STUDIEREN IM MARKT

BERUFSAKADEMIE SACHSEN

WISSEN IM MARKT 2023

studieren-im-markt.de

BERUFSAKADEMIE SACHSEN
SACHSEN
UNIVERSITY OF COOPERATIVE EDUCATION

7. JAHRGANG | DEZEMBER 2023 | 19,90 €

STUDIEREN IM MARKT

Berufsakademie Sachsen

- Staatliche Studienakademie Bautzen
- Staatliche Studienakademie Breitenbrunn
- Staatliche Studienakademie Dresden
- Staatliche Studienakademie Glauchau
- Staatliche Studienakademie Leipzig
- Staatliche Studienakademie Plauen
- Staatliche Studienakademie Riesa

INHALT

Vorwort » 04

Crowdfunding als Finanzierungalternative kommunaler Energieinfrastruktur zur Sicherung einer nachhaltigen Energieversorgung » 07
René Röthig

Produktionsplanung unter Unsicherheit » 15
Enrico Teich

Von der Theorie zur Praxis: Ein Konzept zur erfolgreichen Ist-Datenerfassung für die Kosten- und Leistungsrechnung in Unternehmen » 20
Sarah Anders

Erfolgsfaktorenanalyse eines CRM-Systems und Ableitung von Handlungsempfehlungen für das mittelständische Baustoffhandels-unternehmen RHG Schöneck e.G. » 23
Simeon Georgi | Juliane Kellner-Fuchs

Kundenzufriedenheit als Steuerungsinstrument des Customer Relationship Management – Eine empirische Untersuchung der Kundenerwartungen zur Messung der Kundenzufriedenheit in einem Sportzentrum » 28
Lisa-Marie Hoffmann

Energie im Fokus: Intelligente Wege der Strombeschaffung für eine zuverlässige Versorgung » 33
Tim Koal | Andreas Bühn

Möglichkeiten der kundenspezifischen Ausgestaltung von Marketingmaßnahmen am Beispiel des neu eingeführten Newsletters der Elbland Philharmonie Sachsen » 40
Carina Schmidt

Ausgestaltung des Onboarding-Prozesses: Handlungsempfehlungen für die DATEC Netzwerke & Druckerlösungen GmbH » 43
Sandra Ziehr | Brit Arnold

Objektdetektion auf Basis von Lidarrohdaten für autonome Fahrzeuge » 49
Maximilian Dietsch

Überprüfung des Wirkungsgrades eines Nasselektrofilters im Abgas eines Holzspänetrockners im Hinblick auf die organischen Bestandteile » 52
Theresa Evert | Ines Wehner

Nutzbarmachung eines Sensors zur Flussmessung am Tubus während der invasiven Beatmung » 60
Cornelius Weber | Robert Huhle

Cutting-edge ICT and AI integration for energy systems digitalization » 67
Halyna Beshley | Jürgen Smettan | Mykhailo Klymash | Mykola Beshley | Andriy Luntovskyy

Modeling Economic Processes in the Era of Digitalization » 80
Oksana Urikova | Teresa Dierkes | Halyna Beshley

4transfer als Unterstützer für den Transformationsprozess der Berufsakademie Sachsen zur Dualen Hochschule » 93
Agneta Jilek | Stephan Meschke

Was wir aus der pandemiebedingten Online-Lehre für die zukünftige Lehre an der Berufsakademie Sachsen lernen können » 100
Livia Lantzsch | Jan-Nick Munique | Rahel Schüler | Sylvia Schulze-Achatz

Was ist ein gutes Leben und wer hat ein Recht darauf? » 110
Philipp Seitz

Das gute Leben oder was es zum Schmieden seines eigenen Glückes braucht » 112
Jessica Janz

Womit habe ich das verdient? Vollkommenes Leben in Glückseligkeit als Recht oder Luxus? » 115
Christiane Kunze

Karte der Standorte » 120

Liebe Leserinnen und Leser,

mit Freude präsentieren wir Ihnen die neueste Ausgabe von "Wissen im Markt", der wissenschaftlichen Zeitschrift der Berufsakademie Sachsen. Seit ihrem Start im Jahr 2017 hat sich diese Publikation zu einer bedeutenden Plattform für den Austausch von Wissen und Ideen entwickelt. Die vorliegende Ausgabe spiegelt erneut die Vielfalt und Qualität der wissenschaftlichen Beiträge wider, die den Fokus auf die Bereiche Wirtschaft, Technik und Sozial- und Gesundheitswesen legen.

Ein besonderes Merkmal dieser Ausgabe ist die breite Beteiligung verschiedener Akteurinnen und Akteure am Dualen Studium. Unsere wissenschaftlichen Beiträge stammen nicht nur von engagierten Professorinnen und Professoren der Berufsakademie, sondern auch von einem Praxispartner, die alle ihre einzigartige Expertise und praktischen Erfahrungen teilen. Dieser kooperative Ansatz unterstreicht die enge Verknüpfung zwischen Theorie und Praxis, die das Duale Studium an der Berufsakademie Sachsen prägt.

Wieder einmal können wir Beiträge von ausländischen Partnerinnen und Partnern aus der Ukraine vorstellen, die 2023 dank der Förderung von Erasmus+ die Möglichkeit hatten, einen Studienaufenthalt in Dresden zu absolvieren. Die entstandenen Artikel zeugen nicht nur von der internationalen Zusammenarbeit, sondern auch von der Fruchtbarkeit interkultureller wissenschaftlicher Dialoge.

Besonders stolz sind wir auf die Beiträge von Absolventinnen und Absolventen, die in dieser Ausgabe die Kurzfassungen ihrer Bachelorarbeiten präsentieren. Diese Artikel sind nicht nur eine Hommage an die akademischen Leistungen unserer Alumni und Alumnae, sondern auch ein Beweis für den hohen Praxisbezug, den sie während ihres Dualen Studiums erworben haben.

Zwei bemerkenswerte standortübergreifende Projekte zur Digitalisierung in der Hochschullehre und zur Stärkung der Innovationskraft in Sachsen werden in dieser Ausgabe ebenfalls vorgestellt. Diese Initiativen demonstrieren die fortschreitende Entwicklung unserer Bildungseinrichtung im Kontext der digitalen Transformation und unterstreichen unser Engagement für eine zukunftsorientierte und innovative Lehre und für die kooperative Forschung an unseren Standorten.

Ein weiterer Höhepunkt ist der Bericht über einen Essaywettbewerb an unserem Standort Breitenbrunn zum Thema "Transformationsprozesse in der Wirtschaft". Die eingereichten Essays der beiden Gewinnerinnen reflektieren die wichtige Rolle der Sozialen Arbeit in einem sich wandelnden wirtschaftlichen Umfeld und bieten spannende Einblicke in die Herausforderungen und Chancen dieses Transformationsprozesses.

Die vorliegende Ausgabe von "Wissen im Markt" verdeutlicht somit erneut den gelebten Wissenstransfer im Rahmen des Dualen Studiums an der Berufsakademie Sachsen. Wir möchten allen Autorinnen und Autoren herzlich für ihre Beiträge danken und hoffen, dass diese Zeitschrift weiterhin eine inspirierende Plattform für den Austausch von Wissen und Ideen bleibt.

Prof. Dr. habil.
Kerry-U. Brauer
Direktorin
Staatliche Studienakademie
Leipzig

Prof. Dr. phil.
Anton Schlittmaier
Direktor
Staatliche Studienakademie
Breitenbrunn

Prof. Dr. rer. nat.
Ute Schröter-Bobsin
Direktorin
Staatliche Studienakademie
Riesa

Wissenschaftliche Beiträge

Dipl. Wirtsch.-Ing. René Röthig M.A.
absolvierte nach einer Berufsausbildung zum KFZ-Mechaniker Studien mit den Abschlüssen Diplom-Wirtschaftsingenieur (Schwerpunkt: Kraft- und Arbeitsmaschinenbau) und Master of Arts (Schwerpunkt: Kommunalwirtschaft). Von 1995 bis 1999 folgten Tätigkeiten als leitender Angestellter in einem Dienstleistungs- und Handelskonzern. Zwischen 2000 und 2008 durchlief er verschiedene Leitungsfunktionen in der kommunalen Ver- und Entsorgungswirtschaft, davon vier Jahre als Prokurist. Seit 2009 ist er als Geschäftsführer der Stadtwerke Riesa GmbH (SWR), später auch als Geschäftsführer bzw. Prokurist der Tochterunternehmen des SWR-Konzerns, tätig. Unter anderem engagiert er sich ehrenamtlich seit vielen Jahren als Vorsitzender und Vertreter der Praxispartner in der Koordinierungskommission bzw. im örtlichen Beirat der Berufsakademie Sachsen am Standort Riesa.

Kontakt: rene.roethig@stw-riesa.de

Crowdfunding als Finanzierungalternative kommunaler Energieinfrastruktur zur Sicherung einer nachhaltigen Energieversorgung

René Röthig

Abstract

Aus der Endlichkeit der fossilen Ressourcen leitet sich die grundsätzliche Notwendigkeit ab, die Umgestaltung der Energieversorgung zu initiieren. Aus dem Erfordernis, Emissionen in hohem Maße sehr kurzfristig zu vermeiden, resultiert, dass dieser Technologietransferprozess in großer Breite und in kurzer Zeit Wirkkraft gewinnen muss. Dieser umfassende Transformationsprozess erfordert erhebliche Investitionen, insbesondere in Energieerzeugungsanlagen, Leitungsinfrastruktur und IT-Systeme. Die gesicherte Finanzierung dieser Investitionen stellt somit einen obligatorischen Erfolgsfaktor für das Gelingen des Transformationsprozesses dar. Dies gilt umso mehr, da insbesondere die Auswirkungen der internationalen Energiemarktentwicklungen im Jahr 2022 verdeutlicht haben, dass die Wertschöpfung der deutschen Energieversorgungsbranche und damit deren Innenfinanzierungskraft allein nicht ausreichen wird, um der gesamtgesellschaftlichen Herausforderung bezüglich der Realisierung des Transformationsprozesses gerecht werden zu können. Dabei sind neue Finanzierungsmodelle wie z.B. das Crowdfunding auch für den kommunalen Energiebereich in Erwägung zu ziehen.

The finite nature of fossil resources creates a fundamental need to initiate the transformation of energy supply. The necessity to avoid a large amount of emissions in the very short term means that this technology transfer process must have a broad impact in a short period of time.

This extensive transformation process requires significant investments, particularly in power generation assets, pipeline infrastructure, and IT systems. Reliable financing of these investments is therefore a critical success factor for this transformation process. This is all the more true as the effects of international energy market developments in 2022 have made it clear that the value creation of the German energy supply industry and thus its internal financing power alone will not be sufficient to meet the challenge of implementing the transformation process for society as a whole. New financing models such as crowdfunding should also be considered for the municipal energy sector.

1 Einleitung

Die Energieversorgung langfristig unter Einbindung fossiler Energieträger, wie Braun- und Steinkohle oder Erdgas zu gestalten, erweist sich allein aus der faktischen Endlichkeit der jeweiligen Ressourcen als nicht nachhaltig tragfähig. Darüber hinaus sind den Technologien zur Energieerzeugung aus Kohle bzw. Erdgas Emissionen immanent, die dem Erreichen der nationalen und internationalen Klimaschutzziele entgegenwirken.

Aus der Endlichkeit der fossilen Ressourcen leitet sich die grundsätzliche Notwendigkeit ab, die Umgestaltung der Energieversorgung zu initiieren. Aus dem Erfordernis, Emissionen in hohem Maße sehr kurzfristig zu vermeiden, resultiert, dass dieser Technologietransferprozess in großer Breite und in kurzer Zeit Wirkkraft gewinnen muss.

„Mit der Energiewende hat die Bundesregierung die Weichen für einen grundlegenden Umbau unserer Energieversorgung gestellt. … Energie wird in wachsendem Maße aus erneuerbaren Energieträgern bereitgestellt. Wirtschaftlichkeit und Sicherheit der Energieversorgung sind Rahmenbedingungen für diese Umgestaltung.“ (Bundesumweltamt 2022)

Die Umstellung der Energieversorgung auf erneuerbare Energien, insbesondere im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor ist nicht nur ein anspruchsvolles, komplexes technisches Unterfangen. Es gilt darüber hinaus auch die weiterhin sichere und gleichzeitig bezahlbare Energieversorgung zu gewährleisten. (vgl. Die Bundesregierung 2022)

Dieser umfassende Transformationsprozess erfordert erhebliche Investitionen, insbesondere in Energieerzeugungsanlagen, Leitungsinfrastruktur und IT-Systeme. Die gesicherte Finanzierung dieser Investitionen stellt somit einen obligatorischen Erfolgsfaktor für das Gelingen des Transformationsprozesses dar. Dies gilt umso mehr, da insbesondere die Auswirkungen der internationalen Energiemarktentwicklungen im Jahr 2022 verdeutlicht haben, dass die Wertschöpfung der deutschen Energieversorgungsbranche und damit deren Innenfinanzierungskraft allein nicht ausreichen wird, um der gesamtgesellschaftlichen Herausforderung bezüglich der Realisierung des Transformationsprozesses gerecht werden zu können.

2 Branchenumfeld für kommunale Energieversorgungsunternehmen

Den Investitionsbedarf aus der Wertschöpfungskraft des Leistungserstellungsprozesses zu finanzieren, ist in der Energiewirtschaft ein über viele Jahre praktiziertes weithin erfolgreiches Prinzip. Dabei umfasst dies sowohl die Innen- bzw. Cashflow-Finanzierung, als auch das Einbinden von klassischer Fremdfinanzierung, wie z. B. Darlehen von Kreditinstituten. Ausschlaggebend bei der Nutzung von Bankdarlehen ist, dass die Wertschöpfung aus dem Energiegeschäft den Kapitaldienst deutlich überdeckt und alle Risikoparameter für Bankfinanzierungen eingehalten werden. Den Turbolenzen der Vergangenheit, z. B. der Bankenkrise 2008/2023 bzw. der Energiekrise 2022 geschuldet ist die Finanzwirtschaft gehalten, zunehmend restriktivere Beurteilungsmaßstäbe bei der Bewilligung von Krediten anzusetzen. Der Präsident der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) beschrieb die Situation im November 2022 so: „Angesichts der dynamischen Rahmenbedingungen achte die BaFin besonders auf die robuste Ausstattung der Banken mit Kapital und Liquidität und auf ein erstklassiges Risikomanagement.“ (Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht 2022)

Diese Ausprägung gilt unabhängig davon, ob ein Marktakteur einen privatwirtschaftlichen oder kommunalen Gesellschafterhintergrund besitzt. Kommunale Unternehmen sind zudem durch landesrechtliche Reglungen in den jeweiligen Gemeindeordnungen gehalten, einen Ertrag für den Haushalt der Gemeinde abzuwerfen. (vgl. Sächsische Gemeindeordnung 2022, §94a (4))

Wird ein Blick in die Zukunft gewagt, so liegt nahe, dass das Spannungsfeld zwischen betriebswirtschaftlichen Zwängen und Daseinsvorsorgebeiträgen durch sich in der Tendenz verschlechternde Rahmenbedingungen, deutlich größer wird. Die Kostenimpulse, die beispielsweise aus dem Wandlungsprozess zur Klimaneutralität, zur Digitalisierung, aber auch zur Bindung von qualifiziertem Personal resultieren, belasten tendenziell die Wertschöpfungserfolge der Energiewirtschaft und wirken gleichzeitig grundsätzlich bedarfserhöhend bezüglich der Zuschüsse, welche zur Gewährleistung der dauerdefizitären Daseinsvorsorgeaufgaben, wie öffentlicher Personennahverkehr, Bäderbetrieb u.a. notwendig sind. Dabei steht die steuerliche Verrechnungsfähigkeit (Querverbund) der energiewirtschaftlichen Gewinne mit z. B. den Verlusten aus dem Betreiben von Bädern zunehmend in der Kritik. Der Bundesfinanzhof hat mit der EuGH-Vorlage vom 13. März 2019, I R 18/19 dem Europäischen Gerichtshof (EuGH) eine diesbezügliche Rechtsfrage zur Entscheidung vorgelegt, ob der steuerliche Querverbund als staatliche Beihilfe mit den entsprechenden Rechtsfolgen zu sehen ist. (Bundesfinanzhof 2019) Die durch diesen Sachverhalt drohende Erhöhung der Steuerlasten und damit die Verschlechterung der Rahmenbedingungen würden sich in den Fällen bzw. Zeiträumen, für die noch kein bestandskräftiger Steuerbescheid vorliegt bzw. die Verfristung eingetreten ist, vergangenheitsbezogen auswirken.

Ergebnisbeiträge zur Stabilisierung der kommunalen Haushalte werden durch kommunale Unternehmen der Energiewirtschaft nicht mehr in dem bisherigen Maße realisiert werden. (vgl. Schäfer 2014, S. 269) Darüber hinaus stellen die Verwerfungen an den internationalen Energiehandelsmärkten, die im Jahr 2022 im Zusammenhang mit dem Ukrainekrieg zu verzeichnen waren, den betriebswirtschaftlichen Erfolg vieler Energieversorgungsunternehmen im engeren Sinne in Frage. Damit sind nicht nur negative Folgen bezüglich der

Stützungsmaßnahmen für die kommunalen Haushalte, sondern ganz direkt auch negative Eigenkapitalentwicklungen der kommunalen Energieversorgungsunternehmen nicht auszuschließen. Die mögliche Brisanz einer solchen Entwicklung wird beispielhaft an der grundsätzlichen Notwendigkeit und dem Umfang von staatlichen Stützungsmaßnahmen im Jahr 2022 für Unternehmen der Energieversorgungsbranche deutlich. Im Falle des Erdgashändlers Uniper SE waren zur Verhinderung der Insolvenz mehrmalige staatliche Stützungsmaßnahmen, jeweils in Höhe 2-stelliger Milliarden Euro-Beträge nötig. (vgl. Handelsblatt 2022)

Diese äußeren Rahmenbedingungen stellen das Umfeld für kommunale Unternehmen der Energieversorgungsbranche dar, unter welchem die Transformationsprozesse, die dafür nötigen Investitionen und die wiederum dafür erforderlichen Finanzierungen realisiert werden müssen.

3 Klassische Finanzierungsalternativen für kommunale Energieinfrastruktur

Kommunale Energieversorgungsunternehmen nutzen in der Praxis ein breites Spektrum an klassischen Finanzierungsinstrumenten. Je nach der Ausprägung der konkreten Rahmenumstände werden Investitionsmaßnahmen regelmäßig durch eine Kombination von Eigenmitteln aus dem laufenden Cashflow, Krediten von Banken und ggf. Fördermitteln finanziert.

3.1 Finanzierung mittels Darlehen von Kreditinstituten

Das historisch niedrige Zinsniveau (siehe Abb. 1) für die Aufnahme von Fremdkapital hatte zur Folge, dass die Unternehmen bei durch ihren Wertschöpfungsprozess vorgegebener Kapitaldienstfähigkeit tendenziell sehr hohe Kreditbeträge realisieren konnten. Da die Gesamtkapitalrentabilität der Investitionsprojekte üblicherweise deutlich über dem zu dieser Zeit bestehenden Kreditzinsniveau prognostiziert und auch realisiert wurde, konnte durch die Maximierung des Fremdkapitalanteils gleichermaßen die Maximierung der Eigenkapitalrendite erreicht werden. Die als „Leverage-Effekt“ bekannte Hebelwirkung bewirkt unter den gegebenen Prämissen des Fremdkapitalzinssatzes im Vergleich zur Gesamtkapitalrentabilität, dass je höher der Verschuldungsgrad ist, je höher auch die Eigenkapitalrendite ausfällt. (Vgl. Gabler 2018)

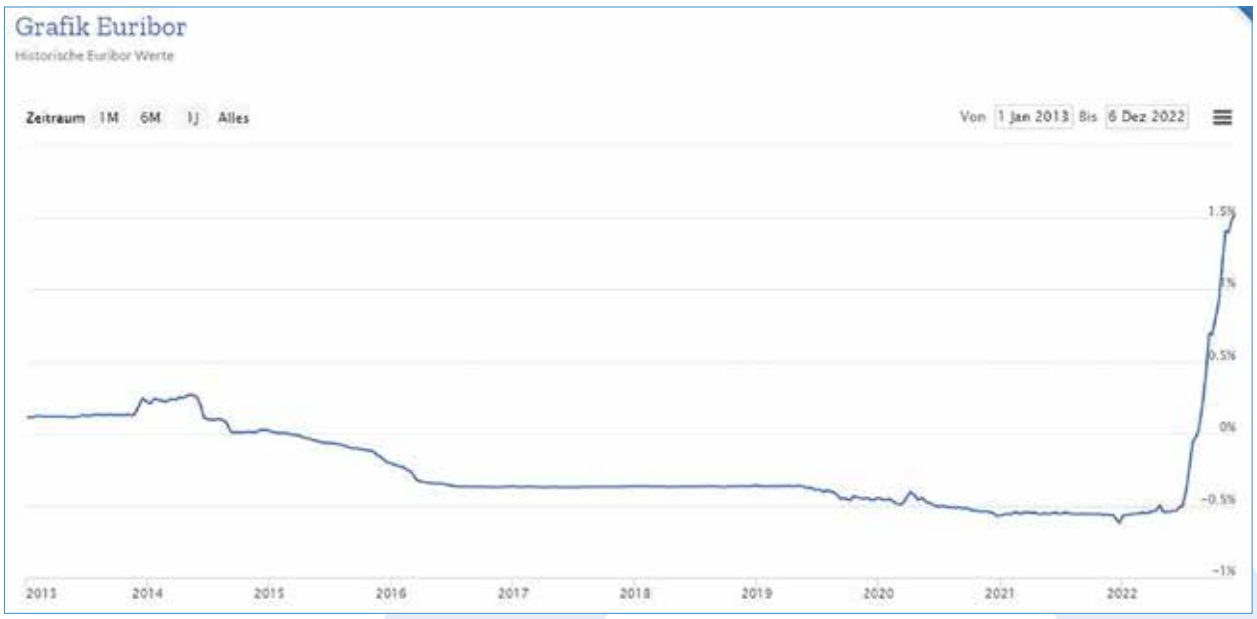


Abb 1: Historische Euribor Werte (Euribor rates 2018)

Bei der Gestaltung der Laufzeiten besteht bei klassischen Kreditfinanzierungen eine große Bandbreite von Möglichkeiten, die vereinbart werden können. Neben 5- und 10-jährigen Laufzeiten, erscheinen PV-Investoren auch 20-jährige Rückzahlungszeiträume attraktiv, da hierdurch die nicht zahlungswirksame Abschreibung und die zahlungswirksame Tilgung bei gleichermaßen linearem Verlauf identisch sind.

Neben der linearen Tilgung sind in der Praxis sehr häufig Annuitätsdarlehen anzutreffen. Dabei bleibt die Summe aus Tilgung und Zins über die Laufzeit gleich, bei sich verschiebendem Verhältnis zu Gunsten der Tilgung. Aber auch endfällige Darlehen sind verhandelbar, wenn die Gesamtschau der konkreten Umstände dies sinnvoll und vertretbar erscheinen lassen. Für größere Investitionsprojekte ist die Kombination mehrerer Darlehen mit verschiedenen Ausprägungen bezüglich Laufzeit und Tilgung realisierbar. Dadurch kann eine bessere Chancen-/Risikenstreuung erreicht werden, die z. B. mit Zinsentwicklungen einhergehen.

Als Sicherheiten kommen bei dieser Form der Fremdfinanzierung je nach konkreter Ausprägung des Einzelfalls beispielsweise Grundschuldeintragungen in Frage. Allerdings sind bei langjährig erfolgreichen Geschäftsbeziehungen und positivem Ergebnis der Bilanz- und GuV-Analysen auch Darlehensvergaben ohne besondere Sicherheiten möglich. Bei Projektfinanzierungen, insbesondere in PV- bzw. Windenergieerzeugungsanlagen, kann die Sicherheit auch durch Abtretung von gesetzlichen Ansprüchen auf Einspeisevergütung nach dem Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) erfolgen.

Das seit dem Jahr 2022 steigende Zinsniveau beeinflusst die Kapitaldienstfähigkeit der Unternehmen, so dass restriktivere Kreditvergabeentscheidungen die Folge sind. Zudem bewirkt die gesamtgesellschaftliche Transformation mit dem Ziel der Dekarbonisierung, dass so genannte Klumpenrisiken (sehr hohe Konzentration auf wenige Branchen bzw. Technologien) in den Bilanzen der Kreditinstitute bezüglich Branchen und Technologien entstehen. Auch dies führt zu einer zunehmend restriktiven Kreditvergabe an diese Branchenvertreter bzw. für so geartete Technologieprojekte. Diese Restriktionen finden zunehmend in den Nebenbedingungen der Kreditverträge Niederschlag. So wird beispielsweise dem Kreditnehmer das Beibringen von kosten- und zeitintensiven Gutachten über Projektfortschrittsentwicklungen von speziell zertifizierten Gutachtern auferlegt. Das Risiko der Verfügbarkeit dieser Ressourcen und die Kosten werden vertraglich zu Lasten des Kreditnehmers ausgeprägt.

Je nach konkreter Ausgestaltung der Kreditkonditionen, einschließlich aller Nebenpflichten werden für Investoren durch die beschriebenen Entwicklungen zunehmend andere Finanzierungsinstrumente interessant bzw. zur Investitionsrealisierung unerlässlich.

3.2 Finanzierung mittels Gesellschafterdarlehen

Das Nutzen von Gesellschafterdarlehen zur Finanzierung von Investitionsmaßnahmen ist ebenfalls eine von kommunalen Versorgungsunternehmen in der Praxis gelegentlich gewählte Alternative. Dies setzt naturgemäß voraus, dass die Gesellschafterin des Unternehmens die benötigten Finanzierungsmittel verfügbar hat und bis zum Rückfluss durch Tilgungszahlungen entbehren kann. Wenn als Gesellschafterin direkt eine Kommune fungiert, prägen deren Haushaltssituation und die haushaltsrechtlichen Prämissen diese Finanzierungsoption maßgeblich. Handelt es sich bei dem kommunalen Versorgungsunternehmen um eine mittelbare Beteiligung der Kommune, dann liegt die Gesellschafterfunktion üblicher Weise bei einer kommunalen Holdinggesellschaft. Die Optimierung kommunalwirtschaftlicher Tätigkeiten, insbesondere im Bereich der Energieversorgung durch die Nutzung von Holdingstrukturen, ist in unterschiedlich konkreter Ausprägung in Deutschland weit verbreitete Praxis. Im Gegensatz zur Privatwirtschaft unterliegen diese jedoch erheblichen Einschränkungen bezüglich ihrer Entfaltungsmöglichkeiten. (vgl. Röthig, S. 44) Diese Einschränkungen werden durch die konkrete Ausprägung des Gemeindewirtschaftsrechtes des jeweiligen Bundeslandes näher bestimmt. Beispielsweise leiten sich aus dem Örtlichkeits- und dem Subsidiaritätsprinzip ausschließlich für kommunal geprägte Unternehmen Beschränkungen ihrer Entwicklungsmöglichkeiten ab. (vgl. Sächsische Gemeindeordnung 2022, §94a (1) Pkt. 1, Pkt. 3)

Trotz der haushalts- bzw. gemeindewirtschaftsrechtlichen Restriktionen kann die Finanzierung mittels Gesellschafterdarlehen eine interessante Alternative darstellen. So steht für die Gesellschafterin eine im Vergleich zu den Guthabenverzinsungen an den Finanzmärkten attraktive Verzinsung in Aussicht. Dabei sind Ausfallrisiken bzw. Nachschusspflichten und die Nachrangigkeit der Forderung im Insolvenzfall mit in die Abwägung einzubeziehen. Diese mögliche attraktive Verzinsung resultiert aus dem Verzicht, ein Kreditinstitut mit eigener Margeerwartung involvieren zu müssen. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Verzinsungsvereinbarung zwischen Gesellschafterin und Gesellschaft marktangemessen sein muss, so dass keine Implikationen verdeckter Ausschüttung von Gewinnen und die daraus resultierenden steuerlichen Konsequenzen beinhaltet sein dürfen.

Für die Gesellschaft, die das Darlehen erhält, können, im Vergleich zu der Fremdkapitalbeschaffung an den Finanzmärkten, niedrigere Finanzierungskosten in Aussicht stehen. Im Weiteren stärkt ein Gesellschafterdarlehen das Ranking der Gesellschaft im Vergleich zur Darlehensaufnahme bei einem Kreditinstitut, da im Insolvenzfall Gesellschafter nachrangig bedient werden. (vgl. Insolvenzordnung 2022)

4 Crowdfunding als Finanzierungsalternative für kommunale Energieinfrastruktur

Bei der als Crowdfunding bezeichneten Finanzierungsform wird durch eine Menge (engl. „crowd“) von Investitionswilligen in Summe die Finanzierung (engl. „funding“) bereitgestellt, um ein bestimmtes Projekt zu realisieren. Im deutschen Sprachraum ist auch der Begriff „Schwarmfinanzierung“ bekannt. (vgl. Gabler 2021)

4.1 Historie des Crowdfundings

Das Prinzip, dass eine Interessentengruppe ein Projekt gemeinsam finanziert, ist nicht neu. Die Finanzierung des Sockels der Freiheitsstatue von New York steht beispielhaft für einen bekannten Vorläufer des Crowdfundings. Als 1885 der Baustopp aufgrund des Kapitalmangels drohte, rief der Herausgeber der Zeitung New York World seine Leser zur Unterstützung des Projektes auf. Durch diese Initiative konnten 100.000 US-Dollar von knapp 120.000 Unterstützern gesammelt und zum Projekt beigesteuert werden. (vgl. Schneider 2014, S. 24)

Den Begriff „Crowdfunding“ führte Michael Sullivan, Gründer der nicht mehr existierenden Internetplattform fundavog.com, als erster ein und machte diesen im Sprachgebrauch bekannt. (vgl. Sterblich 2015, S. 11) In einem Interview Sullivans mit dem Magazin Crowdfunding wird diese Begriffseinführung auf das Jahr 2006 datiert. (vgl. Sullivan im Interview 2015)

Auch in Deutschland hielt Crowdfunding als Finanzierungsprinzip Einzug. Im Jahr 2007 wurde der Kreditmarktplatz smava gegründet, bei dem ausgegebene Kredite durch die Crowd gedeckt wurden. (vgl. Schmid 2015, S. 16) Seither nutzen etablierte, auch in Deutschland aktive Unternehmen wie z. B. Bose, Coca Cola, Gillette und Sony Crowdfunding für ihre Produkte. (crowdfunding.de 2021)

4.2 Arten des Crowdfundings

Die Beteiligungsmöglichkeiten, die im Rahmen des Crowdfundings realisiert werden können, sind sehr vielfältig ausgestaltet.

In der Praxis wird vor allem zwischen vier verschiedenen Arten des Crowdfundings unterschieden, dem investitions-, dem kredit-, dem spenden- und dem gegenleistungsbasierten Crowdfunding. (Assenmacher 2017, S. 7)

Eine Kategorisierung kann wie folgt vorgenommen werden (vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht 2017):

- Crowdinvesting
- Crowdlending (kreditbasiertes Crowdfunding)
- Spendenbasiertes Crowdfunding (Crowddonating)
- Gegenleistungsbasiertes Crowdfunding (Crowdsupporting)

Beim Crowdinvesting erhält der Geldgeber entweder eine Beteiligung an zukünftigen Gewinnen oder Anteile bzw. Schuldinstrumente. Üblicherweise wird Crowdinvesting durch nachrangige partiarische Darlehen realisiert. Das Crowinvesting kann somit als Alternative zur Cashflow-Finanzierung eingesetzt werden.

Beim Crowdlending wird der Abschluss eines nicht nachrangigen Kreditvertrages i.d.R. über eine Internetplattform vermittelt. Das Kreditinstitut wiederum veräußert den Rückzahlungsanspruch aus dem Kreditvertrag, ggf. unter Nutzung einer Internetplattform, an einzelne Anleger (die Crowd). Das Crowdlending kann somit als Alternative zur Kreditfinanzierung durch Banken eingesetzt werden.

Beim spendenbasierten Crowdfunding stellt das Publikum Geld für ein konkretes Projekt bereit, ohne hierfür eine Gegenleistung zu erhalten.

Beim gegenleistungsbasierten Crowdfunding erhalten die Geldgeber eine symbolische, nicht-monetäre Gegenleistung, beispielsweise die Namensnennung im Zusammenhang mit dem finanzierten Projekt. (vgl. Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht 2017)

4.3 Crowdfunding im kommunalen Umfeld

Im kommunalen Umfeld ist Crowdfunding als Finanzierungsinstrument inzwischen mit zahlreichen Beispielen vertreten. Dabei beläuft sich die durchschnittliche Projektsumme auf rund 4.250,- Euro bei einer durchschnittlichen Spendensumme von 71,- Euro je Teilnehmer. Es wurden 1.200 Projekte von 79.600 Unterstützern erfolgreich finanziert. (Stand 01.08.2022) (vgl. Wagner 2022, S. 194)

Diese Werte zeigen, dass dabei der Fokus bislang auf dem Bereich der ideellen Daseinsvorsorge, nicht aber auf dem Bereich der energiewirtschaftlichen Infrastrukturprojekte liegt.

Dennoch spricht, bezogen auf den Charakter und die Eigenschaften, grundsätzlich nichts dagegen, Crowdfunding als Finanzierungsinstrument für energiewirtschaftliche Projekte in die Betrachtung mit einzubeziehen. Durch die Skalierbarkeit, welche durch die internetbasierte Akquise gegeben ist, können auch mit kleineren Einzelbeträgen in entsprechend hoher Anzahl Projektvolumina erreicht werden, die energiewirtschaftliche Investitionen ermöglichen.

Durch das Setzen von zielgruppenadäquaten Anreizen bei der Gestaltung der Crowdfunding-Kampagne kann das Zielbild der potentiellen Kapitalgeber unterstützt und so der Kampagnenerfolg wahrscheinlicher werden. (Günther et al. 2020, S. 52)

Energiewirtschaftliche Projekte zur Förderung der Dekarbonisierung können als Zielbild für Kapitalgeber auf Grund ihres nachhaltigen Charakters und der entsprechenden Imageausprägung, als attraktiv bewertet werden.
Das schnelle Erreichen von einer großen Anzahl von Kapitalgebern und einem hohen Anteil am Zielkapital ist für den Gesamterfolg der Kampagne von großer Bedeutung. Kapitalmarkttheoretisch handelt es sich dabei um eine Form des Signaling. (Günther et al. 2020, S. 52)

Die Besonderheit gegenüber den klassischen Finanzierungsformen, dass eine große Anzahl von Finanzmittelgebern in die Kommunikation bezüglich des Projektnutzens mit einbezogen werden muss, kann auch als Vorteil ausgestaltet werden.

Wenn es in der frühen Projektplanungsphase, in der die Finanzierungsoptionen üblicherweise Abwägung finden, gelingt, viele möglicherweise betroffene Menschen von der Sinnhaftigkeit eines energiewirtschaftlichen Infrastrukturprojektes zu überzeugen, ist dies auch als Mehrwert für die grundsätzliche Akzeptanz des Projektes zu betrachten. Somit könnten die je nach Ausgestaltung möglichen potentiellen Vorteile des Crowdfundings als Finanzierungsform wie folgt beschrieben werden:

- beidseitiger Zinsvorteil
- Ratingvorteile für die Projektgesellschaft durch vereinbarte Nachrangigkeit
- hohe Identifikation der Kapitalgeber mit dem Projekt
- Multiplikatorenfunktion der Kapitalgeber zur Imagebildung pro Projekt

Durch die in der Regel hohe Anzahl der Kapitalgeber (Crowd) mit, gemessen am Projektvolumen und der Wertschöpfungskraft der Kapitalgeber, eher geringfügigen Einzelbeträgen, wird die Risikoabwägung im Einzelnen entsprechend geprägt. Der im Extremfall zu betrachtende Totalverlust der Anlagebeträge stellt i.d.R. für die einzelnen Crowd-Mitglieder selbst kein existentielles Risiko dar. Zudem bieten Projekte, die beispielsweise einen Beitrag zur nachhaltigen Energieversorgung beinhalten, neben Renditeaspekten auch altruistische Investitionsmotivationen.

Daraus ist abzuleiten, dass im Vergleich zu von Kreditinstituten angebotenen Projektfinanzierungen beim Crowdfunding geringere Risikoaufschläge die Konditionen prägen. Auch sind Vereinbarungen wie Nachrangigkeit der Darlehensbeträge in der Praxis durchsetzbar. Zudem können nur kostenintensiv zu erfüllende Nebenbedingungen, die Kreditinstitute zunehmend zur Minimierung von zum Teil auch nur temporären Risiken zur Vertragsbedingung erheben, beim Crowdfunding vermieden werden. Beispielhaft seien hierfür angeführt, dass Kreditinstitute Baufortschrittsberichte als Voraussetzung für eine Tranchenauszahlung zunehmend nur akzeptieren wollen, wenn externe zertifizierte Gutachter ein entsprechendes Exposé zu jedem Zwischenstandsbericht fertigen. Die daraus resultierenden Kreditnebenkosten schmälern die Rendite des Projektes. Die ebenfalls daraus resultierenden zeitlichen Verzögerungen zwischen dinglicher Leistung und darauffolgender Rechnungslegung und der zur fristgerechten Zahlung nötigen Tranchenfreigabe des Kredites erfordern ggf. wiederum kostenintensive Zwischenfinanzierungsmaßnahmen. Die Kosten für die Erfüllung der Nebenbedingungen sind sehr projektspezifisch. Beispielsweise kalkulieren die zertifizierten Gutachter ihre Honorare insbesondere unter Berücksichtigung der Komplexität des Investitionsprojektes, der Anzahl der geforderten Zwischenberichte und der Anzahl der nötigen Besichtigungstermine. Die daraus resultierende spezifische Kostenbelastung je Kilowattstunde ist z. B bei kleineren Photovoltaik-Anlagen höher als bei Großprojekten. Durch das i.d.R. permanente Fortschreiten der Projektrealisierung sind Baufortschrittsbewertungen naturgemäß vergangenheitsbezogen und spätestens mit der erfolgreichen Inbetriebnahme des Investitionsprojektes durch die bestehende Funktionalität der Anlage als Nachweisinstrument ersetzt. Diese nur sehr beschränkt temporäre Sinnhaftigkeit von Baufortschrittsbeurteilungen sollte sich in deren Kosten verursachende Ausprägung niederschlagen.

Die insbesondere durch die Entwicklungen an den Energiemärkten zu verzeichnende Steigerung der Restriktionen, welche den kommunalen Versorgern durch die Kreditinstitute auferlegt werden, befördern den Bedarf bezüglich alternativer Finanzierungsinstrumente wie dem Crowdfunding, um weiterhin Maßnahmen im Sinne einer nachhaltigen Energieversorgung zu angemessenen Finanzierungskosten realisieren zu können.

Hierzu sei die These gewagt, dass die stetige Verschärfung von Restriktionen zur Risikominimierung seitens der Kreditinstitute sich nicht nur selbst zu einem Risiko für deren Geschäftsmodell entwickeln könnte, sondern zunehmend dem Erreichen der gesamtgesellschaftlichen Ziele bezüglich des Klimaschutzes entgegensteht. Dem könnte eventuell durch staatliche Risikoübernahmen entgegengewirkt werden. Dazu wären mit der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) bzw. der Sächsischen Aufbaubank (SAB) geeignete Strukturen auf Bundes- und Landesebene für die Umsetzung vorhanden.

Da Risikominimierung durch Restriktionsmaximierung grundsätzlich relevant zur Verhinderung von Finanzierungsgeschäften führen kann, sollten Kreditinstitute ihre Restriktionsgestaltung in die Risikoidentifikation und -überwachung im Risikomanagementsystem integrieren, um Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen zur Gegensteuerung ergreifen zu können.

Zum Gewährleisten einer sicheren, nachhaltigen und bezahlbaren Energieversorgung kann das Einbinden von Crowdfunding ein geeignetes Mittel sein, insbesondere wenn die klassischen Finanzierungsformen ihre Nachteile für die Projektrealisierung systematisch ausbauen. Damit die kommunale Energiewirtschaft auch unter den beschriebenen Rahmenbedingungen weiterhin ihren Beitrag zur Gewährleistung ihrer Daseinsvorsorgeaufgabe hinsichtlich der Energieversorgung leisten kann, ist es erforderlich, dass auch die gemeindewirtschaftsrechtlichen Rahmenbedingungen, verankert in den jeweiligen Gemeindeordnungen der Länder, das Nutzen von alternativen Finanzierungsformen unbürokratisch zulassen.

Um hierzu gleichartige Voraussetzung innerhalb des Geltungsbereiches der landesrechtlichen Vorgaben zu gewährleisten, wird empfohlen, dass die Landesinnenministerien als Oberbehörden den Landesdirektionen bzw. den bei den Landratsämtern angesiedelten Rechts- und Kommunalaufsichtsbehörden Anwendungshinweise an die Hand geben, die konkret auf die Zulässigkeit von Crowdfunding im kommunalen Umfeld abstellen. Dadurch könnte sichergestellt werden, dass die bestehenden allgemeinen gesetzlichen Regelungen landesweit einheitlich und diskriminierungsfrei die Nutzung von alternativen Finanzierungsformen im kommunalwirtschaftlichen Umfeld gleichermaßen ermöglichen bzw. aus kommunalrechtlichen Gründen untersagen. Im Rahmen des „Deutschen Kämmerertages 2019“, der am 26. September 2019 in Berlin stattfand, wurde vom Deutschen Institut für Urbanistik die Kommunikation mit der jeweiligen Rechtsaufsicht als Nachteil des Crowdfundings eingeordnet. (vgl. Scheller 2019)

Von einem generellen Verbot der Nutzung von alternativen Finanzierungsformen in der daseinsvorsorgegeprägten Kommunalwirtschaft ist dringend abzuraten. Dies würde mit Blick auf die nicht dem Gemeindewirtschaftsrecht unterliegenden Branchenakteure mit privatem Gesellschafterhintergrund auf Kommunalunternehmen diskriminierend und somit wettbewerbsverzerrend wirken. Das Erreichen der ambitionierten energiewirtschaftlichen Ziele der Gesellschaft, insbesondere der Dekarbonisierung, erfordert die gleichberechtigte Mitwirkung aller, auch der kommunalen Branchenakteure.

5 Zusammenfassung

Die intensiven Bemühungen, um möglichst kurzfristig relevante Fortschritte bezüglich der Dekarbonisierung zu erreichen, erfordern, neben Veränderungen von Einstellungen und Verhaltensweisen auch erhebliche Investitionen, insbesondere im Bereich der Energieversorgung. Für die Finanzierung dieser Investitionen auch im Bereich der kommunalen energiewirtschaftlichen, infrastrukturellen Daseinsvorsorge ist das Einbinden von modernen Finanzierungsformen, wie z. B. dem Crowdfunding, nicht nur aus Akzeptanzgründen geboten. Es besteht vielmehr das Erfordernis, die zunehmend restriktiven Rahmenbedingungen klassischer Darlehen von Kreditinstituten durch praktikable Alternativen zu ergänzen. Abhängig von der weiteren Entwicklung, wie die klassische Kreditwirtschaft hinsichtlich von Risikorestriktionen und Kostenstruktur zukünftig in den Markt tritt, wird die Marktdurchdringung von alternativen Finanzierungsinstrumenten, wie dem Crowdfunding, erfolgen. Somit könnte sich eine aus den bestehenden Marktunsicherheiten gespeiste sehr restriktive Risikoabwehr bezüglich der Kreditvergabe für die Kreditinstitute zu einem eigenständigen strategischen Risiko entwickeln. Das weitere Maximieren der Anforderungen an Kreditnehmer bei gleichzeitiger Abwälzung der diesbezüglichen Kostenlasten auf die Kunden aus der Versorgungswirtschaft, wird seine Akzeptanzgrenzen finden. In der Folge dessen werden alternative Wege zur Fremdkapitalbeschaffung für Investoren besonders attraktiv.

Alternative Finanzierungsformen wie das Crowdfunding können auch auf Grund ihrer besonderen Eigenschaften für Investoren von Interesse sein. Dies gilt auch, wenn klassische Finanzierungsformen für das konkrete Projekt verfügbar sind. In der grundsätzlichen Marktchance von alternativen Finanzierungsformen liegt wiederum Potential für die klassische Kreditwirtschaft, Dienstleistungen für die Abwicklung solcher Finanzierungsvorhaben anzubieten und so wirtschaftliche Teilhabe zu sichern. Die Erfolgsaussichten für diese Option werden wesentlich bestimmt von der Fähigkeit der Kreditwirtschaft, flexibel geeignete Dienstleistungsangebote mittels schlanker Prozesse und geringen Restriktionen anzubieten.

Der von der Kommunalwirtschaft verantwortete Teil der energetischen Infrastruktur muss in gleicher Weise Zugang zu Finanzierungsinstrumenten erhalten, wie alle anderen Marktteilnehmer auch. Die besonderen Herausforderungen, die der schnellstmöglichen Dekarbonisierung der Energieversorgung innewohnt, erfordert das Mitwirken aller Akteure und in diesem Sinne auch den Zugang selbiger zu den nötigen Finanzierungsinstrumenten. Für den Teil, für den die Kreditwirtschaft keine praxistauglichen Angebote gestaltet, kann sich z. B. das Crowdfunding als unabdingbare Alternative zur Zielerreichung entwickeln bzw. den Finanzierungsmarkt wertig ergänzen.

Literatur

[1] Assenmacher, K.: Crowdfunding als kommunale Finanzierungsalternative. Springer Fachmedien Wiesbaden 2017, S. 7

[2] Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), Online im Internet: https://www.bafin.de/SharedDocs/Veroeffentlichungen/DE/Meldung/2022/meldung_2022_11_14_EuroFinanceWeek_P.html, Stand 14.11.2022, abgerufen am 27.03.2023

[3] Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin), Online im Internet: https://www.bafin.de/SharedDocs/FAQs/DE/Verbraucher/Fintech/Crowdfunding/1_welche_arten.html, Stand 10.02.2017, abgerufen am 12.12.2022

[4] Bundesfinanzhof (BFH), Online im Internet: https://www.bundesfinanzhof.de/de/entscheidung/entscheidungen-online/detail/STRE201910213/, Stand 13.03.2019, abgerufen am 28.03.2023

[5] Bundesumweltamt: Klimaschutz- und Energiepolitik in Deutschland, online im Internet: https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland, Stand 13.10.2022, abgerufen am 07.12.2022

[6] Crowdfunding.de, online im Internet: https://www.crowdfunding.de/magazin/bekannte-marken-die-crowdfunding-zum-test-von-innovationen-und-zur-markteinfuehrung-nutzen/ , Stand 01.09.2021, abgerufen am 29.03.2023

[7] Crowdfunding – Wortschöpfer Michael Sullivan im Interview, Interview Redaktion am 28. Oktober 2015, Online im Internet https://www.crowdfunding.de/magazin/crowdfunding-wortschoepfer-michael-sullivan-im-interview/, abgerufen am 12.12.2022

[8] Das Handelsblatt, Online-Ausgabe vom 20.10.2022 im Internet: https://www.handelsblatt.com/unternehmen/energie/energiekrise-40-milliarden-euro-zusaetzlich-rettung-von-uniper-wird-immer-teurer/28753224.html, abgerufen am 08.12.2022

[9] Die Bundesregierung: Energiewende im Überblick, online im Internet: https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/energiewende-im-ueberblick-229564, Stand 2022, abgerufen am 07.12.2022

[10] Euribor rates .eu, online im Internet: https://www.euribor-rates.eu/de/euribor-grafik/ , abgerufen am 08.12.2022

[11] Gabler Wirtschaftslexikon, online im Internet: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/crowdfunding-53556 , Stand 13.07.2021, abgerufen am 09.12.2022

[12] Gabler Wirtschaftslexikon, online im Internet: https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/leverage-effekt-37575/version-261009, Stand 15.02.2018, abgerufen am 08.12.2022

[13] Günther, E., Riethmüller, T.: Einführung in das Crowdfunding. Springer Fachmedien Wiesbaden 2020, S. 52

[14] Insolvenzordnung (InsO) vom 5. Oktober 1994 (BGBl. I S. 2866), die zuletzt durch Artikel 11 des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1166) geändert worden ist, §39 Abs. 1 Nr. 5

[15] Röthig, R. (2020): Die Zulässigkeit kommunalwirtschaftlicher Aufgabenerfüllung als Basis für die Optimierung öffentlicher Dienstleistungen mittels Holdingstrukturen, in: Wissen im Markt, 4. Jg., S. 44

[16] Sächsische Gemeindeordnung (SächsGemO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. März 2018 (SächsGVBl. S. 62), die zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 9. Februar 2022 (SächsGVBl. S. 134) geändert worden ist; §94a Abs. 1, Pkt. 1, Pkt. 3; Abs. 4

[17] Schäfer, M.: Kommunalwirtschaft. Eine gesellschaftspolitische und volkswirtschaftliche Analyse. Springer Fachmedien Wiesbaden 2014, S. 269

[18] Scheller, H.: Koproduktive Finanzierung von Infrastruktur und Daseinsvorsorge, Vortrag des Deutschen Institutes für Urbanistik auf dem Deutschen Kämmerertag, 26.09.2019, Berlin; https://www.derneuekaemmerer.de/wp-content/uploads/sites/56/2021/04/Koproduktive_Finanzierung_von_Infrastruktur_und_Daseinsvorsorge.pdf, abgerufen am 18.12.2022

[19] Schmid S.: Crowdfinancing – Ein neuer Trend der alternativen Finanzformen bestimmter Zielgruppen, sowie deren Chancen und Vorteile, Trauner Druck GmbH & Co KG, Linz 2015, S. 16

[20] Schneider, R.: Erfolgreiches Crowdfunding – als alternative Finanzierungsmethode in Bibliotheken – ein Kriterienkatalog, Dinges & Frick GmbH, Wiesbaden 2014, S. 24

[21] Sterblich, U., Kreßner, T., Theil, A., Bartelt, D.: Das Crowdfunding Handbuch – Ideen gemeinsam finanzieren, Orange-Press, Freiburg 2015, S. 11

[22] Wagner, C., Leonhäuser, J., Schuon, N.: Kommunales Crowdfunding, in Neu, C., Daseinsvorsorge, VKU Verlag GmbH, Berlin 2022, S. 194

Prof. Dr. Enrico Teich
ist seit Sommer 2022 Professor für Betriebswirtschaftslehre an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Dresden, und leitet dort die Studienrichtung Industrie im Studiengang Betriebswirtschaft. Vor seinem Wechsel an die Berufsakademie war er als Team- und Projektleiter bei einem führenden Hersteller für Advanced Planning and Scheduling (APS) Software tätig. Diese Systeme lösen unter Einsatz von Verfahren des Operations Research vor allem Produktionsplanungsprobleme in Industrieunternehmen. Seine Lehr- und Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen Produktions- und Logistikmanagement sowie betriebliche Informationssysteme. In diesem Zusammenhang beschäftigt er sich insbesondere mit der Berücksichtigung von Unsicherheiten und Nachhaltigkeitsaspekten in Planungs- und Steuerungsmethoden.

Kontakt: enrico.teich@ba-sachsen.de

Produktionsplanung unter Unsicherheit

Enrico Teich

Abstract

Unsicherheiten sind in der Produktionsplanung allgegenwärtig. Unerwartete Entwicklungen der jüngeren Vergangenheit, wie die zunehmende Versorgungsunsicherheit durch Pandemien und Kriege, verdeutlichen dies. Der Einsatz von Planungsverfahren, die von deterministischen Umweltbedingungen ausgehen bzw. diese voraussetzen, gefährdet den Unternehmenserfolg. Der vorliegende Beitrag nimmt eine grundsätzliche Einordnung der existierenden Ansätze zur systematischen Berücksichtigung von Unsicherheiten in der Produktionsplanung vor. Dem geht eine Auseinandersetzung mit Total- und Partialplanungsmodellen sowie eine Definition des Unsicherheitsbegriffs und die Benennung relevanter Unsicherheitstreiber voraus.

Uncertainties are omnipresent in production planning. Unexpected developments in the recent past, such as the increasing uncertainty of supply due to pandemics and wars, illustrate this. The use of planning methods that assume or presuppose deterministic environmental conditions endangers corporate success. This article provides a basic classification of existing approaches to the systematic consideration of uncertainties in production planning. This is preceded by a discussion of total and partial planning models as well as a definition of the term uncertainty and the naming of relevant uncertainty drivers.

Einleitung

Der Erfolg von Industrieunternehmen wird wesentlich durch die Planung ihrer Produktionsprozesse beeinflusst. Die dabei eingesetzten Methoden und Systeme sollen grundsätzlich eine effektive und effiziente Wertschöpfung unter Nutzung der in den Unternehmen vorhandenen Potenzial- und Repetierfaktoren sicherstellen. Aufgrund von Outsourcingbestrebungen ist der betriebliche Wertschöpfungsprozess heute vielfach in geografisch verteilte und hochkomplexe Wertschöpfungsnetzwerke eingebettet. Darüber hinaus führt der rasante technologische Fortschritt, insbesondere die fortschreitende Automatisierung und Digitalisierung, zu Veränderungen in der Produktionsplanung. Nicht zuletzt sollten Nachhaltigkeitsüberlegungen bei der Umsetzung der Planungsaufgaben berücksichtigt werden. Die Verfügbarkeit produktionsrelevanter Rohstoffe und Arbeitskräfte ist zukünftig und teilweise bereits heute nicht mehr gesichert. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Produktionsplanung zunehmend unter unsicheren Rahmenbedingungen erfolgen muss.

Produktionsplanung

Die Methoden zur Lösung von Entscheidungsproblemen der Produktionsplanung lassen sich grundsätzlich in Total- und Partialplanungskonzepte unterteilen. Dabei kann von einer Totalplanung gesprochen werden, wenn die eingesetzte Methode in der Lage ist, alle Planungsaufgaben über alle relevanten Planungshorizonte hinweg simultan zu lösen (vgl. z.B. Buzacott et al. 2010). Dazu müssen alle Zielgrößen und Restriktionen in ein Optimierungsmodell integriert werden. Selbst wenn diese Modellierung gelingt, ist die Lösung des Problems wahrscheinlich nicht in vertretbarer Zeit möglich. Zudem müssen zur Lösung des Problems alle notwendigen Daten gleichzeitig in der benötigten Qualität verfügbar sein, was ebenfalls häufig nicht gegeben ist. Zur Lösung langfristiger Planungsaufgaben sind aggregierte Daten, die sich zumeist unter Einsatz von Prognoseverfahren ermitteln lassen, ausreichend. Die Lösung kurzfristiger Planungsaufgaben setzt den Zugang zu detaillierten Daten voraus. Diese Daten konkretisieren sich jedoch erst im Zeitablauf und stehen daher für einen längeren

Planungshorizont nicht unmittelbar zur Verfügung (vgl. z.B. Claus et al. 2021).

Vor diesem Hintergrund wird bei Partialplanungskonzepten das Gesamtproblem in Teilprobleme (Planungsebenen, Planungsstufen) zerlegt. Diese Teilprobleme werden dann durch die Anwendung einzelner Optimierungsmodelle sukzessive gelöst und die Teillösungen zu einer Gesamtlösung zusammengeführt. Bei der Umsetzung dieses Planungsansatzes müssen bestimmte Interdependenzen berücksichtigt werden. Im Folgenden werden die relevanten Planungsebenen, hierzu zählen die Produktionsprogrammplanung, die Materialbedarfs- und Losgrößenplanung sowie die Ressourcenbelegungsplanung, als auch deren Abhängigkeiten in Form eines hierarchischen Planungskonzeptes beschrieben (vgl. hierzu weiterführend Drexl et al. 1994; Günther und Tempelmeier 2016; Herrmann und Manitz 2021). Durch die Partialplanung wird kein globales Optimum für die Produktionsplanung erreicht. Vielmehr wird systematisch nach einer Näherungslösung gesucht, die die einzelnen Optimierungsziele möglichst gut erfüllt und deren Planungsergebnisse sich im Produktionsprozess realisieren lassen.

Auf der ersten Planungsebene – der Produktionsprogrammplanung – wird festgelegt, welche Endprodukte in welcher Menge zu welchem Zeitpunkt benötigt und demnach hergestellt werden sollen. Ein Planungsziel ist insbesondere die möglichst genaue Befriedigung der zukünftig erwarteten Marktnachfrage. Dabei ergibt sich das Produktionsprogramm zum einen aus bereits vorliegenden Kundenaufträgen (Kundenbedarfen) und zum anderen aus Prognosebedarfen, die noch nicht durch konkrete Aufträge untersetzt sind. Hierbei fließen sowohl Interessensbekundungen von Kunden über potenzielle Abnahmemengen als auch quantitative Prognoseverfahren (Prognosemodelle) auf Basis von Zeitreihendaten in die Ermittlung ein. In den in der Praxis eingesetzten Softwaresystemen werden diese Planungen häufig ohne detaillierte Berücksichtigung zukünftiger Produktionskapazitäten durchgeführt, obwohl in der Forschung geeignete Optimierungsmodelle zur Verfügung stehen (vgl. hierzu z.B. Günther und Tempelmeier 2016; Herrmann und Manitz 2021).

Die Materialbedarfsplanung hat die Aufgabe zu ermitteln, welche Verbrauchsfaktoren (Materialien) in welcher Menge und in welchem Zeitraum benötigt werden, um das in der ersten Planungsstufe erstellte Produktionsprogramm zu realisieren. Als Datenbasis dienen neben dem Produktionsprogramm Stücklisten, Durchlaufzeiten, Bestände und Wiederbeschaffungszeiten. Aus den im Produktionsprogramm festgelegten Primärbedarfen (Bedarf an Endprodukten) werden über die Stücklistenauflösung Sekundärbedarfe (Bedarf an Verbrauchsfaktoren) abgeleitet. Über die in den Stücklisten gepflegten Direktbedarfskoeffizienten ergeben sich die Mengenverhältnisse zwischen Primär- und Sekundärbedarfen. Die Terminierung der Sekundärbedarfe ergibt sich aus den Vorlaufzeiten, die entweder aus dem Arbeitsplan ermittelt werden müssen oder im Materialstamm hinterlegt sind. Hinsichtlich der Berücksichtigung von Beständen wird in der Materialbedarfsplanung zwischen Brutto- und Nettobedarfen unterschieden. Bruttobedarfe sind periodenbezogene Bedarfe ohne Berücksichtigung des verfügbaren (disponiblen) Lagerbestandes. Nettobedarfe ergeben sich aus den Bruttobedarfen abzüglich der verfügbaren Lagerbestände des jeweils betrachteten Endprodukts bzw. Verbrauchsfaktors. Werden die Nettobedarfe mengen- und zeitgenau bereitgestellt, spricht man von einer einsatzsynchronen Materialbereitstellung. Eine Zwischenlagerung der beschafften Materialien ist hierbei nicht oder nur kurzfristig erforderlich. Daher kann bei dieser Strategie von geringen Lagerhaltungskosten ausgegangen werden. Allerdings können durch die einsatzsynchrone Materialbereitstellung hohe Rüstkosten entstehen. Daher ist es Aufgabe der Losgrößenplanung, festzulegen, wie Nettobedarfsmengen in geeigneter Weise zu Produktions- und Beschaffungslosen zusammengefasst werden können. Durch die Losbildung werden Nettobedarfe teilweise vor ihrem eigentlichen Bedarfstermin beschafft. Folglich sind mit der Losbildung höhere Lagerhaltungskosten, aber auch geringere Rüstkosten verbunden. Der Stand der Forschung zur integrierten Lösung von Materialbedarfs- und Losgrößenplanung wird beispielsweise von Almeder und Traxler (2021) aufgearbeitet.

In der Materialbedarfs- und Losgrößenplanung wurden zur Deckung der Nettobedarfsmengen Produktionsaufträge und Lieferantenbestellungen bzw. Bestellvorschläge erzeugt. In der Ressourcenbelegungsplanung (auch Ressourceneinsatzplanung) geht es nun darum, die Produktionsaufträge den konkreten Produktionsressourcen – Arbeitsplätzen, Werkzeugen und Personal – zuzuordnen. Optimierungsziele der Ressourcenbelegungsplanung sind häufig die Einhaltung der in der Materialbedarfsplanung ermittelten Auftragsendtermine sowie die Vermeidung unnötiger Rüstzeiten. Diese Planungsaufgabe muss unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Produktionskapazitäten gelöst werden. Diese Kapazitäten ergeben sich unter anderem aus Schichtmodellen, Sonderzeiten (z.B. Wartung, Urlaub) und bereits bestehenden Belegungen der genannten Ressourcen. Unter Vernachlässigung der Forschungsergebnisse der letzten Jahre werden Ressourcenbelegungspläne in ERP-Softwaresystemen (Enterprise Resource Planning) häufig noch ohne Berücksichtigung von Produktionskapazitäten erstellt. Dies führt in der Regel zu Planungsergebnissen, die in der Praxis aufgrund der Verletzung von Kapazitätsrestriktionen nicht umgesetzt werden können. APS-Softwaresysteme (Advanced Planning and Scheduling) lösen dieses Defizit, indem sie vorhandene Kapazitätsrestriktionen bei der Lösung des Ressourcenbelegungsproblems berücksichtigen.

Unsicherheiten

Die Lösung der beschriebenen Entscheidungsprobleme in der Produktionsplanung wird wesentlich durch nicht beeinflussbare Umweltzustände (Daten) beeinflusst (vgl. z.B. Klein und Scholl 2011; Laux et al. 2018). Dazu gehören beispielsweise die Entwicklung der zukünftigen Kundennachfrage oder die Materialverfügbarkeit auf dem Beschaffungsmarkt. Ist zum Zeitpunkt der Planung bekannt, welche Ausprägungen diese relevanten Daten in der Zukunft annehmen werden, so kann die Planungsentscheidung unter Sicherheit getroffen werden. In Entscheidungssituationen, in denen eine solche deterministische Vorhersage der Daten ganz oder teilweise nicht möglich ist, muss in der Produktionsplanung unter Unsicherheit gehandelt werden. Bei Vorliegen von Unsicherheit im engeren Sinne kann zwar angegeben werden, welche Umweltzustände prinzipiell eintreten können, die Angabe von Eintrittswahrscheinlichkeiten ist jedoch nicht möglich. Können den möglichen Umweltzuständen Eintrittswahrscheinlichkeiten zugewiesen werden, dann wird von einer Planungsentscheidung unter Risiko gesprochen. Im Kontext der Produktionsplanung kann in der Regel von Risikosituationen ausgegangen werden.

Ein wesentlicher Unsicherheitstreiber für die Produktionsplanung ist die deutlich gestiegene Variantenvielfalt der von den produzierenden Unternehmen angebotenen Produkte. Diese Variantenexplosion ist unter anderem auf den in den letzten Jahrzehnten vollzogenen Wandel von Anbieter- zu Käufermärkten im Zuge der Globalisierung und der damit einhergehenden Intensivierung des Wettbewerbs zurückzuführen. Die Differenzierung gegenüber der Konkurrenz erfolgt nun vielfach über eine möglichst umfassende Befriedigung der individuellen Produktnachfrage (vgl. hierzu ausführlich Teich 2018). Welches Produkt in welcher Variante und in welcher Menge zu welchem Zeitpunkt nachgefragt wird, lässt sich nur noch schwer vorhersagen. Die Bevorratung von Halbfabrikaten und Endprodukten ist daher nur noch sehr eingeschränkt möglich. Gleichzeitig ist zu beachten, dass sich die Lieferzeiterwartungen der Kunden zunehmend verschärfen (vgl. z.B. Statista 2017). Weitere Herausforderungen für die Produktionsplanung ergeben sich beispielsweise aus der Unsicherheit hinsichtlich der Verfügbarkeit und der Einstandspreise von Ressourcen auf globalen Beschaffungsmärkten, hervorgerufen durch unerwartete Ereignisse, wie Krankheitswellen und Kriege.

Lösungsansätze

Abbildung 1 zeigt eine mögliche Einteilung von Ansätzen zur Berücksichtigung von Unsicherheiten in der Produktionsplanung. Dabei kann zunächst eine Einteilung in proaktive und reaktive Ansätze vorgenommen werden. Ein proaktiver Ansatz setzt voraus, dass die Unsicherheiten analytisch beschrieben und somit auch in Optimierungsmodellen umgesetzt werden können. Diesbezüglich werden bei einwertigen Ansätzen für unsichere Daten sogenannte Ersatzwerte in der Produktionsplanung eingesetzt. Beispielsweise werden anstelle der tatsächlichen Bedarfsmengen und Durchlaufzeiten höhere Werte, die Sicherheitszuschläge enthalten, in der Planung angenommen. Aus der Anwendung dieser Vorgehensweise resultieren Sicherheitsbestände und Reservekapazitäten, die zur Abfederung ungünstiger Umweltentwicklungen genutzt werden können. Bei mehrwertigen Ansätzen werden für unsichere Daten nicht nur eine, sondern verschiedene Ausprägungen in der Produktionsplanung berücksichtigt. Die Modellierung dieser mehrwertigen Umweltzustände kann beispielsweise mittels Zufallsvariablen mit entsprechenden Verteilungsfunktionen oder durch diskrete Szenarien erfolgen (vgl. z.B. Teich et al. 2021). Mehrwertige Ansätze verfolgen das Ziel, eine Planung zu erzeugen, die für verschiedene Umweltentwicklungen ihre Gültigkeit behält (vgl. hierzu weiterführend Scholl 2001, Gebhard 2009, Briskorn und Hartmann 2021).

