



Forschungsbericht 2022 | 2023

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Die Forschungsinstitute.....	2
Center of Automotive Management (CAM)	3
Leitung: Prof. Dr. Stefan Bratzel	3
Deutsches Institut für Vermögensbildung und Alterssicherung (DIVA)	5
Leitung: Prof. Dr. Michael Heuser.....	5
Deutsches Zentrum für nachhaltiges Wirtschaften und Fachkräftesicherung (DZNF).....	7
Leitung: Prof. Dr. Micha Bergsiek	7
Institut für Finanzwirtschaft (IFF).....	8
Leitung: Prof. Dr. Wolfgang Malzkorn	8
Institut für Informatik.....	10
Prof. Dr. Wilhelm Nüßer (Provisorische Leitung).....	10
Die Promotionen im DBA-Studienprogramm.....	12
Promotion von Dr. Adrian Engel	13
Exploring Determinants of Self-Service Technology Success in German Food Retail: A Retail Technology Manufacturer Case	13
Promotion von Dr. Melanie Oeben	14
Exploring the coaching relationship in health coaching and employment service with long-term unemployed using Repertory Grid Technique.....	14
Promotion von Dr. Tanawadee Pongboonchai-Empl	15
DMAIC 4.0 - Innovating the Lean Six Sigma Methodology with Industry 4.0 Technologies.....	15
Promotion von Dr. Julia Anne Pongratz-Lauer	16
An investigation of the understanding of working agile by managers and employees in the IT industry in Germany	16
Promotion von Dr. Silvia Sander	17
Addressing the paradoxical tension of advanced services: The value-based pricing approach	17

Die Forschungsprojekte.....	18
Projekt Arbeitswelt.Plus	18
Erforschung des Einsatzes von KI.....	18
Projekt MamoGe.....	22
Microservices für automatisierte mobile Geräte	22
Projekt VEBAS-UAV.....	24
Ressourcenoptimierte Drohnen zur Wiederaufforstung des Waldes	24
Projekt BeBeFaM	26
Digitalisierung von Wissensmanagement und -vermittlung in FM-Prozessen.....	26
Projekt Unternehmensnachfolge in Bayern 2022 - 2026	29
Studienergebnisse.....	29

Vorwort

Das akademische Jahr 2022/2023 war für die FHDW geprägt von bedeutenden Fortschritten und Meilensteinen in der praxisorientierten Forschung. In Übereinstimmung mit der Vision der FHDW, führend in der wissenschaftlichen Innovation und im angewandten Wissenstransfer zu sein, konnte sie durch die enge Zusammenarbeit mit der Wirtschaft und durch interdisziplinäre Forschungsteams bemerkenswerte Ergebnisse erzielen.

Dieser Forschungsbericht dokumentiert die Höhepunkte und Erfolge unserer Forschungsarbeit der vergangenen zwei Jahre. Er gibt einen Einblick in unsere Institute, wegweisenden Projekte und die engagierte Arbeit unserer Fakultäten und Wissenschaftler, die Tag für Tag daran arbeiten, unsere Vision einer dynamischen, innovativen und verantwortungsbewussten Forschung zu verwirklichen. Die Stärke unserer Hochschule liegt in der engen Verzahnung von Wissenschaft und Wirtschaft. Durch die Zusammenarbeit mit Unternehmen und Institutionen, die aktive Förderung des Wissens- und Technologietransfers sowie die Ausbildung unserer Studierenden zu kreativen und zukunftsorientierten Innovatoren setzen wir nachhaltige Impulse für die Wirtschaft und Gesellschaft. Die FHDW hat erneut die Rolle als Vorreiter in praxisorientierter Forschung unter Beweis gestellt. Im Mittelpunkt standen Projekte, die sowohl technologische Innovationen vorantrieben als auch klimatische und gesellschaftliche Herausforderungen adressierten.

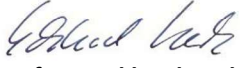
Unsere Hochschule engagiert sich in einer Vielzahl zukunftsweisender Forschungsbereiche, die durch spezialisierte Institute unterstützt werden. Dieser Bericht präsentiert die aktuell **fünf Forschungsinstitute der FHDW**. Danach stellen wir **fünf erfolgreiche Promotionen** vor, die im Rahmen unseres forschungsnahen DBA-Programms in Kooperation mit der Edinburgh Business School (EBS) an der Heriot-Watt University in den Jahren 2022/23 eingereicht wurden. Das Studium des Doctor of Business Administration (DBA) ermöglicht Promotionsstudierenden, eine industriennahe Forschungsarbeit zu erstellen und damit den Doktorgrad („Dr.“) zu erlangen. Die Doktoranden wurden von Professoren der FHDW und der Heriot-Watt University betreut. Dieses Promotionsangebot unterstreicht die Innovationskraft unserer Hochschule.

Abgerundet wird dieser Bericht durch Kurzportraits der **fünf Forschungsprojekte**, die im Berichtszeitraum erfolgreich umgesetzt bzw. initiiert wurden. Ein herausragendes Beispiel ist das Kompetenzzentrum „KI für die Arbeitswelt des industriellen Mittelstands“ (KIAM), das im Rahmen des Projekts „Arbeitswelt.Plus“ bereits im Jahr 2020 gestartet wurde. Das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderte Verbundprojekt vereint arbeitswissenschaftliche Forschung mit technologischen Entwicklungen. So wurde im Jahre 2023 die Veranstaltungsreihe „KI-Reise“ – speziell für mittelständische Unternehmen in Ostwestfalen-Lippe (OWL) – initiiert.

Das FHDW-Forschungsteam widmete sich einer Vielzahl weiterer Projekte, darunter die Erforschung von Microservices für automatisierte mobile Geräte, die Entwicklung ressourcenoptimierter Drohnen zur Wiederaufforstung von Wäldern sowie die Digitalisierung von Wissensmanagement und -vermittlung in Facility-Management-Prozessen.

Alle Akteure der Forschung haben nicht nur technologische Entwicklungen vorangetrieben, sondern auch maßgeblich zur Bewältigung gesellschaftlicher Herausforderungen beigetragen. Dafür bedanke ich mich beim gesamten Forscherteam. Ohne diese sehr gute Zusammenarbeit des Teams wäre das nicht möglich gewesen.




Prof. Dr. Eckhard Koch
Präsident (kommissarisch)

Die Forschungsinstitute

Forschungsinstitute an der FHDW spielen eine entscheidende Rolle in der Weiterentwicklung von Wissen und Innovation. Die Institute sind Einrichtungen, die sich jeweils auf spezifische wissenschaftliche Fragestellungen und Herausforderungen fokussieren. Durch ihre gezielte Forschungsarbeit tragen sie dazu bei, gesellschaftliche, technologische und wirtschaftliche Probleme zu lösen sowie zukunftsweisende Entwicklungen zu fördern.

Die fachübergreifenden Teams arbeiten aktuell in fünf Forschungsinstituten der FHDW. Die Aufgabe unserer Forschungsinstitute besteht darin, praxisorientierte Fragestellungen mit theoretischem Wissen zu verbinden. Die Institute bieten eine Plattform für interdisziplinäre Zusammenarbeit, in der Wissenschaftler, Studierende und externe Partner wie FHDW-Partnerunternehmen oder öffentliche Einrichtungen gemeinsam an Lösungen für aktuelle und zukünftige Herausforderungen arbeiten.

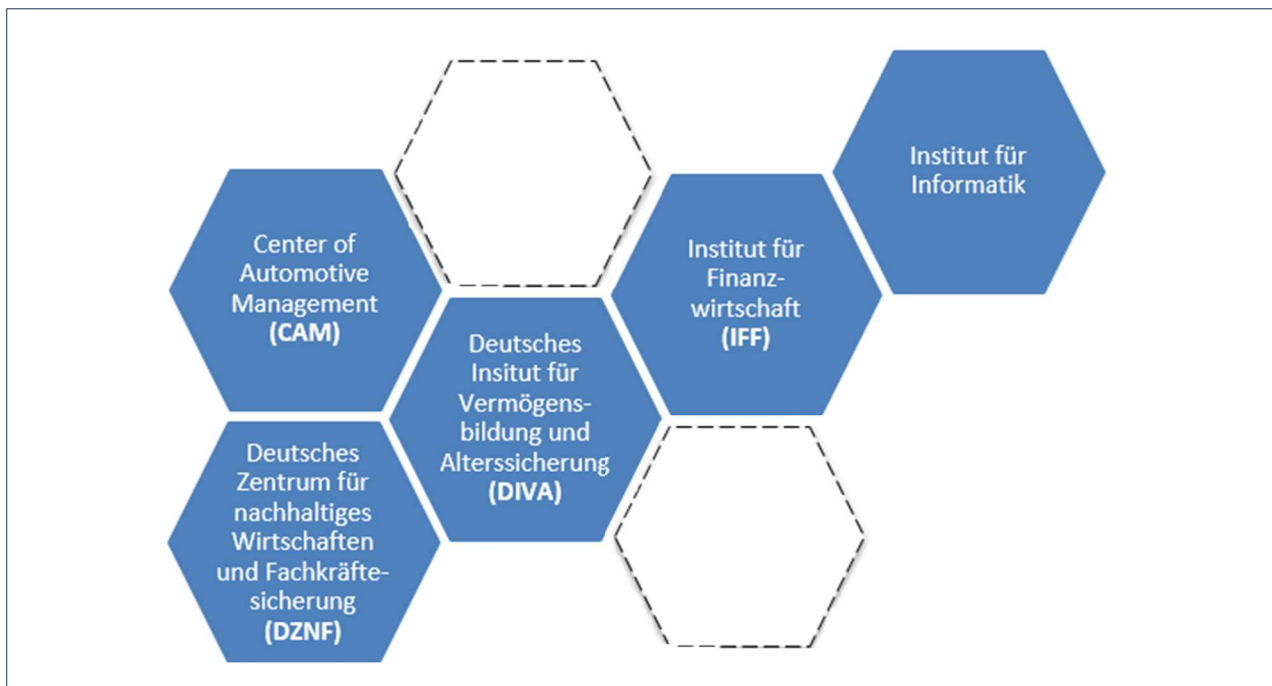


Abb. 1: FHDW-Forschungsinstitute (Quelle: Eigene Darstellung)

Zudem fördern unsere Forschungsinstitute den Wissenstransfer zwischen Hochschule und Gesellschaft, indem sie Forschungsergebnisse nicht nur publizieren, sondern auch direkt in die Praxis überführen. So tragen sie zur regionalen und globalen Entwicklung bei und stärken die Innovationskraft der FHDW.

Nachfolgend werden die fünf Forschungsinstitute mit jeweiligen Zielsetzungen, Aktivitäten und Perspektiven vorgestellt.

Das Center of Automotive Management (CAM) wird von Prof. Dr. Stefan Bratzel am FHDW-Campus in Bergisch Gladbach geleitet. Das CAM ist ein Forschungsinstitut der FHDW, das 2004 als Spin-off der FHDW gegründet wurde. Es fokussiert sich auf empirische anwendungsorientierte Forschung sowie der strategischen Beratung in den Zukunftsfeldern der Automobilindustrie und Mobilitätswirtschaft.

Zielsetzung: Das Institut verfolgt das Ziel, die Innovationen und Strategien von Automobilherstellern, Zulieferern, Autohäusern und Mobilitätsdienstleistern zu erfassen und zu analysieren. Besonderes Augenmerk legt das CAM auf die Kommunikation von Forschungsergebnissen sowohl gegenüber Entscheidungsträgern wie auch der Öffentlichkeit.

Aktivitäten: Auf Basis umfangreicher Datenbanken werden kontinuierlich die Innovationen und Strategien von Herstellern, Zulieferern, Autohäusern und Mobilitätsdienstleistern erhoben und die Entwicklungstrends und Erfolgsbedingungen in den Zukunftsfeldern Elektromobilität, vernetzte Fahrzeuge, autonomes Fahren und Mobilitätsdienstleistungen analysiert. Das CAM führt Studien und Projekte für private und öffentliche Auftraggeber durch, darunter Hersteller, Zulieferer sowie Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen. Zudem werden eigenfinanzierte Studien zu den Zukunfts- und Innovationstrends der Branche und der Entwicklung des Automobilstandorts Deutschland erstellt.

