

Junges Forschen

der Universität in Koblenz

Festzeitschrift

Grußwort

Prof. Dr. Harald F. O. von Korflesch

Initiator von Junges Forschen der Universität in Koblenz



Während meiner gut zweijährigen Tätigkeit als Vizepräsident für Forschung, Transfer, Internationalisierung und Digitalisierung der Universität Koblenz-Landau in den Jahren 2016 bis 2019 war ich auch für die speziellen Belange des Campus in Koblenz zuständig. In der Natur der Sache lag ein enger Kontakt zu den Fachbereichen dieses Campus. Regelmäßig wurde ich zu unterschiedlichen Veranstaltungen der Fachbereiche hinzu gebeten, in der Regel verbunden mit einem Grußwort, dem ich mehr als gerne nachkam.

Besonders beeindruckten mich immer wieder Veranstaltungsformate an der Schnittstelle zu unseren Studierenden und Promovierenden. Absolvent*innenfeiern und Promotionsfeiern verdeutlichten mir die ausgesprochen hohe Anerkennungskultur für erfolgreiche wissenschaftliche Abschlüsse, die wir am Koblenzer Standort der Universität pflegten und pflegen. Natürlich stehen bei diesen Veranstaltungen die Bachelor- und Masterstudierenden sowie Doktorand*innen im Vordergrund. Ausgezeichnete Abschlussarbeiten werden überwiegend persönlich durch die Autor*innen vorgestellt und erlauben spannende Einblicke in aktuelle Forschungsthemen, die das gesamte Spektrum von der Grundlagenforschung bis hin zur angewandten Forschung abdecken. Mit anderen Worten: Die Universität in Koblenz verfügt offensichtlich über ein großes Potential an jungen Menschen, die schon während ihres Bachelor-, Master- oder Promotionsstudiums ein überdurchschnittlich hohes Interesse an wissen-

schaftlichem Diskurs bzw. der Forschung haben, was schließlich zu besonders ausgezeichneten Abschlussarbeiten führt.

Vor dem beschriebenen Hintergrund kam mir die Idee, „Junges Forschen“ besser miteinander zu vernetzen und das an der Universität in Koblenz zu initiieren. Im Rückblick bin ich heute dankbar und stolz, dass meine Idee von einigen besonders herausragenden Studierenden aufgegriffen und mit einem solch hohen Engagement angegangen und umgesetzt wurde, dass diese Festschrift zu einer Reihe geworden ist und heute nun in ihrer aktuellen Auflage vor uns liegt. Sie verdeutlicht nicht nur das, was ich weiter oben schon skizzierte: Außergewöhnliche Forschungsleistungen von Jungen Forschenden an der Universität in Koblenz, sondern ebenso ein gestaltungsorientiertes unternehmerisches Denken und Handeln im Wissenschaftsumfeld, welches zu dieser Festzeitschriftenreihe geführt hat, die durchaus als „Wissenschaftsinnovation“ zu bezeichnen ist.

Mögen das Junge Forschen und die Festzeitschrift sich weiter sichtbar an der Universität in Koblenz etablieren und noch lange nachhaltig wirken. Denn trotz aller künstlichen Intelligenz: Wissenschaft und Forschung benötigt junge, kreative Menschen, die sich motiviert und kompetent mit den großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit schon möglichst frühzeitig und lösungsorientiert auseinandersetzen. Das Junge Forschen der Universität in Koblenz ist in diesem Sinne ein leuchtendes Vorbild.

Grußwort

Dr. Kathrin Ruhl

Geschäftsführerin des Interdisziplinären Promotions- und Postdoczentrums (IPZ)



Liebe Leser*innen,

als Geschäftsführerin des Interdisziplinären Promotions- und Postdoczentrums (IPZ) unserer Universität setze ich mich für die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ein und habe „Junges Forschen“ sehr gern von Beginn an unterstützt. Ich freue mich, für die Ihnen vorliegende Ausgabe der Zeitschrift das Vorwort verfassen zu dürfen.

Ein Blick zurück auf die letzten Monate zeigt, dass wir aus verschiedenen Gründen eine turbulente und herausfordernde Zeit hinter uns haben: Zum einen hatte uns die Corona-Pandemie fest im Griff, mit deutlich spürbaren Auswirkungen auf das Forschen und Studieren am Campus. Der persönliche Austausch mit Kommiliton*innen und Kolleg*innen fehlte, Forschungsfelder und Infrastrukturen waren nicht oder nur eingeschränkt zugänglich. Viele weitere Punkte ließen sich hier anführen. Und doch haben wir gesamtgesellschaftlich erlebt, dass die Bedeutung des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns stärker in das öffentliche und politische Bewusstsein gerückt ist. Zum anderen bringt der Neustrukturierungsprozess in Koblenz einiges in Bewegung. Als Mitglieder der Universität waren und sind wir dadurch zwar einer Belastungsprobe ausgesetzt, gleichzeitig eröffnen sich allerdings auch Möglichkeiten, uns an den Konzepten für die zukünftige Universität Koblenz zu beteiligen.

Wenn wir den Blick nach vorn richten, lässt sich noch nicht absehen, wie Corona unser Leben – gesellschaftlich, wissenschaftlich, politisch – verändern wird. Und auch wenn sich die Konturen der neuen Universität bereits stärker abzeichnen, besteht auch hier noch Gestaltungsspielraum. Lassen Sie mich daher heute drei Wünsche formulieren, die ich an die Zukunft habe:

Ich wünsche mir, dass Forschen, Studieren und der wissenschaftliche Austausch bald wieder – sei es durch die Veränderungen der pandemischen Lage und/oder durch geeignete Instrumente und Maßnahmen – unter „normaleren“ Bedingungen möglich sind und wir unsere Erfahrungen aus den vergangenen Monaten gewinnbringend einfließen lassen können.

Ich wünsche mir, dass Wissenschaftler*innen weiterhin und auch stärker zu verschiedenen Themen Gehör finden und politische sowie gesellschaftliche Entscheidungen unter Berücksichtigung wissenschaftlicher Erkenntnisse getroffen werden.

Last, but certainly not least, wünsche ich mir, dass die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses an der zukünftigen Universität Koblenz einen hohen Stellenwert einnehmen und jungen Forschenden ermöglicht wird, sich wissenschaftlich zu entfalten, zu vernetzen und innovativ zu sein.

Nutzen wir also die Gestaltungsspielräume, die uns der Neustrukturierungsprozess eröffnet. Setzen wir uns in Gremien, Arbeitsgruppen und Netzwerken für eine gelungene Nachwuchsförderung ein.

Wie viel Leidenschaft, Potential und Kreativität an unserer Universität für die Wissenschaft und die Forschung bereits unter den Studierenden vorhanden ist, zeigen die Doktorand*innen, die „Junges Forschen“ engagiert mit Leben füllen. Alle, die selbst publizieren, wissen, dass viel Arbeit in der Herausgabe einer solchen Zeitschrift steckt. Daher: Herzlichen Dank an das Team! Ich freue mich auf diese und weitere Ausgaben und wünsche Ihnen nun, liebe Leser*innen, eine anregende Lektüre.

Editorial

Jeanine Krath, Sabine Nagel, Linda Schürmann, Aline Sohny, Alicia Sommerfeld, Nick Theisen, Anselm von Gladiß

Junges Forschen der Universität in Koblenz



Mit großem Stolz präsentieren wir nun schon die dritte Ausgabe unserer Festzeitschrift. Wir freuen uns außerordentlich, dass in dieser Ausgabe nicht nur jeder Fachbereich des Campus Koblenz vertreten ist, sondern unser Ruf nach Beiträgen sogar bis zum Campus Landau vorgedrungen ist!

Die Festzeitschrift *Junges Forschen der Universität in Koblenz* widmet sich der Würdigung herausragender studentischer Abschlussarbeiten, die eine universitätsinterne Veröffentlichung verdient haben. Wir möchten die Studierenden dazu ermutigen, ihre Arbeiten nicht nur als reine Studienleistungen zu betrachten, durch die man eine gute Note erzielen kann. Sie sind vielmehr eigenständige wissenschaftliche Beiträge, die durch ihre innovativen Fragestellungen und Blickwinkel zum akademischen Diskurs beitragen. Die vorliegenden vierzehn Beiträge basieren auf Bachelor- und Masterarbeiten aus dem Zeitraum 2019 bis 2021 und präsentieren eine erstaunliche Bandbreite an interessanten, aktuellen und wissenschaftlich relevanten Fragestellungen. Liebe Studierende, ihr dürft stolz auf eure Leistungen sein!

In dieser dritten Ausgabe von *Junges Forschen der Universität in Koblenz* haben wir entschieden, die maximale Länge der Extended Abstracts auf fünf Seiten zu kürzen. Wir hoffen, Ihnen mit den verkürzten Beiträgen „Lust auf mehr“ zu machen: Lust auf die Lektüre der ganzen Arbeit, Lust auf eigene Recherche, Lust auf mehr Informationen, Lust auf mehr interdisziplinären Aus-

tausch mit den Autor*innen. Besonders in den aktuellen Zeiten, in denen viele im Homeoffice das Gefühl haben zu vereinsamen, ist es umso wichtiger, dass der wissenschaftliche Austausch nicht verloren geht. Wir hoffen, dass die vorliegende Festzeitschrift den Austausch unter Studierenden, wissenschaftlichen Mitarbeitern und Professoren anregt und die Mitglieder der Universität wieder näher zusammenbringt. So ist auch die Herstellung einer solchen Festzeitschrift kein Werk eines Einzelnen. Wir bedanken uns ganz herzlich bei unseren Förder*innen wie der Stiftung der Universität in Koblenz und dem Interdisziplinären Promotionszentrum für die finanzielle und ideelle Unterstützung. Ein großer Dank geht an alle Fachbereiche und Betreuer*innen, die unseren Call for Papers weitergeleitet und ihre Studierenden zu einer Veröffentlichung bei uns ermutigt haben. Vielen Dank auch an unseren Initiator Prof. Dr. Harald von Korflesch für seine stete Unterstützung. Unser besonderer Dank aber gilt allen Autor*innen, die diese Ausgabe mit Leben gefüllt haben. Diese Festzeitschrift ist euer Werk!

Wir freuen uns schon jetzt auf die nächste Ausgabe, für die bereits großartige Bachelor- und Masterarbeiten bei uns eingegangen sind. Weitere Beiträge sind herzlich willkommen und werden in unserem Call for Papers (S. 78) explizit aufgerufen. Gerne dürfen auch herausragende Hausarbeiten eingereicht werden, durch die die Vielfalt der studentischen Forschungsarbeiten an unserer Universität repräsentiert wird.

Inhaltsverzeichnis

01 Grußwörter zur Festzeitschrift

Prof. Dr. Harald F. O. von Korflesch
Dr. Kathrin Ruhl, Interdisziplinäres
Promotions- und Postdoczentrum (IPZ)

04 Editorial

Junges Forschen der Universität
in Koblenz

06 Luca Pfefferkorn

Auswirkungen von Lückenskripten auf
das Arbeiten und Lernen in mathemati-
schen Vorlesungen der Studienein-
gangsphase

11 Theresa Steffen

Der Einfluss von Musik auf die kognitive
Leistungsfähigkeit von Schülerinnen

16 Fiene Kuhlmann

Die Geschlechterpolitik der Alternative
für Deutschland (AfD)

21 Matthias Dany

„Findet Nemo!“

26 Mona Reifenhäuser

Sprachwissenschaftliche Analyse von
Auswandererbriefen des 19. Jahrhun-
derts im Spannungsfeld zwischen Nähe
und Distanz

31 Katharina Schmitt

Die Emigration aus dem Hunsrück nach
Brasilien – eine postkoloniale Analyse
der von Nachfahr*innen Ausgewan-
deter verfassten Familienbiografien

36 Julia Bednarz

Artenkenntnis – vom Aussterben be-
droht?

42 Katrin Schöller

Mord mit Opferbeseitigung

47 Florian Heimann

Parameter Estimation of Physico-
Biological Muscle Models

52 Annika Christina Mikliss

Registrierung von 3D-Modellen auf
Basis von Röntgenaufnahmen zur
Darstellung von Hüftgelenksdysplasie
bei Hunden

57 Sabine Nagel

Analysis of Task Management
Functionalities and their Imple-
mentation and Use in Enterprise
Collaboration Systems

62 Christian Hansen

Declarative Process Mining: a Method
for the Discovery of Collaboration
Scenarios in Enterprise Collaboration
Systems

66 Jonas Blatt

Entwicklung eines Prototypen für die
Verifikation von Decision Model and
Notation

71 Dominik Lienen

Orchestrierung von Daten und Services
einer KI im Unternehmenskontext

76 Junges Forschen in Koblenz

78 Call for Papers

79 Impressum

Auswirkungen von Lückenskripten auf das Arbeiten und Lernen in mathematischen Vorlesungen der Studieneingangsphase

Luca Pfefferkorn, 2020

betreut von Dr. Regula Krapf und Prof. Dr. Peter Ullrich

Der Übergang von der Schule zur Hochschule gestaltet sich für Studienanfänger*innen als eine ernst zu nehmende Herausforderung. Neben einer Veränderung der Lerninhalte und der Lehrmethodik, wird von den Studierenden zudem ein höheres Maß an Eigenverantwortung für den Lernprozess erwartet. Diese Veränderung in der Lernbiografie und die daraus resultierenden Schwierigkeiten werden in der Fachliteratur oftmals unter dem Begriff der ‚(doppelten) Diskontinuität‘ diskutiert (Hefendehl-Hebeker, 2016). Während dieses Phänomen von Studierenden aller Fachrichtungen erlebt wird, legt eine Betrachtung aktueller Studienabbruchquoten nahe, dass sich insbesondere Studienanfänger*innen der Mathematik mit hohen Anforderungen konfrontiert sehen, die mitunter zum Studienabbruch führen können (Dieter, 2012; Heublein et al., 2020). Gemäß zahlreicher Studien stellen der im Vergleich zur Schulmathematik veränderte, abstraktere Charakter der Mathematik sowie die gewählte Lehrmethodik nicht nur deutsche Studienanfänger*innen vor hohe Herausforderungen; es scheint sich vielmehr um ein globales Phänomen zu handeln (Gueudet, 2008).

Um dieser Problematik zu begegnen, wird in der Hochschuldidaktik der Mathematik nach Möglichkeiten gesucht, mathematische Einführungsveranstaltungen so zu gestalten, dass sie den

Studierenden einen besseren Einstieg ins Studium ermöglichen. Während einige Konzeptionen der Auswahl der behandelten mathematischen Inhalte besondere Aufmerksamkeit schenken, legen andere einen verstärkten Fokus auf die methodische Aufbereitung dieser Lerninhalte. Wenngleich die traditionelle Vorlesung immer noch weitestgehend die mathematische Studieneingangsphase dominiert (Artemeva & Fox, 2011), werden aktuell neben der Verwendung aktiver und digitaler Lehrformate insbesondere verschiedene Formen der Materialbereitstellung diskutiert. Traditionell wurde während solcher Vorlesungen entweder eine eigene Vorlesungsmitschrift angefertigt oder ein vollständiges Skript zur Verfügung gestellt. Im Zeitalter der Digitalisierung werden diese beiden Alternativen oftmals durch digitale Präsentationsmodi wie begleitende Beamerfolien unterstützt.

Um Aufschluss über deren Wirkungen auf das studentische Lernverhalten zu erhalten, wurden diese beiden klassischen Formen der Gestaltung von Mathematikvorlesungen sowie das studentische Notizverhalten im Allgemeinen in zahlreichen Studien untersucht (Kiewra et al., 2018). Im Rahmen solcher Studien kommen die Autoren jedoch häufig zu der Erkenntnis, dass beide Konzeptionen Optimierungspotenzial besitzen. Während oftmals unvollständige und fehlerhafte

studentische Notizen implizieren (Kiewra et al., 2018), dass das eigenständige Anfertigen einer Vorlesungsmitschrift bei einem ohnehin oftmals als hoch empfundenen Vorlesungstempo einen großen Teil der Studierenden zu überfordern scheint, birgt das vollständige Skript die Gefahr zu Passivität oder gar zu Abwesenheit in der Vorlesung zu verleiten (Russell et al., 1983). Gemein haben viele Studien jedoch, dass sie die Bedeutung der beiden zentralen Funktionen des Schreibens für den Lernerfolg hervorheben. Diese zentralen Funktionen wurden von Di Vesta und Gray (1972; 1973) entsprechend ihrer Wirkungsweise als ‚Prozessfunktion‘ und ‚Produktfunktion‘ bezeichnet. Wie der Name bereits impliziert, bezieht sich erstere auf den Schreibprozess als solchen und bringt zum Ausdruck, dass das Schreiben zum ‚Enkodieren‘, also zum Interpretieren und Organisieren von Inhalten im Gedächtnis und schließlich zu deren Speicherung beitragen kann (Bligh, 1998). Somit können Vorlesungsinhalte durch das Schreiben besser erinnert und verstanden werden (Armbruster, 2009). Die Produktfunktion bezieht sich auf die Möglichkeit, die Mitschrift nach der Vorlesung weiterzuverwenden, beispielsweise zur Vorlesungsnachbereitung und Klausurvorbereitung (Di Vesta & Gray, 1972).

Vor diesem Hintergrund wird in der Fachliteratur in den letzten Jahren eine innovative Form der Materialbereitstellung diskutiert, die einen Mittelweg zwischen diesen beiden traditionellen Formen darstellt: Das Lückenskript. Die grundlegende Idee dieses Konzepts besteht – wie der Name bereits impliziert – darin, dass die Studierenden ein mit Lücken versehenes Skript erhalten, welches sie während der Vorlesung ausfüllen. Auf diese Weise soll einerseits die Prozessfunktion des Schreibens gewahrt und andererseits durch die Reduktion des Schreibaufwands ein besseres Verständnis der

Inhalte und eine höhere Vollständigkeit der Notizen – und damit ein effektiveres Ausschöpfen der Produktfunktion – angestrebt werden. Langfristig wird sich dadurch ein systematischeres Anfertigen von Vorlesungsnotizen auch ohne die Verfügbarkeit von Vorlesungsmaterialien erhofft. In diesem Kontext sprechen Chen et al. vom „*practice effect of guided notes*“ (2017, S. 727).

Empirische Untersuchungen konnten diesem vielversprechenden Ansatz bereits positive Wirkungen auf das Arbeiten und Lernen nachweisen (Larwin & Larwin, 2013). Im Bereich der Hochschulmathematik (Iannone & Miller, 2019), insbesondere im deutschsprachigen Raum (Krapf, 2020), ist diese Form der Materialbereitstellung jedoch bis auf wenige Ausnahmen weitgehend unerforscht. Um einen Beitrag zum Schließen dieser Lücke zu leisten, wurde im Rahmen dieser Studie das in der Einführungsvorlesung „Elementarmathematik vom höheren Standpunkt“ (ElMa) an der Universität Koblenz-Landau (Campus Koblenz) verwendete Lückenskript evaluiert. Konkret wurde folgender Forschungsfrage nachgegangen:

Welche Auswirkungen (Vorteile/Nachteile) des Lückenskripts nennen die Studierenden bezüglich ihres Arbeitens und Lernens?

Um diese Frage zu beantworten, wurden die Studierenden der genannten Vorlesung ($N=208$) mittels einer *Paper-and-Pencil*-Umfrage zu den Auswirkungen des Lückenskripts befragt. Bei den Teilnehmer*innen handelte es sich neben angehenden Lehrer*innen überwiegend um Studierende der Bachelorstudiengänge Informatik und Computervisualistik. Die offenen Antworten des Fragebogens wurden schließlich mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet und die entstandenen Kategorien zu den Wirkungen des Lückenskripts nach deren Häufigkeiten quantifiziert. Weiterhin erfolgte die vorläufige Auswer-

tung einer geschlossenen Frage, im Rahmen derer die Studierenden Angaben zu ihrer präferierten Form der Materialbereitstellung machen konnten.

Die verschiedenen Kategorien und deren quantitative Häufigkeiten bestätigen an vielen Stellen Befunde früherer Studien. So gab in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Studie von Cardetti et al. (2010) ein großer Teil der Studierenden an, dass das Lückenskript aufmerksamkeitsfördernd ist, dass es als Strukturhilfe dient und, dass es sowohl das Lernen während der Vorlesung als auch deren Nachbereitung erleichtern kann, was eine effektive Ausschöpfung der Prozessfunktion und der Produktfunktion des Schreibens indiziert. Die von Iannone und Miller (2019) propagierte aktivierende Wirkung des Lückenskripts und die Möglichkeit zum besseren Fokussieren auf mathematische Metakommentare konnten jedoch nur bedingt bestätigt werden. Dafür gewähren die Ergebnisse Einblick in verschiedene weitere Wirkungen des Lückenskripts, die bisher weniger berücksichtigt beziehungsweise erforscht wurden. So deuten die Studierendenantworten darauf hin, dass die Lücken im Skript oftmals positiv als impliziter ‚Anwesenheitszwang‘ empfunden wurden. Die Präsenz in der Vorlesung steht wiederum nachweislich in positiver Korrelation zum Lernerfolg (Credé et al., 2010). Des Weiteren hoben zahlreiche Studierende hervor, dass das schrittweise Füllen der Lücken ihnen das Verständnis von mathematischen Inhalten, insbesondere von Beweisen, erleichterte. So scheinen die Studierenden durch das Bearbeiten der Lücken besser für den ‚Prozesscharakter der Mathematik‘ sensibilisiert zu werden, ein Desiderat, auf das in der Fachliteratur vielfach hingewiesen wird (Dreyfus, 2002).

Auf der negativen Seite wurde neben einigen Verbesserungsvorschlägen zur organisatorischen Umsetzung insbesondere kritisch angemerkt, dass die Arbeit mit dem Lückenskript nach wie vor einen zu hohen Schreibaufwand abverlangt, und dass es bei unvollständig oder fehlerhaft ausgefüllten Lücken sowie bei Abwesenheit in der Vorlesung die Nachbereitung erschwert. Während also das erhöhte Vorlesungstempo für einige Studienanfänger*innen der Mathematik nach wie vor eine Herausforderung ist, scheint das Gesamtbild der Studie den Eindruck zu bestätigen, dass das Lückenskript einen angemessenen Mittelweg zwischen einer eigenständigen Vorlesungsmitschrift und einem vollständigen Skript darstellt (Krapf, 2020; Panse, 2018). Diese Einschätzung deckt sich zudem mit der vorläufigen Auswertung zur präferierten Form der Materialbereitstellung. So gaben 75,4% an, das Lückenskript zu bevorzugen (traditionelle Vorlesungsmitschrift: 0%, vollständiges Skript: 48,3%, Beamerfolien: 36,5%, Beamerfolien mit Lücken: 6,4%). Die prozentuale Verteilung scheint also weiterhin den Eindruck zu bestätigen, dass die Studierenden das Anfertigen einer kompletten Vorlesungsmitschrift oftmals als überfordernd empfinden und sich Unterstützung durch verschiedene Formen der Materialbereitstellung wünschen.

Um in Zukunft die positiven Effekte noch stärker auszuschöpfen, sollten mögliche Optimierungsvorschläge in Erwägung gezogen werden. So hat sich insbesondere das bereits erwähnte nachträgliche Zurverfügungstellen der jeweils ausgefüllten Version des Lückenskripts sowohl durch theoretische Betrachtung (Kiewra, 1985) als auch induktiv am untersuchten Datenmaterial als vielversprechende Verbesserungsmaßnahme erwiesen. Weiterer Optimierungsbedarf ergibt sich im Bereich des Aktivierungspotenzials, insbesondere was die aktive Mitarbeit im Ple-

num angeht. Um die Arbeit mit dem Lückenskript noch interaktiver zu gestalten, plädieren verschiedene Autoren für die Implementierung kurzer Pausen in die Vorlesung, während denen die Lücken in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit gefüllt werden sollen (Montis, 2007). Im Rahmen eines mathematischen Vorkurses an der Universität Koblenz-Landau (Campus Koblenz) wurden bereits positive Erfahrungen mit der Einbettung interaktiver Gruppenarbeitsphasen in das Arbeiten mit dem Lückenskript gesammelt (Krapf, 2020). Um Studierenden bei der Anfertigung möglichst vollständiger Vorlesungsmitschriften zu helfen, wird in der Fachliteratur an vielen Stellen für die Einführung unterstützender Trainings plädiert. Im Rahmen eines solchen Trainings können die Studierenden zum einen für allgemeine Aspekte von Vorlesungsmitschriften wie die Prozess- und Produktfunktion und zum anderen für die spezielle Handhabung und die Vorzüge des Lückenskripts sensibilisiert werden (Barbetta & Skaruppa, 1995).

Wenngleich die im Rahmen der Studie ermittelten positiven Auswirkungen – wie der reduzierte Schreibaufwand und die präsentierten Optimierungsansätze – durchaus verallgemeinerbar erscheinen, können aus dieser Studie keine klaren Aussagen zur Übertragbarkeit auf andere Fächer abgeleitet werden. Zwar impliziert der bisherige Forschungsstand zu Lückenskripten, dass sich diese Form der Materialbereitstellung über Fächergrenzen hinweg positiv auswirken kann (Larwin & Larwin, 2013), dennoch bleibt die konkrete Ausgestaltung des Skripts fachabhängig. Eine eingehendere Untersuchung der empirischen Befunde über Fächergrenzen hinweg erweist sich somit als einer von vielen fruchtbaren Aspekten für weiterführende empirische Untersuchungen.

Literatur

- ARMBRUSTER, B. B. (2009). Taking notes from lectures. In R. F. Flippo & D. C. Caverly (Hrsg.), *Handbook of college reading and study strategy research* (2. Auflage, S. 220-248). Taylor & Francis Routledge.
- ARTEMEVA, N. & FOX, J. (2011). The writings on the board: The global and local in teaching undergraduate mathematics through chalk talk. *Written Communication*, 28(4), 345-379.
- BARBETTA, P. M., & SCARUPPA, C. L. (1995). Looking for a way to improve your behavior analysis lectures? Try guided notes. *The Behavior Analyst*, 18(1), 155-160.
- BLIGH, D. (1998). *What's the use of lectures?* (5. Auflage). Intellect Books.
- CARDETTI, F., KHAMSEMANAN, N. & OREGNERO, M. C. (2010). Insights regarding the usefulness of partial notes in mathematics courses. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 10(1), 80-92.
- CHEN, P.-H., TEO, T. & ZHOU, M. (2017). Effects of guided notes on enhancing college students' lecture note-taking quality and learning performance. *Current Psychology*, 36(4), 719-732.
- CREDÉ, M., ROCH, S. G. & KIESZCZYNSKA, U. M. (2010). Class attendance in college: A meta-analytic review of the relationship of class attendance with grades and student characteristics. *Review of Educational Research*, 80(2), 272-295.
- DIETER, M. (2012). *Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik: Quantitative Bezifferung und empirische Untersuchung von Bedingungsfaktoren*. Unveröffentlichte Dissertation. Universität Duisburg-Essen: Essen.
- DI VESTA, E. J. & GRAY, G. S. (1972). Listening and notetaking. *Journal of Educational Psychology*, 63(1), 8-14.
- DI VESTA, F. J. & GRAY, G. S. (1973). Listening and notetaking II. Immediate and delayed recall as

functions of variations in thematic continuity, note taking, and length of listening-review intervals. *Journal of Educational Psychology*, 64(3), 278-287.

DREYFUS, T. (2002). Advanced mathematical thinking processes. In D. Tall (Hrsg.), *Advanced mathematical thinking* (S. 25-41). Kluwer.

GUEUDET, G. (2008). Investigating the secondary-tertiary transition. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 237-254.

HEFENDEHL-HEBEKER, L. (2016). Mathematische Wissensbildung in Schule und Hochschule. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth, & H.-G. Rück (Hrsg.), *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (S. 15-30). Springer Fachmedien.

HEUBLEIN, U., RICHTER, J. & SCHMELZER, R. (2020). Die Entwicklung der Studienabbruchquoten in Deutschland. *DZHW Brief 03/2020*. https://www.dzhw.eu/pdf/pub_brief/dzhw_brief_03_2020.pdf

IANNONE, P. & MILLER, D. (2019). Guided notes for university mathematics and their impact on students' note-taking behaviour. *Educational Studies in Mathematics*, 101(3), 387-404.

KIEWRA, K. (1985). Providing the instructor's notes: An effective addition to student notetaking. *Educational Psychologist*, 20(1), 33-39.

KIEWRA, A. K., COLLIOT, T. & LU, J. (2018). Note this: How to improve student note taking. *IDEA Paper #73*. IDEA Center.

KRAPE, R. (2020). *Wie kann Interaktivität in Mathematikvorlesungen gelingen? Erfahrungen aus dem Koblenzer Vorkurs*. Im Druck.

LARWIN, K. & LARWIN, D. (2013). The impact of guided notes on post-secondary student achievement: A meta-analysis. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education*, 25(1), 47-58.

MONTIS, K. K. (2007). Guided notes: An interactive method for success in secondary and college mathematics classrooms. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 29(3), 55-68.

PANSE, A. (2018). Lehrinnovationen mit angehenden Gymnasiallehrern. In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (S. 1371-1374). WTM-Verlag.

RUSSELL, I. J., CARIS, T. N., HARRIS, G. D. & HENDRICSON, W. D. (1983). Effects of three types of lecture notes on medical student achievement. *Journal of Medical Education*, 58, 627-636.

Über den Autor

Luca Pfefferkorn studierte von 2014 bis 2020 die Fächer Mathematik und Anglistik für das Lehramt an Gymnasien an der Universität Koblenz-Landau, Campus Koblenz. Seit Januar 2021 befindet er sich im Referendariat am Studienseminar Koblenz. Gemeinsam mit der Betreuerin seiner Masterarbeit, Dr. Regula Krapf, strebt er die Veröffentlichung eines weiteren Artikels zum Arbeiten mit Lückenskripten in der mathematischen Studieneingangsphase für das Jahr 2022 an.

Kontakt: luca.pfefferkorn@gmx.de



Der Einfluss von Musik auf die kognitive Leistungsfähigkeit von Schülerinnen

Theresa Steffen, 2020

betreut von M. Ed. Jerome Mitchell und M. Sc. Jennifer Göhringer

Musik hat einen großen Einfluss auf kognitive (Hetland, 2000; Ivanov & Geake, 2003; Schellenberg et al., 2007), soziale (Greitmeyer & Schwab, 2014) und emotionale (de Witte et al., 2020) Bereiche eines Individuums. Obwohl Musik nicht der einzige Stimulus ist, der sich positiv auf die Leistungsfähigkeit auswirkt, kann sie in dieser Hinsicht etwas Besonderes sein. Da Musik nicht physisch verdaut werden muss (wie Kaffee oder Medikamente), niemand gegen Musik allergisch ist und Musik einfach, unauffällig und nicht invasiv ist (Schellenberg & Hallam, 2006), ist sie gut geeignet, um auch in den Schulalltag integriert zu werden. Hierbei ist zu beachten, dass das Musikhören SchülerInnen nicht intelligenter macht, sondern bei der Entfaltung ihres Potentials helfen kann (Schellenberg, 2005).

In der aktuellen Arbeit wurde untersucht, ob Musik zu einer kognitiven Leistungssteigerung bei 25 Schülerinnen (ausschließlich weibliche Probandinnen, da die Studie in einer Mädchenschule durchgeführt wurde) führen kann. Dies entspricht der Forschungsfrage:

Hat Musik einen Einfluss auf die kognitive Leistungsfähigkeit bei Schülerinnen?

Im Einklang mit der Studie von Schellenberg und Kollegen (2007) wurde eine Leistungssteigerung bei Intelligenztestaufgaben erwartet. Eine

Leistungsverbesserung wurde insbesondere bei den Schülerinnen erwartet, welche das Musikstück präferierten (Nantais & Schellenberg, 1999; Schellenberg, 2005).

Im Zuge des Experiments wurden Intelligenztestaufgaben des Intelligenz-Struktur-Tests 2000R unter zwei Hörbedingungen bearbeitet. Eine Gruppe bearbeitete hierbei die Aufgaben zunächst ohne Musik und dann einen Paralleltest mit Musik. Bei der anderen Gruppe wurden die Bedingungen getauscht (Cross-over-Design). Um die subjektive Einschätzung von Faktoren wie beispielsweise Konzentration, Entspannung oder Sympathie für die Musik festzustellen, wurde nach der Untersuchung ein Fragebogen von den Probandinnen ausgefüllt. Da es bereits viele Untersuchungen zu klassischer Musik, wie der Mozartsonate KV 448 gibt (u.a. Rauscher et al., 1995; Schellenberg, 2014), wurde in der vorliegenden Studie das Musikstück *He's a pirate* von Klaus Badelt und Hans Zimmer verwendet. Um ein geeignetes Musikstück für die Studie auszuwählen, wurden in einer Pilotstudie vier verschiedene Musikstücke zehn Versuchspersonen vorgespielt. Alle Musikstücke wurden ohne Gesang ausgewählt, da Inhalte von Songtexten mit dem Arbeitsgedächtnis interferieren können und dadurch die Konzentration beeinträchtigt werden kann (Salamé & Baddeley, 1989).