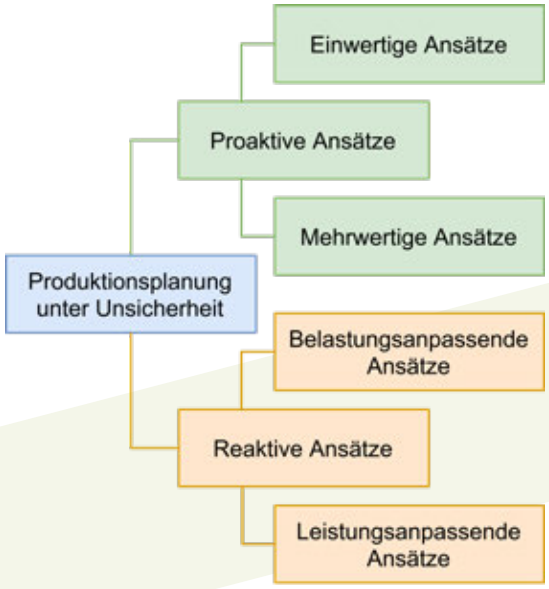


Abb. 1: Einteilung der Ansätze zur Produktionsplanung unter Unsicherheit (Eigene Darstellung)

Vertreter reaktiver Ansätze gehen davon aus, dass Unsicherheiten im Kontext der Produktionsplanung nur unzureichend proaktiv ermittelt und modelliert werden können. Eine kontinuierliche Überprüfung und Anpassung (Aktualisierung) der Produktionsplanung wird daher als notwendig erachtet (rollierende Planung). Kommt es aufgrund einer unerwarteten Umfeldentwicklung (z. B. Maschinenausfall, Nachfragesprung) dazu, dass der bestehende Produktionsplan gegen Kapazitätsrestriktionen verstößt, so wird bei den belastungsanpassenden Ansätzen durch eine vollständige oder teilweise Neuplanung die Kapazitätsnachfrage an das Kapazitätsangebot angepasst (vgl. hierzu weiterführend Teich und Claus 2017). Das bedeutet, dass Produktionsaufträge so verschoben werden, dass die Verletzung der Kapazitätsrestriktion aufgelöst wird. Eine Herausforderung dieser Vorgehensweise besteht darin, die Planungsnervosität, das heißt eine permanente Anpassung der Planung, zu begrenzen. Leistungsanpassende Ansätze versuchen, durch Umweltentwicklungen verursachte Restriktionsverletzungen in der Produktionsplanung durch eine Veränderung des Kapazitätsangebots aufzulösen. Hierbei werden beispielsweise durch den Einsatz von Simulationsverfahren die Auswirkungen temporärer Schichtmodellanpassungen oder anteiliger Fremdfertigung systematisch untersucht. Die Ergebnisse dieser Simulationsuntersuchungen dienen dann als Datengrundlage für die Anpassung der bestehenden Produktionsplanung an die veränderten Rahmenbedingungen.

Literatur

Almeder, C.; Traxler, R. (2021): Das mehrstufige kapazitierte Losgrößenproblem. In: Claus, T.; Herrmann, F.; Manitz, M. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung – Forschungsansätze, Methoden und deren Anwendungen. 2. Auflage, Berlin: Springer Gabler, S. 111-132.

Briskorn, D.; Hartmann, S. (2021): Anwendungen des Resource-Constrained Project Scheduling Problem in der Produktionsplanung. In: Claus, T.; Herrmann, F.; Manitz, M. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung – Forschungsansätze, Methoden und deren Anwendungen. 2. Auflage, Berlin: Springer Gabler, S. 133-157.

Buzacott, J. A.; Corsten, H.; Gössinger, R.; Schneider, H. M. (2010): Produktionsplanung und -steuerung – Grundlagen, Konzepte und integrative Entwicklungen. München: Oldenbourg.

Claus, T.; Herrmann, F.; Manitz, M. (2021): Knappe Kapazitäten und Unsicherheit – Analytische Ansätze und Simulation in der Produktionsplanung und -steuerung. In: Claus, T.; Herrmann, F.; Manitz, M. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung – Forschungsansätze, Methoden und deren Anwendungen. 2. Auflage, Berlin: Springer Gabler, S. 3-7.

Drexl, A.; Fleischmann, B.; Günther, H.-O.; Stadtler, H.; Tempelmeier, H. (1994): Konzeptionelle Grundlagen kapazitätsorientierter PPS-Systeme. Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, Jg. 46, Nr. 12, S. 1022-1045.

Gebhard, M. (2009): Hierarchische Produktionsplanung bei Unsicherheit. Wiesbaden: Gabler.

Günther, H.-O.; Tempelmeier, H. (2016): Produktion und Logistik – Supply Chain und Operations Management. 12., verbesserte Auflage, Norderstedt: Books on Demand.

Herrmann, F.; Manitz, M. (2021): Ein hierarchisches Planungskonzept zur operativen Produktionsplanung und -steuerung. In: Claus, T.; Herrmann, F.; Manitz, M. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung – Forschungsansätze, Methoden und deren Anwendungen. 2. Auflage, Berlin: Springer Gabler, S. 9-25.

Klein, R.; Scholl, A. (2011): Planung und Entscheidung – Konzepte, Modelle und Methoden einer modernen betriebswirtschaftlichen Entscheidungsanalyse. 2. Auflage, München: Vahlen.

Laux, H.; Gillenkirch, R. M.; Schenk-Mathes, H. Y. (2018): Entscheidungstheorie. 10., aktualisierte und erweiterte Auflage, Berlin: Springer Gabler.

Scholl, A. (2001): Robuste Planung und Optimierung – Grundlagen, Konzepte und Methoden, Experimentelle Untersuchungen. Heidelberg: Physica.

Statista. (2017): Wie wichtig ist es Ihnen, dass Sie Ihre Online-Bestellungen innerhalb von 2-3 Werktagen geliefert bekommen? (nach Alter). Hamburg: Statista.

Teich, E; Claus, T. (2017): Measurement of Load and Capacity Flexibility in Manufacturing. Global Journal of Flexible Systems Management, Jg. 18, Nr. 4, 291-302.

Teich, E. (2018): Logistische Positionierung im flexiblen Produktionsumfeld. Göttingen: Cuvillier.

Teich, E.; Brodhun, C.; Claus, T. (2021): Einsatz der Szenariotechnik in der Produktionsplanung. In: Claus, T.; Herrmann, F.; Manitz, M. (Hrsg.): Produktionsplanung und -steuerung – Forschungsansätze, Methoden und deren Anwendungen. 2. Auflage, Berlin: Springer Gabler, S. 79-109.

Studentische Abschlussarbeiten

Sarah Anders
Abitur 2020 im Beruflichen Schulzentrum Löbau,
anschließend (bis 30.09.2023) Duales Studium im Studiengang Betriebliches Ressourcenmanagement
an der Berufsakademie Sachsen, Standort Bautzen;
Praxispartner: Betonwerk Schuster GmbH in Cunewalde.
Nach erfolgreichem Abschluss, Übernahme als Assistentin der Geschäftsführung
Kontakt: S.Anders@betonwerk-schuster.de

Von der Theorie zur Praxis: Ein Konzept zur erfolgreichen Ist-Datenerfassung für die Kosten- und Leistungsrechnung in Unternehmen

Sarah Anders

Abstract

Im Zuge der sich ständig verändernden wirtschaftlichen Landschaft kommt der Kosten- und Leistungsrechnung als entscheidendes Instrument für die Unternehmenssteuerung eine tragende Rolle zu. Dieser Beitrag beleuchtet im Speziellen die Kosten- und Leistungsrechnung im betrieblichen Kontext mit dem Fokus auf den Herausforderungen und Möglichkeiten der Leistungserfassung in der Einzelfertigung. Dabei birgt die Einzelfertigung als spezifische Produktionsform einzigartige Anforderungen, die sich aus den kundenspezifischen Aufträgen und variablen Produktionsprozessen ergeben. Um Leistung berechnen zu können, bedarf es einer zuverlässigen Ist-Datenerfassung, die sich aufgrund der beschriebenen Gegebenheiten komplexer gestaltet als bei anderen Produktionsformen.

Diese Thematik beschäftigt auch das Betonwerk Schuster in Cunewalde. Im Rahmen der Studentenbetreuung wurde der Auftrag zur Auseinandersetzung mit diesem Sachverhalt an die Duale Studentin Sarah Anders weitergeleitet. Das Thema der dazu verfassten und hier vorgestellten Bachelorarbeit lautet „Machbarkeitsstudie der Leistungsrechnung in der Einzelfertigung". Damit wird eine Kombination aus wissenschaftlicher Forschung und der Einbeziehung von expliziten Kenntnissen über das Betriebsgeschehen erreicht. Als Resultat ergab sich eine hervorragende Leistung, die in einer passgenauen Handlungsempfehlung mündet.

Aufgrund der bereits dargestellten Ausgangslage wurde sich binnen der Erarbeitung konkret mit der Umsetzbarkeit der Ist-Datenerfassung zur Leistungsbestimmung in der Einzelfertigung auseinander-

In an ever-changing economic landscape, cost accounting has become a critical tool for business management. This article specifically examines cost accounting in an operational context, focusing on the challenges and opportunities of performance measurement in one-off production. As a specific form of production, one-off production has unique requirements resulting from customer-specific orders and variable production processes. Performance measurement requires a reliable collection of actual data, which is more complex than in other forms of production due to the circumstances described.

The Schuster Concrete Plant in Cunewalde also faces this problem. Sarah Anders, a student at the University of Cooperative Education, was assigned the task of dealing with this question. The topic of her bachelor thesis, which is presented here, is "Feasibility study of cost accounting in one-off production". It combines academic research with explicit knowledge of operational processes. The result is an outstanding achievement that leads to a precisely tailored solution approach.

Because of the initial situation described above, the study specifically addressed the feasibility of collecting actual data to measure performance in one-off production. This was based on a previous paper on the subject: "Consideration of the Theoretical Principles of Cost Accounting with a Focus on Production Data Collection and its Feasibility at the Schuster Concrete Plant."

The bachelor thesis is structured as follows: An introduction to the topic is followed by a presentation of the theoretical foundations of

gesetzt. Als Grundlage diente eine bereits verfasste Arbeit mit dem Thema: Betrachtung theoretischer Grundlagen der Leistungsrechnung mit Schwerpunkt auf der Betriebsdatenerfassung und deren Umsetzbarkeit im Betonwerk Schuster.
Aufgebaut ist die Bachelorarbeit folgendermaßen: Nach der Einleitung in das Thema folgt die Darlegung der theoretischen Grundlagen zu den zwei Hauptpunkten: Leistungsrechnung und Einzelfertigung. Ebenfalls werden die theoretischen Grundlagen für die sich anschließende Befragung erläutert. Der dritte Teil der Arbeit setzt sich mit der Durchführung und Auswertung der zuvor beschriebenen Stichprobenziehung auseinander. Die dabei erzielten Ergebnisse werden im vierten Abschnitt weiterverarbeitet und die Themengebiete Leistungsrechnung und Einzelfertigung zusammengeführt, woraufhin sich die Machbarkeitsstudie, gekoppelt mit der Übertragbarkeitsprüfung auf das Partnerunternehmen, die Betonwerk Schuster GmbH anschließt. Hier werden unter anderem technische Voraussetzungen und mögliche Grenzen untersucht. Letztlich folgt das Fazit mit einem Ausblick auf weitere Untersuchungsansätze.

the two main points: Cost Accounting and One-Time Production. Furthermore, the theoretical basis for the following survey is explained. The third part of the paper deals with the implementation and evaluation of the sample described above. The results obtained in this process are further processed in the fourth section, where the topics of cost accounting and one-off production are combined. This is followed by the feasibility study, coupled with the transferability test to the partner company, Betonwerk Schuster GmbH. This includes an examination of the technical requirements and possible limitations. The bachelor thesis ends with a conclusion and an outlook on further research approaches.

Theoretische Auseinandersetzung

Die theoretische Abhandlung setzt sich mit den Themengebieten: Kosten- und Leistungsrechnung, Einzelfertigung und der Durchführung einer Befragung auseinander.

Die Kosten- und Leistungsrechnung (KLR) ist ein zentrales Instrument im betriebswirtschaftlichen Kontext. Es unterstützt Unternehmen dabei, ihre finanzielle Situation zu analysieren, zu steuern und strategische Entscheidungen zu treffen. Die KLR verfolgt das Ziel, sämtliche betrieblichen Kosten transparent zu erfassen, zu analysieren und den verschiedenen Leistungen oder Produkten zuzuordnen. Sie bietet einen Überblick über die finanzielle Situation eines Unternehmens und unterstützt bei der Identifikation von Kostentreibern, der Verbesserung von Effizienz und Rentabilität sowie der Planung und Steuerung von Unternehmensprozessen. Damit all diese Erkenntnisse gewonnen werden können, ist eine funktionierende Leistungsrechnung nötig. Entscheidender Bestandteil dieser ist die Ist-Datenerfassung, auf welche im Folgenden der Fokus gelegt wird. Die Ist-Datenerfassung ermöglicht eine präzise Erfassung der tatsächlich angefallenen Kosten im operativen Geschäft. Nur wenn genaue Daten erhoben werden, kann eine exakte Zuordnung der Kosten auf die erbrachten Leistungen erfolgen. Ebenfalls ermöglicht wird ein Soll-Ist-Vergleich mit den geplanten Werten.

Die Einzelfertigung zeichnet sich durch ihre Komplexität und Variabilität aus. Im betrachteten Unternehmen, der Betonwerk Schuster GmbH, wird dieses Produktionsmodell im Bereich der konstruktiven Fertigteile aus Beton angewendet. Jedes Fertigteil wird gemäß den individuellen Vorgaben der Kunden gefertigt, was zu einer Vielzahl unterschiedlicher Aufträge und Projekte führt. Die Anforderungen an die Planung, Steuerung und Kontrolle der Produktion sind damit besonders anspruchsvoll.

Wird die Leistungsrechnung im Kontext der Einzelfertigung angewendet, ergeben sich Besonderheiten bei der Datenerhebung und -zuteilung. Damit erhöht sich der Komplexitätsgrad zusätzlich. Innerhalb der vorgestellten Bachelorarbeit wird dieser Zusammenhang untersucht. Problemstellung ist die verursachungsgerechte Zuordnung der geleisteten Arbeitskraft. Hierfür wird eine Ist-Datenerhebung notwendig. Die Konzipierung eines konkret auf diesen Sachverhalt anwendbaren Modells war Ziel der Erarbeitung.

Durchführen einer Befragung

Um Erkenntnisse darüber zu gewinnen, wie andere Unternehmen diesen Sachverhalt bewältigen, wird eine Befragung durchgeführt. Im Rahmen der Untersuchung werden dem Praxispartner ähnliche Unternehmen telefonisch interviewt und Gesprächsprotokolle geführt. Ziel ist die Gewinnung von Erkenntnissen über die aktuellen Gegebenheiten in der Praxis, um davon zu partizipieren. Damit die Vergleichbarkeit und Aussagekraft der erlangten Ergebnisse gewährleistet ist, wird eine gewissenhafte Auswahl an Probanden getroffen. Das hierfür angewendete Verfahren wird in der Arbeit ausführlich erläutert. Für die Durchführung der Befragung wurden zwei Forschungsfragen formuliert: „Beschäftigen sich Unternehmen des produzierenden Gewerbes im Fachbereich Beton mit der Datenerfassung zur Leistungsbestimmung?“ und „Findet bei der Herstellung von konstruktiven Betonfertigteilen, zum Teil in Einzelfertigung, eine Datenerhebung zur Leistungsbestimmung statt?” Daran wird sich während des gesamten Umfrageprozesses orientiert.

Nach der erfolgreich durchgeführten Befragung und der anschließenden Ergebnisauswertung können folgende Kernaussagen getroffen werden: 71 % der Unternehmen haben sich bereits mit dem

Thema der Ist-Datenerfassung auseinandergesetzt. Das entspricht mehr als zwei Dritteln, was die Relevanz des Themas verdeutlicht. Die tatsächliche Erhebung von Daten zur Leistungsermittlung wird jedoch in lediglich 28,5 % der befragten Unternehmen durchgeführt. Ein systemgestütztes oder technisch erleichtertes Vorgehen kommt dabei nie zur Anwendung. Als interessant angesehen wird ebenfalls, dass 57 % der Befragten die Implementierung der Ist-Datenerfassung für die Leistungsbestimmung bis 2025 anstreben.

Damit wurde bewiesen, dass eine Forschungslücke besteht. Im weiteren Verlauf der Erarbeitung werden die aus der Befragung gewonnen Erkenntnisse genutzt und der Fokus auf die Lösungsfindung zu dieser Thematik gelegt.

Verfolgen einer Machbarkeitsstudie

Trotz der wachsenden Bedeutung der Kosten- und Leistungsrechnung besteht in der Literatur sowie in der Praxis eine Forschungslücke hinsichtlich konkreter Methoden und Instrumente zur Erfassung der erbrachten Leistung, insbesondere im Kontext der Einzelfertigung. Innerhalb der Machbarkeitsstudie werden die in Kapitel 2 zusammengetragenen theoretischen Grundlagen auf ihre Anwendbarkeit in der Beton-Einzelfertigung überprüft. Da keine übertragbaren Ansätze ermittelt werden konnten, wird ein eigenes Konzept für die Ist-Datenerfassung unter den besonderen Anforderungen des Praxisunternehmens entwickelt.

Dafür werden die bis dato in der Erarbeitung gewonnenen Kenntnisse aus der theoretischen Auseinandersetzung und der Stichprobenziehung zusammengeführt und weitergedacht. Im Zuge der Machbarkeitsstudie werden ebenfalls die Gegebenheiten bei der Betonwerk Schuster GmbH genauer beleuchtet, um sie mit in die Denkleistung einzubeziehen. Betrachtet werden unter anderem das Geschäftsmodell, die Produktionsweise der Einzelfertigung, die Prozessabläufe und die personellen Komponenten. Dafür wurde eine detaillierte Auflistung des etablierten Vorgehens erstellt, welche dazu beitrug, mögliche Ansatzpunkte für die Datenerfassung zu identifizieren. Ebenfalls erleichterte es die Überprüfung der Machbarkeit bei den zur Diskussion stehenden Ansätzen.
Für die Konzeptentwicklung gilt von Anfang an der Grundgedanke, dass das Aufwand-Nutzen-Verhältnis gewahrt werden muss. Der Aufwand für die Datenerhebung muss also in einem wirtschaftlich tragbaren Verhältnis zum Aufwand für die geplante Arbeit stehen und trotzdem eine möglichst präzise Vorgabe liefern. Ebenfalls als wichtig wird angesehen, dass den Mitarbeitern als entscheidender Ressource durch die Erneuerungen kein erheblicher und gleichermaßen unnötiger Mehraufwand entsteht. Im Gegensatz, auch sie sollen von den positiven Aspekten profitieren. Es wird angestrebt, eine Erleichterung nicht nur für die Verwaltung, sondern auch für die produzierenden Mitarbeiter zu realisieren.

Letztlich konnte eine Verfahrensweise hervorgebracht werden, die mittels weitreichender technischer Unterstützung die für die Leistungsrechnung benötigten Daten erhebt. Ein gravierender Eingriff in die etablierten Produktionsabläufe ist dafür nicht nötig, lediglich die technische Nachrüstung und die Schulung der Mitarbeiter für die sachgemäße Nutzung sind wichtig.

Fazit

Im Laufe der Erarbeitung wurde die Inkompatibilität zwischen der theoretischen Herangehensweise und dem tatsächlich umsetzbaren Vorgehen in der Praxis, bei der Ist-Datenerfassung zur Leistungsermittlung zum Zwecke der Leistungsrechnung auffällig. Somit wurde eine Forschungslücke festgestellt.

Um diesen Sachverhalt zu lösen, wurde eine Verfahrensweise, speziell zugeschnitten auf den Praxisbetrieb entwickelt. Sie ermöglicht die Aufzeichnung der tatsächlich stattgefundenen Produktionsabläufe. Gemäß der erlangten Kenntnisse setzen sich mehrere Unternehmen teils intensiv mit der beschriebenen Problematik auseinander, können aber keine aussagekräftige Strategie vorlegen. Mit der Umsetzung der hergeleiteten Verfahrensweise ist die Betonwerk Schuster GmbH ihren Konkurrenten voraus und hat die Möglichkeit, einen ausschlaggebenden Wettbewerbsvorteil zu generieren. Begründet wird das damit, dass eine funktionierende Kosten- und Leistungsrechnung sowohl zur Leistungssteigerung, als auch zur Kostensenkung beitragen kann. Betriebswirtschaftlich gesehen sind das jeweils positive Effekte. Aus diesem Grund wird empfohlen, den vorgestellten Ansatz weiter zu verfolgen und in die Umsetzung zu überführen.

Außerdem bietet die vorgestellte Arbeit in mehrerer Hinsicht Potenzial für weiterführende Forschungen. Beispielsweise bei der Auseinandersetzung mit der detaillierten technischen Umsetzbarkeit, ebenso mit dem Datenschutz oder dem Fachgebiet Human Resources. Im Zuge der Konzeptumsetzung ergeben sich weitere Denkansätze. So will die finanzwirtschaftliche Ausgestaltung hinterfragt werden. Zu erstellen sind eine Kostenprognose des Vorhabens und die Regelung der Finanzierung. Ebenfalls zu durchdenken sind die Initiierung eines Pilotprojektes und die Integrierung des Controllings sowie des Zukunftsmanagements, falls vorhanden. Zusammenfassend wird festgehalten, dass das betrachtete Thema der Leistungsrechnung in der Einzelfertigung weiterhin weitreichenden Spielraum für sich anschließende Untersuchungen bietet.

Simeon Georgi

Nach dem Abitur am Gymnasium Anne Frank in Plauen begann Simeon Georgi im Jahr 2020 das Duale Studium im Studiengang „Handel und Internationales Management“ an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Plauen. Mit der Fertigstellung seiner Bachelorarbeit zum Thema Customer Relationship Management wurden wertvolle Erkenntnisse für seinen Praxispartner und heutigen Arbeitgeber RHG Schöneck e.G. gewonnen. 2023 beendeter er erfolgreich sein Studium mit dem Abschluss „Bachelor of Arts“.

Kontakt: simeongeorgi2000@gmail.com

Prof. Dr. Juliane Kellner-Fuchs

Nach ihrem Abschluss als Diplom-Kauffrau und mehrjähriger Tätigkeit als Beraterin für internationale Restrukturierungsprojekte wurde Juliane Kellner-Fuchs am Lehrstuhl für Organisation und Personalwesen der Katholischen Universität Eichstätt-Ingolstadt zur Dr. rer. pol. promoviert. Bevor sie 2017 an die Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Plauen kam, leitete Prof. Dr. Kellner-Fuchs den Bereich Business Development und Sales für einen Technologiedienstleister in der Automobilindustrie. Aktuell leitet sie den Studiengang „Handel und Internationales Management“.

Kontakt: juliane.kellner.fuchs@ba-sachsen.de

Erfolgsfaktorenanalyse eines CRM-Systems und Ableitung von Handlungsempfehlungen für das mittelständische Baustoffhandelsunternehmen RHG Schöneck e.G.

Simeon Georgi/Juliane Kellner-Fuchs

Abstract

Durch Auftragsrückgänge in der Baubranche und dem daraus steigenden Wettbewerbsdruck im Jahr 2023 steigt der Stellenwert eines professionellen Kundenbeziehungsmanagement. Die Bachelorthesis beschäftigt sich mit der Frage nach Erfolgsfaktoren, welche beachtet werden sollen, um ein Customer Relationship Management-System erfolgreich einzuführen. Auf Basis einer sekundären Datenanalyse wurden Handlungsempfehlungen für das Fallbeispielunternehmen RHG Schöneck e.G, einen mittelständischen Baustoffhändler, abgeleitet. Die Ergebnisse der Thesis sind demnach vorrangig für Unternehmen in der Baustoffbranche anwendbar, welche ebenfalls das Management von Kundenbeziehungen ganzheitlich weiterentwickeln möchten.

Due to the decline in orders in the construction industry and the resulting increase in competitive pressure, the importance of professional customer relationship management (CRM) is growing. The bachelor thesis deals with the question of success factors that should be considered in order to successfully implement a customer relationship management system. On the basis of a secondary data analysis, recommendations for action were derived for the case study company RHG Schöneck e.G., a medium-sized building materials retailer. The results of the thesis are therefore primarily applicable to companies in the building materials industry that also want to holistically develop the management of customer relationships.

Einführung

Zum Ende des Jahres 2021 herrschte noch große Zuversicht in der Baubranche. Allerdings wurden die Lieferketten durch den Ukraine-Krieg 2022 erneut unterbrochen. Die darauffolgenden Sanktionen gegen Russland, führten zu einer deutlichen Preissteigerung der Energiekosten, die sowohl die Lebenshaltungskosten als auch die Baukosten erhöhten. Gleichzeitig stiegen die Zinsen für Immobiliendarlehen im Vergleich zu 2021 deutlich. Die Kombination aus höheren Material-, Energie-, Finanzierungs- und Lebenshaltungskosten führt zu einer abnehmenden Nachfrage nach Bauleistungen. Die allgemeinen Rahmenbedingungen für die Bauwirtschaft haben sich deutlich in den letzten Monaten verschlechtert und beeinträchtigen die Aussichten für die Baukonjunktur im Jahr 2023 und darüber hinaus. Für 2023 wird im Baugewerbe ein Umsatz von knapp 155 Mrd. Euro erwartet. Das entspricht einem nominalen Rückgang um 2 % und angesichts der aktuellen Preisentwicklung einem realen Rückgang um 7 %. Insbesondere im Wohnungsbau führt die derzeitige Situation zu einer spürbaren Unterauslastung der in den letzten Jahren aufgebauten Kapazitäten. Die rückläufige Nachfrage nach Bauleistungen hat zu einem erhöhten Wettbewerbs- und Kostendruck für Unternehmen in der Baubranche geführt.[1]

Vor diesem Hintergrund sind Unternehmen angehalten, die Digitalisierung voranzutreiben, Kosten zu reduzieren und eine verstärkte Kundenbindung zu forcieren. Die Implementierung eines effektiven Customer Relationship Management (CRM) kann dabei eine entscheidende Rolle spielen. Ziel der Bachelorthesis ist es, auf Basis einer Literaturanalyse, die Erfolgsfaktoren einer CRM-Einführung zu untersuchen und daraus gezielte Handlungsempfehlungen zur CRM-Einführung für das Fallbeispielunternehmen, einen mittelständischen Baustoffhandel, die Raiffeisen-Handelsgenossenschaft (RHG) Schöneck e.G., zu gewinnen.

Grundlagen

CRM steht im Wesentlichen für das Kundenbeziehungsmanagement und beschreibt sämtliche Interaktionen zwischen einem Unternehmen und dessen Kunden.[2] Um die Erfolgsfaktoren einer CRM-Einführung untersuchen zu können, ist eine Betrachtung der CRM-Grundlagen notwendig. Fokussiert wird dabei der langfristige Erhalt der Kundenbeziehungen und somit die Stärkung der Kundenbindung und Steigerung des Kundenwertes.[3] Daher ist CRM unweigerlich mit dem Fortbestehen eines Unternehmens verbunden. Ein vollumfängliches CRM-System setzt sich aus einer strategischen, analytischen, operativen und kommunikativen Komponente zusammen, die nachfolgend erläutert werden[4]:

- strategisches CRM, das die erforderlichen organisatorischen und technischen Voraussetzungen schafft, um CRM effektiv umzusetzen,
- analytisches CRM, dessen Aufgabe es ist, mithilfe von analytischen Verfahren, wie OLAP (Online Analytical Processing) und Data Mining, Wissen über Kundenverhalten und Kundentrukturen zu generieren[5],
- operatives CRM, das alle Aktivitäten umfasst, die darauf abzielen, den Kundenkontakt und die -unterstützung zu verbessern[6],
- kommunikatives CRM, das sämtliche Maßnahmen und Tools zur Lenkung, Koordination, Unterstüzzung und optimalen Abstimmung der verschiedenen Kommunikationswege zwischen Kunde und Unternehmen umfasst[7].

Somit enthält eine ganzheitliche Kundenzentrierung alle Wertschöpfungsprozesse in einem Unternehmen und spiegelt sich in den Strategien und eingesetzten Technologien sowie in der Unternehmenskultur wider.

Methodische Vorgehensweise

Um herauszufinden, welche Gründe für den nachhaltigen Erfolg beim CRM-Einsatz in Unternehmen vorherrschen, wurden auf Basis einer Literaturanalyse Erfolgsfaktoren analysiert. Es wurden vier Monographien, ein Fachartikel und vier Sammelbände untersucht, welche von 2005 bis 2022 erschienen sind und sich schwerpunktmäßig mit CRM-Erfolgsfaktoren auseinandersetzen.[8] Die sekundäre Datenanalyse zeigt, dass es eine Vielzahl von Faktoren gibt, welche zum erfolgreichen CRM-Einsatz beitragen. Dies ist einerseits auf die unterschiedlichen CRM-Definitionen zurückzuführen, andererseits auf die Fokussierung auf eine der genannten CRM-Komponenten. Tabelle 1 stellt die Häufigkeiten der Erfolgsfaktoren-Nennungen der untersuchten Quellen dar.

1 *vgl. Zentralverband Deutsches Baugewerbe, 2023.*
2 *vgl. Altenhofen 2022, S. 1.*
3 *vgl. Altenhofen 2022, S. 10ff.*
4 *vgl. Gersch 2011, S. 303.*
5 *vgl. Grabner-Kräuter/Schwarz-Musch 2009, S. 186.*
6 *vgl. Neumann 2014, S. 117.*
7 *vgl. Förster und Kreuz 2006, S. 112.*
8 *Untersuchte Quellen im Rahmen der Literaturanalyse: Alt/Puschmann/Oesterle 2005, Altenhofen 2022, Förster/Kreuz 2009, Helmke 2017, Hinterhuber/Matzler 2019, Hubschneider/Sibold 2007, Neumann 2014, Schmitz 2021, Tokarski/Schellinger/Berchthold 2017.*

Aufgeführter CRM-Erfolgsfaktor	Nennungshäufigkeit
CRM-Strategie, -Vision, -Ziel	9
IT-System, Software	7
Mitarbeitende	7
Change Management / Reorganisation	7
Kundenorientierung	6
Top Management	3
Ressourcenanalyse	3
Projektteam	1
Kosten	1

Tabelle 1: Darstellung der CRM-Erfolgsfaktoren und deren Häufigkeiten auf Basis der Literaturanalyse

Alle genannten Faktoren in Tabelle 1 sind miteinander verbunden, und es gibt teilweise direkte Abhängigkeiten. Der am häufigsten genannte Erfolgsfaktor ist die CRM-Strategie. Sie beschreibt, wie sich die Kundenorientierung durch das gesamte Unternehmen ziehen soll. Dabei werden Ziele definiert, welche gemessen werden können, um Maßnahmen zu überprüfen und anzupassen, die auf eine Kundenorientierung zielen. Weiterhin werden die Auswahl und Etablierung der passenden IT-Systeme und Software genannt, um Prozesse und Strukturen unternehmensindividuell abbilden zu können. Hierbei ist die frühzeitige Integration aller beteiligten Mitarbeitenden entscheidend, um die Anwendung zu fördern und Akzeptanz zu schaffen im Sinne eines gelungenen Change Management-Prozesses. Auch das Top Management wird aufgeführt, da diese die kundenorientierte Haltung nach innen und außen in Form einer Vorbildfunktion repräsentiert. Es schafft zudem Rahmenbedingungen, um bspw. ausreichend und rechtzeitig Ressourcen für die Einführung bereitzustellen.
Insgesamt lässt sich feststellen, dass eine reine Fokussierung auf IT nicht zielführend ist, denn die Untersuchung zeigt, dass diverse Aspekte bei einer CRM-Einführung erfolgsrelevant sind.

Ableitung von Handlungsempfehlungen für RHG Schöneck e.G.

Das Fallbeispielunternehmen RHG Schöneck e.G. weist einen Jahresumsatz von ca. 85 Mio. Euro (2022) auf und beschäftigt ca. 300 Mitarbeitende. Die Kunden des mittelständischen Baustoffhandelsunternehmens lassen sich aktuell in zwei Gruppen teilen: Bauunternehmen und Handwerksbetriebe (B2B) sowie private Endverbraucher (B2C), welche beraten, betreut und mit Baustoffen beliefert werden. Die B2B-Kunden sind für ca. 75% des Umsatzes verantwortlich.

Zunächst erfolgt die Erarbeitung einer CRM-Strategie für das Fallbeispielunternehmen, die eine CRM-Vision und definierte Ziele beinhaltet und an alle Mitarbeitenden kommuniziert wird. Einen Auszug der Visionsformulierung für RHG Schöneck e.G., welche im Rahmen der Bachelorthesis entwickelt wurde, ist nachstehend aufgeführt:

> *Die RHG Schöneck e.G. strebt danach, eine führende Position als Baustoffhändler in der Region einzunehmen. Dabei wird besonderer Wert auf erstklassige Kundenbeziehungen und exzellenten Service gelegt, um einen nachhaltigen Mehrwert für unsere Kunden zu schaffen. Unser CRM-Ansatz ist darauf ausgerichtet, eine umfassende Sicht auf unsere Kunden zu gewinnen und ein personalisiertes Einkaufserlebnis zu bieten, das individuelle Bedürfnisse und Präferenzen berücksichtigt. Wir streben an, die Kundenzufriedenheit kontinuierlich zu steigern und langfristige Kundenbindungen aufzubauen, indem wir die Kundeninteraktionen über verschiedene Kanäle hinweg optimieren. Wir streben danach […] das Vertrauen unserer Kunden zu gewinnen […]. Durch den Einsatz moderner CRM-Technologien und der damit einhergehenden Datenanalysen möchten wir neue effektive Vertriebs- und Marketingstrategien entwickeln. […] Unsere CRM-Vision beinhaltet auch eine enge Zusammenarbeit zwischen unseren Vertriebs-, Marketing- und Buchhaltungsteams, um einen nahtlosen und konsistenten Kundenservice zu gewährleisten. Wir werden eine Kultur der Kundenzentriertheit fördern und die Bedürfnisse und Anliegen unserer Kunden in den Mittelpunkt unserer Geschäftsentscheidungen stellen. Insgesamt streben wir danach, ein CRM-System zu implementieren, das es uns ermöglicht, unsere Kundenbeziehungen zu stärken, die Effizienz unserer Geschäftsprozesse zu steigern und letztendlich unseren Umsatz und Gewinn zu steigern und unseren Marktanteil zu erhöhen. […]*

Daraus wurden Ziele abgeleitet, welche regelmäßig gemessen werden sollen, bspw. Kennzahlen im Hinblick auf Kundenzufriedenheit, Wiederkaufsraten bzw. Kundentreue nach Kundengruppen, Vertriebsaktivitäten und -kosten, Umsatz und Gewinn. Darüber hinaus soll eine professionelle Nachverfolgung der Kundenkommunikation erfolgen sowie eine fortschreitende Automatisierung von administrativen Aufgaben. Effiziente Vertriebsprozesse sowie Datenschutz und Sicherheit, aber auch Benutzerfreundlichkeit der eingesetzten Software bzw. IT-Systeme gilt es ebenso nachzuhalten.

Aufbauend darauf wurde ein gewichtetes Anforderungsprofil (Tabelle 2) erstellt, um passende CRM-Softwareanbieter zu bewerten.[9] Es erfolgte ein erster Marktscan und Angebotsvergleich im Rahmen der Thesis. Die Anbieter sollen Referenzen im Bereich Groß- und Einzelhandel, Baustoffhandel und Baumarkt vorweisen können. B2B- und B2C-Handel laufen parallel im untersuchten Fallbeispielunternehmen ab und es werden Objektgeschäfte durchgeführt. Deshalb sollten Kenntnisse im Baustoff- und Baumarktgeschäft bei den CRM-Anbietern vorhanden sein. CRM-Softwarehersteller wie Salesforce, SAP, Hubspot, Pipedrive, Zoho und SugarCRM konnten deshalb nicht weiter berücksichtigt werden, da die Referenzwerte als nicht ausreichend angesehen wurden. Hingegen sind Anbieter wie Padersoft, Microsoft Dynamics 356 Sales, Superoffice und Zendesk in vielen Baustoffhändlern und Baufachmärkten vertreten. Für diese vier Anbieter wurden die Anbieterkosten pro Monat und Jahr berechnet und das gewichtete Anforderungsprofil angewandt. Im nächsten Schritt werden diese zu einer Demo-Präsentation und Testphase eingeladen, um Funktionen und Benutzeroberfläche zu prüfen, da alle vier Anbieter für das Fallbeispielunternehmen das Anforderungsprofil erfüllen.

Im Zuge der CRM-Einführung werden sich gewohnte Arbeitsabläufe für die Mitarbeitenden verändern und neue Prozesse entstehen, bspw. hinsichtlich der Objektverwaltung. Durch die Einführung eines CRM-Systems wird empfohlen, die Objekte zentral in das System einzupflegen. Die Vertriebsmitarbeitenden, die den ersten Kontakt zu einem Objekt haben, sollen dabei das Objekt neu anlegen und Informationen wie Gewerke, Architekten, Planer, Zeitdauer, Submissionsdatum und Art des Objekts in das System eintragen. Dies ermöglicht eine bessere Übersicht und vermeidet Doppelbearbeitungen. Weiterhin ist im Verlauf der Analyse deutlich geworden, dass eine zusätzliche dritte Kundengruppe eingeführt werden soll, welche bislang noch nicht separat betrachtet wurde, aber bzgl. eines fortschreitenden Kundenbeziehungsmanagements differenziert zu betrachten ist: Öffentliche Institutionen und Behörden, welche neben klassischen B2B- und B2C-Kunden vertreten sind, erfordern eine andere Ansprache, Angebotserstellung und Kundenbindungsmaßnahmen und sollten daher als neue Kundengruppe fungieren.

Darüber hinaus wird ein Schulungs- bzw. Trainingsmodell erarbeitet, um die ganzheitliche CRM-Strategie zu erläutern und neue Prozesse, Strukturen und IT-Anwendungen zu erklären und einzuüben.

Anforderung	Bewertung
Technische Anforderungen	
Technische Schnittstellen zu Padersoft Unitrade	3
Technische Schnittstellen zu Microsoft Exchange	3
Geringer IT-Ressourcen Bedarf	1
Datenmanagement	
Datensicherheit	3
Datenqualität	3
Funktionen	
Kundenverwaltung	3
Lead Management	3
Projektmanagement	3
Kampagnenmanagement	2
Vertriebsprognosen	2
Unternehmensweite Zusammenarbeit	1
Benutzerfreundlichkeit	
Intuitive Bedienung	3
Support	3
Trainingsmaterial	2
Individualisierbarkeit	3
Zugänglichkeit	2
Seriosität	
Anzahl betreuter Unternehmen	1
Kundenstruktur / Referenzunternehmen	2
Soll-Mengengerüst	
Anzahl Nutzer > 180	3
Anzahl Kundenkonten > 30.000	3
Skalierbarkeit	2
Kosten	
Anschaffungskosten (einmalig)	2
Laufende Kosten	3
Support / Service	2

Tabelle 2: Anforderungsprofil an einen CRM-IT-Anbieter seitens RHG Schöneck e.G.

9 *Die Tabelle 2 weist eine Gewichtung der Anforderungen aus Sicht des Fallbeispielunternehmens auf: Der Wert 1 entspricht einer geringen und der Wert 3 einer hohen Gewichtung.*

Der RHG Schöneck e.G. wird im Rahmen von Veränderungsprozessen empfohlen, nicht nur die Führungsebene, sondern auch die Mitarbeitenden frühzeitig zu beteiligen und zu motivieren. Daher ist der nächste Schritt für das Fallbeispielunternehmen, eine erfahrene Projektleitung mit Kenntnissen in ERP-Systemen, IT- und Projektmanagement sowie ein diverses Projektteam zu etablieren aus den Bereichen Vertrieb, Controlling, IT, Marketing und Buchhaltung. Die Unterstützung seitens des Vorstands für Handel und Marketing wird ebenso befürwortet. Das Projektteam verantwortet eine Ressourcenanalyse, um materielle Ressourcen, u.a. Anforderungen an die IT-Infrastruktur zu definieren, personelle Ressourcen hinsichtlich Einführung, Implementierung und Betrieb zu klären sowie finanzielle Ressourcen zu ermitteln. Im Rahmen der Arbeit wurde bereits eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt, welche durch das Projektteam nochmals spezifiziert werden soll.

Fazit

Ein ganzheitliches Customer Relationship Management wird dem Fallbeispielunternehmen RHG Schöneck e.G. ermöglichen, die Kundenorientierung zielgerichtet auszubauen, wenn die genannten Erfolgsfaktoren im Rahmen der CRM-Einführung berücksichtigt werden. Die Bachelorarbeit kann als Ausgangspunkt verstanden werden, um CRM erfolgreich in der Praxis einzuführen und die damit verbundenen Schwerpunkte hinsichtlich Strategie, Vision und Ziele, wie dargelegt, zu setzen. Es wurden ein gewichtetes Anforderungsprofil für IT-Anbieter aus Sicht des Fallbeispielunternehmens erstellt und ein Marktscan durchgeführt. Eine konkrete Empfehlung bezog sich auf vier Anbieter, welche noch detaillierter geprüft werden. Darüber hinaus werden Handlungsempfehlungen hinsichtlich der Integration von Mitarbeitenden, dem Zusammenspiel aus Führungskräften und Mitarbeitenden sowie Maßnahmen im Sinne eines Change-Prozesses abgeleitet, um CRM erfolgreich zu implementieren. Die Ergebnisse sind demnach vorrangig für Unternehmen in der Baustoffbranche anwendbar, welche ebenfalls das Management von Kundenbeziehungen weiterentwickeln möchten.

Literatur

Alt, Rainer; Puschmann, Thomas & Oesterle, Hubert (2005): Erfolgsfaktoren im Customer Relationship Management. Zeitschrift für Betriebswirtschaft. 75 (2). S. 185-208.

Altenhofen, Jasmin (Hg.) (2022): Das kundenorientierte CRM-Mindset. Wie profitable Kundenbeziehungen entstehen – so bringen Sie Prozesse, Menschen und Technologie auf Erfolgskurs. Wiesbaden: Springer.

Förster, Anja; Kreuz, Peter (2006): Marketing-Trends. Innovative Konzepte für Ihren Markterfolg. 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Gabler.

Gersch, Martin (2011): Customer Relationship Management. In: Michael Kleinaltenkamp, Wulff Plinke, Ingmar Geiger, Frank Jacob und Albrecht Söllner (Hg.): Geschäftsbeziehungsmanagement. Konzepte, Methoden, Instrumente. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Gabler, S. 309-358.

Grabner-Kräuter, Sonja; Schwarz-Musch, Alexander (2009): CRM – Grundlagen und Erfolgsfaktoren. In: Hans H. Hinterhuber und Kurt Matzler (Hg.): Kundenorientierte Unternehmensführung. Kundenorientierung – Kundenzufriedenheit – Kundenbindung. 6.Auflage. Wiesbaden: Gabler, S. 177-196.

Helmke, Stefan; Uebel, Matthias; Dangelmaier, Wilhelm (Hg.) (2017): Effektives Customer Relationship Management. Instrumente – Einführungskonzepte – Organisation. Springer Fachmedien Wiesbaden. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

Hinterhuber, Hans H.; Matzler, Kurt (Hg.) (2009): Kundenorientierte Unternehmensführung. Kundenorientierung – Kundenzufriedenheit – Kundenbindung. 6. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

Hubschneider, Martin; Sibold, Kurt (Hg.) (2007): CRM – Erfolgsfaktor Kundenorientierung. Mit Anwendungsbeispielen und Checklisten für den Mittelstand. 2. Aufl. Freiburg, Berlin, München: Haufe Fachpraxis.

Neumann, Anne Katrin (2014): CRM mit Mitarbeitern erfolgreich umsetzen. Aufgaben, Kompetenzen und Maßnahmen der Unternehmen. Zugl.: Augsburg, Univ., Diss., 2013 u.d.T.: Customer Relationship Management unter besonderer Berücksichtigung der Rolle der Mitarbeiter am Beispiel der Finanzdienstleistungsbranche. Wiesbaden: Springer Gabler

Schmitz, Uwe (2021): Grundkurs Electronic Business. Grundlagen, IT-Instrumente und Spezialgebiete. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Tokarski, Kim Oliver; Schellinger, Jochen; Berchtold, Philipp (Hg.)

(2017): Strategische Organisation. Aktuelle Grundfragen der Organisationsgestaltung. Wiesbaden: Springer Gabler.

Zentralverband Deutsches Baugewerbe. (2023). Baukonjunktur Konjunkturprognose 2023: https://www.zdb.de/baukonjunktur/konjunkturprognose-2023 (zuletzt abgerufen am 10.10.2023).

Lisa-Marie Hoffmann
legte ihr Abitur 2020 am Werner-von-Siemens-Gymnasium in Großenhain ab und begann im Anschluss ein Duales Studium an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa. Ihr Bachelorstudium absolvierte sie im Zeitraum von Oktober 2020 bis September 2023 im Studiengang BWL-Dienstleistungsmanagement, Studienrichtung Event- und Sportmanagement. Seit Oktober 2023 ist sie im Masterstudiengang Betriebswirtschaftslehre mit dem Studienschwerpunkt Dienstleistungen und Personalwirtschaft an der Universität Leipzig immatrikuliert.
Neben ihrem Studium ist Lisa-Marie Hoffmann als Vorstandsmitglied im Campusnetzwerk Riesa e. V. aktiv. Der von Studierenden sowie Absolventinnen und Absolventen gegründete Verein verfolgt die beiden Ziele, den Theorie-Praxis-Transfer zu vertiefen und studentische Projekte oder Events an der Staatlichen Studienakademie Riesa zu unterstützen.

Kontakt: e0071232@ba-sachsen.de

Kundenzufriedenheit als Steuerungsinstrument des Customer Relationship Management – Eine empirische Untersuchung der Kundenerwartungen zur Messung der Kundenzufriedenheit in einem Sportzentrum

Lisa-Marie Hoffmann

Abstract

Innerhalb der Erfolgskette des Customer Relationship Management (CRM) ist die Kundenzufriedenheit eine wesentliche Zwischenstufe für langfristig profitable Geschäftsbeziehungen zwischen dem Anbieter einer Dienstleistung und den Kunden. Vor diesem Hintergrund setzte sich die Verfasserin in ihrer Thesis das Ziel, das Konstrukt der Kundenzufriedenheit zu operationalisieren sowie deren Einflussfaktoren in einem Sportzentrum im sächsischen Landkreis Meißen zu untersuchen. Basierend auf theoretischen Vorüberlegungen lag der methodische Schwerpunkt auf einer Kundenbefragung. Der hierfür entwickelte Fragebogen baute auf einem halb-strukturierten Experteninterview als Vorstudie auf und berücksichtigte fünf vermutete Einflussfaktoren. Insgesamt nahmen 183 Kunden und davon 179 Mitglieder aus der Grundgesamtheit von 767 Mitgliedern dieser Sporteinrichtung an der Studie teil (n = 179). Die quantitative Daten-

Within the success chain of Customer Relationship Management (CRM), customer satisfaction is an essential condition for building long-term profitable business relationships between a service provider and its customers. In this context, the author of this dissertation aimed to investigate the construct of customer satisfaction and its influencing factors in a sports center located in the district of Meißen, Saxony. Based on theoretical considerations, the methodological focus was placed on a customer survey. The questionnaire developed for this purpose was based on a semi-structured expert interview and considered five presumed dimensions influencing customer satisfaction. A total of 183 customers, including 179 members out of a total population of 767 members of this sports facility, participated in the study (n = 179). Quantitative data analysis included correlation and regression analysis using IBM SPSS Statistics version 29.0. The

auswertung umfasste eine Korrelations- und Regressionsanalyse mit der Statistiksoftware IBM SPSS Statistics Version 29.0. Die Ergebnisse zeigen einen Zusammenhang zwischen der Teilzufriedenheit mit dem Leistungsangebot, der Ausstattung, der Verfügbarkeit, dem Mitarbeiterauftreten sowie dem Preis-/Leistungs-Verhältnis und der Gesamtzufriedenheit. Im Wesentlichen beeinflusst die Teilzufriedenheit mit dem Preis-/ Leistungs-Verhältnis die Kundenzufriedenheit insgesamt. Zur Steuerung und Ausgestaltung des Preis-/Leistungs-Verhältnisses in diesem Sportzentrum werden eine kundenorientierte Preispolitik verbunden mit einer Preistransparenz sowie ein systematisches Qualitätsmanagement empfohlen.

results show a relationship between partial satisfaction with service offerings, equipment, availability, staff behavior, value for money, and overall customer satisfaction. Partial satisfaction with value for money significantly influences customer satisfaction. Therefore, customer-oriented pricing, price transparency and systematic quality management are recommended to manage the price-performance ratio in this sports center..

1. Einleitung und Zielsetzung

Schon seit Längerem ist den Akteuren in Wissenschaft und Wirtschaft bewusst, dass zufriedene Kunden eine große Bedeutung für den Erfolg eines Unternehmens haben. Bereits seit den 1970er Jahren wird deshalb an Erklärungsansätzen zur Entstehung von Kundenzufriedenheit und deren Auswirkungen geforscht. Eine Herausforderung ist dabei, dass die Kundenzufriedenheit ein latentes Konstrukt wiedergibt. Dieser Begriff beschreibt Phänomene, deren Existenz angenommen, aber deren Auftreten als unsichtbar eingestuft wird.[1] Fraglich ist also, wie sich die existierende, nicht zu beobachtende Kundenzufriedenheit operationalisieren lässt. In diesem Spannungsfeld verfolgte die Autorin mit der vorangestellten Thesis das Ziel, auf Basis theoretischer Vorüberlegungen und Messansätze die Kundenzufriedenheit in einem Sportzentrum im sächsischen Landkreis Meißen empirisch zu untersuchen. Neben der Entwicklung eines branchenorientierten und anbieterspezifischen Messmodells zielte das Forschungsvorhaben auf die Identifizierung der wesentlichen Einflussfaktoren auf die Gesamtzufriedenheit ab, um daraus Handlungsempfehlungen für diese Sporteinrichtung abzuleiten.

2. Zwischen Kundenorientierung und Wirtschaftlichkeit – Kundenzufriedenheit in der Erfolgskette des Customer Relationship Management

Das Customer Relationship Management (CRM) basiert vom Grundsatz auf der Philosophie, kundenorientiertes Denken und Handeln mit ökonomisch fundierten Entscheidungen zu verbinden. Vorliegend als integrierte Managementaufgabe aufgefasst, beabsichtigen Unternehmen im Rahmen des CRM-Ansatzes, dauerhaft profitable Geschäftsbeziehungen mit Kunden zu initiieren, zu intensivieren oder wiederaufzunehmen. Sämtliche Maßnahmen der Analyse, Planung, Durchführung oder Kontrolle, welche auf die angestrebte Langfristigkeit und Profitabilität von Kundenbeziehungen abzielen, ebnen damit den Weg zum wirtschaftlichen Erfolg einer Organisation.[2]

Zufriedene Kunden stellen in diesem Zusammenhang einen bedeutsamen Erfolgsfaktor dar. Anbieter, welche die konkreten Kundenanforderungen an eine Dienstleistung verstehen und umsetzen, können über die Vorstufe der Kundenzufriedenheit zu langfristig wertsteigernden Geschäftsbeziehungen gelangen, was die CRM-Erfolgskette in Abb. 1 veranschaulicht. Obwohl sich zufriedene Kunden einem Unternehmen gegenüber nicht zwangsweise treu verhalten und dieses Phänomen damit keine Garantie für den Unternehmenserfolg ist, so stellt Kundenunzufriedenheit zumeist ein Hindernis für die vorteilhafte Entwicklung einer Kundenbeziehung dar.[3]

Abb. 1: Erfolgskette des Customer Relationship Management (eigene Darstellung in Anlehnung an Hippner et al., 2011, S. 30 ff.)

1 vgl. Hoffmann et al., 2018, S. 11
2 vgl. Bagusat/Schlangenotto, 2017, S. 21
3 vgl. Bruhn, 2022, S. 95 f.
4 Homburg et al., 2017, S. 104

Die Begrifflichkeit Kundenzufriedenheit wird in diesem Rahmen differenziert aufgefasst. Nach einem einzeltransaktionsabhängigen Verständnis ist sie das Ergebnis eines Vergleichsprozesses zwischen den Erwartungen des Kunden und dessen Wahrnehmungen bei Inanspruchnahme der Leistung. Neuere Ansätze nehmen dagegen ein kumulatives Begriffsverständnis in den Fokus, indem sie unter Kundenzufriedenheit die „kognitive und affektive Evaluierung der gesamten Erfahrungen mit einem bestimmten Anbieter und dessen Leistungen“ begreifen.[4] Diese Definition legte die Verfasserin ihrer Auffassung von Kundenzufriedenheit zugrunde, sodass es im nächsten Schritt u. a. zu diskutieren galt, ob

- objektive oder subjektive sowie
- eindimensionale oder mehrdimensionale

Ansätze zur Kundenzufriedenheitsmessung dem Konstrukt im kumulativen Sinne gerecht werden. Zur Auswahl eines adäquaten Messverfahrens für eine Sporteinrichtung ergänzte die Autorin die Literaturreflexion deshalb um einen Vergleich von branchenspezifischen und branchenübergreifenden, aktuellen Studien zur Messung der Kundenzufriedenheit. Der Überblick umfasste 25 nationale bzw. internationale Forschungsarbeiten von 2018 bis 2022, wobei die zugrunde liegenden Studien u. a. im „Journal of New Studies in Sport Management“, im „International Journal of Environmental Research and Public Health“ oder im Rahmen des „Kundenbarometers Deutschland“ publiziert wurden. Bei diesem Studienvergleich lag der Fokus auf den angewandten Messansätzen, was Tab. 1 darstellt.

Anzahl der Studien (n =)		eindimensionaler Messansatz	mehrdimensionaler Messansatz	∑
branchenübergreifende Studien	subjektive Messung	(3)	0	3
branchenspezifische Studien	objektive Messung	0	(3)	3
	subjektive Messung	(1)	(18)	19
	∑	4	21	**25**

Tab. 1: Zentrale Ergebnisse des Studienüberblicks (eigene Darstellung)

Schlussfolgernd verdeutlichte der Studien- oder Forschungsquerschnitt, dass sich vor allem branchenübergreifende Studien einer eindimensionalen Kundenzufriedenheitsmessung bedienten, wohingegen in spezifischen Studien aus der Sportbranche häufiger ein subjektives, mehrdimensionales Messverfahren zur Anwendung kam und deshalb in dieser Thesis ausgewählt wurde.

3. Methodik und Ergebnisse

Zur Realisierung der subjektiven, mehrdimensionalen Kundenzufriedenheitsmessung in einem Sportzentrum in der Region Meißen wählte die Autorin einen zweistufigen Methodenmix, welcher ein Experteninterview als Vorstudiendesign und eine Befragung der Mitgliederschaft umfasste. Innerhalb der Vorstudie thematisierte der Dialog mit dem leitenden Sportmanager schwerpunktmäßig die Kundenbedürfnisse in Verbindung mit den angebotenen Dienstleistungen, typische Vertreter der Mitgliederschaft sowie die Kundenerwartungen in dieser Einrichtung. Grundlage dafür war ein halb-strukturierter Interviewleitfaden. Der Experte stufte ein umfassendes Leistungsangebot, eine attraktive Ausstattung und die Verfügbarkeit als bedeutsame Kundenerwartungen ein, wobei ergänzend ein akzeptables Preis-/Leistungs-Verhältnis und ein zuvorkommendes, freundliches Auftreten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als die beiden zentralen Kundenerwartungen benannt worden.

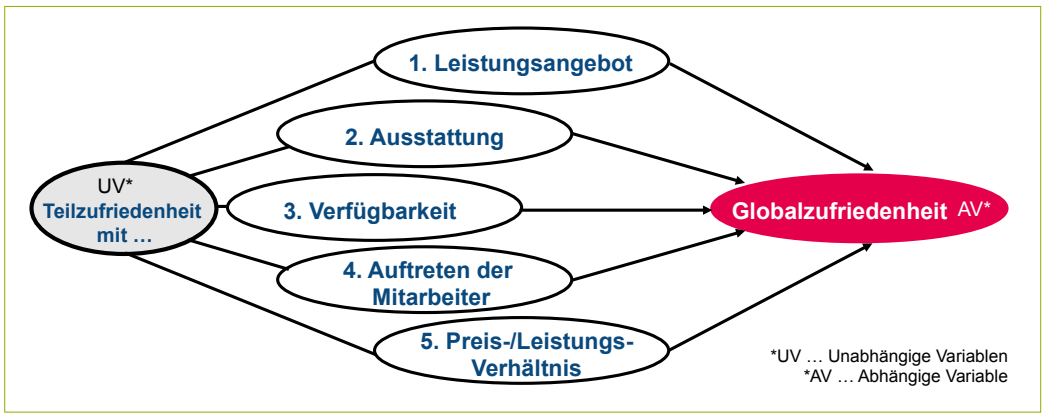


Abb. 2: Messmodell (eigene Darstellung)

4 *Homburg et al., 2017, S. 104*

Die Befragung im zweiten Teil der Methodik basierte auf den Expertenvermutungen, welche sich damit im entwickelten Messmodell (vgl. Abb. 2) und in den Hypothesen widerspiegelten.

1. Es besteht ein Zusammenhang zwischen der Teilzufriedenheit mit dem Leistungsangebot, der Ausstattung, der Verfügbarkeit, dem Auftreten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bzw. dem Preis-/Leistungs-Verhältnis und der Gesamtzufriedenheit.
2. Die Zufriedenheit mit dem Preis-/Leistungs-Verhältnis und dem Mitarbeiterauftreten sind die relevanten Dimensionen, welche die Gesamtzufriedenheit am stärksten beeinflussen.

Um diese Forschungshypothesen zu prüfen, wurde in der Folge ein standardisierter Fragebogen unter Einsatz von fünfstufigen Likert-Skalen zur Operationalisierung entworfen. Auf mehrere fachkundige Experteneinschätzungen dieses Messinstruments folgte eine Anpassung der Fragen und dessen Reihenfolge, bevor eine dreiwöchige Feldphase zur Datenerhebung begann. Die Wahl fiel auf eine Vollerhebung, sodass alle 767 Mitglieder aus der Grundgesamtheit an der Umfrage teilnehmen konnten. Tatsächlich haben 183 Kunden, davon 179 Mitglieder entweder den digitalen Fragebogen oder das identische Exemplar in Papierform beantwortet, wobei die Rücklaufquote mit 23,3 % eine erwartbare Größenordnung annahm.

Im Rahmen der Datenauswertung brachte eine Korrelationsanalyse das Ergebnis, dass zwischen allen fünf Teildimensionen und der Gesamtzufriedenheit ein Zusammenhang besteht. Des Weiteren konnte anhand der in Abb. 3 dokumentierten Zahlenwerte einer Regressionsanalyse bestätigt werden, dass die Teilzufriedenheit mit dem Preis-/Leistungs-Verhältnis vor den Zufriedenheitsfaktoren des Mitarbeiterverhaltens und der Ausstattung den größten Einfluss auf die Gesamtzufriedenheit in dieser Sporteinrichtung hat.

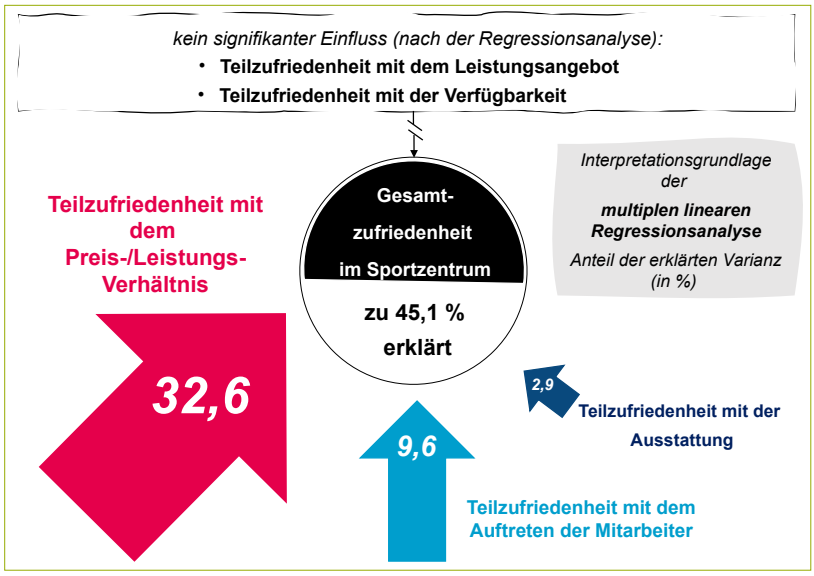


Abb. 3: Preis-/Leistungs-Verhältnis als signifikanter Einflussfaktor (eigene Darstellung)

4. Handlungsempfehlungen

Beide Forschungshypothesen sind vorläufig verifiziert. Adressatengerecht formuliert, wird Entscheidungsträgern und Managern von Sportzentren zusammenführend vorgeschlagen, das Preis-/Leistungs-Verhältnis als einen Hebel aufzufassen, um die Kundenzufriedenheit zukünftig zu steigern. Zur Steuerung des Preis-/Leistungs-Verhältnisses sind aus Kundensicht insbesondere eine preisliche Transparenz und wiederkehrende Abfragen der Preisbereitschaft im Rahmen einer nachfrageorientierten Preispolitik zu empfehlen. Darüber hinaus deutet der hohe Einfluss des Preis-/Leistungs-Verhältnisses auf gewisse Qualitätsansprüche der Mitglieder hin, was mit der Empfehlung verbunden ist, weiterführend das Qualitätsmanagement in Sporteinrichtungen zu thematisieren.

Hervorzuheben ist, dass die Ergebnisse der Kundenbefragung eine Momentaufnahme wiedergeben. Anstelle von kurzfristigen Einzelinitiativen kann ein systematisches CRM allerdings nur langfristig durch die Entwicklung von strategischen Konzepten eine ökonomisch vorteilhafte Wirkung in einer Organisation entfalten. In diesen Konzepten sollte eine regelmäßige Operationalisierung von Kundenzufriedenheit bzw. eine adäquate Kennzahl für deren Messbarkeit verankert sein, um wertvolle Informationen über die Kunden kontinuierlich zu erfassen und bei der Unternehmensausrichtung berücksichtigen zu können.

Literatur (Auszug)

BAGUSAT, A. und A.-C. SCHLANGENOTTO, 2017. Customer Relationship Management in Sportvereinen. Gestaltung erfolgreicher Kundenbeziehungen. Berlin: Erich Schmidt Verlag.

BRUHN, M., 2022. Relationship Marketing. Das Management von Kundenbeziehungen. 6., überarbeitete Auflage. München: Verlag Franz Vahlen.

BRUHN, M. und C. HOMBURG, Hg., 2017. Handbuch Kundenbindungsmanagement. Strategien und Instrumente für ein erfolgreiches CRM. 9., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

HIPPNER, H., B. HUBRICH und K.D. WILDE, Hg., 2011. Grundlagen des CRM. Strategie, Geschäftsprozesse und IT-Unterstützung. 3., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Wiesbaden: Gabler.

HOFFMANN, S., A. FRANCK, U. SCHWARZ, K. SOYEZ und S. WÜNSCHMANN, 2018. Marketing-Forschung. Grundlagen der Datenerhebung und Datenauswertung. Dresden: Verlag Franz Vahlen München.

HOMBURG, C., Hg., 2012. Kundenzufriedenheit. Konzepte – Methoden – Erfahrungen. 8., überarbeitete Auflage, Wiesbaden: Gabler.

HOMBURG, C., A. BECKER und F. HENTSCHEL, 2017. Der Zusammenhang zwischen Kundenzufriedenheit und Kundenbindung. In: M. BRUHN und C. HOMBURG, Hg. Handbuch Kundenbindungsmanagement. Strategien und Instrumente für ein erfolgreiches CRM. 9., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler, S. 99 - 124.

KREIS, H., R. WILDNER und A. KUSS, 2021. Marktforschung. Datenerhebung und Datenanalyse. 7., überarbeitete Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

NIEWERTH, B. und H. THIELE, 2014. Praxishandbuch Kundenzufriedenheit. Grundlagen – Messverfahren – Managementinstrumente. Berlin: E. Schmidt.

TÖPFER, A., 2020. Strategische Positionierung und Kundenzufriedenheit. Anforderungen – Umsetzung – Praxisbeispiele. Wiesbaden: Springer Gabler.

Tim Koal

Nach dem Abitur, das im Jahr 2020 am Fürst-Pückler-Gymnasium Cottbus abgelegt wurde, begann Tim Koal im Oktober 2020 das Duale Studium im Studiengang „Public Management“ an der Berufsakademie Sachsen, Studienakademie Bautzen. Praxispartner waren die Stadtwerke Cottbus GmbH in Cottbus. Im September 2023 beendete Tim Koal das Studium mit dem akademischen Grad eines Bachelor und wurde zum 01.10.2023 als Kaufmännischer Angestellter von den Stadtwerken Cottbus GmbH übernommen. Derzeit ist Herr Koal tätig in der Tochtergesellschaft HKW Heizkraftwerksgesellschaft Cottbus mbH.

Kontakt: Timkoal02@gmail.com

Prof. Dr. Andreas Bühn

Professor für Volkswirtschaftslehre, Studiengangleiter Public Management an der Berufsakademie Sachsen (Staatliche Studienakademie Bautzen).

Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Informelle ökonomische Aktivitäten (Schattenwirtschaft, Schwarzarbeit, Steuerhinterziehung, illegale Migration, Schmuggel), Steuerpolitik und Fiskalföderalismus, Regionalökonomie, Einkommens- und Vermögens(un)gleichheit.

Kontakt: andreas.buehn@ba-sachsen.de

Energie im Fokus: Intelligente Wege der Strombeschaffung für eine zuverlässige Versorgung

Tim Koal/Andreas Bühn

Abstract

Der vorliegende Artikel fasst die Bachelorarbeit zum Thema "Risikomanagement im Stromhandel – (Risiko)-Analyse eines Stromkunden am Beispiel der Stadtwerke Cottbus GmbH" zusammen. Die zuverlässige Versorgung einer Stadt mit Strom stellt die Basis für jegliche Existenz dar. Gerade in turbulenten Zeiten, in denen der (Strom)-Markt hohe Preisschwankungen aufweist, ist es wichtig, auf gewisse Risikoaspekte in der Beschaffung zu achten, um den Strom einerseits für jeden Bürger bezahlbar zur Verfügung zu stellen und andererseits als Kraftwerk profitabel zu agieren. Die Systematiken des Strommarktes und der Stromverteilung sind komplex und verlangen daher eine intensive Auseinandersetzung mit der Thematik. Das Ziel der Arbeit war es, das Konstrukt des Strommarktes anschaulich darzustellen sowie die Beschaffungsstrategie eines ausgewählten Kunden des Cottbuser Versorgers zu analysieren und Handlungsempfehlungen für die zukünftige Strombeschaffung der Stadtwerke Cottbus GmbH abzugeben.