Als Direktor des CAM ist Prof. Bratzel einer der bekanntesten Automobilexperten Deutschlands und wird regelmäßig von Leitmedien konsultiert. Fachveranstaltungen wie z. B. der Mobility Circle und die AutomotiveINNOVATIONS Fachtagung, die das CAM in Kooperation mit Unternehmenspartnern durchführt, ziehen regelmäßig hochkarätige Experten und Entscheidungsträger an. Überdies hält er zahlreiche Vorträge auf Automotive-Konferenzen und anderen Fachveranstaltungen. Prof. Bratzel wirkt in verschiedenen Beiräten und Institutionen mit. Er berät aktuell u. a. als wissenschaftlicher Beirat die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur des Bundesverkehrsministeriums. Außerdem hielt er im November 2023 im Rahmen des hochkarätig besetzten „Autogipfels“ im Bundeskanzleramt nach dem Bundeskanzler den Impulsvortrag.

Projekte

In den Jahren 2022 und 2023 führte das CAM mehrere Forschungsprojekte durch, die sich auf die Transformation der Automobilwirtschaft konzentrierten.

- **Begleitforschung zur Automobiltransformation (2022 - 2024, laufend)**
In Kooperation mit dem Fraunhofer IAO arbeitet das CAM gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz an der Weiterentwicklung Deutschlands als Innovationsstandort für automatisiertes, vernetztes Fahren sowie Standardisierung und Normung neuer Mobilitätssysteme.
- **Mobility Services Report (2023)**
Die jährliche Studie, die seit 2019 in Kooperation mit Cisco durchgeführt wird, untersucht die Entwicklungen im Bereich der Mobilitätsdienstleistungen und analysiert, wie sich digitale Dienste auf den Markt auswirken.
- **Automotive Cyber Security (2023/2024)**
In dieser Studie, ebenfalls in Zusammenarbeit mit Cisco, wird die Cybersicherheit in der Automobilindustrie beleuchtet. Sie analysiert die Bedrohungen und Sicherheitsstrategien in der vernetzten Mobilität.¹
- **Digitalisierung in der Mobilitätswirtschaft. Erfolgsfaktoren der Daten- und Plattformökonomie (2/2023)**
Eine im Auftrag von e-mobil BW, Staatsministerium Baden-Württemberg, durchgeführte Studie, die die Erfolgsfaktoren der Daten- und Plattformökonomie untersucht.²
- **Untersuchung zum Hochlauf der Elektromobilität in Deutschland (2023)**
Die Untersuchung im Auftrag der Deutschen Automobil Treuhand GmbH (DAT) analysiert den Hochlauf der Elektromobilität in Deutschland und skizziert zentrale Herausforderungen und Chancen für den Markt.

¹ http://autoforschung.de/download/CAM_Automotive-Cyber-Security_Studie_Cisco_v1.01_2602202437_englische%20Version.pdf

² https://www.e-mobilbw.de/fileadmin/media/e-mobilbw/Publikationen/Studien/e-mobilBW_Studie_Digitalisierung_in_der_Mobilitaetswirtschaft_Daten-_und_Plattformoekonomie.pdf

- **Der Automobil- und Mobilitätsstandort München in der Transformation (2022)**
Eine von der Landeshauptstadt München in Auftrag gegebene Studie, die den Transformationsprozess der Münchener Automobil- und Mobilitätsbranche untersucht und Handlungsempfehlungen für die Zukunft gibt.
- **The Internal Combustion Engine Bubble (2022)**
Die Studie im Auftrag von Greenpeace beleuchtet die wirtschaftlichen und ökologischen Folgen der Verbrennungsmotoren-Nutzung.³

Eigenstudien des CAM (eine Auswahl)

- **AutomotiveINNOVATIONS Report (jährlich seit 2005)**
Die Studie analysiert die Innovationsstärke der globalen Automobilhersteller und Zulieferer.
- **AutomotiveINNOVATIONS AWARD (jährlich seit 2012)**
Die Studie erstellt ein jährliches Ranking der innovativsten Unternehmen der Branche.
- **Electromobility Report: Markttrends, Innovationsdynamik und Szenarien der Elektromobilität im internationalen Vergleich (jährlich seit 2019)**
Eine jährliche Studie, die Markttrends und Szenarien der Elektromobilität im internationalen Vergleich untersucht und die Innovationsdynamik in diesem Bereich beleuchtet.

Who are we and what are we doing?

Setup, history, competences...

- The **Center of Automotive Management (CAM)** is an **independent, scientific institute for empirical automotive and mobility research** as well as for **strategic consulting** at the University of Applied Sciences for Economics (FHDW) in Bergisch Gladbach near Cologne, Germany.
- We focus our research on **innovation trends** and success factors in the future fields of **electromobility, software-defined vehicles, autonomous driving** and **mobility services**. Based on in-depth industry know-how and extensive databases – particularly on innovations of the global automotive industry and mobility services – we develop **individual market research concepts** and helpful solutions for its customers from the **automotive and mobility industries**.
- The Center of Automotive Management (CAM) is headed by **Prof. Dr. Stefan Bratzel**, who founded the institute in 2004.




Stefan Bratzel

Center of Automotive Management, Bergisch Gladbach

Competences	Specifics
Research & Cooperations	Conducting in-depth research within the global OEM and parts supplier industry , we drive innovation and advancement in automotive development
Innovation Databases	Our AutomotiveINNOVATIONS Database offers customer-tailored technology and innovation research , providing in-depth insights into the advancements and strategies of global OEMs
Studies	Specializing in the analysis of technology and innovation trends within the automotive industry , as well as in-depth assessments of financial, market, and product performance , we deliver critical insights that shape the future of mobility
Electromobility	In-depth analyses of global OEM roadmaps , technological advancements, scenarios, forecasts, and market trends shape our strategic insights into the evolving landscape of electromobility
Software Defined Vehicle	The Connected Car Innovation-Index (CCI) provides in-depth analysis of cutting-edge automotive engineering innovations, focusing on advancements in the connected car ecosystem
Mobility Services	Delivering comprehensive analyses of mobility services offered by global OEMs, prominent IT players, and dynamic startups to enhance understanding and foster advancements in future mobility solutions
Events	The Center of Automotive Management proudly hosts the annual "Mobility Circle" Conference and the AutomotiveINNOVATIONS Award Ceremony , celebrating and showcasing groundbreaking advancements in the automotive industry

Abb. 2: Aufgabenbereiche Center of Automotive Management (Quelle: CAM)

Ausblick

In den kommenden Jahren wird das CAM weiterhin die Innovations- und Transformationstrends in der Automobilwirtschaft erforschen. Der Fokus wird dabei auf die Weiterentwicklung von Elektromobilität, automatisiertem Fahren und der Digitalisierung in der Mobilitätsbranche gelegt. Besonders die Themen Cybersicherheit und Datenökonomie werden intensiv weiterverfolgt, um Unternehmen auf dem Weg in die vernetzte Mobilität zu unterstützen.

Das CAM strebt danach, seine Position als führendes Forschungszentrum für die Automobil- und Mobilitätsbranche weiter auszubauen und innovative Lösungen für die Herausforderungen der Zukunft zu entwickeln. Die enge Zusammenarbeit mit Industriepartnern und öffentlichen Institutionen wird dabei weiterhin eine Schlüsselrolle spielen.

³ <https://doi.org/10.3390/en15218037>

Leitung: Prof. Dr. Michael Heuser

Das Deutsche Institut für Vermögensbildung und Alterssicherung (DIVA) wurde Anfang 2020 als gemeinsame Initiative der FHDW und des Bundesverbands Deutscher Vermögensberater (BDV) gegründet und hat seinen Sitz in Frankfurt/Main. Das DIVA wird als An-Institut der FHDW betrieben und seit dem Jahr 2022 von vier Vermittlerverbänden getragen: Neben dem BDV vom Bundesverband Finanzdienstleistung AfW, vom Bundesverband der Assekuranzführungskräfte VGA und vom Vermittlerverband VOTUM. Die Wissenschaftliche Leitung liegt bei FHDW-Professor Dr. Michael Heuser; die Professoren Eckhard Koch, Andreas Brandt und Michael Thiernemann vertreten die FHDW im DIVA-Beirat.

Das DIVA versteht sich als „Meinungsforschungsinstitut für finanzielle Verbraucherfragen“. Im Zentrum seines Forschungsinteresses stehen die Sichtweisen und Präferenzen der Menschen in Fragen von Vermögensbildung, Finanzierung und Altersvorsorge.

Zielsetzung: Das DIVA untersucht die Sichtweisen und Präferenzen der Bevölkerung zu Vermögensbildung, Finanzierung und Altersvorsorge. Durch empirische, repräsentative Befragungen bietet das Institut der Öffentlichkeit, der Finanzbranche und der Politik verlässliche Informationen zur finanziellen Verbrauchermeinung.

Aktivitäten: Mit seinen regelmäßig durchgeführten Umfragen schafft das DIVA ein umfassendes Meinungsbild zu zentralen finanziellen Themen in Deutschland. Die Forschungsergebnisse werden sowohl über wissenschaftliche Kanäle als auch in populären Medien veröffentlicht. Das Institut arbeitet überwiegend empirisch mit repräsentativen Befragungen und kann so der Öffentlichkeit, der Finanzbranche und der Politik ein abgesichertes Meinungsbild der Bürgerinnen und Bürger vermitteln.

Projekte

Neben zwei Flaggschiff-Projekten führte das DIVA verschiedene Forschungsprojekte und Befragungen in den Jahren 2022 und 2023 durch:

- **Flaggschiff-Projekte**

Im Mittelpunkt der DIVA-Forschung stehen der Deutsche Altersvorsorge-Index (DIVAX-AV) und der Deutsche Geldanlage-Index (DIVAX-GA). Damit sind sie Flaggschiffe der DIVA-Arbeit und stehen im Fokus der öffentlichen Wahrnehmung. Beide Indizes werden seit Sommer 2020 je zweimal jährlich auf Basis von repräsentativen Umfragen bei 2000 Verbraucherinnen und Verbrauchern in Kooperation mit INSA-CONSULERE ermittelt. Ähnlich dem ifo-Index zum Geschäftsklima spiegeln sie das aktuelle Meinungsklima in Deutschland zur Altersvorsorge bzw. zur aktienbasierten Geldanlage wider. Weitere aktuelle Themen ergänzen die wiederkehrenden Indexfragen. Zusätzliche Fragen werden von Partnerunternehmen beigetragen. In den Jahren 2022 und 2023 waren dies DWS, Generali Deutschland und Allianz Global Investors (AGI). Beispielhaft zwei Indizes in nachfolgender Abbildung 3.

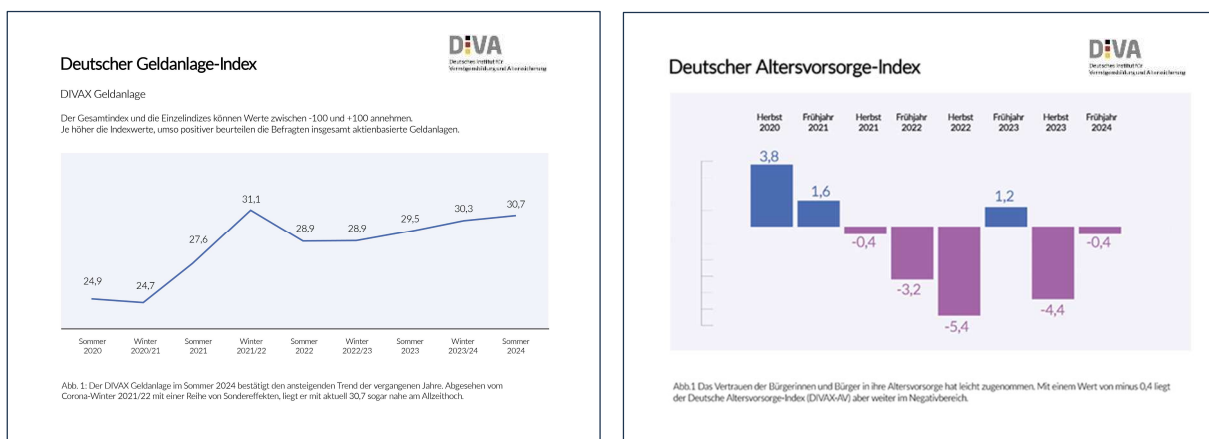


Abb. 3: DIVAX Geldanlage Sommer 2024 sowie Deutscher Altersvorsorge-Index 2024 (Quelle: DIVA)

