

IBB:report

2024 - Vol. 15

WorldSkills Germany

Ruhrpottmeisterschaft in Digital Construction

Teamzuwachs am IBB

Verstärkung durch den Roboterhund Spot

Fachkongress in Aachen

33. BBB-Assistent:innen-Treffen an der RWTH Aachen

Abschlussarbeiten

Ausschnitte und Übersicht

Aktuelle Neuigkeiten rund um das Institut für Baubetrieb und Baumanagement der Universität Duisburg-Essen



Inhalt

Seilroboter-Update zum Zwischendeckenprojekt	2
33. BBB-Treffen an der RWTH Aachen	3-4
Ruhrpottmeisterschaft in Digital Construction	5-6
Roboterhund Spot	7
Dreßler Baupreis 2024	8
LinkedIn Highlights 2024	9-10
Publikationen 2024 und Ausblick 2025	11
Abschlussarbeiten	12-14

Sehr geehrte Leserschaft,

wir freuen uns, Ihnen die neueste Ausgabe des IBB:reports zu präsentieren. In dieser Ausgabe möchten wir Ihnen einen umfassenden Überblick über die aktuellen Themen und Entwicklungen am Institut für Baubetrieb und Baumanagement der Universität Duisburg-Essen geben.

Im Fokus dieser Ausgabe steht u.a. unser Forschungsprojekt im Bereich Seilrobotik mit dem Ziel einer automatisierten Errichtung von Zwischendecken. Weiterhin sind wir stolz die Ruhrpottmeisterschaft in der Rubrik Digital Construction gemeinsam mit WorldSkills Germany im Oktober 2024 erstmalig ausgerichtet zu haben. Im Rahmen dieses Wettbewerbs treten Studierende des Bauingenieurwesens gegeneinander an und beweisen ihre Kenntnisse im Bereich der BIM-gestützten Gebäudemodellierung.

Ein weiteres Thema in dieser Ausgabe ist die Teilnahme des IBB am 33. Assistent:innentreffen der Bereiche Baubetrieb, Bauverfahrenstechnik und Baumanagement (BBB-Tage) der DACH-Region. Die Veranstaltung dient dem gegenseitigen Austausch von wissenschaftlichen Mitarbeitern der teilnehmenden Universitäten. Der Ausrichter in diesem Jahr war die RWTH Aachen.

Zusätzlich freuen wir uns auch über die Ankunft des Roboterhundes Spot zur automatisierten Begehung und Durchführung von Aufnahmen auf Baustellen. Dieser soll künftig in Lehre und Forschung vielfältig eingesetzt werden.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen,



Alexander Malkwitz

Endspurt beim Seilroboter Forschungsprojekt zur automatisierten Erstellung von Zwischendecken



Das Forschungsprojekt „Auf dem Weg zur digitalen Bauausführung: Automatisierung des Rohbaus mit Seilroboter-Technik“ wird in enger Zusammenarbeit zwischen dem Lehrstuhl für Mechatronik und dem Institut für Baubetrieb und Baumanagement der Universität Duisburg-Essen durchgeführt und befindet sich in der finalen Phase.

Das Hauptziel des Forschungsprojekts ist die Automatisierung zentraler Aufgaben im Rohbau mithilfe eines digitalen Gebäudemodells, um eine effizientere und präzisere Bauweise zu ermöglichen. Nach der erfolgreichen Implementierung der automatisierten Kalksandsteinverlegung liegt der Fokus nun auf der Automatisierung der Verlegung von Deckenelementen. Zu Beginn des Projekts wurden geeignete Deckensysteme durch ein dreistufiges Bewertungsverfahren validiert.¹ Mit der Lieferung der Deckenelemente Anfang 2024 wurde ein weiterer wichtiger Meilenstein erreicht. Seitdem wurde das System kontinuierlich optimiert und speziell entwickelte Werkzeuge für die automatisierte Umsetzung mit

dem Seilroboter konstruiert. Für die erfolgreiche Anpassung des Greif- und Erkennungsprozesses wurde das Projektteam mit dem Silver Applications Paper Award ausgezeichnet.² Das Projekt befindet sich nun in der finalen Phase, in der die technische Umsetzung in die Praxis übergeht. Im Rahmen einer Abschlussveranstaltung im Januar 2025 werden die finalen Ergebnisse präsentiert.