This article summarizes the bachelor thesis on "Risk management in electricity trading - (risk) analysis of an electricity customer using the example of Stadtwerke Cottbus GmbH". The reliable supply of electricity is the basis for the existence of a city. Especially in turbulent times, when the (electricity) market is characterized by high price fluctuations, it is important to pay attention to certain risk aspects in procurement in order to make electricity available to every citizen at an affordable price on the one hand and to operate profitably as a power plant on the other hand. The systematics of the electricity market and the distribution of electricity are complex and therefore require an intensive study of the topic. The goal of the thesis was to illustrate the system of the electricity market, to analyze the procurement strategy of a selected customer, i.e. of Stadtwerke Cottbus GmbH, and to give recommendations for the future electricity procurement of Stadtwerke Cottbus GmbH.

Definition und Entwicklung des Stromhandels

Mithilfe der Richtlinie zur Neuordnung des europäischen Elektrizitätsbinnenmarktes im Jahr 1996 entstand die Grundlage eines freien europäischen Energiemarktes. Bis zu diesem Zeitpunkt prägten Monopolstrukturen das Bild der Energiewirtschaft. Die finale Umsetzung dieser europäischen Richtlinie in deutsches Recht geschah 1998, als das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) erneuert wurde. Zentraler Bestandteil des neuen Gesetzes war seither die freie Auswahl des Energieversorgungsunternehmen (EVU) aus Sicht der Kunden (vgl. Schäfer 2022, 293; vgl. § 1 EnWG).

Liberalisierte Märkte verlangen von den beteiligten Unternehmen mehr Agilität und Anpassungsfähigkeit an das Marktumfeld. Eine typische Folge für Unternehmen in einem liberalisierten Markt ist die Abnahme von technischem Know-how, da es nicht mehr der zentrale Erfolgsfaktor für unternehmerische Bemühungen ist. Durch den Wettbewerb auf dem (Strom)-Markt erhalten Unternehmensfunktionen wie Marketing und Vertrieb eine wichtigere Rolle. Das reine Produkt Strom gegen einen zu zahlenden Preis reicht nicht aus, um sich im Wettbewerb gegenüber anderen Energieversorgern abzugrenzen. Zusatzservice und ergänzende Dienstleistungen sind Schlüsselbegriffe zur Kundenbindung. Es ist zu erkennen, dass aus dem Produkt Strom eine Marke mit emotionaler Verbindung gemacht wird (vgl. Bergschneider et al. 1999, 71-72).

Seit der Liberalisierung der europäischen Märkte und somit auch des deutschen Marktes Ende des 20. Jahrhunderts ist elektrische Energie frei handelbar. Dieser Handel mit Strom wird auf dem Strommarkt praktiziert. Dabei kaufen und verkaufen Unternehmen Energiemengen, die sie an die Kunden weiterleiten oder selbst verbrauchen. Wie bereits zuvor angesprochen, muss in einem Bilanzkreis die Menge der eingespeisten elektrischen Energie der Menge des verbrauchten Stroms entsprechen. Die sogenannte Regelenergie sorgt dabei für den physischen Ausgleich des Stromnetzes. Das liegt vor allem an der begrenzten Speicherfähigkeit von Strom. Daraus resultiert für den Stromhandel, dass Handelsaktivitäten stattfinden, bevor überhaupt Strom erzeugt wird (vgl. Schäfer 2022, 291; vgl. Next Kraftwerke GmbH 2023a).

Entspricht der Saldo aus eingespeistem und entnommenem Strom im Bilanzkreis nicht null, ist der Vertragspartner, der seine Prognose für die Einspeisung oder Entnahme des Stroms fehlerhaft getroffen hat, zur Zahlung von Ausgleichsenergie verpflichtet. Diese Ausgleichsenergie muss der Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) kurzfristig bereitstellen, um den Bilanzkreis auszugleichen. Bei einer Überspeisung lassen sich allerdings verschiedene Bilanzkreise innerhalb einer Regelzone ausgleichen. Eher der entgegengesetzte Fall, dass zu wenig eingespeist als entnommen wird, führt zu einer tatsächlichen Strafzahlung des Einspeisers. In der Theorie bedeutet das, dass sogar Haushaltskunden ihren Stromverbrauch exakt prognostizieren müssen. Diese Pflicht wird dem Kunden in der Praxis allerdings genommen und dem Energieversorger übertragen (vgl. Next Kraftwerke GmbH 2023a).

Definitorisch wird der Kauf und Verkauf des Gutes “elektrische Energie” am Großhandelsmarkt als Stromhandel bezeichnet. Stromhandel bezeichnet dagegen nicht die Vertriebstätigkeit am Endkundenmarkt in Form von Vertragsabschlüssen. Die Vermarktung der jeweiligen Strom-Produkte der Energieversorgungsunternehmen wird mithilfe von Vollversorgungsverträgen abgewickelt (vgl. Schäfer 2022, 291). Der am Markt gehandelte Preis des Gutes Strom wird mit dem Merit-Order-Modell beschrieben. Übersetzt bedeutet dies “Leistungs-/Wert-Reihenfolge”. Angebot und Nachfrage bestimmen dabei den Preis, wobei das Angebot über die eingesetzten Kraftwerke geregelt wird. Dabei beschreibt das Merit-Order-Prinzip, dass zur Deckung der Stromnachfrage zuerst Kraftwerke mit der günstigsten Stromerzeugung verwendet werden. Je mehr Strom benötigt wird, umso kostenintensivere Kraftwerke werden eingesetzt, bis die Nachfrage gedeckt ist. Die Grenzkosten der Stromerzeugung mithilfe erneuerbarer Energien sind dabei am geringsten, wohingegen diese bei gas- und ölbetriebenen Kraftwerken am höchsten sind. Stromerzeugung über Windenergie weist zwar beispielsweise sehr hohe Fixkosten auf, dafür halten sich die variablen Kosten auf sehr geringem Niveau. Kohle- und erdgasbetriebene Kraftwerke besitzen dagegen meist geringere Fixkosten, der Anteil der variablen Kosten ist allerdings so hoch, dass es die Gesamtkosten erneuerbarer Stromerzeugung deutlich übersteigt (vgl. Graeber 2014, 10; vgl. Hilpold; Kaiser 2010, 151).

Auch in einer aktuellen Studie des Fraunhofer-Institutes für Solare Energiesysteme ISE von 2021 wurden die Stromentstehungskosten analysiert und aufgeschlüsselt. Es stellte sich heraus, dass die Entstehungskosten sowie Betriebskosten für beispielsweise Wind- und Solarenergie deutlich unter den Kosten für kohle- oder ölbasierte Stromherstellung liegen. Tendenziell steigt diese Kostendifferenz in den nächsten Jahrzehnten zugunsten erneuerbarer Stromentstehung (vgl. Fraunhofer-Institut ISE 2021, 2-5).

Das Kraftwerk, welches für die endgültige Deckung der Stromnachfrage eingesetzt werden muss, wird als Grenzkraftwerk bezeichnet und bestimmt den Preis am Markt. Daraus wird deutlich, dass der Schnittpunkt der Nachfragekurve mit dem Schnittpunkt der angebotsseitigen Grenzkostenkurve den Strompreis bildet. Da die Grenzkosten der verschiedenen Kraftwerke eindeutig berechenbar und bekannt sind, sorgt hauptsächlich die Verschiebung der Nachfragekurve für Schwankungen des Strompreises. Die Grenzkosten setzen sich unter anderem aus den Kosten der eingesetzten Brennstoffe wie Kohle, Gas oder Öl zusammen sowie der variablen Kosten für Betrieb und Erhalt bzw. Instandhaltung der Anlagen (vgl. Graeber 2014, 10; vgl. Hilpold; Kaiser 2010, 150).

Handelsformate und Segmente im Strommarkt

Zu den herkömmlichen Handelsformen werden der Terminmarkt, der Spotmarkt und der Regelenergiemarkt zusammengefasst. Der Stromhandel weist im Gegensatz zu anderen Märkten einige Besonderheiten auf. Eine Besonderheit beim Handel mit elektrischer Energie ist die Möglichkeit negativer Marktpreise. Dies geschieht, wenn die Stromerzeugung den Stromverbrauch übersteigt. Möglich ist dieses Phänomen beispielsweise durch ein hohes Aufkommen an erneuerbarer Energie durch gutes Wetter und eine gleichzeitig geringe Nachfrage. In einem solchen Fall zahlen die Einspeiser, sprich Energieerzeugungsunternehmen, für ihren eingespeisten Strom und Verbraucher werden für die Benutzung der elektrischen Energie vergütet (vgl. Schäfer 2022, 297; vgl. Energybrainpool 2021).

Eine weitere Eigenschaft des Strommarktes ist, dass das Handelsvolumen in den letzten Jahren deutlich gestiegen ist und Strommengen mehrfach hin- und her gehandelt werden, bevor eine Realisation der physischen Stromerzeugung letztendlich entsteht. 2020 wurde beispielsweise das Achtfache des schlussendlich erzeugten Stroms (netto) gehandelt (vgl. Schäfer 2022, 292).

Aufgrund der hohen Bedeutung der Energieversorgung für eine Volkswirtschaft wird der Stromhandel staatlich überwacht. Dies ist erforderlich, um Missbräuche zu vermeiden und die Stabilität der Versorgungssicherheit nicht zu gefährden. Ohne Überwachungsinstanzen besteht die Gefahr, dass negative Folgen für die Gewährleistung der Daseinsvorsorge entstehen (vgl. ebd., 294).

Entsprechende Regelungen zum Stromhandel erlässt die Europäische Union über Verordnungen. Mit solchen Verordnungen werden Marktregeln überarbeitet und weiterentwickelt. Die gewollte langfristige Tendenz von Seiten der Europäischen Union ist ein Energiebinnenmarkt in Europa. Im konkreten Fall Deutschlands sorgt die Bundesnetzagentur (BNetzA) beispielweise für die Beilegung von Vertragsstreitigkeiten zwischen den Vertragspartnern (vgl. ebd., 294-295).
Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Strom zu handeln. Durch den liberalisierten Markt hat der Kunde sowohl die Chance, den Stromlieferanten, als auch zwischen verschiedenen Produkten zu wählen. Diese Geschäfte werden entweder über bilaterale zweiseitige Geschäfte oder über die Börse abgehandelt. Die angesprochenen bilateralen Geschäfte werden in der Energiewirtschaft auch als “over the counter” (OTC) bezeichnet. Der Begriff stammt ursprünglich aus der Pharmazie: Dort werden rezeptfreie Medikamente “über den Tresen" vergeben (vgl. Konstantin 2013, 47ff.).

Im Folgenden werden beide Handelsformate erläutert, wobei der Fokus auf der Börse liegen wird. Beim OTC-Handel geschieht die Transaktion über den außerbörslichen Handel. Gemeint ist damit ein finanzielles Geschäft zwischen Teilnehmern am Finanzmarkt, welches nicht an der Börse abgehandelt wird. In der Praxis schließen dabei Unternehmen frei verhandelbare Stromkontrakte ab und setzen diese über Buchungen in den Bilanzkreisen um. Wenn die Lieferung der vertraglich vereinbarten Strommenge abgeschlossen ist, erfolgt eine bilaterale Abrechnung der Strommenge zum Vertragspreis. In der Praxis steckt hinter diesem Prinzip in der Regel der Abschluss eines Vertrages zwischen Endkunden und einem Stromanbieter. Die meisten Haushaltskunden und kleinen gewerblichen Kunden beziehen ihren Strom über dieses Vorgehen. Ungefähr 75% des Stromhandels findet über das OTC-Prinzip statt. Somit erfolgt der größte Teil des Handelsvolumens über zweiseitige und nicht börsliche Geschäfte. Durchgesetzt haben sich im OTC-Handel die Produkte Base und Peak. Außerdem sind Kontrakte abschließbar, die kurzfristige und langfristige Stroman- und verkäufe ermöglichen (vgl. Konstantin 2013, 59; vgl. DIHK 2020, 7ff.).

Die Strombörse hingegen stellt einen freien Handelsplatz dar, an dem verschiedene Akteure Strom kaufen und verkaufen können. Funktion der Börse ist dabei, einen transparenten Zugang sowie einen rechtlich, finanziell und technisch sicheren Marktplatz herzustellen, der einen fairen und gleichberechtigten Handel mit Stromprodukten für die Marktteilnehmer ermöglicht. Damit der Handel einwandfrei funktioniert, benötigt die Börse jederzeit genügend Liquidität. Diese wird vor allem durch genügend Marktteilnehmer sichergestellt. Der größte Handelsplatz für Energie in Europa ist die European Energy Exchange (EEX)(vgl. Konstantin 2013, 48).

Der deutsche Strommarkt bildet einen Handelsplatz zwischen verschiedenen Marktparteien ab. Wie bereits erwähnt, ist beim börslichen Handel mit Strom der Großhandel gemeint und nicht der Verkauf des Stroms an den Endverbraucher. Diese Handelsgeschäfte lassen sich mithilfe einiger Kriterien differenzieren. Der Strommarkt bietet eine Plattform für verschiedene Produkte: So sind sowohl die Länge der Lieferverpflichtung als auch verschiedene Lieferstrukturen frei wählbar und handelbar. Der zeitliche Aspekt spielt bei den gehandelten Strom-Produkten ebenfalls eine wesentliche Rolle, wie im Folgenden erläutert wird. Die Theorie spricht hierbei auch von der Erfüllung, also wann gehandelte Produkte nach Abschluss des Kontraktes wirklich ausgetauscht oder geliefert werden. Die genannten Kriterien lassen den Großhandelsplatz für Strom in unterschiedliche Segmente aufteilen. Die folgende theoretische Abhandlung soll einen Überblick über die wichtigsten Marktsegmente verschaffen: den Terminmarkt, Spotmarkt und Intradaymarkt (vgl. Graeber 2014, 11-12; vgl. Schnorr 2019, 13).

Der Terminmarkt zeichnet sich durch den Handel von langfristigen Terminverträgen aus. In der Fachsprache werden diese als Futures bezeichnet. Im deutschen Marktraum ist die Leipziger Börse für den Terminhandel zuständig. An der EEX sind langfristige Stromprodukte mit Lieferzeiträumen von einer Kalenderwoche, eines Monats, eines

Quartals oder eines Kalenderjahres handelbar. Mittlerweile sind Futures bis zu sechs bzw. zehn Kalenderjahren handelbar (vgl. Graeber 2014, 12-13; vgl. Konstantin 2017, 442).

Diese langfristigen Kontrakte unterscheiden sich dann noch einmal in Base und Peak. Das Produkt Base, auch Grundlast genannt, beinhaltet eine konstante Lieferung der gewünschten Menge des Stroms über den gesamten Lieferzeitraum, sprich immer von 0:00 Uhr bis 24:00 Uhr. Das Stromprodukt Peak hingegen bezeichnet die Lieferung des Stroms in Zeiten hohen Verbrauchs unter der Woche von 8:00 Uhr bis 20:00 Uhr. Dabei wird jeweils mit einer durchgehenden Lieferung von 1 MW pro Lieferperiode gerechnet. Bei den angesprochenen langfristigen Terminkontrakten ist außerdem zwischen finanziellem und physischem Handel zu unterscheiden. Physische Kontrakte charakterisieren sich durch eine tatsächliche Lieferung des Stroms zum gewünschten Zeitpunkt zwischen Börse und Handelsteilnehmer. Finanzielle Kontrakte stellen lediglich einen monetären Ausgleich gegenüber einem Basiswert dar. Dieser stammt wiederum aus dem Spotmarkt und bildet sich aus den Preisen des Spotmarktes. Neben den angesprochenen Futures sind auch Optionen handelbar. Die Handelszeiten an der EEX belaufen sich werktäglich von 8:00 Uhr bis 18:00 Uhr (vgl. Graeber 2014, 12-13; vgl. Konstantin 2017, 442).

Die verschiedenen Akteure im langfristigen Strommarkt verfolgen unterschiedliche Ziele. Während Stromerzeuger ihre Stromherstellungsposition am langfristigen Markt absichern, beschaffen Stromvertriebe beispielsweise lange im Voraus Strom, um Preisgarantien an den Kunden abgeben zu können. Investmentfonds und Finanzinstitute nutzen den Terminmarkt, um durch Preisänderungen am Markt Gewinne mit ihren Futures zu erzielen (vgl. Graeber 2014, 12-13).

Der Spotmarkt ist der kurzfristige Markt für den Handel von Strom. Aufgrund von kurzfristig veränderten Wettereinflüssen, Produktionsschwankungen oder anderen Einflussfaktoren kann sowohl Angebot als auch Nachfrage in der kurzen Zeitspanne unterschiedlich sein. Infolge dieser Eigenschaft des Spotmarktes wird er auch als vortäglicher Markt oder Day-Ahead-Markt bezeichnet. Dabei wird die Lieferung des Stroms am Folgetag realisiert. Der Handel mit Spotprodukten ist für das deutsche Marktgebiet entweder in Wien über die Energy Exchange Austria (EXAA) oder in Paris über die European Power Exchange (EPEX) möglich (vgl. Graeber 2014, 13; vgl. Schnorr 2019, 21).

Der Spotmarkt realisiert Handelsvorhaben einer Lieferung von einer konstanten Menge Strom zu einer Stunde oder Viertelstunde des Folgetages. Der Spotmarkt verlangt im Gegenteil zum Terminmarkt immer auch eine physische Lieferung des Stroms. Die Handelsaktivitäten verlaufen im Spotmarkt ähnlich einer Auktion: Bis um 12:00 Uhr des aktuellen Tages können Gebote für Stromkontrakte abgegeben werden. Daraufhin errechnet die EPEX anhand der abgegebenen Angebote die Marktgleichgewichtspreise für die einzelnen Stunden des folgenden Tages. Neben einzelnen Geboten für einzelne Stunden sind auch sogenannte Blockkontrakte abgebbar, die mehrere Stunden umfassen. Der Spotmarkt zeichnet sich dadurch aus, dass Prognosen gehandelt werden. Vor allem erneuerbare Energien spielen in diesem Strommarkt eine bedeutende Rolle. Strom durch erneuerbare Energien, wie Windkraft oder Photovoltaik, besitzt Einspeisevorrang, weswegen andere Stromerzeugungsquellen ihre Einspeisemenge der eingespeisten Menge der erneuerbaren Energien anpassen müssen (vgl. Graeber 2014, 13-14; vgl. Schnorr 2019, 21-22).

Der Intradaymarkt für Strom beschreibt den kürzesten zeitlichen Horizont im Stromhandel. Genauso wie der Spotmarkt wird auch der Intradaymarkt von der EPEX organisiert. Im Gegensatz zum Spotmarkt, in dem tägliche Auktionen für die Preisbildung des Folgetages sorgen, geschieht im Intradaymarkt ein ständig laufender Handel. Charakteristisch für diesen Markt sind die Handelsfähigkeit von Stunden- oder Viertelstundenkontrakten ab 15:00 Uhr des Vortages bis 45 Minuten vor der Lieferung des aktuellen Tages. Der Handel von viertelstündlichen Verträgen ist seit 2012 an der Börse möglich. Die Preise werden ähnlich den anderen Märkten durch das Merit-Order-Prinzip gebildet. Die Teilnehmerzahl sowie die resultierende Liquidität des Marktes ist im Intradaymarkt eher gering. Die Handelsaktivitäten in der Nacht und am Wochenende sind ebenfalls überschaubar. Trotzdem hat die Bedeutung des kurzfristigen Strommarktes in den letzten Jahren zugenommen. Durch die vermehrte Einspeisung erneuerbarer Energien schwanken die Spotmarktpreise teils stark, weswegen mehr Marktteilnehmer kurzfristige Gewinne am Intradaymarkt realisieren wollen (vgl. Graeber 2014, 16; vgl. Wawer 2022, 112ff.).

Portfoliomanagement in lokalen Energieversorgungsunternehmen

Ein Energieversorgungsunternehmen (EVU) als Akteur in der Strombranche agiert als Stromlieferant zwischen dem Erzeuger und dem Endkunden. Dabei fungiert ein EVU als Zwischenhändler auf dem Strom-Großhandelsmarkt und übernimmt die Risiken für Endkunden. Da solche EVU wichtige Player im Stromgeschäft sind und auch die zugrundeliegende Bachelorarbeit in Verbindung mit einem EVU, hier den Stadtwerken Cottbus GmbH (SWC), entstand, gilt es, eine Überleitung von den theoretischen Risiken in der Strombranche zu dem operativen Management von Unternehmen wie den Stadtwerken zu finden. Die entscheidende Instanz, die im Folgenden erklärt werden soll, ist das Portfoliomanagement, welches sich um das Stromportfolio eines Energieversorgers kümmert (vgl. Wawer 2022, 228). Der Handel mit Strom zählt zu der Marktseite des Energieversorgers, in welcher der Kauf und Verkauf von Stromprodukten am Strommarkt stattfindet. Die möglichen Spot- und Terminprodukte sowie Regelenergie, die auf dem Strommarkt angeboten werden, wurden zuvor bereits erläutert. Die weitere Aufteilung und Untergliederung der Handelsabteilung ist abhängig von der Größe und Funktion des Unternehmens (vgl. ebd., 229).

Der liberalisierte Strommarkt sorgt dafür, dass Kunden Strom am Markt oder über bilaterale Verträge kaufen können. Damit können Preisvorteile aber auch Risiken verbunden sein. Portfoliomanagement wird als „optimierte Strombeschaffung durch Kombination mehrerer Produkte des Strommarktes“ definiert (Konstantin 2013, 66).
Vereinfacht ausgedrückt bildet das Portfolio eine bestimmte Menge an Strom ab, welche gekauft wird. Das Portfoliomanagement beinhaltet sowohl strategische als auch operative Aufgaben. Strategische Aufgabe ist vor allem die Beschaffung von verschiedenen Stromprodukten in kalkulierten Mengen für bestimmte Zeithorizonte. Die Ermittlung der Preisbestandteile als auch der Risiken, die im vorherigen Kapitel dargestellt wurden, sind weitere Aufgabenbereiche des strategischen Portfoliomanagements. Das operative Geschäft beinhaltet dagegen Marktaktivitäten am Spotmarkt oder ähnliche Tätigkeiten. Ein Gesamtportfolio besteht aus verschiedenen Einzelportfolios. Stromseitig wird dabei in der Regel zwischen Tarifkunden und Gewerbe- bzw. Großkunden unterschieden. Beide Kundengruppen bilden somit ein Portfolio ab, welches zu einem Gesamtportfolio zusammengefasst wird. Die Prognosen und Planungen für tarifliche Kunden sind leichter zu treffen, da Vertragslaufzeiten und Abnahmemengen an Strom für einen Kunden eindeutig zu bestimmen und geregelt sind und Strom somit langfristig beschaffbar ist. Großkunden schreiben dagegen unregelmäßig Strommengen aus, welche dann verschiedene Marktteilnehmer am Markt im Wettbewerb gegeneinander beschaffen können. Möglich sind auch Verträge mit Gewerbekunden, die ein tägliches Kaufen von benötigten Strommengen am Spotmarkt durch den Versorger vorsehen. In solchen Vereinbarungen liegen große Chancen, aber ebenfalls erhebliche Risiken für den Kunden als auch das EVU (vgl. Schnorr 2016, 10-11).

Anwendungsbeispiel

Der komplexe Strommarkt mit seinen verschiedenen Handlungsoptionen verlangt daher von einem EVU, risikobewusst zu handeln und seine Kunden nach gewissen Kriterien auszuwählen. Um diesen Prozess zu veranschaulichen, wird im Folgendem ein geschäftlicher Stromkunde der SWC beleuchtet und analysiert. Konkret soll gezeigt werden, nach welchen Aspekten ein Energieversorger einen Großkunden annimmt und schlussendlich nach einzelnen Risikoaspekten versorgt.[1]

Das Unternehmen X, welches in über 50 Werken seine Produkte herstellt, ist ein internationaler Player, der spezialisierte Produkte anbietet und mehrere Tausend Mitarbeiter beschäftigt. Die SWC versorgt ein einzelnes Werk des Kunden, welches jährlich durchschnittlich ca. 17.000.000 kWh Strom in Anspruch nimmt und somit für die Stadtwerke Cottbus einen bedeutenden Großkunden darstellt. Für die Analyse in der Bachelorarbeit, in der die Versorgung dieses einzelnen Werkes thematisiert wurde, war dieser Kunde optimal geeignet, da er einige Risiken für die SWC mitbringt, die es abzufedern gilt. Durch den hohen Verbrauch benötigt es für den Cottbuser Stromversorger ein hohes Maß an Beschaffungsintelligenz, um mögliche Gewinne am Markt mitzunehmen und gleichzeitig keine Verluste durch Risikoeintritte in Kauf nehmen zu müssen.

Bei einer durchschnittlichen Verbrauchsmenge von 17.000.000 kWh im Jahr, wie bei dem Kunden Unternehmen X, ist die Form der Beschaffung aus Risikosicht für beide Parteien von hoher Relevanz. Falls keine konkreten vertraglichen Regelungen getroffen werden, wird ein derartiger Kunde in der Regel an einem Stichtag beschafft, welcher wiederum den Abschlusspreis dieses Tages (Settlement-Preis) dafür zahlen muss (vgl. Schiffer 2019, 543). Da die SWC nicht börslich handelt, sondern ihre Stromgeschäfte über ein bilaterales Geschäft abwickelt, muss ergänzt werden, dass ein solcher Kaufpartner diese Menge an Strom an dem genannten Stichtag auch aufbringen und liquidieren können muss. Des Weiteren entsteht für die SWC bei einer vollständigen Beschaffung der jährlichen Verbrauchsmenge an einem Tag ein hohes Risiko, dass der Settlement-Preis nicht getroffen werden kann und starke Verluste eingefahren werden. Aufgrund dessen wurde sich mit dem Unternehmen X geeinigt, die Beschaffung anderweitig vorzunehmen.

Die Beschaffung des Unternehmens X sieht von 2022 bis 2026 zwei verschiedene Modelle vor. Während 2022 eine vertikale Tranchenbeschaffung vereinbart wurde, beschafft die SWC den Kunden in den Jahren 2023 bis 2026 mithilfe horizontaler Tranchen. Bei einer Tranche handelt es sich um einen anteiligen Kauf einer Strommenge für das Beschaffungsjahr. Eine vertikale Tranchenbeschaffung bezeichnet dabei einen quartalsweisen Kauf von vier Tranchen pro Lieferjahr. Dagegen werden bei der horizontalen Tranchenbeschaffung jährlich 8 Tranchen gekauft. Dabei wurde vertraglich festgelegt, dass der Großkunde selbst entscheiden durfte, wann die Tranchen von der SWC eingekauft werden. Die für das Jahr 2023 am Markt beschaffte Strommenge wird unter Einberechnung vorher definierten Aufschläge an den Kunden weitergeleitet und abgerechnet, wie in Tabelle 1 zu sehen ist.

1 *Zur Anonymisierung wird der Stromkunde im Folgenden mit Unternehmen X bezeichnet.*

	Tranchen							
2023	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
Datum	29.09.2021	17.01.2022	10.06.2022	13.07.2022	07.09.2022	26.09.2022	17.10.2022	29.11.2022
Base	8,431	11,417	22,528	35,949	52,100	47,733	40,958	35,384
Peak	10,437	14,750	29,131	50,301	76,650	67,401	56,286	45,690
AP	**8,807**	**11,952**	**23,456**	**37,807**	**55,182**	**50,229**	**42,933**	**36,756**
Menge	2.290.710	2.290.710	2.082.232	2.082.232	2.082.232	2.082.232	2.082.232	2.082.232
AP_{2023} =	**33,390**	**ct/kWh**						

Tabelle 1. Horizontale Tranchenbeschaffung der SWC für das Unternehmen X im Jahr 2023
Quelle: Stadtwerke Cottbus GmbH 2023.

Der für jede Tranche abgerechnete Arbeitspreis AP berechnet sich aus dem gewichteten arithmetischen Mittel aus Base- und Peakpreis zuzüglich des zuvor definierten Aufschlags i.H.v. 0,1344 ct/kWh. Die zugrundeliegenden Gewichte sind 0,88 für den Basepreis bzw. 0,12 für den Peakpreis. Damit ergibt sich in Folge der horizontalen Tranchenbeschaffung für das Unternehmen X ein durchschnittlicher Arbeitspreis i.H.v. 33,39 ct/kWh für das Jahr 2023.

Ergebnis und Handlungsempfehlungen

Für den Zweck der SWC wurde ein Strom-Großkunde analysiert. Dabei wurde aufgezeigt, wie und unter welchen Voraussetzungen eine solche Zusammenarbeit zustande kommt und mit welchen Risiken dies einhergeht. Ziel war es, die Bedeutung der verschiedenen Parameter, die es bei so einem Kunden zu beachten gilt, herauszustellen und mögliche Handlungsempfehlungen abzugeben.

Das Unternehmen stellt einen wichtigen Kunden für die SWC dar. Aufgrund der großen Auftragsvolumina und dem damit verbundenen hohen monetären Wert für das Cottbuser EVU müssen Risiken begrenzt und abgewälzt werden. Mit dem ausgehandelten Vertrag liegt das Preisrisiko als wichtigster Risikoaspekt auf Seiten des Unternehmens X. Damit sind die Margen und die Gewinnspanne klar bekannt und kalkulierbar. Die Beschaffung des Kunden in Tranchen würde auch in Zukunft für die SWC risikoarme Geschäfte darstellen. Tendenziell sollten diese acht Tranchen mindestens aufrechterhalten werden.

Die aktuelle Verfahrensweise mit dem Unternehmen X ist risikoarm und verschafft der Gesellschaft sichere Einnahmen mit der Chance auf zusätzliche Gewinne. Aus Sicht des Risikomanagements ist die Partnerschaft mit dem analysierten Kunden eine geeignete Lösung.

Der vorliegende Beitrag liefert einen Überblick über den Strommarkt und den Stromhandel, einschließlich der Rolle von Derivaten bei der Absicherung von Risiken. Es werden relevante Themen wie die Preisbildung auf dem Strommarkt, die verschiedenen Arten von Derivaten und deren Anwendung im Stromhandel thematisiert. Die Arbeit liefert zudem einen Überblick über die Risiken im Stromhandel sowie geeignete Maßnahmen zur Risikominderung.

Literatur

Bergschneider, Claus; Karasz, Michael; Schumacher, Ralf (1999): Risikomanagement im Energiehandel: Grundlagen, Techniken und Absicherungsstrategien für den Einsatz von Derivaten. 1. Auflage. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

DIHK-Deutscher Industrie- und Handelskammertag Berlin (2020): Strombeschaffung und Stromhandel. Letzte Aktualisierung: Januar 2020. URL: https://www.dihk.de/re-source/blob/16826/406b0cf506b3d2d5fadf9bfae8f70b81/dihk-faktenpapier-strombeschaffung-und-handel-data.pdf.

Energybrainpool (2021): Negative Strompreise: Historische Entwicklung & Ausblick bis 2030. Letzte Aktualisierung: Februar 2021. URL: https://www.energybrainpool-.com/fileadmin/download/Studien/Bericht_2021-08-12_EnergyBrainpool_Studie-Negative-Preise_BMWi.pdf.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE (2021): Stromentstehungskosten Erneuerbare Energien. Letzte Aktualisierung: [Juni 2021]. URL: https://www.ise.fraun-hofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/studie-stromgestehungs-kosten-erneuerbare-energien.html.

Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung [EnWG] vom 07.07.2005, BGBI. I 2005, S. 1970, zuletzt geändert durch Gesetz vom 22. Mai 2023, BGBI. I 2023, Nr. 133.

Graeber, Dietmar Richard (2014): Handel mit Strom aus erneuerbaren Energien. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Hilpold, Claus; Kaiser, Dieter (2010): Innovative Investmentstrategien: Handelstechniken für eine optimierte Portfoliodiversifikation. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Konstantin, Panos (2013): Praxisbuch Energiewirtschaft: Energieumwandlung, -transport und -beschaffung im liberalisierten Markt. 3. Auflage. Wiesbaden: Springer.

Next Kraftwerke GmbH (2023): Was sind Ausgleichsenergie & Ausgleichsenergiepreis (reBAP)? Letzte Aktualisierung: [n.d.]. URL: https://www.next-kraftwerke-.de/wis-sen/ausgleichsenergie.

Schäfer, Karl Friedrich (2022): Systemführung: Betrieb elektrischer Energieübertragungsnetze. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg.

Schiffer, Hans-Wilhelm (2019): Energiemarkt Deutschland: Daten und Fakten zu konventionellen und erneuerbaren Energien. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer-Verlag.

Schnorr, Stefan (2019): Energiebeschaffung in Industrieunternehmen: Erfolgreiches Agieren am Energiemarkt. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer-Verlag.

Stadtwerke Cottbus GmbH (Hrsg.) (2023): Dokumente zum Kunden Unternehmen X. Cottbus: Stadtwerke Cottbus GmbH.

Wawer, Tim (2022): Elektrizitätswirtschaft: Eine praxisorientierte Einführung in Strommärkte und Stromhandel. 1. Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.

Carina Schmidt

geb. 2001, begann im Anschluss an ihre schulische Laufbahn, welche sie mit dem Abitur an einem sächsischen Gymnasium abschloss, im Oktober 2020 ein Duales Studium an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa. Die Praxisphasen des sechssemestrigen Studiums in BWL-Dienstleistungsmanagement, Vertiefungsrichtung Eventmanagement absolvierte sie bei der Elbland Philharmonie Sachsen GmbH. Im September 2023 schloss Carina Schmidt das Studium mit einem Bachelor of Arts ab. Aktuell betreut sie bei ihrem ehemaligen Praxispartner die Weiterentwicklung des von ihr konzipierten Newsletters.

Kontakt: carina.schmidt.business@gmail.com

Möglichkeiten der kundenspezifischen Ausgestaltung von Marketingmaßnahmen am Beispiel des neu eingeführten Newsletters der Elbland Philharmonie Sachsen

Carina Schmidt

Abstract

Eine zentrale Herausforderung für Unternehmen und andere Organisationen besteht darin, ihr Marketing möglichst zielgruppengerecht und kundenspezifisch auszugestalten, um so die Kundenansprache zu verbessern und kostspielige Streuverluste zu verhindern. Diese Herausforderung stellt sich gerade auch für regionale Kulturorchester, da diese nicht nur an mehreren Standorten aktiv sind, sondern häufig auch sehr unterschiedliche Veranstaltungen anbieten. In der hier vorgestellten Bachelorarbeit wurden die Möglichkeiten der kundenspezifischen Ausgestaltung von Marketingmaßnahmen am Beispiel eines Newsletters behandelt. Für die Elbland Philharmonie Sachsen wurde ein umfassendes Konzept für einen, zwischen neun Kundensegmenten differenzierenden, Newsletter entwickelt und nach dessen Umsetzung evaluiert.

Businesses and other organizations face the critical challenge of tailoring their marketing to their target audiences and customers in order to improve customer outreach and avoid costly waste. This challenge is particularly relevant for regional cultural orchestras, as they not only operate in several locations, but also often offer very different events. This bachelor thesis deals with the possibilities of individualizing marketing measures using the example of a newsletter. For the Elbland Philharmonie Sachsen, a comprehensive concept for a newsletter was developed, which distinguishes between nine customer segments and is evaluated after its implementation.

Die Elbland Philharmonie Sachsen, das Kulturorchester des Kulturraums Meißen – Sächsische Schweiz – Osterzgebirge, tritt im Jahr bei Konzerten an über 50 Standorten in Sachsen auf und hat Veranstaltungsformate im Portfolio, die von klassischen symphonischen Konzerten über Kammermusik bis hin zu Hip-Hop-Crossover-Projekten oder Familienkonzerten mit Hologrammtechnik reichen.

In der hier vorgestellten Bachelorarbeit wurden die Möglichkeiten der kundenspezifischen Ausgestaltung von Marketingmaßnahmen am Beispiel eines Newsletters behandelt.[1] Newsletter sind ein häufig genutztes Instrument des Online- bzw., enger formuliert, des E-Mail-Marketings (vgl. Holst, 2021, S. 118-120). Mit ihnen kann, anders als etwa mit Plakaten oder Zeitungsanzeigen, eine hohe Anzahl potentieller Interessenten – auch an verschiedenen Standorten – gezielt erreicht werden. Des Weiteren fördern Newsletter die Kundenbindung, indem sie für regelmäßigen Kundenkontakt sorgen. Trotz dieser Vorteile verzichten viele regionale Kulturorchester, begünstigt durch die verspätete Professionalisierung des Marketings im Kulturbereich, bislang auf den Einsatz von Newslettern und setzen stattdessen wei-

1 *Die Arbeit wurde von Carola Gotthardt, der Geschäftsführerin der Elbland Philharmonie Sachsen GmbH, und Prof. Dr. Frank Bönker von der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa betreut.*

ter auf eher traditionelle Werbemittel wie Jahresprogramme, Veranstaltungsflyer, Plakate oder Zeitungsanzeigen (vgl. Mertens, 2019, S. 59-61). Auch die Elbland Philharmonie Sachsen verfügte bislang über keinen Newsletter.

Gestaltungsparameter bei Newslettern

Die Kundenspezifizierung von Newslettern kann drei Formen annehmen: Erstens besteht die Möglichkeit, die Empfänger mit ihrem Namen anzusprechen (Personalisierung). Zweitens kann man ihnen die Möglichkeit bieten, die Newsletter-Themen oder die Versandfrequenz selbst festzulegen (Individualisierung). Drittens kann der Anbieter selbst verschiedene Abonnentengruppen unterscheiden und diesen jeweils unterschiedliche Newsletter zukommen lassen (Segmentierung). Gegenstand der Arbeit war eine Kombination aus Personalisierung und Segmentierung. (vgl. Kreutzer, 2021, S. 22-28)
Unabhängig von der Kundenspezifizierung sind bei der Entwicklung eines Newsletters zahlreiche andere Aspekte zu berücksichtigen (vgl. Schwarz, 2017, S. 15-96):

1. Software: Für den Versand von Newslettern reichen Standard-E-Mail-Programme wie Outlook nicht aus. Am Markt werden deshalb zahlreiche Programme speziell zum Versenden von E-Mail-Newslettern, etwa Rapidmail, Mailchimp oder Brevo, angeboten. Diese Programme unterscheiden sich hinsichtlich ihrer technischen Möglichkeiten und der Preisgestaltung.
2. Adressgewinnung: Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Kunden auf einen Newsletter aufmerksam zu machen und die Anmeldung zu gestalten. Dabei muss den Anforderungen des Datenschutzes Rechnung getragen werden.
3. Frequenz und Versandzeitpunkt: Newsletter können unterschiedlich oft und zu verschiedenen Zeitpunkten verschickt werden. Da die meisten Bundesbürger zahlreiche Newsletter abonniert haben, sollte die Versandfrequenz nicht so hoch sein. Die Untersuchungsergebnisse dazu, an welchen Tagen die Abonnenten besonders empfänglich für Newsletter sind, gehen auseinander. Deshalb bietet es sich an, den besten Versandzeitpunkt eines Newsletters in Abhängigkeit von der Empfängergruppe durch Tests zu ermitteln.
4. Aufbau und Themen: Bei Newslettern kann zwischen werblichem und informativem Content unterschieden werden. Viele Leser erwarten von einem Newsletter mehr als nur Werbung, wollen zugleich aber auch nicht mit Informationen überschüttet werden.
5. Design: Die Formatierung des Newsletters sollte den Leser durch Bilder, Hervorhebungen u. ä. ansprechen und zugleich das Corporate Design des Unternehmens berücksichtigen.
6. Controlling: Um den Newsletter zu optimieren, ist es wichtig, laufend seine Aufnahme bei den Empfängern zu beobachten. Dazu eignen sich Größen wie die Zustellungs-, Öffnungs-, Klick- oder Abmelderate.

Konzeption eines Newsletters für die Elbland Philharmonie Sachsen

Im Rahmen der Arbeit wurden die wichtigsten dieser Programme mittels eines Scoringmodells verglichen und ein detailliertes Konzept für einen Newsletter für die Elbland Philharmonie Sachsen – von der Adressgewinnung bis zum Controlling – entwickelt. Zur Kundenspezifizierung wurden zwei Konzertregionen (Landkreis Meißen; Landkreis Sächsische Schweiz-Osterzgebirge) und drei Konzertformate (Philharmonische Konzerte und Kirchenkonzerte; Unterhaltungskonzerte; Kammermusik) unterschieden. Da auch der Verzicht auf eine regionale Eingrenzung möglich sein sollte, ergaben sich durch Kombination dieser beiden Aspekte insgesamt neun Kundensegmente und damit zugleich Newsletter-Varianten. Diese neun Newsletter unterscheiden sich hinsichtlich der Präsentation der verschiedenen Konzertangebote in Bezug auf deren Reihenfolge und Detailliertheit.

Abb. 1: Beispiel-Variante des Newsletters im Monat August

Die entwickelte Newsletter-Konzeption wurde von der Elbland Philharmonie Sachsen übernommen. Rechtzeitig zur Eröffnung der Spielzeit 2023/24 wurde noch im August 2023 mit dem Versenden des Newsletters an bis dahin akquirierte Interessenten begonnen (Abb.1). Dadurch eröffnete sich die Möglichkeit, den Erfolg des neuen Newsletters noch im Rahmen der Bachelorarbeit zu überprüfen.

Erste Evaluierung des Newsletters

Die bisherige Resonanz auf den neuen Newsletter ist durchweg positiv:

1. Die Zahl der Anmeldungen ist hoch. Schon Mitte Oktober 2023, d. h. ganze zwei Monate nach Einführung des Newsletters lag die Verteilergröße bei über 100.
2. Zustell-, Öffnungs- und Klickrate liegen so deutlich über den branchenüblichen Werten, dass dies nicht allein mit der Neuheit des Newsletters zu erklären sein scheint.
3. Eine Online-Befragung von 28 Newsletter-Empfängern im August 2023 ergab eine hohe Zufriedenheit mit der formalen und inhaltlichen Gestaltung des neuen Newsletters. Besonders positiv bewertet wurde dabei die kundenspezifische Auswahl der Konzertempfehlungen.

Fazit

Wie die Arbeit zeigt, können Newsletter für Unternehmen und andere Organisationen ein wichtiges Marketinginstrument sein. Der mit der Konzipierung eines Newsletters verbundene Aufwand darf aber nicht unterschätzt werden, da dabei zahlreiche – und auch sehr unterschiedliche – Aspekte zu beachten sind. Dies gilt erst recht, wenn der Newsletter kundenspezifisch ausgestaltet sein soll. Wie eine solche Kundenspezifizierung aussehen und dass sie sich dennoch lohnen kann, verdeutlicht die Bachelorarbeit.

Literatur (Auswahl)

Holst, C. (2021): Digitale Kulturkommunikation: Grundlagen, Strategien und praktische Umsetzung. Wiesbaden: Springer.

Kreutzer, R. T. (2021): E-Mail-Marketing kompakt: E-Mail-Adressen gewinnen, Kampagnen entwickeln und kontrollieren, die passende Software finden. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer.

Mertens, G. (2019): Orchestermanagement. 2. Auflage. Wiesbaden: Springer.

Schwarz, T. (2017): Erfolgreiches E-Mail-Marketing: Adressgewinnung, Newsletter-Gestaltung, Software, Monitoring. Freiburg: Haufe-Lexware.

Sandra Ziehr

Nach dem Abitur am Goethe-Gymnasium in Reichenbach im Vogtland und einer erfolgreich abgeschlossenen Ausbildung zur Kauffrau im Einzelhandel bei der hifiboehm GmbH in Plauen begann Sandra Ziehr 2019 das Duale Studium „Handel und Internationales Management“ in der Studienrichtung „Handel, Vertriebs- und Kooperationsmanagement“ an der Staatlichen Studienakademie Plauen. Praxispartner war die DATEC Netzwerke & Druckerlösungen GmbH in Reichenbach im Vogtland. Im September 2022 beendete Frau Ziehr erfolgreich das Studium mit der Bachelorarbeit zum Thema „Analyse des Onboarding-Prozesses zur Verbesserung der Personalintegration am Beispiel der DATEC Netzwerke & Druckerlösungen GmbH“. Seit Januar 2023 arbeitet Sandra Ziehr als Verkaufsleitung bei der Lidl Vertriebs-GmbH & Co. KG.

Kontakt: ziehr.sandra@gmail.com

Prof. Dr. Brit Arnold

Nach ihrem Abschluss als Diplom-Kauffrau arbeitete Brit Arnold bei Metro Cash & Carry (Traineeausbildung und anschließend Betriebsleiterin). Von 2002-2006 war sie am Lehrstuhl für Marketing und Internationalen Handel an der TU Bergakademie Freiberg tätig und schloss dort ihre Promotion (Dr. rer. pol.) ab. Bevor Brit Arnold im April 2020 an die Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Plauen kam, war sie an der Fachhochschule Erfurt am Zentrum für Weiterbildung tätig und leitete diesen Bereich. Von Ende 2008 bis Mitte 2010 arbeitete sie zudem als Professorin für BWL, insbesondere quantitative Verfahren, an der Adam-Ries-Fachhochschule Erfurt.

Kontakt: brit.arnold@ba-sachsen.de

Ausgestaltung des Onboarding-Prozesses: Handlungsempfehlungen für die DATEC Netzwerke & Druckerlösungen GmbH

Sandra Ziehr/Brit Arnold

Grundlage für den Artikel (Stand: Juni 2023) ist die Bachelorarbeit von Frau Sandra Ziehr aus dem Jahr 2022.

Abstract

Die Anforderungen an die Personalintegration (das Onboarding) neuer Mitarbeiter steigen, um diese möglichst langfristig im Unternehmen zu halten, Anfangsfluktuationen zu vermeiden und eine hohe Leistungsfähigkeit zu erzielen. Ziel des Artikels ist es aufzuzeigen, was man unter Onboarding versteht und welche Voraussetzungen für ein erfolgreiches Onboarding notwendig sind. Anhand des Praxisbeispiels DATEC wird analysiert, wie sich der Onboarding-Prozess des Unternehmens derzeit darstellt. Basierend auf der Analyse werden Optimierungspotenziale und Handlungsempfehlungen für die zukünftige Prozessgestaltung abgeleitet.

The requirements for the personnel integration (onboarding) of new employees are increasing in order to keep them in the company for as long as possible, to avoid initial fluctuations and to achieve a high level of performance. The aim of this article is to show what is meant by onboarding and what conditions are necessary for successful onboarding. Using DATEC as a practical example, the current onboarding process is analyzed. Based on the analysis, optimization potentials and recommendations for future process design are derived.

1. Problem- und Zielstellung

Der Arbeitsmarkt hat sich in vielen Bereichen vom Arbeitgeber- hin zum Arbeitnehmermarkt verändert. Zahlreiche Branchen und Unternehmen sind bereits heute vom Arbeits- und Fachkräftemangel betroffen. Als wesentlicher Grund hierfür kann der demografische Wandel genannt werden. Die Erwerbsbevölkerung hat sich in den letzten Jahren bereits rückläufig entwickelt und wird durch das Ausscheiden der Babyboomer aus dem erwerbsfähigen Alter in den nächsten Jahren weiterhin schrumpfen (vgl. https://www.demografieportal.de/DE/Fakten/erwerbsbevoelkerung.html, Stand: 24.03.2023). Neben dem demografischen Wandel führt auch der Wertewandel in der Arbeitswelt zu Veränderungen auf dem Arbeitsmarkt. Dies zeigt sich beispielsweise in höheren Teilzeitquoten, der zunehmenden Bedeutung von Work-Life-Balance oder auch im veränderten Bindungsverhalten der Arbeitnehmer an Arbeitgeber. Eine besondere Herausforderung stellt die Frühfluktuation dar. Sie ist dann gegeben, wenn Mitarbeiter kurz nach Arbeitsbeginn (in den ersten Arbeitswochen) bzw. auch vor dem 1. Arbeitstag wieder kündigen. Frühfluktuation ist bei der Generation Y (1986-1999 geboren) und Z (ab 2000 geboren) stärker als bei früheren Generationen ausgeprägt (vgl. Holtbrügge 2022, S. 148, S. 169).

Dies hat dazu geführt, dass dem Onboarding-Prozess eine größere Bedeutung zukommt, um Erwartungen neuer Mitarbeiter[1] zu erfüllen und sie gut ins Unternehmen zu integrieren sowie Anfangsfluktuationen zu vermeiden. Gutes Onboarding ist ein wesentlicher Aspekt für das Arbeitgeberimage und für die Bindung des Mitarbeiters an den Arbeitgeber (vgl. Hemmersmeier 2023, S. 31).

Das Unternehmen DATEC Netzwerke & Druckerlösungen GmbH wurde 1995 als Ein-Mann-Unternehmen gegründet, verzeichnete seitdem ein kontinuierliches Wachstum, was zu einer Steigerung der Mitarbeiterzahl auf nunmehr 75 Mitarbeiter führte. Auch in den nächsten Jahren sind weitere Personalneueinstellungen zu erwarten. Vor diesem Hintergrund spielen auch das Onboarding bzw. der Erfolg des Onboarding-Prozesses eine große Rolle. Mit Hilfe der Analyse der Ausgestaltung des aktuellen Onboarding-Prozesses bei DATEC sollen Optimierungspotenziale erkannt und Handlungsempfehlungen für das Unternehmen abgeleitet werden.

2. Onboarding: Einordnung, Definition, Ziele

Onboarding kann als Teilaufgabe der Personalbeschaffung im Rahmen des Personalmanagements eingeordnet werden (vgl. Holtbrügge 2022, S. 146 f). Unter Onboarding („an Bord nehmen“) versteht man die Einarbeitung und Integration eines neuen Mitarbeiters. Hierbei handelt es sich um einen ganzheitlichen Prozess, auch als Onboarding-Prozess (bzw. Einarbeitungs- und Integrationsprozess) bezeichnet, bei dem sich die Einarbeitung und Integration auf drei Ebenen vollzieht (vgl. Brenner 2020, S. 1 und 11). Diese drei Ebenen sind: die fachliche, die soziale sowie die werteorientierte Integration (vgl. Brenner 2020, S. 11). Bei der fachlichen Integration geht es um die Vermittlung von Kenntnissen über das Unternehmen und über das Arbeitsgebiet. Soziale Integration bezeichnet das Kennenlernen des Arbeitsumfeldes (sozialer Umgang mit Vorgesetzten, Kollegen, Kunden), aber auch die Entwicklung eines Wir-Gefühls, d. h. dass der neue Mitarbeiter sich als Teil der Gemeinschaft empfindet und von dieser auch so wahrgenommen wird. Werteorientierte Integration, auch als kulturelle Integration bezeichnet (vgl. Lampart 2022, S. 8), beschreibt die Vermittlung der Grundsätze, Ziele, Werte sowie des Selbstverständnisses/der Identität des Unternehmens. Durch die Integration auf allen drei Ebenen sollen neue Mitarbeiter die volle Leistungsfähigkeit und -bereitschaft schnellstmöglich erlangen. Ebenso geht es darum, Frühfluktuation zu vermeiden und die Mitarbeiterbindung zu steigern.

3. Phasen des Onboarding-Prozesses

Ein systematischer Ablaufplan für ein strukturiertes Vorgehen beim Onboarding ist unerlässlich, um den Integrationsprozess erfolgreich durchführen zu können. Der Gesamtprozess kann in drei Phasen unterteilt werden. Die erste Phase stellt dabei das sogenannte Preboarding dar. Phase zwei bildet die Orientierungsphase neuer Mitarbeiter. Die dritte Phase wird als Einarbeitungs- und Integrationsphase bezeichnet (vgl. u. a. Lemke et al., 2020, S. 11). Brenner sowie Berthel/Becker nehmen für die letzte Phase des Onboarding-Prozesses noch eine Unterteilung vor, welche Brenner als „Lern- und Integrationsphase“ sowie „Einstieg in die Stabilitäts- und Akzeptanzphase“ und Berthel/Becker als „fachliche Einarbeitung und soziale Integration“ sowie „Übergangsphase zum Insider“ bezeichnen (vgl. Brenner 2020, S. 34; Berthel/Becker 2022, S. 524). Diese Unterteilung soll an dieser Stelle nicht erfolgen. Als grober Richtwert für den Abschluss des Onboarding-Prozesses kann der 100. Tag nach Stellenantritt eines neuen Mitarbeiters oder aber das Ende seiner Probezeit angesehen werden.

Anfangs- und Endzeitpunkt der einzelnen Phasen sowie auch die Dauer des gesamten Onboarding-Prozesses sind keine festen Größen, sondern können variieren (z. B. in Abhängigkeit der Vorerfahrung neuer Mitarbeiter, der zu übernehmenden Arbeitsaufgabe, des Unternehmens [Größe, Komplexität…]).

Einen Überblick zu den drei Phasen des Onboarding-Prozesses sowie zu dessen Zeitrahmen bietet die folgende Abbildung (Abbildung 1).

1 *Sämtliche Formulierungen im generischen Maskulinum beziehen sich gleichermaßen auf alle Geschlechter und sind somit als geschlechtsneutral zu verstehen.*

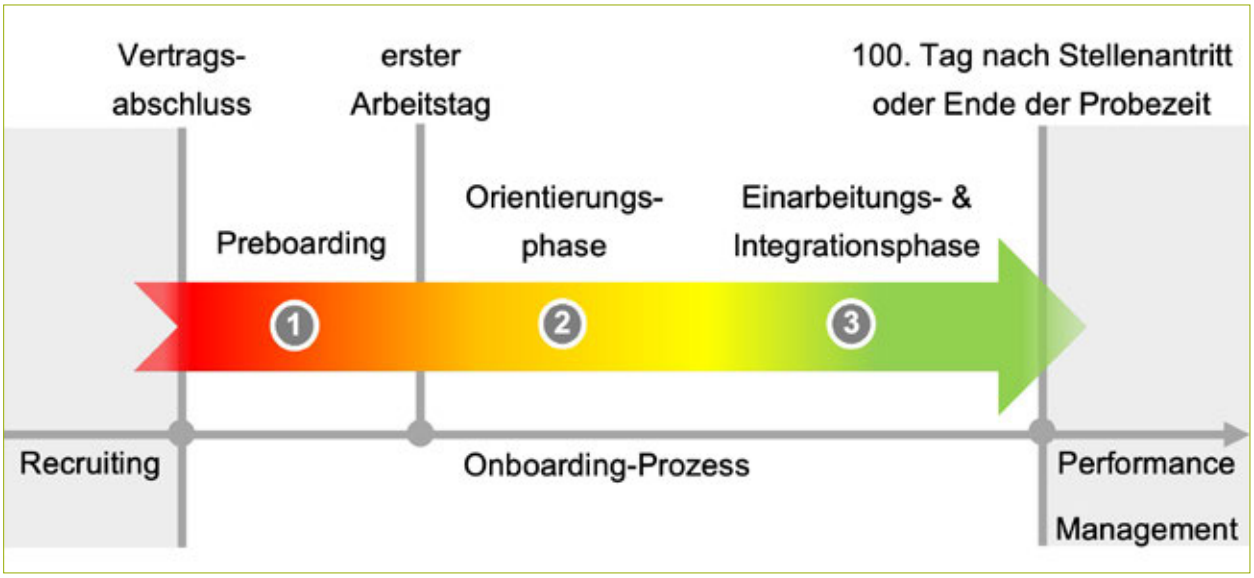


Abbildung 1: Terminierung des Onboarding-Prozesses
Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Lemke et al. 2020, S. 11

Die Phase Preboarding bezeichnet die Phase zwischen Vertragsabschluss sowie tatsächlichem Stellenantritt des Onboardees. Diese Phase beinhaltet organisatorische bzw. administrative Tätigkeiten, Maßnahmen zur sozialen und kulturellen Integration sowie Maßnahmen zur Vorbereitung der fachlichen Integration. Hierzu zählen beispielsweise die Erstellung eines Einarbeitungsplanes, das Anbieten von Hilfestellungen (z. B. beim Umzug), die Vorbereitung des Stellenantritts (z. B. Vorbereitung des Arbeitsplatzes), die Vorbereitung des Teams (z. B. Aufgaben und Verantwortlichkeiten klären), die Weitergabe von Informationen an den neuen Mitarbeiter (z. B. Weitergabe von Terminen, von Regeln und von Kontaktdaten wichtiger Ansprechpartner im Unternehmen).

Im Vordergrund der Orientierungsphase stehen sowohl organisatorische Maßnahmen als auch Aktivitäten zur sozialen und kulturellen Integration eines neuen Mitarbeiters (vgl. Lampart 2022, S. 13). In dieser Phase hat der erste Arbeitstag eine besondere Bedeutung für den neuen Mitarbeiter, da mit diesem Tag ein neuer Abschnitt seines Arbeitslebens beginnt. Bereits in der Orientierungsphase ist es möglich, dem Onboardee eigene Aufgaben bzw. Teilaufgaben zu übertragen, die er selbst oder mit Unterstützung eines Paten/Ansprechpartners durchführt.

Durch den fließenden Übergang der Orientierungsphase in die letzte Phase des Onboardings (die Einarbeitungs- und Integrationsphase) lässt sich für zweitere kein konkreter Anfangszeitpunkt definieren. Im Unterschied zur Orientierungsphase besteht in der Einarbeitungs- und Integrationsphase der Schwerpunkt in der fachlichen Integration des neuen Mitarbeiters. Die soziale und kulturelle Integration sollte gesichert werden und die persönliche Entwicklung des neuen Mitarbeiters sowie der Ausbau seiner Kompetenzen/Talente nehmen an Bedeutung zu (vgl. Lampart 2022, S. 13, S. 23). Auch wenn der Grad der Eigenverantwortung in dieser Phase zunimmt, ist es dennoch wichtig, dass der neue Mitarbeiter durch die Führungskraft und/oder einen Ansprechpartner/Paten weiterhin Unterstützung erhält (z. B. durch Informationen, Ratschläge, Feedback, Hilfe zur Selbsthilfe).

Der Onboarding-Prozess eines neuen Mitarbeiters endet entweder durch dessen Ausscheiden aus dem Unternehmen oder durch einen Übergang in die nachfolgende Performance Managementphase.

Sowohl in der Orientierungs- als auch Einarbeitungs- und Integrationsphase sind Feedbackgespräche mit dem Onboardee bedeutend. Spätestens nach zwei bis drei Monaten sowie zum Ende der Probezeit sollten umfangreichere Feedbackgespräche mit dem Onboardee durchgeführt werden, um z. B. Abweichungen vom Einarbeitungsplan zu erkennen, Anregungen des Onboardees aufzunehmen und dem Onboardee eine Rückmeldung bzgl. seiner Stärken/Entwicklungsfelder zu geben. Ebenso können sowohl Unternehmen als auch Onboardee sich über die Zeit nach dem Ablauf der Probezeit verständigen. Ergänzend zu Feedbackgesprächen dienen unterschiedliche Kennzahlen dazu, den Erfolg des Onboarding-Prozesses zu bewerten. Hierzu zählen beispielsweise die Einarbeitungszeit neuer Mitarbeiter, die Frühfluktuationsquote (Anteil neuer Mitarbeiter, die vor dem ersten Arbeitstag bzw. in den ersten Arbeitswochen wieder kündigen), die Verweildauer neuer Mitarbeiter oder auch Leistungskennzahlen (z. B. Verkaufsabschlüsse neuer Mitarbeiter, Bearbeitungsschnelligkeit, Fehlerquote).

4. Analyse des Onboarding-Prozesses bei DATEC

4.1 Methodik

Für die empirische Analyse des Onboarding-Prozesses im Unternehmen DATEC wurde ein Experteninterview mit einer quantitativen Online-Umfrage kombiniert, um sowohl die Arbeitgeber- als auch die Arbeitnehmersicht zu berücksichtigen. Beim Experteninterview handelte es sich um ein semistrukturiertes Leitfadeninterview mit der Personalverantwortlichen. Die Online-Umfrage wurde unter 70 Mitarbeitern durchgeführt. Der Rücklauf lag bei 36 Teilnehmern, was einer Rücklaufquote von ca. 51 % entspricht. Sowohl vor Durchführung des Experteninterviews als auch vor Durchführung der Onlineumfrage unter Mitarbeitern wurden Pretests durchgeführt.

4.2 Analyse aus Arbeitgebersicht

Das durchgeführte Experteninterview (Interview mit der Personalverantwortlichen der DATEC Netzwerke & Druckerlösungen GmbH am 8.6.2022) sollte dazu dienen, die Frage „Wie stellt sich derzeit der Onboarding-Prozess bei der DATEC Netzwerke & Druckerlösungen GmbH dar?“ zu beantworten. Hier standen insbesondere die Aspekte: Dauer des Prozesses, Phasen des Prozesses, Ebenen des Onboardings, Kontrolle des Onboarding-Prozesses aus Arbeitgebersicht im Vordergrund sowie daraus abzuleitende Handlungsempfehlungen.

Die Dauer des Preboardings und auch die Dauer von Stellenantritt bis zur vollständigen Einarbeitung (Abschluss Einarbeitungs- und Integrationsphase) kann stark variieren. So kann sich allein das Preboarding über eine Zeitspanne von bis zu einem Jahr erstrecken, aber auch deutlich kürzer ausfallen (bedingt durch beispielsweise unterschiedliche Kündigungsfristen). Die Dauer der Phasen 2 und 3 des Onboarding-Prozesses sind für Mitarbeiter in Abteilungen mit administrativen Aufgaben oder im Vertrieb kürzer (ca. ½ Jahr) als bei Mitarbeitern in Abteilungen mit technischen Aufgaben (bis zu 1 Jahr oder auch länger).

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse des Experteninterviews zu den Merkmalen Beteiligte, Ebenen und Beispiele für Maßnahmen der einzelnen Phasen des Onboarding-Prozesses zusammengefasst.

	Preboarding	Orientierungsphase	Einarbeitungs-/ Integrationsphase
Beteiligte im Unternehmen	zukünftige Vorgesetzte, Personalverantwortliche, ggf. weitere Kontaktperson	Personalverantwortliche, Fachabteilungsleiter, bei Azubis und Studenten: Ausbilder sowie ggf. zusätzlich Mentor	Vorgesetzte, direkte Kollegen, bei Azubis und Studenten: Ausbilder und ggf. zusätzlich Mentor
Ebenen des Onboardings	sozial, kulturell	sozial, fachlich, kulturell	fachlich (im Vordergrund), sozial, kulturell
Maßnahmen (Bsp.)	- Zusendung von Informationen - Einladung zu anstehenden Veranstaltungen - organisatorische Vorbereitungen des Stellenantritts (administrative Tätigkeiten) - Ansprechpartner für Fragen des neuen Mitarbeiters	- persönliche Begrüßung, Eröffnungsveranstaltung - Firmenrundgang, gemeinsames Mittagessen am 1. Arbeitstag - Einsatz in der Hauptzentrale (Schnupperphase zu Beginn) - Einführungsgespräch - Change-For-Future Team für Onboardees < 30 Jahren (CFF-Team)	- fachliche Integration: weitestgehend individuell - jährlich stattfindende Kickoff-Veranstaltung - Sommer-/Weihnachtsfeste - CFF-Team - DATEC-Laufgruppe

Tabelle 1: Phasen des Onboarding-Prozesses bei DATEC

Der Onboarding-Prozess ist bislang nicht standardisiert. Der Erfolg des Onboarding-Prozesses wird v. a. anhand eines Orientierungsgespräches sowie anhand von darauf wiederkehrenden Mitarbeitergesprächen (Feedbackgesprächen) kontrolliert. Das erste offizielle Orientierungsgespräch zwischen Personalverantwortlicher, Vorgesetztem und Onboardee findet allerdings erst nach Ablauf von ca. 2/3 der Probezeit des Onboardees statt. In der Literatur wird empfohlen, ein solches Feedbackgespräch bereits am 1. Arbeitstag zu führen sowie in regelmäßigen Abständen während des gesamten Onboarding-Prozesses. Bei DATEC erfolgen Folgefeedbackgespräche mit dem neuen Mitarbeiter im Anschluss an das offizielle Orientierungsgespräch nach Bedarf, spätestens aber nach Ablauf des 1. Jahres nach Stellenantritt, um den Stand der Personalintegration des neuen Mitarbeiters zu kontrollieren und ggf. weitere Maßnahmen daraus abzuleiten.

Neben dem Orientierungsgespräch (und eventuellen Folgefeedbackgesprächen) werden bei DATEC verschiedene Kennzahlen zur Fortschrittskontrolle der Personalintegration herangezogen, z. B. Umsatz im Vertrieb oder Störungsmenge/Fehlerquote bei der Störungsbearbeitung durch Mitarbeiter in der Technikabteilung. Im Unternehmen wird zudem aktuell ein Test durch das unternehmensinterne Qualitätsmanagement entwickelt, um den fachlichen Einarbeitungsstand überprüfbar zu machen. Hervorzuheben ist, dass bei DATEC die Frühfluktuation sehr gering ist.

Als Ergebnis des Experteninterviews sind folgende Optimierungsmöglichkeiten zu nennen: Strukturierung sowie Standardisierung des Prozessablaufs für das Onboarding sowie bessere Absprache der Beteiligten im Prozess, Standardisierung/Intensivierung der Durchführung von Feedbackgesprächen, Ausweitung der Erfolgskontrolle des Onboarding-Prozesses. Der fachliche Einarbeitungsstand ist nur ein Aspekt bei neuen Mitarbeitern. Denkbar ist daher, den Test im Unternehmen zu erweitern, um auch den sozialen und kulturellen Einarbeitungsstand zu überprüfen.

4.3 Analyse aus Mitarbeitersicht

Onboarding stellt nicht nur aus Arbeitgebersicht bei DATEC einen wichtigen Prozess dar, sondern hat auch für neue Mitarbeiter einen hohen Stellenwert. Die befragten Mitarbeiter bewerteten die Bedeutung des Prozesses im Durchschnitt mit 8,8 Punkten auf einer Skala von eins (überhaupt nicht wichtig) bis 10 (sehr wichtig). Die Dauer des Onboarding-Prozesses wird aus Sicht der Mitarbeiter sehr unterschiedlich wahrgenommen (von „bis zu einem Monat“ bis „bis zu 2 Jahren“), was sich auch bereits bei der Analyse aus Arbeitgebersicht zeigte.

Die Onboarding-Experience ist nicht einheitlich, was nicht nur an unterschiedlichen Erwartungen bzw. Vorkenntnissen liegt, sondern auch durch bisher fehlende Standardisierung des Onboarding-Prozesses begründet werden kann.

Bei DATEC wird über unterschiedliche Kommunikationskanäle vor Stellenantritt Kontakt gehalten. Es hat sich gezeigt, dass aus Sicht der neuen Mitarbeiter ein konkreter Ansprechpartner in der Phase des Preboardings von hoher Bedeutung ist. Neben dem konkreten Ansprechpartner ist aus Mitarbeitersicht auch die Vorbereitung des Arbeitsplatzes bei DATEC von hoher Bedeutung. Auf einer Skala von eins („äußerst unwichtig“) bis zehn („äußerst wichtig“) wurde dieser Aspekt im Durchschnitt mit acht Punkten bewertet. Die Befragung hat ergeben, dass bei beiden Punkten noch Verbesserungspotenzial für DATEC besteht.
Aus Sicht der Mitarbeiter haben die drei Ebenen des Onboardings (fachlich, sozial und kulturell) eine unterschiedliche Bedeutung. Die höchste Bedeutung hat die fachliche Ebene, die zweithöchste die soziale und die niedrigste Bedeutung die kulturelle Ebene. Ein strukturierter Einarbeitungsplan dient als Unterstützungsinstrument bei der fachlichen Integration.