- **Sonderbefragungen: „Geringverdiener und Aktien“ (2022); „Riester und private Altersvorsorge“ (2023)**
Im Frühjahr 2022 führte das Institut eine Sonderbefragung unter 1000 Besitzerinnen und Besitzern von aktienbasierten Geldanlagen durch. Der Auswertungsfokus lag auf den Einstellungen und dem Meinungsklima der „geringverdienenden Haushalte“ bis zu einem Nettohaushaltseinkommen von 1800 Euro, rund 30% aller Privathaushalte in Deutschland. Eine weitere Sonderbefragung im Sommer 2023 griff das Thema „Riester und private Altersvorsorge“ auf. Anlass waren die Empfehlungen der von der Bundesregierung eingesetzten Fokusgruppe private Altersvorsorge. Aus den empirischen Ergebnissen, so das DIVA, geht hervor, dass sich die Vorschläge der Fokusgruppe weitgehend mit dem Stimmungsbild der Bevölkerung deckten.
- **Marktkommentare**
Im Frühsommer 2022 veröffentlichte das DIVA einen Marktkommentar zu den Plänen einer EU-Kleinanlegerstrategie (Titel: „Vorsorge und Aktienkultur in Deutschland: Wie die EU am Bedarf der ‚Kleinanleger‘ vorbeireguliert“), im Sommer 2022 zum Thema „Inflation und Rente“ (Titel: „Private Altersvorsorge und Inflation: Der Lebensstandard im Alter steht auf dem Spiel“) sowie im Herbst 2022 zu den ausstehenden Rentenreformen (Titel: „Rentenreform: Zaudern der Politik gefährdet Wohlstand der jüngeren Generationen“).
- **DIVA-Briefing „Generationenkapital“**
Im August 2023 unterzog das Institut gemeinsam mit dem BDV das „Generationenkapital“ (die zunächst so genannte „Aktienrente“) einem ausführlichen Faktencheck. Ein aufzubauender staatlicher Kapitalstock soll gemäß der Initiative der Minister Lindner und Heil künftig das gesetzliche Rentensystem als drittes Element neben den Rentenbeiträgen und den Steuerzuschüssen stabilisieren. Das DIVA veröffentlichte seine Anmerkungen in einem sogenannten Briefing „Zocken mit der Rente? – Die Aktienrente und das Generationenkapital der FDP“.
- **Veranstaltung „Förderung der Finanzbildung“ an der Deutschen Börse**
Im Dezember 2023 nahm Prof. Heuser als Podiumsteilnehmer an einer Veranstaltung der Börsen-Zeitung „Förderung der Finanzbildung“ an der Deutschen Börse in Frankfurt/Main teil.

Die Medienarbeit des DIVA – Pressemitteilungen, Marktkommentare, Gastbeiträge, Interviews – stößt auf sehr gute Resonanz. Das Institut ist regelmäßig in den Fach- wie in den breiten Publikumsmedien, bei Nachrichtenagenturen, in Funk- und elektronischen Medien präsent und nutzt verschiedene Kanäle:

- **Printmedien:** DIVA-Stellungnahmen erschienen in CAPITAL, F.A.Z., Börsen-Zeitung und Handelsblatt. Regelmäßige Interviews mit der dpa werden von regionalen Medien aufgegriffen. Der Wissenschaftliche Direktor veröffentlicht Kolumnen in Bild am Sonntag und im "Vermögensberater".
- **Elektronische Medien:** Im September 2022 gab es ein RBB-Radio-Interview mit Prof. Heuser, im Juni 2023 einen hr-info-Podcast. Seit Juli 2023 veröffentlicht das DIVA quartalsweise Videos zu den DIVAX-Ergebnissen auf seiner Webseite und LinkedIn-Seite.
- **Statista:** Im Jahr 2022 begann Statista, Forschungsergebnisse des DIVA zu veröffentlichen. Seit April 2023 besteht eine Kooperation, bei der DIVA-Daten auf Statista markiert und verlinkt werden. Das Institut stellt vermehrt Ergebnisse wie Indexbefragungen zur Verfügung.

Ausblick

Auch in den nächsten Jahren werden die beiden DIVA-Indizes zur Geldanlage und zur Altersvorsorge wesentlicher Teil der Forschungsarbeit sein. Zudem wird das DIVA anstehende politische Diskussionen und wichtige Gesetzgebungsvorhaben mit empirischen Studien wissenschaftlich begleiten, namentlich das „Rentenpaket II“ zur Reform der gesetzlichen Rente, die Reformvorhaben der privaten Altersvorsorge mit Riester und Altersvorsorgedepot, die „EU-Kleinanlegerstrategie“ und die „EU-Taxonomie“ zur Definition nachhaltiger Geldanlagen. Zur Bundestagswahl 2025 werden wieder die Wahlprogramme der im Bundestag vertretenen Parteien einem „Faktencheck Geldanlage, Altersvorsorge und Rente“ unterzogen. Die etablierte Kommunikation über Pressemitteilungen, Marktkommentare, Videos und Podcasts wird weiter ausgebaut, um die Öffentlichkeit noch breiter über die DIVA-Forschungsergebnisse zu informieren.



Abb. 4: Leitung des DIVA (v.l.) Geschäftsführender Direktor Dr. H. Lach, Wissenschaftlicher Direktor Prof. Dr. M. Heuser, Geschäftsführer L. Heer

Leitung: Prof. Dr. Micha Bergsiek

Das Deutsche Zentrum für nachhaltiges Wirtschaften und Fachkräftesicherung (DZNF) unter der Leitung von Prof. Dr. Micha Bergsiek fokussiert sich auf die Förderung nachhaltiger Unternehmensführung. Dabei steht im Vordergrund, langfristige wirtschaftliche Erträge durch Nachhaltigkeit in den Bereichen Ökologie, Mitarbeitende und Gesellschaft/Region zu erzielen – im Gegensatz zu kurzfristigen Gewinnmaximierungen, die in vielen Unternehmen vorherrschen.

Zielsetzung: Das Institut setzt sich für die Entwicklung und Implementierung nachhaltiger Maßnahmen ein, die besonders in kleinen und mittelgroßen Unternehmen (KMU) zum Einsatz kommen. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der Fachkräftesicherung, wobei ein attraktives Arbeitsumfeld geschaffen wird, das die Gewinnung und Bindung von Personal erleichtert. Insbesondere die individuelle Förderung von Mitarbeitenden nimmt dabei eine zentrale Rolle ein.

Aktivitäten: Das DZNF erforscht und entwickelt Strategien zur Fachkräftesicherung speziell für KMU beispielsweise zur individuellen Mitarbeitendenförderung, für flexible Arbeitsmodelle, ein mobbingfreies Arbeitsumfeld und familienfreundliche Unternehmensstrukturen. Mit seiner Forschung unterstützt es Unternehmen dabei, die Arbeitskultur und die Integration in die Gesellschaft und Region zu verbessern, um langfristig im Wettbewerb um Fachkräfte bestehen zu können.

Projekte

Seit der Gründung im Jahr 2004 hat das DZNF viele Projekte und Veranstaltungen gemeinsam mit Partnern (z. B. Stiftungen, Verbänden und Kommunen) erfolgreich durchgeführt, die sich auf nachhaltiges Wirtschaften und Fachkräftesicherung konzentrierten.

- **Nachhaltiges Sportsponsoring**
Das DZNF untersuchte, wie nachhaltiges Sportsponsoring für Unternehmen ein zukunftsorientiertes Engagement im Bereich Corporate Social Responsibility (CSR) darstellt. Hierbei wurde analysiert, wie Sportsponsoring nicht nur zur Stärkung des Markenimages, sondern auch zur Förderung gesellschaftlicher Verantwortung beitragen kann.
- **Alternsgerechtes Arbeiten**
Ein weiteres Forschungsprojekt in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. Angelika Röchter befasste sich mit der Gestaltung eines alternsgerechten Arbeitsumfelds. Ziel war es, Maßnahmen zu entwickeln, um die Arbeitsfähigkeit älterer Mitarbeitender zu erhalten und gleichzeitig den Wissenstransfer innerhalb der Unternehmen zu sichern.
- **Nachhaltigkeitsplattform für Unternehmen**
Im Rahmen eines Projekts wurde eine Plattform geschaffen, auf der Unternehmen ihre nachhaltigen Maßnahmen präsentieren und sich mit anderen Unternehmen und Organisationen vernetzen können.
- **Initiativen zur Fachkräftesicherung in OWL**
Das DZNF unterstützte inhaltlich mehrere Wirtschaftsinitiativen in der Region Ostwestfalen-Lippe (OWL), um Unternehmen bei der Fachkräftesicherung zu helfen. Es wurden Vorträge, Workshops und Beratungsangebote durchgeführt, um Strategien für die Personalgewinnung und -bindung zu erarbeiten.

Ausblick

Das DZNF strebt danach, nachhaltiges Wirtschaften in kleinen und mittelgroßen Unternehmen zu fördern. Der Ausbau der Fachkräftesicherung und die enge Verknüpfung von Unternehmen, Gesellschaft und Ökologie bleiben dabei zentrale Bestandteile der Forschungsagenda des Instituts.

Für die kommenden Jahre plant das DZNF, verstärkt den Fokus auch auf die ökologische Nachhaltigkeit in Unternehmen zu legen. Geplant sind Projekte in Kooperation mit regionalen Unternehmen und Verbänden, die nachhaltige Maßnahmen im Bereich Umweltschutz und Ressourceneffizienz vorantreiben. Ziel ist es, neue Lösungen zur ökologischen und wirtschaftlichen Nachhaltigkeit zu entwickeln und die Unternehmen dabei zu unterstützen, diese in ihren Arbeitsalltag zu integrieren.

Das Institut für Finanzwirtschaft (IFF) wurde im Jahr 2023 gegründet. Es wird als An-Institut betrieben und ist ein unabhängiges Forschungsinstitut im Bildungsverbund der Fachhochschule der Wirtschaft Nordrhein-Westfalen (FHDW NRW) und der Fachhochschule für die Wirtschaft Hannover (FHDW Hannover).

Zielsetzung: Das Ziel des IFF ist die Erforschung der wirtschaftlichen Bedingungen, strategischen Ausrichtung und ökonomischen Steuerung von Unternehmen der Finanzwirtschaft unter den jeweils aktuellen Herausforderungen der Zeit. Damit will das IFF praxisnahe Forschungsergebnisse generieren, die Finanzinstituten dabei helfen, sich den aktuellen Marktanforderungen und regulatorischen Veränderungen anzupassen. Zudem bietet das Institut eine Plattform für den Austausch zwischen akademischer Forschung und der Praxis in der Finanzwirtschaft.

Aktivitäten: Aktuelle Forschungsschwerpunkte bilden das Risikomanagement von Banken und Versicherungen sowie die Integration von ESG-Anforderungen in die Steuerung von Finanzinstituten. Die Studien des IFF sollen u. a. kooperativ mit regional und überregional tätigen Finanzinstituten geführt werden und die wissenschaftlichen Kapazitäten der Finanzinstitute erweitern, zu unmittelbar praxisrelevantem Erkenntnisgewinn führen und so einen messbaren Wertbeitrag leisten.

Das Forschungsteam des IFF besteht aus sieben Professoren beider FHDWs (v. l.):

- Prof. Dr. Wolfgang Malzkorn (Leiter des IFF, FHDW NRW)
- Prof. Dr. Anke Bethmann (FHDW Hannover)
- Prof. Dr. Stefan Bieler (FHDW Hannover)
- Prof. Dr. Andreas Brandt (FHDW NRW)
- Prof. Dr. Jürgen Klee (FHDW NRW)
- Prof. Dr. Hans-Jürgen Wieben (FHDW Hannover)
- Prof. Dr. Michael Thiemermann (FHDW NRW)



Abb. 5: Forschungsteam des IFF (Quelle: IFF)

Eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit der Betriebswirtschaftslehre mit dem Fachbereich für Wirtschaftsinformatik beider FHDWs soll die effektive Integration moderner analytisch-technischer Methoden und Verfahren (z. B. Maschine Learning, Data Mining & Analytics) ermöglichen.

Forschungsschwerpunkte

Der Forschungsbereich des IFF umfasst

- Kreditinstitute
- Versicherungsunternehmen
- Andere finanzwirtschaftliche Institute, wie z. B. Kapitalanlage-, Vermögensverwaltungs- und Leasinggesellschaften u. a.

Zentrale Forschungsgebiete sind dabei

- Methoden und Prozesse der Geschäftssteuerung
- Methoden und Prozesse der Risikomessung und -steuerung
- Umsetzung und Auswirkungen regulatorischer Vorschriften
- Integration von ESG-Anforderungen in die Geschäfts- und Risikosteuerung
- Digitalisierung von Prozessen
- Wissensmanagement im Unternehmen

Drei Forschungsprinzipien leiten die Forschungen des Instituts

- **Anwendungsorientierung**
Die Forschungen des IFF sind anwendungsorientiert. Sie haben einen unmittelbaren Bezug zu den konkreten Herausforderungen der Finanzinstitute.
- **Empirische Fundierung**
Die empirische Forschung – ergänzt durch die notwendigen theoretischen Grundlagen – bildet ein wesentliches methodisches Element der Forschungsaktivitäten des IFF.
- **Steuerungssicht**
Das übergeordnete Erkenntnisziel ist die (Weiter-)Entwicklung der Steuerungsmethoden von Finanzinstituten im zeitlichen Wandel der Herausforderungen.

