Quantitative Evaluations of Robot Therapy in Dementia Care. *Proceedings of the IEEE*, 100(8), 2527–2538. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2012.2200559>
- Shibata, T., Hung, L., Petersen, S., Darling, K., Inoue, K., Martyn, K., Hori, Y., Lane, G., Park, D., Mizoguchi, R., Takano, C., Harper, S., Leeson, G. W., & Coughlin, J. F. (2021). PARO as a Biofeedback Medical Device for Mental Health in the COVID-19 Era. *Sustainability*, 13(20), 11502. <https://doi.org/10.3390/su132011502>
- Shibata, T., & Wada, K. (2011). Robot therapy: a new approach for mental healthcare of the elderly - a mini-review. *Gerontology*, 57(4), 378–386. <https://doi.org/10.1159/000319015>
- Swift, R., Harrigan, E., Cappelleri, J., Kramer, D., & Chandler, L. (2002). Validation of the behavioural activity rating scale (BARS)TM: a novel measure of activity in agitated patients. *Journal of psychiatric research*, 36(2), 87–95. [https://doi.org/10.1016/S0022-3956\(01\)00052-8](https://doi.org/10.1016/S0022-3956(01)00052-8)
- Tamura, T., Yonemitsu, S., Itoh, A., Oikawa, D., Kawakami, A., Higashi, Y., Fujimoto, T., & Nakajima, K. (2004). Is an entertainment robot useful in the care of elderly people with severe dementia? *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 59(1), 83–85. <https://doi.org/10.1093/gerona/59.1.m83>
- Thunberg, S., Rönqvist, L., & Ziemke, T. (2020). Do Robot Pets Decrease Agitation in Dementia Patients?, 616–627. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62056-1_51
- Tzafestas, S. (2016). *Sociorobot World* (Bd. 80). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-21422-1>
- Valentí Soler, M., Agüera-Ortiz, L., Olazarán Rodríguez, J., Mendoza Rebolledo, C., Pérez Muñoz, A., Rodríguez Pérez, I., Osa Ruiz, E., Barrios Sánchez, A., Herrero Cano, V., Carrasco Chillón, L., Felipe Ruiz, S., López Alvarez, J., León Salas, B., Cañas Plaza, J. M., Martín Rico, F., Abella Dago, G., & Martínez Martín, P. (2015). Social robots in advanced dementia. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7, 133. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2015.00133>
- Wahl, H.-W., Mombaur, K., & Schubert, A. (2021). Robotik und Altenpflege: Freund oder Feind? *Pflege*, 74, 62–65.

- Wang, X., Shen, J., & Chen, Q. (2022). How PARO can help older people in elderly care facilities: A systematic review of RCT. *International journal of nursing knowledge*, *33*(1), 29–39. <https://doi.org/10.1111/2047-3095.12327>
- Weiner, M. F., Martin-Cook, K., Svetlik, D. A., Saine, K., Foster, B., & Fontaine, C. S. (2000). The quality of life in late-stage dementia (QUALID) scale. *Journal of the American Medical Directors Association*, *1*(3), 114–116.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.

Auswirkungen von Peer-Learning auf die Berufungsfähigkeit im Qualifikationsprogramm NextGen

Konzeptionelle Überlegungen und Forschungsdesign

Ramona Kusche^{*}, Kerstin Strangfeld, Angela Freche, Aline Fuß

Zusammenfassung

Im Qualifikationsprogramm NextGen der Hochschule Mittweida (HSMW) arbeiten acht Nachwuchswissenschaftler:innen unterschiedlicher Karrierestufen zusammen, deren wissenschaftliche Heimat über die Fakultäten der HSMW verteilt ist. Dementsprechend bündeln sich heterogene Kompetenzen in Bezug auf eine gemeinsame Zielstellung: die Erreichung der Berufungsfähigkeit für eine Professur an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften (HAW). Im BMBF-Projekt NextGen wurde von Beginn an auf den Einsatz von Peer-Learning gesetzt. Die Umsetzung des Peer-Learning wird über den Projektverlauf wissenschaftlich begleitet. Dieses Paper zielt darauf ab, die Peer-Learning-Ansätze des Projekts NextGen vorzustellen sowie das Erkenntnisinteresse und Forschungsdesign der Begleitstudie darzulegen.

Keywords: Peer Learning; Peer Tutoring; Peer Mentoring; Kollaboratives Lernen.

1 Einleitung

Im Qualifikationsprogramm NextGen, in dem acht Nachwuchswissenschaftler:innen auf ihrem Weg zur Professur an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften unterstützt werden, kommt seit Projektbeginn Peer-Learning in unterschiedlichen Formaten als Instrument der Wissensvermittlung zum Einsatz. Dazu wird eine Begleitstudie durchgeführt, bei der es sich um eine der ersten Studien im deutschsprachigen Raum handelt, die Peer-Learning in einem institutionalisierten Rahmen untersucht. Das vorliegende Paper betrachtet den ersten Teil dieser Studie. Es befasst sich zunächst mit den Begrifflichkeiten und dem Stand der Forschung im Bereich des Peer-Learning (Abschnitt 2), bevor das Projekt NextGen sowie dessen Qualifikationsziele vorgestellt werden (Abschnitt 3). Danach wird beleuchtet, auf welche Weise und in welchen Formaten Peer-Learning als Bildungsinstrument in NextGen zum Einsatz kommt (Unterabschnitt 3.3). Im Paper werden daraufhin das methodische Vorgehen sowie die Erhebungssituation der Begleitstudie erläutert und kritisch reflektiert (Abschnitt 4). Abschließend wird ein Ausblick auf die noch ausstehende Auswertung gegeben (Abschnitt 5).

2 Peer-Learning

2.1 Definition und Herkunft

Kollaboratives Lernen ist so alt, wie die Menschheit selbst. Klare Belege dafür, dass es zur Wissensvermittlung eingesetzt wird, finden sich erstmals in Klostersgemeinschaften ab

dem neunten Jahrhundert. Vermutlich wurde es aber schon ab dem vierten Jahrhundert in diesem Kontext verwendet (Long et al., 2019). Eine besondere Form der kollaborativen Zusammenarbeit ist das Peer-Learning, auch Peer-to-Peer-Learning oder Peer-Group-Learning, bei der die Weitergabe und der Erhalt von Wissen im Zentrum stehen (Mieg & Lehmann, 2017).

Umfassend beschrieben hat das Konzept des Peer-Learning erstmals Jean-Pol Martin (1996), der es 1981 als Lernen durch Lehren bezeichnete. In der Hochschullehre finden sich erste Belege für den Einsatz von Peer-Learning im Jahr 1951 an der Freien Universität Berlin (Paranjape & Dharankar, 2021).

Das besondere Merkmal von Peer-Learning ist, dass es stets innerhalb von Peers, d.h. innerhalb einer gleichrangigen Gruppe durchgeführt wird (Lincoln & McAllister, 1993), die in diesem Zusammenhang auch als Adressat:innen bezeichnet werden. Eine flache, horizontale Hierarchie der Peers ist somit die Grundvoraussetzung (Strauß & Rohr, 2019). Die Adressat:innen erhalten dabei nicht nur Input, sondern geben selbst Erfahrungen und Wissen an die anderen Gruppenteilnehmer:innen weiter. Peer-Learning konstituiert sich durch die aktive Teilnahme der Gruppenmitglieder (Westphal et al., 2014). Um diese Interaktionsprozesse auf Augenhöhe zu ermöglichen, liegt dem Peer-Learning das Prinzip der Gleichrangigkeit zugrunde (Fricke et al., 2019).

2.2 Forschungsstand

Die Bedeutsamkeit von Peer-Learning und seine positiven Effekte, wie gesteigerter Lernerfolg, gesteigertes Selbstbewusstsein sowie Verbesserung sozialer Fähigkeiten sind anerkannt und belegt (Riese et al., 2012). Eingesetzt wird Peer-Learning in verschiedenen Institutionen, wie bspw. in Schulen (Strauß & Rohr, 2019), Hochschulen (Stroot & Westphal, 2018) und auch einigen Unternehmen (Hart et al., 2019) (Johnson & Senges, 2010) (Lincoln & McAllister, 1993).

Im deutschsprachigen Raum ist empirische Forschung zur Wirksamkeit von Peer-Learning, nur in geringem Umfang zu verzeichnen. Dies liegt unter anderem daran, dass Peer-Learning „häufig in nicht-institutionalisierten Formaten stattfindet und damit z.B. selten Gegenstand einer Evaluation ist“ (Strauß & Rohr, 2019, S. 119). Ebenso mangelt es an Studien, die Fragen zur Qualität der Peer-Interaktion und der gegenseitigen Beeinflussung auf das Lernverhalten untersuchen (Riese et al., 2012). Dennoch besteht ein großes Forschungsinteresse an den Interaktionsprozessen innerhalb des Peer-Learning. „There is a need for more detail on the internal processes which contribute to this emergent property, and to develop a better sense of what happens inside

the 'black box' of networked learning“ (Bessant et al., 2012, S.1089).