Die ProbandInnen der Pilotstudie füllten einen vorgefertigten Fragebogen aus, in dem sie die Eigenschaften der Musikstücke bewerteten. *He's a pirate* schnitt bei den Kategorien „Die Musik ist erregend“, „...schnell“, „...stimmungsaufheiternd“, „...erhebend“ und „Die Musik macht mich fröhlich“ am besten ab. Die anderen Musikstücke erreichten nur mittelmäßige Werte. In der Untersuchung zeigte sich also, dass die Musik von Klaus Badelt und Hans Zimmer die Versuchspersonen gemäß der Erregungs- und Stimmungshypothese (Nantais, 1997; Nantais & Schellenberg, 1999; Thompson et al., 2001) fröhlich stimmt und erregt. Da darüber hinaus heroische Musik einen positiven Einfluss auf die Leistung haben kann (Koelsch et al., 2019), wurde das Lied *He's a pirate* verwendet. Die Wirkungsweise dieses Musikstückes auf die kognitive Leistungsfähigkeit wurde bisher noch nicht untersucht. Darüber hinaus beziehen sich die meisten Studien bisher auf die kognitiven Fähigkeiten der räumlichen Vorstellung, speziell der mentalen Rotation. Aufgrund dessen wurde in der aktuellen Studie nicht nur der Intelligenzuntertest zu räumlichen Fähigkeiten mit Würfelaufgaben verwendet, sondern auch ein Matrizentest und ein Test zur Figurenauswahl. Alle Aufgaben maßen die figurale Intelligenz (Liepmann et al., 2007).

Die Auswertung des Datenmaterials erfolgte über SPSS Statistik 25. Die Hypothesen wurden durch einen T-Test für abhängige Variablen und mithilfe der punktbiserialen Korrelation nach Pearson geprüft. Der T-Test für abhängige Variablen zeigte bei den beiden Bedingungen mit und ohne Musik keinen signifikanten Unterschied in der Testleistung. Mit Musik bearbeiteten die Schülerinnen durchschnittlich 12,04 Aufgaben und ohne Musik durchschnittlich 12,88 Aufgaben. Die Anzahl an bearbeiteten Aufgaben in der vorgegebenen Zeit, unabhängig ob richtig oder

falsch gelöst, war fast identisch (mit Musik: 24,4; ohne Musik: 24,12). Durch den Chi Quadrat-Test wurde die Verteilung der Antworten des Fragebogens ausgewertet, allerdings gab es nicht bei allen Fragen signifikante Unterschiede. Durch die punktbiserialen Korrelation nach Pearson wurden der Zusammenhang der Fragebogenantworten und die Anzahl der richtigen Antworten der Intelligenzuntertests mit und ohne Musik geprüft. Ohne Musik gab es keine signifikanten Korrelationen der Fragebogenantworten. Bei dem Item „Wann konnte ich mich besser konzentrieren?“ gaben 56% der Schülerinnen an, sich mit Musik besser konzentrieren zu können. 44% gaben an, sich ohne Musik besser konzentrieren zu können. Darüber hinaus gaben 44% der Schülerinnen bei der Frage „Hat die Musik mich abgelenkt?“ an, durch Musik abgelenkt worden zu sein, und 52% gaben an, keine Ablenkung verspürt zu haben.

Bei der Frage „Höre ich diese Art von Musik gerne?“ gaben 28% der Probandinnen an, die Art der Musik gerne zu hören, und 72% gaben an, die Art der Musik nicht gerne zu hören. Bei dieser Frage gab es eine signifikante Korrelation von $r=.60$ ($p=.001$) zwischen der Anzahl der richtigen Antworten mit Musik und der Beantwortung der Frage, ob die Schülerinnen die Art der Musik gerne hören. Die Schülerinnen, die die Musik mochten, hatten durchschnittlich mehr Aufgaben richtig. Die Schülerinnen, die die Art der Musik nicht gerne hörten, hatten mit Hintergrundmusik durchschnittlich weniger Aufgaben richtig. Darüber hinaus gab es eine signifikante Korrelation von $r=.73$ ($p=.000$) zwischen der Anzahl an bearbeiteten Aufgaben, unabhängig, ob diese richtig gelöst wurden und der im Fragebogen ausgefüllten Antworten, ob sie diese Art der Musik mögen. Die Anzahl der bearbeiteten Aufgaben mit Musik und die Anzahl

an richtig gelösten Aufgaben mit Musik korreliert ebenfalls signifikant $r=.69$ ($p=.000$).

Bei dem Item „Wie haben mir die Aufgaben mehr Spaß gemacht?“ gaben 24% der Schülerinnen an, dass sie ohne Musik mehr Spaß an den Aufgaben hatten, und 76% der Schülerinnen, dass sie mit Musik mehr Spaß hatten. Bei dem nächsten Item „Wann sind mir die Aufgaben leichter gefallen?“ gaben 56% der Schülerinnen an, dass ihnen die Aufgaben mit Musik leichter gefallen sind, und 44% gaben an, dass ihnen die Aufgaben ohne Musik leichter fielen. Die Frage „Hätte ich die Aufgaben mit Musik länger bearbeitet als ohne Musik?“ beantworteten 52% der Schülerinnen damit, dass sie mit Musik die Aufgaben länger bearbeitet hätten, und 48%, dass sie die Aufgaben mit Musik nicht länger bearbeitet hätten. Bei dem Item „Habe ich mich mit Musik entspannter gefühlt als ohne Musik?“ gaben 40% der Schülerinnen an, sich mit Musik entspannter gefühlt zu haben, und 60%, sich nicht entspannter gefühlt zu haben.

Durch die fehlenden signifikanten Leistungsunterschiede bei den Intelligenztestaufgaben mit und ohne Musik konnte die Hypothese *Die Schülerinnen erreichen mit Musik eine Leistungssteigerung bei Intelligenztestaufgaben* falsifiziert werden. Hierfür gibt es mehrere Erklärungsmöglichkeiten. Zum einen könnte die geringe Stichprobengröße maßgeblich für die fehlenden Effekte sein, sodass bei einer größeren Stichprobe ein eindeutiges Ergebnis auftreten könnte. Zum anderen könnte es sein, dass es durch Musik keine Leistungssteigerung bei figural-bildlichen Aufgaben gibt, da in den meisten Studien die räumlichen Fähigkeiten untersucht wurden (u.a. Rauscher et al., 1993; Schellenberg, 2005). Dies zeigt auch eine Metaanalyse von Hetland (2000),

in der das Hören von Musik die Leistung bei räumlich-zeitlichen Aufgaben stärker verbessert als bei nicht räumlich-zeitlichen Aufgaben. Dagegen sprechen jedoch viele Studien, in denen Musik nicht nur einen Einfluss auf die räumlichen Fähigkeiten, sondern auch auf viele weitere Bereiche der kognitiven Leistungsfähigkeit hat (u.a. Proverbio et al., 2015, Schellenberg et al., 2007). Des Weiteren wurden in der vorliegenden Studie auch Aufgabengruppen verwendet, welche die räumlichen Leistungsfähigkeiten messen, allerdings schafften es nicht alle Schülerinnen, diese in der vorgegebenen Zeit zu bearbeiten. Aufgrund dessen sind weitere Studien erforderlich, um diese bisher widersprüchlichen Ergebnisse näher zu untersuchen.

Ein anderer Grund für die fehlenden Leistungsunterschiede könnte das Musikstück an sich gewesen sein, welches bei einigen Schülerinnen möglicherweise nicht erregend und nicht stimmungsaufheiternd wirkte. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass dadurch die Erregungs- und Stimmungshypothese¹ (Nantais, 1997), nach der die Teilnehmerinnen durch fröhliche und erregende Musik auch in einer entsprechenden Stimmung gewesen sein müssten und dadurch bessere Leistungen in räumlichen Aufgaben oder anderen Intelligenzuntertests erreichten, nicht zutraf. Auf die Stimmungsverbesserung in der vorliegenden Studie konnte durch die signifikant höheren Angaben im Fragebogen zu „Spaß an den Aufgaben mit Musik“ zwar geschlossen werden, aber einer der wichtigsten Einflussfaktoren, um bessere Leistungen laut der Stimmungshypothese zu erreichen, ist, dass die Versuchspersonen das Hörerlebnis mögen (Musikgenuss). In den Studien von Nantais (1997) und Nantais und Schellenberg (1999) wurde deutlich, dass die TeilnehmerInnen unter

¹ Die Erregungs- und Stimmungshypothese ist jedoch nicht unumstritten (u.a. Hetland 2000; Newman et al. 1995; Steele, Bass und Crook 1995).

der Bedingung die besten Leistungen erbrachten, welche sie präferierten. Hierbei ist das Musikgenre beziehungsweise das Hörerlebnis nicht entscheidend, sondern die subjektiven Vorlieben. Demnach ist es in der aktuellen Studie möglich, dass die meisten Schülerinnen das ausgewählte Musikstück nicht gut fanden, wodurch keine Leistungssteigerung auftrat. Hierfür spricht auch die Beantwortung des Fragebogens, denn nur 28 Prozent der Schülerinnen gaben an, die Art der Musik gerne zu hören.

Auch wenn die gesamte Gruppe keine Leistungssteigerung erreichte, ist es sehr interessant, dass ein Teil der Schülerinnen – jene, die angaben, die Art der Musik gerne zu hören – mehr Aufgaben richtig lösten. Auch dies steht im Einklang mit der Erregungs- und Stimmungshypothese (Nantais, 1997). Dadurch konnte die zweite Hypothese *Die Schülerinnen erreichen mit Musik, die sie mögen, bessere Leistungen* (tendenziell) bestätigt werden. Da die Stichprobe allerdings sehr klein war, muss diese Korrelation mit Vorsicht betrachtet werden. Bei den Schülerinnen, die die Musik gerne hörten, wirkte die Musik erregender und stimmungsaufheiternd, wodurch sie kognitiv leistungsfähiger waren und mehr Aufgaben richtig beantworteten. Bei den Schülerinnen, die die Musik nicht gut fanden, hatte die Musik keinen oder einen negativen Einfluss auf die Erregung und Stimmung. Dadurch erzielten die Teilnehmerinnen keine besseren oder sogar schwächere Leistungsergebnisse mit Musik. Eventuell würden die Schülerinnen mit ansprechenderer Musik, wie den aktuellen Charts, besser abschneiden (siehe Schellenberg & Hallam, 2006).

Darüber hinaus gab es eine weitere signifikante Korrelation zwischen der Anzahl der bearbeiteten Aufgaben und der Beliebtheit der Musik. Schülerinnen, welche die Musik bevorzugten,

konnten in der vorgegebenen Zeit mehr Aufgaben bearbeiten als die Schülerinnen, die die Musik nicht mochten. Da die Anzahl der bearbeiteten Aufgaben und der richtig gelösten Aufgaben korreliert, lässt dies die Möglichkeit offen, dass die Schülerinnen durch eine höhere Anzahl an bearbeiteten Aufgaben auch eine höhere Anzahl an Aufgaben, durch beispielsweise Rateeffekte, richtig lösten. Allerdings ist denkbar, dass die Versuchspersonen durch ein schnelles, richtiges Lösen der Aufgaben auch eine höhere Anzahl an Aufgaben bearbeiten konnten. Diese Korrelation spricht dafür, dass die richtige Musik auch eine Leistungssteigerung bei nicht räumlichen Aufgaben, wie bei Matrizen- oder Figurenauswahl-Tests, bewirken kann. Um dies in zukünftigen Arbeiten auswerten zu können, sollte für jeden Intelligenzuntertest die gleiche Zeit zur Verfügung gestellt werden. Darüber hinaus sollte die vorliegende Studie mit mehr Versuchspersonen und verschiedenen Musikbedingungen wiederholt werden.

Das Ergebnis dieser Arbeit zeigt, dass manche Schülerinnen von der Musik profitieren können, sofern es eine Passung zwischen dem Musikstück und den Hörerinnen entsprechend der Erregungs- und Stimmungshypothese gibt. Durch die Auswahl eines geeigneten Musikstückes könnte Musik eine kognitive Leistungssteigerung bewirken und sollte daher aktiv in den Schulalltag integriert werden.

Literatur

DE WITTE, M., SPRUIT, A., VAN HOOREN, S., MOONEN, X. & STAMS, G. J. (2020). Effects of music interventions on stress-related outcomes: a systematic review and two metaanalyses. *Health psychology review*, 14(2), 294-324.

- GREITEMEYER, T., & SCHWAB, A. (2014). Employing music exposure to reduce prejudice and discrimination. *Aggressive Behavior*, 40(6), 542-551.
- HETLAND, L. (2000). Listening to music enhances spatial-temporal reasoning: Evidence for the "Mozart Effect". *Journal of Aesthetic Education*, 34(3/4), 105-148.
- IVANOV, V. K., & GEAKE, J. G. (2003). The Mozart effect and primary school children. *Psychology of music*, 31(4), 405-413.
- KOELSCH, S., BASHEVKIN, T., KRISTENSEN, J., TVEDT, J. & JENTSCHKE, S. (2019). Heroic music stimulates empowering thoughts during mind-wandering. *Scientific reports*, 9(1), 10317.
- LIEPMANN, D., BEAUDUCEL, A., BROCKE, B. & AMTHAUER, R. (2007). *IST 2000R*. Hogrefe.
- NANTAIS, K.M. (1997). *Spatial-temporal skills and exposure to music: Is there an effect, and if so, why?* Unpublished master's thesis, University of Windsor, Windsor, Canada.
- NANTAIS, K. M. & SCHELLENBERG, E. G. (1999). The Mozart Effect. An artifact of preference. *Psychological Science*, 10(4), 370-373.
- NEWMAN, J., ROSENBACH, J. H., BURNS, K. L., LATIMER, B. C., MATOCHA, H. R. & VOGT, E. R. (1995). An experimental test of "the Mozart effect": does listening to his music improve spatial ability? *Perceptual and Motor Skills*, 81(3 Pt 2), 1379-1387.
- PROVERBIO, A. M., NASI, V. L., ARCARI, L. A., DE BENEDETTO, F., GUARDAMAGNA, M., GAZZOLA, M. & ZANI, A. (2015). The effect of background music on episodic memory and autonomic responses: listening to emotionally touching music enhances facial memory capacity. *Scientific reports*, 5, 15219.
- RAUSCHER, F. H., SHAW, G. L. & KY, C. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, 365(6447), 611.
- RAUSCHER, F. H., SHAW, G. L. & KY, K. N. (1995). Listening to Mozart enhances spatial temporal reasoning: towards a neurophysiological basis. *Neuroscience letters*, 185(1), 44-47.
- SALAMÉ, P. & BADDELEY, A. (1989). Effects of background music on phonological short-term memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 41(1), 107-122.
- SCHELLENBERG, E. G. (2005). Music and cognitive abilities. *Current Directions in Psychological Science*, 14(6), 317-320.
- SCHELLENBERG, E.G. (2014). Mozart Effect. In W. F. Thompson (Hrsg.), *Music in the social and behavioral sciences: An Encyclopedia* (S. 717-718). SAGE Publications.
- SCHELLENBERG, E. & HALLAM, S. (2006). Music listening and cognitive abilities in 10 and 11 year-olds: The blur effect. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060, 202-209.
- SCHELLENBERG, E.G., NAKATA, T., HUNTER, P.G., & TOMATO, (2007). Exposure to music and cognitive performance: Tests of children and adults. *Psychology of Music*, 35(1), 5-19.
- STEELE, K. M., BASS, K. E. & CROOK, M. D. (1999). The mystery of the Mozart effect: Failure to replicate. *Psychological Science*, 10(4), 366-369.
- THOMPSON, W. F., SCHELLENBERG, E. G. & HUSAIN, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect. *Psychological science*, 12(3), 248-251.

Über die Autorin

Theresa Steffen, geb. 1996, studiert gymnasiales Lehramt an der Universität Koblenz-Landau, Campus Landau. Sie absolvierte ihr Bachelorstudium von 2016 bis 2020, welches sie im Juni 2020 mit der Bachelorarbeit zum Einfluss von Musik auf die kognitive Leistungsfähigkeit erfolgreich abschloss. Die Bachelorarbeit gelang durch den hilfsbereiten und engagierten Lehrer Martin Kytlic, der die Studie nach ihren Anweisungen durchführte. Momentan ist Frau Steffen für den Master of Education mit den Fächern Deutsch, Biologie und dem lehramtsbezogenen Zertifikatsstudiengang Mathematik immatrikuliert.

Kontakt: theresasteffen@t-online.de

Die Geschlechterpolitik der Alternative für Deutschland (AfD)

Eine diskursanalytische Betrachtung zu den Verschränkungen von Anti-Gender und der Ethnisierung von Sexismus

Fiene Kuhlmann, 2020

betreut von Dr. Katharina Hajek und Prof. Dr. Ina Kerner



Mit ihrer Gründung positioniert sich die Partei Alternative für Deutschland (AfD) im Frühjahr 2013 gegen die Euro-Rettungspolitik der Bundesregierung im Zuge der Eurokrise und etabliert sich damit als die EU-kritischste Partei in Deutschland. Seitdem hat die AfD einen erstaunlichen Wandel vollzogen, sowohl hin zur Anti-Einwanderungs-Partei, die eine ‚Islamisierung des Abendlandes‘ propagiert, als auch zu einer Anti-Gender-Partei, die der ‚Gender-Ideologie‘ den Kampf ansagen will. Ihre Geschlechterpolitik ist geprägt von erzkonservativen Rollenbildern und ihrer zentralen Forderung, genau solche Rollenbilder wieder aufleben zu lassen. Alle Bemühungen der etablierten Politik, geschlechterbezogene Missstände zu thematisieren und zu korrigieren, werden von der rechtspopulistischen, und in Teilen rechtsextremistischen¹ AfD konsequent abgelehnt.

Gleichzeitig geben sich die rechtspopulistischen Akteur*innen der AfD an mancher Stelle als vermeintliche Frauenrechtler*innen, vor allem, wenn es um die sexualisierte Gewalt an Frauen

und Mädchen in Deutschland geht. Bei der Betrachtung von AfD-Statements und -Reden wird deutlich, dass die AfD-Politiker*innen Sexismus und Frauenfeindlichkeit dabei als ethnisches Phänomen begreifen: Die Forderungen nach mehr Frauenschutz scheinen immer eng verknüpft mit einer Kritik an der Aufnahme von Geflüchteten und Migrant*innen, vor allem seit dem Jahr 2015, und der Einwanderungs- und Migrationspolitik der sogenannten ‚Altparteien‘.

Sowohl in den anti-feministischen und den ‚anti-genderistischen‘² Forderungen der AfD als auch im von ihr propagierten Frauenschutz wird die Tendenz erkennbar, dass die AfD ihre Geschlechterpolitik eng an die Vorstellung knüpft, männliche Migranten und Geflüchtete seien aufgrund ihrer Kultur und ihrer Religion Sexisten und somit eine Gefahr für migrantische und autochthone Frauen. Basierend auf diesen Beobachtungen wurden in der im Sommersemester 2020 eingereichten Bachelorarbeit die Verschränkungen zweier Diskursstränge innerhalb des Geschlechterdiskurses der AfD untersucht: der Dis-

¹ Im Jahr 2020 wurde der Flügel rund um den Thüringer AfD-Fraktionsvorsitzenden Björn Höcke vom Verfassungsgericht „[...] als eine gesichert rechtsextremistische Bestrebung gegen die freiheitliche demokratische Grundordnung eingestuft“ (Pley, 2020). Kurz darauf wurde der ganze Brandenburger Landesverband der AfD ebenfalls als Beobachtungsobjekt eingestuft, weil er sich gegen die freiheitlich demokratische Grundordnung richtet: „In der Brandenburger AfD ist der Flügel längst der ganze Vogel“ (Stübgen, 2020, nach Küstner, 2020) erklärte Michael Stübgen, Innenminister des Landes Brandenburg. Weitere Landesverbände, wie Thüringen und Sachsen-Anhalt, sind mittlerweile gefolgt.

² Der Terminus „Genderismus“ wurde von dem US-amerikanischen Soziologen Erving Goffman als kritischer Begriff geprägt, um zu erklären, wie biologische Unterschiede als Garant für gesellschaftliche, d.h. soziale Unterschiede galten und gelten. Geschlecht ist für Goffman der Prototyp einer sozialen Klassifikation. Rechtspopulist*innen verkehren den Begriff zu einem Kampfbegriff und vereinnahmen ihn als den Abwehrbegriff gegen Gender und die Gender Studies (Hark & Villa, 2017, S. 17–18).

kurstrang Anti-Gender und der rassistisch geführte und ethnisierende Diskursstrang um Sexismus und sexualisierte Gewalt.

Anhand einer Diskursanalyse nach Reiner Keller (Keller, 2011) wurden dafür die stenografischen Berichte von vier Parlamentsreden weiblicher Abgeordneter der AfD analysiert, bei der sich folgende Themenschwerpunkte herauskristallisierten: die antagonistische Gegenüberstellung von Gleichberechtigung und Gleichstellung und feministische Tendenzen in der AfD sowie die Thematisierung einer strukturellen Unterdrückung im Islam, der Vorwurf eines Kulturrelativismus ausgehend vom deutschen Staat sowie Pseudokämpfen wie der Bewegung #metoo und zuletzt die Narration einer totalen Bedrohung durch den Islam.

Die AfD lehnt Gender und Gleichstellungspolitik konsequent ab. Ein Argument dafür ist der Vorwurf einer Problematisierung und einer Abwertung von Problemen jeweils an falscher Stelle. Der Vorwurf lautet, die Politiker*innen würden in ihren Bemühungen um Gender-gerechte Sprache oder die Einführung von Quoten und Unisex-toiletten, also in ihren Bemühungen strukturelle Geschlechterdiskriminierung zu verringern, nur Scheingefechte führen, die von den wirklichen Problemen ablenken sollen und zudem eine unfreie Lebensweise zum Ziel hätten:

„Die Politik zwingt, manipuliert, fordert, bevormundet und indoktriniert so lange, bis das gewünschte Ergebnis eintritt. Das ist Gleichstellung“ (Von Storch, 2019, S. 10280 D).

Wirkliche Probleme werden mit der vermehrten Aufnahme von jungen muslimischen Männern begründet, mit denen nach Ansicht der AfD-Rednerinnen Sexismus und sexualisierte Gewalt in dem Maße überhaupt erst ins Land komme:

„Ja, Vergewaltigung und Mord gab es immer schon in Deutschland. Das galt und gilt es mit aller Härte zu bekämpfen. Das heißt aber auch, dass wir uns nicht ohne Not zusätzliche Horden testosterongesteuerter junger Männer aus islamisch geprägten Kulturkreisen en masse importieren und uns mit Messern oder sonst wie abschlachten lassen“ (Höchst, 2019, S. 10286 C).

Der Vorwurf der Scheingefechte führt so weit, dass dem Staat eine Allianz zum einen mit Feminist*innen („Staatsfeminismus“ (Von Storch, 2019, S. 10280 D)) und zum anderen mit „unseren Schlächtern“ (Höchst, 2019, S. 10286 D), d.h. muslimischen Männern, unterstellt wird. Als Beispiel dafür wird die Me-too-Kampagne angeführt, die Opfer zu Tätern mache und (im Fall von #metoo meist autochthone, weiße und heterosexuelle) Männer degradieren, während die wahren Sexualstraftäter, Geflüchtete und Migranten, also „Menschen aus patriarchalischen Gesellschaften“ (Harder-Kühnel, 2020, S. 19715 C) geschützt würden.

Einer Ablehnung von Gender und Gleichstellungsbemühungen muss zwangsläufig die Annahme der AfD vorausgehen, autochthone Frauen in Deutschland seien bereits maximal emanzipiert:

„Die Gleichberechtigung von Männern und Frauen ist in Deutschland tatsächlich erreicht, und das schon seit Jahrzehnten. Es ist heute selbstverständlich, dass Frauen und Männer das gleiche Wahlrecht haben, dass sie die freie Berufswahl haben und dass Frauen und Männer vor dem Gesetz gleich behandelt werden“ (Von Storch, 2019, S. 10280 C).

Auffällig ist, dass die Begründung bei allen Rednerinnen immer nur auf institutioneller Ebene erfolgt und strukturelle Ungerechtigkeiten konsequent nicht beachtet werden. Auch muss für eine derartige Begründung, ganz in kolonialistischer Manier, der Islam und die Frauen im Islam als Kontrast zur eigenen christlichen, weißen

Identität und zur eigenen Lebensweise konstruiert und kontrastiert werden:

„Sie alle – außer der AfD – sind in der Fläche nicht willens und in der Lage, den Elefanten anzusprechen, der im Raume steht. Sie sind nicht willens und in der Lage, die islamische Unterwerfung der Frau deutlich anzuprangern. [...] [Sie] akzeptieren unter der Freiheit des Glaubens und ungestörter Religionsausübung stillschweigend, dass Frauen im Islam eben nicht gleichberechtigt sind“ (Höchst, 2019, S. 10286 B).

Die vermeintlich eigene vollendete Emanzipation kann nur dargestellt werden durch die vermeintlich fehlende Emanzipation muslimischer Frauen. Diese Kontrastierung hilft, Ungerechtigkeiten und Probleme, mit denen autochthone Frauen in Deutschland konfrontiert werden, zu verschieben oder im Gegensatz zu den vermeintlich extrem benachteiligten muslimischen Frauen als nichtig darzustellen. Der Ablehnung der Gleichstellungspolitik wird auf diese Weise mehr Gewicht verliehen.

Im ethnisierenden und rassistischen Diskursstrang um Sexismus werden sowohl autochthone als auch muslimische Frauen als Opfer muslimischer Männer in Deutschland dargestellt. Vor allem muslimische Frauen werden viktimisiert und gegen muslimische Männer ausgespielt:

„Sie lassen als Volksvertreter seit Jahrzehnten Frauen, muslimische Frauen, in Deutschland und Deutschland durch Wegsehen und lautes Schweigen im Stich. Diese Frauen und Mädchen in Deutschland hatten Vertrauen in unsere Gesetze und in unseren Staat. Nehmen Sie endlich zur Kenntnis, dass Sie damit sexistisch, rassistisch und diskriminierend gegenüber den betroffenen Frauen handeln [...]“ (Höchst, 2019, S. 10286 A).

An diesem Punkt gibt die AfD sich in vermeintlich frauenrechtlicher und feministischer Absicht, denn die Rednerinnen argumentieren

nicht nur ‚anti-genderistisch‘, sondern auch profeministisch. Dabei ist allerdings eine stark zeitliche Differenzierung erkennbar. Der (feministischen) Vergangenheit wird gehuldigt und die Gegenwart wird scharf kritisiert, weshalb in der Arbeit der Begriff *zeit-antagonistischer Feminismus* vorgeschlagen wurde. Gerechtfertigt werden diese neugewonnenen feministischen Tendenzen (trotz genereller Ablehnung des aktuellen Feminismus) dann wie folgt:

„Und ja, wir brauchen eine neue, ehrliche Debatte über Frauenrechte. Frauenrechte zu stärken, ist aktuell wichtiger denn je. Dabei geht es aber nicht um Genderwahn oder darum, wie man Eltern politisch korrekt nennt. Nein, vielmehr geht es darum, dass wir Frauen in Deutschland des 21. Jahrhunderts uns das Recht zurückerkämpfen müssen, angstfrei und ohne männliche Begleitung auf die Straße gehen zu können“ (Harder-Kühnel, 2020, S. 18715 D).

Die Aussage beinhaltet die Annahme, autochthone Frauen in Deutschland seien dank vergangener Frauenkämpfe bereits vollends emanzipiert und sicher. Nur durch vermehrte Migration von Männern aus islamischen Gesellschaften seien ihre Rechte wieder in Gefahr. Die Lösung wäre zwangsläufig die Beendigung von Migration nach Deutschland. Die AfD präsentiert sich als Schutzmacht für Frauenrechte und verknüpft diese strukturell mit der Ablehnung von Migration, indem sie argumentiert, beides sei nicht miteinander vereinbar.

Die Analyse zeigt, dass die Akteurinnen muslimische Frauen als strukturell unterdrückte Individuen und muslimische Männer als durch kulturelle und soziale Herkunft veranlagte Sexisten betrachten. Die Strategie der AfD, d.h. die vermeintliche Besorgnis um muslimische Frauen, weil diese weniger mündig und schutzlos vor ‚ihren‘ Männern seien, verweist nicht nur auf jahrhundertealte, koloniale Praktiken. Sie zeigt auch die Perfidität auf, mit der die Rechtspopu-

listinnen ihrer Anti-Migrationshaltung auch in ihrer Geschlechterpolitik Raum geben.

Zudem werden Angstszenerien gesponnen, die in einer totalen Bedrohung für Deutschland und Europa sowie dessen Lebensweise enden sollen:

„Sie [die restlichen Parteien im Bundestag] hinterlassen unseren Töchtern und Enkelinnen einen islamisierten Bundesstaat Deutschland in einem zentral regierten islamischen Europa“ (Höchst, 2018, S. 1387 B).

Als konkreten Beweis für eine bereits reale Bedrohung werden die Übergriffe in der Kölner Silvesternacht 2015/16 angebracht. Auch ist die Abgeordnete Nicole Höchst bereit, sich auf das Projekt „Die Leine des Grauens“ des Baden-Württembergers Robert Emil Vogelmann zu berufen, der mit Angehörigen von Opfern sexueller Gewalt oder Mordes auf ihren Verlust aufmerksam machen will. Im Internetauftritt³ wird aber auch offen völkisches und rassistisches Gedankengut geteilt. Indem Höchst auf das Projekt verweist, werden die Bemühungen der AfD, sich von Rechtsextremist*innen und Rassist*innen abzugrenzen und sich als bürgerliche Partei der Mitte darzustellen, erneut erschwert.

Letztlich kann in den rechtspopulistischen Bestrebungen der Kampf um und die Angst vor dem Verlust von Hegemonie aufgezeigt werden: die kulturelle Hegemonie des globalen (christlichen) Westens gegenüber dem Rest der Welt, die Hegemonie weißer, autochthoner Männer gegenüber männlichen Migranten und Geflüchteten in Deutschland, die Hegemonie der vermeintlich sexuell emanzipierten, weißen, autochthonen Frau gegenüber der migrantischen Frau und auch die Hegemonie der Männer gegenüber Frauen.

Literatur

- HARDER-KÜHNEL, M. I. (2020): Vereinbarte Debatte: Internationaler Frauentag. In Deutscher Bundestag (Hrsg.), *Stenografischer Bericht 150. Sitzung*. Plenarprotokoll 19/150. TOP 23, 18714 D - 18716 C. <https://dipbt.bundestag.de/dip21/btp/19/19150.pdf#P.18714>.
- HARK, S. & VILLA, P.-I. (2017): 'Eine Frage an und für unsere Zeit' Verstörende Gender Studies und symptomatische Missverständnisse. In S. Hark & P.-I. Villa (Hrsg.), *Anti-Genderismus. Sexualität und Geschlecht als Schauplätze aktueller politischer Auseinandersetzungen*. (2., unveränderte Auflage, S. 15-40). transcript.
- HÖCHST, N. (2018): Vereinbarte Debatte zum Internationalen Weltfrauentag am 8. März 2018. In Deutscher Bundestag (Hrsg.), *Stenografischer Bericht 17. Sitzung*. Plenarprotokoll 19/17. TOP 3, 1386 B - 1387 D. <https://dipbt.bundestag.de/dip21/btp/19/19017.pdf#P.1386>.
- HÖCHST, N. (2019): Vereinbarte Debatte: Internationaler Frauentag. In Deutscher Bundestag (Hrsg.), *Stenografischer Bericht 87. Sitzung*. Plenarprotokoll 19/87 (neu). TOP 21, 10286 A - 10287 A. <https://dipbt.bundestag.de/dip21/btp/19/19087.pdf#P.10286>.
- KELLER, R. (2011): *Diskursforschung. Eine Einführung für SozialwissenschaftlerInnen*. 4. Auflage. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- KÜSTNER, K. (2020): „Der ganze Vogel“ unter Beobachtung. *Tagesschau*. <https://www.tagesschau.de/inland/afd-brandenburg-verfassungsschutz-beobachtung-101.html>.
- PLEY, A. (2020): Bundesamt für Verfassungsschutz stuft AfD-Teilorganisation „Der Flügel“ als gesichert rechtsextremistische Bestrebung ein. *Bundesamt für Verfassungsschutz*. <https://www.verfassungsschutz.de/de/oeffentlichkeitsarbeit/presse/pm-20200312-bfv-stuft-afd-teilorganisation-der-fluegel-als-gesichert-rechtsextremistische-bestrebung-ein>.

³ Das Projekt organisierte sich über eine Facebook-Gruppe, die heute leider nicht mehr abrufbar ist (<https://www.facebook.com/Die-Leine-des-Grauens-Trauerseite-f%C3%BCr-alle-Opfer-191593541498682/>), zuletzt abgerufen: 25.09.2020).

VON STORCH, B. (2019): Vereinbarte Debatte: Internationaler Frauentag. In Deutscher Bundestag (Hrsg.), *Stenografischer Bericht 87. Sitzung. Plenarprotokoll 19/87 (neu)*. TOP 21, 10280 B - 10281 B. <https://dipbt.bundestag.de/dip21/btp/19/19087.pdf#P.10280>.

Über die Autorin

Fiene Kuhlmann studierte von 2017 bis 2020 an der Universität Koblenz-Landau im Bachelorstudiengang „Kulturwissenschaft“ und führt derzeit das Masterstudium mit dem Schwerpunkt „Globalität und Macht“ fort. Ihre 2020 eingereichte Bachelorarbeit wurde vom Fachbereich 2 „Philologie/Kulturwissenschaften“ als herausragende Arbeit gewürdigt. Seit 2021 arbeitet sie als wissenschaftliche Hilfskraft im Interdisziplinären Promotions- und Postdoczentrum (IPZ) der Universität.