Ausblick

Als neu gegründetes Institut kann das IFF noch nicht auf eine umfangreiche Forschungs- und Projekthistorie zurückblicken. Forscher des Institutes haben jedoch in jüngerer Vergangenheit einige wichtige Studien zu ESG-Faktoren in der Steuerung von Finanzinstituten veröffentlicht, die in den einschlägigen Fachzeitschriften „Die Bank“ und „Zeitschrift für Versicherungswesen“ erschienen sind und als Vorarbeiten für die nun beginnende Forschungstätigkeit am Institut für Finanzwirtschaft dienen können.



Abb. 6: IFF-Website www.fhdw-finance.de

Institut für Informatik

Prof. Dr. Wilhelm Nüßer (Provisorische Leitung)

Das Institut für Informatik befindet sich aktuell in der Aufbauphase. Prof. Dr. Wilhelm Nüßer hat provisorisch die Leitung des Instituts übernommen. Der Fachbereich Informatik der FHDW ist seit vielen Jahren erfolgreich in der Akquise und Durchführung von – meistens – öffentlich geförderten Forschungsprojekten, die vor allem durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) sowie das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) unterstützt werden. Die Forschungsgruppe hat im Laufe der Zeit inhaltliche Schwerpunkte entwickelt, die je nach Anfrage von Unternehmen und Partnern flexibel angepasst werden können.

Zielsetzung: Das Institut für Informatik widmet sich der Erforschung und Anwendung moderner Informationstechnologien, insbesondere in den Bereichen Software-Architektur, Prozessintegration und -simulation, autonome Systeme, sowie Künstliche Intelligenz und Data Science.

Aktivitäten: Der Fokus der Forschung liegt auf der Verbesserung von Prozessen in Anwendungsfeldern wie beispielsweise in aktuellen Projekten zum Katastrophenschutz, ökologischem Waldumbau und anderen relevanten gesellschaftlichen Herausforderungen, insbesondere im Zusammenhang mit dem Klimawandel.

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass sich die Kernkompetenzen und -erfahrungen der Arbeitsgruppe in folgenden fachlichen Forschungsbereichen ansiedeln:

- Architektur von modernen Software-Systemen
- Prozess-Simulation
- Prozess-Integration von (teil-)autonomen Systemen
- Prozess-Integration von KI-Systemen, z. B. bei Monitoring, Benchmarking und Steuerung
- Ansteuerung solcher Systeme
- Cyber Security
- Data Science für die Entscheidungsunterstützung
- Künstliche Intelligenz im Monitoring und Benchmarking
- Technische Unterstützung des Wissensmanagements, z. B. durch mit-lernende Systeme

Projekte

Diese Kerngebiete äußerten sich in den Jahren 2022 und 2023 in folgenden laufenden oder neu begonnenen Projekten:

- **VEBAS (BMWK)**
In diesem Verbund-Projekt wurde die Steuerung und Optimierung von Drohnen entwickelt, die im Wald Setzlinge durch Aufsprühen von Duftstoffen gegen den Verbiss durch Wild schützen sollen. Dieses Projekt ist also direkt mit einer Kernfrage des notwendigen ökologischen Waldumbaus befasst. Fachlich wurde dort die Gesamt-Architektur des Systems sowie die Steuerung und Routenplanung der Drohne im Demonstrator implementiert.
- **MamoGe (BMWK)**
Dieses Verbund-Projekt griff explizit eine wesentliche Problematik beim Einsatz (teil-)autonomer Systeme auf: Meist müssen Lösungen für den Einsatz dieser Systeme in Verkehr, Katastrophenschutz, Bewässerung, Reinigung, Haushalt, Pflege individuell entwickelt werden, da Baukastensysteme, die in anderen Bereichen der Software-Entwicklung gang und gäbe sind, hier kaum existieren. Im Rahmen des Projektes wurden neben einer Schnittstelle zu einem allgemeinen Weltmodell insbesondere ein Taskplaner samt Erweiterungen untersucht und ebenfalls als Demonstrator implementiert.
- **KIAM (BMBF)**
Dieses Projekt sticht insoweit heraus, dass es hier nicht primär um die Entwicklung neuer Technologien, sondern um die Dissemination bekannter Ergebnisse im Bereich der KI speziell an KMUs ging. Mit großem Erfolg konnten dort Angebote entwickelt werden, die im Jahr 2023 in eine sehr erfolgreiche Veranstaltungsreihe (KI-Reise) für KMUs mündete.

- **BeBeFaM (BMWK)**

Benchmarking ist ein etabliertes Verfahren, um die Leistungsfähigkeit und Entwicklungsmöglichkeiten von Unternehmen zu erfassen und zu bewerten. Technische Plattformen, die Benchmarking bereitstellen wollen, können dabei von modernen KI-Verfahren profitieren, da KI und Data Science nicht nur mit großen Datenmengen umgehen können, sondern auch angepasste Hilfs-Artefakte für die oben genannten Aufgaben generieren können. Im Rahmen des Projektes wurde dies für den Fall des Facility Managements durchgespielt.

Diese Projekte zeigen sehr deutlich, dass die Arbeitsgruppe danach strebt, moderne Technologien aus den oben genannten Gebieten frühzeitig zu rezipieren und schnell auf aktuelle fachliche Fragestellungen abzubilden. Dabei stellen fachliche Anwendungsbereiche wie Katastrophenschutz und Waldumbau Schwerpunkte dar, die auch in folgenden Projekten aufgegriffen werden. Es geht der Arbeitsgruppe also wesentlich darum, technische Kompetenz gezielt und konkret für die Verbesserung von Prozessen insbesondere bei der Anpassung an den Klimawandel einzusetzen. Detaillierte Ausführungen zu den Projekten sind im Kapitel 3 dieses Forschungsberichts beschrieben.

Ausblick

Mit dem Fokus auf aktuelle technologische Trends und gesellschaftliche Herausforderungen strebt das Institut für Informatik an, seine Forschung in gesellschaftlich relevanten Bereichen wie Wissensmanagement in einer sich verändernden Gesellschaft wie Katastrophenschutz und ökologischer Waldumbau weiter auszubauen. Ziel ist es, technologische Innovationen frühzeitig zu adaptieren und für praxisnahe Anwendungen nutzbar zu machen.

Die Promotionen im DBA-Studienprogramm

In Kooperation mit der Edinburgh Business School (EBS) bietet die FHDW ein anwendungsorientiertes Promotionsprogramm an, welches auf die Bedürfnisse von Industrie und Wirtschaft ausgerichtet ist. Das Studium des Doctor of Business Administration (DBA) ermöglicht Promotionsstudierenden, unter Nutzung der beruflichen Erfahrungen eine industrieorientierte Forschungsarbeit zu erstellen und den in Deutschland anerkannten Doktorgrad („Dr.“) zu erlangen. Der Promotionsabschluss wird von der Heriot-Watt University in Edinburgh, Schottland, verliehen. Die Edinburgh Business School repräsentiert die betriebswirtschaftlich orientierte Post-Graduate School durch die Heriot-Watt University.

Die Jahre 2022 und 2023 setzen einen weiteren Meilenstein im forschungsnahen DBA-Studienprogramm bei der gemeinsamen Zusammenarbeit der FHDW mit der Heriot-Watt University. Fünf herausragende Promotionen wurden erfolgreich eingereicht, die das hohe wissenschaftliche Niveau und die praxisorientierte Ausrichtung unserer Hochschule eindrucksvoll unter Beweis stellen. Diese Arbeiten zeigen, wie innovative Forschung in enger Verbindung mit der Wirtschaft zu greifbaren Ergebnissen führt, die sowohl akademisch als auch praktisch relevant sind.

Im Folgenden stellen wir die Abstracts dieser fünf Dissertationen vor, die sich mit aktuellen Themen und Herausforderungen in den Bereichen Technologie, Wirtschaft und Gesellschaft befassen. Die Forschungsergebnisse tragen nicht nur zum wissenschaftlichen Diskurs bei, sondern bieten auch wertvolle Impulse für die Praxis und die Weiterentwicklung in den jeweiligen Fachgebieten.

Das Bild zeigt vier Doktoren nach der Vergabe der Promotionsurkunden mit dem Studiengangsleiter Prof. Dr. Eckhard Koch im Juli 2024 an der Heriot-Watt University, Edinburgh. Dr. Pongboonchai-Empl und Dr. Sander reichten ihre Promotion im Berichtsjahr 2023 ein. Dr. Komkowski und Dr. Schulte reichten ihre Dissertation im darauffolgenden Berichtsjahr ein.



Abb. 7: (v. l.) Die Doktoren Dr. Tim Komkowski, Dr. Tanawadee Pongboonchai-Empl, Dr. Silvia Sander und Dr. Georg Schulte mit Prof. Dr. Eckhard Koch auf der Promotionsfeier im Juli 2024 an der Heriot-Watt University (Quelle: FHDW)

Promotion von Dr. Adrian Engel

Exploring Determinants of Self-Service Technology Success in German Food Retail: A Retail Technology Manufacturer Case

Abstract

This study explores strategic success determinants of self-service technologies (SSTs) in the German retail food industry of quick- and self-service restaurants from the perspective of a retail technology manufacturer. The current state of the academic literature primarily focuses on explaining influencing factors on the customer adoption rate of SSTs by consulting information systems success models and related technology acceptance theories. The underlying theoretical frameworks are based on DeLone and McLean's updated Information Systems Success Model and on the third version of the Technology Acceptance Model. Variables related to customer experience and satisfaction are predominantly put into the focus of research projects available. Little attention though is being paid to non-customer-oriented success dimensions covering information quality or system quality of the SSTs under observation. Moreover, businesses developing and providing SSTs to retailers seem to be disregarded in the existing literature as well.

As a single-case study design, this research programme seeks out to explore strategic SST success determinants via insights gathered from a major retail technology manufacturer delivering SST solutions to food retailers in Germany. Based on the data collected in semi-structured interviews conducted with industry experts from senior and top management functions in the company, strategic SST success factors are identified and aggregated into an overarching model of SST success for the retail food industry of quick- and self-service restaurants in Germany. The core focus thereby is on self-ordering kiosks and self-checkout solutions as the most commonly used types of SSTs in this market. A pilot study was executed prior to the main study and demonstrated the methodology and research strategy to be appropriate for the research project, which bases its conceptual framework on the updated DeLone and McLean's IS Success Model and concepts found in the third version of the Technology Acceptance Model.

This research project contributes to the academic literature by providing a detailed collection of SST success determinants and dimensions relevant in the German retail food industry of quick- and self-service restaurants, which are arranged in a newly developed SST Success Model for this concrete use case in German food retail. The results of this study are of value for retail practitioners adopting self-service strategies II and implementing SST solutions in store environments of quick- and self-service restaurants.

Promotion von Dr. Melanie Oeben

Exploring the coaching relationship in health coaching and employment service with long-term unemployed using Repertory Grid Technique

Abstract

Coaching in general and health coaching are increasingly used to change (health-related) behaviour. However, little research exists on the specific impact factors of coaching and especially on what constitutes effective (health) coaching relationships.

This research explores in a jobcenter in Germany what contributes to effective (health) coaching relationships in health coaching and employment service coaching. It assesses both the perspectives of the (health) coaches and the (health) coaching clients, who are long-term unemployed people with health restrictions. Specifically, this research investigates how the participants construe effective (health) coaching relationships. Furthermore, it addresses the commonalities and differences in the construction of effective (health) coaching relationships within/between coaches and clients and within/between coaching domains. In addition, it is explored how consistently participants in the different groups evaluate effective (health) coaching relationships.

Based on a phenomenological constructivist epistemology, the Repertory Grid Technique is used within a Personal Construct Psychology framework for data collection to elicit latent constructs signifying effective coaching relationships from coaches and coaching clients, as this technique is especially useful for exploring individual and interpersonal aspects of human relationships.

Results indicate the effectiveness of Personal Construct Psychology and Repertory Grid Technique for Coaching Psychology research on the coaching relationship. The content analysis identified 27 themes of which 12 were relevant to the development of effective (health) relationships for the total sample. Differential analysis identified themes of particular importance for the different subgroups. Conclusions after structural analysis suggest that these categories represent a 'pool' of important factors for effective (health) coaching relationships, from which quite individual constellations of these factors make the (health) coaching relationship effective. The findings theoretically and methodologically contribute to Coaching Psychology. Furthermore, the findings are of utility for coaching practise and can help to create ethical, more effective (health) coaching relationships. The limitations of this study, its implications for further research, and coaching practise are discussed.