Findet das Peer-Learning institutionalisiert statt, lassen sich drei Rollen unterscheiden:

- Die *Adressat:innen* sind die Zielgruppe des Peer-Learning.
- Die *Peer-Dozent:innen* sind mit einem besonderen Wissen ausgestattet und fungieren deswegen als Expert:innen, Vermittler:innen oder Ansprechpartner:innen. Sie setzen ihre Kompetenzen und Erfahrungen ein, um die adressierte Zielgruppe entlang der bei den Dozent:innen vorhandenen Kompetenzen und Erfahrungen zu informieren, zu schulen, zu beraten oder zu begleiten.
- Von den *Organisator:innen* gehen Idee, Aufbau, Organisation, d.h. die Rahmenbedingungen des Peer-Learning, aus. Üblicherweise schulen sie darüber hinaus im Vorfeld die Peer-Dozent:innen, geben ihnen didaktische Hinweise und greifen bei Bedarf steuernd in die Durchführung ein (Strauß & Rohr, 2019).

Unter der oben genannten Definition von Peer-Learning subsumieren sich allerdings unterschiedliche konzeptionelle, teilweise auch kaum institutionalisierte Lernformate. Die Einordnung dieser Formate unterscheidet sich je nach Quelle. Am häufigsten werden (1) Peer-Tutoring, (2) Peer-Assessment, (3) Peer-Mentoring und (4) kooperatives Lernen/ Peer-Support angeführt und beforscht.

- (1) *Peer-Tutoring* zeichnet sich dadurch aus, dass aus der Mitte der Peers ein:e Tutor:in als Leitung einer weiterbildenden Veranstaltung auftritt. In der Regel erhalten alle Teilnehmenden vorab eine didaktische Schulung, da für das Format Interaktionsprozesse von zentraler Bedeutung sind (Topping, 2005).
- (2) Beim *Peer-Assessment* wird die Bewertung eines Textes, einer Präsentation, einer Testleistung u. ä. innerhalb der Peers von den Adressat:innen vorgenommen. Dann wird gewechselt. So geben sich die Teilnehmenden gegenseitig Feedback (Topping, 2009).
- (3) Die Besonderheit des *Peer-Mentoring* ist, dass es innerhalb der Peers Mentor:innen gibt, die thematisch besondere Expertise besitzen und beratend, betreuend oder begleitend tätig werden (Fricke et al., 2019).
- (4) *Kooperatives Lernen* kann dagegen als Zusammenarbeit verstanden werden, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Häufig wird die Zusammenarbeit durch Organisator:innen angeleitet, die Lernanreize schaffen, Aufgaben formulieren oder Ressourcen zur Verfügung stellen (Oeste-Reiss et al., 2016). Damit eng verwandt ist der *Peer-Support*, bei dem sich einzelne Teammitglieder gegen- und wechselseitig unterstützen, ohne die Anleitung von Organisator:innen zu erhalten (Fricke et al., 2019).

3 Peer-Learning in NextGen

3.1 Qualifizierung in NextGen

Acht Nachwuchswissenschaftler:innen aus verschiedenen Fachdisziplinen werden im BMBF-Programm NextGen auf

den Berufungsprozess für eine HAW-Professur vorbereitet. Ihre Eingangsqualifikationen unterscheiden sich voneinander, da sie auf drei verschiedenen Karrierestufen in das Programm einsteigen und zwar als wissenschaftliche:r Mitarbeiter:in, als Akademische:r Assistent:in oder als Assistent Professor:in. Ziel von NextGen ist es, dass diese Nachwuchswissenschaftler:innen, neben einem überzeugenden Portfolio, die notwendigen Qualifikationen erlangen, um Berufungsverfahren für HAW-Professuren für sich zu entscheiden. Um auf eine HAW-Professur berufen zu werden, müssen nach Sächsischem Hochschulfreiheitsgesetz §58 bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein. Der Gesetzestext wird im Anhang vollständig zitiert. Die darin aufgezählten Berufungsvoraussetzungen sind im Qualifikationsprogramm NextGen in drei Bereichen zusammengefasst: 1) Forschung und Transfer, 2) Lehre und Didaktik, 3) Berufserfahrung und Praxisprojekte (Abbildung 1).

Die Verteilung der berufsrelevanten Qualifikationen ist innerhalb des NextGen-Teams sehr heterogen. Einige Teilnehmer:innen am Qualifikationsprogramm NextGen können bereits mehrjährige Berufspraxis vorweisen. Andere verfügen über Vorwissen in Lehre und Didaktik und/oder sind in ihrer akademischen Laufbahn bereits fortgeschritten. Zudem treffen im Team unterschiedliche Fachgebiete und wissenschaftliche Hintergründe aufeinander. Eine Gleichrangigkeit innerhalb der Gruppe ist dementsprechend nur insofern gegeben, als dass alle acht Nachwuchswissenschaftler:innen ein gemeinsames, akademisches Karriereziel eint, und zwar die Berufung auf eine HAW-Professur. Die Peer-Learning Angebote in NextGen wurden initiiert, da aufgrund der bisherigen Forschung in diesem Bereich davon auszugehen ist, dass die Heterogenität der Gruppe, in Verbindung mit einem homogenen Karriereziel, gute Voraussetzungen für eine Wissens- und Kompetenzsteigerung im Sinne des Projektziels mit sich bringen. Der Einsatz des Peer-Learning soll die Nachwuchswissenschaftler:innen in allen Qualifikationsbereichen stärken (Abbildung 1). Die Peer-Learning Angebote orientieren sich thematisch an den benannten Bereichen und lassen sich in eines oder mehrere einordnen. Weiterhin wird ein kompetenzorientierter Ansatz verfolgt, wobei es zu untersuchen gilt, ob durch die Vermittlung von Fachkompetenz auch eine Verbesserung der Methoden-, Sozial- und Personalkompetenz bei den Peers stattfindet (Frey, 2004).

3.2 Anvisierte Mehrwerte von Peer-Learning

Für den Einsatz von Peer-Learning im Projekt NextGen sprechen eine Reihe von Mehrwerten, die auf den potenziellen Vorteilen des gemeinsamen Lernens nach Bessant et al. (2012) basieren:

- Peer Learning im Projekt NextGen soll den Teammitgliedern unterschiedliche Perspektiven aufzeigen, die ihnen eine kritische Reflexion auf ihre bisherige Arbeitspraxis ermöglichen. Damit sollen sie in die Lage versetzt werden, ihre wissenschaftlichen Fragestellungen aus unterschiedlichen Blickwinkeln zu betrachten. Dieser Vorteil wird insbesondere aufgrund der Interdisziplinarität des Teams erwartet.
- Aufgrund der sich voneinander unterscheidenden Fachdisziplinen der Teilnehmer:innen, geht mit einem Wissensaustausch potenziell das Kennenlernen neuer

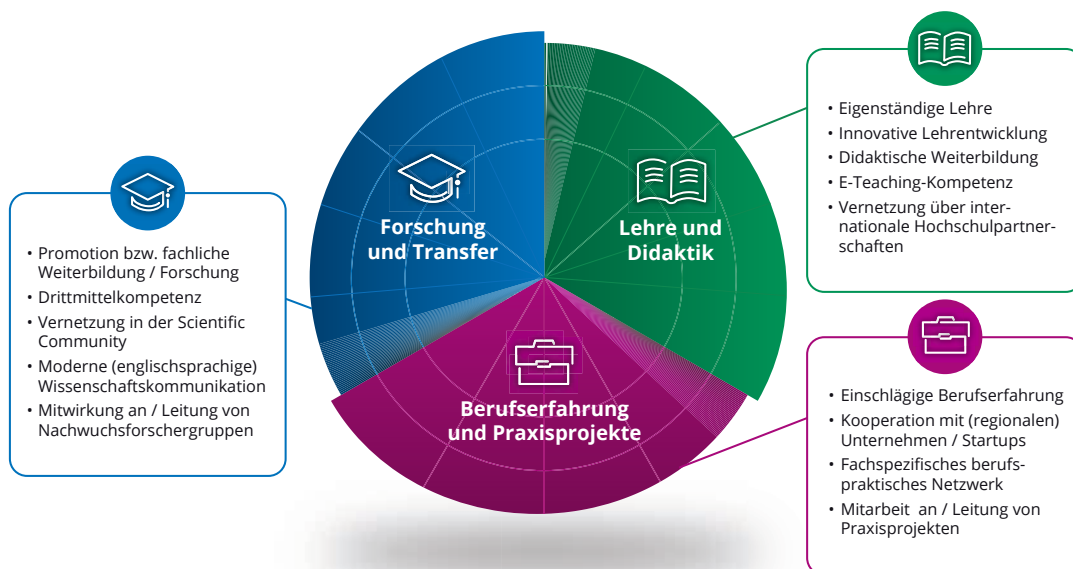


Abbildung 1: Durch NextGen definierte Qualifikationsbereiche für die Erreichung der Berufungsfähigkeit basierend auf §58 SächsHSFG, eigene Darstellung.