Feedbackgespräche stellen nicht nur ein wichtiges Kontrollinstrument dar, sondern dienen neuen Mitarbeitern auch als wichtige Orientierung im Onboarding-Prozess. Ein offizielles Orientierungsgespräch zum Ende der Probezeit erscheint aus Mitarbeitersicht zu wenig, da mehrere Befragte sich hier eine Erhöhung der Anzahl der Gespräche wünschten mit strukturierter Vorgehensweise (z. B. Terminierung, Zielsetzung).

Die Analyse der Mitarbeitersicht hat ergeben, dass bezüglich der Strukturierung/Standardisierung des Ablaufs, beim Preboarding sowie bei der Kommunikation Verbesserungsmöglichkeiten bestehen.

5. Handlungsempfehlungen für den Onboarding-Prozess bei DATEC

Basierend auf der Analyse beider Sichtweisen lassen sich Handlungsempfehlungen ableiten für die Punkte: Strukturierung/Standardisierung des Prozessablaufs, Ausweitung der Kommunikation, Verbesserung des Preboardings sowie Verbesserung der Kontrollinstrumente.

Eine Strukturierung der Phasen und Standardisierung des Ablaufs bieten Optimierungspotenzial für den Erfolg des Onboarding-Prozesses aus Unternehmenssicht sowie auch aus Sicht der Onboardees. Ein geeignetes Instrument hierfür stellt die Erarbeitung eines standardisierten Einarbeitungsplans als Rahmen dar. Der standardisierte Einarbeitungsplan kann als allgemeines Gerüst verstanden werden, welches dennoch um individuelle Bedürfnisse und Vorkenntnisse ergänzt bzw. modifiziert werden kann.

Eine weitere Möglichkeit, um den Onboarding-Prozess bei DATEC stärker zu standardisieren und effizienter zu machen, ist ein softwaregestützter Workflow zur Koordinierung des Prozessablaufs für die Personalverantwortliche. Erste Schritte wurden bereits umgesetzt. Der softwaregestützte Workflow dient auch der besseren Kommunikation im Prozessablauf.

Die Kommunikation im Rahmen des Onboardings lässt sich ebenso durch die Erhöhung der Anzahl der Feedbackgespräche, durch die Festlegung eines Einführungsgesprächs mit jedem neuen Mitarbeiter sowie durch regelmäßige Absprachen zwischen den Beteiligten im Onboarding-Prozess verbessern.

Als Verbesserungsvorschläge für die Preboarding-Phase sind die frühzeitige Vorbereitung des Arbeitsplatzes für den neuen Mitarbeiter sowie die Mitteilung des konkreten Ansprechpartners/Paten für den Onboardee für die Phase vor Stellenantritt zu nennen. Paten stehen auf derselben Hierarchiestufe wie neue Mitarbeiter und können in allen drei Phasen die soziale und kulturelle Integration ins Team unterstützen (vgl. Hemmersmeier 2023, S. 31).

Die vorhandenen Kontrollmöglichkeiten für den Onboarding-Prozess und den Stand der Personalintegration eines neuen Mitarbeiters können mit Hilfe des Tests, der aktuell durch das Qualitätsmanagement entwickelt wird, erweitert werden. Neben Fragen zur fachlichen Integration können im Test auch Fragen zur sozialen und kulturellen Integration aufgenommen werden. Ebenso sind neben den verwendeten Kennzahlen zur Bewertung des Onboarding-Erfolges auch weitere möglich (z. B. Einarbeitungszeit; Frühfluktuationsquote; Cultural Fit, d. h. Übereinstimmung der Werte neuer Mitarbeiter mit den Werten des Unternehmens).

Literatur

Berthel, Jürgen; Becker, Fred G. (2022): Personal-Management: Grundzüge für Konzeptionen betrieblicher Personalarbeit. 12. Auflage, Stuttgart. (https://ebookcentral.proquest.com/lib/staat/detail.action?docID=6869019, 12.04.2023)

Brenner, Doris (2020): Onboarding: Als Führungskraft neue Mitarbeiter erfolgreich einarbeiten und integrieren. 2. Auflage, Wiesbaden. (https://doi.org/10.1007/978-3-658-30674-8, 12.04.2023)

Demografieportal: https://www.demografieportal.de/DE/Fakten/erwerbsbevoelkerung.html, Stand: 24.03.2023

Hemmersmeier, Anja (2023): Onboarding: Ein Buddy fürs Büro. Handelsblatt vom 24.-26. März 2023, Nr. 60, S. 31.

Holtbrügge, Dirk (2022): Personalmanagement. 8. Auflage, Berlin. (https://doi.org/10.1007/978-3-662-65742-3, 12.04.2023)

Lampart, Bianca (2022): Endlich richtig gutes Onboarding: So gestaltet HR die Einarbeitung von neuen Mitarbeitenden optimal. Heilbronn/Wien. (https://www.hr-heute.com/ebooks, 25.04.2023)

Lemke, Veit (Hrsg.) (2020): Crashkurs Mitarbeiter-Onboarding. Praxiswissen für HR, Coaches und Führungskräfte. 2. Auflage, Freiburg. (https://www.wiso-net.de/document/HAUF,AHAU,VHAU__9783648139714200, 12.04.2023)

Maximilian Dietsch

Im Jahr 2018 erwarb Maximilian Dietsch seinen Realschulabschluss an der Terra Nova Campus Schule in Chemnitz, 2020 legte er das technische Fachabitur an der Fortis-Akademie in Chemnitz-Grüna ab. Von 2020 bis 2023 studierte Maximillian den Dualen Studiengang Technische Informatik an der Berufsakademie Sachsen am Standort Glauchau; Praxispartner war die FDTech GmbH. Aktuell (Ende 2023) arbeitet Maximilian Dietsch als Engineer Developer bei seinem ehemaligen Praxispartner.

Kontakt: maximilian.dietsch@gmx.de

Objektdetektion auf Basis von Lidarrohdaten für autonome Fahrzeuge

Maximilian Dietsch

Abstract

Ein zentrales Ziel der Automobilindustrie ist die Entwicklung autonomer Fahrzeuge, die in der Lage sind, sicher und zuverlässig auf öffentlichen Straßen zu fahren. Eine Schlüsselkomponente solcher Systeme ist die Objekterkennung, die es dem Fahrzeug ermöglicht, seine Umgebung zu verstehen und angemessene Entscheidungen zu treffen. Bei der Objektdetektion geht es darum, eine Szene in individuelle Objekte zu segmentieren und die Position und Dimension dieser zu bestimmen. Im Rahmen meiner Bachelorarbeit habe ich mich mit verschiedenen Ansätzen zur Detektion von Objekten basierend auf Lidarrohdaten beschäftigt. Im folgenden Artikel wird die Bedeutung von Lidarsensoren für automatisierte Fahrfunktionen näher betrachtet. Des Weiteren werden verschiedene Ansätze zur Verarbeitung von Lidar-Rohdaten vorgestellt.

A central goal of the automotive industry is the development of autonomous vehicles that are able to drive safely and reliably on public roads. A key component of such systems is object recognition, which enables the vehicle to understand its surroundings and make appropriate decisions. In the automotive industry, Lidar object detection is described as a process of segmenting the point cloud from the Lidar sensor into individual road users and determining their position and dimension in space. In this article I will present the importance of Lidar technologies for autonomous cars and introduce common approaches for Lidar processing.

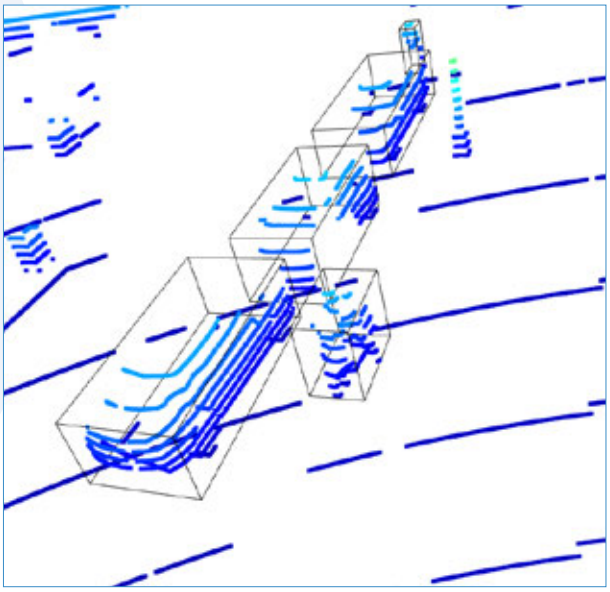
Artikel

Die Objektdetektion ist ein wichtiger Bestandteil von autonomen Fahrzeugen. Diese erlaubt es dem Fahrzeug, die Verkehrssituation richtig zu interpretieren und angemessene Entscheidungen zu treffen. Dabei wird aus den Sensorrohdaten eine interne Abbildung des Straßenverkehres modelliert, auf denen die Algorithmen die nächsten Schritte des Fahrzeuges berechnen. Bei der Lidarobjektdetektion wird in der Automobilindustrie ein Verfahren zur Bestimmung der Position und Dimension von Verkehrsteilnehmern sowie potenziellen Hindernissen verstanden. Für die Objektdetektion wird eine Sensortechnologie mit einer hohen Auflösung benötigt, welche zudem robust gegenüber verschiedenem Licht und Wetterbedingungen ist.

In der Automobilindustrie gewinnen Lidarsensoren daher immer mehr an Bedeutung und werden als Schlüsseltechnologie für autonome Fahrzeuge angesehen. Ein Lidarsensor sendet Laserstrahlen aus, die von der Oberfläche reflektiert werden. Die Position der einzelnen Oberflächenpunkte wird anhand der Laufzeit der einzelnen Laser-Strahlen rekonstruiert. Der Lidarsensor kann die Oberflächentopologie im Zentimeterbereich abtasten. Diese hohe

Abtastrate hat für autonome Fahrzeuge enorme Vorteile. Zum einen lassen sich sehr zuverlässig Objekte mit kleiner Reflexionsfläche wie zum Beispiel Passanten detektieren. Zudem kann anhand der Lidar-Rohdaten die Ausrichtung und Dimension von einzelnen Objekten sehr akkurat bestimmt werden. So ist das Fahrzeug in der Lage, zwischen verschiedenen nah beieinanderstehenden Fahrzeugen zu unterscheiden und den Abstand zwischen verschiedenen Objekten genau zu bestimmen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine Lidarszene, bestehend aus 300 000 Datenpunkten verteilt im Raum. In der Oberflächentopologie sind Verkehrsteilnehmer, Ampeln, Straßen und Vegetation enthalten. Alle Verkehrsteilnehmer wurden mit schwarzen Boxen versehen. Die individuellen Fahrzeuge stehen dicht beieinander. Das Ziel ist es, individuelle Objekte auseinander zu halten.

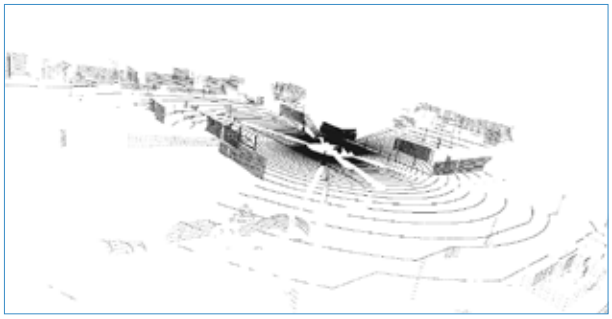


Objektdetektion auf Lidardaten mit Boundingboxen für einzelne Objekte

Für die Verarbeitung von Lidar-Rohdaten werden in der Wissenschaft verschiedene Ansätze diskutiert. Ein besonderes Augenmerk in der Forschung liegt dabei auf KI-Ansätzen, bei der die Punktewolke mit Hilfe von neuronalen Netzen segmentiert oder klassifiziert wird. Mit neuronalen Netzen lassen sich verschiedene Lidar-Anwendungen realisieren. Dazu gehört auch die Objektdetektion für autonome Fahrzeuge. KI-Ansätze heben sich insbesondere durch ihre hohe Leistungsfähigkeit von anderen Ansätzen ab. So ist es zum Beispiel möglich, eine Lidarszene in Hintergrundobjekte und Verkehrsteilnehmer zu segmentieren. Für das Training werden allerdings eine Vielzahl von referenzierten Lidar-Daten benötigt. Oftmals müssen die Punktewolken von Hand gelabelt werden. Dies ist sehr aufwendig. Erschwerend kommt hinzu, dass nur ein bestimmter Sensortyp zum Einsatz kommt.

Aus diesem Grund lohnt es sich, sich mit klassischen Algorithmen aus der Cluster- und Regressionsanalyse zu beschäftigen, denn diese benötigen kein Training, und ihre Funktionsweise ist für Entwickler leichter nachvollziehbar. Bei klassischen Algorithmen wird die Lidarwolke in homogene Bereiche segmentiert. Ziel ist es, Datenpunkte mit gemeinsamen Eigenschaften in gleichartige Gruppen zusammenzufassen. Die Segmentierung einer Punktewolke kann anhand der Merkmalsausprägung einzelner Datenpunkte erfolgen oder anhand eines lokalen Merkmals der Punktwolke (z.B. dicht zusammenhängende Bereiche). Eine große Herausforderung bei der Auswertung von Lidar-Rohdaten besteht in der ungleichmäßigen Verteilung der Punkte. So nimmt die Dichte der Punktewolke mit der Entfernung zum Sensor ab. Auch die Ausrichtung der Objekte hat einen Einfluss auf die Auflösung der Punktewolke. Treffen die Laserstrahlen in einem flachen Winkel auf ein Objekt auf, so liegen die Datenpunkte weiter auseinander, als wenn die Laserstrahlen nah zu senkrecht am Objekt reflektiert werden. Daher ist bei der Wahl des Sensors auf eine hohe horizontale Auflösung zu achten, sodass die Punkte immer nah beieinanderliegen.

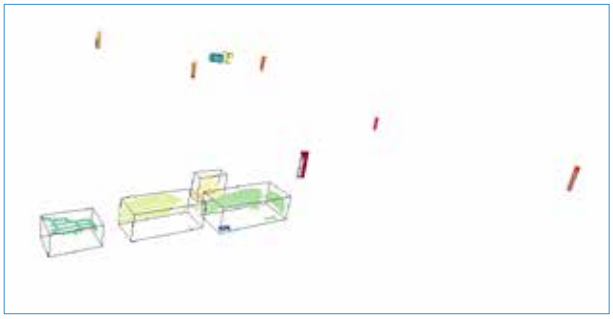
Die Verarbeitung der Punktewolke erfolgt in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten, welche die Punktewolke in verschiedene Bereiche wie Flächen oder dichte Bereiche segmentieren. Als erstes werden ebene Flächen mit Hilfe des RANSAC-Verfahrens herausgeschnitten. Dabei wird die Ebene in der Punktewolke gefunden, die die meisten Punkte enthält. Übrig bleiben Hindernisse wie Zäune, Häuser und Fahrzeuge. Als nächstes entfernt man Hintergrundobjekte, wie Gebäude und Vegetation. Insbesondere Objekte, die weit neben der Straße sind, werden nicht betrachtet. Dadurch minimiert sich die Verarbeitungslast. Übrig bleiben im Idealfall nur Verkehrsteilnehmer, welche anschließend mit einem Clusterverfahren in individuelle Objekte segmentiert werden können.



Lidar-Rohdaten von einer Kreuzung

Entfernen von ebenen Flächen

Segmentierung der Punktewolke in einzelne Objekte



Boundingbox um Cluster konstruieren

Im Rahmen meiner Bachelorarbeit habe ich mich auf die Segmentierung der Punktewolke in individuelle Objekte konzentriert. Die Fragestellung bestand darin, einen geeigneten Ansatz zur Segmentierung der Punktewolke anhand der Merkmalsausprägung oder Dichteverteilung zu finden. Im Folgenden sollen die Vor- und Nachteile der zwei Ansätze vorgestellt werden.

Dichtebasierte Clusterverfahren finden dicht-zusammenhängende Bereiche in einer Punktewolke. Vereinfacht dargestellt, besteht ein Clusterverbund aus einer Menge von Dichtezentren, die über eine Mindestanzahl an Nachbarn verfügen und die in Reichweite zu mindestens einem weiteren Element aus der Gruppe liegen. Diese Clusterverfahren sind bei einer ausreichend hohen Auflösung sehr gut in der Lage zwischen verschiedenen nah beieinanderstehenden Objekten zu unterscheiden. Jedoch wird dies mit einer quadratischen Komplexität erkauft. Das Laufzeitverhalten der Dichtebasierten Clusterverfahren stellt eine Hürde dar, da autonome Fahrzeuge in Bruchteilen von Sekunden Entscheidungen treffen müssen.

Die Segmentierung der Punktewolke anhand der Merkmalsausprägung geht mit einer deutlich geringen Laufzeit einher. Dabei werden zufällig Clusterzentren platziert, welche in mehreren Schritten verschoben werden, sodass die Streuung der einzelnen Cluster minimal wird. Im Gegensatz zu den dichtebasierten Clusterverfahren haben diese jedoch einige Nachteile. Zum Beispiel muss die Anzahl der Cluster vorgegeben werden. Auch findet keine Erkennung von Ausreißern statt. Deswegen sind weitere Untersuchungen nötig, welche die Limitierungen dieser merkmalsbasierten Verfahren einzudämmen. Nichtsdestotrotz konnte festgestellt werden, dass die merkmalsbasierten Verfahren sehr gut zwischen nah beieinander liegenden Objekten unterscheiden können, weshalb diese ebenfalls für die Lidar-Objektdetektion in Frage kommen.

Fazit

In diesem Artikel wurden verschiedene Ansätze und Verfahren zur Verarbeitung von Lidar-Rohdaten vorgestellt. Es erfolgte eine Bewertung von verschiedenen Clusterverfahren im Bezug auf ihrer Eignung für die Objekterkennung. Die Herausforderung besteht darin ein Verfahren auszuwählen, welches eine geringe Laufzeitkomplexität aufweist und dennoch gute Ergebnisse liefert. Es besteht weiterhin viel Entwicklungsarbeit, bevor ein Verfahren ausgereift ist. Vielversprechende Ergebnisse lieferten merkmalsbasierte Verfahren, trotz ihrer Limitierungen.

Theresa Evert
erwarb 2020 die Fachhochschulreife am Friedrich-Gymnasium in Altenburg. Direkt im Anschluss entschied sie sich für das Duale Studium in der Vertiefungsrichtung Umwelttechnik an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie in Riesa, welches sie im September 2023 mit der folgend beschriebenen Bachelorthesis erfolgreich abschloss. Praxispartner war die Müller-BBM Industry Solutions GmbH in Dresden-Langebrück. Aktuell (2024) ist sie dort, neben ihrem berufsbegleitenden Diplomstudium, als Messingenieurin für Luftreinhaltung beschäftigt.

Kontakt: everttheresa@gmail.com

Dipl.-Ing. (BA) Ines Wehner
Nach dem Abitur am Gymnasium Riesa-Weida Studium an der Berufsakademie Sachsen in der Studienrichtung Technischer Umweltschutz (1996-1999) und Abschluss als Diplom-Ingenieurin (BA), seit 1999 Laboringenieurin und seit 2009 Laborleiterin an der Staatlichen Studienakademie Riesa im Studiengang Labor- und Verfahrenstechnik.
Arbeits- und Forschungsschwerpunkte: Allgemeine sowie anorganische und organische Chemie, Analytische Trennmethoden, Element- und Umweltanalytik, Instrumentelle Analytik, Umweltmesstechnik, Fermentation, Arbeitsschutz, Strahlenschutz, Forschung & Entwicklung

Kontakt: ines.wehner@ba-sachsen.de

Überprüfung des Wirkungsgrades eines Nasselektrofilters im Abgas eines Holzspänetrockners im Hinblick auf die organischen Bestandteile

Theresa Evert/Ines Wehner

Abstract

Im Herstellungsprozess von Holzfaserplatten entstehen Emissionen, die überwacht und gemessen werden müssen. Neben Staub treten flüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen (engl. volatile organic carbon, VOC) auf, die teilweise grenzwertbehaftet sind und daher mithilfe von Abgasreinigungstechniken reduziert werden sollen. Zu dieser Technik gehört unter anderem ein Nasselektrofilter (engl. wet electrostatic principitator, WESP), der im Fokus dieser Untersuchung liegt. Bei bereits vollzogenen Emissionsmessungen im Reingas der Anlage wurden immer wieder hohe Gesamtkohlenstoffwerte (engl. total volatile organic carbon, TVOC) ermittelt, als deren Hauptbestandteile sog. Terpene festgestellt wurden. Da diese bisher nur im Roh- und Reingas betrachtet wurden, sollten die Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit auf die im Nasselektrofilter anfallenden Matrices (Wasser und Schlamm) ausgeweitet werden. Ziel sollte es sein herauszufinden, ob und in welchem Ausmaß es hierbei zu einer Anreicherung der Terpene kommt. Im Falle einer zu verzeichnenden Anreicherung

The fiberboard manufacturing process generates emissions that must be monitored and measured. In addition to dust, volatile hydrocarbon compounds (VOCs) are produced, which are subject to regulatory limits and should be reduced by means of abatement techniques. This technology includes a wet electrostatic precipitator (WESP), which is the focus of this study. Previous emission measurements in the plant's clean gas have repeatedly shown high levels of total volatile organic carbon (TVOC). The main components are terpenes. So far, these have only been measured in the raw and clean gas. In the context of this work, the investigations were extended to the matrices produced in the WESP (water and sludge). The aim was to find out if and to what extent the terpenes accumulate in the water or sludge of the WESP. In case of accumulation, the emission measurements should be investigated. Otherwise, if there is no significant accumulation, the high terpene levels found in the clean gas would seem plausible. Furthermore, the effectiveness of the WESP with res-

müsste eine Prüfung der Abgasuntersuchungen vorgenommen werden. Kommt es andernfalls zu keiner signifikanten Anreicherung, würden die hohen ermittelten Terpenwerte im Reingas plausibel erscheinen. Des Weiteren wäre die Wirkungsweise des WESP in Bezug auf die betrachteten Parameter in Frage zu stellen.
Im Zuge der Analysen konnte eine Anreicherung weder im Schlamm noch im Wasser nachgewiesen werden. Der WESP reduziert deutlich den Faser- bzw. Staubgehalt im Abgas, jedoch nicht die organischen Bestandteile wie bspw. die Terpene. Die Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit liefern wichtige Grundlagen und Anhaltspunkte für eine weitere Erforschung des Themas.

pect to the parameters considered should be questioned.
During the analyses, no accumulation of terpenes could be detected in the sludge or in the water. The WESP significantly reduces the fiber or dust content in the flue gas, but not the organic components such as terpenes. The results of this study provide an important basis for further research on this topic.

Abkürzungen

BImSchV	Bundes-Immissionsschutz-Verordnung
CE	capillary electrophoresis (Kapillarelektrophorese)
FID	Flammenionisationsdetektor
HS-GC-MS	Headspace-Gaschromatographie-Massenspektrometrie
TA-Luft	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft
TVOC	total volatile organic carbon (gesamte flüchtige organische Kohlenstoffverbindungen)
VOC	volatile organic carbon (flüchtiger organischer Kohlenstoff)
WESP	wet electrostatic principitator (Nasselektrofilter)

Einleitung

Ausgangspunkt für die in dieser Arbeit betrachtete Thematik ist die Holzbearbeitungsindustrie zur Herstellung von Holzfaserplatten. Auf Grund von Emissionen im Herstellungsprozess müssen Produktionsanlagen Anforderungen erfüllen, u. a. regelmäßige Messwerte erheben und Grenzwerte nach BImSchV (Bundes-Immissionsschutz-Verordnung) und TA-Luft (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft) einhalten. Um entstehende Emissionen möglichst gering zu halten, werden neben einer kontinuierlichen Überwachung häufig integrierte oder nachgeschaltete Minderungstechniken eingesetzt.

In der vorliegenden Anlage kamen dabei zwei Zyklone sowie ein Nasselektrofilter zum Einsatz, die vorwiegend zur Reinigung der Trocknerabgase eingesetzt werden. Bei zuvor durchgeführten Emissionsmessungen wurden dabei Messwerte ermittelt, welche die Wirksamkeit der Abgasreinigungseinrichtung nicht abschließend darstellen konnten. Enorme Schwankungen der Messwerte sowie die Überschreitung von Grenzwerten des Parameters Gesamtkohlenstoff stellten die größten Herausforderungen dar. Um die Werte des Gesamtkohlenstoffs zu bewerten, müssen die Kohlenstoffquellen des Ausgangsmaterial betrachtet werden. Dabei fallen sog. Terpene in den Fokus, welche hier nahezu 80 % des Gesamtkohlenstoffwertes ausmachen und wesentlicher Betrachtungspunkt dieser Arbeit sind.

Motivation

Ziel und Hauptschwerpunkt der Arbeit sollte die Entwicklung einer geeigneten Methode zur Quantifizierung der Terpene im Schlamm und Wasser des WESP (engl. wet electrostatic precipitator) sein. Mittels verschiedener Schlamm- und Wasserproben, welche parallel zu den Emissionsmessungen an der Anlage entnommen wurden, konnte eine Analysemethoden an der HS-GC-MS (Headspace-Gaschromatographie-Massenspektrometrie) ausgearbeitet werden, um enthaltene Terpene qualitativ und quantitativ bestimmen zu können. Mit diesen Analysen sollen erste Aussagen zu einer Bilanzierung der Terpene sowie dem Wirkungsgrad des WESP bezüglich dieser vorgenommen werden.

Terpene

Der Begriff „Terpene“ leitet sich vom „Terpentin“, dem sog. Kieferharz ab und wurde bereits 1863 von A. Kekulé eingeführt. Insgesamt gibt es über 8.000 bekannte Terpene und weitere 30.000 verwandte Terpenoide, welche eine wichtige Rolle in verschiedenen biologischen Prozessen wie der Photosynthese, Zellmembranbildung, Hormonproduktion oder der Abwehr von Krankheitserregern spielen. [7]

Terpene sind Naturstoffe, die weitgehend von Pflanzen, aber auch von Pilzen, Bakterien oder Insekten hergestellt werden und zählen zu den sekundären Pflanzenstoffen. Diese sind zwar nicht überlebens-

notwendig für die Pflanze, trotzdem erfüllen sie wichtige biologische Funktionen. Der Schutz vor Fressfeinden durch unangenehme Gerüche oder bitteren Geschmack oder die Funktion als Signalstoffe zur Anziehung von Bestäubern sind typische Beispiele für diese Verbindungen. Als typische Duft- und Geschmackstoffe sind sie wichtiger Bestandteil ätherischer Öle. [8]
Chemisch gesehen sind Terpene einfache organische, flüchtige Kohlenwasserstoffverbindungen, die sich auf Isopreneinheiten zurückführen lassen. Synthetisiert werden Terpene über den sog. Mevalonatbiosyntheseweg, welcher in den Plastiden und dem endoplasmatischen Retikulum von Pflanzenzellen stattfindet. Dabei werden Isopreneinheiten, die aus 2-Methylbutan-Einheiten bzw. fünf Kohlenstoffatomen (C5-Einheiten) bestehen, zu Terpenen zusammengesetzt. [6]

Im zur Herstellung von Faserplatten verwendeten Holz – hier vorwiegend von Kiefern – sind eine Vielzahl verschiedener Terpene enthalten, darunter beispielsweise α- und β-Pinen, D-Limonene und β-Caryophyllene. Während des Trocknungsprozesses der Holzspäne und -fasern kommt es zur Freisetzung eines großen Teils der in den Holzzellen gebundenen Terpene. Die Terpenverbindungen zählen zum Parameter Gesamtkohlenstoff bzw. dem TVOC (engl. total volatile organic carbon), welcher in vielen Produktionsanlagen einzuhaltenden Grenzwerten unterliegt und mittels Emissionsmessungen bestimmt wird [9].

Das „schadstoffbeladene“ Rohgas aus dem Holzspänetrockner wird dabei über verschiedene Minderungstechniken gereinigt. Zunächst kommt es in Zyklonen zu einer Vorabscheidung grober Fasern, welche schließlich der Produktion der Faserplatten dienen. Feinere, leichtere Partikel sowie das restliche Abgas gelangen über den inneren aufwärtssteigenden Sekundärwirbel in einen nachgeschalteten Nasselektrofilter. Da aus diesem die in dieser Arbeit untersuchten Proben stammen, soll hier eine kurze Beschreibung der Funktionsweise erfolgen.

Nasselektrofilter

Dort wo Aerosol-Feststoff-Gemische mit relativ hohem Wirkungsgrad abgeschieden werden sollen, werden Nasselektrofilter eingesetzt.

Im Nasselektrofilter wird die Temperatur des Abgases gesenkt, Dämpfe werden absorbiert und Partikel und Tröpfchen abgeschieden. Häufige Anwendung findet er daher bei der Abscheidung von Feinstäuben, Säurenebel, Aerosolen und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC). Die folgende Abbildung 1 veranschaulicht den Aufbau eines Nasselektrofilters. [2]

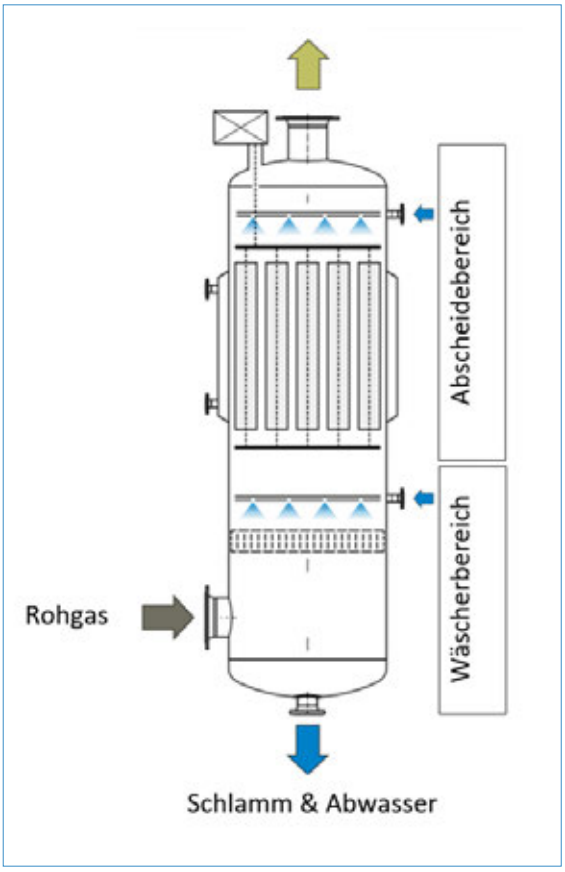


Abbildung 1: Darstellung eines Nasselektrofilters [3]

Das von Zyklonen vorgereinigte Abgas aus dem Trockner gelangt von unten in den Nasselektrofilter (Rohgas), wo es zunächst den Wäscherbereich durchläuft. Dabei kommt es zu einer turbulenten Durchmischung des Gasstroms mit feinen Wassertröpfchen, wodurch das belastete Gas bis zum Sättigungspunkt abgekühlt und von Partikeln > 2 µm befreit wird. Staub und gasförmige Verbindungen können so im Wäscherbereich in die flüssige Phase übergehen. [2]

Das Rohgas strömt anschließend in den darüberliegenden Abscheidebereich des Elektrofilters. Als Abscheidefläche weisen Nasselektrofilter vertikal angeordnete Rohre auf, in deren Zentrum Sprühelektroden (Kathoden) in koaxialer Richtung verlaufen. Mit Anlegen einer negativen Hochspannung (je nach Anlage 20… 80 kV) an die Elektroden wird ein elektrisches Feld zur Rohrwandung hin ausgebildet. Durch Anhaften von Elektronen wird eine elektrische Aufladung und damit Ionisierung der Aerosole und Staubpartikel bewirkt (siehe Abb. 2). Die negativ geladenen Teilchen, wie Partikel oder Tröpfchen wandern entlang der elektrischen Feldlinien zur positiv geladenen Rohrwandung bzw. Niederschlagselektrode (Anode) und werden abgeschieden. Durch periodische Feldspülungen wird dabei die Reinhaltung der Niederschlags- und Sprühelektroden gewährleistet. [11]

Durch integrierte Sedimentationseinbauten in den Wassersammelbehältern wird das Sedimentieren der im Wasser enthaltenen Feststoffe ermöglicht und diese können als Schlamm über Zellradschleusen ausgetragen werden [12]. Dabei gibt es zwei Stellen, an denen Schlamm als Abfall anfällt, zum einen am Trommelsieb und zum anderen bei der Flotation. Die Abbildung 3 dient der Veranschaulichung der untersuchten Schlammproben aus dem Nasselektrofilter. Betrachtet wurden dabei die beiden oben genannten Schlämme zu vier verschiedenen Probenahmezeiten über den Messtag verteilt.

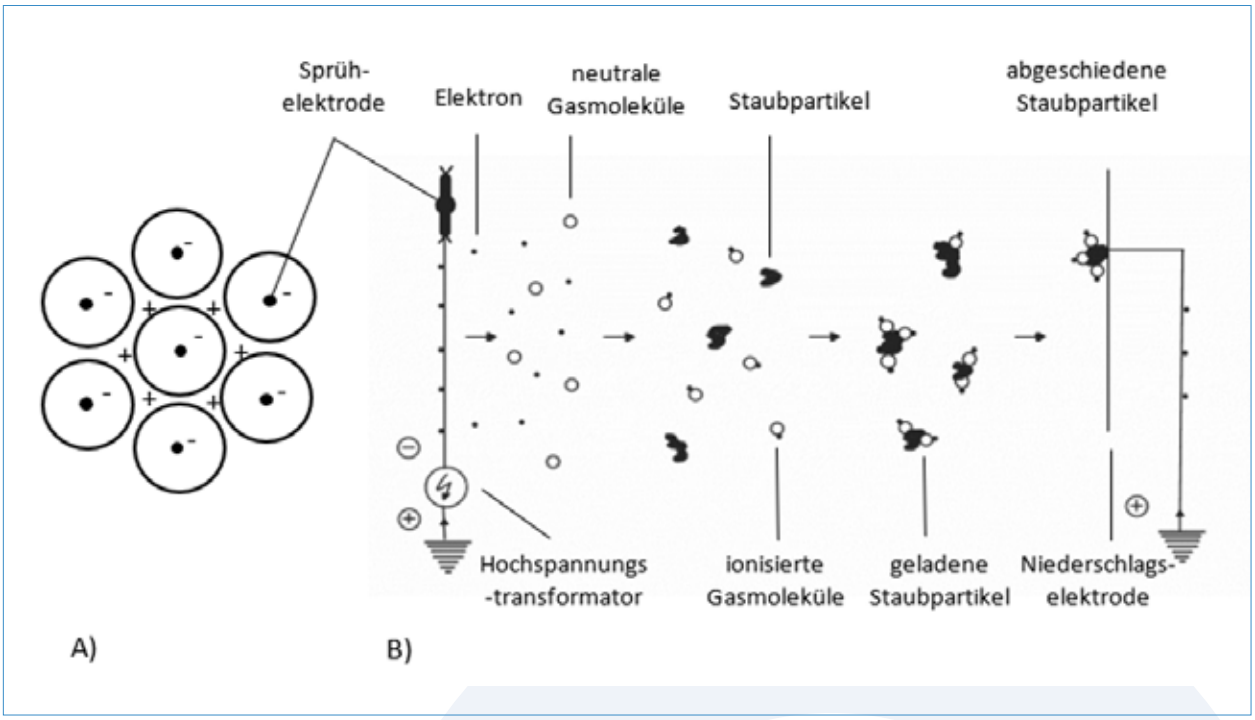


Abbildung 2: Wirkungsweise Nasselektrofilter
A) Draufblick auf Rohrbündel im Abscheidebereich des WESP;
B) Darstellung des Abscheideprinzips (in Anlehnung an [4])

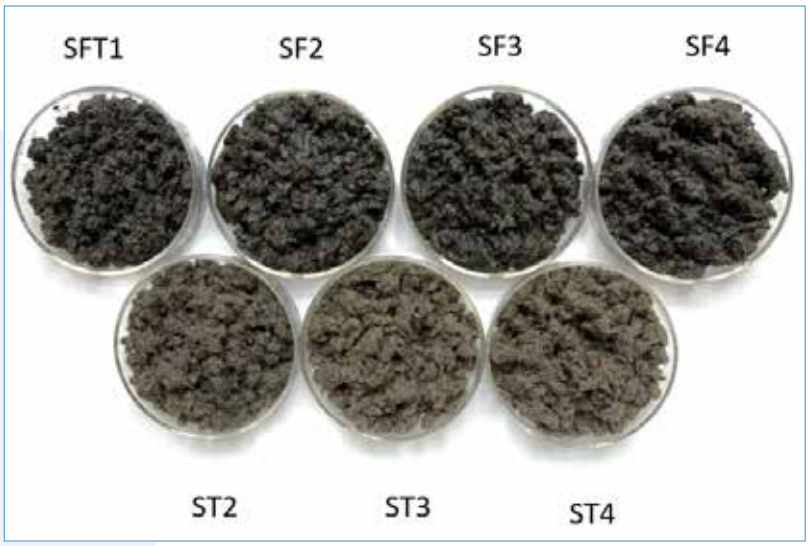


Abbildung 3: Schlammproben des Nasselektrofilters

SF… Schlamm aus der Flotation; ST… Schlamm aus dem Trommelsieb; SFT… Mischprobe

Das Hauptaugenmerk der Arbeit liegt auf der Überprüfung der Effizienz der Abreinigung von Terpenen als TVOC aus dem Abgas mittels Nasselektrofilter. Bekannt ist hierbei, dass dieser zwar eine abscheidende Funktion, insbesondere für Stäube, mit sich bringt, jedoch nicht für alle im Abgas enthaltenen Komponenten ein Minderungseffekt erzielt werden kann. Im Zuge dessen ist von Interesse, in welchen Größenbereichen sich der Austrag der organischen Stoffe, insbesondere Terpene, in Medien wie Schlamm und Wasser aus dem Nasselektrofilter befindet.

Auf eine Betrachtung der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Emissionsmessungen im Roh- und Reingas wird in diesem Artikel verzichtet. Der Fokus liegt auf den labortechnisch betrachteten Aspekten zur Untersuchung der festen und flüssigen Matrix aus dem Nasselektrofilter.

HS-GC-MS

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit stellte sich nach zahlreichen Vorversuchen die Headspace-Gaschromatographie mit massenspektrometrischer Kopplung (HS-GC-MS) als geeignete Analysemethode für die enthaltenen und hauptsächlich betrachteten Terpene heraus. Headspace steht für Dampfraum. Die Probe (fest oder flüssig) wird in einem Glasgefäß für definierte Zeit bei definierter Temperatur erwärmt. Dabei gehen die Analyten (Terpene) in den Gasraum des Gefäßes über und werden aus diesem in das Analysegerät injiziert. [1]

Zur Untersuchung der Schlämme aus dem Nasselektrofilter wurde dabei auf das Standardadditionsverfahren zurückgegriffen. Hierbei werden verschiedene Level bekannter Konzentrationen eines Standards in Zugabe zur untersuchenden Probe analysiert und zum Erstellen einer Kalibriergerade genutzt (siehe Abb. 4). Level 0 entspricht dabei der Probe ohne Zugabe. Durch eine Verlängerung der Geraden bis zum Schnittpunkt mit der Abszisse lässt sich so die Probenkonzentration ermitteln.

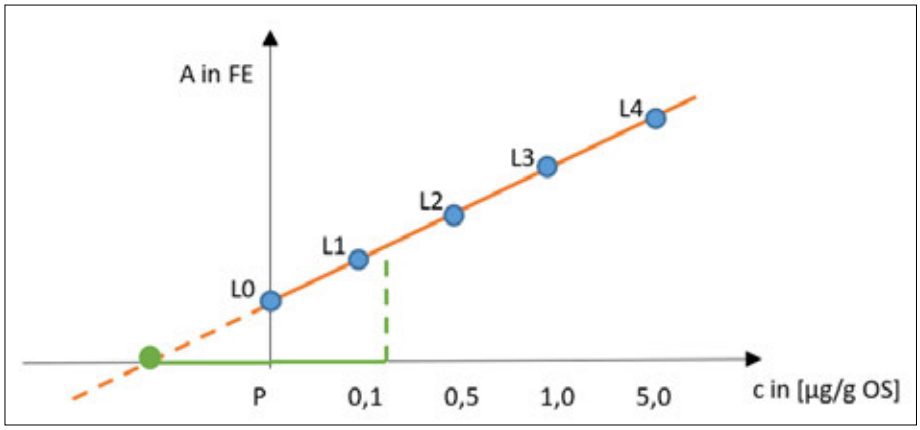


Abbildung 4: Darstellung des Standardadditions-Verfahrens

A… Peakfläche in Flächeneinheiten (FE); LX… Level; P… Probe; c… Konzentration in [µg/g] Originalsubstanz (OS) (in Anlehnung an [13])

Mittels dieses Verfahrens ließen sich zu erwartende Matrixeffekte der verschiedenen Proben vermeiden. Zudem wurde so eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet. Für eine qualitative und quantitative Analyse wurden zu je 1,000 g Probe 50 µl verschieden konzentrierte Standards (0,1 µg/g, 0,5 µg/g, 1 µg/g, 5 µg/g) zugegeben. Bei der Stammlösung handelt es sich um einen Terpenmix des Herstellers Restek mit 19 Analyten (2500 µg/ml). Zudem erfolgte eine Dreifachbestimmung pro Probe und Konzentrationsstufe.

Kapillarelektrophorese

Als weiterer aufgetretener Gesichtspunkt stellte sich die Frage nach dem Einfluss einer Spannungseinwirkung auf die Terpene. Als mögliche Ursache für erhöhte Gesamtkohlenstoffwerte wurde vermutet, dass der Nasselektrofilter durch eine Spannungseinwirkung von 30-80 kV Molekülverbindungen ändern oder in kürzere Ketten spalten könnte. Diese könnten vom Messgerät zur Ermittlung des Gesamtkohlenstoffs, einem Flammenionisationsdetektor (FID), besser detektiert werden.

Für einen grundlegenden Versuch, ob das Anlegen einer Spannung einen Einfluss auf die Terpenkonzentrationen hat, kam die Kapillarelektrophorese (engl. Capillary electrophoresis, CE) zum Einsatz.

Für erste Spannungsversuche wurde 1 ml eines 5 µg/ml konzentrierten Wasser-Terpen-Standards für 10 min mit dem Anlegen von 30 kV (maximal möglich) in der CE behandelt. Die positive Elektrode lag dafür am Eingang der Kapillare. Zur Vergleichbarkeit wurde je eine Probe vor und nach der Behandlung im HS-GC-MS analysiert.

Ergebnisse und Diskussion

Mittels HS-GC-MS wurde eine geeignete Methode ausgearbeitet, um Terpene in den Schlamm- und Wasserproben aus dem Nasselektrofilter sowohl qualitativ als auch quantitativ zu bestimmen. Eine Analyse der in den Proben enthaltenen Terpene beschränkte sich auf die im Standard beinhalteten Analyten, wie in Abbildung 5 dargestellt wurde.

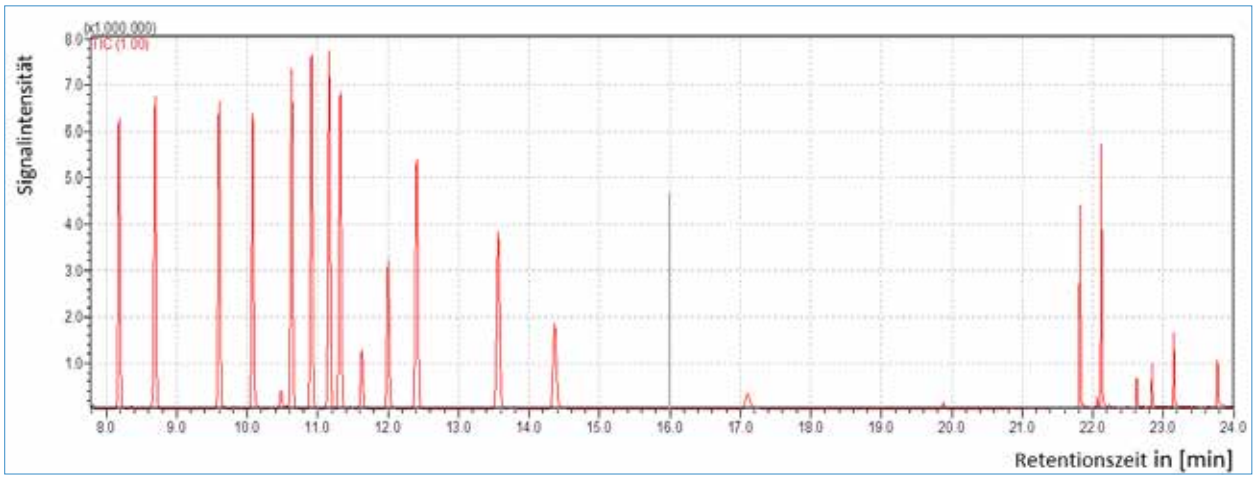


Abbildung 5: Aufnahme des Terpenmix-Standards (5 [µg/ml])

α-Pinene (8,20 min); Camphene (8,71 min); (-)-β-Pinene (9,62 min); β-Myrcene (10,09 min); δ-3-Carene (10,65 min); α-Terpinene (10,93 min); p-Cymene (11,17 min); d-Limonene (11,33 min); Ocimene: 28 % cis-β-Ocimene (11,70 min), 72 % trans-β-Ocimene (12,01 min); γ-Terpinene (12,42 min); Terpinolene (13,57 min); Linalool (14,37 min); (-)-Isopulegol (17,01 min); Geraniol (19,90 min); β-Caryophyllene (21,88 min); α-Humulene (22,12 min); Nerolidol (22,80 min); (-)-Guaiol (23,10 min) (Guaiene), (-)-α-Bisabolol (23,75 min)

Nachgewiesen werden konnten dabei α-Pinene, Camphene, β-Pinene, β-Mycrene, 3-Carene, p-Cymene, D-Limonene, Terpinolene, β-Caryophyllene sowie α-Humulene. Alle wiesen je nach Probe schwankende und sehr niedrige Konzentrationen bis max. 4,5 µg/g auf. In den untersuchten Wasserproben konnten nicht mehr als 0,01 µg/ml an Terpenen nachgewiesen werden. Aus diesen Werten wird ersichtlich, dass es innerhalb dieser Matrices zu keiner wesentlichen Anreicherung der Verbindungen kam. Diese Aussage kommt hauptsächlich durch den Vergleich zu den im Roh- und Reingas ermittelten Konzentrationen zustande (mittels Screening-Methode). Hierbei wurden Werte zwischen 5 und 400 mg/m^3 an einzelnen Terpenen ermittelt. In Gegenüberstellung zu den Konzentrationen in der flüssigen und festen Matrix erscheinen diese um ein Vielfaches höher. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass es sich bei den Terpenen um hydrophobe und wasserdampfflüchtige Verbindungen handelt [10]. Somit wäre auch theoretisch der größte Teil im Abgas zu vermuten.

Eine Bilanzierung aller ermittelten organischen Stoffe (Gesamt-C, Formaldehyd, org. Säuren, Terpene) am WESP ergab eine durchschnittliche Reduzierung von nur 14 % (Vergleich Roh- & Reingas). Im Vergleich dazu eignete sich der WESP mit über 90 % Reinigungseffizienz für Stäube im Abgas sehr gut. Als wichtige Aussage kann hierbei festgehalten werden, dass sich der Nasselektrofilter im vorliegenden Fall im Wesentlichen nicht für eine signifikante Verringerung von VOC bzw. Terpenen eignet. Um eine Reduzierung des grenzwertbehafteten Gesamtkohlenstoffs zu erzielen, müssten dafür noch weitere Reinigungstechniken nachgeschalten werden, wie z. B. der Einsatz von Aktivkohlefiltern oder einer Regenerativen Thermischen Oxidation, bei der die Abgase in unschädliche Bestandteile umgewandelt werden (CO_2 und Wasser).

Eine weitere, zu testende Möglichkeit wäre die Verringerung der Trocknertemperatur – mit steigender Trocknertemperatur nimmt der Ausstoß an Gesamt-C deutlich zu [5].

Der Versuch eine Spannungseinwirkung auf eine Standardlösung (1 ml, 5 µg/ml) mittels Kapillarelektrophorese zu simulieren, brachte folgende Beobachtung: Schon durch Einwirkung von 30 kV auf diese Lösung ließ sich eine Veränderung in den Peakhöhen erkennen. Die folgende Abbildung 6 präsentiert eine Gegenüberstellung des Standards vor (rot) und nach (blau) der Einwirkung von Spannung (vergrößerter Ausschnitt).

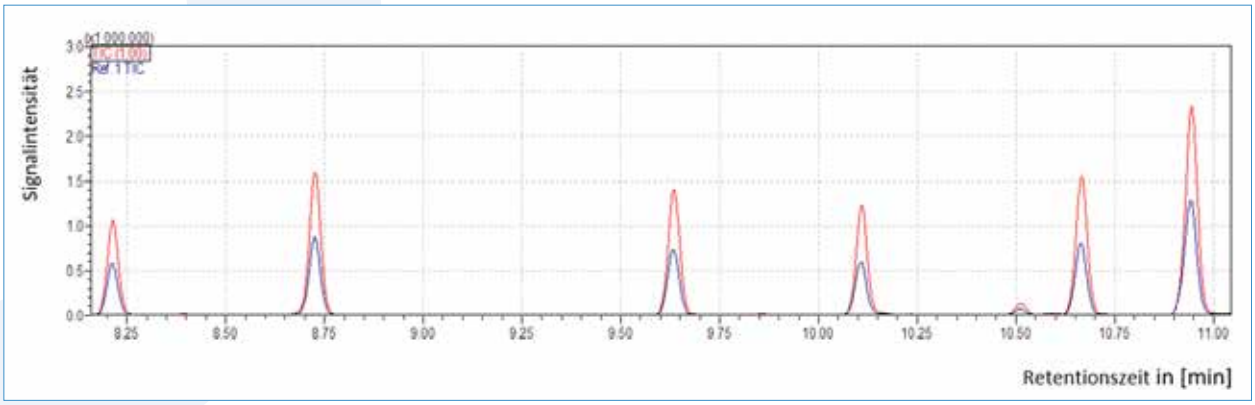


Abbildung 6: Vergleich Standard vor und nach Spannungseinwirkung an der CE (30 kV)

rot: vor Spannungseinwirkung; blau: nach Spannungseinwirkung (Ausschnitt: 8 – 11,2 min)

Deutlich zu erkennen ist, dass bei allen Peaks eine Flächenreduzierung nach der Spannungseinwirkung zu verzeichnen ist, was bedeutet, dass es zu einer Konzentrationsverringerung der Terpene in der Probe gekommen ist. Auf eine genaue Konzentrationsuntersuchung wurde aus Zeitgründen verzichtet. Angenommen werden könnte daher, dass sich ähnliche Phänomene auch im WESP abspielen könnten. Allein diese Beobachtung stellt die Beurteilung der Reinigungseffizienz des Nasselektrofilters in Frage, da die Beeinflussung und Wechselwirkung der einzelnen Komponenten zum bisherigen Zeitpunkt nicht klar sind.

Die Frage, die sich hierbei jedoch stellt, ist, wohin diese Terpendifferenzen wandern. Wurde durch die Spannungseinwirkung tatsächlich der Terpengehalt reduziert oder befinden sich diese eventuell an oder in der Gefäßwand des benutzen Probengefäßes? Was für Beobachtungen könnten unter WESP-Bedingungen mit 60-80 kV, einer Anpassung des Feuchtegehaltes oder Variation des pH-Wertes (Leitfähigkeit) usw. gemacht werden? Fragestellungen wie diese müssen also in umfangreicheren Aufbauversuchen erforscht werden und dienen als Ausblick für weitere Untersuchungen.

Fazit

In dieser Arbeit wurde die Wirkungsweise eines Nasselektrofilters im Abgas eines Holzspänetrockners untersucht. Hauptfokus lag dabei auf der Betrachtung der organischen Stoffe, welche bei den Emissionsmessungen unter dem Parameter Gesamtkohlenstoff aufgenommen werden und häufig Grenzwerten unterliegen. Vermutlich größten Einfluss auf diese Messung zeigten im Holz enthaltene bzw. im Trocknungsprozess austretende Terpene. Neben durchgeführten Emissionsmessungen zu verschiedenen Parametern im Roh- und Reingas des Nasselektrofilters gelang es, eine Methode zur Identifizierung und Quantifizierung von Terpenen in Schlamm- und Wasserproben zu entwickeln. Die ermittelten Terpenkonzentrationen waren sehr gering und vernachlässigbar klein im Vergleich zu den ermittelten Konzentrationen im Abgas. Der verwendete Nasselektrofilter scheint sich also (unter den hier angewandten Bedingungen) nicht für eine signifikante Verringerung der Terpenkonzentrationen und damit zur Reduzierung der Gesamtkohlenstoffwerte zu eignen. Die im Zuge dieser Arbeit durchgeführten Spannungsversuche an der CE zeigten eine Beeinflussung der Konzentrationen durch Spannungseinwirkung. Hier lassen sich Folgeuntersuchungen ableiten, um den Wirkungsgrad des Nasselektrofilters optimieren zu können. Eine finale Einschätzung des Wirkungsgrades der Anlage konnte zum bisherigen Zeitpunkt noch nicht vorgenommen werden.

Die Untersuchungsergebnisse dieser Arbeit liefern wichtige Grundlagen und Anhaltspunkte für eine weitere Erforschung des Themas. Ziel sollte es bei Folgeuntersuchungen sein herauszufinden, was mit den Terpenen unter den im Nasselektrofilter herrschenden Bedingungen passiert, wie diese optimal in den verschiedenen Matrices quantitativ erfasst sowie wie der Ausstoß dieser verringert werden kann.

Literatur

[1] Agilent Technologies Inc.: Headspace Sampling Fundamentals; Headspace Sampling for GC – The Basics. [Online] Verfügbar unter: https://www.agilent.com/en/product/gas-chromatography/gc-sample-preparation-introduction/what-is-headspace (Zugriff am: 18.05.2023).

[2] Alino Industrieservice GmbH (Hg.): Aerosolabscheider; Nass-Elektrofilter. [Online] Verfügbar unter: https://www.alino-is.de/Nass-Elektrofilter.html (Zugriff am: 17.05.2023).

[3] Alino Industrieservice GmbH (Hg.): Nass-Elektrofilter (WESP) [Online] Verfügbar unter: https://www.alino-is.de/upload/pdf/ALINO-IS_Nass-Elektrofilter_-_WESP.pdf. (Zugriff am: 17.05.2023).

[4] Alt, B. & Klüh, D., Gaderer, M.: Development of an online monitoring method for electrostatic precipitators on commercial biomass combustion plants. In: Biomass Conversion and Biorefinery 11:1965–1975. Springer, 24.12.2019. DOI: 11. 10.1007/s13399-019-00579-y.

[5] Becker, M.; Mehlhorn, L.: Einfluß der Trocknungsbedingungen auf Emissionen bei der Holzspänetrocknung, 12.02.2016. DOI: 10.1007/s001070050073.

[6] Brandt, A.: Was sind Terpene? [Online] Verfügbar unter: https://www.gesundheitszentrale.eu/wiki/terpene (Zugriff am: 27.04.2023).

[7] Breitmaier, E.: Terpene; Aromen, Düfte, Pharmaka, Pheromone, 2. vollst. überarb. u. erw. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH, 2012.

[8] Cornelius De Luca: Was sind Terpene? Und was hat das mit CBD zu tun?, 20.07.2021. [Online] Verfügbar unter: https://cbd360.de/terpene/ (Zugriff am: 27.04.2023).

[9] Die Bundesregierung: Neufassung der Ersten Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft) vom 18. August 2021; Punkt 5.4.6.3. [Online]. Verfügbar unter: https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_18082021_IGI25025005.htm.

[10] Marutzky, R.: Untersuchungen zum Terpengehalt der Trocknungsgase von Holzspantrocknern; Holz als Roh-und Werkstoff 36, 1978. DOI: 10.1007/BF02608286.

[11] Meuer, F.: Sicheres Filtern von Schadstoffen; Komponenten für Nasselektrofilter. [Online] Verfügbar unter: https://linings.steuler.de/de/produkte/nasselektrofilter.html (Zugriff am: 15.05.2023).

[12] Scheuch GmbH: Nasselektrofilter. [Online] Verfügbar unter: https://scheuch-industrial-solutions.com/produkte-loesungen/abgasreinigung/nasselektrofilter/ (Zugriff am: 17.05.2023).

[13] VDI/DIN-Kommission Reinhaltung der Luft (KRdL): DIN 38402-51:2017-05 - Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Allgemeine Angaben (Gruppe A) - Teil 51: Kalibrierung von Analysenverfahren - Lineare Kalibrierfunktion (A 51), ICS 13.060.50: Beuth Verlag GmbH, 05.2017.

Cornelius Weber
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Studiengang Medizintechnik
Im Jahr 2016 absolvierte Cornelius Weber sein Abitur und nahm mit dem Thema seiner Besonderen Lernleistung bei Jugend Forscht teil. Im August 2019 beendete er erfolgreich die Ausbildung zum Gesundheits- und Krankenpfleger am Diakonissenkrankenhaus Dresden. Anschließend arbeitete er auf der pulmologischen Intensivstation des Fachkrankenhauses Coswig, bis er im Oktober 2020 das Studium der Medizintechnik am Standort Bautzen der Berufsakademie Sachsen begann und dieses 2023 erfolgreich abschloss. Nun arbeitet er im Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Digitale Gesundheit (EKFZ) an der medizinischen Fakultät der TU Dresden. Des Weiteren entwickelt er zusammen mit seiner Schwester in einem vom BMBF geförderten Projekt ein Hand- und Fingerdynamometer.
Kontakt: cornelius-weber13@web.de

Dr. rer. medic. Dipl.-Ing. Robert Huhle
Pulmonary Engineering Group, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Technische Universität Dresden
Seit seiner Promotion zur Technik der variablen Maschinellen Beatmung (Hanse-Promotions-Preis für Experimentelle Forschung in der Intensiv- und Notfallmedizin, 2021) beschäftigt sich Dr. Huhle mit der nicht linearen Modellierung der Mechanik des Respiratorischen Systems und deren klinischen Nutzen.
Kontakt: robert.huhle@ukdd.de

Nutzbarmachung eines Sensors zur Flussmessung am Tubus während der invasiven Beatmung

Cornelius Weber/Robert Huhle

Abstract

In der vorliegenden Arbeit wurde für die tubusnahe Volumenstrommessung mittels eines Massenflussmesser ein Programm in der Programmiersprache LabVIEW konzipiert, entwickelt, implementiert, dokumentiert und die Messgenauigkeit während der Volumenstrommessung evaluiert. Zu Beginn der Arbeit wurde in die Grundlagen der Durchflussmessung in der Medizintechnik [1]–[3], die Anatomie und Physiologie des respiratorischen Systems, die maschinelle Beatmung und die Modellierungsmöglichkeiten des respiratorischen Systems eingeführt. [4] Dies diente zur Begründung der Notwendigkeit der tubusnahen Volumenstrommessung für die Bestimmung von Parametern der nichtlineare Atemmechanik des Respiratorischen Systems. Anschließend wurde in die für die Programmentwicklung relevanten informationstechnischen Hintergründe und die im Projekt einzusetzende Hardware, also den Massenflussmesser und das USB-

In this thesis, a program for near-tubal volume flow measurement was designed, developed, implemented and documented in the LabVIEW programming language and the measurement accuracy during volume flow measurement was evaluated. At the beginning of the thesis, the basics of flow measurement in medical technology [1]–[3], the anatomy and physiology of the respiratory system [6], mechanical ventilation and the modeling possibilities of the respiratory system were introduced. [4] This served to justify the necessity of near-tubal volume flow measurement for the non-linear respiratory mechanics of the human lung. This was followed by an introduction to the information technology background relevant to program development and the hardware to be used in the project, i.e. the mass flow meter and the USB module. Once the requirements analysis had been completed, the software was designed using a state diagram

Modul für die I²C-Schnittstelle eingeführt. Nach erfolgter Anforderungsanalyse wurde die Software anhand eines Zustandsdiagrammes und Programmablaufplanes konzipiert und in der grafischen Programmiersprache LabVIEW implementiert. Abschließend wurde die Messgenauigkeit der Volumenstrommessung evaluiert und die Software auf ihre Funktionalität geprüft.

and program flow chart and implemented in the LabVIEW programming language. Finally, the measurement accuracy of the volume flow measurement was evaluated and the functionality of the software was tested.

In der klinischen Praxis der maschinellen Beatmung werden aus wirtschaftlichen sowie pragmatischen Gründen zur Volumenstrommessung oft patientenferne, d.h. im Beatmungsgerät integrierte Flusssensoren verwendet. Die dort gemessenen Volumenströme sind nicht nur abhängig von den mechanischen Eigenschaften der Lunge, sondern stehen zusätzlich unter Einfluss des Schlauchsystems, etwaiger Filter sowie des Tubus. Die resistiven, kapazitiven sowie induktiven Eigenschaften dieser Verbindungselemente zwischen Beatmungsgerät und Patient haben Auswirkungen auf den Amplituden- und den Phasen-Frequenzgang der messbaren Signale. Für eine nichtlineare Modellierung der Atemmechanik ist daher eine tubusnahe Volumenstrommessung notwendig. [4]

Zielstellung ist es, für einen geeigneten Massenflusssmesser ein Programm bzw. Virtuelles Instrument (VI) in der grafischen Programmiersprache *LabVIEW (National Instruments)* [7] zu entwickeln. Dieses soll eine grafische Benutzeroberfläche enthalten. Das VI soll es ermöglichen, dass die Messsignale (Volumenstrom und Temperatur) des Sensors angezeigt, ausgewertet und für eine offline Analyse abgespeichert werden können.

Die **Hauptschwerpunkte der Entwicklung** umfassten die Anforderungsanalyse, die Programmplanung, die Programmimplementierung und die Evaluierung der Messgenauigkeit des Sensors inklusive Test des VI.

Aus der **Anforderungsanalyse** in Form eines Interviews mit dem Hauptanwender ergaben sich Anforderungen zur Benutzeroberflächengestaltung und zur Funktionalität des VI. Die Benutzeroberfläche soll übersichtlich und in englischer Sprache gestaltet werden, damit die internationale Arbeitsgruppe, *Pulmonary Engineering Group* der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, das VI möglichst intuitiv bedienen kann. Die Anforderungen zu den Grundfunktionen des VI waren: (1) Verbindungstest zur I2C-Kommunikation zwischen Hardware und der Programmierumgebung LabVIEW, (2) Signalaufnahme mit Signal- und Parameterdarstellung sowie (3) Auswertung (Signal: Volumenstrom, Temperatur; Parameter: Beatmungsfrequenz, Atemzugvolumen), (4) Signalspeicherung im TDMS-Format

Die **Programmplanung** wurde durch die Erstellung eines Zustandsdiagramms und eines Programmablaufplanes umgesetzt. Jedes Programm, so auch das VI, hat drei Hauptzustände *(Initialisierung, Ausführung, Abschluss)*, welche ausgeführt werden müssen. Alle drei Hauptzustände und die vier Unterzustände zum Hauptzustand *Ausführung* des VI wurden im Zustandsdiagramm, siehe Abb. 1, erfasst. Die Unterzustände sind *Bereitschaft/ Standby, Verbunden/ Connected, Empfang-Anzeige-Analyse/ Receive-Show-Analyse* und *Empfang-Anzeige-Analyse-Aufzeichnung/Receive-Show-Analyse-Recording.*

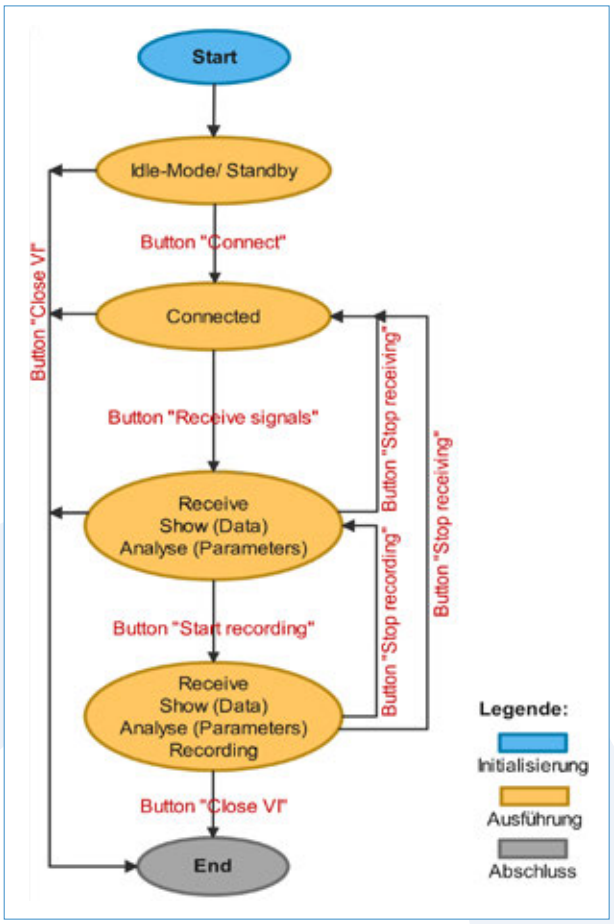


Abbildung 1: Zustandsdiagramm

Aus diesem Zustandsdiagramm und den Anforderungen an das Programm wurde ein detaillierter Programmablaufplan abgeleitet, welcher als Grundlage für die Programmimplementierung diente.