Promotion von Dr. Tanawadee Pongboonchai-Empl

DMAIC 4.0 - Innovating the Lean Six Sigma Methodology with Industry 4.0 Technologies

Abstract

Lean Six Sigma (LSS) is a continuous improvement methodology that emerged around 2000 (George and George, 2002; Snee, 2010). It combines the strengths of two methodologies, Lean and Six Sigma, into an effective process and quality improvement framework. Although many organisations have successfully applied LSS over the past two decades, over 60% of Lean and Six Sigma implementations have failed (Albliwi et al., 2014; Sony et al., 2020c), and, accordingly, a significant number of improvement projects. Consequently, researchers have investigated the reasons behind these failures and revealed numerous failure factors, criticisms, impediments, and barriers that jeopardise the success of LSS initiatives. These reasons, also recognised as LSS limitations, represent the problem addressed in this research.

On the other hand, the Industry 4.0 (I4.0) era, entailing machine connectivity, big data technologies and artificial intelligence, offers new opportunities for data-driven quality improvement strategies such as LSS. Therefore, this study explored how I4.0 technologies can enhance the traditional LSS methodology by following a Design Science Research (DSR) approach. The aim was to design a solution integrating I4.0 data-driven tools into the traditional DMAIC framework to enhance the success and effectiveness of LSS projects. DMAIC stands for Define, Measure, Analyse, Improve, and Control, representing project phases executed in a prescribed order. The designed solution is a DMAIC 4.0 framework that should help organisations overcome the limitations of LSS by exploiting modern technologies and techniques.

This study adopts the DSR process described by Peffers et al. (2007), combined with qualitative methods suggested by Offermann et al. (2009). There are three main phases: (1) Problem Identification, (2) Solution Design and (3) Evaluation. Expert interviews were conducted in phase 1 to confirm the problem and underpin its relevance. The design built in phase 2 is based on existing knowledge and field experience. In phase 3, the researcher successfully evaluated the framework's utility and effectiveness within a German manufacturing organisation through action research. Additionally, a Delphi study demonstrated that the design presented is relevant and applicable to various industries. Upon Delphi panel feedback, a roadmap was created to guide organisations in implementing the new framework.

To the authors' knowledge, this is the first DMAIC 4.0 framework presented in the academic literature thus far. Knowledge and novel contributions were generated through the design and evaluation process. The validated framework includes 42 LSS tasks enhanced by I4.0 technologies. It incorporates knowledge from extant research related to LSS, DMAIC and I4.0. Furthermore, it focuses on tools and tasks and is more detailed than previously presented frameworks integrating I4.0 with LSS. Unlike conceptual frameworks, it is empirically validated, which should motivate LSS practitioners to innovate their projects. Clearly, there is still room for expansion as there are many more tools in both areas, LSS and I4.0. Researchers and practitioners can customise and apply the framework in various contexts to establish a new standard for DMAIC.

Promotion von Dr. Julia Anne Pongratz-Lauer

An investigation of the understanding of working agile by managers and employees in the IT industry in Germany

Abstract

The aim of this research project was to analyse challenges with agile working approaches in German IT-companies. Based on these results guidelines were developed to support the achievement of a common understanding of agility for managers and employees. This was done by assessing the current situation for managers and employees in agile working environments.

The idea was to build up of a common understanding of agility to solve and manage challenges with agile working approaches. This idea was supported by the establishment of guidelines to achieve this common understanding. Furthermore this research contributed to the discussions of Gandomani and Nafchi (2016), Moe et al. (2008) and Boehm and Turner (2005) about significance and relevance of agile values for a functioning agile environment and challenges with agile working approaches. In this way this research project contributes to both: state of research and literature with a focus on the contribution to practice.

The guidelines developed are not able to avoid the appearance of challenges in agile working environments. Instead, it tries to make managers and employees working together according to agile principles more aware of the impact of a general understanding of working agile and how differences in understanding could influence their work.

To pursue the research aim, this research project followed an interpretivist philosophy. To build up a rich picture of the current situation, historical development and existing problems within agile working middle-market IT-companies in Germany, a qualitative research design was used. With semi-structured interviews, data was collected and analysed to determine existing structures.

Based on the results of the data collection and analysis, guidelines for problem solving in agile working companies were developed with a focus on a common understanding of agility. The outcome of this research project is a set of guidelines that can be used for a problem-solving process in agile working companies and a contribution to current discussions about management of problems and challenges in agile working environments.

Promotion von Dr. Silvia Sander

Addressing the paradoxical tension of advanced services: The value-based pricing approach

Abstract

To achieve higher customer value and profitability, manufacturing companies enhance their offerings with advanced services. Despite these and other advantages of servitization, it was found that various paradoxical challenges are inherently embedded in the provision of advanced services. Specifically, when providers invite customers to cooperate, an over-reliance on the customers' needs to the detriment of standardisation possibilities can negatively affect the provider's profitability. By adopting paradox theory, this dissertation focuses on the co-existing tension between standardisation and customisation and offers a value-based pricing lens to investigate coping practices for addressing this paradoxical challenge. The rationale is that value-based pricing is acknowledged as a route to superior profitability. Going beyond prior pricing studies that have focused on the question of what pricing methodology should be applied, this dissertation investigates how pricing can help to address this challenge:

How to address and balance the paradoxical tension (standardisation vs customisation) of advanced servitization offerings with an effective pricing procedure?

A single in-depth case study interviewing 20 experienced practitioners from different company layers (encompassing the viewpoints of the provider and customer) revealed a rich analytic narrative (seven themes), a newly developed Paradox-Pricing-People framework, and six provider coping strategies. Overall, the study's results reveal various ways to cope with the challenges of providing advanced offerings effectively and efficiently. The Paradox-Pricing-People framework shows the mechanisms of the underlying paradoxical tension, unpacks the value-based pricing activities for advanced offerings, and sheds light on the collaborative notion between the actors in the provider and customer organisation. The contribution is twofold, having both practical relevance and theoretical rigour.

First, the developed Paradox-Pricing-People framework advances academic discussions in servitization and closes the identified gaps. Furthermore, it advances literature by recognising the value of VBP and providing insights into its practical and procedural application. Second, the thesis provides managerial guidance to servitization practitioners by specifying how they should apply VBP to compete through advanced services. Managers are advised to execute the suggested coping practices, as they can provide pathways for better pricing and better-tailored advanced services.

Die Forschungsprojekte

Projekt Arbeitswelt.Plus

Erforschung des Einsatzes von KI

ARBEITSWELT
PLUS



Projektname	Verbundprojekt Arbeitswelt.Plus: KI in der Arbeitswelt des industriellen Mittelstands Teilprojekt: Forschungs- und Transferaktivitäten zur Optimierung des Wissensmanagements in mittelständischen Unternehmen durch Künstliche Intelligenz
Laufzeit	Oktober 2021 – September 2025
Fördergeber	Bundesministerium für Bildung und Forschung
Förderprogramm	FKZ: 02L19C117
Fördersumme	972.000 Euro
Projektleiter	Prof. Dr. Eckhard Koch
Beteiligte Professoren	Prof. Dr. Wilhelm Nüßer, Prof. Dr. Christian Ewering, Prof. Dr. Angelika Röchter
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Katharina Freise, Teresa Fritsch, Heike Kollmeier, Tanja Prior, Melanie Rudolph-Puls, Florian Wortmann
Projektpartner	it's OWL Clustermanagement GmbH, Universität Paderborn, Universität Bielefeld, Hochschule Bielefeld, Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe, Deutsche Angestellten-Akademie GmbH, IG Metall Bezirksleitung Nordrhein-Westfalen, Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e. V., Atos Information Technology GmbH, BETTE GmbH & Co. KG, Bosch Rexroth AG, Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG, Herbert Kannegiesser GmbH, Itelligence AG, Lenze SE, Miele & Cie. KG, WAGO Kontakttechnik GmbH & Co. KG, Weidmüller Interface GmbH & Co. KG Als Unterauftragnehmer: Diamant Software GmbH, ORDIX AG, Konrad Reitz Ventilatoren GmbH & Co. KG, Spier GmbH & Co. Fahrzeugwerk KG

Hintergrund und Motivation für das Projekt zur Erforschung des Einsatzes von KI in OWL

Das Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus erforscht den Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) in der Arbeitswelt des industriellen Mittelstands, insbesondere in Ostwestfalen-Lippe (OWL). KI verändert unsere Welt grundlegend, besonders die Wirtschaft wird durch neue technologische Möglichkeiten transformiert. Angesichts der zunehmenden Komplexität und Dynamik der Arbeitswelt ist es für mittelständische Unternehmen entscheidend, KI-Systeme zu implementieren, um langfristig erfolgreich zu bleiben. Doch was bedeutet dies für die Gesellschaft, Unternehmen und deren Mitarbeitende? Wie verändert der Einsatz von KI unsere Arbeitswelt – sowohl heute als auch in der Zukunft? Und wie können Unternehmen diese Technologie gewinnbringend einsetzen?

Das im Rahmen des Spitzenclusters it's OWL angesiedelte Kompetenzzentrum Arbeitswelt.Plus, das am 1. Oktober 2020 startete, beschäftigt sich intensiv mit diesen Fragen. Das Forschungsverbundprojekt, das vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit 10,7 Millionen Euro gefördert wird, verfolgt das Ziel, durch eine durchgängige Befähigungskette von der Forschung bis zur Anwendung ganzheitliche Lösungsansätze zu entwickeln, die die Ebenen Mensch, Organisation und Technologie vollständig berücksichtigen.

Forschungstransfer in die Unternehmen durch die FHDW

Fünf Hochschulen, darunter die FHDW, sowie mehrere Unternehmen und die IG Metall suchen gemeinsam nach Antworten auf die Herausforderungen der KI in der Arbeitswelt. Dabei stehen Ansätze zur Arbeitsplatzgestaltung, Qualifizierung von Mitarbeitenden und Change Management im industriellen Mittelstand im Fokus. Die FHDW nutzt ihre regionalen Kontakte, um anwendungsorientierte Forschung voranzutreiben und die gewonnenen Erkenntnisse in die Praxis zu transferieren.

Das Gesamtprojekt ist in vier zentrale Arbeitspakete unterteilt, die in Abbildung 8 dargestellt ist. In Arbeitspaket 1 (Forschung) werden die wesentlichen Themen der Arbeitsforschung im Kontext von KI-Anwendungen untersucht. Arbeitspaket 3 (KI-Anwendung) umfasst die Durchführung von acht Leuchtturmprojekten. Die Ergebnisse aus den Arbeitspaketen 1 und 3 werden in Arbeitspaket 2 (Mittelstandsgerechte Leistungsangebote) aufbereitet, um mittelstandsgerechte Lösungen zu entwickeln und diese schließlich im Rahmen von Arbeitspaket 4 (Transfer) in die Unternehmenspraxis umzusetzen.



Abb. 8: Gesamtprojektstruktur des Kompetenzzentrums Arbeitswelt.Plus (Quelle: it's OWL)

Leuchtturmprojekt ImpliKit: KI-basierte Optimierung des Wissensmanagements in mittelständischen Unternehmen

Das Leuchtturmprojekt „ImpliKit“ der FHDW startete zu Beginn des Jahres 2023 zur Gestaltung der Arbeitswelt in mittelständischen Unternehmen durch Einsatz von KI-basiertem Wissensmanagement und Entscheidungsunterstützungssystemen. Ziel des Projekts ist es, die Möglichkeiten der Künstlichen Intelligenz für Unternehmen nutzbar zu machen und diese Technologien praxisnah zu entwickeln und zu implementieren. „ImpliKit“ wird von der FHDW, der Hochschule Bielefeld, der IG Metall und der Bette GmbH & Co. KG getragen.

Das Projekt entwickelte sich schnell zu einem umfassenden Werkzeug, das die Effizienz der Wissensverwaltung erhöht und den Wissenstransfer innerhalb von Unternehmen verbessert. ImpliKit ist dabei mehr als nur eine einfache Suchmaschine; es handelt sich um ein hochentwickeltes, intelligentes Wissensmanagementsystem, das speziell darauf ausgelegt ist, das Fachwissen in Unternehmen zu bewahren und zugänglich zu machen. Dies reduziert den Wissensverlust und fördert den Austausch, insbesondere bei der Einarbeitung neuer Mitarbeiter oder dem Ausscheiden erfahrener Kollegen.