Forschungs- oder Lösungsansätze und Herangehensweisen sowie Konzepte einher. Diese sollen die Teilnehmer:innen dabei unterstützen, Systemprinzipien und Muster über unterschiedliche Fachgebiete hinweg zu erkennen und dabei helfen, Annahmen oder mentale Modelle aufzudecken, die außerhalb ihrer üblichen Erfahrungswelt liegen.

- Peer Learning soll den Teilnehmer:innen Räume eröffnen, um sich Ausprobieren zu können und direktes Feedback innerhalb der Peers zu erhalten.

Die genannten Annahmen gilt es, mithilfe einer Begleitstudie, zu untersuchen (vgl. Abschnitt 4).

3.3 In NextGen eingesetzte Peer-Learning Formate

Im Qualifikationsprogramm NextGen kommen alle unter Unterabschnitt 2.2 vorgestellten Ansätze des Peer-Learning zum Einsatz. Sie lassen sich in drei Formalitätsgrade unterteilen (von „institutionalisiert“ über „teil-institutionalisiert“ zu „nicht institutionalisiert“). (vgl. Übersicht in Tabelle 1).

3.3.1 Peer-Group-Sessions

Die Peer-Group-Sessions (PGS) des NextGen Programms können als institutionalisierte Form des Peer-Tutoring betrachtet werden. Eine Abweichung zu üblichen Gegebenheiten beim Peer-Tutoring bildet die vorhandene Lehrerfahrung aller Teammitglieder. Didaktische Schulungen durch die Gruppe der Organisator:innen sind in NextGen nicht nötig. Zuvor benannte Tutor:innen aus dem Team führen mit ihrer Expertise durch eine PGS. Es werden Sitzungen zu Themen durchgeführt, die notwendig für die spätere Berufungsfähigkeit sind. Die Peer-Tutor:innen leiten die anschließende Diskussion sowie den Erfahrungsaustausch. Die Rolle der Tutor:innen wechselt je nach Thema zwischen den Gruppenmitgliedern.

Nach diesem Schema laufen die PGS ab:

- Die Teammitglieder werden nach ihren Fähigkeiten und Erfahrungen, sowie zu ihren Defiziten im Sinne der Qualifikationsbereiche (vgl. Abbildung 1) befragt. Daraus ergeben sich die Schulungsinhalte der PGS. Kann eine:r der Nachwuchswissenschaftler:innen auf Erfahrungen/ Kenntnisse zu einem nachgefragten Qualifikationsbereich zurückgreifen, wird er oder sie durch die Organisator:innen als Tutor:in ausgewählt. Da die PGS einen wichtigen Baustein des Qualifizierungsprogramms hin zur Berufungsfähigkeit darstellen, ist die Durchführung mindestens einer PGS pro Semester als verpflichtendes Element in den Zielvereinbarungen mit den Nachwuchswissenschaftler:innen festgehalten.
- Die jeweiligen Teammitglieder bereiten eine PGS zum identifizierten Thema vor. Die didaktischen Voraussetzungen sind bei allen Teilnehmer:innen durch die regelmäßige Durchführung von Lehrveranstaltungen für Studierende bereits vorhanden. Die Teammitglieder leiten die PGS (inklusive der Diskussion) in der Tutor:innen-Rolle selbstständig.
- Die an eine PGS anschließende Dokumentation wird ebenfalls von den Tutor:innen übernommen und dem Team auf einem gemeinsamen Laufwerk zur Verfügung gestellt. Zudem erstellen sie einen Blogartikel über das Thema für die Webseite des BMBF-Projekts NextGen, was sowohl der modernen Wissenschaftskommunikation als auch der Reflektion der durchgeführten PGS dient. Die Blogartikel sind unter der URL <https://nextgen.hs-mittweida.de/blog/> abrufbar.

Im monatlichen Rhythmus werden PGS zu unterschiedlichen Themen nach dem genannten Schema durchgeführt. Zwischen April 2021 und April 2022 haben PGS zu folgenden Themengebieten innerhalb von NextGen sowohl online als auch in Präsenz stattgefunden:

Tabelle 1: Aufgabenverteilung in Peer-Learning Formaten im Projekt NextGen, eigene Darstellung

Peer-Group-Sessions (PGS); Peer-Tutoring institutionalisiert, formalisiert (vgl. 3.3.1)	
<p>Aufgaben der Peers</p> <p><u>Dozent:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - unterbreiten Themenvorschläge - führen und leiten PGS selbstständig - evaluieren eigene PGS im Nachgang <p><u>Adressat:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - äußern Themenwünsche - evaluieren Tutor:innen im Nachgang der PGS anonym 	<p>Aufgaben des Managements</p> <p><u>Organisator:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - gibt Format vor - legt den Kontext der Themen fest - stimmt Reihenfolge der Themen ab - organisiert Räume, stimmt Zeiten ab
Promotionsworkshop; Peer-Assessment, Peer-Mentoring und Peer-Support institutionalisiert, formalisiert (vgl. 3.3.2)	
<p>Aufgaben der Peers</p> <p><u>Dozent:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - stellen ihre Promotionsthemen vor <p><u>Adressat:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - geben Feedback zu Inhalten und Präsentation 	<p>Aufgaben des Managements</p> <p><u>Organisator:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - gibt Format vor - legt den Kontext der Themen fest - stimmt die Reihenfolge ab - organisiert Räume, stimmt Zeiten ab
Promovierenden-Mittagessen; Peer-Mentoring und Peer-Support teil-institutionalisiert, teil- formalisiert (vgl. 3.3.3)	
<p>Aufgaben der Peers</p> <p><u>Dozent:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - unterbreiten Themenvorschläge - präsentieren den aktuellen Stand ihrer Dissertation - Themenschwerpunkte wechseln je nach Bedarf der Peers - formulieren offene Fragen bzw. Hürden, bei denen sie Unterstützung aus dem Team wünschen <p><u>Adressat:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - unterstützen durch konkrete Ideen zu weiteren Schritten - geben Feedback zu Inhalten und Präsentation 	<p>Aufgaben des Managements</p> <p><u>Organisator:innen-Rolle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - gibt Format vor - organisiert Räume, stimmt Zeiten ab
Peer-Interaktionen; Peer-Mentoring und Peer-Support nicht institutionalisiert, informell (vgl. 3.3.4)	
<p>Aufgaben der Peers</p> <ul style="list-style-type: none"> - treffen sich nach individueller Abstimmung - arbeiten an gemeinsamen Zielen oder beraten sich untereinander wechselseitig 	<p>Aufgaben des Managements</p> <ul style="list-style-type: none"> - keine

- Moderne Wissenschaftskommunikation
- Kognitionswissenschaftliche Grundlagen des Lernens
- Erfahrungen mit innovativen Lehr- und Lernkonzepten
- Promotionsunterstützung
- Qualitative/ Quantitative Sozialforschung
- Communication, Conflict and Culture - Dealing with the 3 C's

- Drittmittelmanagement
- Einführung in Latex
- Tipps und Tricks in Powerpoint
- Self-editing of English academic texts

Seit April 2022 werden die PGS anhand eines Kurzfragebogens durch die Adressat:innen und die Tutor:innen evaluiert.

3.3.2 Promotionsworkshop

Im Oktober 2021 fand zum ersten Mal ein institutionalisierter Promotionsworkshop der NextGen Nachwuchswissenschaftler:innen statt. Eine Wiederholung ist jährlich geplant.

An zwei Tagen präsentieren die promovierenden Teammitglieder ihre Arbeitsstände. Dazu zählen u.a. Forschungsfeld und Einbettung der Forschungsfrage, Arbeitsstand und Meilensteine, aktueller Arbeits- bzw. Forschungsschwerpunkt sowie offene bzw. bisher ungelöste Fragestellungen, die bereits im Vorfeld eingereicht werden. Zeitliche, räumliche und inhaltliche Rahmenbedingungen werden vorab definiert. Erfahrene externe Wissenschaftler:innen und Mentor:innen des Projekts NextGen werden als Diskutant:innen zu den Promotionsworkshops eingeladen. Ihr Feedback ist für die Promovierenden von besonderer Relevanz und rundet die Promotionsunterstützung durch Peer-Support und Peer-Assessment ab. Damit ist der Promotionsworkshop nicht als reines Peer-Learning Werkzeug zu betrachten.

3.3.3 Promovierenden-Mittagessen

Das teil-formalisierte Peer-Learning Format „Promovierenden-Mittagessen“ bildet die Formate Peer-Support und Peer-Mentoring ab. Initiiert und inhaltlich organisiert werden die Veranstaltungen von zwei Teammitgliedern. Die Organisator:innen-Rolle liegt somit nicht ausschließlich beim Projekt-Management NextGen. Bei den Promovierenden-Mittagessen haben die Teammitglieder im Zweiwochen-Rhythmus die Möglichkeit, ihre offenen Fragen und Ideen für konzeptionelle Forschungsschritte, Auswertungsmöglichkeiten von Daten sowie die Einordnungen von Ergebnissen in Bezug auf ihre Dissertationsvorhaben in der Runde der NextGen Teilnehmer:innen zu diskutieren. Die Assistent Professorin und der Assistent Professor wirken bei den Promovierenden-Mittagessen als Mentor:innen, indem sie die Promovend:innen fachlich und methodisch unterstützen. In dieser Funktion bilden sie soziale Kompetenzen aus, die für die Berufungsfähigkeit einen essentiellen Baustein darstellen. Projektleitung und Projektmanagement ergänzen als Diskutantinnen das Setting.