Kontakt: fienekuhlmann@gmail.com

„Findet Nemo!“

Eine multimodale Kommunikationsanalyse digitaler Protestkultur von Fridays-For-Future

Matthias Dany, 2020

betreut von apl. Prof. Dr. Hajo Diekmannshenke und Prof. Dr. Pamela Steen

Die Fridays-For-Future Protestbewegung (FFF) setzt sich für umfassende Klimaschutzmaßnahmen zwecks einer Begrenzung der globalen Erderwärmung auf 1,5 Grad ein und bestimmte seit dem Beginn der Klimastreiks im Januar 2019 den öffentlichen Diskurs (Sommer & Rucht, 2019). Nach dem weltweiten Ausbruch der Corona-Pandemie ist FFF in den Hintergrund der medialen Aufmerksamkeit gerückt. Soziologische Forschungsrichtungen haben allerdings die herausragende Rolle sozialer Netzwerke bei Protestereignissen und ihren Bewegungen herausgearbeitet: Die Digitalisierung hat die Kommunikationsformen der politischen Öffentlichkeit und Protestpraktiken hinsichtlich Interaktivität, Echtzeit, Ortlosigkeit, Synchronizität und Multimodalität beeinflusst. Auch für die Linguistik ergeben sich an dieser Stelle weiterführende Fragestellungen und Untersuchungsperspektiven. Mit Bezug auf das von Dang-Anh formulierte Desiderat einer linguistischen Untersuchung multimodaler Protestkommunikation im digitalen Raum (Dang-Anh et al., 2018) nahm die hier vorgestellte Ausarbeitung Praktiken digitaler Protestkommunikation von der FFF-Bewegung in den Blick.

Den Untersuchungsgegenstand bildete der offizielle Instagram-Account der FFF-Bewegung mit 513 Beiträgen und 451.000 Abonnenten (Stand 27.01.2020). Anhand der publizierten Beiträge von FFF sollten in einer produktionsorientierten Analyse die kommunikativen Praktiken und medialen Realisierungsformen digitaler Protestkultur beleuchtet werden. Dafür eignete sich der methodische Ansatz der Bildlinguistik nach Hartmut Stöckl, der auf die Untersuchung der Kompositionalität von Text-Bild-Verknüpfungen blickt und deren kommunikative Funktionalisierung auf den Ebenen der inhaltlichen Themenentfaltung, der Sprachhandlungsstruktur und der Konnektivität, im Sinne einer intermodalen Kohäsion und Kohärenz, verfügbar macht (Stöckl, 2011). Für eine systematische Reduktion des Untersuchungsgegenstandes wurden nur Instagram-Beiträge berücksichtigt, die über den offiziellen Account von Fridays-For-Future Deutschland veröffentlicht wurden. Anschließend wurden nach einer Durchsicht Kategorien gebildet, in die sich ein Großteil der Beiträge einordnen lässt: Dies waren (1) Demonstrationen mit Protestplakaten, (2) relevante Schlagbilder aus dem Klimadiskurs und (3) Memes¹.

¹ Im Hinblick auf den digitalen Kommunikationsraum des Internets definiert Shifman Memes als eine digitale Einheit, die inhaltliche und formale Parallelen zu anderen kommunikativen Einheiten aufweist, in bewusster Auseinandersetzung mit diesen erzeugt und von vielen Nutzern über das Internet verbreitet, imitiert und/oder modifiziert wird (Shifman, 2014, S. 14). Memes zeichnen sich also durch Imitation und Modifikation in Form von Intertextualität und ihre Weiterverbreitung aus.

Die Analyse der intermodalen Verknüpfungsmuster von (1) Protestplakaten hat gezeigt, dass die räumliche Anordnung der Zeichenmodalitäten eine eher untergeordnete Rolle spielt. Zwar kann die syntaktische Struktur den Aneignungsprozess dramaturgisch strukturieren, jedoch konstituiert sich Bedeutungsentfaltung und kommunikative Funktionalisierung vielmehr auf der semantischen Verknüpfungsebene der Modalitäten: Die Text- und Bildkomponenten erweitern im wechselseitigen Zusammenspiel die Interpretationsspielräume des Plakats, die aus der isolierten Betrachtung der Komponenten nicht hervorgehen. Auf diese Weise entfalten die Beiträge und vornehmlich die Protestplakate ein kommunikatives Potenzial, das in einem Gegensatz zu politischen Slogans, ideologischen Leitsprüchen und vorgefertigten Äußerungen steht und Protest vielmehr auf eine kreative Weise inszeniert. So verbindet das Plakat „Findet Nemo“ (Abbildung 1) die Problematisierung von Plastikmüll im Meer mit einer popkulturellen Referenz auf den gleichnamigen Film. Die Themenentfaltung des Beitrags vollzieht sich auf textlicher Ebene durch den Schriftzug „Findet Nemo“ und „Gegen Plastikmüll im Meer. #fridaysforfuture.“, ikonisch dargestellt durch die Zeichnung eines Clownfisches, eines Erdballs und, auf einer zusätzlichen materiellen Ebene, durch Plastikmüll, der auf das Plakat geklebt wurde. Intermodale Substitution ermöglicht die Bezugnahme auf ein Referenzobjekt durch mehrere Zeichencodes. Gestaltungsformen sprachlicher Bildlichkeit lassen eine binäre Einteilung in Sprach- und Bildkomponenten mit ihren unterschiedlichen semiotischen Potenzialen schwimmen und idiomatische Wendungen werden im Rahmen der Zeichenkompositionen umgedeutet. Anhand wiederkehrender Motive wie dem Plastikmüll, dem Meeresspiegelanstieg und der Klimaerwärmung wird der Betrachter auf appellativer Sprach-

handlungsebene aufgefordert, diese Problemlagen zu registrieren und sich dementsprechend für mehr Klima- und Umweltschutz einzusetzen. Auf einer expressiven Ausdrucksebene positioniert sich FFF als von der Problemlage emotional betroffener Akteur.



Abbildung 1: Plakat „Findet Nemo“, Instagram-Post von Fridays for Future vom 26.01.2020 (<https://www.instagram.com/p/B7yrT10CG5t/>; zuletzt abgerufen: 27.01.2020)

Insgesamt vollzieht sich die Identitätskonstruktion im Sinne einer Selbst- und Fremdpositionierung auf integrierende Weise. Es wird keine soziale Differenzierung der Akteure entlang politischer Positionen oder moralischer Verantwortung für den Klimawandel vollzogen. Vielmehr wird hier gemäß der Wendung „we are all in the same boat“ die gemeinsame Konfrontation mit der Problemlage des Klimawandels betont und eine gemeinsame Problemlösung angestrebt. So wird mit den Protestplakaten hauptsächlich vor den Folgen des Klimawandels gewarnt und die globale Verantwortung hervorgehoben, sich für mehr Klima- und Umweltschutz zu engagieren. Auf den ausgewählten Protestplakaten werden keine politischen Forderungen und Ziele, sondern vielmehr appellative und expressive Äußerungsakte artikuliert.

Diese Äußerungsakte werden allerdings erst mit einer diskursiven Markierung durch Hashtags in den Klima- und Umweltdiskurs eingeordnet, wodurch die Anknüpfung an diskursuspezifische Wahrnehmungs- und Auslegungsschemata ermöglicht wird. So kann zum Beispiel der aufgeklebte Plastikmüll auf den Plakaten erst mit einer diskursiven Markierung als Folge von Umweltverschmutzung interpretiert werden.

Die ausgewählten Beiträge der (2) diskursuspezifischen Schlagbilder erfüllen maßgeblich die Funktion der Problemdefinition. Der Beitrag „Australien versinkt im Flammenmeer“ (Abbildung 2) entwickelt sich thematisch durch eben diesen Schriftzug und die als Zitat aus der *Tagesschau* gekennzeichnete Äußerung „Eine Fläche größer als Belgien ist zerstört.“ Den Hintergrund der Text-Komponenten bildet eine Fotografie eines brennenden Gebäudes mit einem Baum, einem Vogelhaus und einem von links nach rechts springenden Känguru. Das FFF-Logo in der rechten unteren Ecke stellt mit seinen textlichen und bildlichen Komponenten eine integrierte Kategorie unterschiedlicher Zeichenmodalitäten dar. Dabei bestehen logische Abhängigkeitsrelationen zwischen den Text- und Bildkomponenten. Während anhand der Bildkomponenten eine Gefahrensituation dargestellt wird, konkretisieren die Textkomponenten die dargestellte Situation und ordnen sie in den Klimawandeldiskurs ein. Hier steht weniger die kreative Gestaltung von Protest als vielmehr eine möglichst effektive und affektive Darstellung einer Problemsituation im Vordergrund. Konkrete Handlungsaufforderungen, wie die Beteiligung an Demonstrationen und diskursive Positionierungen, um Druck auf die Politik auszuüben, werden primär über Hashtags und die Bildbeschreibungen kommuniziert.



Abbildung 2: Beitrag „Australien versinkt im Flammenmeer“, Instagram-Post von Fridays for Future vom 07.01.2020 (<https://www.instagram.com/p/B7AgXa3C00f/>; zuletzt abgerufen: 27.01.2020)

Die Problemdefinitionen wirken sich ebenfalls auf die Praktiken der Identitätskonstruktion aus. FFF tritt anhand dieser Problematisierungen als Akteur hervor, der auf die Problemlagen und den sich daraus ergebenden Handlungsbedarf aufmerksam macht. Die Identität der Protestbewegung als kollektivierter Akteur wird hier maßgeblich über die definierten Problemlagen ausgehandelt, gegen die sich FFF positioniert.

Die kommunikativen Protestpraktiken, die mit (3) Memes vollzogen werden, zeichnen sich vor allem durch Intertextualität und Modifikation aus, indem sie fortlaufend ihre Ausdrucksformen, Bedeutungskomponenten und Interpretationsspielräume verändern. Dies geschieht durch extensive Verknüpfungen der Zeichenkomponenten auf semantischer Ebene. Diese extensive Erweiterung kann zu einer Neu-Interpretation von situativen Rahmenbedingungen und soziokulturellen Wissensbeständen führen. Der Modus der humorvollen Protestinszenierung zielte in den ausgewählten Bei-

trägen auf eine Problemdefinition ab, in der sowohl das Versagen der Politik hervorgehoben als auch vor den Folgen einer Klimaerwärmung gewarnt wurde.

Das exemplarisch angeführte Meme „Mr. Bean“ (Abbildung 3) besteht aus den Textkomponenten „Klimarat soll keine jährlichen Gutachten zur Wirksamkeit der Massnahmen vorlegen“ in der oberen Hälfte und „Wozu auch Leistung kontrollieren? Können wir das bitte auch für Klassenarbeiten haben?“ in der unteren Hälfte des Beitrags. Die Textelemente sind vor dem Hintergrund eines Bildes von Mr. Bean, einer fiktiven Figur aus der gleichnamigen Comedyserie, angebracht, der sich eine Hand vor sein Gesicht hält und mit einem Auge auf ein Blatt Papier starrt. Die Übertragung der dargestellten Szene auf die schriftlich referierte Situation und die damit verbundene situative Neuausrichtung kann auf zweifache Weise erfolgen. Der Betrachter setzt entweder den „Klimarat“ oder das „Wir“ in einen Bezug zu Mr. Bean. Die Komposition nimmt also eine nur für den Rezeptionsprozess gültige Zuordnung der realen Akteure Klimarat oder FFF zur fiktiven Figur Mr. Bean vor. Formen der Identitätskonstruktion erfolgen nach innen durch Selbstpositionierungen von FFF und nach außen mit Charakterisierungen der Regierung und des Klimarats. Einerseits positioniert sich FFF als Akteur, der Einfluss auf Regierungen ausüben kann. Andererseits wird über eine vorausweisende Simulation des Klimastreiks und eine antizipierende Darstellung des Reaktionsverhaltens eine Identitäts- und Verhaltenszuschreibung der Regierungen vorgenommen, die sie in ihrer intellektuellen und ihrer politischen Kompetenz in Frage stellen. Mit der Problemdefinition werden allerdings auch Konfliktkonstellationen aufgelöst. So kann über die Hervorhebung der Eigenverantwortung der gesamten Menschheit sowohl die spezifische Kli-

mapolitik der Staatsregierungen als auch die klima- und umweltschädigende Lebensführung des Menschen kritisiert werden.



Abbildung 3: Meme „Mr. Bean“, Instagram-Post von Fridays for Future vom 07.10.2019 (<https://www.instagram.com/p/B3Uije7CqXO/>); zuletzt abgerufen: 27.01.2020)

Insgesamt lässt sich eine Entwicklungstendenz der kommunikativen Protestpraktiken hin zu kreativen, affektiven, appellativen und humoristischen Ausdrucksformen erkennen. Hierzu werden die kompositionellen Möglichkeiten multimodaler Kommunikation genutzt, um durch Verknüpfungen von Zeichenmodalitäten neue Bedeutungs- und Interpretationsspielräume zu eröffnen, die sich nicht aus der isolierten Betrachtung von Sprach- und Bildkomponenten ergeben. Die Text-Bild-Kompositionen werden in ihrer ästhetischen Dimension selten mit expliziten Handlungsaufforderungen verknüpft. Versuche der Mobilisierung und Handlungsaufforderungen werden dabei eher durch am Rand platzierte Hashtags und Bildbeschreibungen vollzogen.

An diese sprachwissenschaftlich orientierte Kommunikationsanalyse können vor allem weiterführende linguistische Fragestellungen anknüpfen, die Protestkultur und Protestkommunikation aus den Perspektiven unter-

schiedlicher sprachwissenschaftlicher Teildisziplinen betrachten. Hier versprechen vor allem gesprächs- und konversationsanalytische Untersuchungen mündlicher Ausdrucksformen von Protest fortschreitende Erkenntnisse über interaktionale Praktiken digitaler Protestkommunikation. Jenseits einer Orientierung an mündlichen, schriftlichen und bildlichen Ausdrucksformen könnte auch der Einbezug körperlicher und materialer Praktiken politischen Protests zu einer Erweiterung des Horizonts linguistischer Protestforschung beitragen. Die Zusammenhänge von online- und offline-Protestinszenierungen der FFF-Bewegung wären an dieser Stelle ebenfalls ein weiterführender Forschungsansatz.

Literatur

DANG-ANH, M., MEER, D. & WYSS, E. (2018). *Wandel der Protestkommunikation: Sprache – Medien – Modalitäten. Symposium im Rahmen des GAL-Kongresses.* <https://www.gal-2018.de/symposium-wandel-der-protestkommunikation-sprache-medien-modalitaeten.html>.

SHIFMAN, L. (2014). *Meme. Kunst, Kultur und Politik im digitalen Zeitalter.* Suhrkamp.

SOMMER, M. & RUCHT, D. (2019). Fridays for Future – Profil, Entstehung und Perspektiven der Protestbewegung in Deutschland. *ipb working paper series (02/2019).* <https://protestinstitut.eu/ipb-working-papers/>.

STÖCKL, H. (2011). Sprache-Bild-Texte lesen. Bausteine zur Methodik einer Grundkompetenz. In H. J. Diekmannshenke (Hrsg.), *Bildlinguistik: Theorien – Methoden – Fallbeispiele* (S. 45-71). Schmidt-Verlag.

Über den Autor

Matthias Dany ist 25 Jahre alt und studiert seit 2016 die Fächer Deutsch und Geschichte für das Lehramt an Gymnasien an der Universität Koblenz-Landau am Campus Koblenz. Seit 2018 arbeitet er als studentische Hilfskraft am Institut für Germanistik und bietet ein Tutorium für das Einführungsmodul Sprachwissenschaft an. Aktuell ist er im Master eingeschrieben.

Kontakt: mdany@uni-koblenz.de

Sprachwissenschaftliche Analyse von Auswandererbriefen des 19. Jahrhunderts im Spannungsfeld zwischen Nähe und Distanz

Mona Reifenhäuser, 2020

betreut von apl. Prof. Dr. Hajo Diekmannshenke und Prof. Dr. Pamela Steen

„so setzt Euch hin, und plaudert ein Stündchen mit Eurem Bruder, der obschon weit von Euch entfernt, doch an Eurem Glücke großen Antheil nimmt“ (August Hölscher, 1851g, S. 68).

Jeder kennt wohl die in dem Zitat August Hölschers mitschwingenden Gefühle, einem Menschen nahe sein zu wollen, auch wenn sich dieser nicht in unmittelbarer Nähe aufhält. Kein Problem, eine kurze WhatsApp oder eine Skype-Konferenz während des Frühstücks sind heutzutage einfache Kommunikationsmethoden, die dazu beitragen, Kontakt zu halten; selbst dann, wenn der Gesprächspartner auf der anderen Seite der Welt zu Hause ist. Vor etwa 200 Jahren gestaltete sich eine solche Fernkommunikation allerdings schwieriger, zu einer Zeit, in der mehr als 100 Millionen Menschen ihre Heimat verließen, um sich in Amerika ein neues, hoffnungsvolleres Leben aufzubauen (Helbich, 1988).

Dabei war es für viele Auswanderer womöglich die größte Herausforderung ihrer gesamten Emigration, sich anderswo, weit weg von ihrem eigentlichen Wohnort ohne die Familie, heimisch zu fühlen. Für die Auswanderer und deren Verwandte gab es demnach nur eine Möglichkeit, die Verbindung zwischen den Welten aufrechtzuerhalten. Dies war einzig und allein das Briefeschreiben. Mittels vielfältiger Nähe-erzeugender Mittel wurde versucht, eine gewis-

se Verbundenheit zu dem Briefpartner zu inszenieren, um somit die große Distanz zwischen den Kommunizierenden zu überbrücken (Elspaß, 2005; Lübcke, 2003).

Nach aktuellem Forschungsstand existieren keine wissenschaftlich veröffentlichten Arbeiten über Auswandererbriefe, in denen beide Seiten der Korrespondenz betrachtet werden, sodass viele Fragen bezüglich des Kommunikationsaustauschs bis heute ungeklärt bleiben. Eine neuartige Besonderheit dieser Forschungsarbeit liegt darin, dass sowohl Auswandererbriefe als auch die entsprechenden Antwortbriefe aus Deutschland beleuchtet werden. Im Fokus der Analyse steht eine Briefsammlung der Familie *Hölscher* aus Epe in Westfalen, die die Amerikaauswanderung des Sohnes August und die des nachgewanderten Bruders Anton in über 67 Briefen dokumentiert. Diese Sammlung wurde 1992 in dem Werk *Ein Westfale in Amerika. Dokumentation der Auswanderung August Hölschers in Briefen 1834-1869* von Christoph Pallaske veröffentlicht. Um differenzierte Analyseergebnisse zu erzielen, fließen zusätzlich zehn Briefserien, die aus der *Scheben*-Sammlung stammen, in die Hauptanalyse der *Hölscher*-Briefwechsel ein (Macha et al., 2003), anhand derer sich Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den individuellen Auswandererschicksalen darstellen lassen. Es wird grundsätzlich der Frage nach-

gegangen, inwieweit sich mittels verschiedenster Nähe-Signalisierungen innerhalb der Briefe eine Nähe zu dem Briefpartner herauskristallisiert. Verändert sich dieses Vertrauensverhältnis im Laufe der Jahre möglicherweise? Im Gegenzug wird auch erforscht, welche Faktoren zu einer Distanzierung zwischen den Korrespondierenden beitragen.

Nehmen die Briefpartner der ersten Auswanderergeneration eventuell mehr und mehr Abstand voneinander, je länger sie voneinander getrennt sind? Grundlegende Nähe-erzeugende Mittel lassen sich etwa in den Ausformulierungen der Anrede oder eines lieben Grußwortes erkennen, anhand derer sich die Beziehung zu dem jeweiligen Briefpartner explizit kennzeichnet (Elspaß, 2005). Die sich zum Teil über mehrere Zeilen erstreckende Auflistung der zu grüßenden Personen trägt dazu bei, möglichst viele soziale Kontakte des Auswanderers in der alten Welt weiterhin zu pflegen (Schikorsky, 1990). Besonders Nähe-erzeugende Kommunikationssituationen entstehen oftmals in Verbindung mit religiösen und kirchlichen Briefinhalten. Vor allem bei Themen, die von Krankheit und Tod handeln, wird häufig auf den Gottesglauben verwiesen: „[...] doch kommen noch oft unruhige Gedanken, indem wir einige 100 Stunden von einander getrennt leben [...] einer soll für den andern beten“ (Lethert, 1873, S. 342). Die Briefpartner fühlen sich trotz der weiten Entfernung miteinander verbunden.

Auch die Strategie, innerhalb der Briefwechsel eine Dialogsituation zu simulieren, stärkt das Nähe-Verhältnis der Kommunikationspartner (Schikorsky, 1990), beispielsweise durch persönliche Ansprachen des Rezipienten, durch die Reflexion der eigenen Briefkommunikation oder anhand vorgefertigter Routineformeln, wie etwa „[w]ie Dir bereits bekannt“ (August Hölscher,

1849b, S. 45). Augusts Briefe beziehen sich in der Regel sehr stark auf die Lebenswelt des jeweiligen Briefpartners und berücksichtigen den Wissensstand des Gegenübers, wodurch eine persönliche Nähe zum Ausdruck gebracht wird. Während er seiner Schwester Marie die amerikanische Haushaltsführung näherbringt, schreibt er mit seinem Bruder Anton über das Militär (August Hölscher, 1851c/d, S. 58 f.) und unterrichtet seinen geistlichen Bruder Victor über kirchliche Entwicklungen in Amerika (August Hölscher, 1849c, S. 50). Insgesamt ist festzuhalten, dass die Familienhierarchie der Familie Hölscher trotz der räumlichen Trennung bestehen bleiben.

Darüber hinaus verleiht die persönliche Handschrift den Briefen eine sehr vertraute Note. In dem Analysekorpus finden sich viele Briefe, die sich aus verschiedenen Handschriften zusammensetzen. Hieraus lässt sich schließen, dass sowohl in den Auswandererbriefen als auch in den deutschen Antwortbriefen oftmals mehrere Schreiber an der Produktion eines Briefes beteiligt waren, die allesamt versuchten, den Kontakt zur alten Heimat aufrechtzuerhalten (Elspaß, 2005). Schikorsky spricht in diesem Zusammenhang von einer „private[n] Kollektiv-kommunikation“ im Briefverkehr des 19. Jahrhunderts (Schikorsky, 1990, S. 70). All die oben aufgeführten Nähe-erzeugenden Strategien wiederholen sich in den Briefkorrespondenzen stetig und verändern sich im Laufe der Briefwechsel kaum. Die Frage, ob die Briefpartner im Laufe der Zeit mehr und mehr Abstand voneinander nehmen, kann auf der Grundlage der in dieser Arbeit herausgestellten Erkenntnisse verneint werden.

Mit der Zeit entwickeln sich zudem weitere Nähe-vermittelnde Konzepte, die die immer größer werdende Divergenz hinsichtlich der veränderten Lebenssituationen zwischen den Briefpartnern der alten und der neuen Welt aus-

zugleichen versuchen. Eine häufig auftretende Strategie lässt sich im Verschicken amerikanischer Zeitungen ausmachen: „Du kannst darin besser lesen wie es hier zugeht als ich es Dir zu schreiben vermag“ (August Hölscher, 1856, S. 118). Die öffentlichen Meldungen, von denen der Auswanderer anfangs noch selbst in seinen Briefen berichtet, werden im Laufe der Jahre aus der Briefkorrespondenz ausgelagert (Pichler, 2003). Generell lassen sich mit der Zeit große Veränderungen bezüglich der Briefthemen verzeichnen. Während die ersten Auswandererbriefe überwiegend von den Besonderheiten in Amerika und den persönlichen Fortschritten im Einwanderungsland handeln, verwandelt sich die ‚neue‘ Welt zunehmend zu einer ‚alltäglichen, gewöhnlichen‘ Welt, über die demnach weniger berichtet wird. Der Historiker Meinrad Pichler kommt in seiner Untersuchung zu dem Ergebnis, dass viele Auswanderer nach ihrer Ankunft in der neuen Welt schon bald darauf keine nennenswerten Auskünfte mehr mitzuteilen haben (Pichler, 2003). Die in diesem Zusammenhang greifende Theorie von Schikorsky, die besagt, dass die Banalität des Alltagslebens für die Briefschreiber nicht sonderlich erwähnenswert scheint (Schikorsky, 1990) kann in den analysierten Briefen an vielen Stellen bestätigt werden. Statt einer alltäglichen Berichtserstattung werden eher einmalige Ereignisse, wie beispielsweise die Geburt eines Kindes in den Briefen thematisiert. Ebenso versuchen viele der Schreiber einzelne Familienmitglieder für die neue Welt zu begeistern und sie ebenfalls zu einer Auswanderung zu bewegen, sicher auch, um wenigstens einen Teil der familiären Beziehungen in Amerika persönlich pflegen zu können. So plant August in einem Brief an seine Schwester beispielsweise den Nachzug der gesamten Familie (August Hölscher, 1855, S. 95). Aus vielen Briefen geht hervor, dass sich die Integration in der neuen Welt für die ‚Nachwanderer‘ in der Re-

gel deutlich einfacher gestaltet. Dies kristallisiert sich beispielsweise im Fall von Augusts Bruder Anton heraus, der es August Jahre später gleichtat und in seinen eigenen Auswandererbriefen von weniger Problemen berichtet als August zu Beginn seines neuen Lebens.

Im Laufe der Briefkorrespondenzen entwickelt sich das Mitsenden von Portraits einzelner Familienmitglieder als ein weiteres Nähe-erzeugendes Mittel, da sie ein sehr vertrautes Nähe-Empfinden bei dem Rezipienten hervorrufen. Dieses Mittel bestimmt besonders die Briefwechsel der Familie Hölscher. So bittet August um ein Portrait seiner Mutter, weil er „so gerne unsere ganze Familie beisammen haben möchte“ (August Hölscher, 1856d, S. 120). Die erhaltenen Portraits werden oftmals vom Briefempfänger im darauffolgenden Antwortschreiben kommentiert. August nimmt beispielsweise am Alterungsprozess seiner auf den Fotos abgebildeten Geschwister teil und verknüpft die Portraits mit seinen Erinnerungen (August Hölscher, 1858b, S. 129). Insgesamt versuchen all die in den Briefen verarbeiteten Nähe-erzeugenden Mittel die Gefahr einer Distanzierung zwischen den getrennten Personen weitestgehend zu minimieren.

Dennoch zeigen sich in der Analyse verschiedene Situationen auf, die das vertraute Beziehungsverhältnis zwischen den Briefpartnern gelegentlich auf die Probe stellen. Besonders die Briefverluste erzeugen immer wieder den Verdacht, von den Verwandten vergessen worden zu sein. Dies lässt sich beispielweise an dem dreijährigen Kommunikationsstillstand zwischen August und seiner Familie erkennen. Die längere Unterbrechung hat zur Folge, dass sich die Briefpartner mehrere Jahre nicht austauschen konnten und sich somit nun auf keine gemeinsame Gesprächsgrundlage stützen können. Hieraus

entsteht ein distanzierteres Verhältnis, was sich bei beiden Kommunikationspartnern in Zweifel und Ängsten hinsichtlich der Beziehung ausdrückt. Augusts Vater stellt sich in seinem Brief an August die Frage, warum sein Sohn nicht selber einen Brief verfasst, sondern über einen dritten Auswanderer Grüße an den Vater ausrichten lässt (Christoph Hölscher, 1855, S. 77).

In manchen Fällen kommt es außerdem zu einer Überlappung der Briefinhalte, wenn beispielsweise ein Brief geschrieben wird, während sich ein Antwortschreiben noch auf dem Postweg befindet. Dies ist beispielsweise bei August und seinem Vater im Jahr 1855 nach dem dreijährigen Kommunikationsstillstand der Fall. Diese Überschneidungen können mitunter zu Missverständnissen zwischen den Briefpartnern führen.

Die Untersuchung der zeitlichen Briefabstände zeigt, dass der erste Antwortbrief nach einer Unterbrechung in kürzester Zeit verschickt wird, um den Briefpartner vermutlich nicht noch länger auf eine Antwort warten zu lassen und den Kontakt schnellstmöglich wieder aufzunehmen. Auch in der Brieflänge lassen sich deutliche Unterschiede ausmachen. Im Gegensatz zu anderen analysierten Schreiben umfasst der erste Brief nach der Kontaktunterbrechung weit mehr Briefzeilen.

Distanz-erzeugende Merkmale lassen sich zudem durch den Einfluss einer anderen Sprache ausmachen. Durch das Erleben der englischen Sprache kommt es oftmals zu Sprachverlusten der deutschen Muttersprache. Bei dem Auswanderer August Hölscher halten sich die Defizite sehr im Rahmen, da er bis auf wenige grammatikalische Fehler meist fehlerfrei in seiner Muttersprache schreibt. In anderen Briefserien treten weitaus gravierendere Fehler auf, die häufig aufgrund der Vermischung des Englischen

und des Deutschen entstehen, wie dies beispielsweise bei dem Auswanderer Peter Michels zu erkennen ist: „Adgod Lebet alle wohl bis auf Wiedersehen“ (Michels, 1883, S. 243). Viele Auswanderer können sich im Laufe der Jahre weniger verständlich in ihrer deutschen Muttersprache ausdrücken und distanzieren sich dadurch möglicherweise von ihrer ursprünglichen Sprachgemeinschaft. Im Zuge der Sprachverluste bereitet vielen Auswanderern das Briefeschreiben immer größere Schwierigkeiten, so auch William C. Böger, der sich für seine fehlerhafte Schreiben entschuldigt (Böger, 1871). Auch die körperlichen Einschränkungen im hohen Alter, die das Aufsetzen eines Briefes erschweren, tragen zu einem Moment der Entfremdung bei, da die betroffenen Personen nur noch wenige Sätze verfassen oder bereits gar nicht mehr schreiben können, sodass sie zum Teil jemand Dritten zum Schreiben engagieren.

Aus dieser Arbeit geht deutlich hervor, dass den Korrespondierenden der Kontakt zu der jeweils anderen Welt, selbst über mehrere Generationen hinweg, sehr viel bedeutete und immer wieder vor neue Herausforderungen gestellt wurde. Viele Auswanderer trugen stets einen Teil ihrer alten Heimat in sich, das Gefühl, anderswo Menschen zu haben, denen sie sehr nahestanden. Somit ist festzuhalten, dass die Briefkorrespondenzen allem voran dazu dienen, genau diesen Gefühlen Ausdruck zu verleihen und den Menschen auf der anderen Seite der Welt zu zeigen, wie nahe sie dem Schreibenden doch sind.

...also setzt sich der Briefschreiber hin, und „plaudert ein Stündchen“ mit seinem Briefpartner, denn „dann kommt es [ihm] vor, als ob [er ihm] etwas erzählen täte“. (August Hölscher, 1851g, S. 68; Rademacher, 1920, S. 141).

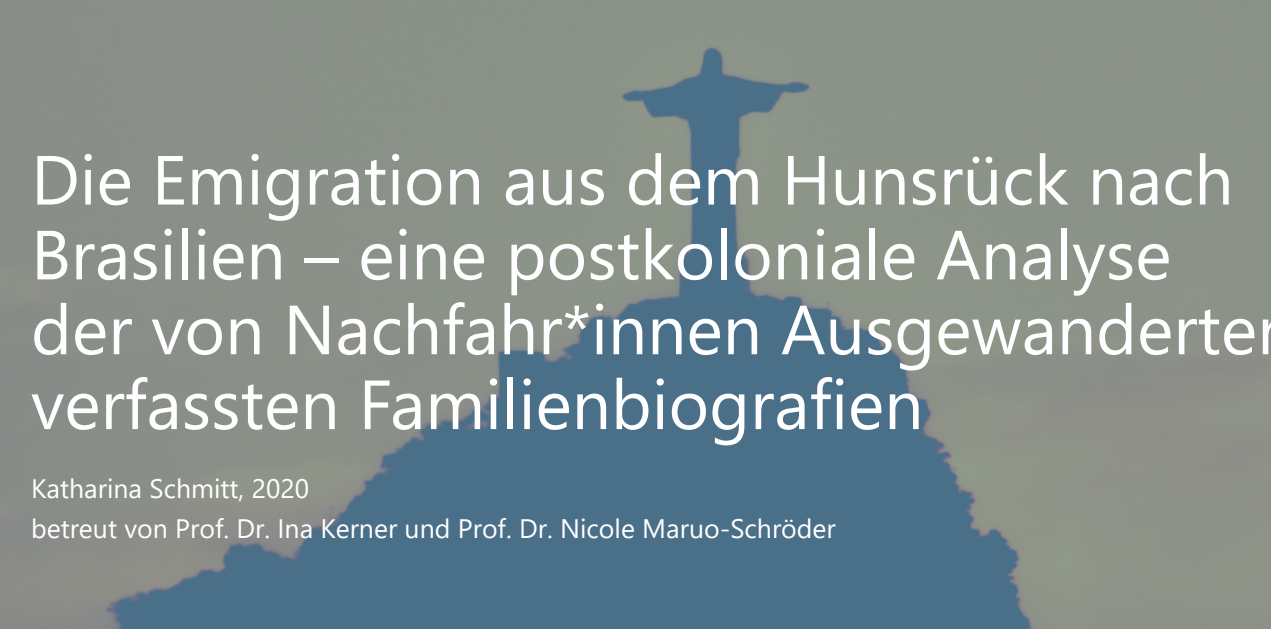
Literatur

- BÖGER, W. C. (1871-1900). Briefserie von William C. Böger an seine Verwandten in Liebenau/Weser. In J. Macha, M. Nikolay-Panter & W. Herborn (Hrsg.) (2003), *Wir verlangen nicht mehr nach Deutschland. Auswandererbriefe und Dokumente der Sammlung Joseph Scheben (1825-1938)* (S. 335-340). Peter Lang.
- ELSPASS, S. (2005). *Sprachgeschichte von unten. Untersuchungen zum geschriebenen Alltagsdeutsch im 19. Jahrhundert*. Max Niemeyer.
- HELBICH, W. (1988). „Alle Menschen sind dort gleich...“. *Die deutsche Amerika-Auswanderung im 19. und 20. Jahrhundert*. Pädagogischer Verlag Schwann-Bagel.
- LETHERT, J. (1873). Brief Nr. 309 von Johann Lethert aus Effelsberg an seinen Bruder Jakob Lethert in Effelsberg vom 10.02.1873. In J. Macha, M. Nikolay-Panter & W. Herborn (Hrsg.) (2003), *Wir verlangen nicht mehr nach Deutschland. Auswandererbriefe und Dokumente der Sammlung Joseph Scheben (1825-1938)* (S. 341-345). Peter Lang.
- LÜBCKE, A. (2003). „Welch ein Unterschied aber zwischen Europa und hier...“. *Diskurstheoretische Überlegungen zu Nation, Auswanderung und kultureller Geschlechteridentität anhand von Briefen deutscher Chileauswanderinnen des 19. Jahrhunderts*. IKO-Verlag.
- MICHELS, P. (1876-1922). Briefserie von Peter Michels aus Arbach an seine Verwandten aus Arbach. In J. Macha, M. Nikolay-Panter & W. Herborn (Hrsg.) (2003), *Wir verlangen nicht mehr nach Deutschland. Auswandererbriefe und Dokumente der Sammlung Joseph Scheben (1825-1938)* (S. 241-245). Peter Lang.
- PALLASKE, C. (1992). *Ein Westfale in Amerika. Dokumentation der Auswanderung August Hölschers in Briefen 1834-1860*. Winddruck.
- PICHLER, M. (2003). „Dort ist ein armes und dahier ein reiches Land...“. Auswandererbriefe aus den USA am Beispiel eines Vorarlberger Bestandes (1850 – 1914). In C. Hämmerle & E. Saurer (Hrsg.), *Briefkulturen und ihr Geschlecht. Zur Geschichte der privaten Korrespondenz vom 16. Jahrhundert bis heute* (S. 163-185). Böhlau Verlag.
- RADEMACHER, J. (1920-1928). Briefserie von Joseph Rademacher, Sohn von Thomas Rademacher, an seine Verwandten in Hönningen. In J. Macha, M. Nikolay-Panter & W. Herborn (Hrsg.) (2003), *Wir verlangen nicht mehr nach Deutschland. Auswandererbriefe und Dokumente der Sammlung Joseph Scheben (1825-1938)* (S. 140-151). Peter Lang.
- SCHIKORSKY, I. (1990). *Private Schriftlichkeit im 19. Jahrhundert. Untersuchungen zur Geschichte des alltäglichen Sprachverhaltens ‚kleiner Leute‘*. Max Niemeyer.