Ein praktisches Beispiel verdeutlicht den Nutzen: KI-basierte Vorhersagen ermöglichen bei der **Bette GmbH & Co. KG**, potenzielle Produktionsstaus frühzeitig zu erkennen und durch KI-gestützte Entscheidungen die Produktionsabläufe entsprechend anzupassen. Dies trägt nicht nur zur Vermeidung von Engpässen bei, sondern reduziert auch Belastungsspitzen bei den Mitarbeitenden. Die menschenzentrierte Sichtweise, die durch die arbeitswissenschaftliche Perspektive des Projekts ergänzt wird, stellt sicher, dass die Akzeptanz und Einbindung der Mitarbeitenden in den Implementierungsprozess gewährleistet ist – ein entscheidender Faktor für den Erfolg der Technologie.

Erste Erfolge des Projekts bei Bette zeigen, wo bereits ein Prototyp zur Vorhersage von Produktionsstatus entwickelt wurde. Zudem wurden Mitarbeiterbefragungen durchgeführt, deren Ergebnisse direkt in die Systementwicklung eingeflossen sind. Ergänzt wurde das Projekt durch Workshops und Beratungsangebote, die weiteren Unternehmen den Zugang zu den Erkenntnissen und Technologien aus dem Bereich Wissensmanagement ermöglichen.

Das Vorgehen, wie Entscheidungsprozesse und Wissensmanagement mit Künstlicher Intelligenz bei der **Bette GmbH & Co. KG** optimiert und realisiert wurden, zeigt dieses YouTube-Video.



Abb. 9: YouTube-Video (Quelle: it's OWL)



Technisch gesehen hat sich das Projekt von einer simplen SQL-basierten Suchmaschine zu einem komplexen KI-System entwickelt, das sowohl logische als auch semantische Suchen ermöglicht. Die eingesetzte hybride Suchtechnologie kombiniert verschiedene KI-Modelle, um die Geschwindigkeit und Präzision der Suchergebnisse signifikant zu verbessern. Darüber hinaus wurde eine leistungsfähige Speech-to-Text-KI integriert, die die Sprachverarbeitung innerhalb des Systems optimiert und so die Effizienz der Wissensverwaltung weiter steigert.

Parallel zur Backend-Entwicklung wurde auch das Frontend des Systems aufgebaut, das den Nutzern eine intuitive und benutzerfreundliche Oberfläche bietet. Hierbei wurde besonderes Augenmerk auf eine einfache und flüssige Benutzererfahrung gelegt.

Ausblick

Der Blick in die Zukunft von ImpliKIt ist vielversprechend. Die nächsten Schritte umfassen die weitere Optimierung der bestehenden Funktionalitäten, die Integration zusätzlicher Features und die Vorbereitung auf einen breiteren Einsatz bei Industriepartnern.

Die FHDW plant zudem, das System durch erweitertes Serverhosting zukunftssicher zu machen und den kontinuierlichen Ausbau der KI-Funktionalitäten voranzutreiben, um ImpliKIt als zentrale Wissensplattform für mittelständische Unternehmen weiter zu etablieren.



Abb. 10: Forschungsprojektmitarbeiter bei der Bette GmbH & Co. KG (Quelle: it's OWL)

Forschung und Studien zu „Wissensmanagement und KI“

Ende 2022 führte die FHDW eine Studie zum Thema Wissensmanagement und Künstliche Intelligenz (KI) durch, an der 64 Vertreter überwiegend aus FHDW-Partnerunternehmen teilnahmen. Die gewonnenen Daten wurden 2023 umfassend ausgewertet und vertieft, wobei der Fokus auf der Stärkung der Motivation zur Wissenserfassung, der Akzeptanz neuer Technologien und der Überwindung von Hindernissen beim Wissenserhalt lag.

Am 31.08.2023 lud die FHDW im Rahmen des Kompetenzzentrums Arbeitswelt.Plus an den FHDW-Campus Paderborn ein, um die Ergebnisse mit der Wirtschaft zu teilen. Prof. Dr. Angelika Röchter und Prof. Dr. Christian Ewing stellten ihre neuesten Forschungsergebnisse vor. Dabei beleuchteten sie Wissensmanagement aus technischer, organisatorischer und menschlicher Perspektive und betonten den Wert von Unternehmenskultur und Kompetenzförderung. Auch Sina Volkmann, CEO & Co-Founderin der FINDIQ GmbH, teilte in ihrem Praxisbericht die Erfahrungen bei der Implementierung intelligenter Lösungen zur Weitergabe von Erfahrungswissen. Mit rund 30 Teilnehmenden wurden eigene Erfahrungen und Fragen zum Wissenserhalt im Unternehmen im Workshop diskutiert.



Abb. 11: Referenten (v. l.) Prof. Dr. Christian Ewing, Sina Volkmann und Prof. Dr. Angelika Röchter (Quelle: FHDW)

Die „KI-Reise“

Mit der „KI-Reise“ initiierte die FHDW Mitte des Jahres 2023 eine Veranstaltungsreihe speziell für ostwestfälische mittelständische Unternehmen. Ziel dieser Reihe ist es, Führungskräfte für KI zu sensibilisieren und deren Einsatz in den Unternehmen zu fördern. Die Veranstaltungsreihe umfasste mehrere Termine, darunter das „KI-Frühstück“ für Geschäftsführer im Dezember 2023. Es folgten Schulungen, Exkursionen zu Best-Practice und ein Projekt- und Beratungstag. Unsere Professoren und Experten für diese Themen informierten am Ersttermin die Teilnehmenden und beantworteten viele Fragen – sowohl aus technischer als auch humanzentrierter Perspektive. Die hohe Resonanz führte zur Erweiterung der Veranstaltungsreihe und zur Anpassung der Räumlichkeiten, die im Folgejahr fortgesetzt wird.



Abb. 12: Referenten der KI-Reise (v. l.) Prof. Dr. Christian Ewing, Prof. Dr. Angelika Röchter, Prof. Dr. Wilhelm Nüßer und Prof. Dr. Eckhard Koch (Quelle: FHDW)

Microservices für automatisierte mobile Geräte

Projektname	MamoGe – Microservices für automatisierte mobile Geräte
Laufzeit	Oktober 2020 – September 2023
Fördergeber	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Förderprogramm	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWi - Kooperationsnetzwerke FKZ: 16KN075232
Fördersumme	188.000 Euro
Projektleiter	Prof. Dr. Wilhelm Nüßer
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Matthias Füller, Pascal Niggemeier
Projektpartner	CTM Fahrzeugbau GmbH, Innok Robotics GmbH, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW)

Hintergrund und Motivation für das Projekt Microservices für automatisierte mobile Geräte

Wenn man heute von autonomen Systemen spricht, denken viele sofort an selbstfahrende Autos oder Lastwagen. Doch die Anwendungsmöglichkeiten sind weit vielfältiger: Roboter übernehmen zunehmend Aufgaben im Garten, arbeiten auf Baustellen, reinigen große Flächen oder entlasten das Personal in Krankenhäusern. Die Entwicklung solcher Systeme ist jedoch nach wie vor oft ein mühsames und individuelles Unterfangen. Während es in anderen Bereichen der Informatik bereits zahlreiche wiederverwendbare Bausteine gibt, müssen in Projekten für teilautonome Systeme viele Komponenten oft von Grund auf neu entwickelt werden. Dies bremst die Entwicklung weiterer nützlicher Einsatzmöglichkeiten.

Entwicklung von wiederverwendbaren Software-Komponenten zur Prozessautomatisierung

Hier setzt das Projekt MamoGe an. Ziel ist es, für die Automatisierung übergeordneter logistischer Abläufe eine modulare Toolbox aus Software-Komponenten, wie z. B. Microservices, zu entwickeln, die einfach auf andere Anwendungsszenarien übertragbar und wiederverwendbar sind. Im ZIM-Vorhaben liegt der Fokus zunächst auf Anwendungsbereichen, die sich auf großen Flächen abspielen, da viele Abläufe dort einfacher zu gestalten sind.

Ein hochmotiviertes FuE-Konsortium hat sich für zwei konkrete Anwendungsbereiche zusammengefunden. Auf Basis dieser Beispiele soll ein allgemeingültiger, wiederverwendbarer Baukasten entwickelt werden, der die Entwicklung neuer Anwendungen künftig erleichtert.

Das erste Demonstrationssystem ist der mobile Roboter RAINOS von Innok Robotics, der für die differenzierte Bewässerung von Flächen auf Friedhöfen und in Parkanlagen eingesetzt wird. Dieses System soll außerhalb der Öffnungszeiten vollautomatisch festgelegte Bereiche bewässern, ohne dass Rohrleitungen oder Schläuche verlegt werden müssen. Die automatisierte Erkennung der Umgebung, die Planung konkreter Missionen und die Behandlung von Hindernissen sind typische Anforderungen, die hier betrachtet werden. Abbildung 13 zeigt das Fahrzeug RAINOS der Firma Innok Robotic.



Abb. 13: RAINOS der Firma Innok Robotics (Quelle: Innok Robotics – rainos.de)

Das zweite Demonstrationssystem ist ein Tandem-Amphibienfahrzeug von CTM Fahrzeugbau, der Pionier, das beim Bau von Hilfsbrücken eingesetzt werden kann.

Neben den oben genannten Aufgaben kommen hier Fragen hinzu, wie geeignete Fahrerassistenz-Systeme gestaltet sein können, die einen schrittweisen Übergang von manueller über teil-autonomer Steuerung bis hin zum fahrerlosen Einsatz ermöglichen. Abbildung 14 zeigt das Tandem-Amphibienfahrzeug Pionier.



Abb. 14: Tandem-Amphibienfahrzeug, CTM Fahrzeugbau (Quelle: CTM Fahrzeugbau – Pionier)

Erfolgreiche Zusammenarbeit mit den Projektpartnern

Die Projektpartner übernehmen folgende Teilprojekte:

- **CTM Fahrzeugbau GmbH:** Automatisierung mobiler Prozesse im Rahmen von Rettungseinsätzen und Landschaftsgestaltungen
- **Innok Robotics GmbH:** Automatisierung des Service-Levels für einen autonomen mobilen Bewässerungsroboter
- **FHDW:** Entwicklung von Tools zur Routenoptimierung mobiler Dienste unter dynamisch wechselnden Rahmenbedingungen bei der Behandlung großer Flächen
- **HAW Hamburg:** Optimierungstools für situationsabhängige Entscheidungsfindungen bei flächenbezogenen Diensten

Im ersten Schritt wurden die Funktionalität und Architektur der Toolbox skizziert. Für die detaillierte Prozessdokumentation wurden spezifische Use Cases entwickelt, darunter die Gräber-Bewässerung mit dem autonom betriebenen RAINOS sowie die Unterstützung beim Behelfsbrückenbau mit dem Pionier. Um die Aufgaben der beteiligten Fahrzeuge und die Ressourcen der Einsatzumgebung optimal abzubilden, wird ein Konzept für die Aufgabenallokation unter den Teilnehmern entwickelt. Der Entwurf der entsprechenden Softwarearchitektur erfolgt in enger Abstimmung mit den Projektpartnern. Ziel ist die Entwicklung eines generischen Prozesses, der auf weitere Use Cases mit minimalen Anpassungen übertragbar ist.

Aktivitäten, Meilensteine und Fortschritte des Projekts

Nachdem im Vorjahr erste prototypische Implementierungen einzelner Funktionen entwickelt und getestet wurden, begann das Jahr 2023 mit der Umsetzung und Fertigstellung der Aufgabenplanung als Microservice-Umgebung. Das System wurde in drei Microservices unterteilt, die ihre jeweiligen Verantwortlichkeiten als eigenständige Systeme kapseln. Abbildung 15 zeigt die entstandene Gesamtarchitektur. Das Process-Board verwaltet die Prozessdarstellung und den Status der einzelnen Aufgaben. Der Task-Manager ist für die Zuweisung der Aufgaben an die durchführenden Systeme oder Person (genannt Worker) zuständig und der Task-Optimizer optimiert die abteilungs- und worker-übergreifende Bearbeitung. Nach erfolgreichen Tests begann die Integration in den RAINOS von Innok Robotics und in das Assistenzsystem des CTM Pioniers. Am Ende des Projekts wurde die Funktionalität beider Systeme in zwei Feldtests erfolgreich demonstriert, womit das Projekt einen erfolgreichen Abschluss fand.