3.3.4 Informelle Peer-Interaktionen

Neben den formalisierten PGS und den Promotionsworkshops, die gezielt thematische Schwerpunkte für die Berufungsfähigkeit zum Inhalt haben und dem teil-formalisierten Peer-Learning im Rahmen der Promovierenden-Mittagessen, pflegt das Team auch informelle Formen des Peer-Learning. Die Teammitglieder treffen sich informell, bspw. um an gemeinsamen Veröffentlichungen zu arbeiten, um sich zu Lehr- und Forschungsinhalten und deren Visualisierung auszutauschen, oder auch zu Gesprächsterminen auf Englisch, um die englische Sprachkompetenz zu fördern. Unterstützen sich die Teammitglieder gegenseitig, schreiben sie an einem gemeinsamen Paper, oder arbeiten an einem gemeinsamen Projekt, kann hier von Peer-Support gesprochen werden. Ist eines der Teammitglieder weiter fortgeschritten und betreut, berät sowie unterstützt ein anderes Mitglied, entspricht dies einem Peer-Mentoring.

4 Begleitstudie

Peer-Learning, insbesondere im institutionalisierten Format, wurde, wie oben dargestellt (siehe Unterabschnitt 2.2), in der deutschen Forschungslandschaft bisher wenig Aufmerksamkeit gewidmet. In der Begleitstudie im Projekt NextGen wird ein qualitatives Vorgehen gewählt, um die Erfahrungen mit Peer-Learning im Sinne des Prinzips der Offenheit zu erheben. Dadurch kann der bisher wenig erforschte Bereich Peer-Learning um Impulse und theoretische Annahmen ergänzt werden.

Zugleich dient die Studie dazu, die Personalentwicklung an der HSMW in Bezug auf Peer-Learning auszubauen und zu modifizieren.

Stärke der Begleitstudie ist, dass sieben der acht Teammitglieder des Projekts NextGen in die Studie einbezogen werden. Eine Wissenschaftlerin befand sich zum Interviewzeitpunkt in Elternzeit. Die Elternzeitvertretung war zum Interviewzeitpunkt erst sehr kurz im Projekt und wurde daher nicht interviewt. Somit gleicht die Begleitstudie nahezu einer Vollstudie und Erfahrungen mit dem Peer-Learning können vollumfänglich aus den heterogenen Perspektiven fast aller Teammitglieder gewonnen werden. Zudem fand die qualitative Erhebung in Form von Einzelbefragungen statt, was Allern et al. (2017) befürwortet, um sich dem Forschungsgegenstand Peer-Learning zu nähern.

4.1 Methodisches Vorgehen

Das Erhebungsinstrument in der Begleitstudie ist das von Witzel in die Sozialforschung eingeführte problemzentrierte halboffene Interview. Problemzentrierung bedeutet, dass ein sozial relevantes, durch Forscher:innen identifiziertes Problem den Ausgangspunkt der Untersuchung darstellt (Witzel & Reiter, 2012). Der thematische Schwerpunkt der Studie ist die subjektive Erfahrung mit Peer-Learning im Projekt NextGen.

Für Lamnek und Krell (2010) fungiert das problemzentrierte Interview als „Kombination aus Induktion und Deduktion mit der Chance auf Modifikation der theoretischen Konzepte“. Das bedeutet, dass Forschende im Vorfeld über Wissen verfügen, das genutzt wird, um den Leitfaden für das Interview zu erstellen. Gleichzeitig besteht während des Interviews eine Offenheit gegenüber überraschenden und forschungsrelevanten Inhalten, auf die anhand von Ad-hoc-Fragen reagiert wird (Keuneke, 2005, S. 333).

Der Leitfaden dient als thematischer Rahmen und strukturiert den Kommunikationsprozess. Ein Leitfaden lässt sich in vier strukturelle Phasen einteilen. Er beginnt mit einer Informationsphase, an die sich die Warum-Up Phase anschließt. In der Hauptphase werden die verschiedenen Themenbereiche des Interviews behandelt. Das Interview endet mit der Abschlussphase (Misoch, 2014).

Die Themenbereiche der Hauptphase dieser Studie werden wie folgt abgebildet:

- Der erste Themenblock forciert zunächst die Erfahrungen mit den PGS als Adressat:in und später als Dozent:in.
- Im zweiten Block werden die Erlebnisse im Zusammenhang mit dem Promovierenden-Mittagessen, einer Kombination aus Mittagessen und Promotionsworkshop, und die eigene Rolle während dieser im

Zweiwochen-Rhythmus stattfindenden Treffen thematisiert.

- In einem dritten Block wird nach den eigenen Erfahrungen mit der informellen Peer-Interaktion gefragt.
- Im letzten thematischen Block werden verschiedene formatübergreifende Fragen gestellt.

Die mündliche Kommunikation wurde nach Abschluss der Interviews nach Kuckartz und Rädiker (2012) sowie nach Optionen des modulartigen Transkriptionssystems von Fuß und Karbach (2019) transkribiert. Im Zuge dessen erfolgt die Anonymisierung aller personenbezogenen Daten.

Als Analysetechnik wird die inhaltlich strukturierende Inhaltsanalyse ebenfalls nach Kuckartz und Rädiker (2012) gewählt. Anhand der Inhaltsanalyse kann fixierte Kommunikation systematisch, regel- und theoriegeleitet analysiert werden (Mayring, 2010). Nach der ersten Auseinandersetzung mit dem Text werden bei der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse Hauptkategorien und Subkategorien zunächst deduktiv, disjunktiv und erschöpfend theoretisch abgeleitet (Kuckartz & Rädiker, 2012). Anhand der gebildeten Haupt- und Subkategorien wird dann ein Kategoriensystem zusammengestellt. Aus dem Textmaterial kann das Kategoriensystem induktiv, um weitere Kategorien und Subkategorien ergänzt werden (Mayring, 2010). Die Zuordnung der Textabschnitte zu den Kategorien erfolgt mithilfe der Software MAXQDA.

Konnten allen relevanten Textabschnitten Kategorien sowie Subkategorien zugeordnet werden, beginnt die Interpretation der Daten. Für diese Darstellung der Ergebnisse wird die Analyse der Zusammenhänge zwischen Kategorien gewählt (Kuckartz & Rädiker, 2012). Das Material wird konsensual kodiert (Kuckartz & Rädiker, 2012). Die seit April 2022 im Anschluss an die PGS durchgeführte Evaluation wird bei der Interpretation der qualitativen Daten berücksichtigt.

4.2 Erhebungssituation und kritische Reflexion

Die Interviewpartner:innen wurden entlang des Verfahrens des Theoretical Samplings ausgewählt (Lamnek, 1995), also einer theoretischen Fallauswahl. Das bedeutet, dass „Personen [rekrutiert werden], die aufgrund ihrer Merkmale und lebensweltlichen Hintergründe einen Beitrag zur Lösung des Forschungsproblems erwarten lassen“ (Keuneke, 2005, S. 263). Interviewt wurden sieben der acht Teammitglieder aus dem Projekt NextGen. Lediglich ein Teammitglied wurde nicht in die Untersuchung eingeschlossen (siehe Abschnitt 4).

Als Interviewerin fungierte eine ehemalige wissenschaftliche Mitarbeiterin der HSMW, die über Erfahrungen in der leitfadengestützten Interviewführung verfügt. Sie war den Teammitgliedern des Projekts NextGen zwar bekannt, aber nie aktiv in das Projekt eingebunden. Es wird davon ausgegangen, dass sie deswegen als vertrauensvolle Gesprächspartnerin durch die NextGen-Teammitglieder wahrgenommen wurde.

Durch die Projektmanagerinnen von NextGen wurden die Teammitglieder darüber informiert, dass Interviews mit ihnen zum Thema Peer-Learning geplant werden. Die Terminkoordination und die Beantwortung von möglichen Fragen im Zusammenhang mit den Interviews erfolgten durch

die Interviewerin. Die Interviews fanden im Zeitraum zwischen dem 28.04.2022 und dem 03.06.2022 auf der Videokonferenzplattform Zoom statt. Aufgenommen wurden die Interviews mit einem Diktiergerät. Ein digitales Interviewformat wurde gewählt, um die Interviewbereitschaft durch eine örtlich flexible Teilnahme zu erhöhen und um ein Infektionsgeschehen (Covid 19) zu vermeiden.