Über die Autorin

Mona Reifenhäuser hat von 2014 bis 2020 an der Universität Koblenz-Landau, am Campus Koblenz Mathematik und Germanistik auf Gymnasiallehramt studiert. Neben ihrem Studium war sie als studentische Hilfskraft am Mathematischen Institut tätig. Momentan absolviert sie ihr Referendariat für das Gymnasiallehramt.

Kontakt: mona.reifenhäuser@gmx.de



Die Emigration aus dem Hunsrück nach Brasilien – eine postkoloniale Analyse der von Nachfahr*innen Ausgewanderter verfassten Familienbiografien

Katharina Schmitt, 2020

betreut von Prof. Dr. Ina Kerner und Prof. Dr. Nicole Maruo-Schröder

Kolonialismus und Moderne sind stark miteinander verbunden und nicht getrennt denkbar. Doch wieso sollten wir uns noch mit einer ‚abgeschlossenen‘ Periode der Weltgeschichte befassen? Die Antwort klingt einfach: Während des Kolonialismus wurden Strukturen geschaffen und manifestiert, deren Effekte anhalten und Ungleichheiten sowie Hierarchien auch heute noch produzieren und reproduzieren. Der Kolonialismus war jedoch kein unilateraler Prozess, der überall gleich ablief. Vielmehr sind die lokalen Ausprägungen und Kolonialismen sowie deren Effekte zu betrachten. Aufgrund dessen habe ich mich in meiner Bachelorarbeit *Die Emigration aus dem Hunsrück nach Brasilien – eine postkoloniale Analyse der von Nachfahr*innen Ausgewanderter verfassten Familienbiografien* mit der Frage auseinandergesetzt, inwiefern koloniale Denkmuster in sieben, von Nachfahr*innen Emigrierter verfassten, Biografien reproduziert werden. Die Vorfahr*innen migrierten primär aus dem Hunsrück nach Rio Grande do Sul. Solche Biografien sind vermehrt in den 1980er Jahren entstanden, da viele Nachkommen die Geschichte ihrer Familien ergründen wollten. Sie bergen das Potenzial, Alltagsrassismen und -kolonialismen enttarnen zu können. In der Analyse der Biografien habe ich mich mit ‚Deutschtumsdiskursen‘ und kolonialen Denkmustern befasst, wie sie von der Forschung bereits für andere Kontexte aufgezeigt

wurden. Darüber hinaus habe ich jedoch auch neue koloniale Denkmuster herausarbeiten können, die spezifisch für den lokalen Kontext sind. Meine Annahme, dass sich koloniale Muster auch in den Biografien wiederfinden, konnte bestätigt werden, was aus den folgenden Ergebnissen hervorgeht. Nachdem ich die Emigration nach Brasilien in einen historischen, kolonialen Kontext eingebettet und zentrale Beteiligte an der ‚Deutschtumspolitik‘ vorgestellt habe, werde ich die Ergebnisse meiner Arbeit darstellen und in einem abschließenden Fazit zusammenfassen.

Brasilien war in einem Zeitraum von 1500 bis 1822 eine portugiesische Kolonie, nachdem die portugiesische Flotte 1500 an die brasilianische Ostküste gelangte und diese in Besitz nahm (Rinke, 2010, S. 25). Die Kolonisierung Brasiliens stellt die Voraussetzung für die Immigration aus Deutschland ab 1824 dar. Wichtig ist auch zu betonen, dass indigene Geschichte der Kolonisation Portugals vorausging und der Fokus auf den Beginn der Geschichte mit der Kolonisation, letztlich selbst koloniale Denkmuster reproduziert. Als Brasilien 1822 von der portugiesischen Krone unabhängig wurde, warben der brasilianische Kaiser Pedro I., die Kaiserin und österreichische Erzherzogin Leopoldine, sowie der Anwerbungsagent Georg Anton von Schäffer ‚deutsche‘ Bäuer*innen und Söldner*innen zur

Ansiedlung im Austausch gegen großzügige Privilegien an. Befeuert durch die Armut, die aus den Realteilungen (gleichmäßig aufgeteiltes Erbe, vor allem Land, an die Kinder), politischen Unruhen, Krisen, Holzmangel und vermehrtem Bevölkerungswachstum im Hunsrück und ähnlichen Regionen Deutschlands resultierte, begann die erste Massenmigration nach Südamerika. Die ersten ‚deutschen‘ Siedler*innen trafen am 24./25. Juli 1824 ein, was in einigen Bereichen noch heute als *dia dos Colonia* gefeiert wird, jedoch repräsentativ für alle Immigrant*innen stehen soll (Roland, 2014, S. 19–26; Schulze, 2016, S. 101). Besonders interessant macht die Emigration nach Brasilien, dass sie der formalen Beteiligung Deutschlands am kolonialen Projekt vorausging, die mit formalen Besitzungen 1884 begann. Auch wenn die Beteiligung Deutschlands am kolonialen Projekt ‚nur‘ 30 Jahre betrug, handelte es sich dennoch um die viertgrößte Kolonialmacht mit Besitzungen in Afrika, Nordostasien sowie im Pazifik (Conrad, 2016, S. 22–23).

Maßgeblich geprägt wurde die Emigration aus dem Hunsrück nach Brasilien sowie die Beteiligung Deutschlands am kolonialen Projekt von den ‚Deutschtumsakteur*innen‘, die sich aus ökonomischen, sozialen, wie politischen Bereichen rekrutierten und sich für ein einheitliches ‚Deutschtum‘ einsetzten. Dieses sollte unabhängig von der Ortsansässigkeit eine homogene ‚deutsche‘ Nation, als ‚Sprach- und Abstammungsgemeinschaft‘, generieren. Aufgrund dessen wurde die Emigration nach Amerika abgelehnt, die jener nach Brasilien vorausging, da die Emigrant*innen sich zu stark an die lokale ‚amerikanische‘ Kultur und Sprache angepasst hätten. In Folge wurde die Emigration nach Südbrasilien umgelenkt und eine Isolation der Siedler*innen vorgesehen (Schulze, 2016, S. 46–49). Wie auch im Siedlungskolonialismus zeichneten

sich diese besonders durch die Bildung von Pflanzstädten aus, die das Land als unbesiedelt betrachteten und die lokale Bevölkerung gewalttätig verdrängten (Osterhammel, 2009, S. 11–13). Zentrale Beteiligte an der ‚Deutschtumspolitik‘ sind vor allem die ab 1845 gegründeten Vereine, die sich die ‚Deutschtumpflege‘ zur Aufgabe machten. Ebenfalls zentral war die protestantische und katholische Kirche, die jeweils Schul-, Diaspora- und Kirchenarbeit betrieben sowie Deutsch lehrten, aber auch die Presse, die ab 1824 deutschsprachige Zeitschriften in Brasilien verlegte. Diverse Schützen-, Gesangs- und Turnvereine sollten eine gemeinsame ‚deutsche‘ Erinnerungskultur mit Bezug zu Deutschland als Herkunftsland herstellen (Schulze, 2016, S. 70–103). Die ‚Deutschtumsakteur*innen‘ waren demnach stark in die Emigration nach Brasilien involviert und versuchten eine ‚deutsche‘ Einheit zu generieren.

Die Emigration aus dem Hunsrück nach Brasilien ist in den aufkommenden Nationalismus und in das koloniale Projekt eingebettet, auch wenn es sich nicht um eine formale Kolonie handelte. Die Siedlungen fungierten als ‚Ersatzkolonien‘, in denen die Siedler*innen pauschal als ‚Deutsche‘, qua Abstammungs- und Sprachgemeinschaft, homogenisiert sowie stets in Abgrenzung zu den brasilianischen ‚Untugenden‘ definiert wurden (Schulze, 2016, S. 126–134). Prägnant ist in den Biografien vor allem die Sprachgemeinschaft, wie das folgende Beispiel zeigt: „Awa unsa Dialekt wo von’m Hunsrück [...] hea iss, iss die Sprooch wo’m von am Anfang, wie die easchte Einwandera komm sen, in’m Uawald geheat hatt [...]. Mia misse die Leit wo soviel Fortschritt gebung hann fa unsa Staat on fa ganz Brasilie, [...] imma in Ehre hale, on deswege, aach dene ia Sprooch“ (Flach, 2004, S. 7). In dem Zitat berichtet der Autor davon, dass der Hunsrücker Dialekt heute noch gesprochen wird und in Ehren gehalten

ten werden sollte. Darin enthalten ist jedoch nicht nur die Sprachgemeinschaft, sondern auch der im kolonialen Projekt gängige Gedanke, dass europäische Kolonist*innen nicht-Europäer*innen den ‚Fortschritt‘ bringen mussten und gebracht haben. Dahinter steckt der Gedanke kultureller ‚Überlegenheit‘ von Europäer*innen (Conrad, 2016, S. 25). Des Weiteren wirken vergeschlechtliche koloniale Denkmuster in den Biografien fort. Frauen hatten in der ‚Deutschumpolitik‘ die Rolle der Ehefrau und Mutter inne und waren somit in einer Vermittlerposition des ‚Deutschtums‘ an die Kinder (Schulze, 2016, S. 156–157). Wie auch im vorherigen Zitat, kommt der Sprache bei vergeschlechtlichten kolonialen Denkmustern eine besondere Rolle zu: „Das iss jo die Sprooch wo unsa Mamai uns gelennt hatt wie mia noch Kina ware“ (Flach, 2004, S. 7). Patriarchale Strukturen finden sich auch insofern, als dass eine gefundene Dorfchronik zwar die Emigrant*innen aus diesem Dorf und den Zielort listet, dabei aber nur die Männer mit Namen nennt, während Frauen und Kinder als „Familie“ gelistet werden. Es wirken demnach die Sprachgemeinschaft, Überlegenheits- und Fortschrittsgedanken sowie vergeschlechtlichte koloniale Denkmuster fort.

Wie bereits angedeutet erfolgte während des kolonialen Projekts ein *Othering*, um die eigene ‚Überlegenheit‘ gegenüber Nicht-Europäer*innen zu legitimieren. Die gängigste Form des *Othering* während des kolonialen Projekts war Rassismus. Besonders prägnant ist die Fortführung dieser Differenzkonstruktionen in Bezug auf Indigene und People of Color (Schulze, 2016, S. 161–162), wie etwa folgendes Zitat aus den Biografien zeigt: „Das Leben der Türken ist sehr ähnlich mit dem unserer Caboclos. Das Kartenspiel ist Hochbetrieb mit Schnaps, Lumperei, und dabei wenig Reinlichkeit“ (Körbes, 2009, S. 100). ‚Caboclos‘ bezeichnet Personen, deren

Vorfahr*innen Europäer*innen und Indigene sind. Problematisch sind vor allem zwei Dinge: Erstens lehnen die bezeichneten Personen diesen Begriff als Selbstbezeichnung ab, da sie sich nicht damit identifizieren können. Zweitens gehen mit dem Begriff negative Konnotationen einher, die die vermeintlich kulturelle Höherwertigkeit der Europäer*innen und somit Abwertung nicht-europäischer Menschen unterstreichen (Pace, 2006, S. 81). Gleichzeitig geht eine Abwertung der Migrant*innen aus der Türkei in Deutschland mit diesem Zitat einher (Ter-kessidis, 2019, S. 180). Differenzkonstruktionen aus dem kolonialen Projekt werden somit fortgeführt.

Aber auch der Fortschrittsgedanke, der im ‚Kulturpionier‘ gipfelt, der den Südosten Brasiliens urbar gemacht haben soll, wird in den Biografien sichtbar (Schulze, 2016, S. 170–175). Im Fokus steht die oft zitierte Figur des männlichen Kolonisten mit der Axt: „[...] Stellt euch einen Mann und eine Frau mit 3 kleinen Kindern vor, im Urwald ohne Haus, nur mit einer Axt, Sichel, Hacke und vielleicht einer Trumpsäge ausgerüstet“ (Richter, 1998, S. 49). Das Land, das sowohl die ‚Deutschtumsdiskurse‘, als auch die brasilianische Regierung als ‚leer‘ beschrieben (terra nullius), war keinesfalls leer, sodass sich in Bezug auf Indigene im Süden Brasiliens Folgendes herauskristallisierte: Indigene werden erstens unsichtbar gemacht und dadurch in eine subalterne Position gebracht. Somit wird eurozentrisches, westliches Wissen reproduziert (Todd 2016; Tuck und Yang 2012, S. 4-5). Zweitens werden sie als ‚Wilde‘ konstruiert, vor denen es Schutz bedarf. Drittens wird die ‚deutsche‘ Missionierung als nötig erachtet, und viertens koloniale Formen der Abgrenzung auf Heute übertragen, wie oben bereits dargelegt. Indigene werden demnach weiterhin hierar-

chisch untergeordnet sowie die Gewalt an ihnen weiterhin legitimiert.

Auch Formen des wissenschaftlichen Rassismus in Brasilien finden sich in den Biografien wieder. Europäische Immigrant*innen waren von der brasilianischen Regierung zu Beginn explizit erwünscht, um People of Color und Indigene aus der Bevölkerung zu verbannen und sie ‚weißer‘ zu machen (*branqueamento*), ungleich der Forderungen der ‚Deutschumpolitik‘, die jeglichen Kontakt der Siedler*innen zu den brasilianischen Bürger*innen zu vermeiden versuchte (Schulze, 2016, S. 186–187). Doch auch die *democracia racial* und somit die *Mestiçagem*¹, die die brasilianische Nation als Mischung der Ethnien versteht, die vermeintlich ohne Ungleichheiten zusammenleben, werden in den Biografien zum Teil sichtbar und bedürfen einer Entmythisierung (Costa, 2007, S. 152–154). Zunächst noch willkommen und sogar erwünscht, gerieten die Siedler*innen aufgrund der Isolation der Siedlungen, die den ‚Deutschumserhalt‘ bezwecken sollte, unter der Nationspolitik von Getúlio Vargas² in Kritik. Die Folge ist ein Opferdiskurs ‚deutscher‘ Siedler*innen, der so ähnlich auch in ‚deutschen‘ Siedlungen in Amerika oder Afrika gefunden werden kann (Schulze, 2016, S. 220–227). Dies wird in den Biografien insofern deutlich, als dass die Infrastruktur der ehemaligen Siedlungen sowie die brasilianische Regierung stark kritisiert werden. Doch auch der Bundesrepublik Deutschland werfen die Nachfahr*innen vor, dass sie die Siedler*innen im Stich gelassen hätte. Ebenfalls sichtbar wird eine Form des *Otherings*, welches die ‚Deutschums-

akteur*innen‘ auf die Emigrant*innen, die vor allem aus bäuerlichen Regionen, wie dem Hunsrück, stammen und deren Alkoholkonsum sowie vielen Feiern bemängelt wurden, anwandten (Schulze, 2016, S. 264–274). Dieses *Othering* ist jedoch nicht gleichzusetzen mit jenem, das sich auf Indigene und People of Color bezog. Die Biografien greifen die Kritik an den Siedler*innen auf und berichten von selteneren Kirchgängen, Murmeln von Gebeten sowie klassizistischen Unterscheidungen zwischen städtischen und bäuerlichen Siedler*innen. Somit werden Formen des wissenschaftlichen Rassismus in den Biografien, aber auch Differenzkonstruktionen fortgeführt.

Die Emigration aus dem Hunsrück nach Brasilien wird von den Nachfahr*innen Ausgewanderter in den Biografien stark legitimiert, in dem die Lebensumstände, die zur Emigration veranlassten, als unzumutbar betont werden. Zentral ist dabei vor allem das Argument, dass Land Nahrung und Leben bedeutet. Dass für die Besiedlung indigenen Landes ebenjenes Indigenen teils gewaltsam Land beraubt und sie vertrieben wurden, ist den Nachfahr*innen häufig zwar bewusst, doch werden die Emigrationsgründe als Rechtfertigung genutzt. Eingeständnisse zur Schuld der Vorfahr*innen würden damit einhergehen, den eigenen Besitz als unrechtmäßig anzuerkennen und ihn möglicherweise zu verlieren. Zudem kommt es zu einer Doppelmoral bezogen auf heutige Wanderungen, bei denen wirtschaftliche Emigrationsgründe meist nicht anerkannt werden oder negativ konnotiert sind

¹ Die *Mestiçagem* ist ein Modell einer Nationsideologie, in der alle Menschen miteinander ‚vermischt‘ werden sollten, um eine gemeinsame ‚Brasilianität‘ und somit ein Einheitsgefühl zu schaffen. Entstanden ist der Diskurs in den 1930er Jahren. Der *Mestiçagem* liegt die *democracia racial* zugrunde, in der suggeriert wird, dass es keinen Rassismus in Brasilien gebe. Eine Folge ist zwar der Verlust der ‚wissenschaftlichen Legitimität‘ von Rassismus, allerdings bleiben die rassistischen Strukturen unangetastet, was Ungleichheiten unsichtbar macht und sie unverändert lässt (Costa, 2007, 152–154).

² Getúlio Vargas war von 1930 bis 1945 Präsident Brasiliens. Seine Politik zeichnete sich vor allem durch nationalistisches Handeln aus, wie beispielsweise Nationalisierungsmaßnahmen 1937. Zentral war die Vorstellung, eine brasilianische Nation zu erschaffen und die Immigrant*innen zu ‚brasilianisieren‘ (Schulze, 2016, 202–205).

(Kerner, 2019, S. 200–203). Die Emigration nach Brasilien wird demnach weiterhin legitimiert.

Die hier vorgestellte Arbeit betont die Wichtigkeit der Auseinandersetzung mit den Effekten des kolonialen Projekts, da so auch die Reproduktion von Ungleichheiten – ob unterbewusst oder nicht – und Hierarchien enttarnt werden können. Um Rassismen und strukturelle Ungleichheiten abzubauen zu können, ist es nötig, die Folgen des Kolonialismus auch außerhalb des akademischen Kontextes aufzuarbeiten und auch informelle Kolonien zu betrachten. Viele postkoloniale Städteinitiativen, wie auch die Initiative Koblenz Postkolonial e.V., nehmen sich dieser Aufgabe in der Bundesrepublik schon an. Koloniale Denkmuster wirken auf vielfältige Weise fort, auch im Alltag. Es gilt, sich demnach stets mit den eigenen kolonialen Denkmustern auseinanderzusetzen, die weiterhin Ungleichheiten reproduzieren.

Literatur

- CONRAD, S. (2016). *Deutsche Kolonialgeschichte* (3. Auflage, Band 2448). C.H. Beck.
- COSTA, S. (2007). *Vom Nordatlantik zum »Black Atlantic«: Postkoloniale Konfigurationen und Paradoxien transnationaler Politik*. transcript.
- FLACH, J. I. (2004). *Unsa gut deutsch Kolonie*. Editora Amstad.
- KERNER, I. (2019). Grenzen und Migration. Postkoloniale Perspektiven. *ZfP Zeitschrift für Politik*, 66(2), 199–216.
- KÖRBES, H. (2009): *Helmuth e sua vida*.
- OSTERHAMMEL, J. (2009). *Kolonialismus: Geschichte - Formen - Folgen* (6. Auflage). C.H. Beck.
- PACE, R. (2006). *Abuso científico do termo 'caboclo'? Dúvidas de representação e autoridade. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*.
- RICHTER, W. L. (1998). *Família Richter*.
- RINKE, S. (2010). *Geschichte Lateinamerikas: Von den frühesten Kulturen bis zur Gegenwart* (Band 2703). C.H. Beck.
- ROLAND, P. (2014). Die Auswanderung aus Gebieten des heutigen Rheinland-Pfalz nach Brasilien im 19. Jahrhundert. In H. Hexemer (Hrsg.), *Schriftenreihe des Landtags Rheinland-Pfalz. Auswanderung nach Amerika: Die Auswanderung aus Gebieten des heutigen Rheinland-Pfalz nach Brasilien im 19. Jahrhundert* (S. 19-42).
- SCHULZE, F. (2016). *Auswanderung als nationalistisches Projekt: 'Deutschtum' und Kolonialdiskurse im südlichen Brasilien (1824-1941)* (Band 46). Böhlau Verlag.
- TERKESSIDIS, M. (2019). *Wessen Erinnerung zählt? Koloniale Vergangenheit und Rassismus heute*. Hoffmann und Campe.
- TODD, Z. (2016). An Indigenous Feminist's Take on The Ontological Turn: 'Ontology' Is Just Another Word for Colonialism. *Journal of Historical Sociology*, 29(1), 4-22.
- TUCK, E. & YANG, K. W. (2012). Decolonization is not a Metaphor. *Decolonization: Indigeneity, Education & Society*, 1(1), 1-40.

Über die Autorin

Katharina Schmitt hat von 2016 bis 2020 ihren Bachelor in Kulturwissenschaft an der Universität Koblenz-Landau absolviert. Seit Januar 2020 ist sie Hilfskraft im Seminar Politische Wissenschaft am Institut für Kulturwissenschaft sowie Hilfskraft der Zentralen Gleichstellungsbeauftragten seit April 2021. Derzeit studiert sie im Master Kulturwissenschaft an der Universität Koblenz-Landau im Schwerpunkt Globalität und Macht. Zudem gründete sie 2019 den Verein Koblenz Postkolonial e.V. und leitet ihn seither.

Kontakt: kathischmitt@uni-koblenz.de
koblenz.postkolonial@gmail.com



Artenkenntnis – vom Aussterben bedroht?

Eine empirische Untersuchung der Artenkenntnis volljähriger Personen in Deutschland, Österreich und der Schweiz am Beispiel einheimischer Vogelarten

Julia Bednarz, 2020

betreut von Dr. Katrin Friedemann und apl. Prof. Dr. Thomas Wagner

Der enorme Verlust der Biodiversität stellt ein zentrales Problem der heutigen Zeit dar (Wilson, 1992; Leinert, 2018). Begründet ist dies vor allem im Handeln des Menschen und seinen unwiderruflichen Eingriffen in die Natur (Baur, 2010). Lebensräume werden zerstört, Arten sterben aus und die genetische Vielfalt schwindet – der Rückgang der Biodiversität scheint unaufhaltbar und stellt nicht nur eine Gefährdung für Tier- und Pflanzenarten dar, sondern ebenso eine erhebliche Bedrohung für die Menschheit.

Eine lebensrettende Bedeutung nehmen somit heutzutage der Schutz der Biodiversität und das Aufhalten des Artenrückgangs ein, der mit dem Verlust der Biodiversität einhergeht. Dabei wird die Artenkenntnis¹ als der erste Weg zur Rettung der Biodiversität gesehen (Weber, 2018). Artenkenntnis stellt eine unverzichtbare Voraussetzung für einen wirksamen Arten-, Natur- und Umweltschutz dar (Goller, 2001), denn sie ermöglicht sowohl das Wahrnehmen von Veränderungen in der Umwelt als auch das Erkennen, Erfassen und Bewerten von Arten (Killermann et al., 2016; Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2020). Mit dem Wandel der Lebenswelt wird jedoch ein zunehmender Verlust der Artenkenntnis beklagt

(Brämer, 2006). So zeigen Studien vermehrt eine niedrige Artenkenntnis oder gar einen Rückgang der Artenkenntnis von Schülerinnen und Schülern (SuS) auf (z. B. Gerl et al., 2018; Jaun-Holderegger, 2019; Sturm et al., 2020; Zahner et al., 2007). Bei der Ursachenforschung stellt sich unter anderem die Frage, ob die Artenkenntnis jener Personen, die als Wissensquellen für Kinder dienen, ausreichend ist oder ob ihnen womöglich das nötige Wissen fehlt, um dieses nachfolgenden Generationen weitergeben zu können. Die Betrachtung der Artenkenntnis volljähriger Personen liefert daher einen unverzichtbaren Beitrag für die Entwicklung weitergehender Maßnahmen, weshalb sich die vorliegende Studie dieser Thematik widmete. Um anschließend einen Vergleich zu Kindern und Jugendlichen zu ermöglichen, orientierte sich die Studie am BISA-Test, der von Gerl et al. (2018) mit SuS durchgeführt wurde und ihre Artenkenntnis am Beispiel von 15 Vogelarten testete. Die Untersuchung der Artenkenntnis in der vorliegenden Studie erfolgte somit ebenfalls am Beispiel dieser Vogelarten. Es ergab sich folgende Fragestellung:

Wie hoch ist die Artenkenntnis volljähriger Personen in Deutschland, Österreich und der Schweiz in Bezug auf heimische Vogelarten im Jahre 2020?

¹ Artenkenntnis: Beschreibt sowohl die Kenntnis des Bezeichnens einer Art mit dessen Artnamen oder Trivialnamen bzw. Synonymen derer als auch die Kenntnis über die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Gattung/Familie.

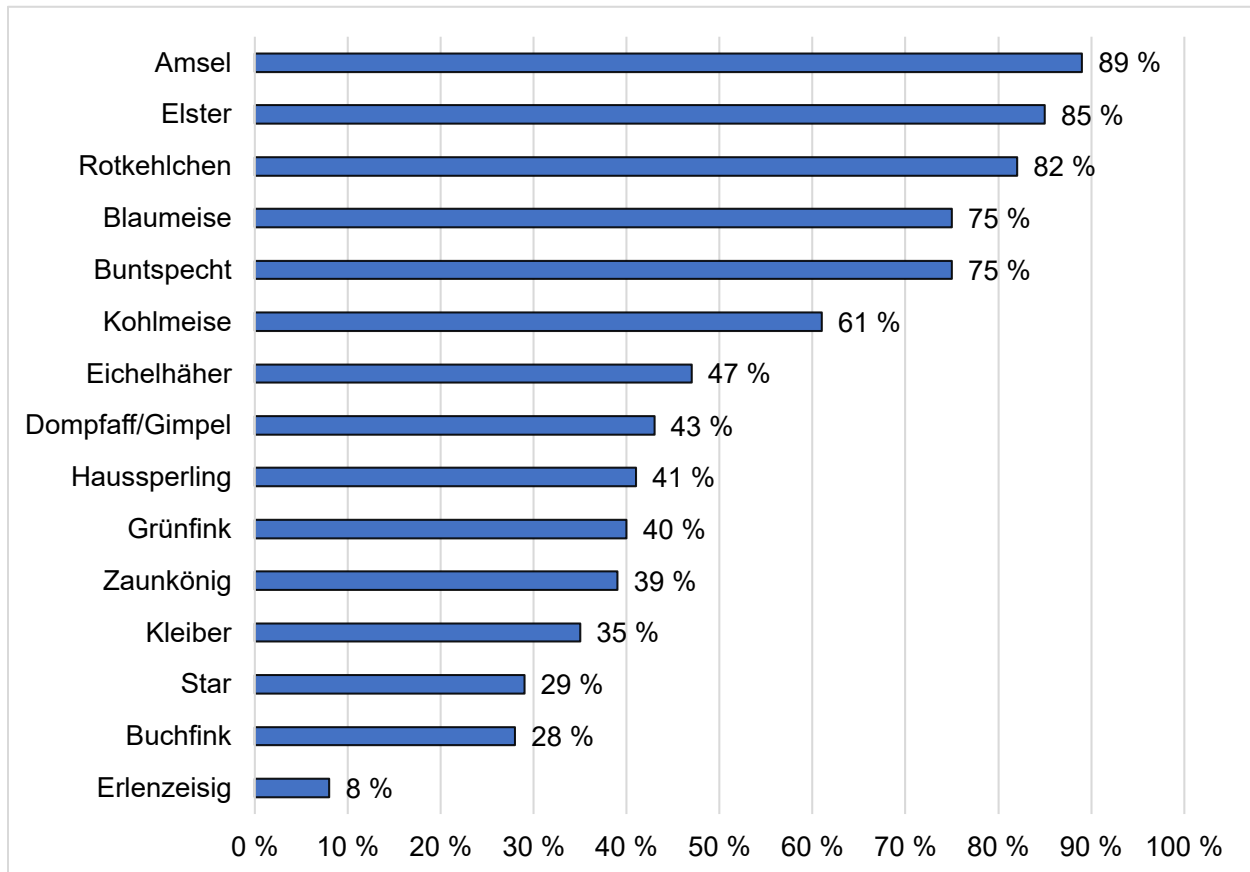


Abbildung 1: Bekanntheit der getesteten Vogelarten

Im Rahmen dieser Studie wurden unter anderem die Variablen Selbsteinschätzung, Alter, Naturinteresse, Wissensquellen, Haupttätigkeit, Wohnumgebung und Naturerfahrungen in Bezug auf die Artenkenntnis von insgesamt $N = 2502$ Teilnehmenden untersucht. Von den Teilnehmenden waren 415 (16,6 %) männlich, 2082 (83,2 %) weiblich und 5 (0,2 %) divers. Das Alter erstreckte sich von 18 bis 83 Jahren, wobei das Durchschnittsalter 40 Jahre ($M = 40,0$; $SD = 12,8$) betrug. Es nahmen 2463 (98,4 %) Personen aus Deutschland, 32 (1,3 %) aus Österreich und 7 (0,3 %) aus der Schweiz teil.

Die Untersuchung der Artenkenntnis volljähriger Personen erfolgte mittels eines anonymen Onlinefragebogens, in dessen Hauptteil 15 Männchen heimischer Vogelarten anhand von Fotografien benannt werden sollten. Vor und

nach diesem Teil fand eine Selbsteinschätzung der eigenen Artenkenntnis statt. Um die Antworten bezüglich der Vogelarten nach einem einheitlichen Prinzip zu bewerten, wurden diese mit unterschiedlichen Punkten nach einem am BISA-Test orientierten Schema versehen.

Im Hauptteil der Umfrage erkannten die Teilnehmenden von den 15 Männchen der Vogelarten durchschnittlich 7,7 Arten ($SD = 1,2$; $Mdn = 7,5$). Abbildung 1 bietet eine Übersicht über die Bekanntheit der getesteten Vogelarten. Die Amsel erkannten 89 Prozent der Teilnehmenden, womit sie die am häufigsten erkannte Vogelart war. Der Erlenzeisig landete mit 8 Prozent auf dem letzten Platz des Bekanntheitsgrades. Alle 15 Vogelarten wurden von 1,6 Prozent der Teilnehmenden ($n = 40$) erkannt. 2,5 Prozent der Personen ($n = 63$) konnten keine der 15 Vogelarten

ten mit ihrem korrekten Artnamen benennen. Insgesamt wurden 9 Vogelarten von über der Hälfte der Teilnehmenden nicht erkannt. Eine Überprüfung der Selbsteinschätzung ergab, dass Teilnehmende vor dem Test im Hauptteil ihre Artenkenntnis höher einschätzten als nach dem Test.

Je älter eine Person ist, desto höher scheint tendenziell sowohl ihre Artenkenntnis als auch ihr Naturinteresse. Dies zeigten die Ergebnisse, die einen signifikanten Anstieg der Artenkenntnis ab der jüngsten Altersklasse (18 bis 29 Jahren) bis einschließlich der Altersklasse von 50 bis 59 Jahren aufwiesen. Bei Betrachtung des Naturinteresses wurde Ähnliches ersichtlich: Es zeigte sich ein signifikanter Anstieg des Naturinteresses ab der jüngsten Altersklasse bis einschließlich der Altersklasse von 60 bis 69 Jahren.