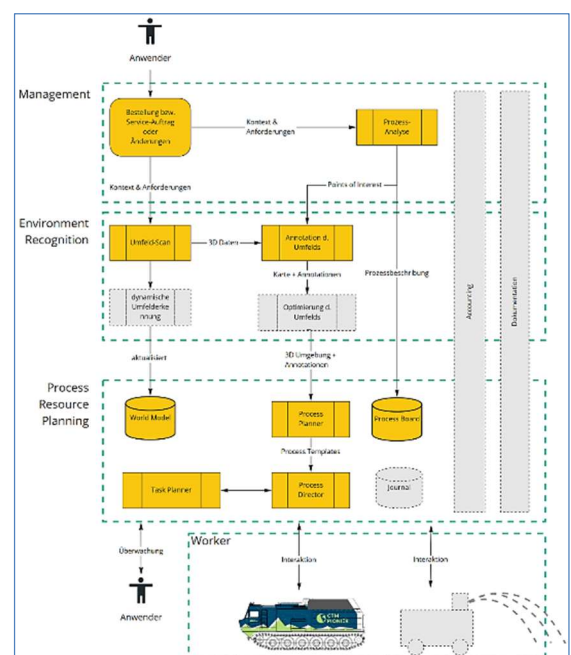


Abb. 15: Gesamtarchitektur der MamoGe Toolbox mit den Micro-Services (Quelle: FHDW)

Ressourcenoptimierte Drohnen zur Wiederaufforstung des Waldes

Projektname	VeBaS-UAV - Logistik und Routen-Optimierung für den UAV-Einsatz beim Verbisschutz von Baumsetzlingen
Laufzeit	März 2020 – November 2022
Fördergeber	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Förderprogramm	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWi – Kooperationsnetzwerke FKZ: 16KN075227
Fördersumme	188.000 Euro
Projektleiter	Prof. Dr. Wilhelm Nüßer
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Matthias Füller, Pascal Niggemeier
Projektpartner	THOLEG Civil Protection Systems, ESYS GmbH, Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e. V.

Hintergrund und Motivation für das Projekt zur Wiederaufforstung des Waldes

Stürme, Trockenheit, Waldbrände und Borkenkäferbefall haben in den letzten Jahren schwere Schäden in deutschen Wäldern verursacht. Um dem entgegenzuwirken, investieren Bund und Länder massiv in den Abtransport von Schadholz, den Umbau zu klimaresistenten Mischwäldern und nicht zuletzt in die Wiederaufforstung. Das Projekt VeBaS-UAV widmet sich der Frage, wie die Wiederaufforstung stark geschädigter Wälder effizienter unterstützt werden kann. Es adressiert ein spezifisches Problem: Die jungen Setzlinge müssen in den ersten Jahren vor Wildverbiss geschützt werden. Derzeit wird dieser Schutz meist manuell durch Gitter oder Plastikkonstruktionen um die Pflanzen realisiert. Diese Methode ist zeitaufwendig und in schwer zugänglichen Gebieten wie Berghängen risikoreich. Ein alternativer Ansatz nutzt biologische Verbisschutzmittel, das Wild abzuschrecken. Die Auftragung ist aber arbeitsintensiv, so dass die Auftragung regelmäßig erfolgen muss.

Das Projekt VeBaS-UAV

Hier setzt das Projekt VeBaS-UAV an. In einem mehrstufigen Prozess werden zunächst die Positionen der neuen Setzlinge per GPS erfasst. Anschließend wird in regelmäßigen Abständen das Verbisschutzmittel mithilfe einer Drohne (UAV) appliziert. Die Drohne fliegt die erfassten Positionen der Setzlinge an, wobei eine Feinpositionierung mittels Bilderkennung erfolgt, um den Terminaltrieb gezielt mit dem Spray zu benetzen. Aufgrund begrenzter Ressourcen wie Akkukapazität und Traglast ist eine optimale Flugroute für die Drohne zu planen. Das Problem dieser Routenplanung ist eine Variante des bekannten Travelling Salesman Problems, bei der die Kosten für die Wege zwischen den Setzlingen variabel sind und Faktoren wie Wind- und Regenverhältnisse sowie das Unterholz berücksichtigen.

Neben der Evaluierung geeigneter Algorithmen, die auch den Energieverbrauch der Drohne minimieren, untersucht das Projekt die Schnittstellen zwischen Drohnen, Basisstationen und GIS-Backend-Systemen. Ziel ist es, den Drohneinsatz als durchgängigen und ressourcenoptimierten Prozess zu gestalten.

Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten der FHDW

Im Projekt werden die oben genannten Herausforderungen anhand zweier Anwendungsfälle bearbeitet. Die FHDW konzentriert sich dabei auf den Entwurf und die Implementierung der Software-Komponenten, die für die Einsatzlogistik zuständig sind.

Im ersten Anwendungsfall geht es um die Erkennung neuer Setzlinge auf Basis von Luftbildaufnahmen. Nach der Bepflanzung eines Gebiets wird dieses von der Drohne überflogen und kartiert. Hierfür muss die Drohnensteuerung entsprechend den Geländeansforderungen geplant und die resultierenden Bilddaten ausgewertet werden. Die erkannten Setzlinge werden dann in einem GIS-System erfasst. Der zweite Anwendungsfall befasst sich mit der Applikation der Verbissschutzmittel auf den Setzlingen, wobei strenge energetische und Transportrestriktionen zu beachten sind. Um dies zu realisieren, wird eine Routenoptimierung implementiert.

In enger Abstimmung mit den Projektpartnern wurden anfangs die Anwendungsfälle detailliert ausgearbeitet und die Systemarchitektur entwickelt. Darauf aufbauend konnte ein Prototyp der Kommunikationsinfrastruktur für den mobilen Drohneneinsatz erfolgreich implementiert werden. Eine Grundlagenuntersuchung zur Einsatzlogistik und Routenoptimierung unter Berücksichtigung der spezifischen Herausforderungen beim Drohneneinsatz wurde ebenfalls durchgeführt. Eine einfache Darstellung des Gesamtsystems ist in Abbildung 16 zu sehen. Die Umsetzung der Routenoptimierung und Einsatzlogistik erfolgte auf Basis einer abstrakten DAG-Task-Beschreibung. Zudem wurden die wesentlichen Grundlagen für die Implementierung der Anflugsteuerung gelegt, einschließlich der Kamerasteuerung für die Setzlingserkennung und eines Regelalgorithmus für die automatisierte Steuerung des Anflugs.

Weiterentwicklung und Tests

Im Jahr 2022 wurde die Anflugsteuerung weiter verbessert und getestet, wobei der Schwerpunkt auf der Konfiguration des Regelalgorithmus für den Anflug bei unsicherer Setzlingserkennung durch die Kamera lag. Die Komponenten wurden zunächst in einer Simulationsumgebung getestet, die die Firmware der Drohnensteuerung im Software-in-the-Loop-Ansatz integrierte. Dies ermöglichten eine umfassende Integration und Prüfung der Anflugsteuerung, Pflanzenerkennung und GIS-Anbindung bereits im Vorfeld. Aufgrund der Corona-Pandemie und der geografischen Verteilung der Partner erfolgte die hardwareseitige Systemintegration in zwei Stufen.

- Zunächst wurde die Onboard Unit getestet, konfiguriert und die Detektionsmodule angepasst. Anschließend wurde die Onboard Unit an die FHDW gesendet, wo die VeBaS-Systemumgebung installiert und die Setzlingserkennung integriert wurde. Nach Abschluss der Tests wurde das System an Tholeg übergeben, wo Halterungen und Kabelbäume für die Onboard Unit und die Drohnenkommunikation gefertigt wurden.
- In einem mehrtägigen Integrationsworkshop am Standort von Tholeg wurden finale Einstellungen vorgenommen. Aufgrund der gründlichen Vorbereitungen konnte das System zügig in Betrieb genommen werden. Anfangs gab es Probleme mit der softwareseitigen Kommunikation zwischen Onboard Unit und Drohne, da Unterschiede zwischen der simulierten und realen Drohnensteuerung über die serielle Schnittstelle festgestellt wurden. Am Ende des Workshops konnte jedoch ein erfolgreicher Drohnenflug durchgeführt werden. Die VeBaS-Komponenten waren jedoch hardwareseitig integriert und flugfähig.

In den folgenden Wochen wurde die Integration und die Arbeiten an der Flugsteuerung durch die Onboard Unit remote fortgesetzt. Um die Unterschiede zwischen Simulation und realer Hardware in der Kommunikation und den Sensordaten zu bewältigen, wurde eine Toolchain entwickelt, die ein Update der Onboard-Software über eine Remoteverbindung ermöglicht. Letztendlich konnten erfolgreiche Flugversuche durchgeführt werden, die die Machbarkeit des Systems in seinem Gesamtkonzept bewiesen.

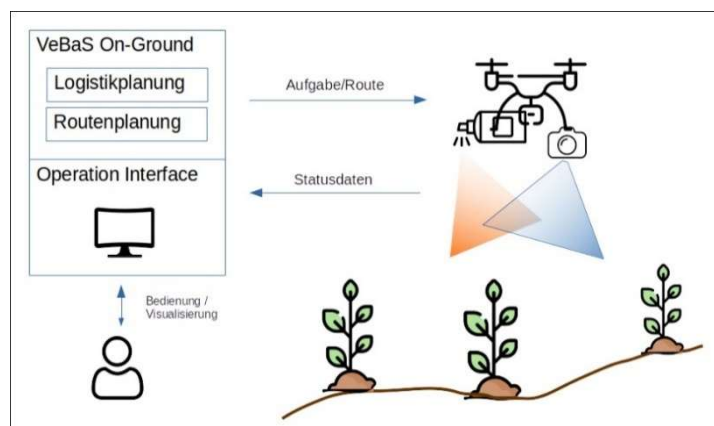


Abb. 16: Das VeBaS-UAV Gesamtsystem (Quelle: FHDW)

Digitalisierung von Wissensmanagement und -vermittlung in FM-Prozessen

Projektname	BeBeFaM: Digitalisierung von Wissensmanagement und -vermittlung in FM-Prozessen (BeBeFaM-FHDW)
Laufzeit	März 2022 – August 2024
Fördergeber	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
Förderprogramm	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) des BMWK – Kooperationsnetzwerke FKZ: 16KN075241
Fördersumme	218.760 Euro (€)
Projektleiter	Prof. Dr. Wilhelm Nüßer
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Pascal Niggemeier, Matthias Füller
Projektpartner	BAUAKADEMIE Performance Management GmbH, Berlin

Hintergrund und Motivation für das Projekt BeBeFaM

Das Facility Management (FM) eines Großunternehmens, in dem alle Facilities stets dem Arbeitsalltag in hoher Qualität dienen, vollbringt bedeutende Leistungen. Die Bauwerke sollten stets gut ausgelastet, aber nicht überfüllt sein. Anordnungen / Platzierungen von Arbeitsplätzen, Maschinen und Anlagen müssen den durchzuführenden Prozessen gerecht werden. In differenzierter Weise sind Ordnung, Sauberkeit und Reinheit zu gewährleisten (Stichwort: Service Levels). Maschinen, Anlagen und zunehmend auch robotische Systeme sind zu warten. Überraschender Ausfall ist das Schlimmste, was mit diesen Facilities geschehen kann.

In jedem Unternehmen entwickeln sich im Laufe der Zeit mehr oder weniger komplexe Strukturen, Leistungsbeziehungen und Prozesse im Bereich des FM. Sie gehören zu den wichtigsten Grundlagen wirtschaftlicher Leistungsfähigkeit. Ein einziges Unternehmen kann dabei Auftraggeber für eine Vielzahl von Dienstleistern (darunter KMU) sein, die an verschiedenen Standorten in unterschiedlichen Gewerken tätig sind. Der Trend geht allerdings in Richtung Bündelung, d. h. Großunternehmen wählen einen großen Dienstleister aus, der überall die meisten FM-Services abdecken kann.

Selbstverständlich hat ein Großunternehmen stets eine aktuelle Übersicht über die Kosten, die die einzelnen Dienstleistungen verursachen. Sind die hoch oder niedrig, akzeptabel oder angemessen? Worin besteht der Bewertungsmaßstab? Wie korrespondieren die gelieferten Qualitäten mit den Preisen? Werden vorgesehene Kennziffern gehalten, gibt es ständig gerade so vertretbare Abweichungen oder sogar einzelne dramatische Ausreißer im Qualitätsniveau? Wie kann man Qualität objektiv bewerten, quantitativ messen? Wenn sich eine Unternehmensführung solche Fragen stellt, dann recherchiert und analysiert sie nach innen und außen. Die diesbezügliche Außenwelt schließt neben den gebundenen Dienstleistern auch andere Vergleichsunternehmen als Auftraggeber solcher Services ein. Hier beginnt das Benchmarking, die vergleichende Analyse und Bewertung. In der Praxis gibt es jedoch Hürden dafür, denn niemand lässt sich gern zu genau in die eigenen, manchmal erfolgskritischen, Daten schauen.

Zielsetzung des Projektes

Ein Ausgangspunkt ist die Frage, wieso denn das erfolgreiche Benchmarking in der Community der Unternehmen mit umfangreichen Facilities nicht auch für die Erbringer von FM-Dienstleistungen eingeführt werden könnte und sollte? Diese Fragestellung kann als eine Ausprägung der heute oft diskutierten Plattformbildung betrachtet werden – diesmal im Bereich der Dienstleister.