Die Interviews fanden ohne nennenswerte Störungen oder Vorkommnisse statt. Die Interviewten spiegelten der Interviewerin, dass sie die Interviews als angenehm empfanden und selbst sehr interessiert an den Ergebnissen sind.

Einschränkend muss reflektiert werden, dass das Projektmanagement des Projektes NextGen an der Auswertung beteiligt sein wird, d.h. es hat Einsicht in die Audiodateien sowie in das Interviewmaterial. Dies wurde den Interviewten vor Beginn des jeweiligen Interviews mitgeteilt und die Interviewten unterzeichneten dazu eine Einverständniserklärung. Dieser Umstand kann dazu führen, dass einzelne Fragen im Sinne der sozialen Erwünschtheit beantwortet wurden. Aussagen, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie dem Interview geschuldet verzerrt sind, werden mit besonderer Achtsamkeit interpretiert oder aus der Untersuchung ausgeschlossen.

5 Fazit und Ausblick

Abschließend wird erneut die Stärke des Interviewmaterials hervorgehoben. Es handelt sich um eine der ersten Studien im deutschsprachigen Raum, die Peer-Learning in einem institutionalisierten Rahmen untersucht. So kann der bisher dürftig beforschte Untersuchungsgegenstand Peer-Learning um theoretische Annahmen ergänzt werden. Da es sich zudem um eine Vollerhebung handelt, kann davon ausgegangen werden, dass die zentralen und heterogenen Erfahrungen aller Teammitglieder in NextGen im Zusammenhang mit Peer-Learning erhoben werden.

Die vorliegenden Ergebnisse der Begleitstudie zum eingesetzten Peer-Learning als Qualifizierungsinstrument des Nachwuchsentwicklungsprogramms NextGen werden in den kommenden Monaten wissenschaftlich aufbereitet und publiziert. Dort sollen die Erfahrungen mit Peer Learning dargestellt und die Forschungsliteratur um theoretische Annahmen ergänzt werden.

Literatur

- Allern, M., Sundset, M. A., & Sandvoll, R. (2017). Peer observation of Teaching as motivation for educational development – From teaching as private enterprise to a collective approach. *Transforming patterns through the scholarship of teaching and learning*, 23–27.
- Bessant, J., Alexander, A., Tsekouras, G., Rush, H., & Lamming, R. (2012). Developing innovation capability through learning networks. *Journal of Economic Geography*, 12(5), 1087–1112. <https://doi.org/10.1093/jeg/lbs026>
- Frey, A. (2004). Die Kompetenzstruktur von Studierenden des Lehrerberufs. Eine internationale Studie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 50(6), 903–925. <https://doi.org/10.25656/01:4847>

- Fricke, J., Bauer-Hägele, S., Horn, D., Grötzbach, D., Sauer, D., Paetsch, J., Drechsel, B., & Wolstein, J. (2019). Peer-Learning in der Lehrer*innenbildung: Gemeinsam und auf Augenhöhe lernen. *Journal für LehrerInnenbildung*, 19(3), 16–29. https://doi.org/10.35468/jlb-03-2019_01
- Fuß, S., & Karbach, U. (2019). *Grundlagen der Transkription: Eine praktische Einführung* (2. Aufl., Bd. 4185). Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.36198/9783838550749>
- Hart, S. L., Steinheider, B., & Hoffmeister, V. E. (2019). Team-based learning and training transfer: a case study of training for the implementation of enterprise resources planning software. *International Journal of Training and Development*, 23(2), 135–152. <https://doi.org/10.1111/ijtd.12150>
- Johnson, M., & Senges, M. (2010). Learning to be a programmer in a complex organization. *Journal of Workplace Learning*, 22(3), 180–194. <https://doi.org/10.1108/13665621011028620>
- Keuneke, S. (2005). Qualitatives Interview. In L. Mikos & C. Wegener (Hrsg.), *Qualitative Medienforschung. Ein Handbuch* (1. Aufl., S. 254–267). UVK Verlag. <https://doi.org/10.36198/9783838583143>
- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (Hrsg.). (2012). *Erziehungswissenschaftliche Evaluationspraxis: Beispiele - Konzepte - Methoden*. Beltz Juventa.
- Lamnek, S. (1995). *Qualitative Sozialforschung: 2. Methoden und Techniken* (3. Aufl., Bd. 2). Beltz Psychologie Verlags Union.
- Lamnek, S., & Krell, C. (2010). *Qualitative Sozialforschung* (5. Aufl.). Beltz.
- Lincoln, M. A., & McAllister, L. L. (1993). Peer learning in clinical education. *Medical Teacher*, 15(1), 17–25. <https://doi.org/10.3109/01421599309029007>
- Long, M., Snijders, T., & Vanderputten, S. (Hrsg.). (2019). *Horizontal Learning in the High Middle Ages: Peer-to-Peer Knowledge Transfer in Religious Communities* (Bd. 7). Amsterdam University Press. <https://doi.org/10.1515/9789048532919>
- Martin, J.-P. (1996). Das Projekt „Lernen durch Lehren“ - eine vorläufige Bilanz (G. Henrici & E. Zöfgen, Hrsg.). *Fremdsprachen Lehren und Lernen (FLuL)*, 25. Themenschwerpunkt: Innovativ-alternative Methoden., 70–86.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11. Aufl.). Beltz.
- Mieg, H. A., & Lehmann, J. (Hrsg.). (2017). *Forschendes Lernen: Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann*. Campus Verlag.
- Misoch, S. (2014). *Qualitative Interviews*. De Gruyter Oldenbourg. <https://doi.org/10.1515/9783110354614>
- Oeste-Reiss, S., Sollner, M., & Leimeister, J. M. (2016). Development of a Peer-Creation-Process to Leverage the Power of Collaborative Knowledge Transfer. *49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 797–806. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.103>
- Paranjape, S., & Dharankar, M. (2021). Peer learning in health sciences-exploring pedagogy. *Journal of Education Technology in Health Sciences*, 8(1), 12–15. <https://doi.org/10.18231/J.JETHS.2021.003>
- Riese, H., Samara, A., & Lillejord, S. (2012). Peer relations in peer learning. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 25(5), 601–624. <https://doi.org/10.1080/09518398.2011.605078>
- Strauß, S., & Rohr, D. (2019). Peer-Learning in der Lehrer*innenbildung. *Journal für LehrerInnenbildung*, 19(3), 106–116. <https://doi.org/10.25656/01:18156>
- Stroot, T., & Westphal, P. (Hrsg.). (2018). *Peer Learning an Hochschulen: Elemente einer diversitätssensiblen, inklusiven Bildung*. Verlag Julius Klinkhardt.
- Topping, K. J. (2005). Trends in Peer Learning. *Educational Psychology*, 25(6), 631–645. <https://doi.org/10.1080/01443410500345172>
- Topping, K. J. (2009). Peer Assessment. *Theory Into Practice*, 48(1), 20–27. <https://doi.org/10.1080/00405840802577569>
- Westphal, P., Stroot, T., Lerche, E.-M., & Wiethoff, C. (Hrsg.). (2014). *Peer Learning durch Mentoring, Coaching & Co: Aktuelle Wege in der Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern* (1. Aufl., Bd. 27). Verlag Barbara Budrich. <https://doi.org/10.2307/j.ctvss3z0p>
- Witzel, A., & Reiter, H. (2012). *The problem-centred interview: Principles and practice*. SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781446288030>

Anhang

§58 SächsHSFG Berufungsvoraussetzungen für Professoren

- (1) Berufungsvoraussetzungen für Professoren sind neben den allgemeinen dienstrechtlichen Voraussetzungen
1. ein abgeschlossenes Hochschulstudium,
 2. pädagogische Eignung und hochschuldidaktische Kenntnisse,
 3. besondere Befähigung zu wissenschaftlicher Arbeit, die in der Regel durch die Qualität einer Promotion nachgewiesen wird, oder besondere Befähigungen zur künstlerischen Arbeit und
 4. je nach den Anforderungen der Stelle
 - a) zusätzliche wissenschaftliche Leistungen,
 - b) zusätzliche künstlerische Leistungen oder
 - c) besondere Leistungen bei der Anwendung oder Entwicklung wissenschaftlicher Erkenntnisse und Methoden in einer in der Regel fünfjährigen beruflichen Praxis, von der mindestens 3 Jahre außerhalb des Hochschulbereiches ausgeübt worden sein müssen.
- (2) Die zusätzlichen wissenschaftlichen Leistungen nach Absatz 1 Nr. 4 Buchst. a werden durch eine Juniorprofessur, durch eine Habilitation oder durch eine gleichwertige wissenschaftliche Tätigkeit nachgewiesen.
- (3) Auf eine Stelle, deren Funktionsbeschreibung die Wahrnehmung erziehungswissenschaftlicher oder fachdidaktischer Aufgaben in der Lehrerbildung vorsieht, soll nur berufen werden, wer eine dreijährige Lehrpraxis an einer Schule nachweist.