Die **Programmimplementierung** erfolgte in der grafischen Programmiersprache LabVIEW, indem zuallererst die grafische Benutzeroberfläche gestaltet wurde. Anschließend erfolgte die Programmierung des grafischen Quelltextes in zwei Stufen. Zuerst wurden zentrale bzw. wiederkehrende Quelltextelemente als SubVIs erstellt. Dies ist zu vergleichen mit dem Erstellen von Funktionen in textbasierten Programmiersprachen. Als zweites erfolgte die Implementierung des Hauptprogrammes bzw. Haupt-VI. [7], [8]

Die **Evaluierung der Messgenauigkeit** erfolgte mittels eines Versuchsaufbaus im Tieroperationssaal, siehe Abb. 2. Die Testreihen wurden im statischen, eingeschwungenen Zustand, d.h. am Ende der Einatemphase eines Atemzyklus erhoben. Zur Einschätzung der Messgenauigkeit des Sensors über den möglichen FiO_2-Bereich wurden die FiO_2-Stufen 21%, 60% und 100% gewählt. An dem Beatmungsgerät *Dräger* Infinity C500 sind folgende Einstellungen vorgenommen worden: Atemfrequenz von zehn Atemzügen pro Minute, positiver endexspiratorischer Druck von null, Inspirations-Exspirations-Verhältnis von drei und den Beatmungsmodus VC-AC als volumenkontrollierter Beatmungsmodus. Diese Einstellungen wurden für alle Messreihen beibehalten. Zu jeder der drei FiO_2-Stufen wurden die folgenden Flow- bzw. Volumenstromstufen in $\frac{l}{min}$ als Messreihe gewählt: 3, 5, 7, 9, 10, 20, 40, 60, 80, 100. Da es sich bei dem am Beatmungsgerät eingestellten Volumenstrom um einen Volumenstromsollwert handelt, wurden mindestens vier Beatmungszyklen mit dem programmierten VI als TDMS-Datei aufgezeichnet.

Abbildung 2: Versuchsaufbau im Tieroperationssaal – (1) Beatmungsgerät Dräger Infinity C500 mit Beatmungsschlauch, (2) Sensor Sensirion SFM3019 & USB-Modul National Instruments USB-8452, (3) Modellunge von IngMar Medical, (4) PC mit VI für Sensor

Während der Evaluation konnten darüber hinaus auch die Funktionen des Programms erfolgreich getestet und bestätigt werden. Die zusätzlichen Funktionen sind Fehlerausgaben als *Pop-Up*, Hinweisanzeigen zur Bedienung als *Mouseover*-Funktion, die Auswahlmöglichkeit der Anzeige des Volumen-Zeit-Diagramms und des Volumenstrom-Zeit-Diagramms.

Als **Ergebnis** der Arbeit entstand das **Programm** bzw. VI mit grafischer Benutzeroberfläche (vgl. Abb. 3) sowie eine **Bedienungsanleitung** zum VI. Die ermittelte **Messungenauigkeit** bei der Volumenstrommessung von zwei Prozent liegen im Bereich der vom Hersteller angegebenen typischen Messungenauigkeit.

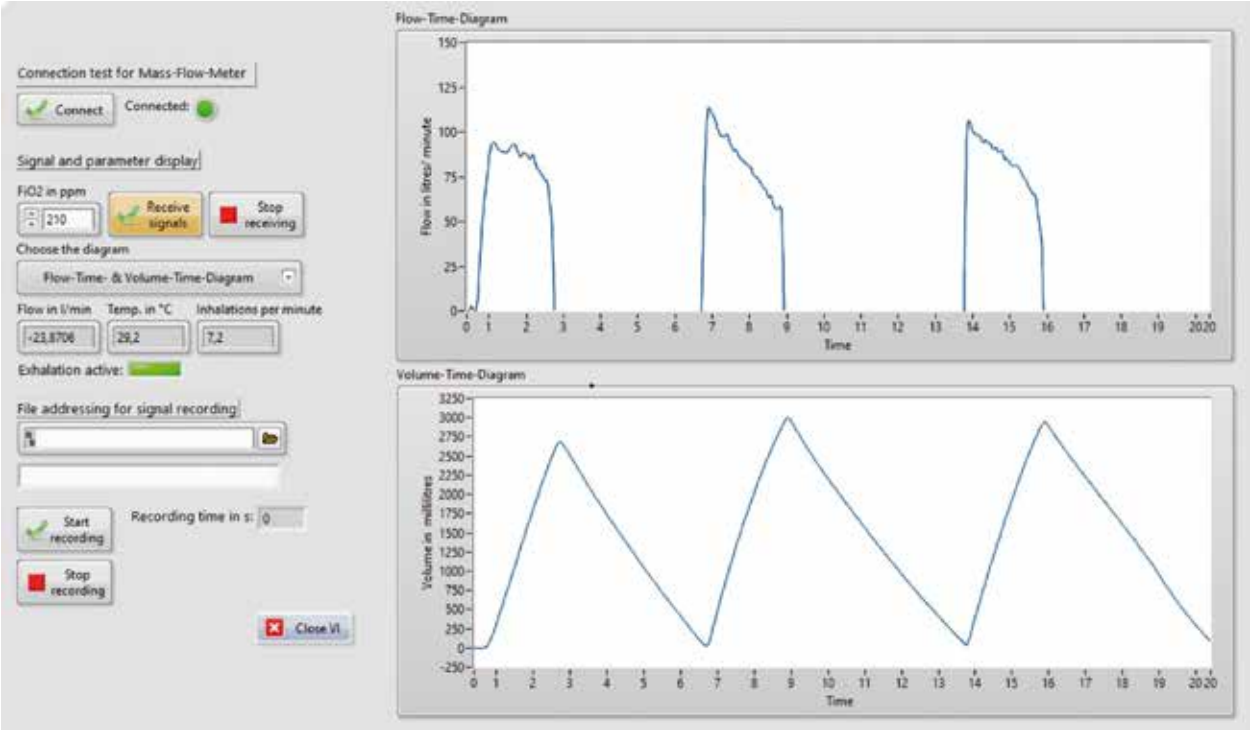


Abbildung 3: Grafische Benutzeroberfläche des aktivierten VI (rote Markierungen zur Veranschaulichung) – (1) Verbindungstest, (2) Signal- und Parameteranzeige, (3) Signalaufzeichnung – Speicherung im TDMS-Format [9]

Anwendung findet das VI bei der invasiven maschinellen Beatmung von Tieren während tierexperimenteller Versuche der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie am Universitätsklinikum Carl Gustav Carus der Technischen Universität Dresden.

Der **Nutzen** dieser Arbeit ist die Möglichkeit zur tubusnahen Messung des Volumenstroms. So lässt sich ein Volumenstrom im Respiratorischen System ermitteln, welcher näher am tatsächlichen Volumenstrom der oberen Atemwege liegt und damit die Grundlage für die nicht lineare Modellierung der Lungenmechanik bildet.

Literatur (Auswahl)

[1] NIVUS GmbH, „Durchflussmessung Ultraschall-Laufzeitdifferenz | Nivus“, Nivus. Zugegriffen: 19. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.nivus.de/de/services/wissen/know-how/durchflussmessung/durchflussmessung-ultraschall-laufzeitdifferenz

[2] Schmidt Mess- und Regeltechnik, „Schwebekörper Durchflussmesser / Durchflusswächter | Schmidt Mess- und Regeltechnik“. Zugegriffen: 19. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://schmidt-messtechnik.de/de/schwebekoerper-durchflussmesser-durchflusswaechter-0

[3] D. Träutlein, „Gasfluss-Sensorik: Patienten exakt beatmet - Teil 2“, MedicalDesign. Zugegriffen: 21. Juni 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.medical-design.news/messtechnik-sensorik/patienten-exakt-beatmet.113082/seite-2.html

[4] C. Weber, „Konzept, Modellierung und Herstellung der Einhausung eines tubusnahen Atemvolumenstromsensors für den tierexperimentellen Einsatz“, Feb. 2023.

[5] National Instruments, „NI-845x Hardware and Driver Software Manual -NI“. August 2013. [Online]. Verfügbar unter: https://www.ni.com/docs/de-DE/bundle/ni-845x-hw-dsw-getting-started/resource/371746e.pdf

[6] W. Platzer, H. Leonhardt, und W. Kahle, Taschenatlas der Anatomie 2. Innere Organe. Stuttgart: Thieme, 2003.

[7] C. Meiwald und M. von der Crone, LabVIEW für dummies, 1. Auflage Weinheim, Deutschland: Wiley-VCH GmbH, 2022.

[8] R. Huhle, P. Spieth, A. Güldner, T. Koch, und M. Gama de Abreu, „A new adaptive controller for volume-controlled mechanical ventilation in small animals: Experimental Lung Research: Vol 40, No 4“, Taylor and Francis Online. Zugegriffen: 15. August 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3109/01902148.2014.900156

[9] National Instruments Inc., „LabVIEW 2020“. in Full Development System.

Beiträge unserer internationalen Partner

Ass. Prof. Dr. Halyna Beshley

received the Ph.D. degree in telecommunication systems and nets from Lviv Polytechnic National University, in 2021. She is currently an Associate Professor at the Telecommunications Department, Lviv Polytechnic National University. Her research interests include 5G, cloud computing, SDN, M2M, and the IoT.

promovierte 2021 an der Nationalen Polytechnischen Universität Lwiw im Fach Telekommunikationssysteme und -netze. Derzeit ist sie Privatdozentin an der Fakultät für Telekommunikation der Nationalen Polytechnischen Universität Lwiw. Ihre Forschungsinteressen umfassen 5G, Cloud Computing, SDN, M2M und IoT.

Contact/Kontakt: halyna.v.beshlei@lpnu.ua

Prof. Dr. phil. Jürgen Smettan

is qualified economist and qualified psychologist. He studied psychology, sociology and economics at the University of Freiburg i.Br. From 1985 to 1992 he researched and received his doctorate at the Max Planck Institute for Foreign and International Criminal Law and Criminology, Freiburg i.Br. He continued his scientific work at the Technical University of Dresden from 1994 to 1997. From 1997 to 2010, Prof. Smettan worked as a freelance trainer, expert, seminar leader and lecturer in Saxony and Baden-Württemberg. Since 2010 he has been a full-time lecturer in economics at the at the University of Cooperative Education Saxony, Campus Dresden. He is CEO of IDENTRA GmbH. From 2007 to 2012 he headed the Business Psychology Section of the Professional Association of German Psychologists. In the years 2008 to 2012, Prof. Smettan organized and led several congresses for business psychology in the Stuttgart and Potsdam area.

ist Diplom-Volkswirt und Diplom-Psychologe. Er studierte Psychologie, Soziologie und Volkswirtschaftslehre an der Universität Freiburg i.Br. Von 1985 bis 1992 forschte und promovierte er am Max-Planck-Institut für ausländisches und internationales Strafrecht und Kriminologie, Freiburg i.Br. Von 1994 bis 1997 setzte er seine wissenschaftliche Arbeit an der Technischen Universität Dresden fort. Von 1997 bis 2010 war Prof. Smettan als freiberuflicher Dozent, Gutachter, Seminarleiter und Lehrbeauftragter in Sachsen und Baden-Württemberg tätig. Seit 2010 ist er hauptamtlicher Dozent für Wirtschaftswissenschaften an der Berufsakademie Sachsen, Standort Dresden. Geschäftsführer der IDENTRA GmbH. Von 2007 bis 2012 war er Vorsitzender der Fachgruppe Wirtschaftspsychologie im Berufsverband Deutscher Psychologinnen und Psychologen. In den Jahren 2008 bis 2012 organisierte und leitete Prof. Smettan mehrere wirtschaftspsychologische Kongresse im Raum Stuttgart und Potsdam.

Contact/Kontakt: Juergen.Smettan@ba-sachsen.de

Prof. Dr. habil. Mykhailo Klymash

is the Chief of Telecommunication Department at Lviv Polytechnic National University, Ukraine. He received his PhD in optical data transmission, location and processing systems from Saint-Petersburg State University of Telecommunications in 1994. Mykhailo Klymash is honored member of Ukrainian Communications Academy. The topics of his current interest of research include distributed networks, cloud computing, convergent mobile networks, big data, software defined networks and 5G and Beyond as well as heterogeneous networks.

ist Lehrstuhlinhaber für Telekommunikation an der Nationalen Polytechnischen Universität Lwiw, Ukraine. Er promovierte 1994 an der Staatlichen Universität für Telekommunikation in St. Petersburg über optische Datenübertragungs-, Ortungs- und Verarbeitungssysteme. Mykhailo Klymash ist Ehrenmitglied der Ukrainischen Akademie für Kommunikation. Seine aktuellen Forschungsschwerpunkte sind verteilte Netzwerke, Cloud Computing, konvergente Mobilfunknetze, Big Data, softwaredefinierte Netzwerke, 5G & Beyond und heterogene Netzwerke.

Contact/Kontakt: mykhailo.m.klymash@lpnu.ua

Ass. Prof. Dr. habil. Mykola Beshley

is nowadays Assistant professor at Telecommunications department, Lviv Polytechnic National University (LPNU). He received his PhD in telecommunication systems and nets from Lviv Polytechnic National University in 2015 and Dr. Sci. (Habil.) in 2021 from LPNU. His research and teaching interests include Emerging Networks, Software-Defined Networking, 5G and Beyond, IoT, Intent-Based Networking, Smart Grid, Java Programming and Network Protocol Simulation.

ist derzeit Juniorprofessor am Lehrstuhl für Telekommunikation an der Nationalen Polytechnischen Universität Lwiw (LPNU). Er promovierte 2015 im Fach Telekommunikationssysteme und -netze an der Nationalen Polytechnischen Universität Lwiw und habilitierte sich 2021 an der LPNU. Seine Forschungs- und Lehrinteressen umfassen Emerging Networks, Software-Defined Networking, 5G & Beyond, IoT, Intent-Based Networking, Smart Grid, Java-Programmierung und Netzwerkprotokoll-Simulation.

Contact/Kontakt: mykola.i.beshlei@lpnu.ua

Prof. Dr. habil. Andriy Luntovskyy

is professor at the Saxon University of Cooperative Education – State Study Academy Dresden (BA Dresden). His “alma mater” is the University of Technology Kiev “Igor Sikorsky KPI”, Ukraine (diploma with award in 1989). From 1989 until 2001, he worked at University of Technology Kiev “Igor Sikorsky KPI” Ukraine as PhD student, teaching assistant, lecturer, senior lecturer, as well as private docent. In the same timetable, he worked part-time for several companies and institutions as a software developer and project manager. From 2001 until 2008, he worked as a PostDoc at the Chair of Computer Networks at TU Dresden. Since 2008, he has his position at BA Dresden. Research Interests and Areas of Teaching: Computer Networks and Mobile Communication, Highly Distributed Systems and Applied Data Security, Emerging Networking, Intent-based Softwarized Networks with Integrated AI, Software Technology and Operating Systems, Fundamentals of Programming and Computer Science.

Prof. Dr. habil. Andriy Luntovskyy ist Professor an der Berufsakademie Sachsen – Staatliche Studienakademie Dresden. Seine "Alma Mater" ist die Technische Universität Kiew "Igor Sikorsky KPI", Ukraine (Diplom mit Auszeichnung 1989). Von 1989 bis 2001 arbeitete er an der Technischen Universität Kiew "Igor Sikorsky KPI" Ukraine als Doktorand, Assistent, Dozent, Senior Lecturer und Privatdozent. Im gleichen Zeitraum war er nebenberuflich für verschiedene Firmen und Institutionen als Softwareentwickler und Projektleiter tätig. Von 2001 bis 2008 arbeitete er als Postdoc am Lehrstuhl für Rechnernetze der TU Dresden. Seit 2008 ist er an der BA in Dresden tätig. Forschungsinteressen und Lehrgebiete: Rechnernetze und mobile Kommunikation, Hochverteilte Systeme und angewandte Datensicherheit, Emerging Networking, Intent-based Softwareized Networks with Integrated AI, Softwaretechnologie und Betriebssysteme, Grundlagen der Programmierung und Informatik.

Contact/Kontakt: Andriy.Luntovskyy@ba-sachsen.de

Cutting-edge ICT and AI integration for energy systems digitalization

Halyna Beshley/Jürgen Smettan/Mykhailo Klymash/

Mykola Beshley/Andriy Luntovskyy

Abstract

The paper presents a conceptual model for the efficient integration of information and communication technologies (ICTs), data transmission systems, and artificial intelligence (AI) tools in the country's energy sector. Within the framework of this concept, unique scientific hypotheses are proposed, the proof and implementation of which will make it possible to reduce losses in the electricity networks of the transmission and distribution system operator, improve load management efficiency, increase reliability and quality indicators of power supply, operational characteristics, and overall energy system performance.

Keywords: *ICT, AI, IoT, 5G, Smart Grid, Cloud Computing, RES, SHEMS.*

1. Introduction

The issue of strategic planning and development of energy systems has traditionally been a focal point of attention for researchers and government authorities. One of the primary challenges in the operation of power supply systems is the uneven distribution of load schedules. Given current conditions, the established technology for the distribution, accounting, and control of energy resources is considered outdated due to organizational and technical imperfections in the structures and operator-dependent systems, leading to constant losses, accidents, and widespread outages [1].

Furthermore, in many cases, the fundamental operating modes of equipment do not align with the operator's network distribution procedures. All of this underscores the need for creating a modern automated energy system capable of quickly adapting to changing conditions with minimal operator (dispatcher) intervention, utilizing elements of artificial intelligence and making the most of information and communication technologies [2].

However, in pursuing this synergistic approach to the digital transformation of energy systems, considering global achievements in the digitalization of the energy sector, there unquestionably arise several other technical issues that must be addressed. These include the absence in Ukraine and the inadequacies worldwide in terms of digital technological solutions and methodologies that provide effective algorithms for enhancing the cybersecurity of electrical grids and the reliable transmission of monitoring data, ensuring confidentiality and transparency in various user transactions, and employing optimal machine learning, data analytics, and processing techniques throughout the digitalization of energy systems [3].

Therefore, the development of a strategy aimed at addressing the scientific and applied issue of creating innovative methods and hardware for data transmission, processing, monitoring, management, and accounting at all stages of energy resource production, transportation, trade, and consumption, using advanced artificial intelligence algorithms, blockchain platforms, and cutting-edge information and communication technologies, becomes vital [4-7]. These advancements will contribute to better meeting the needs of users and enhancing the reliability of power supply systems.

2. Key Directions in Smart Grid Evolution

In different eras of human history, energy systems have played a critical role in the development of society and the provision of comfort and prosperity. Over the past few decades, the world has faced an unprecedented increase in the demand for energy, driven by global population growth, industrialization, and the constant advancement of new technologies.

Specifically, starting from 2022, Ukraine has been contending with challenges in its energy infrastructure due to actions by an aggressor country, leading to the destruction of the country's energy infrastructure. This growth in demand necessitates not only the constant expansion and improvement of energy infrastructure but also the transformation of traditional systems into modern, intelligent, and resilient energy networks. This transformation is becoming a crucial step to ensure reliable and sustainable energy supply, as well as to secure society's safety and development in these circumstances.

In the context of Russian aggression, Ukraine's energy sector has suffered losses in the tens, if not hundreds, of billions of hryvnias. It is understood that not all the energy infrastructure destroyed by shelling will be entirely rebuilt, as a significant portion of the equipment is based on

outdated technologies and solutions. In the current wartime reality, the more practical task is to develop strategic directions for the post-war reconstruction of the energy infrastructure. This will allow transitioning to more advanced equipment, conducting redesigns, and reducing losses in the networks. This includes embracing the concept of deploying "smart grids" using modern information and communication technologies and artificial intelligence.

The development of "smart grids" in energy supply systems is viewed by developed countries as a priority for future economic competitiveness. This is evident in the substantial investments made by industrialized nations in the development of smart grids. Leading the way in energy digitization are China ($70 billion), the USA ($20 billion), and the EU ($8 billion). These regions have set the course for expanding the use of renewable energy sources and increasing automation in network management. However, none of these countries is currently engaged in large-scale hostilities, unlike Ukraine. Consequently, simply aiming to match global standards with "better than now" solutions will be insufficient. It is necessary to revamp the entire national economy structure to minimize damage to critical energy infrastructure in case of a repeat aggression. This aspect should consider all the advantages that information and communication technologies and artificial intelligence can offer in the energy sector, including end consumers [8].

If switching to smart metering proves profitable, according to the "Clean Energy for Europeans" legislative package, Ukraine should equip 80% of end consumers with new smart meters within seven years. Additionally, the cost of the smart meter should be partially borne by consumers. Implementing these decisions in the concept would enable the creation of smart meters from existing simple meters, eliminating the need for their replacement by delivering a unique software and hardware package, which is much more cost-effective than ready-made smart meters and offers a certain level of protection against interception by malicious actors during data transmission. In the current wartime conditions, Ukrainians are asked to reduce their energy consumption almost daily during peak load periods. Furthermore, with the proposed solutions, it would be possible for an intelligent distribution operator to provide specific target information through a mobile application regarding energy consumption reduction. In cases of non-compliance with these recommendations (verified through real-time consumption checks), individual households could be remotely disconnected from electricity for rule violations. Moreover, it would address the issue of forced energy supply to individual households (a collective of which significantly loads the power grid) connected to the critical infrastructure facilities during rolling blackouts. In such conditions, implementing the proposed solutions with artificial intelligence can help predict energy consumption, optimize infrastructure operation, and reduce energy resource usage for all consumers.

The most crucial aspect of building "Smart Grids" is providing opportunities for national networks to decentralize and diversify electricity

Fig.1 Smart Grid Ecosystem Based on Multiple Home Solar Stations

production, integrating renewable energy sources (RES) [9]. The Smart Grid Ecosystem plays a pivotal role in modernizing the energy sector and addressing the challenges of increasing energy demand and sustainability. Smart Grid ecosystem based on multiple home solar stations is depicted in Fig.1.

Therefore, the implementation of "smart grid" programs encourages both the public and private sectors to shift to RES, particularly during wartime when energy resources are limited. In such cases, implementing a blockchain-based energy trading algorithm would enable the creation and exchange of unique digital records without the need for a centralized trusted intermediary.

Thus, investments in digital solutions, such as intelligent network optimization at the distribution level, will help reduce further capital expenditures. This, in turn, will enable the faster development of electric transportation, decentralized RES, heat pumps, and other technologies, thanks to the more efficient utilization of existing infrastructure. Considering global forecasts, it can be assumed that, on the scale of Ukraine, the economic benefits of implementing the proposed applied research results will significantly outweigh the project's implementation costs. This will be achieved through increased efficiency in energy resource management processes, attracting foreign investments, and boosting Ukraine's GDP.

Emerging Paradigms: ICT-AI Fusion for Energy System Digital Revolution

The integration of Information and Communication Technologies (ICT) and Artificial Intelligence (AI) is becoming a key direction in the digitalization of energy systems. Some of the advanced technologies and methods being used include [10]:

Data Monitoring and Analysis Systems: A large volume of data can be collected from various sources, such as smart meters and sensors. Applying data analysis, including machine learning, enables the detection of patterns, prediction of consumption, identification of anomalies, and optimization of system operations.

Smart Grids: Using information technologies to create smart grids improves the distribution of electricity, reduces losses, and enhances system reliability. This involves modern automation, communication, and control systems.

Internet of Things (IoT): Sensors and IoT devices are integrated into the energy supply networks to collect data on consumption, equipment status, and system efficiency.

Blockchain: Blockchain technology can be used to ensure security and trust in energy resource transactions, particularly in energy accounting and trading systems [11].

Artificial Intelligence (AI): AI is used for consumption prediction, network optimization, and anomaly detection. Machine learning algorithms help automate processes and enhance the efficiency of system management [12].

Mobile networks such as 5G and LTE: High-speed mobile networks like 5G and LTE provide reliable and fast data exchange for energy systems. They enable real-time monitoring and control of systems, which is crucial for the resilience and efficiency of energy networks [13].

Combination of edge and cloud computing: This technology offers a comprehensive solution for digitalizing the energy sector. Edge computing ensures real-time operations, low latency, and local processing, while cloud computing provides scalability, extensive data storage, advanced analytics, and remote accessibility, enhancing the efficiency and effectiveness of smart energy systems [15].

In this work, we propose a state-of-the-art model for building a digital energy system in combination with ICT and AI (Fig.2).

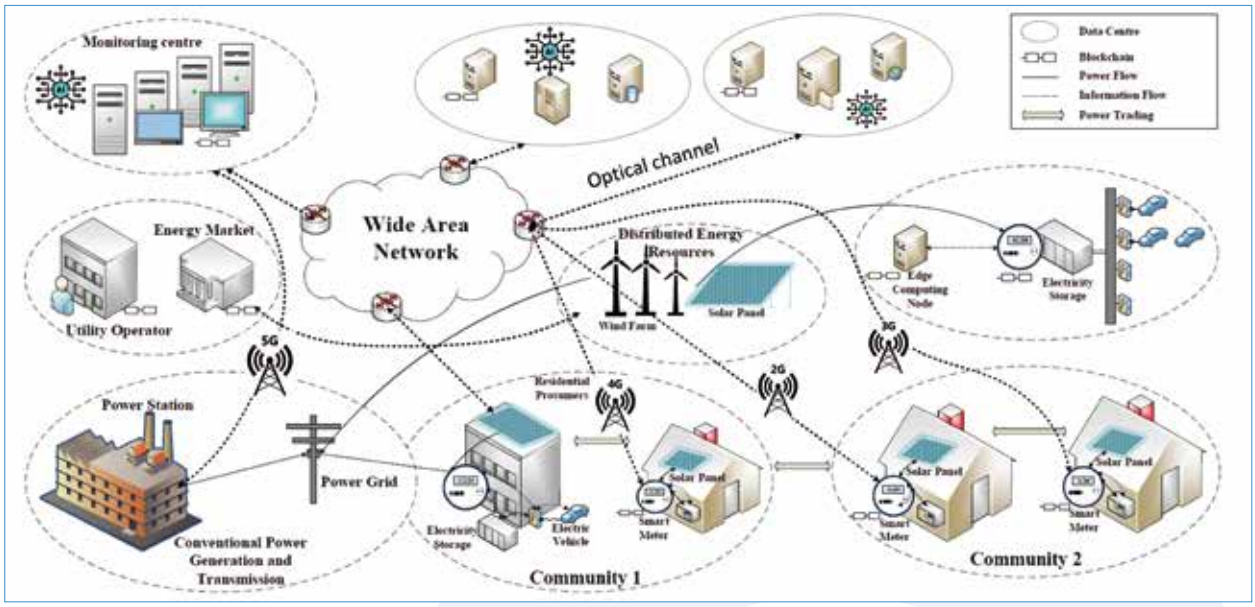


Fig.2 Cutting-edge ICT and AI integration concept for energy systems digitalization

This integration will enhance the efficiency of existing energy infrastructure and resources through the realization of several scientific hypotheses.

Specifically, the integration of energy network management systems with various sensors, data analysis tools, energy storage systems, energy management platforms, and other energy technologies creates entirely new possibilities for building a virtual model (digital twin) of the national power grid, which is a significant focus of the European Commission (Hypothesis 1). The extensive adoption of smart equipment, both industrial and residential, with the ability for automatic data exchange and management through digital technologies and smart metering systems, is becoming increasingly widespread.

In "smart grids," numerous distributed energy sources facilitate the flow of extensive data and information. Typically, they employ both wired (fiber-optic communication, broadband power line communication) and wireless communication technologies such as 2G (GSM), 3G (WCDMA), and 4G (LTE) for monitoring and surveillance of these facilities. To provide more systematic communication with better response times and greater flexibility, 5G technology serves as the optimal communication tool to make "smart grids" more reliable (Hypothesis 2).

The development of new hardware and software tools for data collection, reliable data transmission, and monitoring of measurement data to create new-generation smart meters ensuring two-way interaction between the network operator and the consumer will allow flexible energy management and cost savings for consumers (Hypothesis 3). Additionally, energy companies will be able to utilize intelligent analytical platforms to gain knowledge about equipment consumption profiles and load forecasting (Hypothesis 4). This will enable the formulation of recommendations for efficient energy consumption and the reduction of the likelihood of load shedding and emergency outages (Hypothesis 5) (Fig. 3).

Fig.3 Energy Consumption Monitoring and Analytics Platform

The use of predictive analytics based on advanced deep learning algorithms will enable distribution system operators to anticipate when energy blocks, transformers, or individual network equipment are likely to fail [16] (Hypothesis 6). Detection of abnormal transformer behavior using a neural network model LSTM and 5G is depicted in Fig. 4.

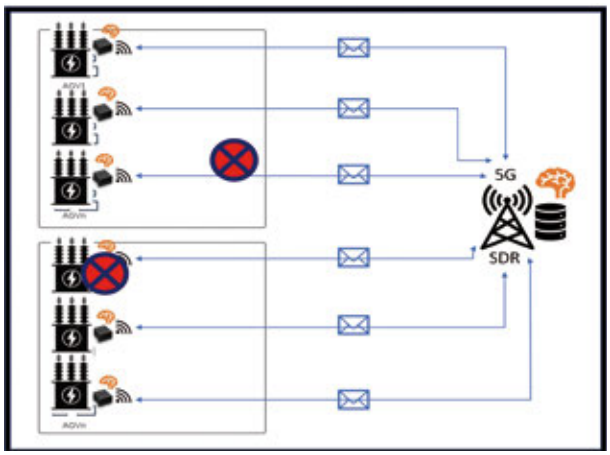


Fig. 4. Detection of abnormal transformer behavior using a neural network model LSTM and 5G

The energy system is a complex and vulnerable system when it comes to cyberattacks. The application of artificial intelligence and machine learning can be employed to enhance the security of electrical grids by preventing cyberattacks. Intelligent data analysis allows for the identification of specific patterns in information exchange systems (transmission of energy data) that may indicate the presence of a cyberattack for the purpose of blocking them (Hypothesis 7). The implementation of blockchain software with integrated smart contracts, combined with smart metering technology, will enable the tracking and verification of energy sources, energy trading, improved energy load balancing, and optimization of energy consumption. Transactions can be securely and automatically recorded using smart contracts in the blockchain, establishing a transparent process that users can trust, while also providing superior protection against cyberattacks and safeguarding personal data (Hypothesis 8).

In the context of the concept presented, let's consider an example that illustrates its practical application. Imagine a traditional smart home energy management system (SHEMS), which is typically associated with low efficiency due to limited data collection and analysis of energy consumption. This inefficiency often results in high energy costs for homeowçn the transformation of this conventional SHEMS into an intelligent energy management system by integrating the Internet of Things (IoT), Cyber-Physical Production Systems (CPPS) and AI (Fig.5). This integration enhances the SHEMS's capabilities significantly.

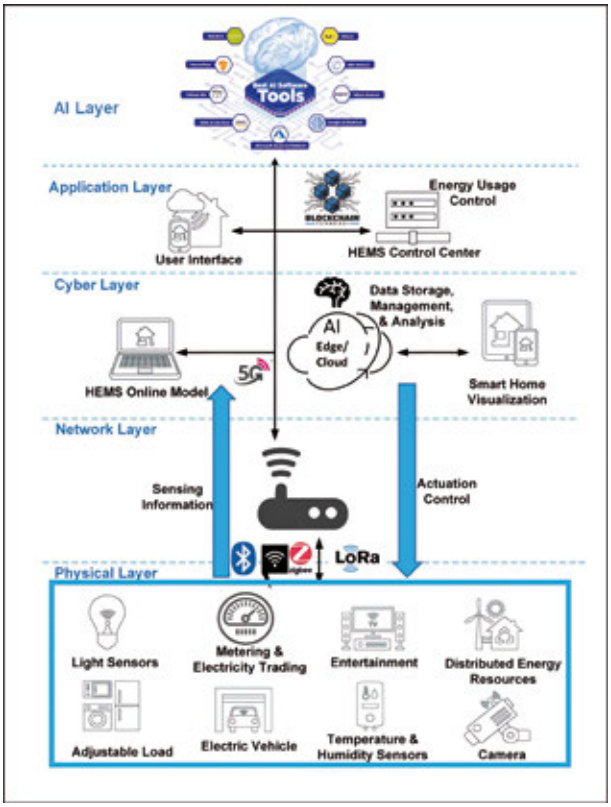


Fig. 5. Intelligent SHEMS based on ICT and AI

With advanced network infrastructure and machine learning-based big data analysis and control strategies, the intelligent SHEMS can provide a range of innovative home energy management services. These services include detailed collection of consumption data, efficient management of electric vehicles, precise control of energy loads, and personalized energy management plans tailored to individual households.

To further illustrate this concept, let's delve into the architectural layers of an intelligent SHEMS (Fig.5). It comprises the physical layer, network layer, cyber layer, and application layer, each serving a specific purpose. The physical layer encompasses various household electrical appliances, sensors, data collection devices, and electric actuators. Additionally, distributed energy resources, storage units, and electric vehicles facilitate the two-way flow of energy between households and the power grid. Within the home area network, the Internet of Things (IoT) plays a pivotal role, connecting various devices, objects, and electrical applications. It collects crucial data related to household environments, energy consumption patterns, and user behaviors.

The collected data moves through the network layer, employing wireless communication technologies like Wi-Fi and ZigBee, and is then relayed to the upper cyber layer using long-distance 5G communication. Here, cloud computing takes center stage, providing robust data storage, management, and analysis capabilities. The combination of these layers ensures seamless bidirectional data transmission, allowing real-time interactions between the physical measurement systems and digital control systems.

As we explore the concept further, consider a practical example. Suppose a family with an intelligent HEMS decides to optimize their energy consumption based on their unique lifestyle and preferences. With updated AI models, they achieve efficient energy management and can easily visualize their home's energy consumption.

The concept integrates IoT and CPPS to implement intelligent home energy management through a series of steps. Initially, the local home area network senses and aggregates environment and energy data. Subsequently, this data is sent to a remote cloud computing center operated by an SHEMS service provider. Here, data processing and integration take place, preparing the data for analysis. The CPPS then comes into play, analyzing the data and optimizing the SHEMS model or generating control parameters and instructions. Finally, the control center issues instructions to the actuators, effectively managing energy consumption to achieve cost efficiency and enhance user satisfaction. It is also important to keep in mind that the use of blockchain technology in the system can further increase security and trust in this process, for example, by securely and automatically recording transactions and ensuring transparent and reliable energy management at home.

This example demonstrates how the concept of integrating IoT and CPPS into SHEMS can lead to more efficient and personalized home energy management, significantly benefiting homeowners and contributing to sustainability.

As Ukraine rebuilds its energy infrastructure in the aftermath of the war, it has the opportunity to construct an energy system on a state-of-the-art technological foundation that is already adapted for the widespread use of artificial intelligence, the Internet of Things, blockchain, 5G, and cloud computing. Thus, the formulated hypotheses within the conceptual framework (Fig. 4) remain relevant for addressing a significant scientific and applied problem: the development of innovative methods and hardware for data transmission, processing, monitoring, management, and accounting at all stages of energy resource production, transportation, trade, and consumption, using advanced artificial intelligence algorithms, blockchain platforms, and state-of-the-art information and communication technologies. Moreover, the ongoing missile and cyberattacks on Ukraine's critical infrastructure have exposed vulnerabilities in existing energy systems that can be partially addressed through the modernization of energy systems using the proposed solutions in this work. In the short term, such modernization will enable efficient monitoring and management of the energy infrastructure, while in the long term, it will lead to the creation of an intelligent next-generation energy system characterized by high efficiency in the generation, transportation, consumption processes, reliability, and resistance to failures.

Conclusions

In the article, we have explored promising directions for the development of "smart grids" in the field of energy. Through the integration of the IoT, CPPS, AI, Cloud/Edge computing and blockchain technology, significant advantages are attainable for optimizing the management of energy resources. The transition to intelligent smart grids increases the efficiency of energy management and reduces costs. Utilizing AI enables the development of innovative solutions for energy consumption forecasting and anomaly detection. The implementation of blockchain and smart contracts ensures the reliability and security of energy and data exchange within smart grids. Due to its high throughput and low latency, 5G can support real-time connectivity and data exchange between various devices and systems. This makes it an ideal tool for creating smart grids and optimizing energy management. These concepts can be a significant step in advancing modern energy systems and improving energy infrastructure. However, it is crucial to consider security and data protection aspects in such systems and promote the establishment of standards and legal regulations for the realization of these innovations. As a result, the proposed solutions for energy market participants will enable more efficient integration of modern ICT and AI with various energy sources and consumer types, improving user satisfaction and enhancing the reliability of power supply systems.

Acknowledgment

The authors' acknowledgment belongs to the BA Saxony enabled Erasmus+ Mobility project, especially to Mrs. Claudia Schönherr (Officer for Researchers Mobility and Coordination of Erasmus+ Internship in Leonardo Office Saxony in Dresden) and Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Hänsel, the President of Berufsakademie Sachsen (University of Cooperative Education) and Director of BA-Campus Dresden, as well as Ilona Scherm, Supervisor for Knowledge and Technology Transfer, international affairs and intercultural competence at the BA Saxony for support of the scientific stay and this publication.

Integration moderner IKT und KI für die Digitalisierung von Energiesystemen

Halyna Beshley/Jürgen Smettan/Mykhailo Klymash/

Mykola Beshley/Andriy Luntovskyy

Abstract

Der Beitrag stellt ein konzeptionelles Modell für die effiziente Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT), Datenübertragungssystemen und Werkzeugen der künstlichen Intelligenz (KI) im Energiesektor der Ukraine vor. Im Rahmen dieses Konzepts werden einzigartige wissenschaftliche Hypothesen vorgeschlagen, deren Verifizierung und Umsetzung die Verluste in den Stromnetzen der Übertragungs- und Verteilungsnetzbetreiber reduzieren, die Effizienz des Lastmanagements verbessern, die Zuverlässigkeit und Qualitätsindikatoren der Stromversorgung, die Betriebseigenschaften und die Gesamtleistung des Energiesystems erhöhen.

Keywords: *ICT, AI, IoT, 5G, Smart Grid, Cloud Computing, RES, SHEMS.*

1. Einleitung

Die strategische Planung und Entwicklung von Energiesystemen steht traditionell im Mittelpunkt des Interesses von Forschung und Politik. Eine der größten Herausforderungen beim Betrieb von Energiesystemen ist die ungleichmäßige Verteilung von Lastprofilen. Die etablierten Technologien zur Verteilung, Abrechnung und Steuerung von Energieressourcen gelten unter den heutigen Bedingungen als veraltet, da organisatorische und technische Unzulänglichkeiten in den Strukturen und betreiberabhängigen Systemen zu ständigen Verlusten, Unfällen und großflächigen Ausfällen führen [1].

Darüber hinaus stimmen in vielen Fällen die grundsätzlichen Betriebsweisen der Anlagen nicht mit den Netzverteilungsverfahren des Betreibers überein. All dies unterstreicht die Notwendigkeit, ein modernes automatisiertes Energiesystem zu schaffen, das in der Lage ist, sich schnell und mit minimalen Eingriffen des Betreibers (Dispatchers) an veränderte Bedingungen anzupassen, Elemente künstlicher Intelligenz zu nutzen und die Informations- und Kommunikationstechnologien optimal einzusetzen [2].

Bei der Verfolgung dieses synergetischen Ansatzes für die digitale Transformation der Energiesysteme gibt es angesichts der weltweiten Fortschritte bei der Digitalisierung des Energiesektors jedoch zweifellos eine Reihe weiterer technischer Fragen, die angegangen werden müssen. Dazu gehören der Mangel an digitalen technologischen Lösungen und Methoden in der Ukraine und weltweit, die effektive Algorithmen zur Verbesserung der Cybersicherheit von Stromnetzen und der zuverlässigen Übertragung von Überwachungsdaten, zur Gewährleistung der Vertraulichkeit und Transparenz der verschiedenen Nutzertransaktionen und zur Anwendung optimaler maschineller Lern-, Datenanalyse- und Verarbeitungstechniken bei der Digitalisierung von Energiesystemen bieten [3].

Daher ist es unerlässlich, eine Strategie für die wissenschaftliche und angewandte Lösung des Problems der Entwicklung innovativer Methoden und Hardware für die Übertragung, Verarbeitung, Überwachung, Verwaltung und Abrechnung von Daten in allen Phasen der Erzeugung, des Transports, des Handels und des Verbrauchs von Energieressourcen zu entwickeln, bei der fortgeschrittene Algorithmen der künstlichen Intelligenz, Blockchain-Plattformen und modernste Informations- und Kommunikationstechnologien zum Einsatz kommen [4-7]. Diese Fortschritte werden dazu beitragen, die Bedürfnisse der Nutzer/innen besser zu erfüllen und die Zuverlässigkeit der Energieversorgungssysteme zu erhöhen.

2. Hauptrichtungen der Entwicklung intelligenter Netze

Im Laufe der Menschheitsgeschichte haben Energiesysteme eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Gesellschaft und der Bereitstellung von Komfort und Wohlstand gespielt. In den letzten Jahrzehnten hat die Welt einen beispiellosen Anstieg des Energiebedarfs erlebt, der durch das weltweite Bevölkerungswachstum, die Industrialisierung und die ständige Entwicklung neuer Technologien verursacht wurde.

Insbesondere seit 2022 sieht sich die Ukraine aufgrund der Angriffe eines Aggressors, die zur Zerstörung der Energieinfrastruktur des Landes geführt haben, mit Herausforderungen im Bereich der Energieinfrastruktur konfrontiert. Die steigende Nachfrage erfordert nicht nur eine kontinuierliche Erweiterung und Verbesserung der Energieinfrastruktur, sondern auch die Umwandlung traditioneller Systeme in moderne, intelligente und belastbare Energienetze. Diese Transformation wird zu einem entscheidenden Schritt, um unter diesen Umständen eine zuverlässige und nachhaltige Energieversorgung sowie die Sicherheit und Entwicklung der Gesellschaft zu gewährleisten.

Durch die russische Aggression hat der ukrainische Energiesektor Verluste in Höhe von Dutzenden, wenn nicht Hunderten von Milliarden Hrywnja erlitten. Es liegt auf der Hand, dass die durch die Bombardierungen zerstörte Energieinfrastruktur nicht vollständig wiederaufgebaut werden kann, da ein großer Teil der Ausrüstung auf veralteten Technologien und Lösungen beruht. In der gegenwärtigen Kriegssituation besteht die praktischere Aufgabe darin, strategische Leitlinien für den Wiederaufbau der Energieinfrastruktur in der Nachkriegszeit zu entwickeln. Dies wird den Übergang zu moderneren Anlagen, die Durchführung von Umbauten und die Reduzierung von Netzverlusten ermöglichen. Dazu gehört auch das Konzept des Einsatzes "intelligenter Netze" unter Nutzung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien und künstlicher Intelligenz.

Die Entwicklung "intelligenter Netze" in den Energieversorgungssystemen wird von den Industrieländern als eine Priorität für die zukünftige wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit angesehen. Dies spiegelt sich in den beträchtlichen Investitionen wider, die die Industrieländer in die Entwicklung intelligenter Stromnetze tätigen. Vorreiter bei der Digitalisierung der Energieversorgung sind China (70 Mrd. $), die USA (20 Mrd. $) und die EU (8 Mrd. $). Diese Regionen haben die Weichen für den Ausbau erneuerbarer Energien und die zunehmende Automatisierung des Netzmanagements gestellt. Im Gegensatz zur Ukraine ist jedoch keines dieser Länder derzeit in groß angelegte Kampfhandlungen verwickelt. Daher wird es nicht ausreichen, mit "Besser-als-heute"-Lösungen nach globalen Standards zu streben. Es ist notwendig, die gesamte Struktur der nationalen Wirtschaft so umzugestalten, dass die Schäden an der kritischen Energieinfrastruktur im Falle eines erneuten Angriffs minimiert werden. Dabei sollten alle Vorteile berücksichtigt werden, die Informations- und Kommunikationstechnologien und künstliche Intelligenz im Energiesektor bieten können, einschließlich der Vorteile für die Endverbraucher [8].

Das Gesetzespaket "Saubere Energie für Europäer" sieht vor, dass die Ukraine innerhalb von sieben Jahren 80 Prozent der Endverbraucher mit neuen intelligenten Zählern ausstattet, wenn sich die Umstellung auf intelligente Zähler als wirtschaftlich erweist. Darüber hinaus sollen die Kosten für die Smart Meter teilweise von den Verbrauchern getragen werden. Die Umsetzung dieser Beschlüsse in ein Konzept würde es ermöglichen, aus bestehenden einfachen Zählern intelligente Zähler zu machen, die nicht ersetzt werden müssen, da ein einheitliches Software- und Hardwarepaket bereitgestellt wird, das wesentlich kostengünstiger ist als vorgefertigte intelligente Zähler und einen gewissen Schutz gegen das Abfangen von Daten durch böswillige Akteure bietet. In der derzeitigen Kriegssituation werden die Ukrainer fast täglich aufgefordert, ihren Energieverbrauch zu Spitzenzeiten zu reduzieren. Mit den vorgeschlagenen Lösungen wäre es auch möglich, dass ein intelligenter Verteilungsnetzbetreiber über eine mobile Anwendung gezielte Informationen zur Reduzierung des Energieverbrauchs bereitstellt. Bei Nichteinhaltung dieser Empfehlungen (die durch ein Echtzeit-Verbrauchsmonitoring überprüft werden) könnten einzelne Haushalte per Fernzugriff vom Netz getrennt werden. Damit würde auch das Problem der Zwangseinspeisung einzelner Haushalte (ein Kollektiv, das das Netz erheblich belastet), die an kritische Infrastrukturen angeschlossen sind, bei Stromausfall gelöst. Unter diesen Bedingungen kann die Umsetzung der vorgeschlagenen Lösungen mit künstlicher Intelligenz dazu beitragen, den Energieverbrauch vorherzusagen, den Betrieb der Infrastruktur zu optimieren und den Verbrauch von Energieressourcen für alle Verbraucher zu reduzieren.

Der wichtigste Aspekt bei der Entwicklung von Smart Grids ist die Fähigkeit der nationalen Netze, die Dezentralisierung und Diversifizierung der Stromerzeugung zu unterstützen und gleichzeitig erneuerbare Energiequellen (EE) zu integrieren [9]. Das Smart-Grid-Ökosystem spielt eine zentrale Rolle bei der Modernisierung des Energiesektors und der Bewältigung der Herausforderungen des steigenden Energiebedarfs und der Nachhaltigkeit. Abbildung 1 zeigt ein Smart-Grid-Ökosystem, das auf mehreren Haussolarstationen basiert.

Abb. 1: Smart-Grid-Ökosystem basierend auf mehreren Heimsolarstationen

Aus diesem Grund fördert die Umsetzung von Smart Grid-Programmen sowohl den öffentlichen als auch den privaten Sektor bei der Umstellung auf erneuerbare Energien, insbesondere in Kriegszeiten, wenn Energieressourcen knapp sind. In solchen Fällen würde die Implementierung von Blockchain-basierten Algorithmen für den Energiehandel die Erstellung und den Austausch eindeutiger digitaler Datensätze ermöglichen, ohne dass ein zentraler vertrauenswürdiger Intermediär erforderlich wäre.

Investitionen in digitale Lösungen wie die Optimierung intelligenter Netze auf der Verteilungsebene werden dazu beitragen, weitere Investitionsausgaben zu senken. Dies wiederum wird eine schnellere Entwicklung des elektrischen Verkehrs, dezentraler erneuerbarer Energien, Wärmepumpen und anderer Technologien durch eine effizientere Nutzung der bestehenden Infrastruktur ermöglichen. Unter Berücksichtigung globaler Prognosen kann davon ausgegangen werden, dass in der Ukraine der volkswirtschaftliche Nutzen der Umsetzung der vorgeschlagenen angewandten Forschungsergebnisse die Kosten der

Projektdurchführung deutlich übersteigen wird. Dies wird durch die Effizienzsteigerung der Prozesse zur Bewirtschaftung der Energieressourcen, die Anziehung ausländischer Investitionen und die Erhöhung des BIP der Ukraine erreicht.

3 Neue Paradigmen: ICT-AI Fusion für die digitale Revolution des Energiesystems

Die Integration von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und künstlicher Intelligenz (KI) entwickelt sich zu einer Schlüsselrichtung bei der Digitalisierung von Energiesystemen. Einige der fortschrittlichen Technologien und Methoden, die dabei zum Einsatz kommen, sind [10]:

Systeme zur Datenüberwachung und -analyse: Große Datenmengen können aus verschiedenen Quellen wie intelligenten Zählern und Sensoren gesammelt werden. Die Anwendung der Datenanalyse, einschließlich maschineller Lernverfahren, ermöglicht die Erkennung von Mustern, die Vorhersage des Verbrauchs, die Identifizierung von Anomalien und die Optimierung des Systembetriebs.

Intelligente Netze: Der Einsatz von Informationstechnologie zur Schaffung intelligenter Netze verbessert die Stromverteilung, verringert Verluste und erhöht die Zuverlässigkeit des Systems. Dazu gehören fortschrittliche Automatisierungs-, Kommunikations- und Steuerungssysteme.

Internet der Dinge (IoT): Sensoren und IoT-Geräte werden in Energienetze integriert, um Daten über den Verbrauch, den Zustand der Geräte und die Effizienz des Systems zu sammeln.

Blockchain: Die Blockchain-Technologie kann eingesetzt werden, um Sicherheit und Vertrauen bei Transaktionen mit Energieressourcen zu gewährleisten, insbesondere in Energiebuchhaltungs- und -handelssystemen [11].

Künstliche Intelligenz (KI): KI wird für Verbrauchsprognosen, Netzoptimierung und die Erkennung von Anomalien eingesetzt. Algorithmen des maschinellen Lernens helfen, Prozesse zu automatisieren und die Effizienz des Systemmanagements zu steigern [12].

Mobilfunknetze wie 5G und LTE: Mobile Hochgeschwindigkeitsnetze wie 5G und LTE bieten einen zuverlässigen und schnellen Datenaustausch für Energiesysteme. Sie ermöglichen die Überwachung und Steuerung der Systeme in Echtzeit, was für die Ausfallsicherheit und Effizienz der Energienetze von entscheidender Bedeutung ist [13].

Kombination von Edge- und Cloud-Computing: Diese Technologie bietet eine umfassende Lösung für die Digitalisierung des Energiesektors. Edge Computing bietet Echtzeitbetrieb, geringe Latenzzeiten und lokale Verarbeitung, während Cloud Computing Skalierbarkeit, große Datenspeicher, fortschrittliche Analysen und Fernzugriff ermöglicht und damit die Effizienz und Effektivität intelligenter Energiesysteme verbessert [15].

In diesem Beitrag schlagen wir ein modernes Modell für den Aufbau eines digitalen Energiesystems in Kombination mit IKT und KI vor (Abb. 2).

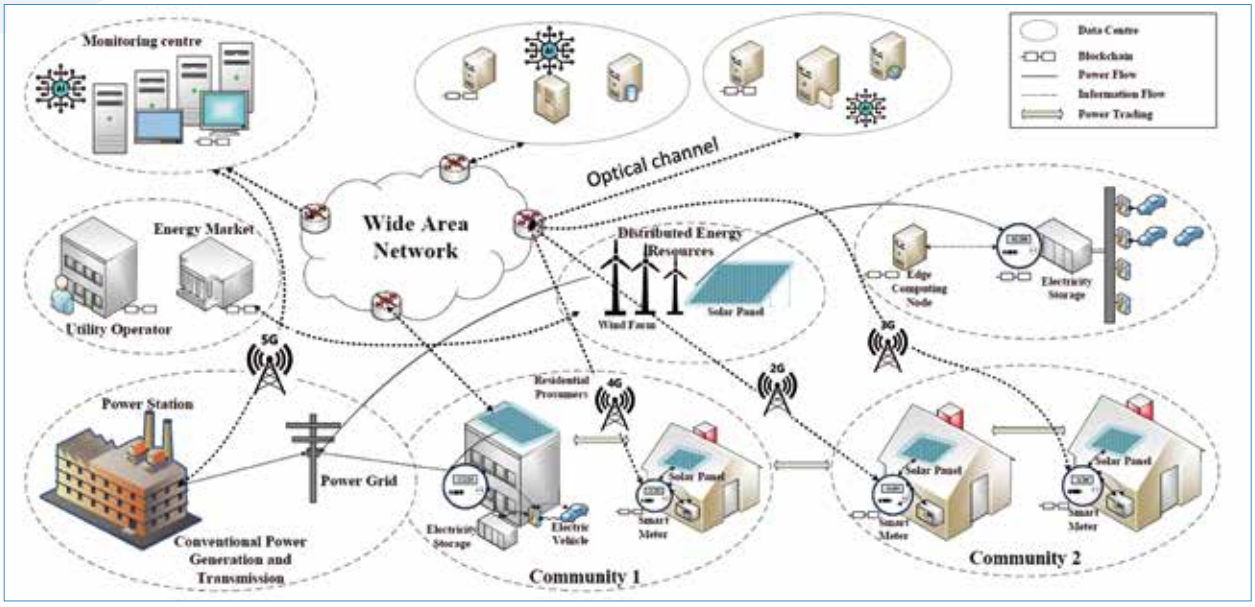


Abb. 2: Modernstes IKT- und KI-Integrationskonzept für die Digitalisierung von Energiesystemen

Diese Integration wird die Effizienz der bestehenden Energieinfrastruktur und -ressourcen durch die Umsetzung mehrerer wissenschaftlicher Hypothesen erhöhen.

Insbesondere die Integration von Energienetzmanagementsystemen mit verschiedenen Sensoren, Datenanalysewerkzeugen, Energiespeichersystemen, Energiemanagementplattformen und anderen Energietechnologien eröffnet völlig neue Möglichkeiten für den Aufbau eines virtuellen Modells (digitaler Zwilling) des nationalen Stromnetzes, das ein zentrales Anliegen der Europäischen Kommission ist (Hypothese 1). Die weit verbreitete Einführung intelligenter Geräte, sowohl in der Industrie als auch in den Haushalten, mit der Fähigkeit zum automatischen Datenaustausch und -management durch digitale Technologien und intelligente Messsysteme setzt sich immer mehr durch.

In intelligenten Stromnetzen erleichtern mehrere verteilte Energieressourcen den Fluss großer Daten- und Informationsmengen. Für die Überwachung und Steuerung dieser Anlagen werden in der Regel sowohl drahtgebundene (Glasfaserkommunikation, Breitband-Stromleitungskommunikation) als auch drahtlose (Breitband-Stromleitungskommunikation) und drahtlose Kommunikationstechnologien wie 2G (GSM), 3G (WCDMA) und 4G (LTE) eingesetzt. Um eine systematischere Kommunikation mit besseren Reaktionszeiten und größerer Flexibilität zu ermöglichen, wird die 5G-Technologie als optimales Kommunikationswerkzeug dienen, um "intelligente Netze" zuverlässiger zu machen (Hypothese 2).

Die Entwicklung neuer Hard- und Softwaretools für die Datenerfassung, die zuverlässige Datenübertragung und die Überwachung der Messdaten zur Schaffung einer neuen Generation von intelligenten Zählern, die eine wechselseitige Interaktion zwischen Netzbetreiber und Verbraucher gewährleisten, wird ein flexibles Energiemanagement und Kosteneinsparungen für die Verbraucher ermöglichen (Hypothese 3).

Darüber hinaus werden Energieversorger in der Lage sein, intelligente Analyseplattformen zu nutzen, um Erkenntnisse über Verbrauchsprofile von Geräten und Lastprognosen zu gewinnen (Hypothese 4). Dies wird Empfehlungen für einen effizienten Energieverbrauch ermöglichen und die Wahrscheinlichkeit von Lastabschaltungen und Notstromausfällen verringern (Hypothese 5) (Abbildung 3).

Abb. 3: Plattform zur Überwachung und Analyse des Energieverbrauchs

Der Einsatz von prädiktiver Analytik auf der Basis fortgeschrittener Deep-Learning-Algorithmen wird es den Verteilnetzbetreibern ermöglichen, vorauszusagen, wann Energieblöcke, Transformatoren oder einzelne Netzbetriebsmittel wahrscheinlich ausfallen werden [16] (Hypothese 6). Die Erkennung von abnormalem Transformatorverhalten mit einem neuronalen Netzwerkmodell LSTM und 5G ist in Abbildung 4 dargestellt

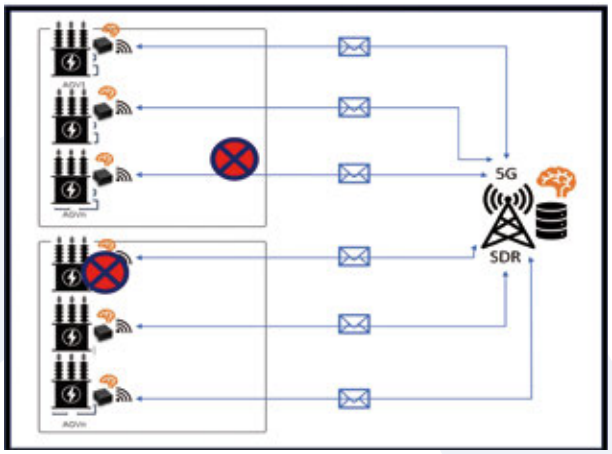


Abb. 4: Erkennung von abnormalem Transformatorverhalten mithilfe eines neuronalen Netzwerkmodells LSTM und 5G

Das Energiesystem ist komplex und anfällig für Cyberangriffe. Die Anwendung von künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen kann dazu genutzt werden, die Sicherheit der Stromnetze zu erhöhen, indem Cyberangriffe verhindert werden. Intelligente Datenanalyse ermöglicht es, bestimmte Muster in Informationsaustauschsystemen (Übertragung

von Energiedaten) zu erkennen, die auf einen Cyberangriff hindeuten, und diesen abzuwehren (Hypothese 7). Die Implementierung von Blockchain-Software mit integrierten Smart Contracts in Kombination mit intelligenter Zählertechnologie ermöglicht die Nachverfolgung und Verifizierung von Energiequellen, den Energiehandel, einen verbesserten Lastausgleich und die Optimierung des Energieverbrauchs. Transaktionen können mithilfe von Smart Contracts sicher und automatisch in der Blockchain aufgezeichnet werden. Dadurch wird ein transparenter Prozess geschaffen, dem die Nutzer vertrauen können, während gleichzeitig ein besserer Schutz vor Cyberangriffen und der Schutz personenbezogener Daten gewährleistet wird (Hypothese 8).

Im Zusammenhang mit diesem Konzept soll ein Beispiel die praktische Anwendung veranschaulichen. Betrachtet man ein herkömmliches Smart Home Energy Management System (SHEMS), so wird dieses aufgrund der begrenzten Datenerfassung und Analyse des Energieverbrauchs in der Regel mit geringer Effizienz assoziiert. Diese Ineffizienz führt oft zu hohen Energiekosten für Hausbesitzer.

Dieses herkömmliche SHEMS wird nun in ein intelligentes Energiemanagementsystem umgewandelt. Dabei werden das Internet der Dinge (IoT), cyber-physische Produktionssysteme (CPPS) und künstliche Intelligenz (KI) integriert (Abb. 5). Diese Integration erweitert die Möglichkeiten von SHEMS erheblich.

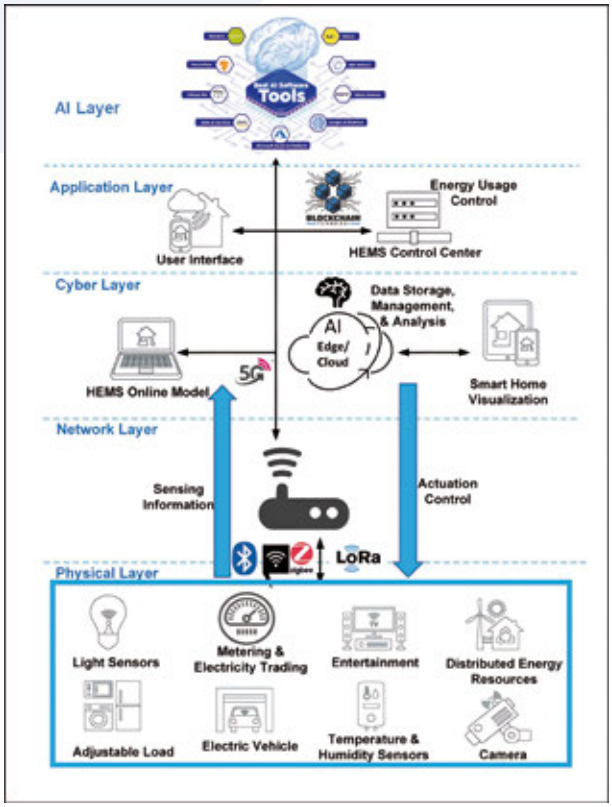


Abb. 5. Intelligente SHEMS auf der Grundlage von IKT und KI

Mit einer fortschrittlichen Netzwerkinfrastruktur und auf maschinellem Lernen basierenden Big-Data-Analyse- und Steuerungsstrategien kann das intelligente SHEMS eine Reihe innovativer Dienste für das Energiemanagement zu Hause anbieten. Dazu gehören die detaillierte Erfassung von Verbrauchsdaten, das effiziente Management von Elektrofahrzeugen, die präzise Steuerung von Energielasten und personalisierte Energiemanagementpläne für einzelne Haushalte.

Zur weiteren Veranschaulichung dieses Konzepts sollten die Architekturschichten eines intelligenten SHEMS betrachtet werden (Abbildung 5). Es besteht aus einer physikalischen Schicht, einer Netzwerkschicht, einer Cyber-Schicht und einer Anwendungsschicht, von denen jede einen bestimmten Zweck erfüllt.

Die physikalische Schicht umfasst verschiedene elektrische Haushaltsgeräte, Sensoren, Datenerfassungsgeräte und elektrische Aktoren. Darüber hinaus erleichtern dezentrale Energieressourcen, Speichereinheiten und Elektrofahrzeuge den Energiefluss zwischen Haushalten und dem Netz in beide Richtungen.

Innerhalb des Home Area Network spielt das Internet der Dinge (IoT) eine zentrale Rolle bei der Vernetzung verschiedener elektrischer Geräte, Objekte und Anwendungen. Es sammelt wichtige Daten über die häusliche Umgebung, Energieverbrauchsmuster und Nutzerverhalten. Die gesammelten Daten durchlaufen die Netzwerkschicht mithilfe drahtloser Kommunikationstechnologien wie Wi-Fi und ZigBee und werden dann über die 5G-Fernkommunikation an die oberste Cyberschicht weitergeleitet. Hier steht das Cloud Computing im Mittelpunkt, das eine robuste Datenspeicherung, -verwaltung und -analyse ermöglicht. Die Kombination dieser Schichten gewährleistet einen nahtlosen bidirektionalen Datentransfer, der Echtzeitinteraktionen zwischen physischen Messsystemen und digitalen Steuerungssystemen ermöglicht.

Um das Konzept weiter zu untersuchen, betrachten wir ein Beispiel aus der Praxis. Angenommen, eine Familie mit einem intelligenten HEMS beschließt, ihren Energieverbrauch auf der Grundlage ihres individuellen Lebensstils und ihrer Präferenzen zu optimieren. Mit aktualisierten KI-Modellen kann sie ein effizientes Energiemanagement erreichen und den Energieverbrauch ihres Hauses einfach visualisieren.

Das Konzept integriert IoT und CPPS, um in einer Reihe von Schritten ein intelligentes Energiemanagement zu Hause zu implementieren. Zunächst sammelt und aggregiert das lokale Heimnetzwerk Umwelt- und Energiedaten. Diese Daten werden dann an ein Remote-Cloud-Rechenzentrum gesendet, das von einem SHEMS-Dienstleister betrieben wird. Dort werden die Daten verarbeitet und integriert, um sie für die Analyse vorzubereiten. Anschließend analysiert das CPPS die Daten und optimiert das SHEMS-Modell oder generiert Steuerparameter und Anweisungen. Schließlich gibt das Kontrollzentrum Anweisungen an die Aktoren, um den Energieverbrauch effektiv zu steuern, Kosteneffizienz zu erreichen und die Zufriedenheit der Nutzer zu erhöhen. Wichtig ist auch, dass der Einsatz der Blockchain-Technologie im System die Sicherheit und das Vertrauen in diesen Prozess weiter erhöhen

kann, indem beispielsweise Transaktionen sicher und automatisch aufgezeichnet werden und ein transparentes und zuverlässiges Energiemanagement im Haus gewährleistet wird.

Dieses Beispiel zeigt, wie das Konzept der Integration von IoT und CPPS in SHEMS zu einem effizienteren und personalisierten Energiemanagement von Häusern führen kann, was den Hausbesitzern zugutekommt und zur Nachhaltigkeit beiträgt.

Wenn die Ukraine ihre Energieinfrastruktur nach dem Krieg wieder aufbaut, hat sie die Möglichkeit, ein Energiesystem auf einer hochmodernen technologischen Grundlage zu schaffen, die bereits für den breiten Einsatz von künstlicher Intelligenz, Internet der Dinge, Blockchain, 5G und Cloud Computing geeignet ist. Die im konzeptionellen Rahmen (Abbildung 4) formulierten Hypothesen bleiben daher relevant, um ein wichtiges wissenschaftliches und praktisches Problem anzugehen: die Entwicklung innovativer Methoden und Hardware für die Datenübertragung, -verarbeitung, -überwachung, -verwaltung und -abrechnung in allen Phasen der Erzeugung, des Transports, des Handels und des Verbrauchs von Energieressourcen unter Verwendung fortgeschrittener Algorithmen der künstlichen Intelligenz, Blockchain-Plattformen und modernster Informations- und Kommunikationstechnologien. Darüber hinaus haben die anhaltenden Raketen- und Cyberangriffe auf die kritische Infrastruktur der Ukraine Schwachstellen in den bestehenden Energiesystemen aufgedeckt, die zum Teil durch eine Modernisierung der Energiesysteme mit Hilfe der in dieser Arbeit vorgeschlagenen Lösungen behoben werden können. Kurzfristig wird eine solche Modernisierung eine effiziente Überwachung und Verwaltung der Energieinfrastruktur ermöglichen, während sie langfristig zur Schaffung eines intelligenten Energiesystems der nächsten Generation führen wird, das sich durch hohe Effizienz bei Erzeugung, Transport und Verbrauchsprozessen sowie durch Zuverlässigkeit und Widerstandsfähigkeit auszeichnet.

Danksagung

Die Autoren danken dem Erasmus+ Mobilitätsprojekt, das durch die Berufsakademie Sachsen ermöglicht wurde, insbesondere Claudia Schönherr (Referentin für Forschermobilität und Erasmus+ Praktikumskoordination im Leonardo Büro Sachsen in Dresden), Prof. Dr.-Ing. habil. Andreas Hänsel, Präsident der Berufsakademie Sachsen und Direktor des Standortes Dresden, sowie Ilona Scherm, Referentin für Wissens- und Technologietransfer, Internationales und Interkulturelle Kompetenz an der BA Sachsen für die Unterstützung des Forschungsaufenthaltes und dieser Publikation.