Als Quellen des Vogelwissens wurden vor allem Familie (60 %), Bücher (34 %) und Schule (34 %) genannt (Mehrfachnennungen waren möglich). Bei Betrachtung der Wissensquellen im Zusammenhang mit der durchschnittlichen Artenkenntnis der Teilnehmenden dieser Kategorien landete die Schule auf dem letzten Platz der „guten Wissensvermittler“. Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied in der Artenkenntnis zwischen Personen, die unter anderem die Schule als Wissensquelle angaben, und Personen, die dies nicht machten. So erkannten Personen, die unter anderem „Schule“ als eine Wissensquelle ankreuzten, im Durchschnitt circa 2 Vogelarten weniger als andere Personen.

Es scheinen Unterschiede in der Artenkenntnis in Bezug auf die ausgeführte Haupttätigkeit vorhanden zu sein. Eine Testung ergab, dass Perso-

nen, die biologische Inhalte an eine jüngere Generation vermitteln oder vermittelt haben, mit durchschnittlich 8,6 (57 %) erkannten Arten eine höhere Artenkenntnis besaßen, als Personen, auf die dies nicht zutraf. Weiterhin wurden Lehramtsstudierende betrachtet, die in Zukunft biologische Inhalte an jüngere Generationen unterrichten werden (Lehramtsstudierende des Faches Biologie und Grundschullehramtsstudierende²). Lehramtsstudierende des Faches Biologie wiesen mit im Mittel 8,9 (59 %) erkannten Arten eine signifikant höhere Artenkenntnis auf als andere Lehramtsstudierende. Jedoch schnitten Grundschullehramtsstudierende mit durchschnittlich 5,4 (36 %) korrekt benannten Arten signifikant schlechter ab als Studierende anderer Schularten, die 2,5 Arten mehr erkannten.

Die Ergebnisse legen nahe, dass die Wohnumgebung einen Einfluss auf die Artenkenntnis hat. So scheint sich das Leben in einem Dorf oder einer Stadt zwar nicht signifikant auf die Artenkenntnis auszuwirken, jedoch wiesen beispielsweise Personen mit Zugang zu einem Garten eine signifikant höhere Artenkenntnis von circa 2 Arten mehr auf als Personen ohne Zugang zu einem Garten.

Eine bereits durchgeführte Vogelfütterung, ein Nistkasten zuhause und ein regelmäßiger Aufenthalt in der Natur scheinen sich positiv auf die Artenkenntnis auszuwirken. Bei einzelner Testung der drei Variablen konnten signifikante Unterschiede zwischen Personen, auf die dies jeweils zutraf, und Personen, auf die dies nicht zutraf, festgestellt werden. So erkannten z. B. Personen, auf die die Aussage „Ich gehe mindestens einmal pro Woche in die Natur“ voll und

² Die Betrachtung der Lehramtsstudierenden der Schulform Grundschule liegt darin begründet, dass vor allem in Grundschulen vermehrt das Klassenlehrerprinzip herrscht und somit Fächer, in denen unter anderem biologische Inhalte vermittelt werden, teilweise fachfremd unterrichtet werden müssen (Porsch, 2016).

ganz zutraf, etwa 4 Arten mehr als Personen, auf die diese Aussage überhaupt nicht zutraf.

Die Ergebnisse wiesen Defizite in der Artenkenntnis volljähriger Personen auf, da diese im Mittel lediglich circa die Hälfte der Arten erkannten. Im Vergleich dazu erkannten die SuS in der Befragung von Gerl et al. (2018) im Durchschnitt circa ein Drittel der Arten. Die Artenkenntnis dieser beiden Stichproben variiert somit um circa 3 Arten, die von den volljährigen Personen der vorliegenden Stichprobe mehr erkannt wurden. Bei Betrachtung der beiden Studien wird ersichtlich, dass die Bekanntheit der einzelnen Vogelarten jedoch in beiden Stichproben nah beieinander liegt. Es kann vermutet werden, dass das nicht ausgereifte Wissen volljähriger Personen über Arten ebenso das Wissen der Kinder eingrenzt, da diese Personen wichtige Wissensquellen für die Kinder darstellen. Dieses Wissen sollte ausgebaut werden, damit eine effektive Weitergabe an jüngere Generationen erfolgen kann.

Es besteht Handlungsbedarf, vor allem in den jüngeren Generationen der volljährigen Personen, die in dieser Studie die niedrigste Artenkenntnis und das niedrigste Naturinteresse aufwiesen. So beschrieben ebenso die befragten Personen in der Studie von Frobél und Schlumprecht (2016), dass eine Überalterung der Artenkenner stattfindet und kein Nachwuchs mehr vorhanden ist. Die höhere Artenkenntnis kann zwar auf das höhere Lebensalter und die damit einhergehende längere Zeit an möglichen Erfahrungen mit der Umwelt dieser Generationen zurückzuführen sein (Jaun-Holdererger, 2019), kann jedoch auch, aufgrund der sich verändernden Lebenswelt und der damit einhergehenden Entfremdung zur Natur, auf einen Verlust der Artenkenntnis in jüngeren Generationen hindeu-

ten (Brämer, 2006). Trifft dies zu, ist gewiss: die Artenkenntnis ist vom Aussterben bedroht.

Um einen möglichen Rückgang der Artenkenntnis und des Naturinteresses aufzuhalten, müssen Maßnahmen getroffen werden, die alle Generationen ansprechen. Als solche Maßnahmen sind sowohl Projekte wie „FörTax“ (Förderung von taxonomischem Wissen als Grundlage für den Naturschutz) des Bundesamtes für Naturschutz als auch die Mitmach-Aktionen des Naturschutzbundes (NABU) zum Zählen von Vögeln bzw. Insekten (z. B. „Stunde der Gartenvögel“ und „Insektensommer“) zu nennen. Durch das Einbinden technischer Medien in diese Aktionen wird die breite Bevölkerung angesprochen und das Interesse für diese Projekte kann ebenso bei jüngeren Generationen geweckt werden. Sie stellen einen wichtigen Schritt dar, um vermehrt das Interesse an Naturbeobachtungen zu wecken und mögliche Wissenslücken aufzuzeigen. So zeigte auch die Selbsteinschätzung vor und nach dem Test der vorliegenden Studie, dass während des Tests ein Reflexionsprozess der eigenen Artenkenntnis stattgefunden hat. Es konnte gesehen werden, dass viele Personen vorher möglicherweise dachten, dass sie eine gute Artenkenntnis besitzen, jedoch nachher merkten, dass sie Lücken aufweist.

Weiterhin zeigte die Studie teilweise besorgniserregende Ergebnisse bezüglich der Artenkenntnis von Personen, die wahrscheinlich solche Inhalte an jüngere Generationen vermitteln (werden). Die prozentualen Werte zeigten eine ausbaufähige Artenkenntnis dieser Gruppen auf. So sehen auch Frobél und Schlumprecht (2016) die Ursache für den Rückgang der Artenkenntnis vor allem in einer niedrigen Artenkenntnis der Lehrkräfte. Grund dafür kann eine fehlende Ausbildung in diesem Bereich sein, weshalb eine Betrachtung der Ausbildung von

Lehrkräften erfolgen sollte. Vor allem Grundschullehrkräften kommt in diesem Kontext eine besondere Bedeutung zu, da diese aufgrund des Klassenlehrerprinzips als spätere Lehrkräfte wahrscheinlich biologische Inhalte vermitteln werden. Hier ist Handlungsbedarf gefordert, denn es liegt der Gedanke nahe, dass Lehrkräfte, die selbst keine ausgebildete Artenkenntnis besitzen, solche Themen im Unterricht nicht aufgreifen. Doch Kinder besitzen Neugierde für ihre Umwelt, die genutzt werden sollte, um die Kinder für solche Themen zu begeistern. Zudem sollte die Vermittlung von Artenkenntnis in Schulen betrachtet werden, die darüber Aufschluss gibt, ob bzw. wie diese Inhalte in der Schule vermittelt werden, da die Schule als Wissensvermittler von Artenkenntnis im Vergleich zu anderen Wissensquellen mangelhaft abschneidet. Bei diesem Ergebnis steht zur Vermutung, dass vor allem Teilnehmende, die bisher kaum in Kontakt mit Vogelarten gekommen sind und demnach kaum Wissensquellen für sich zur Artenkenntnis wahrnahmen, die Schule aufgrund des Stellenwertes des Wissensvermittlers als Wissensquelle angaben.

Es wurde ersichtlich, dass sich vor allem Erfahrungen in der Natur positiv auf die Artenkenntnis auswirken. Eine zentrale Rolle spielen dabei sowohl Futterstellungen und Nistkästen als auch ein Zugang zu einem Garten und Ausflüge in die Natur. Dies kann auf die häufigere Möglichkeit für Naturbeobachtungen zurückzuführen sein, die die Ausbildung von Artenkenntnis fördern (Zucchi, 2007). So kamen auch Zahner et al. (2007) zu dem Schluss, dass Artenkenntnis durch Erlebnisse und Interaktion entsteht.

Zusammenfassend zeigte die Studie große Wissenslücken in der Artenkenntnis volljähriger Personen auf, insbesondere jüngerer Generationen. Artenkenner werden gebraucht, doch sie

fehlen vermehrt. Für die Ausbildung der Artenkenntnis sollte die Bedeutsamkeit dieses Themas mehr in der Bevölkerung kundgetan und das Interesse an der Natur durch verschiedene Projekte wieder geweckt werden. Vor allem Bezugspersonen von Kindern können bewirken, dass die nachfolgenden Generationen schon jung für die Natur begeistert werden und nicht zunehmend hinter den technischen Medien verschwinden, damit die Artenkenntnis und die Beziehung zur Natur wieder aufgebaut werden. Artenkenntnis entsteht zwar nicht von heute auf morgen, jedoch kann durch verschiedene Maßnahmen ein Schritt in die richtige Richtung gemacht werden.

Literatur

- BAUR, B. (2010). *Biodiversität*. Haupt.
- BRÄMER, R. (2006). *Natur obskur: Wie Jugendliche heute Natur erfahren*. Oekom.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND NUKLEARE SICHERHEIT (2020). *Naturbewusstsein 2019: Bevölkerungsumfrage zu Natur und biologischer Vielfalt*. https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Pool/Broschueren/naturbewusstsein_2019_bf.pdf
- FROBEL, K. & SCHLUMPRECHT, H. (2016). Erosion der Artenkenner: Ergebnisse einer Befragung und notwendige Reaktionen. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 48(4), 105–113.
- GERL, T., ALMER, J., ZAHNER, V. & NEUHAUS, B. J. (2018). Der BISA-Test: Ermittlung der Formenkenntnis von Schülern am Beispiel einheimischer Vogelarten. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 235–249.
- GOLLER, H. (2001). *Kontextabhängiger Erwerb von Arten- und Formenkenntnissen im Biologieunterricht des Gymnasiums*. Dissertation. <https://epub.uni-regensburg.de/9913/1/Endversion.pdf>

JAUN-HOLDEREGGER, B. (2019). *Wege zur Artenkenntnis - Eine Untersuchung mit Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe im Kanton Bern, Schweiz*. Dissertation. https://phka.bsz-bw.de/frontdoor/deliver/index/docId/196/file/Dissertation_BJaun-Holderegger_2019.pdf

KILLERMANN, W., HIERING, P. & STAROSTA, B. (2016). *Biologieunterricht heute: Eine moderne Fachdidaktik*. (16. Auflage). Auer.

LEINERT, S. (2018). *Wo sind sie geblieben?: Vom leisen Abschied vieler Arten*. Books on Demand.

PORSCH, R. (2016). Fachfremd unterrichten in Deutschland: Definition - Verbreitung - Auswirkungen. *Die Deutsche Schule*, 108(1), 9–32.

STURM, U., VOIGT-HEUCKE, S., MORTEGA, K. G. & MOORMANN, A. (2020). Die Artenkenntnis von Berliner Schüler_innen am Beispiel einheimischer Vögel. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 26(1), 143–155.

WEBER, E. (2018). *Biodiversität: Warum wir ohne Vielfalt nicht leben können*. Springer.

WILSON, E. O. (1992). *Ende der biologischen Vielfalt?: Der Verlust an Arten, Genen und Lebensräumen und die Chancen für eine Umkehr*. Spektrum Akademischer Verlag.

ZAHNER, V., BLASCHKE, S., FEHR, P., HERLEIN, S., KRAUSE, K., LANG, B. & SCHWAB, C. (2007). Vogelarten-Kenntnis von Schülern in Bayern. *Die Vogelwelt*, 128(4), 203–214.

ZUCCHI, H. (2007). Zur Bedeutung und zum Erwerb von Artenkenntnissen. *Unterricht Biologie*, 324, 44–45.

Über die Autorin

Julia Bednarz studiert Lehramt für Grundschulen an der Universität Koblenz-Landau (Campus Koblenz). Zu Beginn des Jahres 2021 absolvierte sie ihren Bachelor of Education mit den Fächern Biologie und Mathematik und ist derzeit für den Master of Education immatrikuliert. Seit dem Jahre 2019 arbeitet sie als Hilfskraft am Institut für Grundschulpädagogik.

Kontakt: jubednarz@web.de

Mord mit Opferbeseitigung

Eine quantitative Analyse der Insektenbesiedlung bei unterschiedlichen Leichenverbergungsstrategien

Katrin Schöller, 2020

betreut von Dr. Katrin Friedemann und apl. Prof. Dr. Thomas Wagner

„Wenn auf den Gräbern aller Ermordeten ein Lichtlein stünde, wären unsere Friedhöfe hell erleuchtet.“
(Thieß, 2014, Nachwort, o. S.)

Mord mit Opferbeseitigung – mit 10 % Anteil an der Tötungskriminalität ist das Tötungsverbrechen mit Opferbeseitigung zwar eine seltene, aber dennoch allgegenwärtige Vorgehensweise nach der Tötung eines anderen Menschen (Kroll & Schurich, 2016). Diese Mordfälle werden häufig zunächst in Form von Vermisstenanzeigen polizeibekannt (Madea et al., 2003) und stellen die Ermittler vor eine besondere Herausforderung, da die Leiche als wichtiges Beweisstück fehlt (Wirth & Schmeling, 2017). Aufgrund des Ideenreichtums und der Kreativität seitens der Täter bei der Leichenbeseitigung ist von einem Dunkelfeld, also von einer Differenz zwischen amtlich registrierten und den vermutlich begangenen Straftaten, auszugehen (Madea, 2015). Es gibt viele Möglichkeiten, eine Leiche zu beseitigen, deren relative Häufigkeiten in Abbildung 1 dargestellt sind. In seltenen Fällen wird das Opfer in Chemikalien aufgelöst, an Tiere verfüttert, in Form von Kannibalismus beseitigt oder einbetoniert und eingemauert (Preuß et al., 2005).

„Wer in Deutschland einen Menschen töten will, braucht sich nicht allzu viele Gedanken zu machen. Die Chance, dass das Verbrechen ungeahndet bleibt, ist selbst bei ungeschicktem Vorgehen groß“ (Eichin, 2008, S. 1).

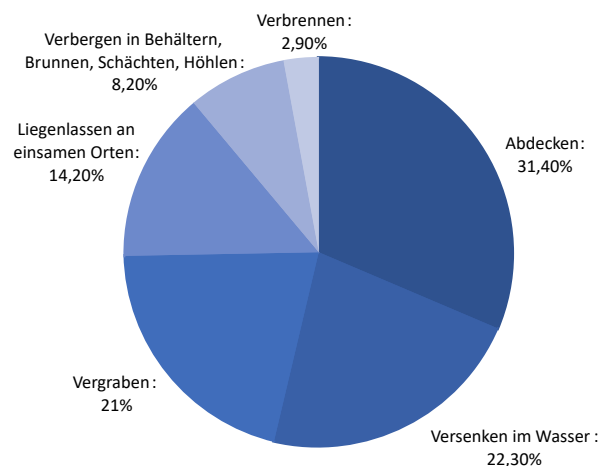


Abbildung 1: Häufigkeit der Leichenverbergungsstrategien (eigene Darstellung nach Preuß et al. 2005)

Die polizeiliche Aufklärungsquote bei Mordfällen in Deutschland lag in den Jahren 2014 - 2018 bei durchschnittlich 95,5 % (Bundeskriminalamt, 2019) und im Jahr 2019 bei 94,0 % (Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat, 2020). So positiv die Zahlen des Aufklärungserfolgs zu sein scheinen, so erschreckend ist die Tatsache, dass mindestens jeder zweite Mord in Deutschland nicht als ein solcher erkannt wird. Dies liegt unter anderem daran, dass nur etwa 5 % der Toten in die Gerichtsmedizin gebracht und dort auf die Todesursache hin untersucht werden (Eichin, 2008).

Seit mehreren Jahrhunderten werden Insekten zur Aufklärung von Mordfällen geschätzt. Mit

Hilfe der Insektenbesiedlung kann der Todeszeitpunkt auch mehrere Wochen postmortem abgeschätzt werden. Im Kontext der forensischen Entomologie sind vor allem Arten von Diptera (Zweiflügler) und Coleoptera (Käfer) von großer Bedeutung. Die Besiedlung des Kadavers durch Insekten verläuft im Allgemeinen nach einem vorhersehbaren Muster, da sich der Körper im Zuge der Zersetzung verändert. Wenige Augenblicke nach dem Tod werden die ersten Insekten, i.d.R. Calliphoridae (Schmeißfliegen), von dem leblosen Körper angezogen. Durch das Abschätzen des Alters der am Leichnam gefundenen Insekten bzw. Maden oder Puppen kann das sogenannte postmortem interval (PMI), der Zeitraum zwischen Tod und Auffinden der Leiche, bestimmt werden, d.h. es können Rückschlüsse auf den Todeszeitpunkt gezogen werden (Amendt et al., 2004).

Aus Tätersicht stellt sich die Frage, welche Leichenverbergungsstrategie sich am besten – im Sinne einer niemals aufzuklärenden Straftat – eignet. Es wäre abzuwägen, ob es zielführender wäre, die Leiche so gut zu verbergen, dass sie zwar nicht so leicht entdeckt, dadurch aber auch nicht oder nur eingeschränkt von Insekten besiedelt werden kann, oder ob es zielführender wäre, eine Leichenverbergungsstrategie zu wählen, die zwar schneller ausfindig gemacht werden könnte, dafür aber auch für Insekten leicht zugänglich wäre, woraus eine schnellere Zersetzung resultieren und die Leiche als Beweisstück schneller verschwinden würde.

Viele Gegebenheiten am Verbergungsort können die Besiedlung des Leichnams durch Insekten beeinflussen. Hierzu zählen u.a. die geographische Lage des Ortes oder die vorherrschenden klimatischen Bedingungen, aber auch der physische Zustand der Überreste und insbesondere

deren Zugänglichkeit für Insekten (McIntosh et al., 2017).

Das Verbergen eines Leichnams bewirkt zwei grundlegende Veränderungen gegenüber dem nicht-verborgenen Zustand: das Verbergen bewirkt zum einen eine geringere Geruchsdiffusion, d.h. eine Einschränkung bei dem Entweichen von Gasen nach außen. Chemische Signale gehen sowohl von den sich zersetzenden Überresten als auch von den nekrophilen Insekten aus (Rivers & Dahlem, 2014). Mit Hilfe von hochspezialisierten Sinnesorganen, die sich an den Fühlern befinden und welche durch Gerüche stimuliert werden, können Fliegen den Geruch über eine weite Entfernung wahrnehmen (Ahmad et al., 2011). Aasfressende Fliegen nutzen diese Gerüche, um potenzielle Ressourcen aufzuspüren, sich zu orientieren und letztendlich einen Zugang zu diesen zu finden. Durch das Verbergen wird die Geruchsintensität geschwächt und für die Fliegen ist eine Wahrnehmung unter vielen konkurrierenden Gerüchen in der Natur dadurch schwierig(er), d.h. ihre Fähigkeit, einen Kadaver auf diese Weise zu lokalisieren, ist beeinträchtigt. Zum anderen impliziert eine verborgene Leiche eine geringere Zugänglichkeit, wodurch die Schwierigkeit für die Fliegen darin besteht, einen Weg zum Kadaver zu finden. Untersuchungen ergaben, dass Ressourcen, die durch wenige, große Öffnungen charakterisiert sind, häufiger von Fliegen besiedelt werden als solche, die durch viele, kleine Löcher zugänglich sind (Charabidze et al., 2015). Durch die obligatorische Kompatibilität zwischen der Größe des Insekts und der des Zugangsweges kommt es zu einer ersten Selektion (Rivers & Dahlem, 2014). Wenn die Leiche luftdicht umschlossen ist bzw. so umhüllt ist, dass es keinen Zugang für die Insekten gibt, kommt es zu einem Insektenausschluss (Gurafi & Mohamed, 2013). Weitere Faktoren wie bspw. die Jahreszeiten

bzw. die damit verbundene Temperatur haben einen entscheidenden Einfluss auf die Besiedlung. Generell weist der Sommer durch die höheren Temperaturen die höchste Aktivität aasfressender Insekten auf. Im Frühjahr und Herbst ist die Artenvielfalt sowie die Abundanz zwar geringer, aber vorhanden, während dies im Winter – je nach Region – nicht der Fall ist. Diese Jahreszeit ist entweder frei von aasfressenden Insekten oder die Aktivität ist rar. Viele Arten überwintern in einem Zustand der Dormanz, welche als Diapause bezeichnet wird (Rivers & Dahlem, 2014).

Die Entwicklung von Insekten kann auch unabhängig von temperaturbedingten Einflüssen sowie von der Art der Verbergung beeinflusst werden. So kann sich eine postmortale Injektion von Drogen auf die Entwicklung der Insekten auswirken. Entwicklungsbeschleunigend wirken Drogen wie bspw. Kokain, Heroin sowie Methamphetamin. Heroin wirkt sich dabei direkt auf das Fressverhalten der Maden aus, indem diese den Sollwert für das Gefühl der Sättigung ignorieren und weiter stetig mit der Nahrungsaufnahme fortfahren. Die Droge bewirkt demnach, dass der Hungertrieb der Tiere aktiv gehalten wird und die Tiere mehr Nahrung zu sich nehmen als die Bedürfnisse verlangen. Inwiefern sich Arzneimittel, die das Opfer zu Lebzeiten eingenommen hat, auf die Insektenentwicklung auswirken, ist noch nicht vollständig erforscht worden. Es ist allerdings nicht auszuschließen, dass Medikamente für bspw. die Eindämmung von Psychosen, Ängsten, Aufmerksamkeitsstörungen, Lernschwierigkeiten oder Antidepressiva Einfluss auf die Entwicklung der Insekten nehmen, da Metabolite im Körper der Tiere nachgewiesen wurden. Es ist davon auszugehen, dass sich diese entwicklungs hemmend auswirken (Rivers und Dahlem, 2014).

Da keine Studie mit einer quantitativen Analyse zu diesen Überlegungen bekannt ist, wurde im Rahmen dieser Arbeit eine Untersuchung der Besiedlung unterschiedlich verborgener Kadaver durch Fliegen vorgenommen. Dabei soll herausgestellt werden, ob und inwiefern Leichenverbergungsstrategien hinsichtlich des Befalls differieren. In der vorliegenden Studie wurden 19 Rattenkadaver auf neun verschiedene Weisen verborgen: Teppich, Tüte, Moos, Laub, Vergraben, Mülleimer, Koffer, Säure, Lauge und je ein Kontrolltier pro Versuchsdurchgang. Die Ratten wurden in zwei Versuchsdurchgängen, im Frühjahr (V1) und im Sommer (V2), für einige Tage in einem Freilandexperiment auf dem Campus der Universität Koblenz ausgelegt. Nach Abschluss des Versuchsdurchlaufs wurden die Ratten vorsichtig eingesammelt und einzeln in Plastiktüten verpackt ins Gefrierfach gelegt. Dies garantiert das Absterben der Maden, was ein einfacheres Auszählen ermöglicht. Gezählt wurde mit Hilfe eines Handzählers. Alle Maden, die sich sowohl am Körper der Ratte als auch in den einzelnen Verbergungsmaterialien befanden, wurden ausgezählt und anschließend in Alkohol konserviert.

Zwischen den einzelnen Verbergungsstrategien gab es deutliche Unterschiede hinsichtlich der Insektenbesiedlung. Bringt man die Ergebnisse der Auszählung in eine absteigende Reihenfolge bezüglich der Anzahl an Maden, ergibt sich das in Tabelle 1 dargestellte Ranking (Verbergungsstrategien, deren Versuchstiere keinen Befall aufwiesen (V1) oder nicht gezählt wurden (V2) sind grau gekennzeichnet).

Als Chemikalien wurden sowohl flüssiger Rohrreiniger als auch Rohrreiniger Granulat (V1) sowie Coca Cola (V2) ausgewählt.

V1		V2	
Teppich	5519	Teppich	10256
		Laub	4993
Kontrolltier	2154	Kontrolltier	4360
Moos	114	Moos (verletzt)	3755
		Moos (unverletzt)	3719
Mülleimer		Mülleimer	2886
Tüte		Tüte	1059
Vergraben		Vergraben	703
Koffer		Koffer	266
Chemikalien (Rohrreiniger)		Chemikalien (Coca Cola)	

Tabelle 1: Ergebnisse der Auszählung in absteigender Reihenfolge bezüglich der Anzahl an Maden bei V1 und V2

In den beiden Versuchsdurchläufen kristallisierte sich heraus, dass die Kadaver im Frühjahr aufgrund der geringeren Durchschnittstemperaturen weniger als die Hälfte an Fliegenmaden aufwiesen als Kadaver derselben Verbergungsstrategien im Sommer. Generell wurden im Frühjahr lediglich drei Versuchstiere (Teppich, Moos und Kontrolltier) besiedelt, während im Sommer alle Ratten befallen wurden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung stellen nicht heraus, ob dies ausschließlich auf die Temperaturen oder ebenfalls auf die Zugänglichkeit der Kadaver, die im Sommer vereinfacht wurde (Koffer, Mülleimer und Tüte leicht geöffnet; geringere Vergrabungstiefe) zurückzuführen ist, da nicht sichergestellt werden konnte, ob die Insekten aufgrund der physischen Barrieren bei V1 überhaupt eine Möglichkeit hatten, den Kadaver zu erreichen. Um dies zu klären, wäre ein weiterer Versuchsdurchlauf notwendig. Innerhalb der beiden Versuchsdurchläufe ist die Reihenfolge der Verbergungsstrategien bezogen auf den Madenbefall identisch. Diese Abfolge ist expressiv, da sich die Zahlen i.d.R. ausreichend stark voneinander unterscheiden.

Durch die durchgeführte Analyse soll keine Anleitung zum „perfekten Mord“ geliefert werden. Im Gegenteil, aus forensischer Sicht ermöglichen die Ergebnisse ein besseres Verständnis über die Leichenverbergungsstrategien hinsichtlich ihrer Zugänglichkeit für Insekten bzw. Fliegen, welche die postmortalen Veränderungen der Leiche im Rahmen der Zersetzung am stärksten beeinflussen. Ein besseres Verständnis dieser Prozesse ist ein wichtiger Faktor, der zur Erhöhung der Aufklärungsquote für Mordfälle beitragen könnte.

Literatur

- AHMAD, A., AHMAD, A. H., DIENG, H., SATHO, T., AHMAD, H., AZIZ, A. T., & BOOTS, M. (2011). Cadaver wrapping and arrival performance of adult flies in an oil palm plantation in northern peninsular Malaysia. *Journal of Medical Entomology*, 48, 1236-1246.
- AMENDT, J., KRETTECK, R., & ZEHNER, R. (2004). Forensic entomology. *Naturwissenschaften*, 91, 51-65.
- BUNDESMINISTERIUM DES INNERN, FÜR BAU UND HEIMAT (2020). *Polizeiliche Kriminalstatistik 2019 Ausgewählte Zahlen im Überblick*.

- BUNDESKRIMINALAMT (2019). *BKA – Statistische Informationen zu ausgewählten Straftaten/-gruppen in der Bundesrepublik und in den Bundesländern sowie deren Hauptstädte*.
- CHARABIDZE, D., HEDOUIN, V., & GOSSET, D. (2015). An experimental investigation into the colonization of concealed cadavers by necrophagous blowflies. *Journal of Insect Science*, 15, 1-7.
- EICHIN, U. (2008). Jeder zweite Mord bleibt unentdeckt. *Die Kriminalpolizei. Zeitschrift der Gewerkschaft der Polizei*, 1-3.
- GURAFI, L. M. A., & MOHAMED, E. A. E. (2013). Insects as forensic indicators: analysis of some cases. *Sudan Journal of Science*, 5, 15-20.
- JANSSEN, K., ROTHSCCHILD, M. A., & KAMPHAUSEN, T. (2018). Die verpackte Leiche. Auswertung des Sektionsgutes von 2009-2016 hinsichtlich unterschiedlicher Fallumstände und Motivationen. *Rechtsmedizin*, 28, 1-9.
- MADEA, B. (2015). *Rechtsmedizin. Befunderhebung, Rekonstruktion, Begutachtung*. Springer.
- MADEA, B., CREMER, U., & SCHIWY-BOCHAT, K. H. (2003). Leichenverbergung durch Einmauern und Einbetonieren. *Archiv für Kriminologie*, 212, 129-140.
- MCINTOSH, C. S., DADOUR, I. R., & VOSS, S. C. (2017): A comparison of carcass decomposition and associated insect succession onto burnt and unburnt pig carcasses. *International Journal of Legal Medicine*, 131, 835-845.
- KROLL, R., & SCHURICH, F.-R. (2016). *Transitleichen in der DDR. Exemplarische Fälle deutsch-deutscher Kriminalistik im Kalten Krieg*. Verlag Dr. Köster.
- PREUSS, J., STREHLER, M., DRESSLER, J., RISSE, M., ANDERS, S., & MADEA, B. (2005). Dumping after homicide using setting in concrete and/or sealing with bricks- six case reports. *Forensic Science International*, 159, 55-60.
- RIVERS, D. B., & DAHLEM, G. A. (2014). *The Science of Forensic Entomology*. John Wiley & Sons.
- THIES, H. (2014). *Hilferuf aus dem Folterkeller. Die Hamburger Säurefassmorde – Eine Spurensuche*. Zu Klampen Verlag.
- WIRTH, I., & SCHMELING, A. (2017). *Kriminelle Leichenzerstückelung. Phänomenologie und Untersuchungsmethodik*. Nomos Verlagsgesellschaft.

Über die Autorin

Katrin Schöller, geboren 1994, hat von 2014 bis 2020 die Fächer Mathematik, Biologie und Geographie für Gymnasiallehrer an den Universitäten in Mainz und in Koblenz studiert. Seit Ende 2020 absolviert sie ihren Vorbereitungsdienst in Köln.

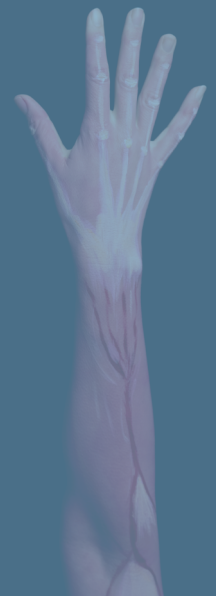
Kontakt: kschoell94@gmail.com

Parameter Estimation of Physico-Biological Muscle Models

Comparing Günthers Biomechanical Four-Element Model to Macroscopic Hill-Equations

Florian Heimann, 2020

betreut von Dr. Robert Rockenfeller und Dr. Daniel Habeck



Scientific research on the skeletal muscle machinery has undergone a long history, driven by the intent of developing comprehensive systems for medical research as well as for engineering and bio-robotics or simply to understand basic principles of physico-biological motion. These endeavours have led to the construction of various mathematical contractile models. As of this article, the efforts of Günther, Haeufle, and Schmitt (2018) to establish a muscle contraction model which is capable of interlinking macroscopic and microscopic scales will be envisioned and optimized for fitting empirical data.

Starting in 1938, A. V. Hill was one of the first to popularize the physico-biological discipline of muscle modelling. Based on his experimental measurements on piglet muscles, he was able to derive three observable *Contractile Element* relations on a macroscopic level, namely force – velocity, enthalpy rate – velocity and efficiency – velocity. His approach is considered to be a milestone in the empirical analysis on macroscopic steady-state muscle contraction, since his so called ‘Hill-Equations’ allow for a quantified description of the three basic contractile relations. Opposing to his method is the effort of evaluating the geometrical structure and composition of muscle tissues on a microscopic level. The fundamental sliding filament theory, explaining muscle contraction via protein-shifts within a

sarcomere, as well as the cross-bridge cycle theory, explaining the affiliated molecular mechanisms, lead to non-steady state contractile solutions. To interlink these two approaches, Günther et al. (2018) suggested a four-element mechanical model, deriving the empirical Hill relations (macroscopic) by formulating a physico-biological muscle model based on the sliding filament theory of a cross-bridge cycle (microscopic). Thus, Günther’s ansatz lead to a re-configuration of the Hill-Equations, allowing for a structural-mathematical comparison to Hill’s empirical approach.