(4) Professoren an Fachhochschulen und Professoren für Fachhochschulstudiengänge an anderen Hochschulen müssen die Einstellungsvoraussetzungen nach Absatz 1 Nr. 1 bis 3 und 4 Buchst. c erfüllen; in besonders begründeten Ausnahmefällen können auch Bewerber zum Professor berufen werden, die die Einstellungsvoraussetzungen nach Absatz 1 Nr. 4 Buchst. a oder b erfüllen. Ein Ausnahmefall liegt insbesondere vor, wenn die Professorenstelle nach ihrer Funktionsbeschreibung abweichend von § 5 Abs. 1 Satz 2 nicht überwiegend der Wahrnehmung praxisorientierter Lehr- und Forschungsaufgaben gewidmet ist.

(5) Soweit es der Eigenart des Faches und den Anforderungen der Stelle entspricht, kann abweichend von den Absätzen 1 bis 4 als Professor auch berufen werden, wer pädagogische Eignung und hervorragende fachbezogene Leistungen in der Praxis nachweist.

(6) Professoren mit ärztlichen, zahnärztlichen oder tierärztlichen Aufgaben müssen zusätzlich die Anerkennung als Facharzt, Fachzahnarzt oder Fachtierarzt nachweisen, soweit für das betreffende Fachgebiet eine entsprechende Weiterbildung vorgesehen ist.

Nachwuchsentwicklung des wissenschaftlichen und professoralen Nachwuchses am Beispiel von NextGen

Zukünftigen Anforderungen an Hochschulprofessuren und an die hierzu notwendige Kompetenzvermittlung in der wissenschaftlichen Nachwuchs- und Führungskräfteentwicklung

Michael Brucksch

Zusammenfassung

Die Professur gilt nach wie vor als ein Ziel der wissenschaftlichen Karriere. Derzeit sind ca. 49.500 Professor:innen an deutschen Hochschulen tätig. Hiervon sind ca. 60 Prozent in universitären und 40 Prozent in Einrichtungen von Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) tätig. Allerdings gestaltet sich die Nachwuchssituation an Universitäten und den HAWs völlig unterschiedlich. Die Universitäten verfügen im Gegensatz zu den HAWs traditionell über eine mehr oder weniger strukturierte Laufbahnentwicklung zur Professur. Seit einigen Jahren wird dem Mangel an professoralem Nachwuchs dort außerdem mit geförderten Junior-Professur- und Tenure-Track-Programmen entgegengewirkt. Die Hochschulen für angewandte Wissenschaften dagegen konnten erst seit 2021 mit dem Programm „FH-Personal“ beginnen, ihren professoralen Nachwuchs eigenständig auszubilden. Die hier entstehenden Qualifikationsprogramme befinden sich dabei überwiegend in einem anfänglichen Entwicklungsstadium. Dabei stellen sich grundsätzlich viele Fragen nach einer optimalen und bedarfsgerechten Ausgestaltung dieser Qualifikationsprogramme: Welche Kompetenzen benötigt ein:e Nachwuchskandidat:in für die Besetzung einer Professur? Welche Kompetenzen müssen sich Neuberufene in den ersten Jahren der Professur aneignen. Welche Kompetenzen sind überhaupt an eine Bestandsprofessur geknüpft? In erster Linie ist aber die Beantwortung der Frage von Interesse, wie Nachwuchskandidat:innen ausgebildet und qualifiziert werden sollen. Abgesehen von den rechtlichen Vorgaben an die Besetzung einer Professur ist dies bisher im Rahmen der akademischen Ermessungsbereiche der einzelnen Hochschule überlassen und erfolgt zumeist auf Grundlage bisher praktizierter einzelner Maßnahmen. Diese Hochschulpraxis insgesamt ist aber nicht annähernd auf dem Stand einer modernen, strukturierten und zukunftsorientierten Nachwuchs- und Personalentwicklung, zumal das Thema Personalentwicklung an Hochschulen bis heute nur suboptimal und zu forschungslastig gehandhabt wird. Die Erfahrung aus verschiedenen langjährigen Entwicklungsprojekten an Hochschulen, teilweise über ein Jahrzehnt hinweg, zeigt aber mittlerweile Wege auf, wie strukturierte modulare Qualifikationsprogramme erfolgreich entwickelt, nachhaltig aufgebaut und verstetigt werden können. Ausgehend von einem Qualifikationsrahmen, der die für eine Professur notwendigen Kompetenzbereiche und Kompetenzfelder abbildet, kann ein modulares und anpassungsfähiges Nachwuchsentwicklungsprogramm mit entsprechenden Qualifikationsmaßnahmen im Hochschulalltag für die hochschuleigene Nachwuchsentwicklung etabliert werden.

Keywords: Nachwuchsentwicklung, professoraler Nachwuchs, wissenschaftlicher Nachwuchs, Professoren, Professorinnen, Professur, Personalentwicklung, Laufbahn, Laufbahnkonzepte, Qualifikation, Weiterqualifikation, lebenslanges Lernen, Kompetenz, Forschung, Lehre, Transfer, Praxis, Hochschulmanagement, Administration, Berufungsfähigkeit, Qualifikationsrahmen, Qualifikationsprofil, Qualifikationsbereiche, Qualifikationsmaßnahmen, Aufbau Nachwuchsentwicklungssystem, Umsetzung von Personalentwicklungssystemen.

1 Professur im Fokus

Der Begriff Professur bezeichnet in erster Linie eine Hochschullehrerstelle, die mit der Wahrnehmung bestimmter, mit dieser Professur verbundener Aufgaben verknüpft ist. Diese Aufgaben sind in einem komplexen Umfeld von Lehre, Forschung, Transfer, Management und Administration verortet. Professor:in ist dabei ein akademischer Titel, kein akademischer Grad, und die Amts- und Berufsbezeichnung der Person, die eine Professur innehat.

Professuren werden in der Regel durch regulierte und länderspezifische, gesetzlich verankerte Auswahlverfahren besetzt, die in hochschulindividuellen Ordnungen präzisiert sind. Diese Auswahlverfahren sollen eine optimale Besetzung der Professur in Abhängigkeit des Hochschultyps und der dort jeweils geforderten fachlichen und überfachlichen Qualifikationen und Kompetenzen, unter Wahrung von konsensgetragenen Gremienentscheidungen, sicherstellen. Die Besetzung von Professuren ist damit stark abhängig von der Zusammensetzung der Berufungsgremien.

Professur ist jedoch nicht gleich Professur. Der alten Betrachtungsweise folgend, wird dabei die Professur an Universitäten als Aufstiegs-Position im Karriereverlauf gesehen, die auf eine mehr oder weniger strukturierte wissenschaftliche Laufbahnentwicklung mit Habilitation und Privatdozentur zurückgreifen kann.

Die Professur an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften (HAW) lässt sich aufgrund der praxisgebundenen Berufungskriterien als Umsteigs-Position aus der Praxis in die hochschulischen Welten einordnen. HAW-Professuren müssen anderen Anforderungen gerecht werden.

Mit Veränderung der Hochschullandschaften hat jedoch diese tradierte Sichtweise an Gültigkeit verloren. Die hohe Anzahl der Bewerbungen auf Universitätsprofessuren hatte zu einer Ausweibewegung habilitierter Personen sowie von Juniorprofessor:innen von den Universitäten zu den HAW geführt. Der Effekt auf die Besetzung von Professuren fiel jedoch aufgrund fehlender Praxiskompetenzen die-

ses Bewerber:innenkreises relativ gering aus. Im Gegenzug hierzu haben einige wenige HAWs erfolgreich begonnen, eigenen Nachwuchs auszubilden und aufzubauen.

Die Anzahl qualifizierter Bewerber:innen für zu besetzende HAW-Professuren hängt bisher, mangels flächendeckender strukturierter HAW-Nachwuchsprogramme, in erster Linie von der wirtschaftlichen Situation des Landes ab. So bringen starke Wirtschaftsperioden weniger qualifizierte Bewerber:innen für HAW-Professuren hervor als schwache Wirtschaftsperioden. Hinzu kommt, dass HAWs eine Vielzahl neuer Berufsbilder entwickelt haben, die hochspezialisierte Bewerber:innen erfordern, die nur in der Praxis und nicht im wissenschaftlichen Umfeld zu finden sind. Insgesamt konnte so im letzten Jahrzehnt, das gleichzeitig die Wachstumsdekade der HAWs war, der Bedarf an qualifizierten Nachwuchsprofessor:innen nur schwerlich gedeckt werden. Zusätzlich machte sich, insbesondere in den sogenannten neuen Disziplinen, das Fehlen einer strukturierten Laufbahnentwicklung mit entsprechenden Laufbahnkonzepten zur HAW-Professur deutlich bemerkbar.

Die Professur bildet auch heute noch die Spitze einer wissenschaftlichen bzw. hochschulischen Laufbahn, verbunden mit einem hohen gesellschaftlichen Renommee. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an die Personen, die sich um eine Professur bewerben.