References / Literatur

[1] S. Aggarwal, N. Kumar, S. Tanwar and M. Alazab, "A Survey on Energy Trading in the Smart Grid: Taxonomy, Research Challenges and Solutions," in IEEE Access, Bd. 9, S. 116231-116253, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3104354.

[2] P. Kumar, Y. Lin, G. Bai, A. Paverd, J. S. Dong and A. Martin, "Smart Grid Metering Networks: A Survey on Security, Privacy and Open Research Issues," in IEEE Communications Surveys & Tutorials, Bd. 21, Nr. 3, S. 2886-2927, third quarter 2019, doi: 10.1109/COMST.2019.2899354.

[3] T. Lieskovan, J. Hajny and P. Cika, "Smart Grid Security: Survey and Challenges," 2019 11th International Congress on Ultra Modern Telecommunications and Control Systems and Workshops (ICUMT), Dublin, Ireland, 2019, S. 1-5, doi: 10.1109/ICUMT48472.2019.8970738.

[4] M. Beshley, N. Kryvinska , M. Seliuchenko, H. Beshley, E. Shakshuki, A. Yasar, "End-to-End QoS "Smart Queue" Management Algorithms and Traffic Prioritization Mechanisms for Narrow-Band Internet of Things Services in 4G/5G Networks," Sensors, Bd. 20, Nr.8, S. 2324, April; 2020 doi: 10.3390/s20082324.

[5] M. Beshley, N. Kryvinska, H. Beshley, M. Medvetskyi, and L. Barolli, "Centralized QoS Routing Model for Delay/Loss Sensitive Flows at the SDN-IoT Infrastructure," Computers, Materials & Continua, Bd. 69, Nr. 3, S. 3727–3748, 2021.

[6]. M. Klymash, A. Luntovskyy, M. Beshley, I. Melnyk, and A. Schill, Eds., Emerging networking in the digital transformation age: Approaches, protocols, platforms, best practices, and energy efficiency. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.

[7] M. Beshley, M. Klymash, I. Scherm, H. Beshley, and Y. Shkoropad, "Emerging Network Technologies for Digital Transformation: 5G/6G, IoT, SDN/IBN, Cloud Computing, and Blockchain," in Emerging Networking in the Digital Transformation Age, Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, S. 1–20.

[8] I. Trunina, M. Bilyk, A. Chumakova and O. Usanova, "Energy Management for the Development of Smart Regions," 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES), Kremenchuk, Ukraine, 2022, S. 1-5, doi: 10.1109/MEES58014.2022.10005643.

[9] S. Ganesan, U. Subramaniam, A. A. Ghodke, R. M. Elavarasan, K. Raju and M. S. Bhaskar, "Investigation on Sizing of Voltage Source for a Battery Energy Storage System in Microgrid With Renewable Energy Sources," in IEEE Access, Bd. 8, S. 188861-188874, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3030729.

[10] A. Ferreira, P. Leitão and P. Vrba, "Challenges of ICT and artificial intelligence in smart grids," 2014 IEEE International Workshop on Intelligent Energy Systems (IWIES), San Diego, CA, USA, 2014, S. 6-11, doi: 10.1109/IWIES.2014.6957039.

[11] T. Maksymyuk, M. Klymash et al., "Blockchain-Empowered Framework for Decentralized Network Management in 6G," in IEEE Communications Magazine, Bd. 58, Nr. 9, S. 86-92, September 2020, doi: 10.1109/MCOM.001. 2000175.

[12] M. Beshley, M. Klymash, H. Beshley, O. Urikova, Y. Bobalo, "Future intent-based networking for QoE-driven business models," Lecture Notes in Electrical Engineering. – 2022. – Vol. 831: Future intent-based networking. On the QoS robust and energy efficient heterogeneous software defined networks. – S. 1–18.

[13] D. Carrillo et al., "Boosting 5G on Smart Grid Communication: A Smart RAN Slicing Approach," in IEEE Wireless Communications, doi: 10.1109/MWC.004.2200079.

[14] A. Ivić, A. Milićević, D. Krstić, N. Kozma and S. Havzi, "The Challenges and Opportunities in Adopting AI, IoT and Blockchain Technology in E-Government: A Systematic Literature Review," 2022 International Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems (CIEES), Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2022, S. 1-6, doi: 10.1109/CIEES55704.2022.9990833.

[15] M. Seliuchenko, M. Beshley, O. Shpur, N. Seliuchenko, M. Klymash and H. Beshley, "Software-Defined Multi-Access Edge/Cloud Computing for 5G/6G Time-Critical Services," 2023 17th International Conference on the Experience of Designing and Application of CAD Systems (CADSM), Jaroslaw, Poland, 2023, S. 1-4, doi: 10.1109/CADSM58174.2023.10076524.

[16] G. Xiong et al., "Online measurement error detection for the ElectronicTransformer in a smart grid," Energies, Bd. 14, Nr. 12, S. 3551, 2021.

Ass. Prof. Dr. Oksana Urikova

is an associate professor at the Department of Finance, Lviv Polytechnic National University. She graduated from the university in 2004 with a specialization in finance and received a Ph.D. in economics in 2013. Her professional career at the university began in 2005, when she started working as an assistant at the Department of Finance. Since then, she has been actively involved in the field of finance and financial education. Her main research focuses on the study and investigation of financial processes and issues related to financial management.

ist Privatdozentin an der Fakultät für Finanzen der Nationalen Polytechnischen Universität Lwiw. Sie schloss ihr Studium 2004 mit dem Schwerpunkt Finanzen ab und promovierte 2013 in Wirtschaftswissenschaften. Ihre Karriere an der Universität begann 2005 als Assistentin an der Fakultät für Finanzen. Seitdem ist sie in den Bereichen Finanzwissenschaft und Finanzbildung tätig. Ihre Forschung konzentriert sich auf die Untersuchung von Finanzprozessen und Fragen des Finanzmanagements.

Contact/Kontakt: oksana.m.urikova@lpnu.ua

Prof. Dr. rer. pol. Teresa Dierkes

Teresa Dierkes studied business administration at the University of Paderborn and received her doctorate from the Brandenburg University of Technology in Cottbus. She gained professional experience in sales at a large capital goods manufacturer in Lünen and in the credit business at the Investitionsbank des Landes Brandenburg. Since 2007, she has been a full-time lecturer in business administration with a focus on marketing at the Berufsakademie Sachsen (University of Cooperative Education) in Dresden.

Teresa Dierkes studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Paderborn und promovierte an der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus. Berufliche Erfahrungen sammelte sie im Vertrieb eines großen Investitionsgüterherstellers in Lünen und im Kreditgeschäft der Investitionsbank des Landes Brandenburg. Seit 2007 ist sie hauptamtliche Dozentin für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Marketing an der Berufsakademie Sachsen am Standort Dresden.

Contact/Kontakt: Teresa.Dierkes@ba-sachsen.de

Ass. Prof. Dr. Halyna Beshley

received the Ph.D. degree in Telecommunication Systems and Networks from Lviv Polytechnic National University in 2021. She is currently an associate professor at the Department of Telecommunications, Lviv Polytechnic National University. Her research interests include 5G, cloud computing, SDN, M2M and IoT.

promovierte 2021 im Bereich Telekommunikationssysteme und -netze an der Nationalen Polytechnischen Universität Lwiw. Derzeit arbeitet sie als Privatdozentin an der Fakultät für Telekommunikation der Nationalen Polytechnischen Universität Lwiw. Ihre Forschungsinteressen umfassen 5G, Cloud Computing, SDN, M2M und das Internet der Dinge (IoT).

Contact/Kontakt: halyna.v.beshlei@lpnu.ua

Modeling Economic Processes in the Era of Digitalization

Oksana Urikova/Teresa Dierkes/Halyna Beshley

Abstract

The digital revolution, driven by rapid advances in digital technology, big data analytics, artificial intelligence, and the Internet of Things, is fundamentally changing the way we monitor, analyze, and predict economic trends. It is not only improving data collection, but also equipping us with tools for practical insights that enrich our understanding of economic dynamics. This article explores the role of economic process modeling in the digital age. We will look at how digital technologies affect economic dynamics, what modern methods and tools are used to analyze economic phenomena, and how models can help solve complex problems in the digital revolution. A number of important concepts and terms related to the digital economy are also explored, as well as the changes taking place in the field of modeling economic processes in the context of digital transformation. This article provides an example of creating a predictive model of corporate defaults and describes how digital technologies affect the process of modeling economic phenomena.

Keywords: *Digital economic, digital technologies, big data analysis, artificial intelligence, economic phenomena, observe, analyze, forecast.*

1. Introduction

In today's world, which is characterized by the rapid development of technology, the economy is undergoing an extremely important period of transformation. The age of digitalization is bringing about significant changes in the way businesses operate, government agencies function, and people interact. In this context, modeling economic processes is proving to be a key tool for understanding and anticipating developments in this new digital world.

The digital revolution, driven by the rapid growth of digital technologies, big data analytics, artificial intelligence, and the Internet of Things, is leading to radical changes in the way we observe, analyze, and predict economic phenomena. This revolution not only enhances our ability to collect large amounts of data, but also provides us with the tools to draw practical conclusions from that data, contributing to a deeper understanding of economic dynamics. Overall, digitalization brings new opportunities and challenges to the modern economy. It allows us to manage resources more efficiently, improve business processes, and respond to change in real time. However, along with these opportunities, it also threatens traditional business models and requires new approaches to managing and analyzing economic phenomena. This article explores the role of economic process modeling in the digital age. We will look at how digital technologies affect economic dynamics, what modern methods and tools are used to analyze economic phenomena, and how models can help solve complex problems in the digital revolution (see Figure 1).

2. Digital Innovations in Economic Process Modeling

Today, the development of informatization is primarily associated with the introduction of digital communication technologies and platforms based on the Internet and mobile devices. The economic sectors based on information and communication technologies are called "digital economy". This paper suggests that the digital economy has three main areas of activity. The first is the "digital sector", which includes the information technology (IT/ICT) industry and the production of basic digital goods and services. A true "digital economy", as defined in this paper (Figure 1), exists when a significant part of economic production is based on digital technologies and has a business model based on digital goods and services. This area consists of the "digital sector" and new digital and platform services. The broadest use of information and communication technologies (ICT) across all sectors of the economy is called the "digital economy" [1].

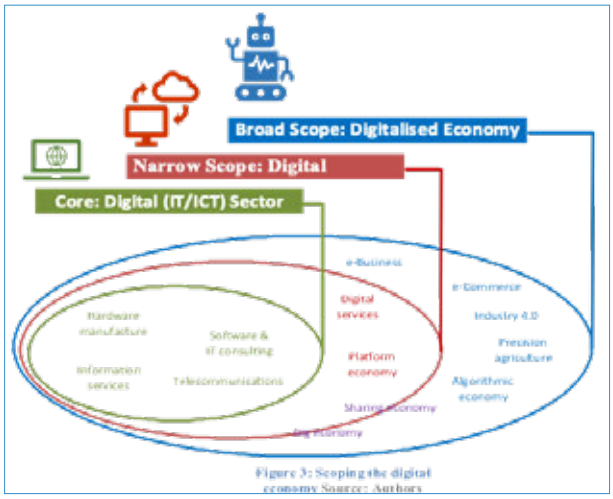


Fig.1. Defining the scope of the digital economy

Economic process modeling is critical to understanding and exploiting the digital economy. First and foremost, economic process modeling is an analytical and mathematical approach to studying and understanding the functioning of economic systems, processes, and phenomena. This approach uses various mathematical and statistical methods, computer technology, and economic theory to create models that can reflect real-world aspects of the economy.

Digitalization is having a significant impact on the modeling of economic processes, transforming this approach and expanding the possibilities for analyzing economic phenomena. Here are some ways in which this is happening:

- Access to vast amounts of data: Digital technologies make it possible to collect and store vast amounts of data from multiple sources, including social media, e-commerce, IoT sensors, and more. This provides economists with more data to build models and conduct analysis.
- Big Data Analysis: Digitalization promotes the development of big data analysis, which allows processing and analyzing large amounts of information in real time. This approach allows economists to obtain more detailed and accurate modeling results.
- Artificial Intelligence (AI): Artificial intelligence techniques such as machine learning enable the creation of predictive models that can adapt to new data and identify complex relationships that may be missed by traditional models.
- Analysis and Forecasting: Digital technologies enable real-time analysis and forecasting of economic events. This is useful for monitoring markets, financial stability and making quick decisions.
- Personalized models: With access to a wealth of consumer data, it is possible to create personalized economic models that take into account individual customer characteristics and behaviors.
- Automation and Process Optimization: Digital technologies allow for the automation of many aspects of economic modeling, making it easier to develop and update models.
- Expand the geographic scope of research: Digital technologies allow economists to collaborate and share data with colleagues around the world, expanding opportunities for comparative analysis.
- The main concept explaining the principles of creating a digital economy ecosystem is shown in the figure.

The digital economy ecosystem (Figure 2) is a set of interconnected industries, companies, technologies, data, and infrastructure that together create an economic ecosystem product or digital ecosystem product. This ecosystem is based on the use of digital technologies and aims to ensure competitiveness and sustainability in the modern digital environment.

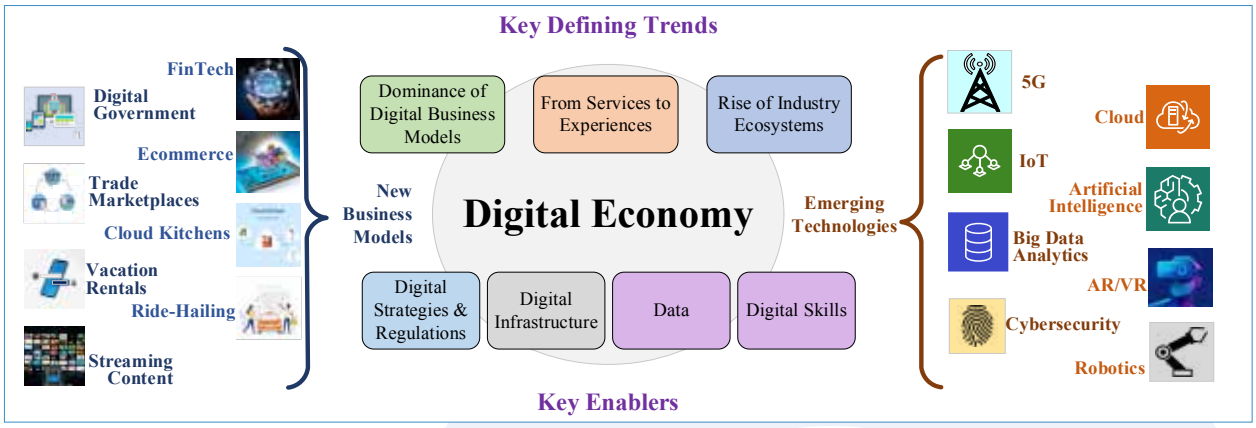


Fig.2. Digital economy ecosystem

All the changes associated with global digitization create new opportunities for modeling economic processes, making them more accurate, adaptive, and useful for solving complex problems in the modern economy [2].

3. Modeling Economic Processes and Forecasting Corporate Defaults

Modeling economic processes and forecasting corporate default rates are important tasks in the global context of the modern economy. Defaults are known to have a significant impact on financial stability, lending costs, the investment climate, and the overall economic condition of a country. Therefore, the ability to effectively predict and manage corporate default risks is important for many industries, including the banking sector, the investment sector, and corporations themselves [3].

The rapidly evolving digital transformation in today's world has brought with it significant changes in economic modeling and default forecasting. The use of digital technologies, big data, and artificial intelligence tools can significantly improve the accuracy of forecasts, adapt models to rapid market changes, and improve the overall reliability of the forecasting process.

In this example, we illustrate the process of creating a predictive model for corporate defaults.

Risk parameters are dynamic and it is important to understand how they change over time, which is a key aspect of risk management.
In the first case study, we use historical credit migration data to build various time series and visualize the dynamics of default rates. In the next case study, we use some of the time series created in the first case study as well as additional data to develop a predictive model of corporate defaults. In addition, we introduce the basic concepts related to backtesting. Although we present a linear regression model of corporate defaults, the tools and principles discussed can be applied to various forecasting methods.
In this part of our paper, we analyze historical data on transition probabilities for corporate issuers, represented by the variable TransMat. These data cover the years 1981 to 2005 and were obtained from [10]. They contain information on the number of issuers at the beginning of each year for each rating (variable nIssuers) and the number of new issuers that appeared for the first time on each rating during the year (variable nNewIssuers). We also use data on corporate earnings forecasts from [9] and data on corporate spreads from [4] (variables CPF and SPR). In addition, we include a variable that indicates the years of recession (Recession) and corresponds to the recession periods defined in [7]. This variable is mainly used for data visualization.
We begin by conducting aggregations to obtain the corporate default rates for issuers categorized as Investment Grade (IG) and Speculative Grade (SG), as well as the overall corporate default rate.
Investment-grade and speculative-grade issuers are two different categories of companies or corporate issuers that have different credit ratings or credit quality. These ratings determine how reliable the issuer's ability to repay its debts and meet its financial obligations to investors is considered to be.

Investment grade issuers:

- These are companies that have a high credit rating, called an "investment grade" rating.
- An investment grade rating means that these companies are considered high risk to investors and their debts are considered reliable.
- These companies have the ability to repay their debts and generate profits with a low risk of default.

Speculative grade issuers:

- These are companies with a lower credit rating that is considered "speculative".
- A speculative rating means that these companies have a higher risk of default and lower credit quality than investment-grade companies.
- These companies may be less stable financially and have limited ability to repay their debts.

Here is a graphical representation illustrating the trends in Investment Grade (IG), Speculative Grade (SG), and overall corporate default rates. A logarithmic scale is utilized to accentuate the patterns rather than the absolute values. The shaded regions indicate years of economic recession. Recession years are periods of economic downturn or decline in economic activity, which can be measured by a drop in GDP (Gross Domestic Product) and other economic indicators (refer to Fig. 3).

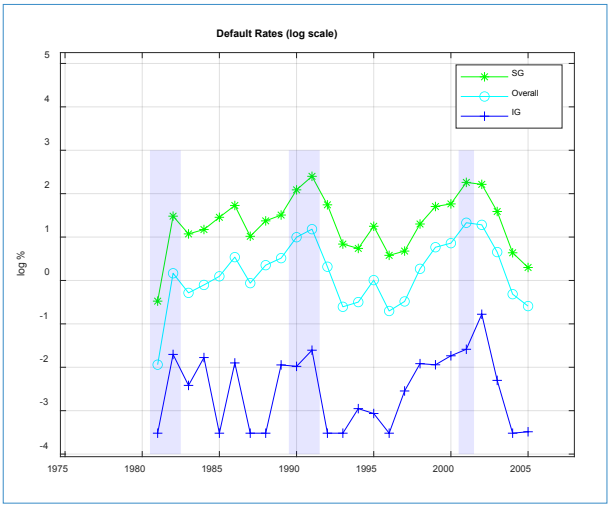


Fig.3. Dynamics of IG, SG, and overall corporate default rates

Notably, the patterns of SG and IG default rates exhibit slight variations. For instance, the IG default rate is higher in 1994 compared to 1995, while SG displays the opposite trend. Moreover, the peak for IG default rates occurred in 2002, post the 2001 recession, whereas SG experienced its peak in 2001. This observation implies that models for predicting the dynamics of IG and SG default rates may have significant distinctions, which is a common scenario when dealing with different market segments. The overall corporate default rate, being a composite of the two, exhibits a pattern more aligned with SG, likely due to the relative proportion of SG versus IG issuers in the dataset.
The default rates we have calculated fall into different categories: point-in-time (PIT) rates, through-the-cycle (TTC) rates, and average rates during recession or expansion periods. PIT rates rely solely on the most recent data for estimation. In contrast, TTC rates consider all migrations observed over the dataset's 25-year period for estimation. Additionally, we are interested in average default rates during economic recessions or expansions (refer to Fig. 4).
Calculating these rates is straightforward using our available data and tools. For instance, to estimate the average transition probabilities during recession years, we can filter the data using logical indexing based on the 'Recession' variable. Then, we can pass the corresponding 'totals' structures to the 'transprobbytotals' function, which aggregates the data over time and provides us with the relevant transition matrix.

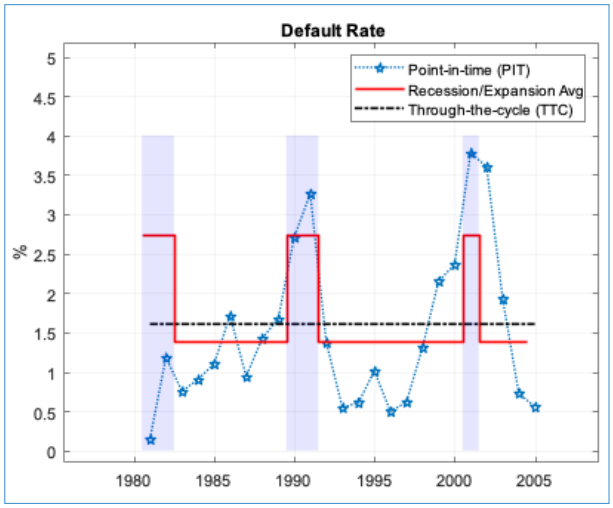


Fig. 4 Estimated PIT rates, TTC rates, and recession and expansion rates.

In some analyses, simulations are employed where the default rate is dependent on the overall economic condition, such as recession or expansion. Estimates of default rates during recession and expansion periods can be valuable in such a framework. It's important to note that these estimates are historical averages and may not be suitable for predicting the actual default rates expected in any specific year.

In the second part of this example, we will reevaluate the use of these historical averages as forecasting tools by conducting a backtesting exercise. This exercise will help us assess how well these historical averages perform when used for prediction purposes.

Using the credit data, we can create new time series that are of interest. One such series is an age proxy, which serves as a predictor in the forecasting model discussed in the second part of this example.

Age is a known and significant factor in predicting default rates, as demonstrated in [1] and [5]. In this context, age refers to the number of years since a bond was issued. It's important to note that the age of a portfolio is determined by calculating the average age of its bonds. Historical data has shown certain patterns: many lower-quality borrowers tend to default shortly after issuing a bond. Troubled companies, when issuing bonds, often use the borrowed funds to make payments for the first year or two. Beyond that period, their primary source of funds becomes their cash flows, and if these are insufficient, defaults may occur.

Calculating the precise age of the portfolio is challenging due to the absence of issuer-level information in the dataset. However, following the methodology proposed in [6], we use an age proxy. This proxy is calculated as the number of new issuers in year "t-3" divided by the total number of issuers at the end of year "t." It's worth mentioning that this age proxy calculation began in 1984. For the numerator (the number of new issuers), we have explicit data available. Regarding the denominator (the number of issuers at year-end), it's equal to the number of issuers at the beginning of the following year, which is known for all years except the last one. For the final year, it's computed as the sum of total transitions into a non-default rating plus the number of new issuers in that year.

In our analysis, we employ the following linear regression model to predict corporate default rates:

$$\textit{Default Rate} = \beta_0 + \beta_1 * AGE + \beta_2 * CPF + \beta_3 * SPR \quad (1)$$

Here's what each variable represents:

AGE: The age proxy, as defined earlier.

CPF: Corporate profits forecast, which provides insights into the economic context.

SPR: Corporate spread over treasuries, serving as a proxy for credit quality.

It's important to note that this model is consistent with the one outlined in [6], albeit with a distinction that the model in [6] is specifically tailored for Investment Grade (IG) issuers.

As previously emphasized, age, economic conditions (captured by corporate profits forecast), and credit quality (reflected by corporate spread) are three fundamental dimensions often considered in credit analysis models.

The regression coefficients in the model exhibit the anticipated directional relationships: default rates tend to rise with a larger proportion of 3-year issuers, decline when corporate profits are robust, and increase in the presence of elevated corporate yields. Furthermore, the adjusted R-squared value indicates a strong fit for the model.

To visualize the in-sample fit, which measures how closely the model predictions align with the data points used for model fitting is depicted in Fig.5.

There is no substantial statistical evidence to suggest a violation of the linear regression assumptions. It's evident that default rates do not follow a normal distribution. However, the model doesn't assume normality in the distribution of default rates itself. The only normality assumption within the model is that, given the predictor values, the errors between the predicted and observed default rates are normally distributed. When examining the in-sample fit, this assumption doesn't appear unreasonable. The error magnitudes don't seem to depend on whether default rates are high or low. For instance, the year 2001 has a high default rate and a large error, but the years 1991 or 2002 also have high rates with very small errors. Similarly, years with low default rates like 1996 and 1997 exhibit significant errors, while the years 2004 or 2005, with similarly low rates, have tiny errors (refer to Fig. 5).

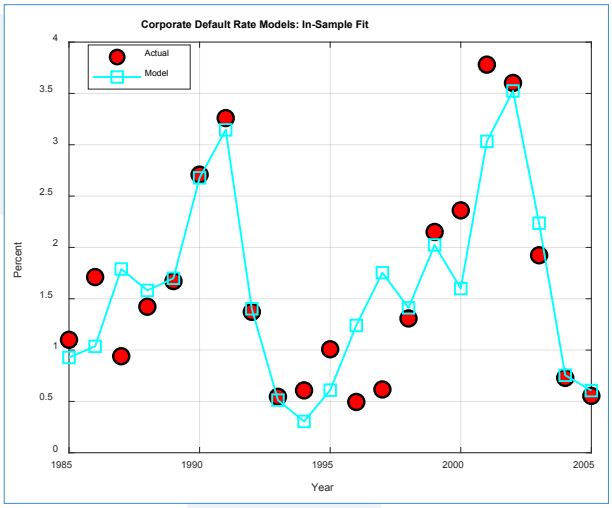


Fig.5. Forecasting Corporate Defaults

A comprehensive statistical analysis of the model is beyond the scope of this discussion, but you can find detailed examples in Statistics and Machine Learning Toolbox™ and Econometrics Toolbox™.

4. Business Simulations Game and the Digital Economy: Interconnection and Prospects

In today's world, where digital transformation plays an important role in the development of business and the global economy, business simulations are becoming not only an important learning tool but also a tool for analysis and forecasting in the digital economy. This article explores the relationship between business simulations and the digital economy and considers the prospects for their joint development.

The digital economy is characterized by the rapid development of technology, the growing amount of data, and the emergence of new business models. In this environment, business simulations become an ideal tool for analyzing and modeling the impact of digital innovations on business processes. They allow participants to feel like company executives and make strategic decisions in a digital environment. These simulations are widely used in educational institutions, corporate training, and development programs.

Virtual reality (VR) is a technology that immerses users in an immersive virtual environment. With the help of special headphones and motion detection, users can feel as if they are in this virtual world.

VR and business simulations represent a powerful alliance that opens up new opportunities for learning and development.

The future of business simulations is likely to involve the integration of artificial intelligence and machine learning. This will allow for more adaptive and dynamic simulations that provide personalized feedback and challenges for participants. With the growing trend towards remote work, business simulations can facilitate collaboration and decision-making in a virtual space. Future developments may focus on improving the virtual teamwork experience.

The interplay between business simulations, the digital economy, and AI is driving a paradigm shift in business training and development. AI's role in personalizing learning experiences and facilitating collaboration within virtual environments is reshaping the way professionals prepare for the challenges and opportunities presented by the digital economy. As we move forward, business simulations will continue to be a linchpin in nurturing talent and fostering strategic thinking in an AI-powered business world.

5. Conclusions

The digital revolution, accelerated by the rapid growth of digital technologies, big data analytics, artificial intelligence, and the Internet of Things, is leading to radical changes in the way we observe, analyze, and predict economic phenomena. This revolution not only increases the ability to collect large amounts of data but also provides tools to draw practical conclusions from this data, which contributes to a deeper understanding of economic dynamics.

Thus, digitalization opens up new opportunities and challenges for the modern economy. It allows us to better manage resources, improve business processes, and respond to changes in real-time. However, along with these opportunities, it also threatens traditional business models and requires new approaches to managing and analyzing economic phenomena. We explored the role of economic process modeling in the digital revolution. We examined how digital technologies affect economic dynamics, what modern methods and tools are used to analyze economic phenomena, and how models can help solve complex problems in the digital revolution.

As a result, the digital revolution provides new opportunities for modeling economic processes, making them more accurate, adaptive, and useful for solving complex problems in the modern economy.

The combination of business simulations and virtual reality opens up new opportunities for education and training in various business areas. This integration provides participants with an immersive experience and the opportunity to learn in virtual business environments where every step has real-world consequences.

Modellierung wirtschaftlicher Prozesse im Zeitalter der Digitalisierung

Oksana Urikova/Teresa Dierkes/Halyna Beshley

Abstract

Die digitale Revolution, die durch rasante Fortschritte in den Bereichen Digitaltechnik, Big Data-Analyse, künstliche Intelligenz und Internet der Dinge vorangetrieben wird, verändert die Art und Weise, wie wir wirtschaftliche Entwicklungen beobachten, analysieren und vorhersagen, nachhaltig. Sie verbessert nicht nur die Datenerhebung, sondern stellt auch Werkzeuge zur Verfügung, mit denen praktische Erkenntnisse gewonnen werden können, die unser Verständnis der wirtschaftlichen Dynamik bereichern. Der vorliegende Beitrag untersucht die Bedeutung der Modellierung wirtschaftlicher Prozesse im Zeitalter der Digitalisierung. Er beleuchtet, wie sich digitale Technologien auf die wirtschaftliche Dynamik auswirken, welche modernen Methoden und Werkzeuge zur Analyse wirtschaftlicher Phänomene eingesetzt werden und wie Modelle zur Lösung komplexer Probleme in der digitalen Revolution beitragen können. Darüber hinaus werden einige wichtige Konzepte und Begriffe im Zusammenhang mit der digitalen Wirtschaft sowie Veränderungen in der Modellierung wirtschaftlicher Prozesse im Kontext der digitalen Transformation untersucht. Anhand eines Beispiels wird die Erstellung eines Prognosemodells für Unternehmensausfälle veranschaulicht und beschrieben, wie digitale Technologien den Modellierungsprozess wirtschaftlicher Phänomene beeinflussen.

Key Words: *Digitale Wirtschaft, digitale Technologien, Big-Data-Analyse, künstliche Intelligenz, wirtschaftliche Phänomene beobachten, analysieren, prognostizieren.*

1. Einleitung

In einer Welt, die von einer rasanten technologischen Entwicklung geprägt ist, befindet sich die Wirtschaft in einem tiefgreifenden Wandel. Das Zeitalter der Digitalisierung führt zu grundlegenden Veränderungen in der Art und Weise, wie Unternehmen und Behörden arbeiten und wie Menschen miteinander interagieren. Die Modellierung wirtschaftlicher Prozesse ist in diesem Zusammenhang ein wichtiges Instrument, um die Entwicklungen in dieser neuen digitalen Welt zu verstehen und zu antizipieren.

Die digitale Revolution, die durch das rasante Wachstum digitaler Technologien, Big Data-Analysen, künstliche Intelligenz und das Internet der Dinge vorangetrieben wird, führt zu tiefgreifenden Veränderungen in der Art und Weise, wie wir wirtschaftliche Phänomene beobachten, analysieren und vorhersagen. Diese Revolution verbessert nicht nur unsere Fähigkeit, große Datenmengen zu sammeln, sondern stellt auch Werkzeuge bereit, um aus diesen Daten praktische Schlussfolgerungen zu ziehen und so zu einem tieferen Verständnis der wirtschaftlichen Dynamik beizutragen.

Die Digitalisierung eröffnet grundlegend neue Chancen und Herausforderungen für die moderne Wirtschaft. Sie ermöglicht es, Ressourcen effizienter zu nutzen, Geschäftsprozesse zu optimieren und in Echtzeit auf Veränderungen zu reagieren. Neben diesen Chancen stellt die Digitalisierung aber auch eine Bedrohung für traditionelle Geschäftsmodelle dar und erfordert neue Ansätze zur Steuerung und Analyse wirtschaftlicher Phänomene.

Der vorliegende Artikel befasst sich mit der Bedeutung der Modellierung wirtschaftlicher Prozesse im Zeitalter der Digitalisierung. Er beleuchtet, wie sich digitale Technologien auf die wirtschaftliche Dynamik auswirken, welche modernen Methoden und Werkzeuge zur Analyse wirtschaftlicher Phänomene eingesetzt werden und wie Modelle zur Lösung komplexer Probleme in der digitalen Revolution beitragen können (siehe Abb. 1).

2. Digitale Innovationen bei der Modellierung wirtschaftlicher Prozesse

Die Entwicklung der Informatisierung wird heute vor allem mit der Einführung digitaler Kommunikationstechnologien und -plattformen in Verbindung gebracht, für die das Internet und mobile Geräte die Grundlage bilden. Die auf Informations- und Kommunikationstechnologien basierenden Wirtschaftssektoren werden als "digitale Wirtschaft" bezeichnet. In diesem Beitrag wird davon ausgegangen, dass die digitale Wirtschaft drei Haupttätigkeitsbereiche umfasst. Der erste ist der "digitale Sektor", der die Informationstechnologie (IT/ICT) und die Produktion grundlegender digitaler Güter und Dienstleistungen umfasst. Eine echte "digitale Wirtschaft", wie sie in diesem Beitrag definiert wird (Abb. 1), liegt dann vor, wenn ein wesentlicher Teil der wirtschaftlichen Produktion auf digitalen Technologien beruht und ein Geschäftsmodell zugrunde liegt, das auf digitalen Gütern und Dienstleistungen basiert. Dieser Bereich umfasst den "digitalen Sektor" und die neuen digitalen Dienstleistungen und Plattformen. Die weitestgehende Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) in allen Bereichen der Wirtschaft wird als "digitale Wirtschaft" bezeichnet [1].

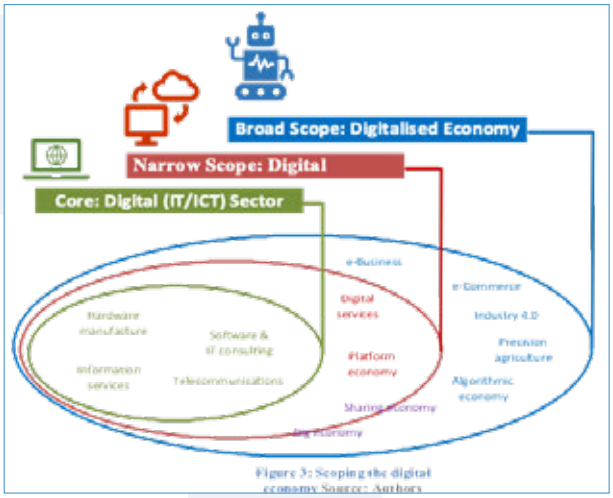


Abb. 1. Definition des Gegenstandsbereichs der digitalen Wirtschaft

Die Modellierung von Wirtschaftsprozessen ist für das Verständnis und die Nutzung der digitalen Wirtschaft von entscheidender Bedeutung. Die Modellierung wirtschaftlicher Prozesse ist in erster Linie ein analytischer und mathematischer Ansatz, um die Funktionsweise wirtschaftlicher Systeme, Prozesse und Phänomene zu untersuchen und zu verstehen. Dieser Ansatz verwendet verschiedene mathematische und statistische Methoden, Computertechnologie und Wirtschaftstheorie, um Modelle zu erstellen, die reale Aspekte der Wirtschaft widerspiegeln können.

Die Digitalisierung hat großen Einfluss auf die Modellierung wirtschaftlicher Prozesse. Sie verändert die Herangehensweise und eröffnet neue Möglichkeiten, wirtschaftliche Phänomene zu analysieren. Dies geschieht unter anderem auf folgende Weise:

- Zugang zu großen Datenmengen: Digitale Technologien ermöglichen die Erfassung und Speicherung riesiger Datenmengen aus verschiedenen Quellen, darunter soziale Medien, E-Commerce, IoT-Sensoren usw. Dadurch stehen den Wirtschaftswissenschaftlern mehr Daten für die Entwicklung von Modellen und die Durchführung von Analysen zur Verfügung.
- Big-Data-Analysen: Die Digitalisierung fördert die Entwicklung von Big-Data-Analysen, mit denen große Datenmengen in Echtzeit verarbeitet und analysiert werden können. Dieser Ansatz ermöglicht es Wirtschaftswissenschaftlern, detailliertere und genauere Ergebnisse bei der Modellierung zu erzielen.
- Künstliche Intelligenz (KI): Methoden der künstlichen Intelligenz wie maschinelles Lernen ermöglichen die Erstellung von Prognosemodellen, die in der Lage sind, sich an neue Daten anzupassen und komplexe Zusammenhänge zu erkennen, die von herkömmlichen Modellen möglicherweise nicht erfasst werden.
- Analyse und Vorhersage: Digitale Technologien ermöglichen die Analyse und Vorhersage wirtschaftlicher Ereignisse in Echtzeit. Dies erleichtert die Überwachung der Märkte, die finanzielle Stabilität und die rasche Entscheidungsfindung.
- Personalisierte Modelle: Der Zugang zu einer Fülle von Verbraucherdaten ermöglicht die Entwicklung personalisierter Geschäftsmodelle, die individuelle Kundenmerkmale und -verhaltensweisen berücksichtigen.
- Automatisierung und Prozessoptimierung: Digitale Technologien ermöglichen die Automatisierung vieler Aspekte der ökonomischen Modellierung, wodurch die Entwicklung und Aktualisierung von Modellen vereinfacht wird.
- Erweiterung des geographischen Forschungsraums: Digitale Technologien ermöglichen es Ökonomen, mit Kollegen aus der ganzen Welt zusammenzuarbeiten und Daten auszutauschen, was die Möglichkeiten für vergleichende Analysen erweitert.
- Das Hauptkonzept, das die Grundsätze für die Schaffung eines Ökosystems der digitalen Wirtschaft erläutert, ist in der Abbildung dargestellt.

Das Ökosystem der digitalen Wirtschaft (Abb. 2) umfasst eine Reihe miteinander verbundener Branchen, Unternehmen, Technologien, Daten und Infrastrukturen, die zusammen ein wirtschaftliches oder digitales Ökosystemprodukt erzeugen. Dieses Ökosystem basiert auf der Nutzung digitaler Technologien und zielt darauf ab, Wettbewerbsfähigkeit und Nachhaltigkeit in der modernen digitalen Umgebung zu gewährleisten.

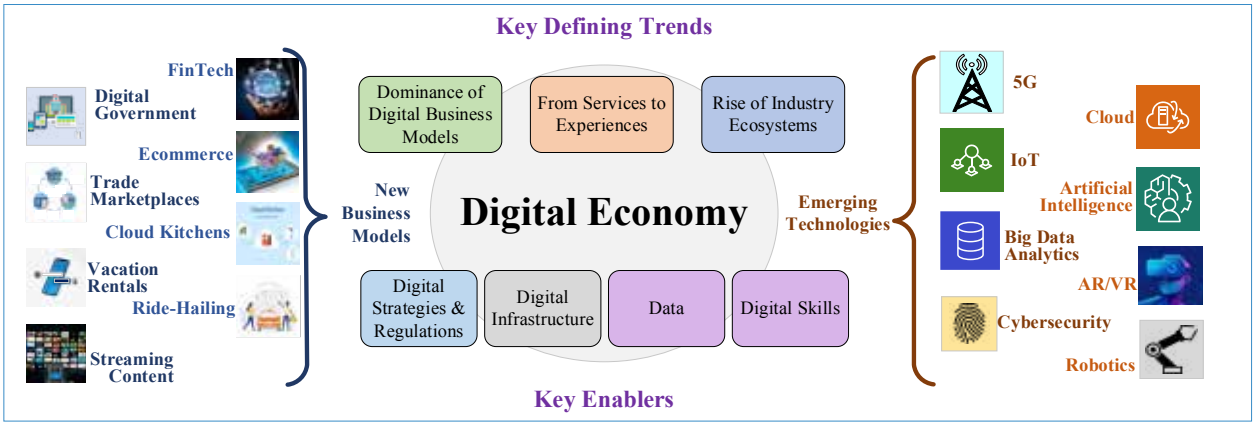


Abb.2: Ökosystem der digitalen Wirtschaft

Alle Veränderungen, die mit der globalen Digitalisierung einhergehen, eröffnen neue Möglichkeiten für die Modellierung wirtschaftlicher Prozesse, die dadurch genauer, anpassungsfähiger und nützlicher für die Lösung komplexer Probleme in der modernen Wirtschaft werden [2].

3. Modellierung wirtschaftlicher Prozesse und Prognose von Unternehmensausfällen

Die Modellierung von Wirtschaftsprozessen und die Prognose von Ausfallraten von Unternehmen sind wichtige Aufgaben im globalen Kontext der modernen Wirtschaft. Es ist bekannt, dass Zahlungsausfälle erhebliche Auswirkungen auf die finanzielle Stabilität, die Kreditkosten, das Investitionsklima und die allgemeine Wirtschaftslage eines Landes haben. Die Fähigkeit, Ausfallrisiken von Unternehmen effektiv vorherzusagen und zu managen, ist daher für viele Branchen wie den Bankensektor, die Investmentbranche und die Unternehmen selbst von großer Bedeutung [3].

Der rasche digitale Wandel in der modernen Welt hat zu erheblichen Veränderungen bei der Wirtschaftsmodellierung und der Vorhersage von Ausfällen geführt. Der Einsatz von digitalen Technologien, Big Data und Werkzeugen der künstlichen Intelligenz kann die Prognosegenauigkeit erheblich verbessern, Modelle an kurzfristige Marktveränderungen anpassen und die Zuverlässigkeit des Prognoseprozesses insgesamt erhöhen.

Dieses Beispiel veranschaulicht den Prozess der Erstellung eines Prognosemodells für Unternehmensausfälle.

Risikoparameter sind dynamisch und es ist daher von entscheidender Bedeutung zu verstehen, wie sie sich im Laufe der Zeit verändern – ein wichtiger Aspekt des Risikomanagements. In der ersten Fallstudie werden historische Kreditmigrationsdaten verwendet, um verschiedene Zeitreihen zu erstellen und die Dynamik der Ausfallraten zu visualisieren. In der zweiten Fallstudie werden einige der in der ersten Fallstudie erstellten Zeitreihen sowie zusätzliche Daten verwendet, um ein Prognosemodell für Unternehmensausfälle zu entwickeln. Darüber hinaus werden grundlegende Konzepte für das Backtesting vorgestellt. Obwohl wir ein lineares Regressionsmodell für Unternehmensausfälle vorstellen, können die beschriebenen Instrumente und Prinzipien auf verschiedene Prognosemethoden angewendet werden.

In diesem Teil unseres Beitrags analysieren wir historische Daten zu den Übergangswahrscheinlichkeiten von Unternehmensemittenten, die durch die Variable TransMat repräsentiert werden. Diese Daten umfassen die Jahre 1981 bis 2005 und stammen aus [10]. Sie enthalten Informationen über die Anzahl der Emittenten zu Beginn jedes Jahres für jedes Rating (Variable nIssuers) und die Anzahl der neuen Emittenten, die im Laufe des Jahres erstmals in jedes Rating aufgenommen wurden (Variable nNewIssuers). Darüber hinaus verwenden wir Daten zu den Gewinnerwartungen der Unternehmen aus [9] und Daten zu den Unternehmensspreads aus [4] (Variablen CPF und SPR). Zusätzlich berücksichtigen wir eine Variable, die die Rezessionsjahre (Recession) kennzeichnet und den in [7] definierten Rezessionsperioden entspricht. Diese Variable wird hauptsächlich zur Visualisierung der Daten verwendet.

Zunächst aggregieren wir die Ausfallraten für Emittenten der Kategorien Investment Grade (IG) und Speculative Grade (SG) sowie die Gesamtausfallrate für Unternehmen.

Investment-Grade- und Speculative-Grade-Emittenten sind zwei verschiedene Kategorien von Unternehmen oder Emittenten mit unterschiedlichen Bonitätsratings oder Kreditqualitäten. Diese Ratings bestimmen, wie zuverlässig die Fähigkeit des Emittenten eingeschätzt wird, seine Schulden zurückzuzahlen und seinen finanziellen Verpflichtungen gegenüber den Anlegern nachzukommen.

Investment-Grade-Emittenten:

- Diese Unternehmen verfügen über ein hohes Kreditrating, das so genannte "Investment Grade".
- Ein Investment-Grade-Rating bedeutet, dass diese Unternehmen von den Anlegern als risikolos und ihre Schulden als zuverlässig eingestuft werden.
- Diese Unternehmen sind in der Lage, ihre Schulden zurückzuzahlen und Gewinne zu erwirtschaften, ohne dass ein Ausfallrisiko besteht.

Speculative-Grade-Emmittenten:

- Diese Unternehmen haben ein niedrigeres Kreditrating und werden als "spekulativ" eingestuft.
- Ein spekulatives Rating bedeutet, dass diese Unternehmen ein höheres Ausfallrisiko und eine geringere Kreditqualität aufweisen als Unternehmen mit Investment-Grade-Rating.
- Diese Unternehmen sind möglicherweise finanziell weniger stabil und haben nur begrenzte Möglichkeiten, ihre Schulden zurückzuzahlen.

Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Ausfallraten für Investment Grade (IG), Speculative Grade (SG) und die Gesamtausfallrate. Die logarithmische Skala veranschaulicht Trends und zeigt keine absoluten Werte. Schattierte Bereiche kennzeichnen Rezessionsjahre. Rezessionsjahre sind Perioden des wirtschaftlichen Abschwungs oder des Rückgangs der wirtschaftlichen Aktivität, der durch einen Rückgang des Bruttoinlandsprodukts und anderer Wirtschaftsindikatoren gemessen werden kann (siehe Abbildung 3).

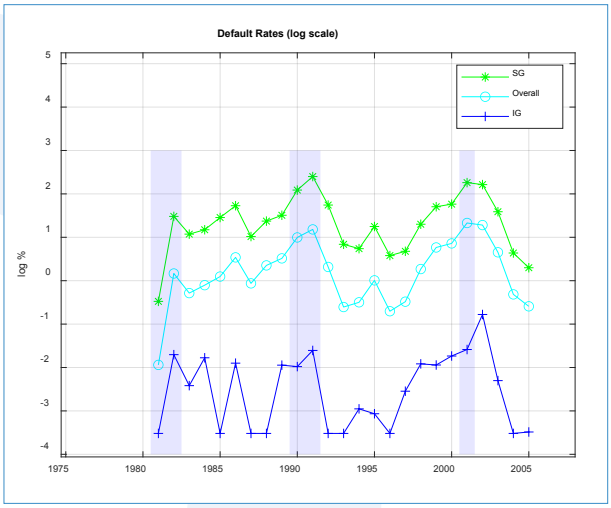


Abb.3. Dynamik der IG-, SG- und Gesamtausfallraten von Unternehmen

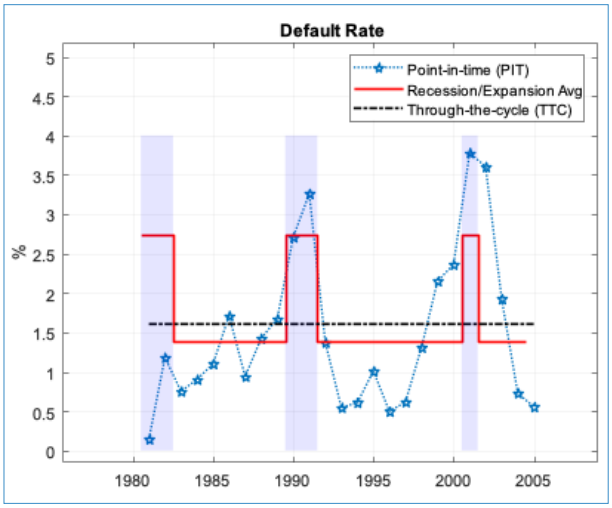


Abb. 4 Schätzung der PIT-Raten, TTC-Raten sowie der Rezessions- und Expansionsraten

Es fällt auf, dass die Ausfallraten von SG und IG leichte Schwankungen aufweisen. So ist beispielsweise die Ausfallrate der IG 1994 höher als 1995, während bei den SG der umgekehrte Trend zu beobachten ist. Außerdem erreichten die Ausfallraten der IG im Jahr 2002 nach der Rezession von 2001 ihren Höchststand, während die Ausfallraten der SG im Jahr 2001 ihren Spitzenwert erreichten. Diese Beobachtung deutet darauf hin, dass Modelle zur Vorhersage der Dynamik von IG- und SG-Ausfallraten erhebliche Unterschiede aufweisen können, was ein typisches Szenario im Zusammenhang mit unterschiedlichen Marktsegmenten ist. Die Gesamtausfallquote der Unternehmen, die sich aus beiden zusammensetzt, zeigt ein Muster, das dem der SG ähnlicher ist, was wahrscheinlich auf den relativen Anteil von SG- gegenüber IG-Emittenten im Datensatz zurückzuführen ist.

Die von uns berechneten Ausfallraten lassen sich in verschiedene Kategorien einteilen: Point-in-Time-Raten (PIT), Through-the-Cycle-Raten (TTC) und durchschnittliche Raten in Rezessions- oder Boomphasen. Die PIT-Quoten werden ausschließlich auf der Grundlage der jüngsten Daten geschätzt. Im Gegensatz dazu werden bei den TTC-Raten alle während der 25 Jahre des Datensatzes beobachteten Migrationen in der Schätzung berücksichtigt. Darüber hinaus sind die durchschnittlichen Ausfallraten während wirtschaftlicher Rezessionen und Expansionen von Interesse (siehe Abbildung 4).

Die Berechnung dieser Quoten ist mit den uns zur Verfügung stehenden Daten und Instrumenten sehr einfach. Um beispielsweise die durchschnittlichen Übergangswahrscheinlichkeiten in Rezessionsjahren zu schätzen, können die Daten mit Hilfe einer logischen Indizierung auf Basis der Variable "Rezession" gefiltert werden. Anschließend können die entsprechenden Summenstrukturen an die Funktion "transprobbytotals" übergeben werden, die die Daten über die Zeit aggregiert und die entsprechende Übergangsmatrix liefert.

Für einige Analysen werden Simulationen verwendet, bei denen die Ausfallrate von der allgemeinen Wirtschaftslage abhängt, z. B. von einer Rezession oder einem Boom. Schätzungen der Ausfallraten in Rezessions- und Boomphasen können in diesem Zusammenhang nützlich sein. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei diesen Schätzungen um historische Durchschnittswerte handelt, die möglicherweise nicht geeignet sind, um die in einem bestimmten Jahr zu erwartenden tatsächlichen Ausfallraten vorherzusagen.

Im zweiten Teil dieses Beispiels werden wir die Verwendung dieser historischen Durchschnitte als Prognoseinstrumente erneut bewerten, indem wir ein Backtesting durchführen. Dieser Ansatz wird hilfreich sein, um die Qualität dieser historischen Mittelwerte als Prognoseinstrumente zu beurteilen.

Mit Hilfe der Kreditdaten können wir neue Zeitreihen erstellen, die von Interesse sind. Eine dieser Zeitreihen ist ein Altersproxy, der als Prädiktor für das Prognosemodell dient, das im zweiten Teil dieses Beispiels besprochen wird.

Das Alter ist ein bekannter und wichtiger Faktor bei der Prognose von Ausfallraten, wie in [1] und [5] gezeigt wurde. Das Alter bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die Anzahl der Jahre, die seit der Emission einer Anleihe vergangen sind. Dabei ist zu beachten, dass das Alter eines Portfolios durch die Berechnung des Durchschnittsalters der Anleihen bestimmt wird. Historische Daten weisen gewisse Muster auf: Viele Schuldner schlechter Bonität fallen kurz nach der Emission einer Anleihe aus. Unternehmen, die Anleihen begeben, verwenden die aufgenommenen Mittel häufig für Zahlungen im ersten oder zweiten Jahr. Danach ist der Cashflow die Hauptfinanzierungsquelle, und wenn dieser nicht ausreicht, kann es zu Zahlungsausfällen kommen.

Die Berechnung des genauen Alters des Portfolios ist aufgrund fehlender Informationen auf Emittentenebene im Datensatz

schwierig. In Anlehnung an die in [6] vorgeschlagene Methode wird daher ein Altersproxy verwendet. Dieser Proxy wird berechnet als die Anzahl der Neuemittenten im Jahr "t-3" dividiert durch die Gesamtzahl der Emittenten am Ende des Jahres "t". Es ist zu beachten, dass die Berechnung des Altersproxys im Jahr 1984 begann. Für den Zähler (die Anzahl der Neuemittenten) liegen eindeutige Daten vor. Der Nenner (die Zahl der Emittenten am Ende des Jahres) entspricht der Zahl der Emittenten zu Beginn des folgenden Jahres, die für alle Jahre mit Ausnahme des letzten Jahres bekannt ist. Für das letzte Jahr wird er als Summe aller Übergänge in ein Non-Default-Rating plus der Anzahl der Neuemittenten in diesem Jahr berechnet.
In unserer Analyse verwenden wir das folgende lineare Regressionsmodell zur Prognose der Ausfallraten von Unternehmen:

$$Ausfallrate = \beta_0 + \beta_1 * AGE + \beta_2 * CPF + \beta_3 * SPR \quad (1)$$

Die einzelnen Variablen stehen für:
AGE: Der Altersproxy, wie oben definiert.
CPF: (Corporate Profits Forecast) Prognose der Unternehmensgewinne, die einen Einblick in das wirtschaftliche Umfeld gibt.
SPR: Spread über Staatsanleihen als Indikator für die Kreditqualität.
Es ist anzumerken, dass dieses Modell dem in [6] beschriebenen Modell entspricht, mit dem Unterschied, dass das Modell in [6] speziell auf Emittenten mit Investment Grade (IG) ausgerichtet ist.
Wie bereits erwähnt, sind das Alter, die wirtschaftliche Lage (gemessen an den prognostizierten Unternehmensgewinnen) und die Kreditqualität (gemessen am Spread) drei grundlegende Dimensionen, die in Kreditanalysemodellen häufig berücksichtigt werden.
Die Regressionskoeffizienten des Modells stellen die erwarteten direktionalen Beziehungen dar: Die Ausfallraten steigen tendenziell mit einem höheren Anteil an 3-Jahres-Emittenten, sinken bei stabilen Unternehmensgewinnen und steigen bei hohen Unternehmensrenditen. Darüber hinaus deutet das korrigierte R-Quadrat auf eine gute Eignung des Modells hin.
Abb. 5 zeigt den Grad der Übereinstimmung zwischen den Modellvorhersagen und den für die Anpassung des Modells verwendeten Datenpunkten.
Es gibt keine stichhaltigen statistischen Beweise für eine Abweichung von den Annahmen der linearen Regression. Es ist offensichtlich, dass die Ausfallraten nicht normalverteilt sind. Das Modell geht jedoch nicht davon aus, dass die Ausfallraten selbst normalverteilt sind. Die einzige Normalitätsannahme innerhalb des Modells ist, dass bei gegebenen Prädiktorwerten die Fehler zwischen prognostizierten und beobachteten Ausfallraten normalverteilt sind. Betrachtet man die Anpassung in der Stichprobe, so scheint diese Annahme nicht unbegründet zu sein. Die Fehlergrößen scheinen nicht davon abzuhängen, ob die Ausfallraten hoch oder niedrig sind. So weist beispielsweise das Jahr 2001 eine hohe Ausfallrate und einen großen Fehler auf, aber auch die Jahre 1991 oder 2002 haben hohe Raten und gleichzeitig sehr kleine Fehler. Ebenso weisen Jahre mit niedrigen Ausfallraten wie 1996 und 1997 hohe Fehler auf, während die Jahre 2004 oder 2005 mit ähnlich niedrigen Raten nur sehr geringe Fehler aufweisen (vgl. Abb. 5).

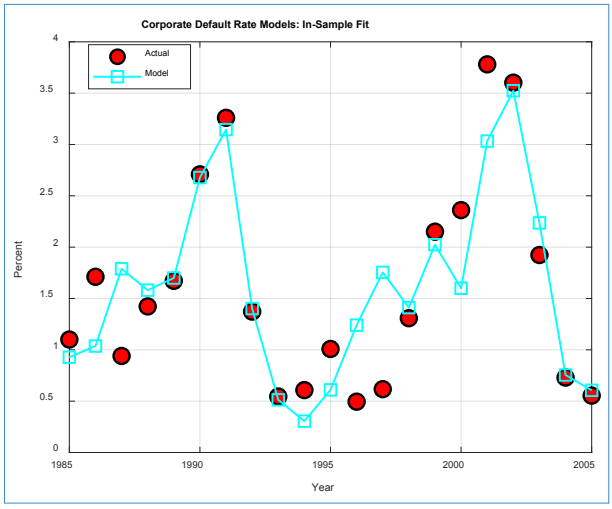


Abb.5. Prognose von Unternehmensausfällen

Eine vollständige statistische Analyse des Modells würde den Rahmen dieses Dokuments sprengen. Detaillierte Beispiele finden sich jedoch in der Statistics and Machine Learning Toolbox™ und der Econometrics Toolbox™.

4. Planspiele und digitale Wirtschaft: Wechselwirkungen und Perspektiven

In der modernen Welt, in der die digitale Transformation eine wichtige Rolle für die Entwicklung von Unternehmen und der globalen Wirtschaft spielt, sind Unternehmenssimulationen nicht nur ein wichtiges Lernwerkzeug, sondern auch ein Analyse- und Prognoseinstrument für die digitale Wirtschaft. Dieser Artikel untersucht die Beziehung zwischen Unternehmenssimulationen und der digitalen Wirtschaft und untersucht die Aussichten für ihre gemeinsame Entwicklung.
Die digitale Wirtschaft zeichnet sich durch eine rasante technologische Entwicklung, eine wachsende Datenmenge und die Entstehung neuer Geschäftsmodelle aus. In diesem Umfeld sind Unternehmenssimulationen ein ideales Instrument, um die Auswirkungen digitaler Innovationen auf Geschäftsprozesse zu analysieren und zu modellieren. Sie ermöglichen es den Teilnehmern, in die Rolle von Führungskräften eines Unternehmens zu schlüpfen und strategische Entscheidungen in einem digitalen Umfeld zu treffen. Diese Simulationen werden häufig in Bildungseinrichtungen, Unternehmensschulungen und Entwicklungsprogrammen eingesetzt.
Virtual Reality (VR) ist eine Technologie, die die Nutzer/innen in eine virtuelle Umgebung eintauchen lässt. Mit Hilfe von speziellen Kopfhörern und Bewegungserkennung können sich die Nutzer/innen so fühlen, als würden sie sich in dieser virtuellen Welt befinden.
VR und Unternehmenssimulationen bilden eine starke Kombination, die neue Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten eröffnet.
In Zukunft werden Unternehmenssimulationen wahrscheinlich durch

den Einsatz von künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen geprägt sein. Dies ermöglicht anpassungsfähigere und dynamischere Simulationen, die personalisiertes Feedback und Herausforderungen für die Teilnehmer/innen bieten. Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Telearbeit können Unternehmenssimulationen die Zusammenarbeit und Entscheidungsfindung in einem virtuellen Raum erleichtern. Zukünftige Entwicklungen werden sich auf die Verbesserung der virtuellen Teamarbeit konzentrieren.

Das Zusammenspiel von Unternehmenssimulationen, digitaler Wirtschaft und künstlicher Intelligenz führt zu einem Paradigmenwechsel in der beruflichen Aus- und Weiterbildung. Die Rolle der KI bei der Personalisierung von Lernerfahrungen und der Erleichterung der Zusammenarbeit in virtuellen Umgebungen verändert die Art und Weise, wie Fachkräfte auf die Herausforderungen und Chancen der digitalen Wirtschaft vorbereitet werden. Unternehmenssimulationen werden weiterhin eine zentrale Rolle bei der Förderung von Talenten und strategischem Denken in einer KI-gestützten Geschäftswelt spielen.

5. Fazit

Die digitale Revolution, die durch rasante Fortschritte in den Bereichen Digitaltechnik, Big Data-Analyse, künstliche Intelligenz und Internet der Dinge vorangetrieben wird, verändert die Art und Weise, wie wir wirtschaftliche Phänomene beobachten, analysieren und vorhersagen, nachhaltig. Diese Revolution verbessert nicht nur die Datenerhebung, sondern stellt auch Werkzeuge zur Verfügung, mit denen praktische Erkenntnisse gewonnen werden können, die unser Verständnis der wirtschaftlichen Dynamik bereichern.

Die Digitalisierung eröffnet somit neue Chancen und Herausforderungen für die moderne Wirtschaft. Sie ermöglicht es, Ressourcen besser zu verwalten, Geschäftsprozesse zu optimieren und in Echtzeit auf Veränderungen zu reagieren. Neben diesen Chancen bedroht die Digitalisierung jedoch auch traditionelle Geschäftsmodelle und erfordert neue Ansätze zur Steuerung und Analyse wirtschaftlicher Phänomene. Wir haben die Bedeutung der Modellierung von Geschäftsprozessen im Kontext der digitalen Revolution untersucht. Wir haben analysiert, wie sich digitale Technologien auf die wirtschaftliche Dynamik auswirken, welche modernen Methoden und Werkzeuge zur Analyse wirtschaftlicher Phänomene eingesetzt werden und wie Modelle zur Lösung komplexer Probleme in der digitalen Revolution beitragen können.

Im Ergebnis bietet die digitale Revolution neue Möglichkeiten für die Modellierung wirtschaftlicher Prozesse, die präziser, anpassungsfähiger und nützlicher für die Lösung komplexer Probleme in der modernen Wirtschaft sind.

Die Kombination von Unternehmenssimulationen und virtueller Realität eröffnet neue Möglichkeiten für die Aus- und Weiterbildung in verschiedenen Wirtschaftsbereichen. Diese Kombination ermöglicht den Teilnehmern eine intensive Erfahrung und die Möglichkeit, in virtuellen Geschäftsumgebungen zu lernen, in denen jeder Schritt reale Auswirkungen hat.

References / Literatur

[1] S. Venter and S. Grobbelaar, “A technology management capabilities framework for technology platforms,” IEEE Trans. Eng. Manage., vol. 70, no. 7, pp. 2558–2573, Jul. 2023, doi: 10.1109/TEM.2022.3172720.

[2] W. R. Ho, N. Tsolakis, T. Dawes, M. Dora, and M. Kumar, “A digital strategy development framework for supply chains,” IEEE Trans. Eng. Manage., vol. 70, no. 7, pp. 2493–2506, Jul. 2023, doi: 10.1109/TEM.2021.3131605.

[3] Basel Committee on Banking Supervision, "Principles for Sound Stress Testing Practices and Supervision - Final Paper," Bank for International Settlements (BIS), May 2009. Available at: https://www.bis.org/publ/bcbs155.htm.

[4] FRED, St. Louis Federal Reserve, Federal Reserve Economic Database, https://research.stlouisfed.org/fred2/.

[5] Helwege, J., and P. Kleiman, "Understanding Aggregate Default Rates of High Yield Bonds," Federal Reserve Bank of New York, Current Issues in Economics and Finance, Volume 2, Number 6, May 1996.

[6] Loeffler, G., and P. N. Posch, Credit Risk Modeling Using Excel and VBA, West Sussex, England: Wiley Finance, 2007.

[7] NBER, National Bureau of Economic Research, Business Cycle Expansions and Contractions, https://www.nber.org/cycles/.

[8] Otani, A., S. Shiratsuka, R. Tsurui, and T. Yamada, "Macro Stress-Testing on the Loan Portfolio of Japanese Banks," Bank of Japan Working Paper Series No.09-E-1, March 2009.

[9] Survey of Professional Forecasters, Federal Reserve Bank of Philadelphia, https://www.philadelphiafed.org/.

[10] Vazza, D., D. Aurora, and R. Schneck, "Annual 2005 Global Corporate Default Study And Rating Transitions," Standard & Poor's, Global Fixed Income Research, New York, January 2006.

[11] J. Peterková, Z. Repaská, and L. Prachařová, “Best practice of using digital business simulation games in business education,” Sustainability, vol. 14, no. 15, p. 8987, 2022.

Projektberichte

Dr. Agneta Jilek
arbeitet als Innovationsscout im Verbundprojekt 4transfer an den BA-Standorten Leipzig und Riesa.
Sie wurde 2017 an der Hochschule für Grafik und Buchkunst im Fachbereich Medientheorie zur Dr. phil. promoviert. Viele Jahre war sie an der Universität Leipzig im Bereich des Wissenschaftsmanagements tätig. Zuletzt hat sie dort ein Forschungsprojekt der Medizinischen Fakultät administrativ koordiniert und als Forschungsreferentin an der Hochschule Merseburg gearbeitet.

Kontakt: agneta.jilek@ba-sachsen.de

Dr. Stephan Meschke
leitet die Zentrale Transferstelle der TU Bergakademie Freiberg und koordiniert den Innovationsverbund 4transfer.
Stephan Meschke hat als Wirtschaftswissenschaftler zur Mitarbeiterloyalität promoviert. Im Wissenschaftsmanagement, aber auch als Gründer und Wissenschaftler, arbeitet er stets an der Schnittstelle von Wissenschaft und Industrie. Seine Veröffentlichungen reichen daher von Management und Forschungskooperationen über Energiewende und -wahrnehmung bis hin zur Kommerzialisierung der Blauen Biotechnologie.
Mit 4transfer fokussiert Stephan Meschke auf die stärkere Verzahnung von Gesellschaft und Verwaltung / Politik mit Wissenschaft und Wirtschaft im Innovationsprozess – und damit auf dem Nachweis des Quadruple-Helix-Ansatzes im Wissens- und Technologietransfer.

Kontakt: stephan.meschke@tu-freiberg.de

4transfer als Unterstützer für den Transformationsprozess der Berufsakademie Sachsen zur Dualen Hochschule

Agneta Jilek/Stephan Meschke

Abstract

Der Text beschreibt den Innovationsverbund 4transfer im Rahmen der Bund-Länder-Initiative "Innovative Hochschule" und dessen Rolle bei der Transformation der Berufsakademie Sachsen (BAS) zur Dualen Hochschule Sachsen (DHSN). Das Projekt, geleitet von der TU Bergakademie Freiberg (TUBAF), umfasst einen hochkarätigen Verbund aus der BAS, der Hochschule (FH) für öffentliche Verwaltung und Rechtspflege Meißen (HSF) und dem Landesverband der Kultur- und Kreativwirtschaft Sachsen e.V. (LVKKWS). Ziel von 4transfer ist die Etablierung von Austauschprozessen sowie Wissens- und Technologietransfer zwischen Hochschulen, Wirtschaft, Verwaltung/ Politik und Gesellschaft bis 2027, insbesondere im Kontext der Green Economy.