Die zweite neue Projektidee betrifft den Prozess von der Erkenntnis, wie die Leistungen des eigenen Unternehmens im Rahmen der jeweiligen Community einzuordnen sind, bis hin zu Entscheidungen mit dem Ziel der (weiteren) Verbesserung. Dieser komplexe Prozess soll auf Basis von Ergebnissen des FuE-Projektes zukünftig unterstützt werden, und zwar sowohl in der Community der Auftraggeber von FM-Dienstleistungen als auch in der der Dienstleister.

Die dritte grundsätzliche Projektidee: Wer seine eigenen Leistungen einordnet und systematisch Maßnahmen zu ihrer Verbesserung plant, der befindet sich in einem intensiven Lernprozess. Hier sollte mit modernen IT-Mitteln unterstützt werden. Auch dies ist bezogen auf FM-Leistungen in Auftraggeber-Auftragnehmer-Beziehungen wesentliches Ziel von BeBeFaM.

Die Messung der Qualität soll zukünftig durch eine neue „Lieferantenbewertung“ erfolgen. Sowohl die dafür notwendigen Kriterien und Metriken als auch die Technologie zur Erfassung, Auswertung und Kommunikation von Qualitätsdaten sind in BeBeFaM zu entwickeln. Gemäß dem Konzept der Service Levels (s. o.) orientieren sich die Verträge nicht mehr nur an der schlichten Erbringung der Dienstleistung in einer festgelegten Taktung, sondern an dem Ergebnis der Service-Durchführung. Es gilt also eine Bewertungsgrundlage zu schaffen, die solche ergebnisorientierten Verträge messbar macht, sodass Leistung tatsächlich, so objektiv wie möglich, verglichen werden kann.

Erstmalig soll das bisher für FM-Services beauftragende Großunternehmen etablierte Benchmark-System der BPM4 ein Pendant für FM-Dienstleister erhalten. Dabei handelt es sich nicht etwa nur um eine kleine Anpassung, sondern um Entwicklungen, deren Ergebnisse neuen Herausforderungen entsprechen müssen. Mit den Ergebnissen des Benchmarkings sind die Entscheidungsträger in Unternehmen mit umfangreichen eigenen Facilities bisher weitgehend allein gelassen. Es fehlen technische Unterstützungen dafür, diese Ergebnisse zur Erschließung von Verbesserungspotenzial zu nutzen.

Eine weitere Neuheit des Vorhabens besteht darin, die KI-basierten Entscheidungsprozesse mit Mehrwert-Diensten zu verbinden, um die Bildung einer Plattform zu befördern. Diese Tools sind vor allem wissensbasiert und sollen Nutzern, insbesondere Entscheidern, Hilfen für den Umgang mit neuartigen Techniken an die Hand geben. Zur Umsetzung soll ein IT-Portal entwickelt werden, das es Auftraggebern sowie Auftragnehmern ermöglicht, ihre Leistung zu bewerten. Als Service-Anwendungsszenarien dienen die Domänen „Reinigung und Desinfektion“, „Wachdienste“ und „Maschinen- und Anlagenwartung“. Dabei werden folgende Bereiche für die Bewertung berücksichtigt: Performance und Qualitätsparameter. Dazu wird eine Metrik zur differenzierten Qualitätsbewertung von FM-Dienstleistungsqualität in den Anwendungsbereich „Reinigung und Desinfektion“, „Wachdienste“ und „Maschinen- und Anlagenwartung“ entwickelt.

Prozess und Systembetrachtung

Die konzeptionelle Ausarbeitung des Prozesses zur Durchführung von Benchmarking-Prozessen musste in einen technischen Prozess übersetzt werden. Da für die verschiedenen (Teil-)Dienstleistungen jeweils Sub-Systeme vorgesehen werden, sollte dieser Prozess generisch sein, um somit auf die Sub-Systeme jeweils übertragbar zu sein. Dieser generische Prozess beschreibt die Erstellung, Anwendung und den Betrieb von Modellen auf Basis Maschinellen Lernens, welche die kritischen Funktionen der Sub-Systeme technisch realisieren. Es zeigte sich, dass für die technische Umsetzung des Benchmarking Prozesses ein MLOps-Prozess eingesetzt werden kann.

Die erste Demo dieses Systems wurde zunächst in der Entwicklungsumgebung der FHDW umgesetzt. Später wurden erste Teile des Systems zusammen mit dem Partner Bauakademie implementiert, um die Tauglichkeit zu erproben. Für die Umsetzungen wurden verschiedene Technologie-Kandidaten ausgewählt, welche alle jeweils etabliert sind und auf offenen Standards beruhen. Zudem wurde ein modularer Ansatz angestrebt, welcher die einfache Austauschbarkeit der einzelnen Komponenten erlaubt, was dem experimentellen Charakter des Projekts zugutekommt.

⁴ BAUAKADEMIE Performance Management GmbH (BPM)

Ein detaillierter Blick auf die Auswahl:

- MLFlow als einheitliche Verwaltungsplattform bzw. Registry für die Modelle und alle weiteren Artefakte wie Evaluation, Daten, Serving-Details etc.
- Für die Erstellung der Modelle für die Benchmarking-Prozesse wurden Frameworks eingesetzt, die nach dem AutoML-Prinzip arbeiten, um somit eine möglichst einfache Anwendbarkeit durch den implementierenden Praxispartner Bauakademie sicherzustellen. Genauer setzten wir hier auf PyCaret (basiert auf dem etablierten Sci-Kit-Learn) und AutoGluon.
- Es wurden generische Evaluierungswerkzeuge erstellt, die bei der Auswertung der Güte der Tools und Modelle helfen, z. B. auf Basis des Plotly-Graphing-Frameworks.
- Für die Datenhaltung wurde in mehrstufiger Weise auf eine PostgreSQL als DB für die Meta-Daten der ML-Experimente, MinIO (S3-Substitut) als Artefaktspeicher und Redis als Feature Store gesetzt.

Fokus auf einen einzelnen Prozess eines Sub-Systems

Zunächst lag der Fokus auf Teilergebnissen aufgrund ungewisser Verlängerung. Anwendung fanden diese Teil-Systeme nun bei der Auswertung und Prognose der Betriebskosten von Gebäuden anhand von Meta-Daten zu den Gebäuden und tatsächlichen Kostendaten, welche zuvor durch die Bauakademie v. a. auf Basis von klassischen Statistik-Ansätzen, bzw. allgemein Data Science-Ansätzen, umgesetzt wurden. Der neue Ansatz basierend auf KI-Technologien zeigt schon jetzt eine wesentliche Steigerung der Prozess-Güte. Dieses erste Sub-System hilft der Bauakademie dabei, die Betriebskosten, darunter z. B. Energiekosten oder Sicherheits-, Instandhaltungs- und Reinigungsdienstleistungen, einzuschätzen. Ferner sind die Gebäude-Metadaten in maschinenlesbarer Art und Weise erfasst. Das wird auch für die kommenden Anwendungsfälle wichtig sein, da sie auch hier wiederverwendet werden müssen. Werden diese Werkzeuge nun in das bestehende digitale Ökosystem der Bauakademie eingebettet, stellen sie die KI-Unterstützung dar, um die diese Systeme innerhalb des Projekts ergänzt werden sollten. Zur erfolgreichen Einführung der Technologien wurde ein Leitfaden in Form von Videos und interaktiver Jupyter Notebooks erstellt

Ausblick

Im weiteren Verlauf des Projekts folgen die Experimente und erste demonstrative Umsetzungen der nächsten ausgewählten Sub-Systeme, darunter z. B. das Überprüfen der Konformität (inhaltlich sowie Leistung, d. h. Outputorientierung) von Bestands- oder Neuverträgen anhand von Muster- oder Rahmenverträgen. Ein weiterer Anwendungsfall wird das Extrahieren von Leistungskenngrößen aus bestehenden Dienstleistungsverträgen, der Vorschlag von geeigneten Kenngrößen, z. B. für die Beratung zur Erstellung von Ausschreibungen oder die Erstellung von Verträgen und deren Monitoring sein.

Projekt Unternehmensnachfolge in Bayern 2022 - 2026

Studienergebnisse

Projektname	Unternehmensnachfolge in Bayern 2022 - 2026
Laufzeit	Oktober 2021 – April 2022
Fördergeber	Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
Förderprogramm	
Fördersumme	8.350 Euro (€)
Projektleiter	Prof. Dr. Frank Wallau
Wissenschaftliche Mitarbeiter	Prof. Dr. Frank Wallau, Sven Boerger
Projektpartner	

Hintergrund und Motivation für die Studie

In vielen bayerischen Familienunternehmen steht in den kommenden Jahren ein Generationenwechsel an, der sowohl für die Unternehmen als auch die gesamte Wirtschaft wichtig ist. Eine erfolgreiche Nachfolge fördert die wirtschaftliche Entwicklung in der Region. Allerdings ist dies eine strategische Herausforderung. Um die volkswirtschaftliche Bedeutung und politische Maßnahmen zu prüfen, wurde 2017 die Studie „Erhebung und Analyse zur Unternehmensnachfolge in Bayern“ erstellt. Laut der Studie stehen 29.400 Unternehmen mit 505.000 Arbeitsplätzen zwischen 2017 - 2021 zur Übergabe. Diese Zahl wird weiter steigen, da viele Unternehmer aus der Babyboomer-Generation in den Ruhestand gehen.

Ziel der Studie

Die Studie hat das Ziel, die Anzahl der übergabereifen Unternehmen in Bayern für 2022 - 2026 neu zu berechnen und das Nachfolgegeschehen zu überwachen. Es soll eine Datenbasis geschaffen werden, um politische Maßnahmen zur Sicherung von Familienunternehmen abzuleiten. Die Schritte zur Schätzung der übergabereifen Unternehmen basieren auf dem Unternehmensbestand und den Bilanzdaten. Abschließend werden auch die Auswirkungen der Coronapandemie diskutiert.

Ergebnis der Studie

Im Freistaat Bayern stehen in den nächsten fünf Jahren etwa 36.500 wirtschaftlich attraktive Unternehmen zur Übergabe an, die 618.000 sozialversicherungspflichtige Beschäftigte haben. Der Grund für die hohe Zahl ist, dass viele Gründer aus der Babyboomer-Generation in den Ruhestand gehen und ihre Unternehmen übergeben. Insgesamt gibt es 630.341 Unternehmen, von denen etwa 546.000 Familienunternehmen sind. Die Zahl der übergabereifen Unternehmen wird auch in Zukunft weiter steigen, da die geburtenstarken Jahrgänge bis 1969 erfasst werden. Wenn man die Selbstständigen ab 55 Jahren berücksichtigt, steigt die Zahl der übergabereifen Unternehmen bis 2030 auf rund 240.000 mit 1,27 Millionen Arbeitsplätzen an, während die Zahl der wirtschaftlich attraktiven Unternehmen auf etwa 61.500 mit einer Million Beschäftigten ansteigen wird.



Abb. 17: Eckdaten zur Qualifizierung der für eine Unternehmensnachfolge wirtschaftlich attraktiven Unternehmen im Freistaat Bayern im Zeitraum 2022 – 2026 (Quelle: FHDW)

Bild- und Fotonachweise

Fotos:	it's OWL Clustermanagement GmbH (it's OWL), FHDW, DIVA, CAM, IFF, CTM Fahrzeugbau (Pionier), Innok Robotics (rainos.de)
Texte:	FHDW
Sprachassistent:	OpenAI's ChatGPT
Titelbild:	Erstellt mit OpenAI's ChatGPT am 21.08.2024 Prompt: „Erstelle ein Titelbild in der Größe 14 x 14 cm für den Forschungsbericht einer Hochschule, auf dem Themen der Künstlichen Intelligenz, Wissensmanagement, Menschen, Forscher sowie Symbole für 5 Forschungsinstitute und Symbole für 5 Promotionsabschlüsse (Dr.) mit DBA sowie 5 Projekte abgebildet sind. Wähle die Farben vorzugsweise in blau und nicht zu schrill.“

Impressum

**Forschungsbericht 2022/23 der
Fachhochschule der Wirtschaft (FHDW)**

Herausgeber

Fachhochschule der Wirtschaft (FHDW)
Fürstenallee 5
33102 Paderborn
05251 301-02
forschung@fhdw.de

Campus

Bergisch Gladbach, Bielefeld, Marburg, Mettmann, Paderborn

Verantwortlich für den Inhalt

Prof. Dr. Eckhard Koch
Präsident (kommissarisch) der Fachhochschule der Wirtschaft

Layout: FHDW

Stand: Oktober 2024

Copyright: © 2024 FHDW