2 Neue Anforderungen und Rahmenbedingungen

Die heutigen Anforderungen und Rahmenbedingungen für die Bewerbung, die Übernahme und die Ausübung einer Professur haben sich im Vergleich zu den vergangenen Jahrzehnten, bei weitgehender Beibehaltung der ordnungsrechtlichen Vorgaben, jedoch erheblich verändert. Weitere und erhebliche Veränderungen werden sich auch in näherer Zukunft ergeben. Hierbei werden sich diese weniger im rahmenrechtlichen Umfeld abspielen als vielmehr durch die Anforderungen der Märkte und des dort herrschenden Wettbewerbs ergeben. Dies hat dann auch Auswirkungen auf Anforderungen zur Gestaltung von hochschulischer Forschung, Entwicklung, Lehre und hochschulischem Transfer.

Maßgebliche **Veränderungstreiber** sind dabei u.a.:

- Notwendigkeit zum verstärkten eigenverantwortlichen Management operativer Hochschuleinheiten,
- Ausbau der Verwertung und des Transfers von Forschungserkenntnissen in die Praxis hinein,
- Forderung nach Nachhaltigkeit in der wissenschaftlichen Leistungserbringung,
- Umsetzung und Etablierung der digitalen Transformation in allen operativen Bereichen der Hochschule,
- Veränderungen in der Reputationslogik für wissenschaftliche Leistungen,
- veränderte Anforderungen an Vernetzung und Kooperation in Praxis und Wissenschaft,
- veränderte Anforderungen an das Dialogverhalten der Hochschulen,
- veränderte Anforderungen der Studierenden an die Hochschulausbildung,

- grundlegende Anforderungen an die Nachwuchs- und Personalentwicklung in Hochschulen,
- veränderte Anforderungen der arbeitgebenden Praxis an die Hochschulausbildung, Hochschulforschung und den Hochschultransfer,
- verstärkte Einforderung wissenschaftspolitischer Vorgaben (Nachhaltigkeit, Open Science, partizipative Forschung, Gleichstellung),
- zunehmende Verwaltungsbürokratie,
- verstärkte Einflussnahmen auf die Freiheit von Forschung und Lehre durch regulative Vorgaben,
- restriktivere öffentliche Finanzierung der Hochschulen,
- steigender Bedarf einer erhöhten Drittmittelwerbung zur Finanzierung der Hochschulleistungen.

Weitere Veränderungstreiber lassen sich identifizieren, haben jedoch nachgeordnete Bedeutung. Insgesamt müssen diese Veränderungstreiber entsprechende „Reaktionen“ bei den Hochschulen und den operativ tätigen Professuren erzeugen. Hierbei sind in erster Linie Restrukturierung und Neueinführung von Prozessen und Strukturen bei verändertem Leistungsgeschehen und erhöhter Effizienz, Effektivität, Resilienz und Agilität gefragt. Um dies umzusetzen, ist eine grundlegende Veränderungsbereitschaft der Hochschule mit ihren Professuren Voraussetzung.

Für die Professuren, insbesondere für die neu zu besetzenden, ergeben sich hieraus zukünftig neue und andere **Anforderungen**, als dies in der Vergangenheit der Fall war.

Um diese Anforderungen zu beschreiben, müssen unter Berücksichtigung der Veränderungstreiber Szenarien für Lehre, Forschung, Transfer und Praxis, Hochschulmanagement und Administration entwickelt werden. In diesen Szenarien werden Anforderungen identifiziert, die jeweils mit bestimmten Qualifikationen bzw. Kompetenzen adressiert werden bzw. werden müssen. Sie lassen sich als eigenständige **Kompetenzbereiche** mit einer Reihe von **Kompetenzfeldern** darstellen. Für die erfolgreiche Ausübung einer Professur sollten diese Kompetenzen vorhanden sein oder erworben werden. Müssen die Kompetenzen erst ausgebildet oder erworben werden, so kann dies im Rahmen der Personalentwicklung für bestehende Professuren vorgenommen werden.

Für die Entwicklung des professoralen Nachwuchses durch die Hochschule selbst können die jeweils geforderten Kompetenzen im Rahmen von hochschulindividuellen, strukturierten und laufbahnorientierten Nachwuchsentwicklungsprogrammen im Rahmen von Laufbahnkonzepten vermittelt werden. Für die Hochschulen ergeben sich somit Möglichkeiten, umfassend in eine kompetenzorientierte Nachwuchsentwicklung im Rahmen einer akademischen Personalentwicklung einzusteigen. Systematische Nachwuchsentwicklung findet dann nicht mehr nur im Bereich der Forschung statt, sondern erstreckt sich auf alle oben genannten operativen Leistungsfelder einer Hochschule.

3 Strukturierte Nachwuchsentwicklungsprogramme als Lösung

Greift eine Hochschule die Herausforderung auf, eigenen professoralen Nachwuchses und damit zusammenhängend, eigenen Führungskräftenachwuchs im Rahmen von **Nachwuchsentwicklungsprogrammen** auszubilden, so muss sie sich mit den genannten Gegebenheiten auseinandersetzen und gleichzeitig die Hochschulhistorie und Hochschulkultur im Blick behalten. Gleichzeitig empfiehlt es sich ggf. bereits abgeschlossene hochschulische Entwicklungsprojekte auf verwendbare Inhalte zu prüfen, soweit diese verfügbar sind.

Letzteres setzt aber genau an einem Kernproblem vieler Hochschulen an: Die suboptimale Dokumentation, die fehlende Verstetigung und die begrenzte Verfügbarkeit bereits erarbeiteter Erkenntnislagen. Zumeist weiß die Hochschule nicht, was die Hochschule weiß.

Ein zweites Problem taucht dann auf, wenn die Entwicklung und die Umsetzung von Nachwuchsentwicklungsprogrammen mit temporären Projektstellen betrieben werden. Überwiegend wird die Besetzung dieser Projektstellen dann mit unerfahrenem wissenschaftlichem Nachwuchs vorgenommen, der selbst einen hohen Qualifikationsbedarf hat. Diese Gemengelage endet dann zumeist in einer suboptimalen Projektführung, einem geringen Zielerreichungsgrad und einem Brain Drain durch Weggang der wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen nach Ende des Projekts und der damit verbundenen Projektförderung. Nachhaltigkeit und Verstetigung werden damit kaum erreicht.

Um ein **Qualifikationsprogramm** für die Nachwuchs- und Personalentwicklung zu realisieren, sind entsprechende Strukturen an der Hochschule aufzubauen. Hierbei ist darauf zu achten, dass diese Strukturen wissenschaftsorientiert und nicht verwaltungsorientiert aufgebaut werden. Die Personalverwaltung einer Hochschule ist zumeist nicht in der Lage, solch komplexe Entwicklungsarbeit zu leisten und nachhaltig umzusetzen. Hierzu sind wissenschaftlich qualifizierte Personen mit entsprechenden Zusatzqualifikationen einzusetzen, um den Besonderheiten der Aufgaben im hochschulischen Umfeld gerecht zu werden.

Für die Umsetzung von strategischen Vorhaben an einer Hochschule ist ein entsprechendes Projekt aufzusetzen. Hierzu gehört eine transparente Projektstruktur mit einer wissenschaftlichen Projektleitung, Projektmitarbeiter:innen und einer Struktur von außerhalb des Projektteams mitarbeitenden Hochschulmitgliedern. Das Umsetzungsvorgehen folgt der üblichen Umsetzungsabfolge strategischer Projekte. Dies sieht vor die Ausgangssituation zu erfassen, die Strategie und Zielsetzung festzulegen, daraus strategische Eckpunkte und Direktiven abzuleiten und diese als Rahmen für die Erstellung einzelner Konzepte zu nutzen.

Das Gesamtvorhaben ist nach Möglichkeit in „Gewerke“, d.h. in **Teilprojekte** zu unterteilen. Die Konzeptplanung wird mit einer detaillierten Projektplanung mit Teilprojekten, Meilensteinen und Terminvorgaben hinterlegt. Wichtig ist hierbei ein funktionierendes Projekt- und Umsetzungscontrolling, das sowohl die Meilensteine und damit die Zielerreichung und Terminvorgaben nachhält. Im Rahmen von Abgleichen mit den ursprünglich erstellten Konzepten sind diese ständig auf Konformität, Machbarkeit und Zielerreichung zu prüfen. Ggf. sind Konzepte anzupassen (Feedback

Tabelle 1: Darstellung der grundsätzlichen Qualifikationsbereiche für den professoralen Nachwuchs

Kompetenzbereiche und Kompetenzfelder	
	Forschung
F1	Fachliche Kompetenzen
F2	Drittmittelbeschaffung
F3	Forschungsmanagement
F4	Überfachliche Kompetenzen
F5	Netzwerk und Networking
	Transfer und Praxis
T1	Transfergrundlagen
T2	Transfersystem und Transferfinanzierung
T3	Transfer-Management
T4	Praxis-Kommunikation, Vermarktung und Netzwerk
	Lehre
L1	Grundlagen der hochschulischen Lehre
L2	Allgemeine Hochschuldidaktik
L3	Fachliche und überfachliche Lehre
	Hochschulmanagement und Administration
M1	Hochschulmanagement
M2	Hochschulwesen
A1	Hochschuladministration
A2	Hochschulexterne Kooperationen und Partnerschaften

Circle).