Die BAS spielt eine zentrale Rolle als Transferschnittstelle und strebt mit Hilfe von 4transfer eine Professionalisierung der anwendungs-

This paper describes the innovation network 4transfer as part of the federal-state initiative "Innovative University" and its role in the transformation of Berufsakademie Sachsen (BAS) into Duale Hochschule Sachsen (DHSN). The project is led by the Technical University Bergakademie Freiberg (TUBAF) and includes a high-caliber network of Berufsakademie Sachsen (University of Cooperative Education, BAS), the Hochschule (FH) für öffentliche Verwaltung und Rechtspflege Meißen (University for Public Administration and Administration of Justice, HSF) and the Landesverband der Kultur- und Kreativwirtschaft Sachsen e.V. (State Association of the Cultural and Creative Industries of Saxony, LVKKWS). 4transfer aims to establish exchange processes and the transfer of knowledge and technology between universities, business, administration/politics and society by 2027, especially in the context of the green economy.

orientierten Forschung an, um sich zur DHSN zu entwickeln. Der Verbund basiert auf dem Quadruple-Helix-Ansatz, der die Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft als Basis für Transferprozesse beschreibt. Die fünf Handlungsfelder umfassen die Profilierung als Transferverbund, den Ausbau einer Transferkultur, die Etablierung effektiver Kooperationsformen, die Kommunikation von Wissen und Technologien sowie die Öffnung von Reallaboren und Kreativräumen. Diese Maßnahmen sollen auch die Innovationsfähigkeit der BAS im regionalen Innovationssystem stärken und die Transformation zur DHSN unterstützen.

Berufsakademie Sachsen (BAS) plays a central role as a transfer interface and aims to professionalize application-oriented research with the help of 4transfer in order to develop into Duale Hochschule Sachsen (DHSN). The network is based on the quadruple helix approach, which describes the cooperation between science, economy, administration and society as the basis for transfer processes. The five fields of action include profiling as a transfer network, developing a transfer culture, establishing effective forms of cooperation, communicating knowledge and technologies, and opening real laboratories and creative spaces. These measures are also intended to strengthen the innovative capacity of Berufsakademie Sachsen in the regional innovation system and to support its transformation into Duale Hochschule Sachsen.

Die Berufsakademie Sachsen (BAS) wird seit 2023 als Verbundpartner in 4transfer im Rahmen der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz finanzierten Bund-Länder-Initiative „Innovative Hochschule“[1] gefördert. Die "Innovative Hochschule" unterstützt die gezielte Entwicklung und Intensivierung der Kooperation mit der Wirtschaft sowie anderen gesellschaftlichen Akteuren. Dadurch wird die strategische Bedeutung der Hochschulen im regionalen Innovationssystem gestärkt.

Hinter dem Namen 4transfer steht ein Konsortium aus TU Bergakademie Freiberg (TUBAF) sowie Berufsakademie Sachsen, der Hochschule für öffentliche Verwaltung und Rechtspflege Meißen (FH) und dem Landesverband der Kultur- und Kreativwirtschaft Sachsen e.V.[2] Mit dem Projekt sollen bis 2027 wechselseitige Austauschprozesse und der Transfer von Ideen, Wissen und Technologien in den beteiligten Hochschulen einerseits sowie Wirtschaft, Verwaltung/Politik, Gesellschaft sowie Kunst und Kultur andererseits etabliert werden.[3] Für die BAS ist die Bewilligung von 4transfer ein entscheidender Schritt zur Professionalisierung der anwendungsorientierten Forschung und zur Stärkung des Wissens- und Technologietransfers auf dem Weg zur Dualen Hochschule Sachsen (DHSN)[4]. Mit Hilfe von 4transfer kann sich die BAS zu einer starken Transferschnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis entwickeln, regionale Innovationsnetzwerke aufbauen und Wachstumskerne entwickeln. Im Folgenden wird die Rolle von 4transfer bei der Transformation der BAS zur DHSN näher beleuchtet.[5]

Der Innovationsverbund 4transfer

Der Innovationsverbund 4transfer will Akteure und Kompetenzen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung/Politik, Gesellschaft sowie Kunst und Kultur miteinander vernetzen. Die TU Bergakademie Freiberg bringt technisch-wissenschaftliche Kompetenz und Forschungsinfrastruktur ein, während die Berufsakademie Sachsen durch ihre starke Praxisnähe die Bedarfe der Wirtschaft erschließt. Die Hochschule Meißen (FH) steuert einzigartiges Wissen zu administrativen und rechtlichen Aspekten des Transferprozesses bei. Der Landesverband der Kultur- und Kreativwirtschaft Sachsen e.V. bringt Kompetenzen und Methoden ein, die neue Blickwinkel auf etablierte Prozesse ermöglichen. Die Zusammenarbeit dieser Institutionen stärkt ihre Rolle als zentrale Elemente im regionalen Innovationssystem. Zugleich stärken die Hochschulen ihr Transfermanagement und etablieren eine Validierungskultur.

4transfer zielt darauf ab, sich als leistungsfähiger Transferverbund in der Green Economy zu profilieren und die Hochschulen als Treiber von Innovationen zu etablieren. Es adressiert den dringenden Transferbedarf von Wirtschaft und Gesellschaft im Transformationsprozess hin zu einem nachhaltigen, kreislaufgeführten und klimaneutralen Wirtschaftssystem. Die politischen Vorgaben auf europäischer und Bundesebene („Green Deal“, Nachhaltigkeitsstrategien, Bioökonomiestrategie, High-Tech Strategie, etc.) setzen klare Ziele und geben einen langfristigen Entwicklungsrahmen vor. Der Bedarf an Wissen, Technologien und Geschäftsmodellen ist immens und muss möglichst schnell gedeckt werden. Vor diesem Hintergrund bietet 4transfer technisches, gesellschaftliches und wirtschaftliches Wissen sowie Räume, um Lösungen zu entwickeln, zu testen und in Innovationen umzusetzen. Damit stärkt der Verbund das sächsische Innovationssystem und überwindet bestehende Herausforderungen im Transfer.

1 *In der zweiten Förderrunde der Innovativen Hochschule wurden insgesamt 55 Hochschulen in 16 Einzel- und 13 Verbundvorhaben gefördert. Gefördert werden Hochschulen, die einen Fokus auf die „Dritte Mission“ legen – den Ideen-, Wissens- und Technologietransfer – und bereits Erfahrung in der Zusammenarbeit mit Wirtschaft, Kultur und Gesellschaft haben. Die „Innovative Hochschule“ verfolgt dabei ein breites Transferverständnis, das über technologiebasierte Innovationen hinaus auch soziale, kulturelle und bildungsbezogene Aspekte einschließt. Vgl. Innovative Hochschule (20.11.2023).*

2 *Die bewilligte Fördermittelsumme von 3 Millionen Euro für die Jahre 2023-2027 markiert das bisher größte finanzielle Engagement für die Berufsakademie Sachsen*

3 *vgl. zu den aktuellen Maßnahmen und Formaten im Rahmen des Projekts: www.4transfer.de*

4 *Das Sächsische Kabinett hat am 24.10.2023 den Gesetzentwurf zur Weiterentwicklung der Berufsakademie Sachsen zur Dualen Hochschule Sachsen beschlossen. Die DHSN soll ab dem 01.01.2025 ihren Betrieb aufnehmen.*

5 *Die folgenden Ausführungen basieren im Wesentlichen auf der 2022 entwickelten Transferstrategie von 4transfer. https://www.hsf.sachsen.de/fileadmin/user_upload/4transfer/4transfer_transferstrategie__3_.pdf (Zugriff am 21.11.2023).*

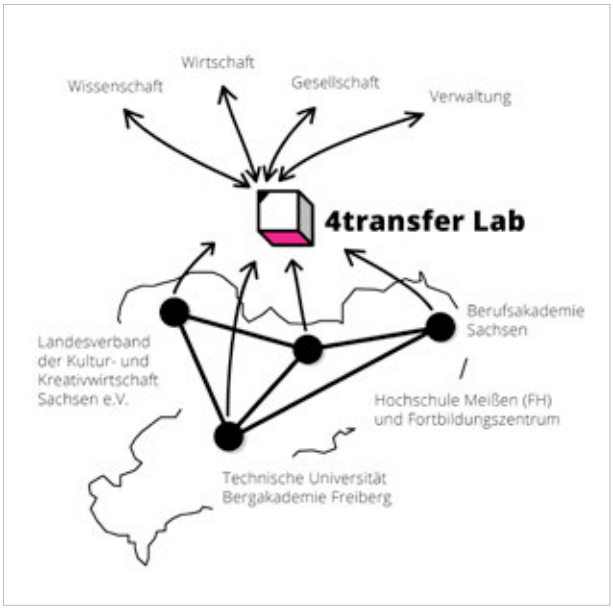


Abb. 1: Verbundpartner:innen von 4transfer

Die Hochschulen und ihre Partner verbinden Akteure und Kompetenzen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung/Politik, Gesellschaft sowie Kunst und Kultur in einem integrativen Quadruple-Helix-Ansatz[6]. Die Strategie fördert die partizipative Gestaltung von Innovationen und trägt dazu bei, dass technologischer Fortschritt mit den Bedürfnissen der Gesellschaft in Einklang steht. Betont wird dabei die Bedeutung einer offenen, kooperativen und koordinierten Herangehensweise an komplexe Probleme. Forscher:innen stellen ihre Fachkenntnisse zur Verfügung, Unternehmen und Bürger:innen teilen ihre Bedürfnisse, und Behörden spielen eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung von Ideen unter Beachtung rechtlicher Rahmenbedingungen.

4transfer überträgt das Innovations- und Kooperationsmodell des Quadruple-Helix-Ansatzes auf Transferprozesse. Als einer der ersten Transfer-Verbünde geht es diesen Weg mit dem Ziel, ein gemeinsames Mindset zu entwickeln. Die Bedürfnisse der Transfernehmer:innen stehen dabei stets im Mittelpunkt. Die Stränge aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung sowie Kreativ- und Kulturschaffende arbeiten gemeinsam, um Transferwiderstände zu minimieren. Die Plattform 4transfer verbindet nicht nur diese Akteure, sondern integriert auch regionale Vertreter:innen als gleichberechtigte Partner:innen. Indem es auf die kreative Kombination komplementärer Kompetenzen setzt, greift das Projekt den Anspruch einer „Innovationspolitik aus einem Guss“ aus der „Innovationsstrategie des Freistaates“ auf. Denn die Erfolgswahrscheinlichkeit von Innovationen steigt, wenn Innovator:innen von Anfang an die Sichtweisen der Gesellschaft, des Marktes und der Kund:innen einbeziehen. Innovationen müssen strategisch in Unternehmen und Regionen verankert sein, und Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung benötigen agile Entwicklungsräume.

Der Quadruple-Helix-Ansatz dieser Zusammenarbeit wurde bisher kaum erprobt und evaluiert. Besondere Zielgruppen wie kleine und mittelständische Unternehmen oder Verwaltungen sind im Austausch besonders sensibel, daher wird bei der Entwicklung von Maßnahmen stets die Umsetzbarkeit außerhalb sächsischer Großstädte berücksichtigt. Wie diese Zusammenarbeit optimal gestaltet werden kann, wird von 4transfer erarbeitet, wobei die Wirkung über wirtschaftliche Kennzahlen hinaus gemessen wird.

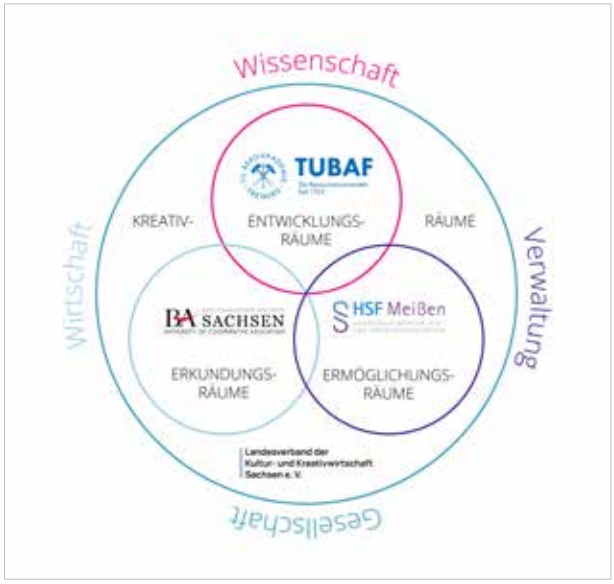


Abb. 2: Die 4 Elemente von 4transfer

Regionales Innovationssystem

4transfer liegt zentral in Sachsen: Alle Partner:innen befinden sich innerhalb eines Radius von 40 km (vgl. Abb. 3). Die regionale Nähe und das komplementäre Zusammenwirken der Verbundpartner:innen sind Schlüsselfaktoren für den Erfolg: Kurze Wege und schnelle Abstimmungen führen zu einer effektiven Kooperation. Die BAS, mit ihrer Zentralen Geschäftsstelle in Glauchau und sieben Studienakademiestandorten, erstreckt sich über alle Regionen Sachsens und kann Transferräume erschließen. Somit kann 4transfer in Regionen wie die Lausitz, das Erzgebirge oder das Vogtland ausstrahlen, regionale Unterschiede berücksichtigen und authentisch mit den Zielgruppen in Kontakt treten. Das repräsentative Schaufenster von 4transfer – das 4transferLab – in Dresden erhöht die Sichtbarkeit und sensibilisiert für die relevanten Themenfelder.

4transfer ist demnach fest im regionalen Innovationssystem Sachsens verankert. Die fortgeschriebene „Innovationsstrategie des Freistaates“ setzt thematische Schwerpunkte auf Energie, Mobilität,

6 *Der Quadruple-Helix-Ansatz entstand in den 1990er Jahren als Erweiterung des Triple-Helix-Modells, das die Zusammenarbeit von Wirtschaft, Wissenschaft und Verwaltung betont. In Erweiterung des Triple-Helix-Modells wurde der Quadruple-Helix-Ansatz Bereich Innovationsmanagement und regionaler Entwicklung entwickelt, wobei die vierte Helix die Einbeziehung der Gesellschaft in den Innovationsprozess betont.*

Rohstoffe und Gesundheit, wobei Umwelt und Digitalisierung als Querschnittsthemen gelten. Die Hochschulen spielen eine zentrale Rolle im Innovationssystem, da sie als „Innovations- und Innovatorenschmieden zugleich“ fungieren. Sie sind Generatoren exzellenten Wissens, Anziehungspunkte für talentierte Köpfe und sichern den Wissensvorsprung. Die Brücke zwischen Wissenschaftseinrichtungen, regionaler Wirtschaft und Gesellschaft ist eine wichtige Aufgabe, die auch die Fachkräftegenerierung und Weiterbildung an den Hochschulen einschließt. In der Innovationsstrategie wird die „Dritte Mission“ im Wissensdreieck Bildung, Forschung und Innovation als explizite Aufgabe genannt.

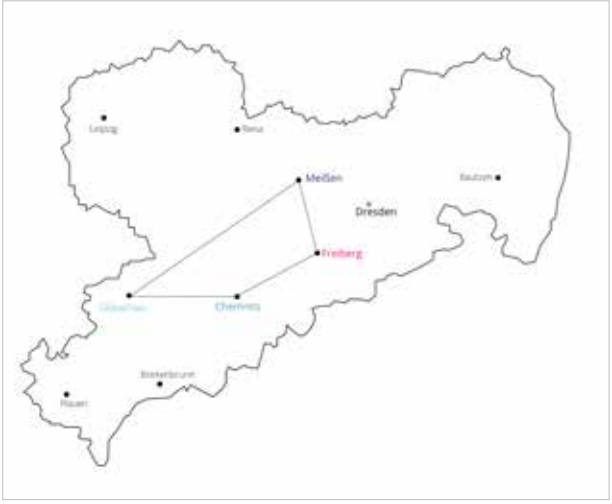


Abb. 3: Regionaler Wirkungsraum von 4transfer

Die Berufsakademie als Verbundpartner

Ein Ziel von 4transfer ist es, an der BAS eine kohärente Transferstrategie in einer zentralen Struktur mit gleichberechtigten Zugängen zu Transferelementen zu entwickeln. Es sollen nachhaltige und professionelle Strukturen für einen effektiven Wissens- und Technologietransfer geschaffen werden. Dabei bilden die Zukunftsfelder Umwelt, Rohstoffe, Digitales, Energie, Mobilität und Gesundheit den strategischen Rahmen. Dies beinhaltet die Verbesserung der Abläufe für den Wissens- und Technologietransfer sowie die Ausrichtung von bereits bestehenden Werkzeugen in eine strategische Richtung, unter Berücksichtigung der räumlichen Verteilung der BAS mit ihren sieben Standorten und den individuellen Eigenschaften der einzelnen Standorte. Dafür darf die BAS, gemeinsam mit der TUBAF, auch das Prädikat „Innovative Hochschule“ führen.

Die BAS nimmt für 4transfer Ideen, Herausforderungen und Fragestellungen aus der Wirtschaft auf, formuliert konkrete Bedarfe und bringt sie in das gemeinsame Transfersystem ein. Sie spielt im Verbund eine zentrale Rolle als schwellenarme Transferschnittstelle zwischen Wissenschaft und Praxis. Sie hat bereits Erfahrung als Wegbereiterin im Wissenstransfer, der Technologievermittlung und der Förderung von Innovationen. Über 40 spezialisierte Studiengänge an sieben Standorten ergänzen die sächsische Hochschullandschaft. Die Kompetenzfelder für Lehre und Transferstrategie umfassen Mobilität, Bau und Energie, Digitale Transformation, Soziales und Gemeinwesen sowie Umwelt und Gesundheit. Das duale Studienkonzept der BAS eröffnet den Studierenden einen direkten Einblick in die aktuellen Herausforderungen der Wirtschaft durch Praxisphasen in renommierten Partnerunternehmen und -institutionen in ganz Sachsen.[7] Das duale Studienprinzip mit bestehendem Transfermechanismus sieht eine enge Zusammenarbeit zwischen der BAS und Praxispartnern vor, wobei Studiengangsleiter:innen, Professor:innen, Studierende und Laboringenieur:innen eine wichtige Rolle spielen. Die intensive Unternehmensnähe bildet die Grundlage für den Wissens- und Technologietransfer in die Wirtschaft.

Auf dem Weg zur Dualen Hochschule will sich die BAS im Dreiklang von Lehre, Forschung und Transfer zum Transfer- und Innovationsdienstleister entwickeln.[8] Dies erfordert die Gestaltung einer internen und externen Transferkultur (Third Mission). Denn ein erfolgreicher Transfer ist entscheidend für die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der zukünftigen Dualen Hochschule Sachsen. Die DHSN wird im Bereich der kooperativen Forschung erweiterte Gestaltungsmöglichkeiten erhalten, die deutlich über die derzeitigen Kapazitäten der BAS hinausgehen. Die BAS verfügt über ein Strategiekonzept zum Wissens- und Technologietransfer.[9] Der Fokus liegt auf angewandter und kooperativer F&E. Die Hochschule pflegt direkte Kontakte zu Unternehmen und deren F&E-Abteilungen. Aktuelle Transferaktivitäten umfassen kooperative Forschungs- und Technologietransferprojekte sowie Beratungs- und Weiterbildungsangebote. Trotz der Nähe zur Wirtschaft zeigt die BAS bisher eine geringe Forschungsorientierung. Labore dienen hauptsächlich der Lehre, und die überwiegend individuell forschenden Professor:innen können in der strategischen Forschung stärker unterstützt werden. Dies geht einher mit dem Ausbau sowie der Umsetzung der vorhandene Transferstrategie und dem Aufbau von entsprechenden Ressourcen.

Die 5 Handlungsfelder von 4transfer

Aus den Erkenntnissen der Stärken-Schwächen-Analyse der im Verbund beteiligten Hochschulen leiten sich fünf Handlungsfelder ab: Sie vereinen die spezifischen Kompetenzen der vier Verbundpartner:innen in nutzerorientierten Transferinstrumenten, agilen Transferstellen und neuen Interaktionsformaten.

7 *Bisher hat die BAS mit über 10.000 Praxispartnern zusammengearbeitet und mehr als 31.000 Absolvent:innen hervorgebracht. Aktuell kooperiert sie mit etwa 3.500 Praxispartnern, davon etwa 2.800 in Sachsen und betreut rund 4.200 Studierende.*

8 *vgl.: Berufsakademie Sachsen: Struktur- und Entwicklungsplan 2020-2025.*

9 *vgl.: Wissens- und Technologietransfer an der Berufsakademie Sachsen: die Etablierung von fünf Kompetenzfeldern. (21.11.2020).*

Abb. 4: Die fünf Handlungsfelder der Transferstrategie

Die einzelnen Handlungsfelder werden nachfolgend kursorisch beschrieben:

Handlungsfeld 1:
Profilierung als Transferverbund und strategische Vernetzung

- Entwicklung des Transferverbunds 4transfer
- Vernetzung der Kompetenzen mit klarer Rollenverteilung
- Schaffung und Kommunikation eines gemeinsamen Werteversprechens (Marke)

Die übergreifende Koordination (TUBAF) dient als zentraler Ort für Kommunikation, Information, Lenkungskreis und Beirat. Proaktiv können hier alle notwendigen Schritte im Transfer- und Innovationsprozess koordiniert und gerichtet erfolgen. Die Umsetzung des Quadruple-Helix-Ansatzes im Transferbereich wird intensiv kommuniziert, um klare Angebote und eine gemeinsame Marke zu formen. Es wird der Aufbau von Innovationsnetzwerken in Kooperation mit Unternehmen verfolgt. Messbare Transfer- und Innovationserfolge sind entscheidend, und Kennziffern werden im Rahmen eines internen Monitorings erhoben, um die Strategie nachzusteuern und die Transferwerkzeuge zu schärfen. Die Einbindung kultur- und kreativwirtschaftlicher Kompetenzen in frühe Phasen von Forschungs- und Entwicklungsprozessen wird durch den Landesverband der Kultur- und Kreativwirtschaft e.V. angestrebt. Als "First Mover" möchte der Verbund im 4transfer-Ansatz eine deutschlandweite Vorreiterrolle einnehmen und zeigen, wie kreativwirtschaftliches Knowhow einen Mehrwert für das regionale Innovationssystem schaffen kann.

Handlungsfeld 2:
Transferkultur stärken und eine Validierungskultur schaffen

- Ausbau und Professionalisierung der bestehenden Transferstrukturen
- Profilierung und Schaffung einer hochschuleigenen Transferkultur
- Aufbau einer Validierungskultur und Verwertungsorientierung von F&E-Ergebnissen

Die Innovativen Hochschulen werden ihre Transferstrukturen ausbauen und professionalisieren, um die Ziele dieser Strategie mit motivierten Mitarbeiter:innen zu erreichen. Die TUBAF konzentriert sich auf den Ausbau und die Koordination der Transferstrukturen, um die Fragmentierung zu überwinden und das Transferpersonal nachhaltig zu professionalisieren. Die interne Kommunikation zielt darauf ab, Anreize für Transferaktivitäten zu schaffen und die Sichtbarkeit erfolgreichen Transfers sowie die Umsetzung praxisnaher F&E-Projektergebnisse zu erhöhen. An der BAS soll die Professionalisierung des Transferpersonals das Forschungs- und Transferselbstverständnis prägen. Innovationsscouts im Transfer sollen die Potenziale der Standorte für forschungsbasierten Transfer heben. Die HSF strebt eine Transferkultur an, um das Selbstverständnis der Verwaltung als Ermöglicher:in von Innovationen zu schärfen. Der LVKKWS zielt darauf ab, Kreative als Teammitglieder in Transferprojekten zu etablieren und nutzerorientiertes Denken zu fördern.

Handlungsfeld 3:
Effektive und bedarfsorientierte Kooperationsformen etablieren

- Etablierung eines rekursiven Austauschprozesses mit Wirtschaft und Gesellschaft
- Schaffung attraktiver Dialogformate für verschiedene Zielgruppen
- Gewinnung und Einbindung von Akteur:innen in F&E&I-Projekte

Die Hochschulen im Verbund streben einen ergebnisreichen Austauschprozess mit Wirtschaft und Gesellschaft an, indem sie Ideen der Partner:innen aufnehmen und gemeinsam Lösungen für konkrete Fragestellungen erarbeiten. Durch eine breite Palette an Dialogformaten, die niedrigschwellig und empathisch gestaltet sind, sollen Entwicklungs- und Transferbedarfe erkannt werden. Vertreter:innen aller 4transfer-Partner:innen wirken zusammen, um frühzeitig Transferhemmnisse zu minimieren, insbesondere bei kleineren Unternehmen und Partner:innen aus der Gesellschaft. Es werden Netzwerke und Verbünde entwickelt, um die Formate regelmäßig durchzuführen, eine hohe Sichtbarkeit zu gewährleisten und neue Partner:innen zu mobilisieren. Dadurch sollen regelmäßig F&E&I-Projekte angebahnt werden, die in Förderausschreibungen des Bundes, des Landes oder als Auftragsforschung umgesetzt werden können.

Handlungsfeld 4:
Wissen und Technologien kommunizieren und nutzbar machen

- Aufbau einer gemeinsamen Wissenskommunikation
- Schaffung von Transferangeboten
- Erhöhung der Absorptionsfähigkeit von Unternehmen und Gesellschaft

Dieses Handlungsfeld fokussiert den "sendenden" Teil des Transfers, bei dem Wissen, Infrastrukturen und Lösungskompetenzen aktiv angeboten werden. Dies beinhaltet bestehende Schutzrechte, studentische Arbeiten, Transfer über Köpfe und Ausgründungen. Die TUBAF nutzt systematisch ihre Schutzrechte, während in Zusammenarbeit mit der BAS die Darstellung und Nutzung von Forschungsinfrastruktur erfolgt. Die Wissenskommunikation ist ein wichtiges Instrument, um F&E-Ergebnisse verständlich und zielgruppengerecht aufzubereiten. In Kooperation mit der Kreativwirtschaft werden Zugänge geschaffen, um die Absorptionsfähigkeit auf Seiten der Gesellschaft oder Wirtschaft zu erhöhen. Das Ziel ist, über Transferaktivitäten zu berichten und die wechselseitige Beeinflussung von Transfer verständlich zu machen, damit die Hochschulen als "Wissensgeber:innen" wahrgenommen werden.

Handlungsfeld 5:
Reallabore, Experimentier- und Kreativräume öffnen

- Etablierung von gemeinsamen Kreativräumen für die Partner:innen
- Erprobung in Reallaboren und Dialog mit der Verwaltung
- Einbindung von kreativwirtschaftlichen Kompetenzen in F&E-Prozesse

In diesem Handlungsfeld werden Partner:innen aus Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung, Kultur und Gesellschaft kreative Räume für Innovationen zugänglich gemacht. Dies ist ein zentrales Merkmal des Transferverbunds 4transfer, das vielfältige und nutzer:innenorientierte Kooperationen ermöglicht, einschließlich der Erprobung von Technologien und Geschäftsmodellen im realen Umfeld. Diese Räume entstehen nach Bedarf und dienen der Schaffung neuer Ideen und neuen Wissens. Durch die Zusammenführung verschiedener Partner:innen wie Künstler:innen, Genehmigungsbehörden, Prozessingenieur:innen, Marketingexpert:innnen und Geschäftsführer:innen sollen innovative Impulse in die Transferwelt gebracht werden. Experimentierräume und Reallabore werden in enger Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden entwickelt, um neue Technologien an abgegrenzten Orten zu erproben. Der LVKKWS strebt an, einen "Creative Bureaucracy Hub" als Teil des "Creative Bureaucracy Festivals" nach Sachsen zu holen.

In verschiedenen Workshops haben sich die 4transfer-Partner:innen strategische und strukturelle Maßnahmen erarbeitet, welche die gemeinsamen Handlungsfelder in Einklang mit den individuellen Zielen der Institutionen bringen. Deren gebündelte Umsetzung erfolgt im Rahmen von sieben Teilprojekten, in denen die Einbindung von über 20 assoziierten Partner:innen vorgesehen ist.

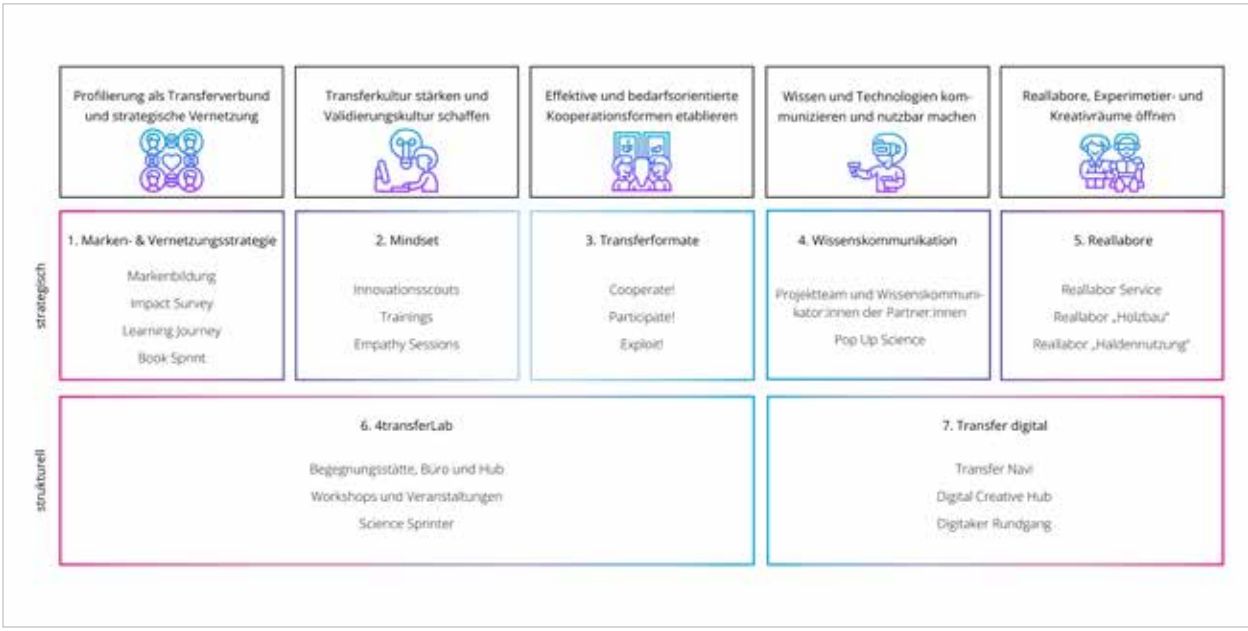


Abb. 5: Übersicht der strategischen und strukturellen Maßnahmen von 4transfer

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass 4transfer die Berufsakademie Sachsen und deren Weg zur Dualen Hochschule unterstützt. Der Verbund stärkt die Rolle der BAS im regionalen Innovationssystem durch die gezielte Kooperation in einem Konsortium. Der Quadruple-Helix-Ansatz fördert in einem innovativen Ansatz die ganzheitliche Zusammenarbeit von Wissenschaft, Wirtschaft, Verwaltung und Gesellschaft. Die Ausrichtung auf die Green Economy und die Berücksichtigung politischer Vorgaben unterstreichen die zukunftsgerichtete Relevanz des Verbunds. Die fünf Handlungsfelder stellen dabei effektive Wege für die Förderung von Transferaktivitäten und die Stärkung der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Praxis dar, die es so bisher in keinem Transferverbund gab.

Kontakt

Prof. Dr. Ute Schröter-Bobsin
(Projektleitung, Direktorin des Standortes Riesa der Berufsakademie Sachsen)
Ute.Schroeter-Bobsin@ba-sachsen.de

Literatur

1. Transferstrategie 4transfer: https://www.hsf.sachsen.de/fileadmin/user_upload/4transfer/4transfer_transferstrategie__3_.pdf. (Zugriff: 21.11.2023).

2. Innovative Hochschule: https://www.innovative-hochschule.de/. (Zugriff: 20.11.2023).

3. Berufsakademie Sachsen: Struktur- und Entwicklungsplan 2020-2025. Glauchau.

4. Wissens- und Technologietransfer an der Berufsakademie Sachsen: die Etablierung von fünf Kompetenzfeldern. https://www.ba-sachsen.de/berufsakademie-sachsen/wissens-technologietransfer (Zugriff: 21.11.2023).

Livia Lantzsch
ist Referentin für Qualitätsmanagement und Inklusion in der Zentralen Geschäftsstelle der Berufsakademie Sachsen. Zu ihren Aufgabengebieten gehört die Initiierung und Begleitung von organisationalen Weiterentwicklungs- und Optimierungspotentialen in den genannten Fachbereichen. Sie unterstützt die Direktorenkonferenz bei strategischen Fragen und ist in koordinierender Funktion für die jeweiligen Beauftragten für Qualitätsmanagement und Inklusion an den sieben Standorten tätig.

Kontakt: livia.lantzsch@ba-sachsen.de

Dr. Sylvia Schulze-Achatz
ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt „Digitalisierung in Disziplinen partizipativ umsetzen :: Competencies Connected (D2C2)“ (2021-2024). Im Projekt begleitet sie Lehrende bei der Umsetzung digital gestützter Lehr- und SoTL-Projekte, unterstützt den Transfer von Projektergebnissen aus dem Projektverbund an die Berufsakademie Sachsen sowie die Vernetzung von Lehrenden in Netzwerken. Sie ist Ansprechpartnerin bei Fragen zur digitalen gestützten Lehre.

Kontakt: sylvia.schulze-achatz@ba-sachsen.de

Rahel Schüler, Absolventin der Hochschule für Bildende Künste Dresden, und Jan-Nick Munique, Studierender im Masterstudiengang Weiterbildungsforschung und Organisationsentwicklung an der Technischen Universität Dresden, führten als studentische Mitarbeitende im Projekt „D2C2“ die Studierendenbefragung durch.

Kontakt: rahel.schueler@ba-sachsen.de
Kontakt: jan-nick.munique@ba-sachsen.de

Rahel Schüler **Jan-Nick Munique**

Was wir aus der pandemiebedingten Online-Lehre für die zukünftige Lehre an der Berufsakademie Sachsen lernen können

Livia Lantzsch/Jan-Nick Munique/Rahel Schüler/Sylvia Schulze-Achatz

Abstract

Welche Anregungen lassen sich aus den Erfahrungen der pandemiebedingten Online-Lehre zwischen März 2020 und März 2022 für die künftige Präsenzlehre an der BA Sachsen ableiten? Zur Untersuchung dieser Forschungsfrage wurden zwischen November 2022 und Januar 2023 291 Lehrende und 70 Studierende der Berufsakademie Sachsen zu ihren Erfahrungen mit der Online-Lehre und ihrem Blick auf die zukünftige Lehre befragt. Die Ergebnisse zeigen, dass ein breites Spektrum an digitalen Lehr-Lern-Formaten umgesetzt wurde und Lehrende und Studierende einen überwiegend positiven Rückblick berichten. Gleichwohl werden technische, didaktische und soziale Herausforderungen thematisiert. Dennoch plant die Mehrheit der Lehrenden, digitale Medien künftig auch in der Präsenzlehre einzusetzen, und auch Studierende wünschen sich den Erwerb digitaler Kompetenzen im Studium.

What suggestions can be derived from the experience of pandemic-related online teaching between March 2020 and March 2022 for future face-to-face teaching at Berufsakademie Sachsen? To investigate this research question, 291 teachers and 70 students at Berufsakademie Sachsen were surveyed between November 2022 and January 2023 about their experience with online teaching and their views on future teaching. The results show that a wide range of digital teaching and learning formats have been implemented and that teachers and students report a predominantly positive evaluation. At the same time, technical, didactic and social challenges were discussed. However, the majority of teachers plan to use digital media in the classroom in the future, and students would like to acquire digital skills during their studies.

1. Ad-hoc-Digitalisierung des Lehrens und Lernens in der Pandemie

Die Lehre in den Zeiten der Covid-19-Pandemie war geprägt von ad hoc-Digitalisierung, Online-Lehre und Selbststudium. Lernen und Lehren, Beraten, Prüfen und teils sogar Laborversuche wurden während der Pandemie seit März 2020 zeitweise vollständig in den virtuellen Raum verlagert (Crawford et al., 2020, S. 20; Riedel, Henschler & Schulz, 2021, S. 1). Erst im Frühjahr 2022 erfolgte die dauerhafte Rückkehr zur Präsenzlehre (HRK 2022). Digitale Lehr- und Lernmedien erlebten jedoch schon vor der Covid-19-Pandemie einen Aufwärtstrend und waren dabei, die Hochschullandschaft zu verändern (Sälzle et al., 2021, S. 1). Die Pandemie hat einen Digitalisierungsschub ausgelöst, an den jedoch keine langfristigen strategischen Entscheidungen geknüpft waren, da er pragmatisch getrieben war und daher oft auch eher als „Notfalllösung“ wahrgenommen wurde. Gleichzeitig barg die Online-Lehre die Chance, das digitale Lehren und Lernen zu evaluieren sowie Herausforderungen und Chancen aufzuzeigen (Karapanos et al. 2022, S. 3), um künftige Entwicklungen reflektiert steuern zu können. Bildungspolitische Annahmen schätzen digitale Elemente im Hochschulbereich als förderlich und gewinnbringend für den Lernprozess (Keil & Sawert, 2021, S. 473) und verorten digitale bzw. hybride Lehr-Lern-Settings als wichtige und zur analogen Lehre gleichberechtigte Formate des Kompetenzerwerbs im Studium (Wissenschaftsrat, 2022, S. 20f.). Nun ist es Aufgabe der tertiären Bildungseinrichtungen, langfristige strategische Entscheidungen zu treffen, um der didaktisch begründeten Digitalisierung der Lehre den Weg zu bereiten und den Transfer in den Regelbetrieb zu gewährleisten (vgl. Riedel, Henschler & Schulz, 2021, S. 11). Um fundierte Entscheidungen treffen zu können, empfiehlt es sich, auf die Erfahrungen Studierender und Lehrender zurückzugreifen und daran anzuknüpfen. Zu diesem Zweck wurden seit Beginn der Pandemie zahlreiche Studien hochschulspezifisch oder hochschulübergreifend durchgeführt (vgl. Kapitel 2.). Auch an der Berufsakademie Sachsen wurden zwischen November 2022 und Januar 2023 Lehrende und Studierende zu einem Rückblick auf die Online-Lehre und einen Ausblick in die Zukunft der Lehre eingeladen, um davon ausgehend Potentiale digitaler Medien für das Lehren und Lernen sowie Empfehlungen abzuleiten, die in einer Strategie für digital gestützte Lehre an der Berufsakademie Sachsen münden. Die forschungsleitende Frage der Befragungen war: Welche Anregungen lassen sich aus den Erfahrungen der pandemiebedingten Online-Lehre zwischen März 2020 und März 2022 für die künftige Präsenzlehre an der BA Sachsen ableiten?

2. Forschungsstand zur pandemiebedingten Online-Lehre

Die Umstellung der Hochschullehre auf Fernlehre wurde umfassend untersucht.[1] Ein großer Teil der hochschulspezifischen und zumeist im Rahmen der Qualitätssicherung durchgeführten Studien betrachtet allgemein die Erfahrungen der Lehrenden und Studierenden mit der Online-Lehre an den einzelnen Hochschulen (beispielsweise u. a. Lenz et al., seit 2020). Landesweite Untersuchungen wie die 4. Sächsische Studierendenbefragung[2] (Lenz et al., 2023) erfasste neben vielen weiteren Themen rund um das Studium in Sachsen auch das Studium während der Covid-19-Pandemie (ebd., S. 118ff.). Forschende betrachteten außerdem die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie aus unterschiedlichen Perspektiven: denen der Studierenden, der Lehrenden und der Hochschulleitungen (u. a. Sälzle et al. 2021). So fokussieren u. a. Lübke et al. (2022) die strategische Entwicklung von Lehre und Studium auf der Basis von Befragungen der Hochschulleitungen, bei denen großes Interesse daran besteht, die veränderten Lehr-Lern-Formate in geeigneter Form fortzuführen und die Neuentwicklung von Lernformaten voranzutreiben (ebd., S. 6).

Die Sicht der Lehrenden wurde u. a. von Elsholz et al. (2021) im Rahmen von Fokusgruppeninterviews mit Lehrenden untersucht. Sie verdeutlichen, dass die Lehrenden die Online-Lehre individuell

1 *Einen Überblick durchgeführter qualitativer und quantitativer Studien bieten u. a. Sälzle et al. (2021, S. 11ff.).*

2 *Studierende der Berufsakademie Sachsen gehörten bei dieser Befragung nicht zur Grundgesamtheit.*

sehr unterschiedlich wahrnahmen; sie einerseits als Innovationsmöglichkeit und Chance betrachteten und andererseits Gefühle der Überforderung und Ernüchterung erlebten (ebd., S. 476f.). Elsholz et al. plädieren für die Akzeptanz dieser Wahrnehmungen und Überführung in eine Kultur der gleichzeitigen Freiheit und Sicherheit in der Hochschulorganisation (ebd., S. 482). Breitenbach (2021) berichtet auf der Basis eigener Interviews und der Auswertung weiterer Studien über das große Engagement und die Fortbildungswege der Lehrenden (ebd., S. 12) sowie die Herausforderungen, denen Lehrende im Alltag der Online-Lehre begegneten: gestiegene Arbeitsbelastung und Reduktion ihrer Forschungstätigkeiten (ebd., S. 13). Die Herausforderungen durch die digitale Lehre für Studierende untersucht Breitenbach (2021) ebenfalls anhand von Studien, Online-Beiträgen und Arbeitspapieren (S. 5). Schwierigkeiten wie ein erhöhter Arbeitsaufwand, eine kritische Qualität der Lehrangebote, Isolation und psychische Belastungen (ebd., S. 8f.) werden dabei ebenso wie die positiven Aspekte der Flexibilität, die Vorteile des Videoformates und Zeitersparnis in Abhängigkeit zum soziodemographischen Hintergrund der Studierenden untersucht (ebd., S. 10). Eine sachsenweite Studierendenbefragung im Sommersemester 2020 (Karapanos et al., 2021) beleuchtet u. a. die technischen Voraussetzungen der Studierenden, die Zufriedenheit mit erlebten Lehr-Lernformaten sowie Vor- und Nachteile digitaler Lern-Szenarien (S. 10ff.). Die Autoren stellen zusammenfassend heraus, dass insbesondere die Qualität von Bildungstechnologien und ein Fokus auf die Ermöglichung der sozialen Eingebundenheit langfristig die Akzeptanz digitaler Medien im Bildungsbereich sichern könne (S. 22). Ebenfalls sachsenspezifisch präsentieren Riedel, Henschler & Schulz (2021) Ergebnisse aus drei Think Tanks mit Akteur_innen aus Lehre, Digitalisierung und Third Space und plädieren für die Reflexion und Systematisierung der in der Online-Lehre gemachten Erfahrungen, „um den digitalen Wandel auch künftig innovativ und sinnvoll gestalten zu können“ (ebd., S. 11).

3. Methodisches Vorgehen

Um ein möglichst umfassendes Bild der pandemiebedingten Online-Lehre an der Berufsakademie Sachsen zu erheben, wurden im November 2022 eine quantitative Lehrendenbefragung und von November 2022 bis Februar 2023 eine qualitative Studierendenbefragung durchgeführt (Abb. 1). Für die Lehrendenbefragung kam ein standardisierter Online-Fragebogen über die Evaluierungssoftware Zensus7 zum Einsatz. Der Fragebogen fokussierte die Erfahrungen der Lehrenden mit der Online-Lehre im Hinblick auf eingesetzte Tools und Szenarien, die genutzten Unterstützungsangebote und eine Einschätzung der Online-Lehre hinsichtlich infrastruktureller, organisatorischer sowie didaktischer Aspekte. Gleichzeitig ermöglichte der Fragebogen einen Ausblick in die Zukunft der digital gestützten Präsenzlehre. Die Studierendenbefragung wurde anhand eines halbstandardisierten Leitfadens mit drei Leitfragen zu positiven und negativen Erfahrungen mit der Online-Lehre, zum künftigen Einsatz von erlebten Tools und Szenarien sowie der gewünschten Kompetenzförderung mit Blick auf digitale Medien durchgeführt. Dabei kamen unterschiedliche Erhebungsformen – vom Evaluationsparcours[3] über dialogisch erfasste Gruppendiskussionen[4] in Lehrveranstaltungen bis hin zu Einzel- und Gruppeninterviews zum Einsatz.[5] Die Dokumentation der Gespräche erfolgte aus Datenschutzgründen mittels Protokollierung der Gruppendiskussionen sowie durch die von Studierenden beschriebenen Moderationskarten und deren Clusterung beim Evaluationsparcours und den Befragungen in der Lehrveranstaltung. Die Auswertung der Lehrendenbefragung erfolgte deskriptiv entlang der Itembatterien. Die offenen Fragen in der Lehrenden- und Studierendenbefragung wurden mittels qualitativer strukturierender Inhaltsanalyse (nach Mayring, 2003) analysiert und ausgewertet.

3 Das Format des Evaluationsparcours dient in der Hochschuldidaktik dem umfassenden Erlangen von Feedback zu einem Studiengang (vgl. Braun/Strambowski, 2020). Studierende wurden auf dem Gang angesprochen und gebeten, ihre Ideen zu den drei Fragen auf Flipcharts zu notieren. Dabei bestand auch die Möglichkeit, aufeinander Bezug zu nehmen. Die Dokumentation erfolgte fotografisch.

4 Die dialogisch erfassten Gruppendiskussionen wurden basierend auf der hochschuldidaktischen Feedbackmethode des Teaching Analysis Polls (TAP) (vgl. Weiß, 2019) durchgeführt und entsprechend auf Moderationskarten bzw. deren Clusterung fotografisch dokumentiert.

5 Grund für diese verschiedenen Erhebungsformen waren Schwierigkeiten bei der Gewinnung von Befragungsteilnehmenden.

Abb. 1: Untersuchungsdesign

4. Ergebnisse der Befragungen

Insgesamt nahmen an der Befragung 291 Lehrende aller sieben Standorte der Berufsakademie teil, was einer Rücklaufquote von 33 Prozent entspricht. Ein Viertel der Befragten lehrt am Standort Dresden, die übrigen verteilen sich gleichmäßig auf die Standorte. 77 Prozent der Befragten sind nebenberufliche Lehrkräfte, da sie einen sehr großen Anteil der Lehrenden an der Berufsakademie Sachsen ausmachen. Bezogen auf die Grundgesamtheit nahmen zwei Drittel der Professor_innen, 100 % der Lehrkräfte für besondere Aufgaben und 29 Prozent der nebenberuflichen Lehrenden an der Befragung teil. Die Hälfte der Lehrenden lehrt im Studienbereich Wirtschaft, ein Drittel im Bereich Technik, 17 Prozent im Bereich Sozial- und Gesundheitswesen. 70 Studierende der Matrikel 2020 und 2021 aus allen drei Studienbereichen (Technik, Wirtschaft und Sozial- und Gesundheitswesen) von vier Standorten der Berufsakademie Sachsen nahmen an der Befragung teil. Dass nicht alle Standorte in der Studierendenbefragung vertreten sind, ist auf die Schwierigkeiten bei der Gewinnung von Teilnehmenden zurückzuführen. Einen Überblick über die befragten Personengruppen bietet Abbildung 2.

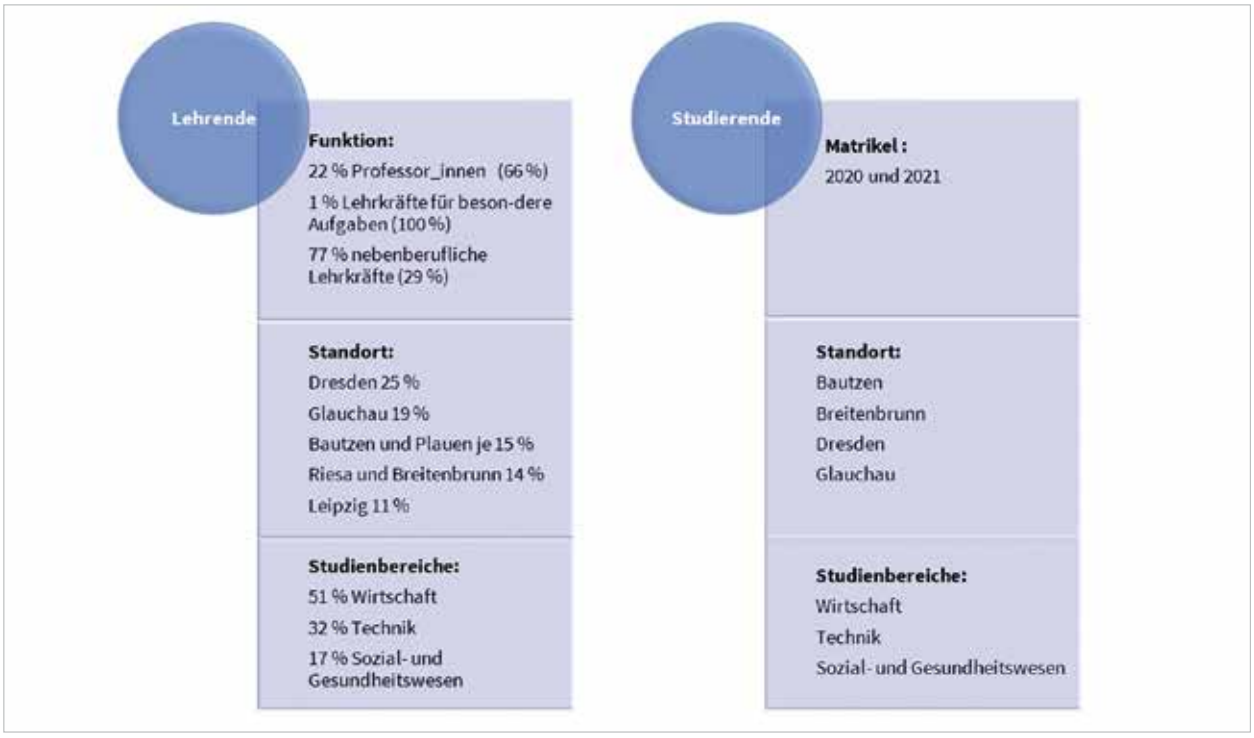


Abb. 2: Überblick befragte Lehrende und Studierende

4.1 So erlebten Lehrende und Studierende die Online-Lehre

Der Rückblick auf die Online-Lehre verdeutlicht, dass die Lehrenden eine Vielzahl an möglichen Formaten und digitalen Angeboten ausprobierten und einsetzten (Abb. 3). Vorrangig nutzten die Lehrenden digital bereitgestellte Skripte und Folien (90 %), Videokonferenzen (68 %) sowie digitale Aufgaben und Selbsttests (49 %). Dass daneben eine große Bandbreite individueller Erprobungen stattfand, verdeutlicht die Liste weiterer Tools und Szenarien, die von 31 Lehrenden erstellt wurde.

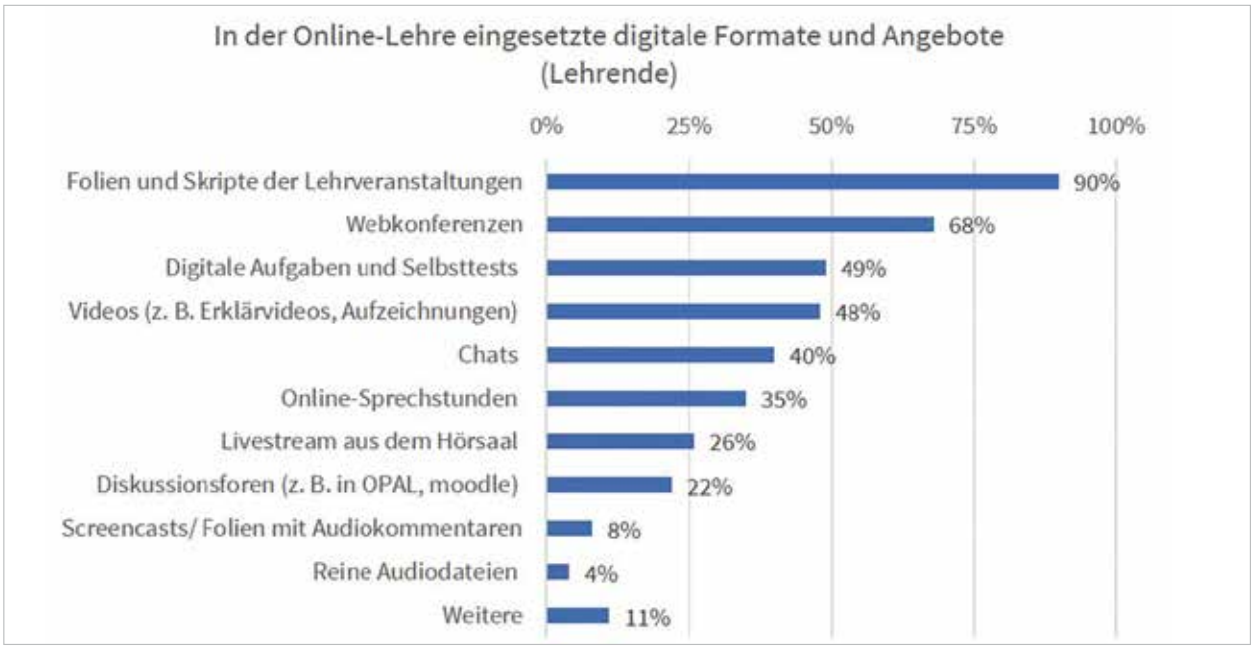


Abb. 3: In der Online-Lehre eingesetzte digitale Formate und Angebote (Lehrendenbefragung, Mehrfachnennungen möglich)

Weitere Fragen bezogen sich konkret auf die in der Online-Lehre eingesetzten Werkzeuge. Die von den Lehrenden beschriebene Nutzung der Lernmanagementsysteme OPAL und moodle zeigt ebenso, dass die Bereitstellung von Materialien (84 %) zur Wissensvermittlung und der individuelle Upload von Aufgaben (65 %) die vorrangig genutzten Funktionen waren, jedoch auch ergänzende Bausteine zum Einsatz kamen: Zur Unterstützung der Kommunikation setzten 57 % der Lehrenden die Chatfunktion und 36 % das Forum ein. Je ein Drittel der Befragten nutzten außerdem Tests und Fragebogen in der Online-Lehre. Peer Reviews kamen bei 13 % und Wikis bei 7 % der Lehrenden zum Einsatz. Neben den Funktionen der Lernmanagementsysteme fanden verschiedene weitere Tools Eingang in die Lehre: Die Hälfte der Lehrenden nutzte beispielsweise digitale Whiteboards, ein Drittel Audience-Response-Systeme und 28 Prozent digitale Pinnwände.

Mit Blick auf die Einbindung der digitalen Angebote in Lehr-Lern-Szenarien zeigt sich: Synchrone Online-Lehre wurde überwiegend – von 60 % der Lehrenden – mit interaktiven Elementen wie beispielsweise Breakout-Räumen und Umfragen durchgeführt, 44 % der Lehrenden nutzten Videokonferenzen ohne interaktive Elemente.[6] Daneben wurden auch asynchrone Szenarien, beispielsweise die Bearbeitung bereitgestellter Materialien (Videos, Texte, Selbsttests) zum Teil mit Begleitung (von 39 % der Lehrenden) und zum Teil ohne Begleitung (von 21 % der Lehrenden) erprobt. Die Studierenden bestätigen die Vielzahl der erlebten Angebote und Einsatzszenarien, die sie in Abhängigkeit von den jeweiligen Lehrenden und deren digitaler Kompetenzen erlebt haben.

Das Bild der Online-Lehre, das sich hieraus für die Berufsakademie Sachsen zeichnen lässt, umfasst vorrangig synchrone Online-Lehre, die mit bereitgestellten Materialien, Tests und verschiedenen interaktiven Elementen und Tools sowie einer Auswahl an Funktionalitäten der Lernmanagementsysteme gestützt wurde.

Die Lehrenden und Studierenden wurden außerdem um die Einschätzung der Online-Lehre gebeten. Die Lehrenden waren zufrieden mit der **digitalen Infrastruktur** der Berufsakademie Sachsen (70 %) und deren Bereitstellung (73 %). Auch schätzten 60 % der Lehrenden die technische Ausstattung der Studierenden als unproblematisch ein. Die Studierenden differenzierten stärker: So berichteten sie durchaus von teilweise fehlender Ausstattung, von Problemen bei der Teilnahme an Online-Lehrveranstaltungen aufgrund schlechter Internetverbindung und anderen technischen Problemen sowohl bei Lehrenden als auch Studierenden (n = 15). Mit Blick auf die vorhandene **Medienkompetenz** zeigte sich, dass 80 Prozent der Lehrenden mit ihren vorhandenen Kompetenzen zufrieden waren und damit die Online-Lehre bestreiten konnten (86 %). Die Studierenden führten hierzu aus, dass die Kompetenzen sowohl bei Lehrenden als auch bei Studierenden weit gestreut waren und sowohl seitens der Lehrenden als auch seitens der Studierenden teilweise Medienkompetenz fehlte (n = 11). Am problematischsten stellten sowohl Lehrende als auch Studierende **didaktische Herausforderungen** in der Online-Lehre heraus (Studierende: n = 33). Lehrende hatten vor allem Schwierigkeiten bei der Feststellung des Lernfortschritts[7] und der Überprüfung, ob Lernziele erreicht wurden[8], sowie dem Initiieren von Feedbackprozessen[9]. Studierende erlebten die fehlende oder teils schwierige Interaktion in der Online-Lehre sowohl mit Kommilliton_innen als auch mit Lehrenden als große Herausforderung (n = 17). Lehrende nutzten für die Umgestaltung ihrer Lehre verschiedene Unterstützungsangebote: Kollegiale Austauschformate (E-Learning-Stammtisch bzw. Treffpunkt Lehre) (77 %), der Austausch mit Kolleg_innen (76 %) und verschiedene Toolschulungen (der eigenen sowie anderer Hochschulen; 81 % bzw. 74 %) und Online-Tutorials wurden ebenso in Anspruch genommen wie die Unterstützung durch die Rechenzentren der Berufsakademie Sachsen (73 %).

Lehrende und Studierende nahmen eine Vielzahl an **Vor- und Nachteilen der Online-Lehre** wahr (Abb. 4). Als Hauptvorteil sahen beide Gruppen die größere örtliche, zeitliche und didaktische Flexibilität (Lehrende: n = 134; Studierende: n = 27). Lehrende schätzten daneben die Vielzahl an digitalen Formaten und Tools und deren didaktische Potentiale (n = 56). Die Studierenden würdigten das online zur Verfügung gestellte Material, die teilweise größere Diversität der Lehrenden – auch Lehrende aus dem Ausland oder aus anderen Orten in Deutschland haben Lehrveranstaltungen durchgeführt – und die mündlichen Online-Prüfungen (n = 10). Mit Blick auf die Nachteile der Online-Lehre stand die schwierige oder fehlende soziale Interaktion in beiden Befragtengruppen im Vordergrund (Lehrende: n = 168; Studierende: n = 17). Dazu kamen bei den Lehrenden verschiedene methodische (n = 43) und technische Herausforderungen (n = 25). Der Vergleich von Online- und Präsenzlehre offenbart weitere Nachteile der Online-Lehre: Für 61 Prozent der Lehrenden war der Vorbereitungsaufwand für die Online-Lehre höher als für die Präsenzlehre. Daneben haben 56 Prozent der Lehrenden die Motivation der Studierenden als geringer wahrgenommen und 66 Prozent der Lehrenden schätzten die aktive Teilnahme der Studierenden als geringer ein. Die Studierenden[11] selbst verwiesen auf Schwierigkeiten beim Lernen, die bei der Online-Lehre auftraten, beispielsweise Konzentrationsprobleme und das Ablenkungspotential. Auch die teilweise fehlende Anpassung der Lehre auf virtuelle Gegebenheiten brachte aus Sicht der Studierenden Probleme mit sich.

---

6 Mehrfachnennungen waren möglich.

7 Ich konnte den Lernfortschritt meiner Studierenden in der digitalen Lehre gut nachvollziehen: MW 3,03, s = 1,14 (1 = stimme sehr zu / 5 = stimme überhaupt nicht zu).

8 Ich konnte gut beurteilen, ob Studierende die Lernziele in meinen digitalen Veranstaltungen erreicht haben: MW 3,03, s = 1,17.

9 Feedbackprozesse konnte ich in der digitalen Lehre einfach gestalten: MW 3,14, s = 1,19.

10 Während der Online-Lehre wurde am Standort Dresden das Format des „E-Learning-Stammtisches" etabliert, um sich kollegial zu digitalen Tools in der Online-Lehre auszutauschen. Eine Fortführung des Austausches erfolgt seit April 2022 im „Treffpunkt Lehre". Dieses monatlich stattfindende, standortübergreifende virtuelle Angebot dient dem kollegialen Austausch zu hochschuldidaktischen Themen an der Berufsakademie Sachsen. Seit Mitte 2023 ist der „Treffpunkt Lehre" ein Lehrnetzwerk „Lehre im dualen Studium" der Hochschuldidaktik Sachsen (HD.Sachsen).

11 Die nachfolgend genannten Probleme wurden in der Kategorie der didaktischen Herausforderungen gesammelt und sind zum Teil Einzelnennungen, die die Bandbreite an Herausforderungen aufzeigen.

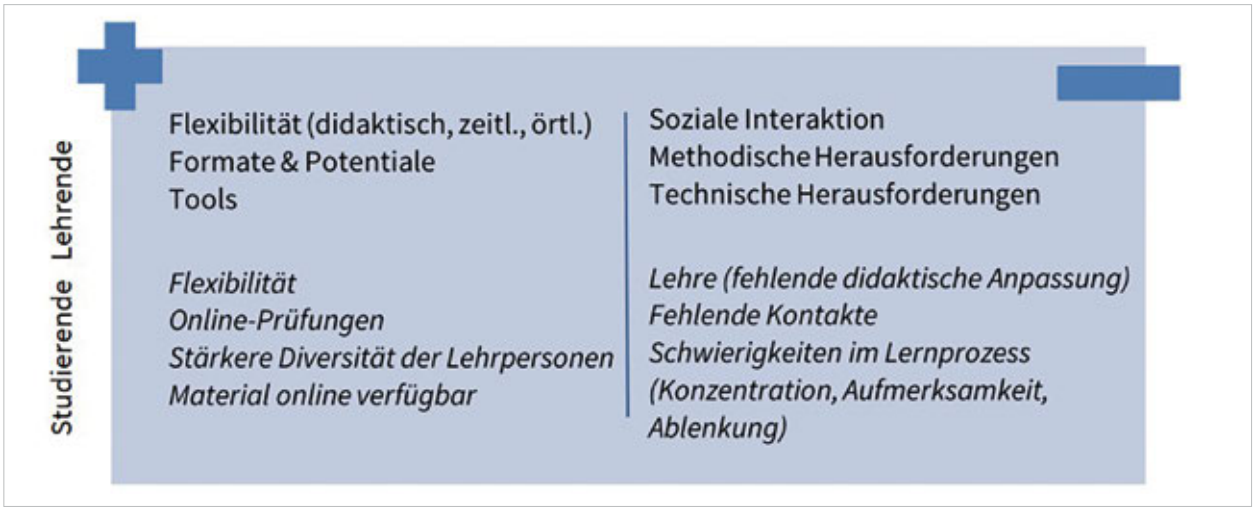


Abb. 4: Vor- und Nachteile der Online-Lehre aus Sicht der Lehrenden und Studierenden

Die Online-Lehre ist aus Sicht der Lehrenden und Studierenden sowohl mit positiven als auch negativen Einschätzungen behaftet. Insbesondere die große Flexibilität und die didaktischen Möglichkeiten durch verschiedenste Tools wurden bereichernd erlebt, während sich soziale Aspekte des Lernens als besonders schwierig herausstellten.

4.2 Das wünschen sich Lehrende und Studierende für die künftige Lehre

Neben dem Rückblick auf die Online-Lehre wurden die Studierenden und Lehrenden nach ihrem Blick in die Zukunft der Lehre gefragt. 53 Prozent der Lehrenden der Berufsakademie Sachsen setzten vor der Pandemie selten oder nie digitale Medien in ihrer Lehre ein. 68 Prozent der Lehrenden entwickelten jedoch während der Online-Lehre digitale Lehrangebote, die sie künftig auch in der Präsenzlehre einsetzen möchten. Daneben möchten sie auch künftig digitale Tools in ihrer Lehre nutzen (vgl. Abb. 5) und sehen eine Bereicherung für die Präsenzlehre durch die Breite an möglichen Tools und Formaten: Digitale Boards und Pinnwände sowie Audience-Response-Systeme und Videokonferenzsysteme möchten rund 15 bis 20 Prozent der Lehrenden auch künftig nutzen.

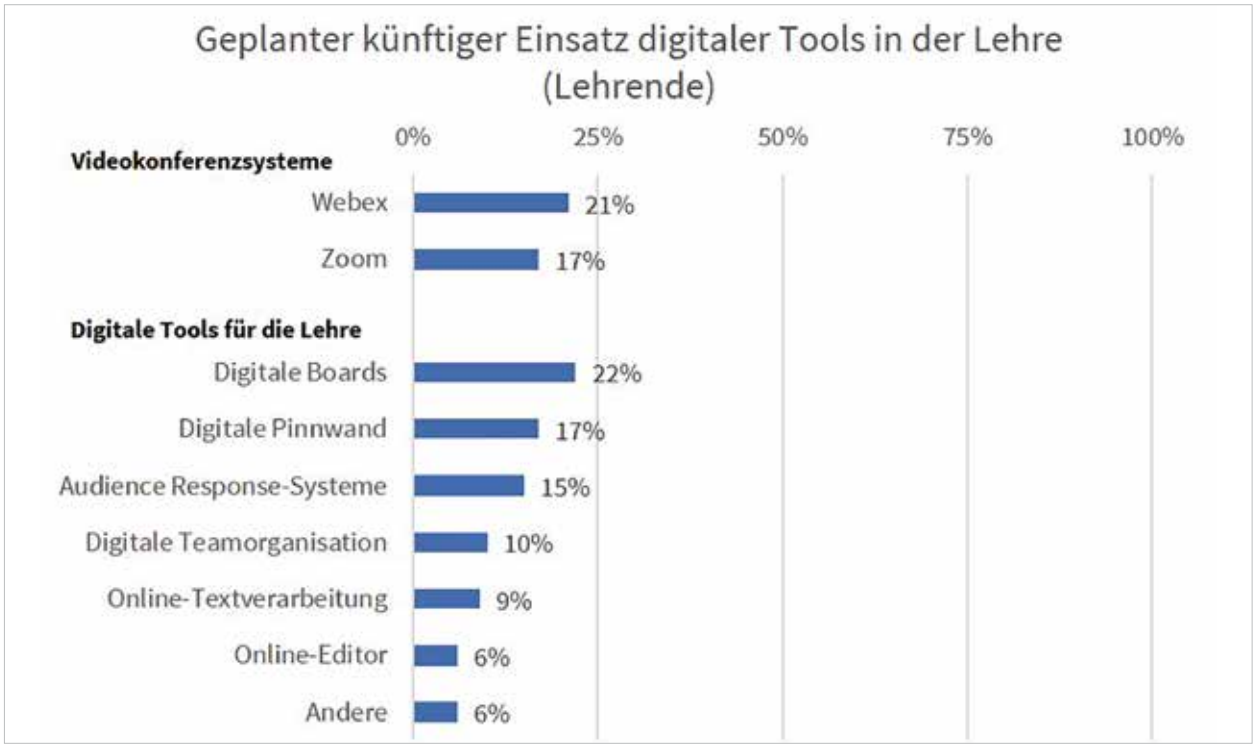


Abb. 5: Geplanter künftiger Einsatz digitaler Tools in der Lehre (Lehrendenbefragung, Mehrfachnennungen möglich)

Studierende wünschen sich alternative digitale und hybride Angebote für Ausnahmesituationen, wie beispielsweise Krankheiten (n = 14). Daneben erhoffen sie sich künftig die Förderung digitaler Kompetenzen für ihren Einsatz auf dem Arbeitsmarkt, das meint zum einen spezifische Toolkenntnisse (n = 6), zum anderen Kompetenzen für die virtuelle Kommunikation (n = 6).