In this abstract, the principle of concentric steady-state muscle contraction (muscle shortening in a state of equilibrium; e.g. bicep curl) will be illustrated by using Günther’s proposed four-element model and its four derivable variants. Furthermore, the four distinguishable model variants will be fitted to the empirical Hill-Equations. As a consequence of comparing the biomechanical model variants to the macroscopic Hill-relations, three research questions emerge from a mathematical perspective:

- (1) (How much) Does parameter estimation of Günther’s physico-biological muscle model variants increase the ‘goodness of fit’ to the Hill-relations?
- (2) Which model variant proves to be the best fitting one within reasonable parameter boundaries?

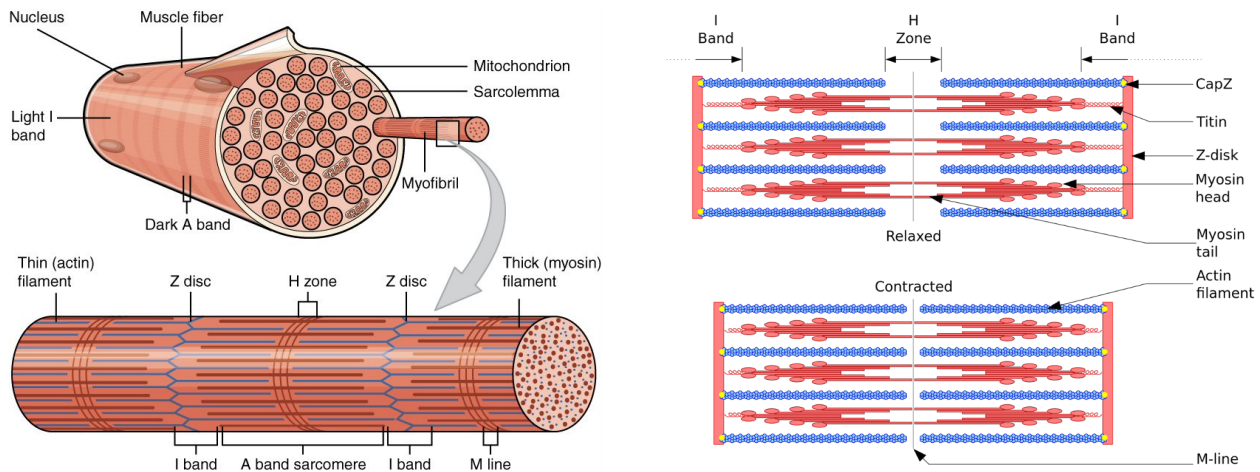


Figure 1: Muscle fibre (left, <https://w.wiki/3Hjo>) and sarcomere (right, <https://w.wiki/3Hjn>) compositions

(3) What physico-biological consequences result upon interpreting the estimated parameters in a biological-mathematical context?

The basis of the model proposed by Günther et al. is the macroscopic depiction of muscle fibres using a three-element mechanical arrangement introduced by Günther and Schmitt (2010). In this model version, the observed active skeletal muscle fibres are divided into the *Active Element* (AE), the *Parallel Damping Element* (PDE) and the *Serial Element* (SE). Each of those three components can be assigned to a phenomenological aspect of muscle contraction: (1) The AE inherits the source of kinematic energy comparable to a mechanical piston; (2) the PDE is a passive force transducer modeling friction and energy dissipation; (3) and the SE, loaded with the sum of AE and PDE forces, maps muscle fibre structures. In his 2018 revision, Günther proposed the addition of the *Serial Damping Element* (SDE), modeling a second deformation induced friction element serial to AE.

To interlink this preliminary model with the microscopic scale, the composition of skeletal muscle fibres has to be considered. As depicted in Figure 1, the sarcomere is the smallest functional unit of a muscle (McMahon, 1984, p. 55–

57). Muscle contraction, thus, will be analyzed by evaluating half a sarcomere, bridging the region between the Z-disc and the M-line. This segment comprises the two structural proteins actin and myosin which, in accordance with the sliding filament theory, are mandatory for muscle contraction.

Hence, the microscopic four-element composition, interlinking M-line and Z-disc, as well as the general macroscopic composition will be referred to as *Contractile Element* (CE).

As proposed by Günther (2018, p. 141), in order to map the four model components AE, PDE, SE and SDE to a physico-biological model as well as to extract fundamental mathematical properties, a true-to-scale microscopic analysis on the mechanical structure of the CE has to be considered. A four-step overview will outline basic model structures:

First off, according to Rosenfeld's ansatz (Rosenfeld & Günther, 2014), the sliding filament hypothesis will mainly be examined. The binding of the myosin head to the structural protein actin, followed by the rotation of the myosin head (pistonlike motion) generates the mandatory force

to shorten the sarcomere, thus, leading to muscle contraction. This so called cross-bridge cycle, which can be depicted as piston-lever system, constitutes the fundamental force-equilibrium.

Second, infinitesimal changes in length of the model elements during muscle contraction, constitute the systems kinematic constraint.

Third, resilient properties of muscle fibres are emphasized by considering all damping coefficients to be force-dependent. Three damping contributions can be distinguished and will be characterized later on in this article.

Finally, after constructing force-, velocity- and damping relations on a microscopic scale, the particular roles of the model elements can be re-assigned: (1) The AE is the source of kinematic energy, converting chemically bound energy into mechanical energy via ATP hydrolysis and, thus, is comparable to a mechanical piston; (2) the PDE serves as a passive force transducer parallel to the AE, modeling deformation-induced friction and energy dissipation; (3) the SE is a force transmitter representing inner-muscular elasticity; (4) and the SDE also is a passive force transducer serial to the AE, modeling deformation-induced friction.

Furthermore, the previously formulated inter-relationships now allow for the construction of a fundamental model equation:

$$f(F_{CE}, i_{CE}) = 0.$$

This homogenous ordinary differential equation portrays the coherency of the external output force F_{CE} and the velocity i_{CE} . At this point, interested readers are referred to the full thesis; however, it should be noted that an explicit expression of this ansatz requires a total of up to

ten model parameters, which are mathematically mandatory to express the previously mentioned internal model aspects.

As pointed out in the initial research questions, four model variants can be distinguished based on Günther's proposed model. The necessity for such differentiation emerges from the fact that model uncertainties, especially involving the aspect of damping contribution, allow for multiple variations. More specifically, these ambiguities concern damping caused throughout the process of ATP hydrolysis as well as damping induced by the deformation of the SDE. The third type of damping contribution, namely deformation-induced friction associated with the SE, will not be neglected as it resembles fundamental elastic properties. Hence, four model variants – FULL, $\lim_{SDE \rightarrow 0} \{FULL\}$, NOHYD and $\lim_{SDE \rightarrow 0} \{NOHYD\}$ – emerge. They are characterized by their damping contribution, which are shown in the following table:

Damping contribution	FULL	$\lim_{SDE \rightarrow 0} \{FULL\}$	NOHYD	$\lim_{SDE \rightarrow 0} \{NOHYD\}$
ATP hydrolysis (AE)	✓	✓		
Deformation caused by SDE	✓		✓	

Table 1: Model variant damping characteristics

This distinction of Günther's model variants forms the basis for individual, mathematically explicit descriptions of the three characteristic muscle contraction relations. This aspect also reinforces the intent on analyzing their fit to Hill's empirical data.

The approach of optimizing a given problem, here more specifically the fitting of a model to given data, is cumulated in the estimation theory. Being a central branch of numerical inductive statistics, parameter estimation is used to optimize a set of model parameters in order to minimize the model's deviation from a data set.

MATLAB's 'trust-region reflective' algorithm has been used as a solver, since it additionally allows for the implementation of parameter boundaries. In particular, the model parameters initial guess has been chosen in accordance with Gün-

ther et al. (2018, p. 146, p. 161); boundary constraints have been opted in compliance with literature knowledge on muscle contraction. The results of fitting Günther's model variants to the Hill-Equations are depicted in Figure 2 to 4.

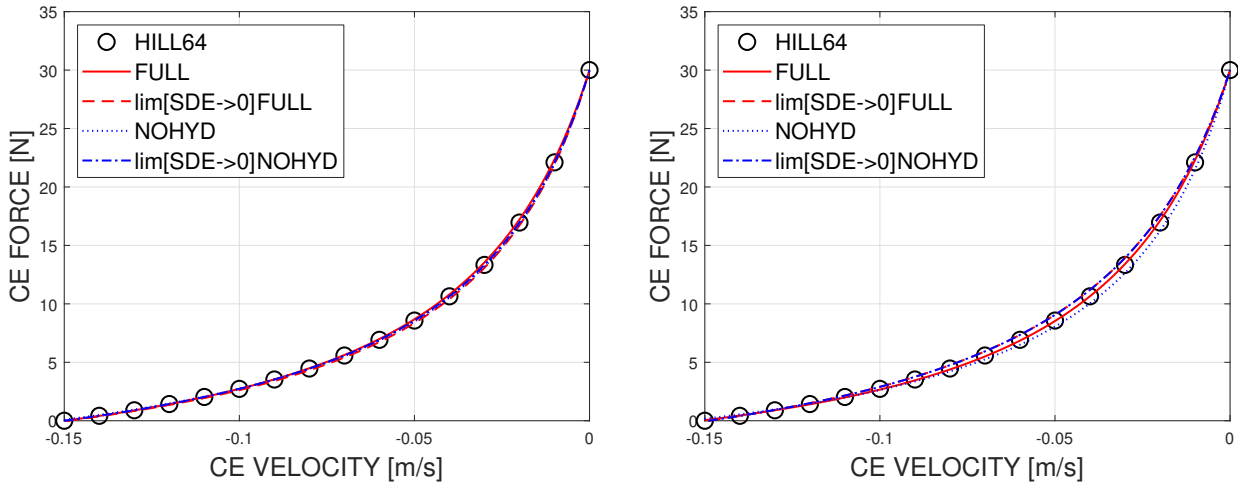


Figure 2: Comparison of Models – Force-Velocity (initial guess left, fitted parameters right)

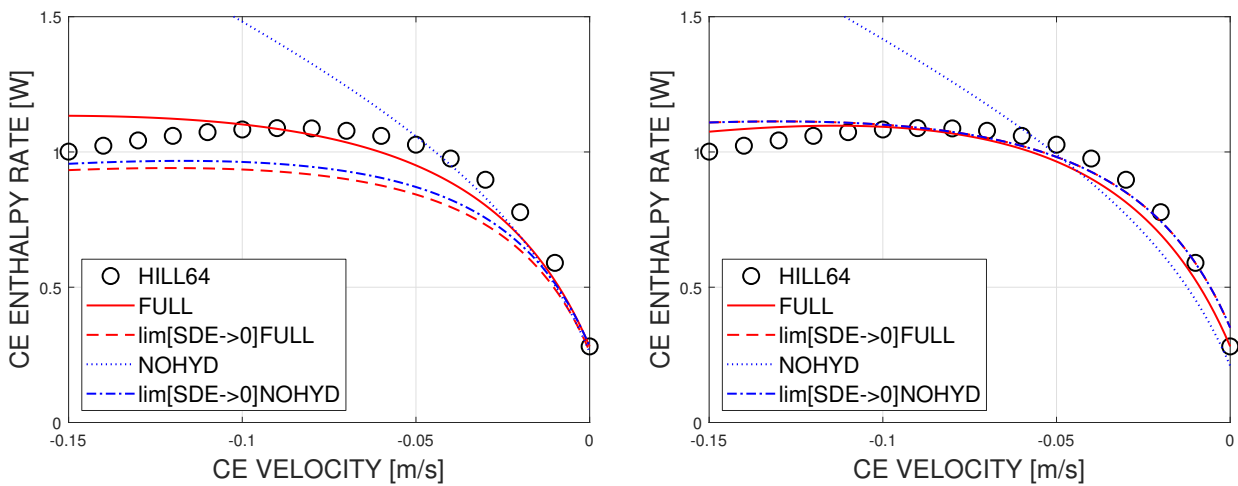


Figure 3: Comparison of Models – Enthalpyrate-Velocity (initial guess left, fitted parameters right)

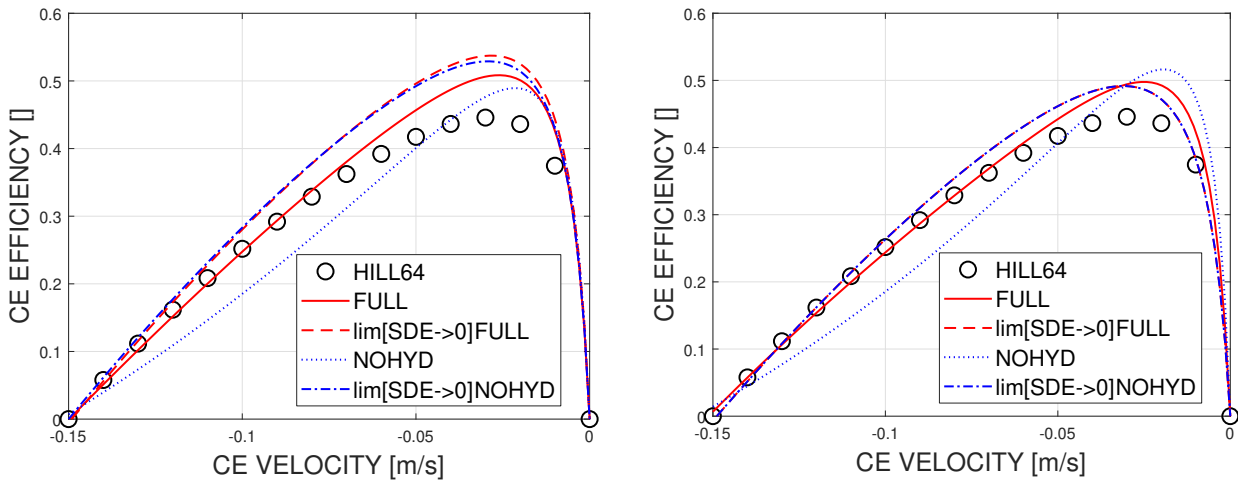


Figure 4: Comparison of Models – Efficiency-Velocity (initial guess left, fitted parameters right)

On a mere visual comparison, the plotted graphs already portray a significant fit considering the model variants FULL, $\lim_{SDE \rightarrow 0} \{\text{FULL}\}$ and $\lim_{SDE \rightarrow 0} \{\text{NO-HYD}\}$. The model variant FULL has been chosen for further analysis, as it not only bears the best resemblance, but it also boasts the overall lowest residual sum of squares, which is a method of determining the ‘goodness-of-fit’. Therefore, the choice of FULL being the most well-fitted model variant to the Hill-equations is justified on a visual and numerical basis.

Considering the research questions proposed initially, parameter estimation of Günther’s physicobiological model variants has led to a better fit to the Hill-equations. From a pure optimization point of view, FULL emerges as being the most well-fitted model variant within reasonable boundaries. However, upon reviewing parameter correlations as well as the observation that the optimization algorithm yields for deformation induced damping values outside of the predicted range, the estimated set of model parameters tends to be non-explainable by literature knowledge. Even further, this parameter development indicates a negligible SDE contribution, making $\lim_{SDE \rightarrow 0} \{\text{FULL}\}$ a reasonable approximation for FULL.

To draw a conclusion, Günther’s biomechanical muscle model is capable of interlinking both macroscopic as well as microscopic aspects of muscle contraction. In the optimization process $\lim_{SDE \rightarrow 0} \{\text{FULL}\}$ has been proven to be capable of explaining the three characteristic Hill-relations and is therefore suggested to be the most suitable model variant for representing concentric steady-state muscle contraction.

Literatur

- GÜNTHER, M., HAEUFLE, D. F. B., & SCHMITT, S. (2018). The basic mechanical structure of the skeletal muscle machinery: One model for linking microscopic and macroscopic scales. *Journal of Theoretical Biology*, 456(1), 137–167.
- GÜNTHER, M., & SCHMITT, S. (2010). A macroscopic ansatz to deduce the hill relation. *Journal of Theoretical Biology*, 263(1), 407–418.
- HILL, A. V. (1938). The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 126(843), 136–195.
- MCMAHON, T. A. (1984). *Muscles, reflexes, and locomotion*. Princeton University Press.
- ROSENFELD, E. V., & GÜNTHER, M. (2014). An enhanced model of cross-bridge operation with internal elasticity. *European Biophysics Journal*, 43(1), 131–141.

Über den Autor

Florian Heimann studiert seit 2017 an der Universität Koblenz-Landau die Fächer Mathematik und Physik für das Lehramt an Gymnasien. Bereits früh sammelte er als PES-Lehrkraft, als Förderlehrer im FUNK-Projekt sowie als Übungsleiter in der Numerik vielschichtige Erfahrungen in der Lehre. Um diese verstärkt auch mit seinen fachbezogenen Forschungsinteressen zu verknüpfen, ist er seit 2018 parallel für den Zwei-Fach-Bachelor Mathematik sowie experimentelle und theoretische Physik eingeschrieben, in dessen Rahmen er seine Bachelor Thesis ‘Parameter Estimation of Physico-Biological Muscle Models’ verfasste.

Kontakt: florian@hmn.net

Registrierung von 3D-Modellen auf Basis von Röntgenaufnahmen zur Darstellung von Hüftgelenksdysplasie bei Hunden

Annika Christina Mikliss, 2021

betreut von Prof. Dr.-Ing. Dietrich Paulus und Dr. Matthias Raspe

Der Hund gilt als bester Freund des Menschen und hat sich, genauso wie andere Haustiere, in der heutigen Gesellschaft in vielen Familien als vollwertiges Mitglied etabliert. Um das Wohlbefinden des Tieres zu garantieren, ist unter anderem der Zugang zu einer guten medizinischen Versorgung wichtig. Daher ist die Veterinärmedizin in der heutigen Gesellschaft von Relevanz und ein bedeutsamer sowie aktueller Forschungsgegenstand. Besonders die Entwicklung von digitalen Verfahren zur Analyse, Visualisierung und Verarbeitung medizinischer Bildinformationen kann die Möglichkeiten zur Diagnostik sowie Therapie verbessern.

Eine häufig auftretende Erkrankung bei Hunden ist die Hüftgelenksdysplasie (HD), welche zu großen Schmerzen für das Tier sowie zu Bewegungseinschränkungen führen kann. Die HD ist dadurch gekennzeichnet, dass die Hüftgelenkpfanne (Acetabulum) nicht optimal mit dem Oberschenkelkopf (Femurkopf) zusammenpasst. Dies kann sowohl durch eine fehlerhafte Positionierung der Knochen zueinander als auch durch Verformungen der Knochen verursacht werden. Zur bildgebenden Diagnostik der HD wird meist eine einzelne zweidimensionale Röntgenaufnahme verwendet. Anhand dieser kann die Schwere der HD in fünf unterschiedliche Stufen von A-E eingeteilt werden, wobei A eine HD-freie Hüfte und E eine schwere HD be-

zeichnet (Klever, 2019; Schachner und Lopez, 2015). Abbildung 1 zeigt beispielhaft eine Röntgenaufnahme eines Hüftgelenks mit schwerer HD.

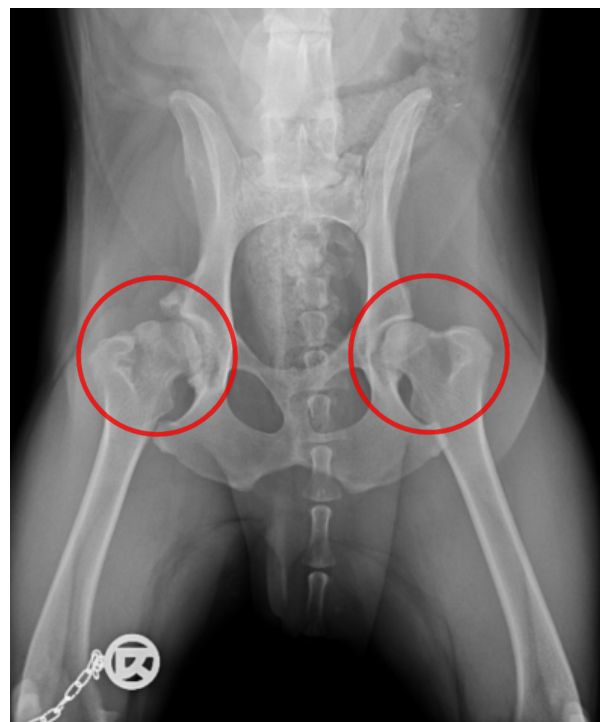


Abbildung 1: Röntgenaufnahme einer schweren HD (E), beide Gelenke (rot umkreist) sind hochgradig dysplastisch

Um dreidimensionale Bildinformationen der Hüfte zu erhalten, ist die Aufnahme mittels Computertomografie (CT) möglich. Eine dreidimensionale Visualisierung der betroffenen Hüfte kann für den Veterinärmediziner zur Diagnostik und Therapie sinnvoll sein, sowie dem Halter eine bessere Veranschaulichung der Situation

ermöglichen. Hierbei ist allerdings problematisch, dass das Tier durch die Bildgebung mittels CT einer deutlich größeren Strahlenbelastung ausgesetzt wird und höhere Kosten entstehen (Bashir et al., 2014).

Das Ziel dieser Arbeit ist, einen anderen Ansatz zur dreidimensionalen Darstellung von HD bei Hunden zu entwickeln. Der Lösungsansatz dieser Arbeit zur Approximation von spezifischen Hüftgelenken basiert auf 3D-2D-Registrierung. Dabei dient ein einzelnes Röntgenbild zur Diagnose von HD als Grundlage. Die Idee ist, ein generisches 3D-Modell des Femurs sowie des Hüftknochens auf eine Röntgenaufnahme zu registrieren. Dabei soll das Ergebnis das auf der Röntgenaufnahme abgebildete Hüftgelenk approximieren.

Die grundlegende Idee von Bildregistrierung ist, verschiedene Bilder mit gleichem oder ähnlichem Inhalt in Deckung zu bringen. Dabei wird ein Referenzbild (im Englischen *fixed image*) und ein Templatebild (im Englischen *moving image*) festgelegt (Handels, 2009). Das Ziel der Registrierung ist, eine Transformation zu finden, welche ermöglicht, korrespondierende Punkte in Referenz- und Templatebild in Übereinstimmung zu bringen (Yoo, 2004). Im Kontext der Registrierung dieser Arbeit bedeutet dies, dass die generischen 3D-Modelle des Femurs sowie des Hüftknochens anhand des Röntgenbildes transformiert werden, sodass die 3D-Modelle die in der Röntgenaufnahme abgebildete Hüfte approximieren.

Die praktische Grundlage für die Entwicklung des Ansatzes dieser Arbeit bilden zum einen die verwendete Software sowie zum anderen die zur Verfügung stehenden Bilddaten. Dabei wird die

Software 3D-Slicer (Fedorov et al., 2012) zur Vor- und Nachbereitung der Bilddaten genutzt sowie Simple-Elastix (Marstal et al., 2016) als Basis der Registrierung verwendet. Zur Anwendung des konzipierten Ansatzes stehen 15 verschiedene Röntgenaufnahmen zur Diagnose von Hüftgelenkdysplasie bei Hunden bereit. Der Datensatz dieser Arbeit wurde von Dr. Steffen Elmer¹ zur Verfügung gestellt. Zur dreidimensionalen Visualisierung des Hüftgelenks eines Hundes werden zudem zwei 3D-Modelle benötigt. Dies sind zum einen ein 3D-Modell des Femurs ("3D Dog Bone Project: Femur", 2016) und zum anderen ein 3D-Modell des Hüftknochens ("3D Dog Bone Project: Hip bone", 2016). Die 3D-Meshes der Knochen wurden einmalig in 3D-Volumen umgewandelt. Dabei bestehen 3D-Volumen aus mehreren zweidimensionalen Einzelbildern.

Die Implementation der 3D-2D-Registrierung dieser Arbeit basiert auf 2D-2D-Registrierung. Statt der 3D-Volumen wird eine zweidimensionale Projektion des 3D-Volumens auf die zugehörigen Knochen des Röntgenbildes registriert. Femur und Acetabulum werden getrennt voneinander, aber analog registriert. Die Ergebnisse werden erst abschließend zusammengefügt. Beide Registrierungen benötigen als Eingaben eine Segmentierung von Femur bzw. Acetabulum anhand einer Röntgenaufnahme, Bilder zur Maskierung, das 3D-Volumen des Femurs bzw. des Hüftknochens und eine Projektion des Femurs bzw. Acetabulums basierend auf den 3D-Volumen der Knochen. Die aus dem Röntgenbild segmentierten Femur und Acetabulum fungieren als Referenzbilder und die Projektionen der 3D-Volumen werden als Templatebilder auf die zugehörigen segmentierten Knochen aus dem Röntgenbild registriert bzw. anhand dieser an-

¹ Fachtierarzt für Kleintiere, Bildgebende Diagnostik, Chemotherapie, Chirurgie, Leitung der Tierklinik Trier ("Team Tierklinik Trier", 2021)

gepasst. Um eine erfolgreiche Registrierung durchzuführen, muss vorerst eine Initialisierung stattfinden (siehe Abbildung 2 (A)). Bei dieser wird die Projektion des Femurs bzw. Acetabulums an die Skalierung und Positionierung des zugehörigen Knochens aus der Röntgenaufnahme angepasst. Die Angleichung der Skalierung geschieht über die Ermittlung der Begrenzungen (*Bounding Box*) der Knochen. Die initiale Positionierung erfolgt, indem die Schwerpunkte von Referenz- und Templatebild aufeinander geschoben werden.

Nach der Initialisierung folgen die eigentlichen Registrierungsschritte, die mittels Simple-Elasticity umgesetzt werden. Die Registrierung des Femurs erfolgt in zwei Schritten. Der erste Registrierungsschritt verwendet nur affine und der zweite Registrierungsschritt zusätzlich nicht-rigide Transformationen. Affine Transformationen erlauben Rotation, Translation, Skalierung und Scherung, während nicht-rigide Transformationen zudem Verformungen ermöglichen. Als Eingaben des ersten affinen Registrierungsschrittes werden die Segmentierung des Femurs als Referenzbild, eine grobe Maskierung dieser Segmentierung und die Projektion des 3D-Volumens des Femurs genutzt. Mittels einer Parameter-Map werden die Komponenten einer affinen Registrierung initialisiert. Die Ausgaben des Arbeitsschrittes sind die auf das Referenzbild registrierte Projektion des Femurs (siehe Abbildung 2 (B)) und die Parameter der dazu genutzten Transformationen. Bei einem zweiten analogen nicht-rigiden Registrierungsschritt wird das resultierende Ergebnis des ersten Schrittes erneut mit dem segmentierten Femur aus dem Röntgenbild in Deckung gebracht, um die Genauigkeit der Resultate zu erhöhen (siehe Abbildung 2 (C)). Die Registrierung des Acetabulums erfolgt analog in einem Registrierungsschritt.

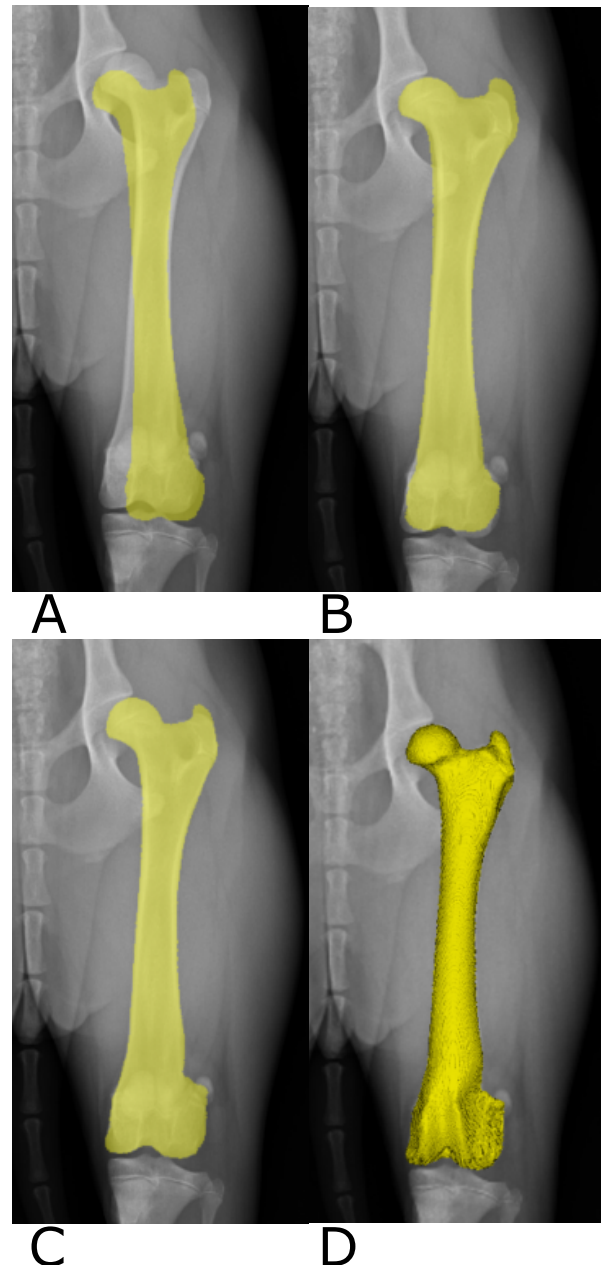


Abbildung 2: Registrierungsablauf des Femurs mit Röntgenaufnahme und Projektion des 3D-Volumens als Templatebild (gelb): Initialisierung (A), erster affiner Registrierungsschritt (B), zweiter nicht-rigider Registrierungsschritt (C), transformiertes 3D-Modell (D)

Anschließend werden die Ergebnisse der vorher ausgeführten 2D-2D-Registrierungen auf die zugehörigen 3D-Volumen der Knochen übertragen. Dazu werden die Initialisierung und die Transformationsparameter, welche durch die 2D-2D-Registrierungen ermittelt wurden, auf jedes Einzelbild der 3D-Volumen angewendet (sie-

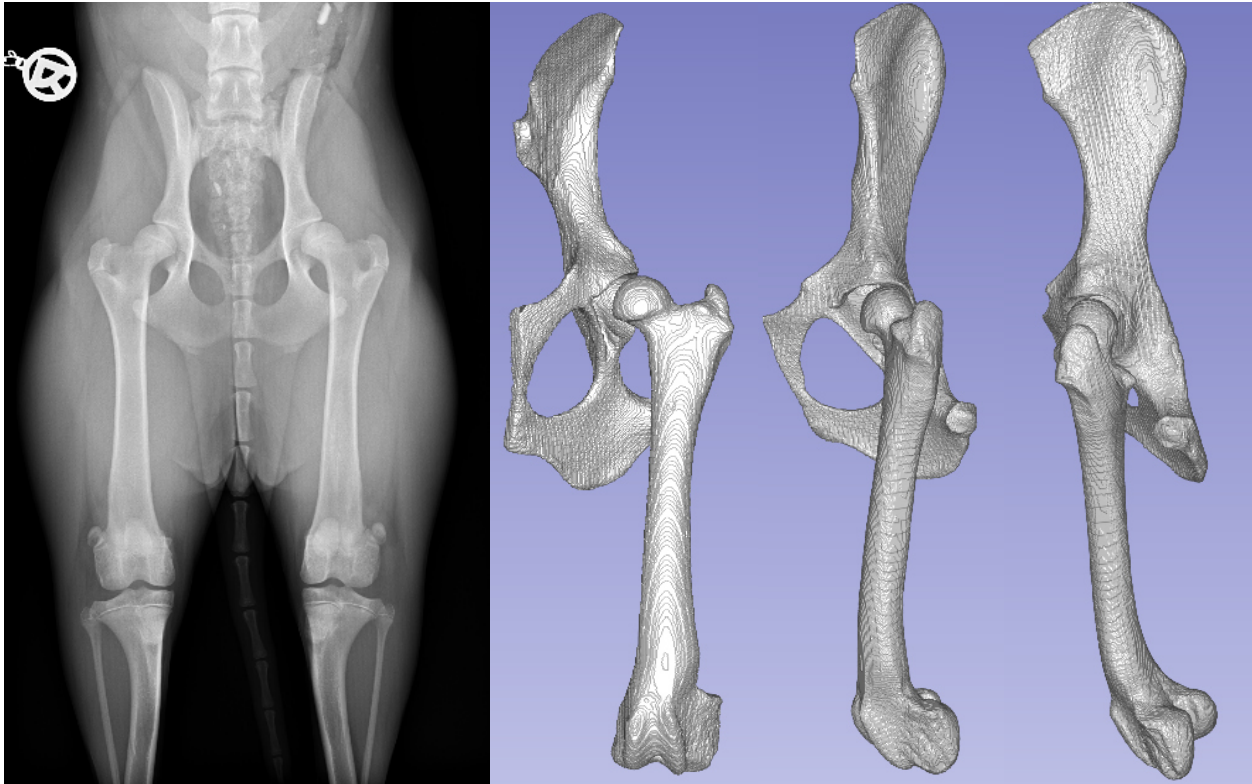


Abbildung 3: Röntgenaufnahme eines Hüftgelenks mit mittlerer HD mit erzeugtem 3D-Volumen

he Abbildung 2 (D)). Es resultieren die 3D-Volumen des Femurs und des Hüftknochens, welche anhand der zugehörigen Segmentierungen aus der Röntgenaufnahme transformiert wurden. Abschließend werden die 3D-Volumen der beiden Knochen zusammengefügt.

Das Ergebnis dieses Ansatzes ist ein 3D-Modell eines Hunde-Hüftgelenks, welches an ein spezifisches Hüftgelenk eines Hundes aus einer Röntgenaufnahme approximiert wurde (siehe Abbildung 3).