Zentraler Punkt eines solchen **Qualifikationsprogramms** für die Nachwuchs- und Personalentwicklung sind die eigentlichen Qualifikationsmaßnahmen, d.h. die Maßnahmen, die laufbahnadäquate Kompetenzen vermitteln. Dies setzt aber voraus, dass man als Hochschule über ein **Laufbahnkonzept** verfügt, das über verschiedene **Laufbahnstufen** eine wissenschaftliche Karriere ermöglicht.

Diese Laufbahnstufen sind wiederum mit **Kompetenzanforderungen** verknüpft, die erfüllt sein müssen, wenn die Laufbahnstufe erreicht werden soll. Wie in der Praxis muss man sich für die nächsthöhere Laufbahnstufe entsprechend qualifizieren und einen Kompetenzzuwachs **nachweisen**. Hierzu ist ein Qualifikationsprogramm erfolgreich zu durchlaufen, welches die besonderen Anforderungen einer wissenschaftlichen Laufbahn adressiert.

Ein hochschulisches **Qualifikationsprogramm** für die Nachwuchs- und Personalentwicklung muss dabei klare Vorgaben erfüllen. Es muss strukturiert, systematisch und modular aufgebaut und umfassend dokumentiert sein und konkrete Maßnahmen zur Vermittlung und zum Erlernen von Kompetenzen enthalten. Es muss mindestens vier Kompetenz- und Qualifikationsbereiche mit unterschiedlichen Qualifikationsfeldern adressieren und eine hohe Flexibilität für weitere Entwicklungsaktivitäten aufweisen (siehe Tabelle 1).

Diese Kompetenz- und Qualifikationsbereiche richten sich nach den Anforderungen, die an eine zukünftige Professur gestellt werden. Da die Kompetenz- und Qualifikationsanforderungen kaum in einem Schritt erreicht werden können, sind diese in unterschiedliche Stufen zu unterteilen, die sich wiederum den verschiedenen Laufbahnpositionen zuordnen lassen.

Hieraus erfolgt auch zwingend die Nutzung von **Zielvereinbarungen** und der periodische Einsatz von **Bewertungsinstrumenten**, die sicherstellen, dass eine Kompetenzentwicklung der Teilnehmenden in den Nachwuchsent-

wicklungsprogrammen erreicht wird. Hierzu müssen Kompetenzzuwachs und Qualifikation nachweisbar sein. Entsprechend ist sicherzustellen, dass die Teilnahme an Qualifikationsmaßnahmen erfolgt, spezifische Arbeits-, Lehr-, Forschungs-, Transfer und Managementleistungen im operativen Hochschulalltag erbracht werden und erforderliches Rollen- und Funktionsverhalten erkennbar sein muss. Die Ziele hierzu werden in individuellen Zielvereinbarungen mit den Teilnehmenden festgelegt, nachgehalten und gesteuert.

Maßgeblich ist dabei, dass **Maßnahmen** zur Nachwuchsentwicklung auch ständig und dauerhaft durchgeführt werden und sich als Bestandteil in der jeweils eingenommenen Laufbahnfunktion im operativen Hochschulalltag integrieren.

In jedem Fall erfordert der „Betrieb“ eines **Qualifikationsprogramms** für die Nachwuchs- und Personalentwicklung ein erfahrenes Projektmanagement mit einer durchsetzungsfähigen Leitung. Dies ist notwendig, da im Hochschulalltag eine Vielzahl von Barrieren und tradierte Partikularinteressen einer innovativen Nachwuchs- und Personalentwicklung entgegenstehen. Diese gilt es mit Hilfe der Hochschulleitung zu überwinden. Letzteres bedeutet aber auch, dass Nachwuchs- und Personalentwicklung unter der direkten Verantwortung einer innovativen und zukunftsorientierten Hochschulleitung laufen muss.

4 Innovative Umsetzung in NextGen

Über die Qualifikationserfordernisse einer Professur kann man nach Belieben und sehr kontrovers diskutieren. Als erreicht gelten die Qualifikationserfordernisse, wenn die Berufungsfähigkeit festgestellt ist. Berufungsfähigkeit war und ist dabei ein Begriff der freibleibend und nach Ermessen durch die Berufungskommissionen festgelegt wurde und zumeist nur auf tradierten und aus heutiger Sicht veralteten Kriterien basiert. Berufungsfähigkeit ist dabei grundsätzlich von den Berufungsvoraussetzungen zu unterscheiden. Berufungsfähigkeit muss aber zukünftig auf Grundlage von Kompetenz- und Qualifikationsprofilen nachvollziehbar und unabhängig von Berufungskommissionen feststellbar sein.

In den letzten Jahrzehnten war die Qualifikationsgrundlage für eine Professur weitgehend in den forschenden Kompetenzen angesiedelt. Dies ist aus heutiger Sicht grundsätzlich suboptimal, zumal eine Professur auch mit weiteren Kompetenzfeldern als nur mit fachlicher Forschung zu verknüpfen ist. Hier spielen vor allem die Lehre und der Transfer die vorrangige Rolle. Aber auch Fragen des Hochschulmanagements, der sozialen Kompetenz und des Führungs- und Kommunikationsverhaltens sind für eine Professur von erheblicher Bedeutung. Dies gilt es insgesamt im Rahmen eines Vorhabens zur Entwicklung des professoralen Nachwuchses zu berücksichtigen und im Sinne des Qualifikationsziels „Erreichen der Berufungsfähigkeit“ auch umzusetzen.

Das Vorhaben **NextGen** der Hochschule Mittweida setzt dies genau und konsequent auf Basis der genannten Grundlagen um. Qualifikations- und Kompetenzbereiche für den professoralen Nachwuchs wurden umfassend festgelegt und in ein Laufbahnkonzept eingebunden. Persönliche Qualifikations- und Leistungsziele werden dabei im Rahmen von jährlichen Zielvereinbarungen festgeschrieben. Deren Erreichen wird durch ein Mentor:innenprogramm unterstützt. Methoden zur periodischen Messung und Kontrolle des Kompetenzstands ermöglichen eine periodische

Bewertung der Nachwuchswissenschaftler:innen durch die Leitung des Nachwuchsentwicklungsprogramms und weitere Gutachter:innen.

Ein entwickeltes Laufbahnkonzept für hochschulische Karrieren ist mit entsprechenden Qualifikationsprofilen für jede Laufbahnstufe hinterlegt. In unterschiedlichen Qualifikationsbereichen werden laufbahnadäquate Maßnahmen aufgebaut und angeboten. Dabei werden auch die unterschiedlichen Kompetenzen der Nachwuchswissenschaftler:innen für Entwicklung und Ausbringung verschiedenster Formate von Qualifikationsmaßnahmen genutzt. Maßgeblich hierbei ist ein umfassender Peer Group Ansatz, der einen direkten Diskurs über wissenschaftliche bzw. hochschulische Leistungen ergibt und den Teilnehmer:innen des Nachwuchsprogramms eine direkte Leistungsbewertung im „geschützten Raum“ ermöglicht. Grundsätzlich sind alle erbrachten wissenschaftlichen und hochschulischen Leistungen in den üblichen Formen, wie Publikationen, Konferenzbeiträge, Lehre, Übernahmen von Managementaufgaben u.a., hochschulöffentlich zu erbringen und müssen sich dem kollegialen fachlichen Diskurs stellen.

Die Umsetzung, Etablierung und der ständige Betrieb des Nachwuchsentwicklungssystems werden durch eine erfahrene professorale Projektleiterin sowie fachlich ausgewiesene wissenschaftliche Projekt- und Prozessmanagerinnen sichergestellt. Hier liegt auch die Verantwortung für eine umfassende Dokumentation der Entwicklungsschritte, für die Gestaltung und den Einsatz der Instrumente, den Aufbau der Qualifikationsmaßnahmen und für die hochschulinterne und -externe Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit. In der derzeitigen Pilotierungsphase werden acht Nachwuchswissenschaftler:innen auf unterschiedlichen Laufbahnstufen in die Berufungsfähigkeit hinein entwickelt. NextGen wird jährlich durch externe Expert:innen evaluiert und ist im operativen Hochschulalltag etabliert und fest verankert.

Mit dem Vorhaben NextGen wird es der Hochschule für angewandte Wissenschaften erstmals ermöglicht, den eigenen Nachwuchs qualifiziert, strukturiert und systematisch auszubilden und sich dabei am tatsächlichen Bedarf der Hochschule zu orientieren. In der Hochschullandschaft kommt dies einer Abkehr von veralteten und nicht mehr zeitgemäßen Strukturen gleich und stellt einen Paradigmenwechsel dar. NextGen ist somit ein Anfang zur Modernisierung eines in die Jahre gekommenen Wissenschaftssystems, das dringend Erneuerungen und Veränderungen der Reputationslogiken benötigt.