Ein Teil der Lehrenden und Studierenden plant beziehungsweise wünscht sich auch künftig den Einsatz digitaler Medien in der Lehre.

5. Diskussion und Ausblick

Limitationen der Befragungsergebnisse ergeben sich aus der möglichen Selbstrekrutierung von Lehrenden, die entweder ein besonderes Interesse an digital gestützter Lehre haben oder ihre Erfahrungen mitteilen wollten, so dass ggf. Stimmen ungehört bleiben. Auf Seiten der Studierenden konnten aufgrund der Schwierigkeiten bei der Gewinnung von Teilnehmenden nicht von allen Standorten Studierende einbezogen werden. Daneben ist durch die Befragung in Lehrveranstaltungen eine Klumpenstichprobe mit dem Fokus auf bestimmte Studiengänge entstanden.[12] Gleichwohl zeigen die Ergebnisse Trends auf, die sich mit anderen Studien decken.

Die Befragungen der Lehrenden und Studierenden der Berufsakademie Sachsen zeigen den Digitalisierungsschub, den die Lehre in der Zeit von März 2020 bis März 2022 erfahren hat, denn: Über die Hälfte der Lehrenden an der Berufsakademie Sachsen nutzte vor der Pandemie keine digitalen Medien in ihrer Lehre. In der Online-Lehre nutzte ein großer Teil der Lehrenden synchrone digitale Lehrangebote und Materialbereitstellung und übertrug damit, entsprechend anderen Forschungsergebnissen, traditionelles analoges Lehrhandeln in den digitalen Raum (Riedel, 2020, S. 191). Gleichzeitig verdeutlichen die Durchführung von Aufgaben und Selbsttests sowie die von den Lehrenden der Berufsakademie genutzten Kollaborationswerkzeuge, beispielsweise digitale Boards und Audience-Response-Systeme, dass nicht nur die der Inhaltsvermittlung dienenden traditionellen Formate zum Einsatz kamen, sondern auch neuere Formate, die auf Feedback, Anwendung und Kommunikation ausgerichtet sind (Riedel, Berthold & Möbius, 2017, S. 4). Gleich den in anderen Studien befragten Lehrenden (Breitenbach, 2021, S. 13) konstatieren die Lehrenden der Berufsakademie Sachsen einen erhöhten Aufwand und didaktische Herausforderungen ebenso wie Chancen. In den Freitext-Kommentaren der Lehrenden zeigt sich, wie auch von Elsholz et al. (2021) herausgearbeitet, in gleichem Maße Begeisterung und Skepsis im Zusammenhang mit der reinen Online-Lehre. Die Studierenden der Berufsakademie berichten gleichermaßen Vor- und Nachteile der digitalen Lehre, die sowohl die Flexibilität als auch die sozialen Herausforderungen betreffen, und stützen damit die Ergebnisse weiterer Studien (Breitenbach, 2021, S. 8 f.; Karapanos et al., 2021, S. 10ff.).

Für die Überführung positiver Erfahrungen mit digitalen Lehr-Lern-Technologien in den post-pandemischen Lehralltag an der Berufsakademie Sachsen, lässt sich an verschiedene in den Befragungsergebnissen aufgezeigte Potentiale anknüpfen: Die Lehrenden und Studierenden der Online-Semester verfügen über umfassende Erfahrungen und haben Kompetenzen mit verschiedenen digitalen Tools, Formaten und Szenarien erlangt, die aufgegriffen werden können. Daneben plant ein Teil der Lehrenden, weiterhin digitale Tools und Elemente in ihrer Lehre einzusetzen, und bei den Studierenden besteht der Wunsch, digitale Kompetenzen im Studium zu entwickeln. Um Schwierigkeiten, die in der digitalen Lehre bestanden, zu reflektieren und Angebote weiterzuentwickeln, könnten diejenigen Lehrenden (rund 30 %), welche die digitalen Möglichkeiten für Interaktion, Feedback, Lernfortschrittsmessung in der Online-Lehre positiv einschätzten, im kollegialen Austausch berichten. Ohnehin werden in der Forschung Vernetzung und Einbeziehung Studierender in die Gestaltung der Lehre als Ansatzpunkte für die Weiterentwicklung von Lehr-Lern-Szenarien gesehen (Riedel, Henschler & Schulz, 2021, S. 11). In diesem Sinne fand bereits während der Pandemie ein kollegialer E-Learning-Stammtisch an der Berufsakademie Sachsen statt, der seit April 2022 als „Treffpunkt Lehre“ fortgeführt wird. Außerdem engagieren sich Lehrende der Berufsakademie Sachsen in sachsenweiten Netzwerken und tauschen sich dort mit Lehrenden anderer Hochschulen zu ihrer Lehre aus.[13] Neben dem Bewusstsein für den didaktisch begründeten Einsatz digitaler Medien und den Kompetenzen im Umgang mit digitalen Bildungstechnologien bedarf es personeller, technischer und finanzieller Ressourcen für die Unterstützung der digital gestützten Lehre. So stellen die vorgestellten Befragungsergebnisse heraus, wie wichtig das Vorhandensein von Lizenzen, Ausstattung und technischer Unterstützung für die erfolgreiche Umsetzung digital gestützter Lehr-Lern-Formate ist. Da deren Umsetzung außerdem mit einem hohen zeitlichen Aufwand einhergeht, sind entsprechende personelle und finanzielle Ressourcen zur Unterstützung notwendig.

Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse münden aktuell in ein Konzept für die digital gestützte Präsenzlehre an der Berufsakademie Sachsen, das darauf abzielt, den didaktisch begründeten Einsatz digitaler Medien in der Lehre zu ermöglichen und zu unterstützen. Basierend auf den drei Säulen Information, Unterstützung und Austausch werden ausgehend von den Befragungsergebnisse sowie weiteren Befragungen[14] künftige Handlungsfelder skizziert und konkrete Maßnahmen für die Weiterentwicklung der Lehre an der Berufsakademie Sachsen formuliert.

---

12 Ausführliche Limitationen der Studierendenbefragung finden sich bei Schüler, Munique & Schulze-Achatz (2023)

13 Die Netzwerke Ingenieurwissenschaften, Informatik und Gesundheit und Soziales wurden im Rahmen des Projektes „Digitalisierung in Disziplinen partizipativ umsetzen :: Competencies Connected (D2C2)“ (2021-2024, gefördert von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre) ins Leben gerufen und fokussieren den hochschulübergreifenden kollegialen Austausch zu lehrbezogenen Themen.

14 In Vorbereitung auf das Konzept für digital gestützte Lehre an der Berufsakademie Sachsen wurden im September 2023 eine qualitative Befragung mit den Beauftragten für die Lernmanagementsysteme sowie eine quantitative Befragung mit den Leitungen der Rechenzentren zum aktuellen Status Quo durchgeführt.

Literatur

Breitenbach, Andrea (2021): Digitale Lehre in Zeiten von Covid-19: Risiken und Chancen. Marburg. Online: https://www.pedocs.de/volltexte/2021/21274/pdf/Breitenbach_2021_Digitale_Lehre_in_Zeiten.pdf, letzter Zugriff: 29.11.2023.

Crawford, Joseph; Butler-Henderson, Kerryn; Rudolph, Jürgen; Glowatz, Matt; Burton, Rob; Magni, Paola & Sophia Lam (2020): COVID-19: 20 Countries‹ Higher Education Intra-Period Digital Pedagogy Responses. In: Journal of Applied Teaching and Learning (JALT) 3 (1). https://doi.org/10.37074/jalt.2020.3.1.7.

Elsholz, Uwe; Fecher, Benedikt; Deacon, Bronwen; Schäfer, Len Ole und Melissa Laufer (2021): Implikationen der Covid-19-Pandemie für digitale Lehre. In: MedienPädagogik 40, S. 472–486. https://doi.org/10.21240/mpaed/40/2021.11.29.X.

Keil, Maria & Tim Sawert (2021). Die ad hoc Digitalisierung der Lehre in der Corona-Pandemie. In: Soziologie 50 (4), S. 473–491. Online: https://publikationen.soziologie.de/index.php/soziologie/issue/view/62, letzter Zugriff: 29.11.2023.

Lenz, Karl; Blaich, Ingo; Haag, Wolfgang und Anika Radewald (2023): Studieren in der Zeit der Corona-Pandemie. Hauptbericht zur 4. Sächsischen Studierendenbefragung. ZQA der TU Dresden. Online: https://tu-dresden.de/zqa/ressourcen/dateien/publikationen/hochschulmonitoring/ssb/4SSB_Hauptbericht_ZQA.pdf?lang=de, letzter Zugriff: 28.11.2023.

Lenz, Karl; Frohwieser, Dana; Gaaw, Stephanie; Hartmann, Stephanie und Jonatan Möller (seit 2020): Wissenschaftliche Begleitung der virtuellen Lehre an der TU Dresden in der Corona-Pandemie seit Sommersemester 2020. ZQA der TU Dresden. Online: https://tu-dresden.de/zqa/forschung/forschungsprojekte/digitalisierung/wissenschaftliche-begleitung-der-virtuellen-lehre-an-der-tu-dresden-in-der-corona-pandemie-im-sommersemester-2020, letzter Zugriff: 28.11.2023.

Hochschulrektorenkonferenz (HRK) (2022): Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf die deutschen Hochschulen – Aktuelle Hinweise und Nachrichten. (letzter Stand 31.03.2022). Online: https://www.hrk.de/themen/hochschulsystem/covid-19-pandemie-und-die-hochschulen/ letzter Zugriff: 07.11.2023.

Karapanos, Marios; Pelz, Robert; Hawlitschek, Patrick und Heinz-Werner Wollersheim (2021): Hochschullehre Im Pandemiebetrieb: Wie Studierende in Sachsen das digitale Sommersemester erlebten. In: MedienPädagogik: Zeitschrift für Theorie Und Praxis Der Medienbildung 40 (CoViD-19), S. 1-24. https://doi.org/10.21240/mpaed/40/2021.01.28.X.

Lübke, Maren; Bosse, Elke; Book, Astrid und Klaus Wannemacher (2022). Zukunftskonzepte in Sicht? Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die strategische Hochschulentwicklung. Hochschulforum Digitalisierung. Arbeitspapier Nr. 63 / März 2022. Online: https://hochschulforumdigitalisierung.de/wp-content/uploads/2023/09/HFD_AP_63_Zukunftskonzepte_in_Sicht_Corona_HIS-HE.pdf, letzter Zugriff: 28.11.2023.

Mayring, Philipp (2003): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim: Beltz.

Riedel, Jana (2020): Neue Medien = Neue Lernkultur? Verbreitung digital gestützter Lernszenarien an Hochschulen. In: Bauer, Reinhard; Hafer, Jörg; Hofhues, Sandra; Schiefner-Rohs, Mandy; Thillosen, Anne; Volk, Benno; Wannemacher, Klaus (Hrsg.). Vom E-Learning zur Digitalisierung. Mythen, Realitäten, Perspektiven. Münster; New York: Waxmann 2020, S. 178-193. (Medien in der Wissenschaft; 76)

Riedel, Jana; Schulz, Anja & Julia Henschler (2021): Nach der Ad-hoc-Digitalisierung: Was bleibt? Was soll weg? In: Ludwigsburger Beiträge Zur Medienpädagogik, 21, 1–14. https://doi.org/10.21240/lbzm/21/11.

Riedel, Jana; Susan Berthold & Kathrin Möbius (2017): Digitales Lehren & Lernen in der Hochschule. Heft 2: Mehr Feedback für bessere Lehre. Möglichkeiten des E-Assessments. Online: https://tu-dresden.de/codip/ressourcen/dateien/services/e_learning/Heft02_Digitales_Lehren_-_Lernen_Feedback_E-Assesment.pdf?lang=de, letzter Zugriff: 15.11.2023.

Sälzle, Sonja; Vogt, Linda; Blank, Jennifer; Bleicher, André; Scholz, Ingrid; Karossa; Stratmann, Nadja Renate und Thomas D'Souza (2021): Entwicklungspfade für Hochschule und Lehre nach der Corona-Pandemie. Eine qualitative Studie mit Hochschulleitungen, Lehrenden und Studierenden. Tectum. Online: https://www.nomos-shop.de/tectum/titel/entwicklungspfade-fuer-hochschule-und-lehre-nach-der-corona-pandemie-id-100267/, letzter Zugriff: 29.11.2023.

Schüler, Rahel; Munique, Jan-Nick & Sylvia Schulze-Achatz (2023): Die pandemiebedingte Online-Lehre und die Potentiale digitaler Medien für die Präsenzlehre aus Sicht der Studierenden einer Einrichtung des tertiären Bildungssektors. (Veröffentlichung in Vorbereitung).

Weiß, Petra (2019): Teaching Analysis Poll (TAP). Online: https://www.dghd.de/teaching-analysis-poll-tap/, letzter Zugriff: 16.11.2023.

Wissenschaftsrat (2022): Empfehlungen für eine zukunftsfähige Ausgestaltung von Studium und Lehre. Online: https://www.wissenschaftsrat.de/download/2022/9699-22.pdf?__blob=publicationFile&v=13, letzter Zugriff: 15.11.2023.

Erster Essay Wettbewerb
Staatliche Studienakademie Breitenbrunn

Was ist ein gutes Leben und wer hat ein Recht darauf?

Philipp Seitz

Im Zeitraum vom 16. August bis zum 6. September 2023 präsentierte die Staatliche Studienakademie Breitenbrunn eine Wanderausstellung mit dem Titel "Genug für alle – Wirtschaftswandel wagen". Die Entscheidung der Lehrenden im Studiengang Soziale Arbeit und im Studiengang Internationales Tourismusmanagement diese Ausstellung zu zeigen, gründete sich in der Erkenntnis, dass sie einen bedeutsamen Beitrag zur Sensibilisierung der Studierenden beider Studiengänge für die Verantwortung der Sozialen Arbeit und des Internationalen Tourismusmanagements in einem sich im Wandel befindlichen Wirtschaftsumfeld leisten könne. Die Ausstellung bot eindrucksvolle Perspektiven auf die Frage nach einem guten Leben und wer ein Recht darauf hat.

"Genug für alle – Wirtschaftswandel wagen" ist eine Ausstellung, die von dem gemeinnützigen Verein Initiative Romero e.V. (CIR) kuratiert wurde. Der Verein verfolgt das Ziel, die Veränderungen in der Wirtschaft und deren gesellschaftliche Auswirkungen sichtbar zu machen. Ausstellungsprojekte fungieren dabei als Instrumente, um über einen umfassenden Wandel zu informieren, der zu einem gerechten Wirtschafts- und Gesellschaftssystem führen kann, in dem Menschen unter würdigen Bedingungen arbeiten und leben können, während Unternehmen sozial und ökologisch verantwortungsbewusst handeln.

Die Kurator_innen fragen in der Ausstellung, ob die aktuelle Wirtschaftsweise tatsächlich allen Menschen ein gutes Leben ermöglicht. Anschaulich werden Möglichkeiten aufgezeigt, wie ein Wirtschaftssystem beschaffen sein könnte, um eine ökologisch nachhaltige und sozial gerechte Zukunft zu gestalten. Die Ausstellung ergänzte thematisch das Lehrangebot im Studiengang Soziale Arbeit dergestalt, dass insbesondere Sozialarbeiter_innen in der Lage sein müssen, in einer sich ständig wandelnden Gesellschaft effektiv intervenieren zu können, wenn Menschen unter sozialen Problemen leiden, die mit der Wirtschaftsweise in engem Zusammenhang stehen.

In einem Essaywettbewerb, der die Ausstellung begleitete, waren Studierende aller Studiengänge im Haus aufgerufen, aus sozialarbeiterischer oder tourismuswirtschaftlicher Perspektive zu beschreiben, wie die Transformationsprozesse in der Wirtschaft mit den Herausforderungen und Chancen für ihre Berufsfelder zusammenhängen. Eine Jury bestehend aus Dr. Franziska Dornig (Studienleiterin für Politik, Gesellschaft und Internationales am Evangelischen Bildungs- und Tagungszentrum Bad Alexandersbad e.V.), Prof. Dr. Uwe Hirschfeld (Lehrbeauftragter Studiengang Soziale Arbeit), Louisa Maier (Vertretungsdozentin Studiengang Soziale Arbeit), Phil Meffert (Absolvent und Lehrbeauftragter Studiengang Soziale Arbeit), Stephan Seitz

From August 16 to September 6, 2023, the University of Cooperative Education Breitenbrunn hosted a traveling exhibition entitled "Genug für alle – Wirtschaftswandel wagen" (Enough for Everyone - Daring Economic Change). The decision of the Faculty of Social Work and International Tourism Management to host this exhibition was based on the belief that it could make a significant contribution to raising students' awareness of the responsibility of social work and international tourism management in a changing economic environment. The exhibition offered powerful perspectives on the question of a good life and who is entitled to it.

"Enough for All - Daring Economic Change" is an exhibition curated by the non-profit organization Initiative Romero e.V. (CIR). The association aims to raise awareness of changes in the economy and their impact on society. The exhibition projects serve as tools to provide information about comprehensive change that can lead to a just economic and social system in which people can work and live in dignity, while corporations act in a socially and environmentally responsible manner.

In the exhibition, the curators ask whether the current economic system actually allows everyone to live a good life. The exhibition illustrates how an economic system could be designed to create an ecologically sustainable and socially just future. It complements the course content of social work in that social workers, in particular, need to be able to intervene effectively in an ever-changing society when people suffer from social problems that are closely linked to the economic system.

In an essay competition accompanying the exhibition, students from all disciplines were invited to describe, from the perspective of social work or tourism, how the transformation processes in the economy relate to the challenges and opportunities for their professional fields. A jury consisting of Dr. Franziska Dornig (Program Director for Politics, Society and International Affairs at the Evangelisches Bildungs- und Tagungszentrum Bad Alexandersbad e.V.), Prof. Dr. Uwe Hirschfeld (lecturer in the degree program of Social Work), Louisa Maier (interim lecturer in the degree program of Social Work), Phil Meffert (graduate and lecturer in the degree program of Social Work), Stephan Seitz (Marketing Director of the Chursächsische VeranstaltungsGmbH Bad Elster), Prof. Dr. Anton Schlittmaier (Director of Breitenbrunn University of Cooperative Education) and Prof. Dr. Ute Schloderer (Program Director of International Tourism Management) had the difficult task of selecting the winners.

The essay "Das gute Leben oder was es zum Schmieden seines eigenen Glückes braucht“ (The good life or what it takes to forge one's

(Marketingdirektor der Chursächsischen VeranstaltungsGmbH Bad Elster), Prof. Dr. Anton Schlittmaier (Direktor der Staatlichen Studienakademie Breitenbrunn) und Prof. Dr. Ute Schloderer (Studiengangleiterin Internationales Tourismusmanagement) übernahm schlussendlich die schwere Aufgabe, die besten Essays auszuwählen. Der Essay „Das gute Leben oder was es zum Schmieden seines eigenen Glückes braucht“ von Jessica Janz überzeugte die Jury insbesondere dadurch, dass das Bild vom „Schmieden des Glückes“ in immer neuen Kontexten gedacht und nicht zuletzt auf die professionelle Soziale Arbeit bezogen wird. Dadurch gelingt es der Autorin anschaulich zum Ausdruck zu bringen, worin die Voraussetzungen für ein gutes Leben für alle Menschen bestehen. Die „Schmiedewerkstatt für ein gutes Leben“ ist in diesem Zusammenhang ein Bild, dass der Überzeugung der Jury nach auch für die tiefgründigere Auseinandersetzung mit der Frage danach, was ein gutes Leben sei und wer ein Recht darauf habe, taugt. Jessica Janz zeigt eindrucksvoll, dass nicht alle Menschen Zutritt zur Schmiedewerkstatt haben oder sich aus eigener Kraft Zugang verschaffen können. Dabei avanciert die Soziale Arbeit als Profession in diesem Bild zu einer Gewerkschaft, die benötigt wird, um indirekt den Zutritt und den Zugang wirklich allen Menschen zu ermöglichen, weil sie für gelingende Arbeitsbedingungen in der Glücksschmiede sorgt. Es ist dieser Grundgedanke, der die Jury insbesondere in professionsethischer Hinsicht überzeugt hat.

Der Essay „Womit habe ich das verdient? Vollkommenes Leben in Glückseligkeit als Recht oder Luxus?“ von Christiane Kunze hat die Jury überzeugt, weil auf Quellen zum Thema ebenso zurückgegriffen wird, wie Grundbegriffe in ein systematisches Verhältnis gesetzt werden. Christiane Kunze gelingt es in ihrem Essay logisch und nachvollziehbar, die Verwobenheit sozialer Realitäten und wirtschaftlicher Praktiken nicht nur zu benennen, sondern vor dem Hintergrund des aristotelischen Glücksbegriffs zu kritisieren. Aus dem Widerspruch zwischen einem Recht auf ein gutes Leben und den gesellschaftlichen Hürden, dieses zu erreichen, resultiert in Kunzes Essay die Frage, welche Bedeutung der Rechtsbegriff dann noch für sich beanspruchen kann. Der Auftrag der Sozialen Arbeit wird in diesem Zusammenhang gesamtgesellschaftlich reflektiert und insofern als eine Instanz definiert, die auf eine Überwindung von solchen gesellschaftlichen Strukturen abzielt, die Menschen darin benachteiligen, sich – letztlich glücksorientiert – zu verwirklichen. Dabei wird die Soziale Arbeit nicht realitätsfern idealisiert, sondern pointiert auf die Widersprüche zwischen staatlichem Auftrag und Selbstmandatierung hingewiesen.

own destiny) by Jessica Janz convinced the jury in particular by rethinking the concept of "forging one's own destiny" in ever new contexts, not least in relation to professional social work. In this way, the author succeeds in vividly expressing the prerequisites for a good life for everyone. In this context, the "blacksmith's shop for a good life" is an image that, in the jury's opinion, is also suitable for a deeper examination of the question of what a good life is and who is entitled to it. Jessica Janz impressively shows that not everyone has access to the blacksmith's shop or is able to gain access through their own efforts. In this scenario, social work as a profession becomes a trade union that is called upon to indirectly facilitate access for all people by ensuring successful working conditions in the forge of happiness. It is this basic idea that convinced the jury, especially in terms of professional ethics.

The essay "What have I done to deserve this? A perfect life in bliss as a right or a luxury?" by Christiane Kunze convinced the jury because it draws on sources on the subject and systematically relates fundamental concepts. In her essay, Christiane Kunze manages not only to name the interweaving of social realities and economic practices in a logical and comprehensible way, but also to criticize them against the background of the Aristotelian concept of happiness. In Kunze's essay, the contradiction between the right to a good life and the social obstacles to its realization leads to the question of what meaning the concept of justice can still claim for itself. In this context, the mission of social work is reflected in terms of society as a whole and is thus defined as an authority that aims to overcome social structures that disadvantage people in their ability to realize themselves - ultimately in a happiness-oriented way. In doing so, social work is not idealized far from reality, but rather the contradictions between state mandate and self-mandate are pointed out.

Jessica Janz

Jahrgang 1997, legte 2016 das Abitur am Lilienthal-Gymnasium Anklam (Mecklenburg-Vorpommern) ab. In den Jahren 2016-17 absolvierte sie ein Freiwilliges Ökologisches Jahr im Naturpark Peenetal in MV. 2017-2020 folgte die Ausbildung zur Fachangestellten für Arbeitsmarktdienstleistungen bei der Agentur für Arbeit in Greifswald, 2020 bis 2021 arbeitete sie als Fachassistentin in der Agentur für Arbeit Greifswald und dann im Jobcenter Dresden. Seit 2021 ist Jessica Janz duale Studentin im Studiengang Soziale Arbeit – Studienrichtung Soziale Dienste, ihr Praxispartner ist die Landeshauptstadt Dresden, im Allgemeinen Sozialen Dienst (ASD) des Jugendamtes Dresden.

Kontakt: janzjessica@web.de

Das gute Leben oder was es zum Schmieden seines eigenen Glückes braucht

Jessica Janz

„Jeder ist seines eigenen Glückes Schmied“ – so heißt es ganz allgemein im Volksmund. Wer sein Dasein gegen die Wand fährt, sei selbst schuld. Wer traurig und unglücklich ist, soll sein Leben gefälligst selbst in die Hand nehmen und etwas daran ändern. So einfach ist das.

Ist es wirklich so einfach? Kann ich mein Leben und mein Glück komplett selbst in die Hand nehmen? Im Folgenden soll sich mit der Frage auseinandergesetzt werden, was ein gutes Leben ist. Die Akzentuierung soll darauf liegen, wer alles ein Recht auf ein gutes Leben hat und welche Rolle die Soziale Arbeit dabei spielt.

Das gute Leben ist für jede Person wohl etwas sehr Individuelles. Für die einen ist es „Hauptsache gesund“, andere wollen die Welt bereisen, viel Zeit mit ihren Liebsten verbringen, eine Familie gründen oder Karriere machen. Ein gutes Leben führen also wohl die Menschen, die ihr Leben nach ihren eigenen Vorstellungen gestalten können und so leben, wie sie es für richtig und gut halten. Wovon ist es nun aber abhängig, ob ein Mensch ein gutes Leben führen kann oder nicht?
Ist das gute Leben möglicherweise eine individuelle Einstellungssache? Ich kann fröhlich zu meinem Job an der Supermarktkasse gehen oder ich kann frustriert meinen Manager-Job ausüben. Wieso entscheiden sich die einen für ein Aussteigerleben oder reisen ohne Geld glücklich quer durch die Welt, und andere sind tiefunglücklich obdachlos auf der Straße? Ist Resilienz, also der Faktor, wie gut ich mit Herausforderungen umgehen kann, der Weg zum Glück? Sicher lässt sich so etwas sehr einfach aus einer privilegierten Situation heraus sagen. Wenn es nur um die eigene innere Einstellung oder um Resilienz geht, stehen wir ganz alleine in der Schmiede und schmieden unser eigenes mehr oder weniger gutes Leben. Wie das wohl eine Person im Krieg oder nach einer Genitalverstümmelung sieht? Wie soll eine Frau ohne Rechte, ohne Bildung und nach einer Zwangsheirat ihr Glück selbst schmieden? Ich denke, wer ein gutes Leben nur auf die Eigenverantwortung schiebt, macht es sich zu einfach und entlässt andere wichtige Akteure aus ihrer Verantwortung. Mir ist keine Anleitung dafür bekannt, wie ich selbst ein ideales politisches System schmieden kann, das Chancengleichheit bietet, wie die existenzzerstörende Umweltkrise aufgehalten werden oder wie eine faire und diskriminierungsfreie Gesellschaft entstehen kann. Das ist der Punkt, an dem wir mit dem Selberschmieden unseres Glücks nicht mehr weiterkommen und an dem es Verbündete in unserer Werkstatt braucht.

Deshalb möchte ich die Politik mit dazu holen. Sie ist die Akteurin, die die Rahmenbedingungen, nennen wir es unsere Werkstatteinrichtung, beeinflussen kann. Eine gute Einstellung oder viel Resilienz bringen nichts, wenn ich in ein Land hineingeboren wurde, in dem Frauen, Kinder oder nicht-heterosexuelle Menschen keine Rechte haben, Krieg herrscht oder die medizinische Grundversorgung katastrophal ist. Mein Glück in die Hand zu nehmen und mein Leben zu ändern, den Job zu wechseln oder mich selbst zu verwirklichen, fällt schwerer oder ist gar unmöglich, wenn die Politik und das System dies erschweren oder gänzlich verhindern. Nehmen wir die aktu-

elle Wirtschaftsordnung in Deutschland: Der Kapitalismus beutet Menschen aus und macht sie krank. Er macht arme Menschen ärmer und reiche Menschen reicher. Auch die Natur wird ausgebeutet und damit unsere Lebensgrundlage zerstört. Dieses System kann einige Menschen sehr wohlhabend machen und ihnen ein gutes Leben ermöglichen. Viele Menschen werden in Zukunft aber mit zunehmender Umweltverschmutzung, gefährlichen Klimaveränderungen und Existenzängsten kein gutes Leben (mehr) haben. Wenn um mich herum die Welt brennt oder es kein Trinkwasser gibt, ist es sehr schwierig, mein Leben nach meinen Idealvorstellungen zu gestalten. Die Politik muss für Bedingungen sorgen, die uns Menschen trotz aktueller Krisen und Problemen weiterhin ein gutes Leben ermöglicht. Weitere Rahmenbedingungen, die ein gutes Leben verhindern oder erschweren können, sind beispielsweise eine schlechte Gesundheitsversorgung oder ein benachteiligendes Schulsystem sowie eingeschränkte Frauenrechte, schlechte Arbeitsbedingungen oder eben eine verpestete Umwelt.

In unserer Schmiedewerkstatt für ein gutes Leben beziehungsweise unser persönliches Glück kommt es also bislang auf die Ausstattung – die gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen – und auf unsere eigenen Fähigkeiten, unsere Einstellung und persönlichen Bedingungen an, um unser Glück schmieden zu können. Ich möchte nun aber noch eine weitere Ebene einführen und die Soziale Arbeit mit in unser Werkstattsetting bringen.

Die Soziale Arbeit, um bei dem Bild zu bleiben, kann Menschen dabei helfen, ihr eigenes gutes Leben in ihrer Werkstatt – dem System, in das sie hineingeboren sind – zu schmieden. Manche Menschen sind möglichweise mit einem besonderen „Talent“ geboren worden, ihr Leben in die Hand zu nehmen. Sie laufen frohen Mutes durch die Welt, gestalten ihr Leben nach ihren Vorstellungen, und auch Schicksalsschläge werfen sie nicht lange aus der Bahn. Sie können sich bei Problemen Hilfe suchen und können auf Unterstützung aus ihrem Umfeld zählen. Dies können aber aus den unterschiedlichsten Gründen nicht alle Menschen, z.B. Alleinstehende ohne soziales Umfeld oder erkrankte, eingeschränkte sowie alte Personen. Fachkräfte der Sozialen Arbeit können diese Menschen (wieder) dazu befähigen, ihr eigenes Glück zu schmieden. Sie können Unterstützung anbieten und zeigen, wie man die vorhandene Ausstattung in der Werkstatt, also beispielsweise die Gesundheitsleistungen oder Bildungs- und Unterstützungsmöglichkeiten, für sein Leben einsetzt. Das beste Wirtschafts- oder Versorgungssystem nutzt wenig, wenn ein Mensch aufgrund seiner individuellen Einschränkungen dieses nicht für sich zur Wirksamkeit bringen kann. Die Soziale Arbeit ist ein Bindeglied zwischen der Selbstwirksamkeit eines Menschen und den äußeren Rahmenbedingungen. Nicht jeder Mensch hat die mentale und/oder körperliche Gesundheit, an seinem guten Leben schmieden zu können, trotz guter Bedingungen (sofern diese überhaupt da sind) um einen herum. Dafür sind dann die Soziale Arbeit bzw. die Sozialarbeitenden da. Diese sollen dabei nicht als Lehrmeister_innen agieren, der_die den Schmiedeanfänger_innen zeigt, wo es langgeht und welche universale Technik sie beim Schmieden ihres Glücks und ihres guten Lebens anwenden sollen. Vielmehr soll die Soziale Arbeit eine Kollegin auf Augenhöhe sein. Diese Kollegin hat viele verschiedene Schmiedetechniken an der Hand, kennt sich gut in der Werkstatt aus, hat immer ein offenes Ohr für die, die noch ein Unterstützung brauchen und möchte ganz ungezwungen und auf freiwilliger Basis zur Seite stehen. Die Stichwörter sind Hilfe zur Selbsthilfe sowie Lebensweltorientierung. Jeder Mensch kann nur für sich selbst wissen, wie er oder sie ein gutes Leben führen möchte. Daran soll sich die Soziale Arbeit orientieren.

Sozialarbeitende sollen in dieser Metapher aber auch als Gewerkschafter_innen fungieren. Sie arbeiten mit Menschen zusammen, die von der Gesellschaft wenig gesehen und gehört oder sogar gänzlich vom System vergessen werden. Sie wissen deshalb genau, an welchen Stellen im System es hakt und wo es neue Beratungsstellen, mehr Kitas, inklusivere Schulen, mehr Transferleistungen, neue Reformen oder gesellschaftliche Akzeptanz braucht, um allen ein gutes Leben zu ermöglichen. Sie sollen die Finger in die Wunde legen und mit ihrer vereinten Kraft auf Missstände aufmerksam machen und Veränderungen anstoßen. Nur so können die Rahmenbedingungen für unsere Schmiedewerkstatt verbessert werden. Nur so kann man das Recht auf ein gutes Leben für alle, nach und nach verwirklichen.

Es wurde nun geklärt, was ein gutes Leben ist, welche Faktoren dies beeinflussen und welche Funktion die Soziale Arbeit dabei erfüllen sollte. Wer hat nun aber ein Recht auf ein gutes Leben?

Ich möchte dafür plädieren, dass jeder Mensch ein Recht darauf haben sollte, die Rahmenbedingungen für ein gutes Leben zu haben. Die individuellen Komponenten können schlecht von außen beeinflusst werden. Jedoch muss die Politik die Voraussetzungen und Rahmenbedingungen dafür schaffen, dass jeder Mensch sein Leben nach individuellen Vorstellungen gestalten kann. Dazu zählen beispielsweise eine gute Infrastruktur, ärztliche Versorgung, Zugang zu sauberem Wasser, Zugang zur Teilhabe am gesellschaftlichen Leben sowie Bildung. Jeder Mensch sollte dauerhaft freien Zugang zu einer umfangreich ausgestatteten Schmiedewerkstatt für sein gutes Leben haben. Dies meint selbstverständlich alle Menschen aus allen Ländern dieser Welt. Gerade deswegen spielt die – in dieser Metapher so genannten – „Gewerkschafterrolle“ der Sozialen Arbeit eine große Rolle. Sie muss sich für gute Rahmenbedingungen, für ein funktionierendes System einsetzen, um die äußerlichen Voraussetzungen für ein gutes Leben nach individuellen Vorstellungen zu schaffen. Denn aktuell entscheidet oftmals die äußere Situation, in die ein Mensch hineingeboren wird, ob dieser Mensch ein gutes Leben führen kann. Aber auch in einer perfekten Welt gäbe es immer

noch individuelle Herausforderungen bei der Lebensbewältigung – Krankheiten, Schicksalsschläge, Einschränkungen. Auch da können dann Sozialarbeitende unterstützend zur Seite stehen und die Menschen dazu befähigen, ihr gutes Leben individuell zu gestalten und zu leben. Sozialarbeitende können und sollten somit sowohl im gesamtgesellschaftlichen als auch im individuellen Sinne für ein zumindest besseres Leben von Menschen sorgen!

Christiane Kunze

Jahrgang 1988, nach dem Abitur 2007 am Gymnasium am Anger in Jena machte sie bis 2008 eine Ausbildung zur Hotelkauffrau bei Walter & Neranzakis GbR Saalfeld und anschließend eine Ausbildung zur Industriekauffrau bei FTZ GmbH Limbach-Oberfrohna. Nach dem Studium der Germanistik an der TU Chemnitz in den Jahren 2010 bis 2013 folgten verschiedene Tätigkeiten im pädagogischen und sozialen Bereich. Seit Oktober 2021 studiert Christiane Kunze an der Berufsakademie Sachsen am Campus Breitenbrunn im Bachelor-Studium Soziale Arbeit. Ihr Praxispartner ist die Kinder-, Jugend- und Familienhilfe Chemnitz e.V. (Freie Grundschule „Leonardo“).

Kontakt: kunzechristiane19@gmail.com

Womit habe ich das verdient? Vollkommenes Leben in Glückseligkeit als Recht oder Luxus?

Christiane Kunze

> „Genau in diesem Moment musste ich an Thomas Jefferson denken, an die Unabhängigkeitserklärung und unser Recht auf Leben, Freiheit und das Streben nach Glückseligkeit. Und ich weiß noch, wie ich dachte: ‚Woher hat er gewusst, dass er das Wort Streben da reinpacken muss?‘. Vielleicht ist das Glück etwas, nach dem wir wirklich nur streben können und das wir niemals erreichen, so sehr wir uns auch bemühen. Woher wusste er das?" (Will Smith alias Chris Gardener in dem Film „Das Streben nach Glück“)

Eudaimonia. Ein Begriff der aristotelischen Lehre. Das Streben nach Wohlergehen. Äußere und innere Güter bestimmen, wer ein autarkes Leben in Vollendung des Glückes führt, wobei die Tugenden den Menschen den mittleren Weg durch alle charakterlichen Extreme hindurch zeigen. Wer dieses Handwerkszeug besitzt, führt ein gutes Leben. Sicherheit, soziale Beziehungen, Geld, Anerkennung, Wissen usw. bereichern den Menschen von außen. Gesundheit, Stärke, Schönheit, aber auch Eigenschaften wie Tapferkeit, Besonnenheit, Gerechtigkeitssinn usw. kommen aus dem Inneren des Menschen und versetzen die Seele in einen friedlichen Zustand. Keinem ist diese Art zu leben vorenthalten. Glücklich ist jenes Individuum, welches diese Güter tugendhaft einsetzt über die Zeit seines Lebens (Burkard 2008). Aber ist es ein Recht der Menschen dieses Leben zu führen? Ein Recht, für den der Staat einspringen und garantieren muss? Artikel 2 Absatz 2 der deutschen Grundrechte besagt, dass jeder Mensch „[…] das Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit [hat]. Die Freiheit der Person ist unverletzlich. In diese Rechte darf nur auf Grund eines Gesetzes ein-gegriffen werden.“. (Deutscher Bundestag) Wo steht das kleine Wort „gut“, das die Bedeutungsschwere der Lebensqualität völlig verändert? Die Rede ist vom Leben an sich, das Indikatoren wie körperliche Unversehrtheit und Freiheit einschließt. Aber – ohne der Aussage einen undankbaren Unterton verleihen zu wollen – bedeutet Leben auch einfach Überleben. Alleinstehende, Familien und Kinder in Armut, Gewalt, Vernachlässigung, Diskriminierung, Krankheit, Ausschluss etc. überleben. „Sei dankbar, dass du überhaupt am Leben bist!“ könnte ein Argument lauten, um dem Recht auf ein gutes Leben etwas entgegenzusetzen. Doch was ist, wenn das Überleben zur bloßen Existenz ohne Inhalt wird? Ist es dann noch ein lebenswertes Leben? Wenn man Betroffenen eine Stimme gibt, hört man nichts von Lebensfreude und Zufriedenheit. Sie sind nicht dankbar für das Leben, sondern müde, resigniert und einige unter ihnen im schlimmsten Fall dabei, es aufzugeben. Schlimm, aber nachvollziehbar. Wo doch unsere Gesellschaft vorgaukelt, dass alles möglich ist – man müsse sich nur genügend anstrengen und es auch selbst wollen! Natürlich gibt es auch das andere Extrem: Menschen verfallen zu leicht der Annahme, dass ihnen alles zusteht, ohne etwas dafür getan zu haben. Ist es selbstverständlich eine schicke Wohnung zu haben? Ein Auto? Gesundheit, Wohlstand? Es sind vielmehr Dinge, die am Ende doch dem Zufall überlassen sind, ob man von seinen eigenen Anstrengungen profitieren kann oder ob das Leben etwas anderes mit einem vorhat. Was ist dieses gute Leben nun? Ein gemachtes Nest? Sind wir unseres eigenen Glückes Schmied? Oder benötigen wir lediglich einen Anstoß in Form der Hilfe zur Selbsthilfe, um unser Lebensideal zu erreichen?

Statistiken belegen, dass soziale Probleme, wie Armut und soziale

Ausgrenzung, die Lebensqualität erheblich beeinträchtigen. Laut statistischem Bundesamt lebten im Jahr 2020 in Deutschland etwa 20,4% der Bevölkerung unter der Armutsgrenze. Diese Menschen sind mit Herausforderungen wie Diskriminierung und Krankheit konfrontiert, was ihre Lebensqualität stark beeinflusst (Statistisches Bundesamt 2023).

Durch die aktuelle Wirtschaftsweise, die sich aus Entwicklung von der Moderne hin zur Post-Moderne und ebenso aus gesellschaftlichem Paradigmenwechsel entwickelt hat, ergeben sich einige Referenzpunkte, an denen sich ein „gutes Leben“ oder auch „mangelhafte Lebensqualität“ für Bürger_innen messen lässt. Deutschland kennt man unter verschiedenen, funktionszuweisenden Namen. Um nur einige Beispiele zu nennen: Der fürsorgende Wohlfahrtsstaat, die Freie Gesellschaft der Individualisierungsprozesse und der aktivierende Sozialstaat. All diese Bezeichnungen bergen einen Kanon an Idealen, die sie ihren Bürger_innen als Indikatoren für ein gutes Leben verkaufen. Lebensideale machen das Leben lebenswert. Es sind Lichtpunkte am Horizont, die uns unabhängig von deren Erreichbarkeit, eine Richtung im Leben vorgeben. Auch wenn das Individuum mit seinen vorhandenen Lebenswerkzeugen im Gepäck unter Umständen weiß, dass ein Realisieren des Ideals nicht möglich ist, bleibt es dennoch als das bestehen, was es ist: ein anzustrebendes Ideal. Natürlich wäre es nicht sehr klug, lediglich Ziele zu setzen, deren hinführende Wege nicht gangbar sind. In Folge könnte das Individuum resignieren.

Ein Lebensideal könnte aus subjektiver Sicht heute heißen: Jede_r hat das Recht und die Chancen, ihre/seine Lebenswelt so zu gestalten, dass sie für ihre/seine Entwicklung der Persönlichkeit, der Selbstverwirklichung, der Sicherheitsbedürfnisse, der Gesundheit und der sozialen Landschaft optimal ist. Das Optimum ist erreicht, wenn die Umgebung die Aneignung von Bildung, Kompetenzen und (Bewältigungs-)Strategien einerseits und das Internalisieren von gesellschaftlichen Werten fördert. Menschen brauchen Rahmenbedingungen und (neue im Kontext der Ablösung von alten, unzeitgemäßen) Möglichkeiten, um Ideale freizulegen und realisierbar zu machen. Ein Beispiel: Nimmt man einen leeren Raum, der nichts weiter vorgibt als rationale, materielle Eigenschaften und damit zumindest eine räumliche Dimension gegeben ist, durch welche sich Aussagen machen lassen, ob man sich gerade im Raum oder außerhalb des Raumes befindet, wird man entweder zu dem Entschluss kommen, dass dieser Raum „nichts zu bieten hat“, „voller Möglichkeiten und Potenzial steckt“ oder ihn einfach unbewertet als leeren Raum stehen lassen. Was damit ausgedrückt werden soll, ist, dass jedes Individuum diesen Raum auf eigene Art und Weise füllen oder nicht füllen wird, um eine ideale Umgebung zu schaffen oder die Chancen der Gestaltung nicht zu nutzen. Mit der Geburt wird der Mensch sofort in die Welt der Sinnzuschreibungen hineingeboren. Wie Paul Watzlawick in seinem Essay „Bausteine ideologischer Wirklichkeiten“ aus seinem Buch „Die erfundene Wirklichkeit“ beschreibt, scheinen

> „[…] Menschen […] in einem sinn- und ordnungslosen Universum nicht überleben zu können. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit des Füllens der Leere, deren Erlebnis uns in seiner verdünnten Form in Langeweile, in seiner konzentrierten Form in Psychose und Selbstmord treiben kann. Wenn aber so viel auf dem Spiel steht, muss die Erklärung der Welt hieb- und stichfest sein, dass sie keine Fragen offenlassen.“ (Watzlawick 1983, S. 314)

Was hier in etwas zugespitztem Maße erklärt wird, bedeutet allenfalls, dass wir in einer Welt leben, in der wir unseren Handlungen ständig einen Sinn zusprechen müssen. Nicht nur den großen Sinn des Lebens, sondern auch durch die kleineren Motivationen für alltägliche Handlungen. Nimmt man diesen Raum nun als Metapher für den großen Bereich der Lebensqualität an, wird hier bereits deutlich, dass Menschen verschiedene Erwartungen an das Leben und die Bedeutung von Wohlbefinden haben. Diese Erwartungen formen sich aus der Erziehung, Bildung und Sozialisation des Menschen. So lässt sich der leere Raum aus dem Beispiel mit subjektiven Sinnzuschreibungen füllen, die das Individuum durch „kulturell konterminierte“ Sozialisation und Erziehung erlangt. Menschen können also in Bezug auf einen leeren Raum entweder enttäuscht sein, weil sie nicht das „gemachte Nest“ vorfinden, begeistert sein, da sie hier zu ihrem „eigenen Glückes Schmied“ werden können oder etwas unsicher/hilflos hoffen, an die Hand genommen zu werden, um den Raum zu füllen. Ein „gutes Leben“ wird vor allem aus entwicklungspsychologischer Sicht dann als solches bewertet, wenn ein gewisser Status und Lebensstandard durch eigene Leistungen erreicht wurden. Dieses Prinzip der Selbstwirksamkeit geht Hand in Hand mit dem Bewusstsein über den eigenen Wert, Stärken und Schwächen sowie Resilienz, um mit Herausforderungen umzugehen. Man kann also entweder Angst haben vor den Symptomen mangelhafter Lebensqualität und infolgedessen paralysieren und resignieren; man hat genügend eigenes Handwerkszeug, um Änderungen anzugehen oder man weiß, wo man das nötige Handwerkszeug herbekommt.

Die Soziale Arbeit in Deutschland will gerade an diesen Erkenntnisprozess anknüpfen, welcher allein bereits eine enorme Differenzierungsleistung von den Menschen abverlangt. Die Herausforderungen und Probleme einer modernen Gesellschaft, mit denen sich die Soziale Arbeit außerdem auseinandersetzt, beginnen schon davor: Armut, Obdachlosigkeit, Zerfall sozialer Netzwerke, Exklusion durch Krankheit und Anderssein. Die Vormoderne erlebte ihren Umbruch durch die Industrialisierung und Urbanisierung, was dazu beitrug, dass die Kapazitäten für Hilfe auf Grundlage von Mildtätigkeit nicht mehr ausreichten und die Menschen vor neuen Anforderungen standen. Infolge kam es zum Säkularisierungsprozess der Sozialen Arbeit, der die Menschen von moralisch, religiös inspirierter Hilfstätigkeit befreite. Durch formalisierende und rationalisierte Berufsar-

beit soll die Soziale Arbeit als expandierender Dienstleistungssektor Probleme der modernen Gesellschaft lösen, nachdem sie diese Probleme und Ambivalenzen selbst erst hervorgebracht hat. Anstatt gesellschaftlichen und individuellen Wohlstand auf ganzer Gerade zu realisieren, aufrechtzuerhalten und psychosoziale Stabilität zu erlangen, werden durch zahlreiche Widersprüche gegensätzliche Tendenzen wie Massenarmut und psychosoziale Probleme hervorgerufen (Kleve 2012). Die Herausforderungen und Krisen, die die Lebenswelten der Menschen in einer Gesellschaft hervorbringen, sind so wenig berechen-, verallgemeiner- und strukturierbar, dass diese diffuse Allzuständigkeit des Aufgabenbereiches der Sozialen Arbeit eine rationalisierbare Berufsarbeit nur begrenzt zulässt. Durch psychosoziale Kontingenzen, Komplexitäten der Lebenswelten und Beziehungen, Pluralisierung von Lebensformen, Individualisierungsprozesse und funktionale, gesellschaftliche Ausdifferenzierung muss die Soziale Arbeit als zeitlich begrenztes Supplement für den Funktionsausfall der gesellschaftlichen Funktionssysteme exkludierter Personen agieren. Die Ausgeschlossenen werden dann zu sozialarbeiterisch Inkludierten. Als solch ein Exklusions- und Inklusionsmanagement, nimmt die Soziale Arbeit eine Mittlerposition in Bezug auf widerstreitende Bedürfnisse ein und operiert zwischen den Funktionssystemen einer Gesellschaft. Ist dieses Balancieren zwischen den Systemen ein Defizit? Wohl kaum! Als eine postmoderne Profession kann die Soziale Arbeit kreative Impulse in Form von präventiver und intervenierender Arbeit aus der Konfrontation mit strukturellen Widersprüchen schöpfen (ebd.).

So weit, so gut. Die Position der Sozialen Arbeit als Rettungskissen im Leben derer, die Unterstützung und Hilfe benötigen ist geklärt. Doch wer wagt den Sprung auf das Rettungskissen aus dem Fenster, wenn es keinen anderen Weg gibt, weil alles brennt? Das Problem des sozialarbeiterischen Sektors scheint eine gewisse „Komm-Struktur“ zu sein. Hilfesuchende müssen aktiv werden und passende Angebote aus einem Dienstleistungsdschungel herausfiltern und sie dann auch noch wirklich wahrnehmen. Wie wahrscheinlich ist es, dass ein resignierender Mensch Kraft aufbringt, ein Rettungskissen telefonisch zu bestellen, während um ihn/sie herum das Feuer der Vernichtung wütet? Wahrscheinlicher ist es, dass er/sie wie gelähmt verharren wird, bis alles niedergebrannt und nichts mehr zu retten ist. Unwissenheit, Scham, Überforderung, Misstrauen und nicht zuletzt der Charakter der Individualisierung, der den Menschen deutlich macht, dass sie durch nicht genutzte Chancen versagt haben, fordern regelrecht dazu auf, untätig zu bleiben. Resignation und Akzeptanz haben sich in den Köpfen der Menschen manifestiert, da sie aufgegeben haben, zu hoffen, dass sich etwas ändern könne. Vermeintlich solide Lebensläufe geraten aus der Balance, weil Arbeitsplätze wegbrechen oder Familien auseinanderfallen. Und die Politik nimmt solche Schicksale in Kauf, da sie keine Kontrolle mehr darüber hat, wirtschaftliche Veränderungen mitzugestalten: Sei es die klaffende Schere zwischen Arm und Reich, Ausschluss bestimmter Gruppen aus dem Mainstream der Gesellschaft, ökonomische Marginalisierung, ziviler Zerfall, räumliche Abschottung etc. Menschen sind abgekämpft und außer Stande sich selbst oder gar gegenseitig zu helfen (Bude 2008, S. 12).

> „Diese Menschen leiden darunter, daß ihnen Zugänge verwehrt werden, daß sie Mißachtung erfahren und daß sie vom Gefühl der Unabänderlichkeit und Aussichtslosigkeit gelähmt sind.“ (ebd., S. 13)

Ein neuer tragender Begriff für dieses Problem ist die soziale Exklusion, die ihrerseits die Problematik der sozialen Ungleichheit einschließt und diese als Ursache für Exklusion heranzieht (ebd.) Hierbei geht es um einen verweigerten bzw. zugewiesenen Platz in der Gesellschaft. Nicht zuletzt ist auch der Habitus nach Pierre Bourdieu ausschlaggebend für ein Feststecken in einer bestimmten sozialen Schicht, die ihrerseits ermöglicht oder verhindert, ob man das kulturelle, ökonomische oder soziale Kapital vermehrt. Für die Ausgeschlossenen gilt, dass sie Leistungen und Hilfe im Tausch gegen Partizipation erhalten. Teilhabe ist das letzte Gut, das man von ihnen erwartet: „Was sie können, braucht keiner, was sie denken, schätzt keiner, und was sie fühlen, kümmert keinen.“ (Bude 2008, S. 15) Doch gerade diese wohlfahrtsstaatlichen Transferleistungen tragen zur Kultur einer Abhängigkeit Hilfebedürftiger vom Staat bei und erreichen nicht das Ziel der Hilfe zur Selbsthilfe. Auch ein zu verzeichnendes Wirtschaftswachstum würde nichts am Umstand der Exklusion ändern. Ein Teil der Menschen bliebe auf Grund mangelnder Kompetenzen, unzureichender Motivation und Bildung auf der Strecke. Soziale Selektivität bringt hervor, wer gewinnt und wer verliert (ebd., S. 17).

An dieser Stelle sollte die sozialarbeiterische Flagge der Vision einer reflektierten, gebildeten Gesellschaft so hoch wie möglich gehisst werden, damit ihre Signalfarben auch bis in den letzten Winkel strahlen! Mit der Bildung soll im sozialarbeiterischen Kontext der Bereich der Gesellschaft verlassen und zum Individuum zurückgekehrt werden. Peter Bieri, ein bereits verstorbener Schweizer Philosoph, sagte hierzu: „[…] Wenn wir uns dagegen bilden, arbeiten wir daran, etwas zu werden – wir streben danach, auf eine bestimmte Art und Weise in der Welt zu sein.“ (Bieri 2005, S. 1) Aufklärung des 18. Jahrhunderts: Immanuel Kant kehrt die Frage der Philosophie „Was kann man über die Welt wissen?“ um und setzt noch einen Schritt davor: Welche Erkenntnismöglichkeiten hat ein bewusstseinsfähiger Mensch überhaupt, um die Welt zu erkennen, um sie in sich entstehen zu lassen? Es folgte die Zeit des Idealismus: Was heißt Bewusstsein? Philosophen wie Fichte, Hegel und zu guter Letzt auch Nietzsche beschäftigen sich in dieser Zeit mit dem Subjekt als Zentrum der Philosophie. Im 19. Jahrhundert entstand schließlich das, was wir heute Bildung nennen: Wilhelm von Humboldt beschäftigte sich neben der Subjektivität auch mit dem Wie des Lernens über die Welt. Immer mit dem Ziel der Selbstoptimierung und der Weltverbesserung vor Augen (Tenorth 2013). Für ihn bedeutete Bildung

einen Modus des Lernens, indem die Welt auf eine bestimmte Weise im Subjekt aufgenommen wird. Das alte Bildungsverständnis, alles sei von Gott gegeben wird nun ergänzt durch einen forschenden, hinterfragenden, kritisierenden Blick der Skepsis: Tiefenstrukturen der Welt werden seither aufgedeckt durch Experimente, Tests, Forschungen usw. Hier liegt der Beginn der modernen Wissenschaft (Tenorth 2013).

Wissen ist Macht! Indem der Mensch Informationen miteinander verknüpft, um Zusammenhänge zu erkennen. Das bloße Wissen reicht jedoch nicht aus. Wissen konstruktiv und gewissenhaft einzusetzen und dadurch ein Stück weit mit der eigenen Persönlichkeit zu verbinden, lässt Bildung entstehen. Zurück zu Peter Bieri, dessen Zitat genau das ausdrücken soll: Bildung heißt, an der eigenen Identität zu arbeiten. Konsumiertes Wissen wirkt im Individuum und formt die Persönlichkeit. Diesem idealen Bildungsbegriff darf und sollte sich die Soziale Arbeit annehmen: Einerseits wertfrei beobachten, womit sich die Menschen umgeben und sich selbst bilden, um sie dann in Lebenskrisen den Umgang mit dem eigenen oder bereitgestellten Handwerkszeug zu lehren, den Blick auf die eignen Ressourcen zu richten und diese zu aktivieren. Präventiv kann und sollte die Soziale Arbeit so früh wie möglich an der Entwicklung von Kindern wirken. Frühförderung, Inklusion, Netzwerkarbeit, Angebote für Familien, Weiterbildungen für pädagogische Fachkräfte, Workshops für kindzentrierte Themen etc. Dabei geht es niemals darum, den Menschen in einer Weise zu „veredeln“ oder ihn zu etwas höherem zu machen. Wie zuvor bereits formuliert, sollten die Menschen durch Bildung, die sich mit relevanten Schlüsselthemen im Leben (Frieden, Umwelt, Soziale Ungleichheit etc.) beschäftigt, das Reflektieren lernen. Reflexion auf einer konstruktiven Wissensgrundlage. Handlungsmöglichkeiten werden erweitert – der Mensch wird resilient. Nur so kann eine Persönlichkeitsentwicklung angestrebt werden, die im gesellschaftlichen Diskurs Integrität bedeutet. Werte, die das Zusammenleben in der Gesellschaft, Fortschritt, Wachstum – ein gutes Leben, wahrt unabhängig von etwaigen Einflüssen der Umgebung.

Mit einem letzten Gedanken Humboldts über die Bildung und ihre Ansprüche an das Leben soll noch einmal der Bezug zur Sozialen Arbeit hergestellt werden, die die gleichen Ziele in ihrer Arbeit mit den Menschen vertritt: Bildung will sich vermehren, möchte von Manipulation und Machtstrukturen befreien, möchte ermächtigen und Autonomie fördern. Autonomie, um das individuelle gute Leben zu ermöglichen, den eigenen Habitus durchbrechen, Grenzen überwinden. Das gute Leben. Keine Selbstverständlichkeit, kein Recht. Aber eine Notwendigkeit, um gesund und autonom in einer Gesellschaft zu partizipieren.

Literatur

Bieri, Peter (2007): Wie wäre es gebildet zu sein? Verfügbar unter: https://www.ev-akademie-thueringen.de/workspace/dokumente/download-2021-03-19-azk-th-horn-wagner-handout-peter-bieri-bildung.pdf [07.09.2023].

Bude, Heinz (2008): Die Ausgeschlossenen. Das Ende vom Traum einer gerechten Gesellschaft. München: Carl Hanser.

Deutscher Bundestag: Parlament. I. Die Grundrechte. Verfügbar unter: https://www.bundestag.de/gg/grundrechte [07.09.2023].

Kleve, Heiko (2012): Die Ambivalenz der Hilfe. Zwei Logiken der Sozialen Arbeit. Verfügbar unter: https://www.hez-igfh.de/kleve-h-die-ambivalenz-der-hilfe-zwei-logiken-der-sozialen-arbeit/ [07.09.2023].

Burkard, Franz-Peter; Suhr, Martin (2008): Eudaimonie. In: Metzler Lexikon. Verfügbar unter: https://www.spektrum.de/lexikon/philosophie/eudaimonie/654 [07.09.2023].

Tenorth, Heinz-Elmar (2013): Bildung zwischen Ideal und Wirklichkeit. Ein Essay. Verfügbar unter: https://www.bpb.de/themen/bildung/dossier-bildung/146201/bildung-zwischen-ideal-und-wirklichkeit/ [07.09.2023].

Watzlawick, Paul (1983) (Hrsg.): Die erfundene Wirklichkeit. München: Piper.

Dual studieren in Sachsen – in 3 Jahren zum Bachelor-Abschluss.

LEIPZIG

Schönauer Straße 113a
D-04207 Leipzig
Telefon: +49 341 42743-330
info.leipzig@ba-sachsen.de

Studiengänge:

- Vermögensmanagement
  - Steuerberatung/Wirtschaftsprüfung
  - Immobilienwirtschaft
  - Controlling / Finance
- Informatik
- Nachhaltige Ingenieurwissenschaft für Immobilien und Anlagen

PLAUEN

Schlossberg 1 · D-08523 Plauen
Telefon: +49 3741 5709-110
info.plauen@ba-sachsen.de

Studiengänge:

- Gesundheits- und Sozialmanagement
- Handel und Internationales Management
  - Handel, Vertrieb und Internationales Management
  - Food Franchise Management
- Physician Assistant
- Lebensmittelqualität und Lebensmittelsicherheit
- Industrial Engineering
  - Technische Betriebsführung
  - Metall- und Stahlbau
- Theoretischer Fortbildungslehrgang für Lebensmittelkontrolleure/-innen

GLAUCHAU

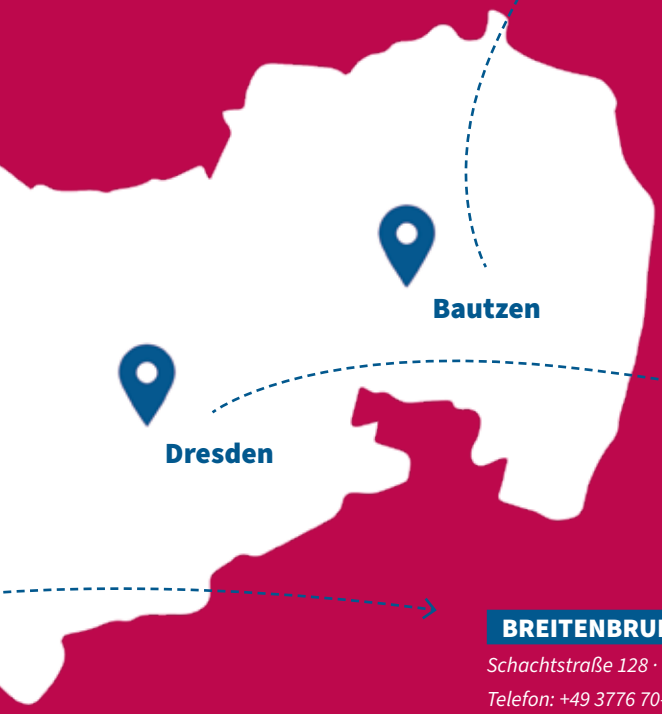
Kopernikusstraße 51 · D-08371 Glauchau
Telefon: +49 37631 73-0
info.glauchau@ba-sachsen.de

Studiengänge:

- Bank (Bankwirtschaft und Bankmanagement)
- Betriebswirtschaftslehre
  - Mittelstandsmanagement
  - Baubetriebsmanagement
- Verkehrsbetriebswirtschaft und Logistik
- Wirtschaftsinformatik
- Automobil- und Mobilitätsmanagement
- Bauingenieurwesen
  - Hochbau
  - Straßen-, Ingenieur- und Tiefbau
- Digital Engineering
- Industrielle Produktion
  - Produktionsmanagement
  - Produktionstechnik
  - Fertigungsmesstechnik und Qualitätsmanagement
- Technische Informatik
- Versorgungs- und Umwelttechnik
  - Technische Gebäudesysteme
  - Thermische Energietechnik und Versorgungssysteme

studieren-im-markt.de

Die Berufsakademie Sachsen bietet an den sieben Staatlichen Studienakademien in Bautzen, Breitenbrunn, Dresden, Glauchau, Plauen, Leipzig und Riesa attraktive und marktorientierte Studienangebote in den Bereichen Wirtschaft, Technik sowie Sozial- und Gesundheitswesen.



RIESA

Rittergutsstr. 6 · D-01591 Riesa
Telefon: +49 3525 707-511
info.riesa@ba-sachsen.de

Studiengänge:

- BWL – Dienstleistungsmanagement
  - Event- und Sportmanagement
  - Handelsmanagement & E-Commerce
- Maschinenbau
- Labor- und Verfahrenstechnik
  - Biotechnologie
  - Umwelt-, Chemie- und Strahlentechnik
- Energie- und Gebäudetechnik
  - Versorgungs- und Gebäudetechnik
  - Energietechnik

BAUTZEN

Löbauer Straße 1 · D-02625 Bautzen
Telefon: +49 3591 35-300
info.bautzen@ba-sachsen.de

Studiengänge:

- Betriebliches Ressourcenmanagement
- Public Management
- Wirtschaftsinformatik
- Elektrotechnik
  - Automatisierungstechnik
  - elektrische Energietechnik
- Medizintechnik
- Wirtschaftsingenieurwesen

DRESDEN

Hans-Grundig-Straße 25 · D-01307 Dresden
Telefon: +49 351 44722-0
info.dresden@ba-sachsen.de

Studiengänge:

- Betriebswirtschaft
  - Handel
  - Industrie
- Finanzwirtschaft
  - Bank
  - Versicherungsmanagement
- Land- und Ernährungswirtschaft
  - Agrarmanagement
  - Lebensmittelmanagement
- Steuern, Prüfungswesen, Consulting
  - Steuerberatung
  - Rechnungswesen und Consulting
- Wirtschaftsinformatik
- Holz- und Holzwerkstofftechnik
- Informationstechnologie
  - Informationstechnik
  - Medieninformatik

BREITENBRUNN

Schachtstraße 128 · D-08359 Breitenbrunn
Telefon: +49 3776 70-110
info.breitenbrunn@ba-sachsen.de

Studiengänge:

- Internationales Tourismusmanagement
  (Hotel-, Event-, Destinations-, SPA- und Reisemanagement)
- Soziale Arbeit
  - Jugendarbeit/Jugendsozialarbeit
  - Bildung und Erziehung in der Kindheit
  - Begleitung von Menschen mit Behinderung
  - Soziale Dienste
  - Hilfen zur Erziehung
  - Soziale Gerontologie

IMPRESSUM

WISSEN IM MARKT
7. Jahrgang | Dezember 2023 | ISSN-Nr. 2512-4366

Herausgeber:
Prof. Dr. habil. Kerry Brauer
Prof. Dr. rer. nat. Ute Schröter-Bobsin
Prof. Dr. phil. Anton Schlittmaier

Redaktionelle Koordination:
Ilona Scherm (Zentrale Geschäftsstelle BA Sachsen)

Schlussredaktion:
Ilona Scherm (Zentrale Geschäftsstelle BA Sachsen)

Layout | Umsetzung | Satz:
ERZ.art GmbH Aue · Lindenstraße 14 · 08280 Aue-Bad Schlema
info@erz-art.de

Druck:
Druckerei Zschiesche | Wilkau-Haßlau

Auflage:
1000 Stück | Dezember 2023

Bilder:
Berufsakademie Sachsen | privat

Freistaat Sachsen

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtags beschlossenen Haushaltes.

studieren-im-markt.de

ISSN 2512-4366