Zur detaillierten Betrachtung der Resultate des vorgestellten Ansatzes werden die Beurteilung eines Veterinärmediziners herangezogen sowie verschiedene Metriken auf Teil- und Endergebnisse angewandt. Nach Aussage des Veterinärmediziners ist es problematisch, dass bei allen 3D-Modellen der Anschein eines zu locker sitzenden Hüftgelenkskopf in der Hüftgelenkpfanne besteht. Dies könnte allerdings eine

Fehlinterpretation sein und nur durch die Abwesenheit von Weichteilgewebe wie z. B. Muskeln und Knorpel zustande kommen. Damit ist die genaue Lokalisation des Ursprungs dieser Problematik noch ausstehend. Positiv angemerkt wurde, dass Knochengrenzen scharf herausgearbeitet werden und dadurch Knochenveränderungen im Bereich des Oberschenkelkopfes, -halses und -schaftes deutlich sichtbar werden.

Für eine technische Evaluation werden verschiedene Metriken wie der Dice-Koeffizient, der Jaccard-Koeffizient, die Volumen-Ähnlichkeit, False-Negative und False-Positive angewendet. Bei der Anwendung dieser Metriken resultieren Werte, die recht nahe an ihrem jeweiligen Optimum liegen, sodass auf eine gute 2D-2D-Registrierung dieser Arbeit geschlossen werden kann. Aus einer anschließenden Diskussion der Evaluationsergebnisse resultiert, dass das Verfahren bereits gute Ergebnisse erzeugt. Trotzdem sind genauere Untersuchungen, wie z. B. der Ver-

gleich zu einer korrespondierenden Aufnahme mittels CT, nötig und damit ausstehend, um valide Ergebnisse garantieren und das Verfahren für eine klinische Anwendung nutzen zu können. Insgesamt kann aus den vorliegenden Resultaten geschlossen werden, dass die in dieser Arbeit verwendete Registrierung von generischen 3D-Modellen auf einzelne Röntgenbilder einen Ansatz zur dreidimensionalen Darstellung von Knochen bietet. Es ist denkbar, den Ansatz nicht nur auf den Anwendungsfall der Hüftgelenksdysplasie zu beschränken, sondern auch auf die Approximation anderer Knochen auszuweiten. Die Nutzung der Methodik in der Humanmedizin sollte evaluiert werden. Die konzipierte Vorgehensweise offeriert eine potenzielle Grundlage für weitere Entwicklungen und Verbesserungen sowie eine mögliche Erweiterung bestehender Verfahren. Die weitergehende Forschung in diesem Gebiet ist von Relevanz, da Visualisierungen über generische Modelle neue medizinische Möglichkeiten eröffnen. Dies gilt nicht nur in Zusammenhang mit der Hüftgelenksdysplasie bei Hunden, sondern auch für die gesamte Veterinär- sowie Humanmedizin.

Literatur

- 3D DOG BONE PROJECT (2016). *Femur*. <https://skfb.ly/SDJ6>.
- 3D DOG BONE PROJECT (2016). *Hip bone*. <https://skfb.ly/SDIY>.
- BASHIR, M., AMARPAL, A., KINJAVDEKAR, P., AITHAL, H. P., PAWDE, A. & DHAMA, K. (2014). An Update on Diagnostic Imaging Techniques in Veterinary Practice. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 2, 64–77.
- FEDOROV, A., BEICHEL, R., KALPATHY-CRAMER, J., FINET, J., FILLION-ROBIN, J.-C., PUJOL, S., BAUER, C., JENNINGS, D., FENNESSY, F., SONKA, M., BUATTI, J., AYLWARD, S., MILLER, J., PIEPER, S. & KIKINIS, R. (2012). *3D Slicer as an Image Computing Platform for the Quantitative Imaging Network*. <https://www.slicer.org>.
- HANDELS, H. (2009). *Medizinische Bildverarbeitung: Bildanalyse, Mustererkennung und Visualisierung für die computergestützte ärztliche Diagnostik und Therapie*. Vieweg+Teubner|GWV Fachverlage GmbH.
- KLEVER, J. (2019). *Röntgendiagnostik caniner Hüftgelenksdysplasie*. <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bvb:19-239885>.
- MARSTAL, K., BERENDSEN, F. F., STARING, M. & KLEIN, S. (2016). *SimpleElastix: A User-Friendly, Multi-lingual Library for Medical Image Registration*. 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW), 574–582.
- SCHACHNER, E. & LOPEZ, M. (2015). Diagnosis, prevention, and management of canine hip dysplasia: a review. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 6, 181–192.
- TEAM TIERKLINIK TRIER (2021). *Teamwebsite*. <https://www.tierklinik-trier.de/team.html>.
- YOO, T. S. (2004). *Insight into Images: Principles and Practice for Segmentation, Registration, and Image Analysis*. A.K. Peters.

Über die Autorin

Annika Christina Mikliss studiert Computervisualistik an der Universität Koblenz-Landau am Campus Koblenz. In ihrer Bachelorarbeit „Registrierung von 3D-Modellen auf Basis von Röntgenaufnahmen zur Darstellung von Hüftgelenksdysplasie bei Hunden“ kombiniert sie ihr Interesse für medizinische Bildverarbeitung und Hunde. Die vielen möglichen Anwendungsgebiete der Computervisualistik und besonders die medizinische Bildverarbeitung begeistern sie, weswegen sie ihr Studium nahtlos im Master of Science Computervisualistik fortsetzt.

Kontakt: amikliss@uni-koblenz.de

Analysis of Task Management Functionalities and their Implementation and Use in Enterprise Collaboration Systems

Sabine Nagel, 2019

betreut von Prof. Dr. Petra Schubert und Dr. Florian Schwade

Disclaimer: The full paper version of this extended abstract (Nagel & Schwade, 2020) has already been published at the Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS).

People often tend to organize their lives by dividing their work into tasks (Moran, 2003), for instance by using a to-do list. This includes both peoples' private and working life. As every project involves tasks, people and deadlines, the success of a project heavily depends on good Task Management (TM) (Jyothi & Parkavi, 2016). Examples for this include appropriately prioritizing tasks as well as having sufficient time management (Buehler et al., 1994; Jyothi & Parkavi, 2016; Kamsin et al., 2012). Otherwise, improper TM might lead to an uncontrollable number of unfinished tasks (Campbell & Maglio, 2003) and eventually to a bad project outcome (Jyothi & Parkavi, 2016). While TM used to be solely paper-based (e.g., sticky notes, notepad), it was soon also supported by basic electronic technology (Campbell & Maglio, 2003). Today, there exist many tools to support both individual and collaborative TM (e.g., Asana, Microsoft To Do, Trello).

Over time, there has been an increased use of collaborative technology in general, as so-called Enterprise Social Software (ESS) can support and improve collaboration in companies (Bughin,

2009; Williams & Schubert, 2011). This is especially caused by the increasing use and popularity of Social Media (Smits & Mogos, 2013). Glitsch and Schubert (2017) have identified typical use cases and collaboration scenarios for analyzing and describing collaboration in companies as part of their IRESS (Identification of Requirements for Enterprise Social Software) framework. In this framework, 8 out of 13 use cases involve coordination and, in particular, TM-related actions, which emphasizes the importance of TM in the area of collaboration. Therefore, collaborative systems often provide TM features (Moran, 2003).

Understanding how people collaborate has always been of significant interest to the field of computer supported cooperative work (CSCW) (Schmidt & Bannon, 2013). As this work focuses on understanding TM and its usage, a theoretical foundation in form of a structured overview of possible TM features is needed, to serve as a basis for following analyses. To date, such an overview has not been developed in existing literature. Thus, the aim of this research is to analyze (1) possible TM functionalities in general, as well as (2) their implementation and usage in a particular Enterprise Collaboration System (ECS). As part of the first objective (1) the terminology, characteristics, and components of TM are established based on a literature review. The out-

put is a catalog describing the different types of TM-related content and actions. This catalog serves as a basis for the second objective (2), which applies Social Collaboration Analytics (SCA) to understand how people actually make use of these TM features in the academic collaboration system UniConnect¹.

The primary purpose of the TM catalog is to provide an extensive collection of TM functionalities in form of content and actions. Such a catalog can then be used as a blueprint for the evaluation of Task Management Systems (TMS) regarding their functionalities, as well as to form a basis for structured SCA, i.e., analyzing and visualizing collaboration activity of users (Schwade & Schubert, 2017). As many authors mention selected TM functionalities in their TM-related works, the catalog is literature-based and contains functionalities collected from a total of 64 academic sources. The TM functionalities in this catalog are divided into four main themes.

The first theme (Objects) covers all core elements and components of a TMS, as well as their attributes. The core element with the highest level of abstraction is a *project*, which usually contains other TM-related objects. The central element of a TMS are *tasks*, which can be organized using *groups* or *lists*. In addition to tasks, TMS also often support textual items (*notes*), and *templates*, which allow reusing tasks. Also, additional components such as *attachments*, *tags* and *comments* can be added to elements. Both core elements and components have attributes that further specify the respective object, the most common ones being a *title*, a *description*, and a *deadline*.

The properties and context of these objects are then further specified in the second theme (Task Properties & Context). A task can either be of personal or collaborative nature (*type*) and may be related to other tasks in form of *relationships*. The latter includes the position of a task in a hierarchy, especially as tasks are often further decomposed into subtasks, and dependencies between two or more tasks. Another important property is the *state* of a task, which includes the completion state (complete vs. incomplete) and an indication whether a task is assigned to another user or unassigned.

The third theme (Information & Representation) covers the communication and visualization of information about objects, and related actions, such as notifications or specific views. The last theme (System Properties) contains all functionalities that refer to the system itself as opposed to its content. This includes the integration with other applications or the possibility of personalizing the system's functionalities.

In addition to content, the TM catalog also contains actions that can be combined with the objects described above. The identified actions can be categorized using the basic CRUD (create, read, update, delete) operations. In a TMS, content can be created in different ways. While elements are always *created* from scratch, other content (e.g., components or attributes) is *added* to existing elements. Furthermore, users can *set* attributes (e.g., deadline) or *define* properties (e.g., relationships) of an element. While the catalog does not explicitly consider the consumption of content, closely related actions include *following* content, as well as *searching*, *filtering*, or *sorting*. Content can be updated by *editing* or *changing* content itself or *changing* the location

¹ <https://www.uniconnect.de>

of content. Also, the status of an element can be *updated*, i.e., an element can either be *assigned* to one or more users (change of assignment state) or *completed* (change of completion state). Finally, there is also the possibility of *deleting* content.

Subsequently, this TMS catalog was used as a basis for evaluating the functionalities of the academic collaboration platform UniConnect. UniConnect is used for both teaching and research at the University of Koblenz-Landau and is based on the software HCL Connections. As an integrated ECS, UniConnect consists of different modules, including Blogs, Wikis and a TM module (called Activities), which is the focus of this work.

While most of the terminology used in UniConnect aligns with the TM functionalities introduced in the catalog above, the terminology regarding core elements differs slightly. In the TM module, so-called *Activities* can be added, which describe high-level tasks that are mainly used to decompose a project into work packages. Each Activity can be further decomposed into *To Do Items* (tasks) and *Entries* (textual items). Generally, To Do Items and Entries share most of their characteristics, but assignees and due dates can only be added to To Do Items. Also, both To Do Items and Entries can be further organized and grouped using *Sections*.

To perform SCA, data from two different databases has been analyzed, one storing content-related data and one storing all actions users execute in the system. In the analyzed timeframe of three semesters (04/01/17 until 09/30/18), a total of 9,207 content items and 16,988 user actions were recorded and thus, serve as the basis for the following analyses.

With a share of almost 50%, To Do Items are the central element in the TM module. Generally, the majority of Activities are used within shared workspaces (so-called *Communities*), which shows that users prefer Activities for collaborative TM as opposed to self-organization.

Next, the average characteristics of Activities, To Do Items and Entries were examined. Descriptions are more common for Entries (67.5%) than they are for Activities (54.5%) and To Do Items (46%), as Entries represent textual items. On the level of To Do Items, descriptions are less important as their titles should already represent actionable steps that do not require further clarification. In UniConnect, Activities and To Do Items are the only elements that can have a due date. Interestingly, only half of the To Do Items actually have a due date, which, according to the TM catalog, is an essential feature for successful TM. After inactivity for more than three months, the system automatically completes Activities. This leads to a high share of completed Activities (84.5%), with 24% of them being autocompleted. In contrast, 55% of To Do Items have been completed. Also, 58% of all To Do Items are assigned to one or more users, with an average of 1.3 users.

Furthermore, the structure of Activities, To Do Items and Entries has been analyzed by investigating their components. Less than 2% of To Do Items and 8.5% of Entries have attachments (files or links). The higher number of Entries with attachments can again be traced back to their textual nature. While 42% of all Activities are tagged, this number is significantly lower for To Do Items (15%) and Entries (21.5%). Furthermore, users have added comments to 11% of To Do Items and 8% of Entries. However, commented elements usually only have a single comment, which shows that comments rather seem

to be used to annotate or give a quick update about a task than to have an actual discussion. On average, an Activity has 9 sub-elements across two levels, whereas To Do Items are usually not decomposed any further, as they should already represent actionable steps.

In addition to TM-related content, system usage has also been analyzed, with a focus on different types of communities. The majority of communities that use the TM module (55%) are project communities, i.e., communities that support students in organizing and collaborating on group projects. In student project communities only half of their members are active users of the Activities module, which can partially be explained by the fact that supervisors are also active community members but not involved in the group's TM. While 23.5% of communities are used to organize individual bachelor or master theses, these communities only account for 12% of all TM-related actions, which shows that they rather serve the purpose of self-organization as opposed to collaboration. This observation is also supported by an average of 1.6 members being active in the Activities module, i.e., the student and (optionally) a member of academic staff. Only 3.4% of communities are used for the organization of classes. While class communities have the highest number of members (all students enrolled in a course, as well as the academic staff), only very few people are actively involved in TM. This can be explained with the nature of these communities (i.e., teaching staff providing material to students) and thus, the lack of requirements for TM.

Across all communities it became apparent that many communities initially use the provided TM functionalities extensively, but often stop using TM after a short period of time. Furthermore, TM functionalities seem to not have been used reg-

ularly, but rather on selected days (e.g., tasks are not completed right after their execution, but are rather "accumulated" and completed at a later point in time). This observation has been verified by specifically looking at the number of days on which users have performed actions inside the Activities module. Within communities, the TM module has been used for a total of 7.3 days on average (median: 2), which supports the observation that the Activities module and its content are not updated on a regular basis. More than one third of all considered communities have even only generated events on a single day. This shows that users initially seem to be willing to use TM functionalities extensively, but often stop using the Activities module after one day and thus, never actually complete the tasks they have created.

To summarize, the focus of this research was to investigate TM and potential functionalities of TMS in general, to then use the resulting TM catalog as a basis for analyzing TM-related content and system usage within the academic collaboration system UniConnect. These objective analyses represent a first step towards understanding how users actually make use of TM functionalities. In future research, it would be interesting to expand these analyses to subjective TM usage by directly involving the users. This could lead to an even better understanding of user behavior and, in the long run, allow to understand how successful TM differs from unsuccessful TM. This understanding could then support the development of guidelines or best practices for the use of TM functionalities or even TM in general.

Literatur

- BUEHLER, R., GRIFFIN, D., & ROSS, M. (1994). Exploring the “Planning Fallacy”: Why People Underestimate Their Task Completion Times. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67(3), 266–381.
- BUGHIN, J. (2009). How companies are benefiting from Web 2.0: McKinsey Global Survey results. *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/how-companies-are-benefiting-from-web-20-mckinsey-global-survey-results>.
- CAMPBELL, C. S., & MAGLIO, P. P. (2003). *Supporting Notable Information in Office Work*. CHI '03 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '03), 902–903.
- GLITSCH, J. H., & SCHUBERT, P. (2017). IRESS: Identification of Requirements for Enterprise Social Software. *Procedia Computer Science*, 121, 866–873.
- JYOTHI, N. S., & PARKAVI, A. (2016). *A Study on Task Management System*. 2016 International Conference on Research Advances in Integrated Navigation Systems (RAINS), 1–6.
- KAMSIN, A., BLANDFORD, A., & COX, A. L. (2012). *Personal task management: My tools fall apart when I'm very busy!* CHI '12 Student Research Competition, 1369–1374.
- MORAN, T. P. (2003). *Activity: Analysis, design, and management*. Symposium on the Foundations of Interaction Design.
- NAGEL, S., & SCHWADE, F. (2020). *Analysis of Task Management in Virtual Academic Teams*. Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2020), 461–470.
- SCHMIDT, K., & BANNON, L. (2013). Constructing CSCW: The First Quarter Century. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 22(4), 345–372.
- SCHWADE, F., & SCHUBERT, P. (2017). *Social Collaboration Analytics for Enterprise Collaboration Systems: Providing Business Intelligence on Collaboration Activities*. Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2017), 401–410.
- SMITS, M., & MOGOS, S. (2013). *The Impact Of Social Media On Business Performance*. 21st European Conference on Information Systems (ECIS '13).
- WILLIAMS, S. P., & SCHUBERT, P. (2011). *An Empirical Study of Enterprise 2.0 in Context*. BLED 2011 Proceedings, 42–55.

Über die Autorin

Sabine Nagel hat 2019 ihr Wirtschaftsinformatik-Studium an der Universität in Koblenz mit einem Master of Science abgeschlossen und promoviert seitdem am Institut für Wirtschafts- und Verwaltungsinformatik im Bereich Business Process Management. Konkret beschäftigt sie sich dabei mit der Analyse, Behebung und Prävention von Inkonsistenzen im Rahmen der Modellierung von Geschäftsprozessen.

Kontakt: snagel@uni-koblenz.de

Declarative Process Mining: a Method for the Discovery of Collaboration Scenarios in Enterprise Collaboration Systems

Christian Hansen, 2019

betreut von Prof. Dr. Petra Schubert und M. Sc. Mike Reuther

Following the wide-spread use of social media, socially-enabled collaboration software has been gaining popularity in the enterprise context (Riemer et al., 2009)¹. In combination with the nature of so-called Enterprise Collaboration Systems (ECS) as an open type of software with no predefined way and purpose of use beyond the context of employee collaboration, this trend has increased the need for developing approaches for the better understanding of such types of software (Riemer et al., 2009), especially regarding user activity (Schwade and Schubert, 2017).

An approach for analysing and displaying collaboration activities of users in socially-enabled collaboration systems is termed “Social Collaboration Analytics” (SCA) (Schwade and Schubert, 2017). As part of this approach, Schwade and Schubert (2017, 2018) propose “Social Process Mining” (SPM); thus, the application of Process Mining techniques to socially-enabled ECS as a novel way of addressing existing gaps in SCA. Process Mining techniques are based on event logs that are generated by information systems. From these event logs knowledge about a business process is extracted, essentially by analysing the sequence in which

the activities of the process occur in the event log. Schwade and Schubert (2018) suggest that SPM might be helpful for the identification of usage patterns in ECS, especially when interpreting usage patterns as a process-oriented concept.

This thesis addresses the main challenges towards applying Process Mining as a technique for SCA and it proposes and applies a prototypical method for SPM. To achieve this, a Design Science Research (DSR) approach (Hevner et al., 2004) is chosen. The research is structured in accordance to the DSR cycle proposed by Vaishnavi and Kuechler (2004).

As the first research step in this thesis, the question of how the process notions typically applied in Process Mining, especially that of the process instance, can be interpreted in the context of ECS is addressed. Typically, Process Mining is performed with event logs from Process-Aware Information Systems (PAIS), where the process (and process instance) to which an event belongs is rather easy to identify. ECS are not process-aware by nature, because usually there is no clearly-defined sequence of activities to be executed by the system or by the user through the system (Schubert and Glitsch, 2015). Schwade

¹ The momentum and relevance of this trend have certainly increased significantly as a consequence of the coronavirus pandemic, which emerged after this thesis was completed.

and Schubert (2017) suggest collaboration scenarios as defined in the IRESS framework (Schubert and Glitsch, 2015, Glitsch and Schubert, 2017) to be used as an alternative to the typical process notion. Through literature research on the topic of process notions that are applicable to the context of ECS (e.g., “knowledge-intensive processes” (KiPs) (Gronau and Weber, 2004)) it is shown that collaboration scenarios are indeed suitable. This is because they provide a fitting level of abstraction for the application of Process Mining to ECS. It is also shown that declarative process modelling approaches, such as Guard-Stage-Milestone (GSM), the Case Management Model and Notation (CMMN), or Declare and the Declarative Process Intermediate Language (DPIL), are superior to traditional sequential process modelling approaches, when it comes to modelling KiPs (Di Ciccio et al., 2015) and collaboration scenarios. This is mainly because declarative models are more flexible than sequential models, as they simply describe rules and constraints for the execution of a case without limiting it to a specific control flow. For instance, as shown in Figure 1, the Declare notation can be used to model the constraint that a file must be tagged within 10 minutes after it was created. In contrast to sequential models, this model does not limit which other activities can occur between these two.

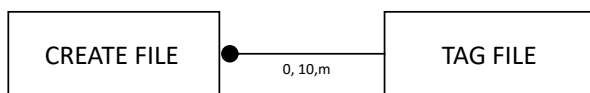


Figure 1: Example of a Declare model

Consequently, Process Mining techniques that produce declarative process models are focused on for the proposed SPM method. However, declarative Process Mining techniques (like all Process Mining techniques) rely on the fact, “that each event refers to an activity (i.e., a well-defined step in some process) and is related to a

particular case (i.e., a process instance)” (van der Aalst et al., 2012, p. 174). This poses the question of how to identify single instances of collaboration scenarios within an event log, since they are not explicitly represented in ECS. Based on literature research in the area of Process Mining, specifically for any approaches that would be helpful in such situations, an approach for SPM is designed: By firstly choosing a higher level of abstraction (such as a whole community), Process Mining techniques that detect patterns automatically (“unsupervised”) can be used to discover collaboration scenarios as recurring patterns. These patterns can then be improved manually before techniques that detect predefined patterns (“supervised”) can be used to discover and analyse the occurrence of these collaboration scenarios. Collaboration scenarios are not explicitly defined, but rather an abstract concept paired with a catalogue of common activities in ECS. Therefore, such a semi-supervised approach (Mannhardt et al., 2018; Lu et al., 2017) is deemed appropriate, as it gives the user the flexibility to automatically discover common patterns but also to make use of domain specific knowledge regarding specific collaboration scenarios.

Guided by the L* life-cycle model for Process Mining by van der Aalst (2016), the proposed SPM method (see Figure 2) is structured in three stages:

Stage 0 includes activities concerning the planning and justification of the project, especially the formulation of questions about how the collaboration software is used. The collaboration catalogue, that was developed alongside the IRESS framework (Glitsch and Schubert, 2017), can be used to identify the collaboration scenarios that are associated with a certain use case.

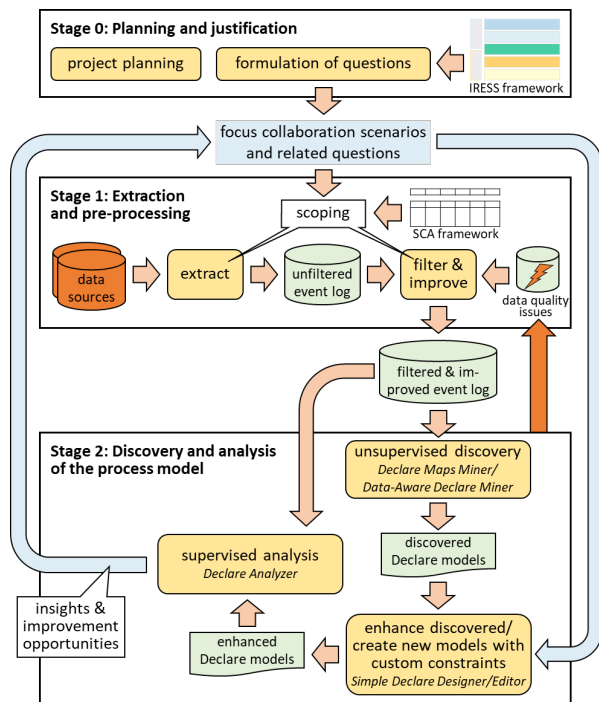


Figure 2: Overview of the proposed Social Process Mining method

For instance, a specific question about the collaboration scenarios “Documenting information” and “Enriching information” could be “Are items usually tagged immediately at creation or at a later point?”.

Stage 1 is about extracting the event data from the possibly multiple data sources and about pre-processing it with the goal of creating a filtered and improved event log as an input for the next stage. Apart from addressing and mitigating data quality issues, an important consideration to be made in this stage is the scoping of the data. Data that is not relevant for analysis should – if possible – already be excluded during extraction, as a first coarse-grained scoping step, or during pre-processing in a more fine-grained manner. Here, the SCA framework by Schwade and Schubert (2017) can assist in the selection of relevant types of content, content components, types of action and other potential filters. For the above-mentioned question, this could mean to focus on

events that represent creating and tagging a file, a wiki page or a blog entry.

Stage 2 then comprises the aforementioned semi-supervised approach and suggests specific Process Mining tools to be used. As the first step, Declare models are discovered from the event log using the *Declare Maps Miner* (Maggi et al., 2011). These models can then be used as an input for modelling custom Declare constraints, which express certain hypotheses about the specific questions (e. g., “If the creation of a file occurs, then the same file is tagged within 10 minutes”). These hypotheses can then be tested using the *Declare Analyzer* by Burattin et al. (2016), which provides statistics on how often a constraint is fulfilled or violated. By comparing the results for different constraints (hypotheses), the questions can be answered.

To provide a means of evaluation, the method is instantiated through application to an event log from an ECS, which is mainly used for collaboration in research and teaching. For instance, one analysis shows that blog entries are much more often tagged within 10 minutes after creation (~95% of the time) than files (~63%) or wiki pages (~45%). The overall results of the evaluation show that the performance of the method is especially limited by the quality of the event log provided by the system and by the maturity of available tools and techniques for declarative Process Mining. For instance, the *Declare Analyzer* is not able to analyse combined constraints for answering more complex questions like “Are wallposts used for making other users aware about documented information?”. Thus, the results suggest further application and development of the method using other types of ECS and in real business environments as well as the development of specialised Process Mining tools for SPM.

Literatur

- BURATTIN, A., MAGGI, F.M., SPERDUTI, A. (2016). Conformance checking based on multi-perspective declarative process models. *Expert Systems with Applications*, 65, 194–211.
- DI CICCIO, C., MARRELLA, A., RUSSO, A. (2015). Knowledge-Intensive Processes: Characteristics, Requirements and Analysis of Contemporary Approaches. *Journal on Data Semantics*, 4, 29–57.
- GLITSCH, J.H., SCHUBERT, P. (2017). IRESS: Identification of Requirements for Enterprise Social Software. *Procedia Computer Science*, 121, 866–873.
- GRONAU, N., WEBER, E. (2004). Management of Knowledge Intensive Business Processes. In J. Desel, B. Pernici, M. Weske (Eds.), *BPM 2004. Lecture Notes in Computer Science*, vol 3080 (p. 163-178). Springer.
- HEVNER, A.R., MARCH, S.T., PARK, J., RAM, S. (2004). Design Science in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 28, 75–105.
- LU, X., FAHLAND, D., ANDREWS, R., SURIADI, S., WYNN, M.T., HOFSTEDDE, A.H.M., VAN DER AALST, W.M.P. (2017). Semi-supervised Log Pattern Detection and Exploration Using Event Concurrence and Contextual Information. In H. Panetto et al. (Eds.), *On the Move to Meaningful Internet Systems. OTM 2017 Conferences. Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10573 (p. 154–174). Springer Cham.
- MAGGI, F.M., MOOIJ, A.J., VAN DER AALST, W.M.P. (2011). *User-guided discovery of declarative process models*. 2011 IEEE Symposium on Computational Intelligence and Data Mining (CIDM), 192–199.
- MANNHARDT, F., DE LEONI, M., REIJERS, H.A., VAN DER AALST, W.M.P., TOUSSAINT, P.J. (2018). Guided Process Discovery – A pattern-based approach. *Information Systems*, 76, 1–18.
- RIEMER, K., STEINFELD, C., VOGEL, D. (2009). eCollaboration: On the nature and emergence of communication and collaboration technologies. *Electronic Markets*, 19, 181–188.
- SCHUBERT, P., GLITSCH, J.H. (2015). Adding Structure to Enterprise Collaboration Systems: Identification of Use Cases and Collaboration Scenarios. *Procedia Computer Science*, 64, 161–169.
- SCHWADE, F., SCHUBERT, P. (2017). *Social Collaboration Analytics for Enterprise Collaboration Systems: Providing Business Intelligence on Collaboration Activities*. Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS), 401–410.
- SCHWADE, F., SCHUBERT, P. (2018). *Social Collaboration Analytics for Enterprise Social Software: A Literature Review*. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2018, 205–216.
- VAISHNAVI, V.K., KUECHLER, W.L. (2004). *Design Science Research in Information Systems*.
- VAN DER AALST, W.M.P. ET AL. (2012). Process Mining Manifesto. In F. Daniel, K. Barkaoui, S. Dustdar (Eds.), *Business Process Management Workshops. BPM 2011. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol. 99 (p. 169-194). Berlin, Heidelberg: Springer.
- VAN DER AALST, W.M.P. (2016). *Process Mining: Data Science in Action* (2nd edition). Springer.

Über den Autor

Christian Hansen absolvierte von 2013 bis 2019 den Bachelor Informationsmanagement und den Master Wirtschaftsinformatik an der Universität Koblenz-Landau sowie ein Auslandssemester an der Universität Tartu in Estland. Besondere Schwerpunkte lagen während seines Studiums auf den Themen Prozessmanagement und Collaboration Software. Diese ließen sich im Rahmen seiner Masterarbeit auf interessante Weise miteinander verbinden. Seit 2019 arbeitet er als Consultant bei der BridgingIT GmbH, wo er mit seinem Fachwissen Organisationen bei der digitalen Transformation begleitet.

Kontakt: chris-hansen@gmx.de

Entwicklung eines Prototypen für die Verifikation von *Decision Model and Notation*

Jonas Blatt, 2020

betreut von Prof. Dr. Patrick Delfmann und Dr. Carl Corea

Bereits in den Neunzigern wurden von Ross (2000) sogenannte Geschäftsregeln definiert, die Verhaltensentscheidungen in Geschäftsprozessen definieren. Sie dienen als Entscheidungsgrundlage, um zum Beispiel die Kreditwürdigkeit eines Bankkunden zu bewerten und dem Kunden einen Kredit zu gewähren, oder eben nicht. Diese Geschäftsregeln können jedoch Fehler beinhalten, was folglich zu Problemen führen kann (Smit et al., 2017). Um diesen Problemen vorzubeugen, kann man eine Verifikation solcher Geschäftsregeln vornehmen.

Der Aufbau der Thesis, sowie die Phasen der Entwicklung, orientieren sich nach der Design Science Research Methodology (Peppers et al., 2007). Das erzeugte Artefakt, also das Ergebnis dieser Methode, ist ein Verifikationsprototyp für Modelle von Geschäftsregeln, welches sich auf die Erkennung und Lösung von Fehlern während der Modellierungsphase fokussiert. Zunächst stellt sich die Frage, was Geschäftsregeln überhaupt sind. Fakten in Form von Gegebenheiten – im Beispiel Alter oder Einkommen des Bankkunden – bestimmen zusammen mit Regeln (in der allgemeinen Form *Wenn A, Dann B* (Graham, 2007)) die Entscheidung über das Verhalten im Prozess. So kann zum Beispiel eine Regel besagen: „Wenn der Kunde zwischen 25 und 60 Jahre alt ist und ein Jahresgehalt von über 70k hat, dann wird ihm der Kredit gewährt.“ Trifft diese

Regel in dem Beispiel zu, wird im nächsten Prozessschritt dem Kunden der Kredit gewährt. Diese, in natürlicher Sprache ausgedrückte Regel, kann so jedoch nicht direkt von Computern verstanden werden und eine formalisierte Form wird benötigt.

Neben anderen Formalismen für Geschäftsregeln existiert der Industriestandard *Decision Model and Notation* (DMN), der seit dem Jahr 2015 eine neue Art der Modellierung von Geschäftsregeln ermöglicht. Aktive Prozesse in Unternehmen nutzen DMN-Modelle, um ihre Geschäftsentscheidungen zu steuern. Dazu werden Entscheidungssysteme in DMN modelliert, die auf eine gegebene Eingabe ein entsprechendes Ergebnis zurückliefern. Dabei werden Regeln in sogenannten Entscheidungstabellen (*Decision Tables*) beschrieben, die durch Eingabespalten und Ausgabespalten definiert sind. Im Beispiel entsprechen die Eingabespalten dieser Tabelle dem Alter und dem Einkommen des Kreditantragsstellers, die Ausgabespalte der Tabelle der Aussage über einen gewährten Kredit (Ja/Nein). Eine Regel entspricht hierbei einer Zeile in der Tabelle. Eine fiktive Entscheidungstabelle mit entsprechenden Eingabe- und Ausgabespalten, sowie exemplarischen Regeln, ist in Abbildung 1 zu sehen.

Customer classification					
Decision_aWrIDnLT					
U	Input +				Output +
	Age integer	CriminalPast boolean	Children integer	Annual salary double	- boolean
1	0-17	-	-	-	false
2	18-25	false	<=0	>30000	true
3	18-25	true	-	-	false
4	26-65	true	-	<30000	false
5	26-65	true	-	>=30000	true
6	26-65	false	>0	-	true
7	>65	-	-	-	false

Abbildung 1: DMN Entscheidungstabelle

In DMN können zudem Entscheidungstabellen in graphartigen Strukturen angeordnet werden, die Abhängigkeiten unter den Tabellen erzeugen. Dies nennt man das *Decision Requirements Diagram* (DRD). Mit diesem kann zum Beispiel das Ergebnis einer Entscheidungstabelle einer zweiten Tabelle als Eingabe dienen.

Die Modellierung von DMN-Modellen erfolgt in der Regel durch Menschen, was naturgemäß zu Problemen führen kann. Diese Fehler können in den Modellen dann letztendlich zu Fehlentscheidungen in Prozessen führen, was es zu vermeiden gilt. Eine mögliche Ursache ergibt sich zum Beispiel aus der Erstellung eines Modells durch mehrere Modellierer. Verschiedene Ansichten, eine unterschiedliche Wissensgrundlage oder falsche Interpretationen fließen dabei mit in die Modellierung. Unbewusst entstehen so Widersprüche und Inkonsistenzen innerhalb der Regelmodelle.

Welche Arten von Problemen können bei der Modellierung also entstehen? Beispiele für Fehlerarten sind unter anderem sich überlappende und somit nicht eindeutige Regeln, die zu falschen Entscheidungen in Prozessen führen können. Im Beispiel wären dies nicht korrekt gesetzte Altersgrenzen – „Ist das Alter von 60 Jahren für eine Regel inklusiv oder exklusiv?“. Diese Fehler lassen sich nur schwer vom Men-

schen identifizieren, insbesondere wenn sie bei mehreren Variablen vorkommen. Eine andere Fehlerart sind fehlende Regeln, also nicht abgedeckte Kombinationen von Fakten, die fehlerbehaftete Regelmengen erzeugen. Faktenkombinationen, die nicht durch eine Entscheidungstabelle abgedeckt werden, führen so letztendlich auch zu Fehlentscheidungen in Prozessen. Dies zeigen zum Beispiel die Analysen von existierenden Regelbasen in niederländischen Behörden (Smit et al., 2017), aber auch Studien in einem deutschen Versicherungskonzern belegen die Existenz von fehlerhaften Modellen von Geschäftsregeln (Batoulis & Weske, 2017).

Neben diesen beiden Fehlertypen existieren noch weitere, die sich aus diversen Frameworks, wie Vanthienen et al., 1998, Smit et al., 2017, oder Hasic et al., 2020, ableiten lassen. Auf Basis dieser Frameworks konnten 19 verschiedene Fehlertypen extrahiert werden, die sich nicht nur auf Fehler innerhalb von Tabellen beziehen, sondern auch tabellenübergreifende (d.h. auf DRD-Ebene) Inkonsistenzen betrachten. Ein Beispiel für tabellenübergreifende Fehlertypen sind *Missing Input Data*, also Datenobjekte (oder Entscheidungstabellen), die aufgrund von definierten Eingabespalten einer Tabelle angenommen werden, aber auf DRD-Ebene nicht vorhanden sind.


Verification for Decision Model and Notation

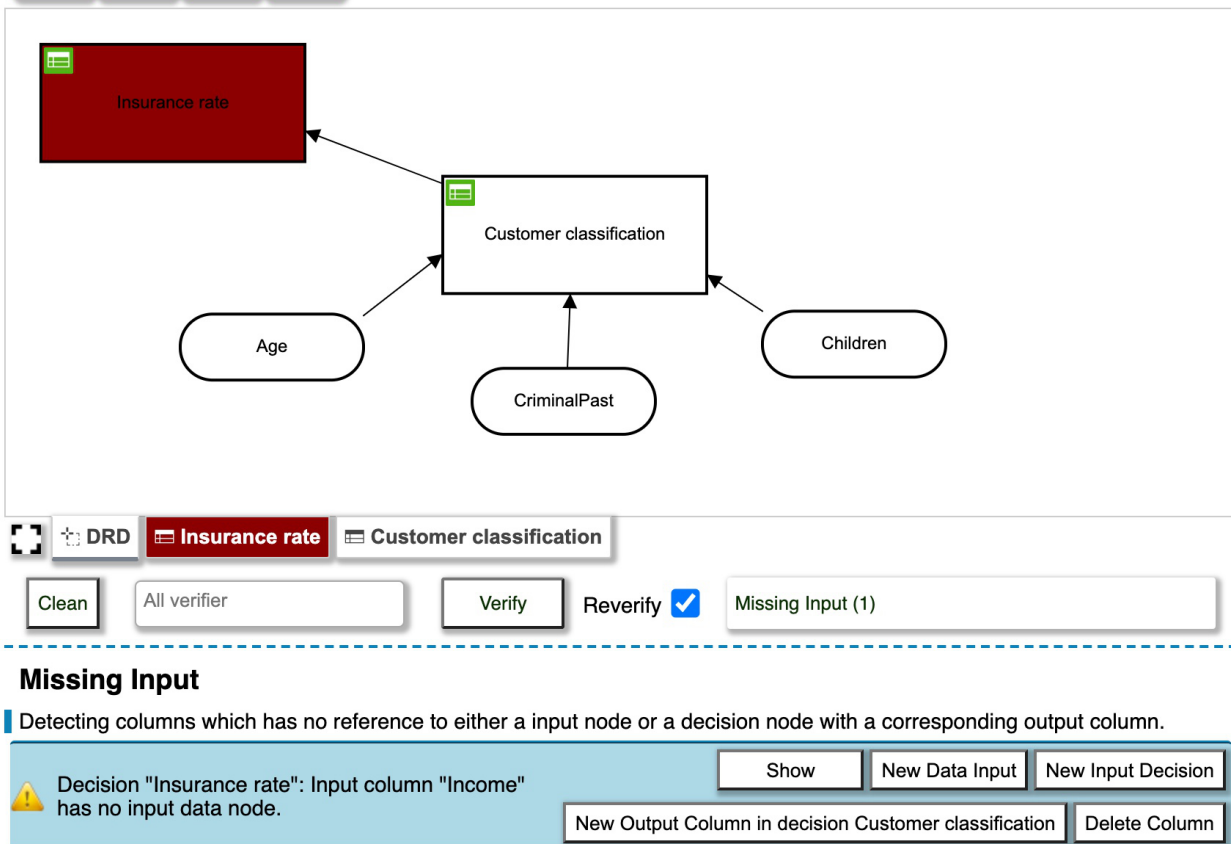


Abbildung 2: DMN Verification Tool

Neben dem Erkennen von Fehlern ist zudem die Korrektur der entdeckten Fehler eine zusätzliche Aufgabe. So könnten dem Modellierer, im Beispiel der fehlenden Regeln, neben dem Hinweis auf die jeweils fehlenden Regeln auch Vorschläge gemacht werden, diese fehlenden Regeln der Regelbasis hinzuzufügen. Mit Annahme des Korrekturvorschlages wäre diese eine Inkonsistenz behoben. Bei einem anderen Fehlertyp erzeugt ein fehlender Wert in einer Spalte, der nach der Definition der Spalte vorhanden sein müsste, eine weitere Inkonsistenz. Ein Lösungsvorschlag für den Anwender könnte das Hinzufügen einer neuen Regel mit genau diesem fehlenden Wert sein, oder aber die Definition der Spalte entsprechend anzupassen.

Die Grundlage der Thesis bilden die DMN, bereits identifizierte Fehlertypen aus den oben genannten Frameworks, sowie die entsprechenden Lösungsansätze dieser. Für die Thesis wurden schließlich die Fehlertypen aus den vorgestellten Frameworks extrahiert, als Algorithmus, in Form von Pseudocode, definiert und schließlich implementiert. Diese Algorithmen (und deren Implementierung) werden im Folgenden *Verifier* genannt. Sie erkennen jeweils einen bestimmten Fehlertypen und ermitteln die zugehörigen Lösungsmöglichkeiten. Als Grundlage für den Verifikationsservice wurde zunächst eine Architektur definiert und entwickelt, die das dynamische Einbinden von *Verifiern* ermöglicht, das Einlesen von DMN-Modellen vereinfacht, und eine Datenstruktur für das Verifikationsergebnis liefert. So besteht die Mög-

lichkeit dem Verifikationsservice *Verifier* hinzuzufügen, die zum Beispiel unternehmensspezifische Anforderungen erfüllen. Nach der Implementierung der Architektur wurden die zuvor genannten Fehlertypen in Form von *Verifiern* implementiert. Das Ergebnis dieser Entwicklung war ein funktionsfähiger Service, der ein DMN-Modell nach Fehlern untersucht, sowie entsprechende Lösungsvorschläge erstellt und das Ergebnis in maschinenlesbarer Form (JSON) zurückgibt.

Um die Antwort des Service für Menschen darzustellen, wurde zusätzlich eine grafische Benutzeroberfläche erstellt, die in Abbildung 2 zu sehen ist. Dafür wurde als Grundlage das Modellierungstool für DMN-Tabellen von bpmn.io¹ verwendet. Dieses wurde dann um eine Verifikationskomponente erweitert, die zunächst den Verifikationsservice anspricht, anschließend den ermittelten Fehler anzeigt und einen geeigneten Lösungsvorschlag macht, um die Inkonsistenzen im Modell aufzulösen. Das fertige Tool steht unter der URL <http://dmn.fg-bks.uni-koblenz.de> zum Testen zur Verfügung. Für das Frontend wurden zudem noch zusätzliche Funktionen entwickelt: Upload & Download von DMN-Modellen, sowie eine Synchronisation mit einem Repository.

Im Zuge der Thesis wurden die *Verifier* zudem mit einem Performance-Test evaluiert. Dabei wurden zufällig generierte DMN-Modelle mit verschiedenen Größen erzeugt und die Laufzeit des Verifikationsvorgangs bestimmt. Das Ergebnis dieser Evaluierung zeigt, dass erst bei größeren Modellen (mehr als 100 Tabellen mit jeweils 100 Regeln) eine menschenwahrnehmbare Berechnungsdauer erreicht wird. Die Thesis selbst beinhaltet noch eine Demonstration des Tools,

die anhand eines Fallbeispiels diverse Fehlertypen in der Anwendung vorstellt.

Auf Basis der ursprünglichen Problemstellung der fehlerhaften Geschäftsregeln unterstützt das implementierte Verifikationstool Modellierer bei der Erstellung von Geschäftsregeln, indem es Modellierungsfehler aufzeigt und diese gegebenenfalls automatisch auflöst. Die geleistete Arbeit liefert zudem einen Beitrag für aktuelle Forschungsthemen und entsprechende Publikationen.

Literatur

- BATOULIS, K. & WESKE, M. (2017). *A Tool for Checking Soundness of Decision-Aware Business Processes*. Proceedings of the Dissertation Award, Doctoral Consortium, and Demonstration Track co-located with the 15th International Conference on Business Process Management (BPM 2017).
- GRAHAM, I. (2007). *Business rules management and service oriented architecture: a pattern language*. John Wiley & Sons.
- HASIC, F., COREA, C., BLATT, J., DELFMANN, P. & SERRAL, E. E. (2020). Decision Model Change Patterns for Dynamic System Evolution. *Knowledge and Information Systems*, 62(9), 3665–3696.
- PEFFERS, K., TUUNANEN, T., ROTHENBERGER, M. A. & CHATTERJEE, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77.
- ROSS, R. G. (2000). *Expressing Business Rules*. Proceedings of the 2000 ACM SIGMOD International Conference on Management of Data, Association for Computing Machinery, 515–516.
- SMIT, K., ZOET, M. & BERKHOUT, M. (2017). *Verification capabilities for business rules*

¹ <https://bpmn.io/toolkit/dmn-js/>

management in the Dutch governmental context.
International Conference on Research and
Innovation in Information Systems, ICRIIS, 1–6.

VANTHIENEN, J., MUES, C., WETS, G. & DELAERE, K.
(1998). A tool-supported approach to
intertabular verification. *Expert systems with
applications*, 15(3-4), 277–285.

Über den Autor

Jonas Blatt, geb. 1992, schloss 2020 seinen Master an der Universität Koblenz-Landau im Studiengang Wirtschaftsinformatik ab. Parallel zum Studium arbeitete er als Programmierer in einem lokalen Softwareunternehmen (OGS GmbH). Aktuell forscht er in der Arbeitsgruppe bei Prof. Dr. Delfmann im Bereich Social Process Mining, einem neuem Forschungsgebiet der Wirtschaftsinformatik.

Kontakt: jonasblatt@uni-koblenz.de

Orchestrierung von Daten und Services einer KI im Unternehmenskontext

Dominik Lienen, 2020

betreut von Prof. Dr. Petra Schubert und M. Sc. Julian Mosen

Die Entwicklung und Integration von KI in Softwaresysteme nimmt deutlich zu (Goasduff, 2019). Das zeigt sich nicht zuletzt an der steigenden Anzahl von Chatbots, die inzwischen auf einer Vielzahl von Webseiten zu finden sind. Die meisten dieser Chatbots haben die Aufgabe, die Inhalte einer Webseite wiederzugeben und den Benutzer bei der Navigation zu unterstützen. Oftmals wird dafür einfach ein bestehendes FAQ-Dokument als Datenquelle angebunden, damit häufige Fragen schnell und einfach ohne menschliche Hilfe beantwortet werden. Min, Kwak, & Cha (2019) definieren Künstlichen Intelligenzen (KI) als Intelligenz, die durch Maschinen dargestellt wird. Dabei beschreiben Sie die Nachbildung von kognitiven Fähigkeiten wie das Lernen und Problemlösung. Heute wird KI beispielsweise für die Erkennung von Bildern oder Gesichtern verwendet und ist dabei unter anderem auf die Verarbeitung von großen Datenmengen (engl. *Big Data*) angewiesen.

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wurde eine Marktanalyse durchgeführt, die überprüft, ob KI-basierte Assistenten, die mehrere Datenquellen als Grundlage haben, bereits existieren. Wie die Recherche zeigt, beziehen eingesetzte Chatbots ihre Informationen meist aus einer *einzelnen* Datenquelle und beschränken sich auf statische, vordefinierte Dialoge, die sequenziell abgearbeitet werden (Clark, 2018). Auch wurde

deutlich, dass die verwendeten Chatbots meist eine spezialisierte Aufgabe und ein Themengebiet aufweisen, beispielsweise gezielt die Produkte einer Bank wiederzugeben. Daraus wird deutlich, dass die Antwortmöglichkeiten der Chatbots sehr begrenzt sind. Um die Antwortmöglichkeiten eines Chatbots zu erweitern und die Antwortqualität zu verbessern, sollten aber möglichst viele Datenquellen angebunden und dem Chatbot mithilfe von KI-basierten Systemen zugänglich gemacht werden. Je mehr Informationsquellen zur Verfügung stehen, desto aufwändiger und fehleranfälliger wird jedoch das händische Definieren der statischen Dialoge. Dementsprechend werden Schnittstellen zur automatisierten Auswahl der passenden Datenquellen benötigt. Dafür finden sich in der Praxis und in der Wissenschaft bisher kaum Lösungsansätze.

Wissenschaftliche Grundlagen, zur Haltung der Daten, finden sich im Bereich *Semantic Web*. Insbesondere die Forschung von Calvanese, De Giacomo, Lembo, Lenzerini, & Rosati (2017) zum Thema *Ontology-Based Data Access and Integration* liefern einen Ansatz wie Datenquellen unterschiedlicher Struktur verarbeitet werden können. Das Grundproblem, diese Informationen während einer Konversation mit einem Chatbot, zielgerichtet zu extrahieren ist Teil dieser Arbeit. Ein weiterer Grund ist die Komplexi-

tät der vorliegenden Daten. Diese können in verschiedensten Formaten vorliegen, sodass die Datenquellen nicht ohne Weiteres maschinenlesbar sind und Informationen zunächst mithilfe von maschinellem Lernen extrahiert werden müssen. Nicht zuletzt unterliegen viele Fortschritte aus den vergangenen Jahren womöglich der Verschwiegenheit. Unternehmen erhoffen sich dadurch einen Wettbewerbsvorteil.

In der vorliegenden Arbeit zur „Orchestrierung von Daten und Services einer KI im Unternehmenskontext“ wird vom Autor ein Konzept und ein Orchestrator entwickelt, der verschiedene Datenquellen mit Künstlichen Intelligenzen für eine Chatbot-Applikation orchestriert. Der Begriff Orchestrator stammt von dem Verb orchestrieren und wird in der Informationstechnik so verstanden, dass er in der Lage ist, andere Dienste anzubinden und zu koordinieren. Das heißt Software, die zunächst aufeinander abgestimmt werden muss, unterliegt dem Prozess der Orchestrierung (Kamal & Agrawal, 2010). Der Autor wendet die Forschungsmethode Design Science Research an (Peffer et al., 2007). Das Konzept wird zeitgleich vom Autor in Form eines Orchestrators und einer Chatbot-Applikation im konkreten Kontext eines Unternehmens in die Praxis umgesetzt. Dabei wird vor allem der Generalisierbarkeit des Orchestrators große Beachtung geschenkt, sodass ein flexibler Einsatz in anderen Unternehmen möglich ist. Ein generischer Orchestrator hat den Vorteil, dass beliebige Systeme mit verschiedenen Technologien unterschiedlicher Unternehmen angebunden werden können. Die großen Tech-Unternehmen, wie Google, Microsoft, Apple, IBM

usw. arbeiten jeweils an eigenen Künstlichen Intelligenzen. Der Orchestrator sollte es also ermöglichen auf verschiedene Technologien umzusteigen, aber auch jede weitere API, wie bspw. Übersetzungs- oder Bilderkennungsservices, anzubinden. Auch eine mögliche Integration eigener neuronaler Netze, beispielsweise mit TensorFlow¹ von Google oder Alternativen wie mlpack², sollte weiterhin möglich sein. Die eigentliche Herausforderung liegt dabei nicht in der Gestaltung der Chatbot-Applikation, sondern in der Entwicklung des datenliefernden Orchestrators und den Schnittstellen zu den extern angeschlossenen KI-basierten Systemen. Während die großen Tech-Hersteller eigene KI-Software entwickeln und betreiben, ist dies gerade für kleine und mittelständische Unternehmen aufgrund der hohen Entwicklungskosten nicht wirtschaftlich. Alternativ werden externe Dienste für Künstliche Intelligenzen angemietet und in Form eines Webservices eingebunden.

So auch in dieser Arbeit. Bei der verwendeten KI handelt es sich zum einen um IBM Watson Assistant³, der dazu verwendet wird, den statischen Dialog zu modellieren. Zum anderen handelt es sich um IBM Watson Discovery⁴, der die Daten verwaltet, auf die der Chatbot während seines Dialogs zugreifen soll. Die Grundarchitektur des entwickelten Orchestrators basiert auf Standardschnittstellen, wie zum Beispiel REST-APIs (*Representational State Transfer Application Programming Interfaces*), und ermöglicht es, die verwendeten KI-Dienste von IBM ohne großen Aufwand durch Dienste anderer Anbieter zu ersetzen. Dadurch soll ein Transfer des entwickel

¹ TensorFlow (2021). <https://www.tensorflow.org/> (zuletzt abgerufen: 25.04.2021).

² mlpack (2021). <https://www.mlpack.org/> (zuletzt abgerufen: 25.04.2021).

³ IBM (2019). Getting started with Watson Assistant. <https://cloud.ibm.com/docs/services/assistant?topic=assistant-getting-started> (zuletzt abgerufen: 25.04.2021).

⁴ IBM (2019). Watson Discovery - Überblick. <https://www.ibm.com/de-de/cloud/watson-discovery> (zuletzt abgerufen: 25.04.2021).

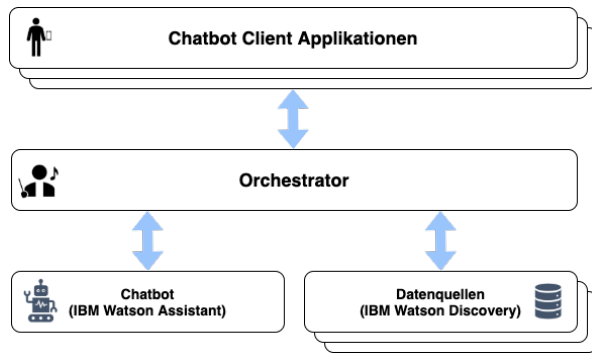


Abbildung 1: Grundlegendes Architekturkonzept um den Orchestrator

ten Orchestrators in andere Unternehmen ermöglicht werden.

In der Arbeit wird sowohl ein abstraktes Konzept als auch ein Prototyp zum Orchestrator entwickelt. Dazu gehört neben der Orchestrierung der Informationen, die zwischen einer Chatbot-Applikation und einer KI ausgetauscht werden, auch ein Feedback-Channel. Dieses Feedback ist der zentrale Faktor, wieso maschinelles Lernen überhaupt möglich ist. Zum einen wird ein statischer Chatbot, der durch manuelle, statisch vordefinierte Inhalte und Entscheidungsbäume charakterisiert ist, verwendet. Der statische Chatbot muss manuell angepasst werden, wenn Fehler auftreten oder das Verhalten der Nutzer und das Feedback insgesamt negativ auffällt. Der Feedback-Channel kann in zwei Varianten aufgeteilt werden. Eine dieser Varianten sind aktive Rückfragen, die in den Dialog integriert sind. Die Fragen „Konnte ich Ihre Fragen beantworten?“ oder „Konnte ich Ihnen damit weiterhelfen?“, lassen sich mit einem einfachen „Ja“ oder „Nein“ beantworten. Eine solche Rückfrage könnte nach 5 Minuten erfolgen, wenn der Benutzer inaktiv war. So lässt sich ein allgemeines Feedback ermitteln. Ebenso wichtig ist jedoch die Variante des direkten Feedbacks zu expliziten Antworten der KI. Diese werden mit Hilfe von „Gefällt mir“ Elementen, wie Daumen hoch oder runter, die

aus gängigen sozialen Netzwerken bekannt sind, realisiert.

Bei den mittels KI zugänglichen Datenquellen fließt dieses Feedback je nach Datenmodell direkt in die Daten oder in das Training der KI ein. Je mehr Feedback gespeichert wird, desto besser wird die Zuverlässigkeit der KI und eine stetige Lernkurve ist erkennbar (Følstad & Brandtzæg, 2017). Dies wurde im Evaluationsteil der Arbeit demonstriert. Der entwickelte Feedback-Channel wird mithilfe eines Adminpanels angereichert, damit ein Supervisor die Daten zunächst prüfen kann, bevor diese die KI erreichen. Hinsichtlich des Lernprozesses einer KI gibt es mehrere Ansätze. Für den vom Autor entwickelten Orchestrator und den darin enthaltenen Feedback-Channel eignet sich das *Supervised Learning* (Liu & Wu, 2012), da Experten aus dem Themengebiet das Feedback zunächst prüfen können, bevor es die KI erreicht.

Die Evaluation des vorangegangenen Konzepts findet in einem Unternehmen aus dem Rhein-Hunsrück Kreis statt. Bei dem Unternehmen handelt es sich um einen international tätigen Entwickler von Lagerverwaltungssoftware. Der Orchestrator wurde als Komponente eines Assistenten für diese Lagerverwaltungssoftware und einem Webseiten-Chatbot erprobt. Dadurch konnten unter anderem Probleme mit der Qualität der Antworten beobachtet werden. Durch mehrfache Evaluationen mit Auszubildenden und neuen Mitarbeitern konnte das Szenario eines unwissenden Kunden gut simuliert werden. Durch die Evaluation wurde deutlich, wie wichtig unter anderem die Vorverarbeitung der Datenquellen einer KI ist. Auch die Relevanz des Trainings der KI, mithilfe des Feedbacks, wird deutlich. Die Ergebnisse der Evaluation zeigen, dass gerade die Qualität der Antworten, die die KI liefert, vor allem zu Beginn gering ist. Deshalb

wurde der Orchestrator durch eine Vorverarbeitung der Datenquellen erweitert, welche die Daten für die KI verständlicher aufbereitet. Basierend auf dem CRISP-DM Modell (Wirth & Hipp, 2000) und einer mehrwöchigen Nutzung des Chatbots durch die Probanden wurde eingehendes Feedback gesammelt und für die sukzessive Überarbeitung des Konzepts und der praktischen Umsetzung genutzt. Mit über 2170 gesammelten Feedbacks konnte das neuronale Netz der KI weiter trainiert werden, sodass eine deutliche Verbesserung erzielt wurde.

Ein wesentliches Ergebnis der Anwendung in einem konkreten Unternehmen ist, dass der Faktor Zeit bei der Entwicklung von Künstlichen Intelligenzen unterschätzt wird. Je nach Anwendungsfall und vor allem je nach Qualität sowie Struktur der Daten, die als Grundlage der KI dienen, werden viele Entwicklungszyklen und Zeit für die Datenaufbereitung benötigt. Diese wirkt sich maßgeblich auf den gesamten Zeitaufwand des KI-Projektes aus, welches bei einer Einführung oder einem ähnlichen Projekt berücksichtigt werden muss. Abschließend bietet das entwickelte Konzept mittelständischen Unternehmen die Möglichkeit Assistenzsysteme in Form von KI-gestützten Chatbot-Applikationen in ihre betrieblichen Prozesse zu integrieren. Der Einsatz des Orchestrators als „*Proof of Concept*“ in einem mittelständischen Unternehmen zeigt, dass vor allem die Effizienz in unterschiedlichen Bereichen eines Unternehmens durch den Einsatz einer derartigen Technologie spürbar gesteigert werden kann. Ebenso zeigt dieses Projekt, dass auch mittelständische Unternehmen auf bestehende KI-Technologien aufbauen und eine erfolgreiche Rolle im Markt „Künstliche Intelligenz“ spielen können.

Literatur

- CALVANESE, D., DE GIACOMO, G., LEMBO, D., LENZERINI, M., & ROSATI, R. (2017). Ontology-Based Data Access and Integration. *Encyclopedia of Database Systems*, 1–7.
- CLARK, A. (2018). Chatbots – Der Stand der Technik und wie wir diese verbessern können. *Crowd Guru*. <https://www.crowdguru.de/blog/chatbots-der-stand-der-technik-und-wie-wir-sie-verbessern-koennen/>.
- FØLSTAD, A., & BRANDTZÆG, P. B. (2017). Chatbots and the new world of HCI. *interactions*, 24(4), 38–42.
- GOASDUFF, L. (2019). Artificial intelligence trends. *Gartner*. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-on-the-gartner-hype-cycle-for-artificial-intelligence-2019/>.
- KAMAL, R., & AGRAWAL, S. (2010). *A design framework of Orchestrator for computing systems*. 2010 International Conference on Computer Information Systems and Industrial Management Applications (CISIM), 410–413.
- LIU, Q., & WU, Y. (2012). *Supervised Learning*.
- MIN, J. K., KWAK, M. S., & CHA, J. M. (2019). Overview of Deep Learning in Gastrointestinal Endoscopy. *Gut and Liver*, 13(4), 388–393.
- PEFFERS, K., TUUNANEN, T., ROTHENBERGER, M., & CHATTERJEE, S. (2007). A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. *Journal of Management Information Systems*, 24(3), 45–77.
- WIRTH, R., & HIPPI, J. (2000). *CRISP-DM: Towards a standard process model for data mining*. Proceedings of the 4th international conference on the practical applications of knowledge discovery and data mining, 29–39.

Über den Autor

Der Autor Dominik Lienen absolvierte nach seinem Abitur eine Ausbildung zum Fachinformatiker Anwendungsentwicklung, woraufhin er im Anschluss 2020 seinen Bachelor of Science Wirtschaftsinformatik an der Universität Koblenz abgeschlossen hat. Während seines Studiums hat er bei seinem Ausbildungsbetrieb weiter als Werkstudent gearbeitet und hatte parallel das Vergnügen ein Praktikum bei Daimler in Sindelfingen zu absolvieren. Neben diesen Tätigkeiten hat er bereits sein eigenes Unternehmen, die Appeck UG (haftungsbeschränkt) und ein Start-Up gegründet, das die Sharing-Plattform Rent4Shoot ins Leben gerufen hat. Dieses Projekt wurde 2019 allerdings abgebrochen. Aktuell arbeitet Dominik Lienen in seinem zweiten Start-Up, die lawcode GmbH mit Sitz im Technologie-Zentrum Koblenz, welches die Hintbox entwickelt hat. Die Hintbox ist ein Hinweisgebersystem, das die Verpflichtung (EU-Whistleblower-Richtlinie 2019/1937) der Einführung eines solchen Systems für Unternehmen und allen juristischen Personen abdeckt.

Kontakt: dominik.lienen@hintbox.de

Junges Forschen in Koblenz

Über „Junges Forschen der Universität
in Koblenz“



Junges Forschen der Universität in Koblenz ist 2017 aus einer Idee von Prof. Dr. Harald von Korflesch im Gespräch mit den Gründungsmitgliedern Jeanine Krath, Linda Schürmann, André Schneider, Aline Sohny und Alicia Sommerfeld hervorgegangen. Seitdem existieren wir als interdisziplinärer Zusammenschluss forschungsinteressierter Promovierender mit dem Ziel, herausragende studentische Leistungen sichtbar zu machen und forschungsinteressierte Studierende aller Fachbereiche zusammen zu bringen.

Obwohl die Universität Koblenz-Landau, besonders durch das Interdisziplinäre Promotionszentrum, bereits ein reichhaltiges Förderangebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs bietet, fehlte eine organisierte Möglichkeit, sich schon in einem frühen Stadium mit anderen Forschungsinteressierten und -erfahrenen zu vernetzen, tiefergehende Erfahrungen in der Wissenschaft zu sammeln sowie herausragende Leistungen verschiedenster Fachbereiche einem breiten Publikum sichtbar zu machen und entsprechend zu würdigen.

Unser Ziel ist es, diese Lücke zu schließen und als Ansprechpartner für alle forschungsinteressierten Studierenden, die am wissenschaftlichen Austausch sowie an der Durchführung und Weiterentwicklung von eigenen Projekten im Wissenschaftsbetrieb interessiert sind, zu dienen. Darüber hinaus möchten wir besondere Leistun-

gen von Studierenden der Universität in Koblenz sichtbar machen.

Aus diesem Anliegen ist die vorliegende Zeitschrift hervorgegangen, die Teil einer regelmäßig erscheinenden Festzeitschriftenreihe ist. Wir freuen uns über jede Unterstützung und sind froh, immer wieder neue Gesichter in unserem Team begrüßen zu dürfen. Seit der letzten Ausgabe konnten wir unser Team um Anselm von Gladiß erweitern. Wir heißen unser neues Mitglied herzlich willkommen!



Anselm von Gladiß hat nach seinem Studium der medizinischen Ingenieurwissenschaft an der Universität zu Lübeck an der Erforschung und Entwicklung einer neuen medizinischen Bildgebungsmethode (Magnetic Particle Imaging) gearbeitet. Nach Abschluss seiner dortigen Forschung arbeitet er jetzt an der Universität Koblenz-Landau an der Signal- und Bildverarbeitung für neuartige Laser-Sensorik für autonome Fahrzeuge. Seine Erfahrungen als Autor zahlreicher Publikationen, Journal-Manager und Dozent lässt er bei Junges Forschen einfließen. Er möchte Studenten ermutigen, sich aktiv in der Forschung zu engagieren und am wissenschaftlichen Prozess teilzunehmen.

Wenn Sie als Dozent*in herausragende Arbeiten betreuen, machen Sie gern ihre Studierenden auf uns aufmerksam. Wenn du Masterand*in oder Doktorand*in bist und dich gerne mit forschungsinteressierten Kommiliton*innen vernetzen oder wissenschaftliche Projekte organisieren möchtest, dann melden Sie sich/ melde dich direkt bei uns:

E-Mail: jungesforschen@uni-koblenz.de

Oder schauen Sie/schau auf unserer Website www.junges-forschen.de vorbei!

Call for Papers

Auf der Suche nach herausragenden studentischen Arbeiten der Universität in Koblenz

Ihr wollt eure eigenen sehr guten wissenschaftlichen Arbeiten gerne einem größeren Publikum zugänglich machen und erste Erfahrungen im wissenschaftlichen Publizieren sammeln? Oder sind Sie Betreuer*in einer herausragenden studentischen Arbeit, die weit-ergehende Anerkennung im hier beschriebenen Sinne verdient? Dann suchen wir eure und Ihre Beiträge!

In dieser wiederkehrenden Zeitschriftenreihe wollen wir die Arbeit junger Wissenschaftler*innen an der Universität in Koblenz kommunizieren und Studierenden Austausch- und Publikationsmöglichkeiten für den wissenschaftlichen Werdegang eröffnen. Dabei greifen wir auf ein verkürztes Publikationsformat, sogenannte Extended Abstracts, zurück, welche die Kerngedanken und -ergebnisse der wissenschaftlichen Originalarbeit prägnant zusammenfassen. Die Abstracts dienen so als Grundlage für die Sichtbarmachung der studentischen Forschung und damit der Sammlung von fachlichem und außerfachlichem Feedback sowie der Weiterentwicklung zur weiteren Veröffentlichung der Gesamtarbeit, zum Beispiel in Form eines Beitrags in einer Fachzeitschrift.

Schickt bzw. schicken Sie uns jederzeit gerne eure und Ihre Beitragsidee:

jungesforschen@uni-koblenz.de

Wir melden uns dann mit weiteren Informationen bei euch und Ihnen. Beiträge werden das ganze Semester über gesammelt und in einer Frühjahrs- und einer Herbstausgabe gebündelt.

Impressum

Junges Forschen der Universität in Koblenz

ISSN 2700-9130 (Online)

ISSN 2700-0729 (Print)

Erscheinungsort: Koblenz

Herausgeber:

Club Junger Forschender Universität Koblenz-Landau

Universitätsstr. 1

56070 Koblenz

Vertreten durch:

Prof. Dr. Harald F.O. von Korflesch

Kontakt:

E-Mail: jungesforschen@uni-koblenz.de