Veröffentlichungen zum Projekt:

¹ Jeziorek, Christoph; Pfeil, Aileen; Piechullik, Martin et al. (2023): Auswahlverfahren für geeignete Deckensysteme zur Automatisierung der Rohbauerstellung, 9. IFToMM-D-A-CH Konferenz, Basel, 16./17.03.2023.

² Jeziorek, Christoph; Pfeil, Aileen; Huvers, Max et al. (2024): Vision-Based Material Inspection for the Optimization of Robotized Construction, in: Robotics and Mechatronics: Proceedings of ISRM 2024

Martin Piechullik, M. Sc.
martin.piechullik@uni-due.de

Dr.-Ing. Aileen Pfeil
aileen.pfeil@uni-due.de

33. BBB-Assistent:innen-Treffen 2024 an der RWTH Aachen



In diesem Jahr fand der 33. Fachkongress der wissenschaftlichen Mitarbeitenden aus den Bereichen Baubetrieb, Bauverfahrenstechnik und Baumanagement der DACH-Region in Aachen statt. Der Ausrichter in diesem Jahr war das ICoM – Lehrstuhl und Institut für Baumanagement, Digitales Bauen und Robotik im Bauwesen der RWTH Aachen.

Im Rahmen der dreitägigen Veranstaltung haben die Doktoranden der teilnehmenden Universitäten die Möglichkeit einen Fachvortrag über ihre aktuellen Forschungsprojekte zu halten und sich mit den Mitarbeitenden der anderen Lehrstühle auszutauschen. Die Kernthemen der diesjährigen Vorträge umfassten u.a. Building Information Modeling, Integrierte Projektabwicklung (IPA), Lean Management und Robotik im Bauwesen. Auch das IBB war mit zwei Mitarbeitenden vor Ort. In ihrer Eröffnungsrede hieß Univ.-Prof. Dr.-Ing. Katharina Klemt-Albert die Teilnehmenden in der Kaiserstadt Aachen willkommen und freute sich über die große Teilnehmerzahl an der Veranstaltung. Anschließend starteten die ersten Vortrag-Sessions, welche sich mit dem Themenkomplex Building Information Modeling im Kontext von Infrastrukturbauwer-

ken wie dem Brenner-Basistunnel beschäftigten. Nach der Mittagspause war auch unser wissenschaftlicher Mitarbeiter Max Huvers mit einem Vortrag vertreten und berichtete über die „Zeitliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des automatisierten Mauerns mittels Seilrobotik“. Hierbei stellte er unter Versuchsbedingungen empirisch ermittelte Aufwandswerte für das automatisierte Mauern mit dem an der UDE entwickelten Seilroboter vor und verglich diese mit Literaturangaben zum konventionellen Mauern durch menschliche Arbeitskräfte. Hierauf aufbauend wurden im Rahmen des Vortrags die zeitlichen Vorteile des automatisierten Systems gegenüber der manuellen Bauausführung hergeleitet.

Am Nachmittag folgte eine Exkursion zum Universitätsklinikum Aachen, welche die Besichtigung von verschiedenen Besonderheiten des Gebäudekomplexes und einer aktuellen Baustelle auf dem Klinikgelände beinhaltete. In mehreren Gruppen wurden die Teilnehmenden nach einem einleitenden Impulsvortrag durch verschiedene Stationen geführt. Durch die Besichtigung der neu gebauten Energiezentrale des Klinikums konnten wertvolle Einblicke in die Energieversorgung und



die technische Gebäudeausstattung des Krankenhauses gewonnen werden. Weiterhin erfolgte auch eine Besichtigung des im Bau befindlichen neuen Erweiterungsgebäudes für die Operative Intensivpflege (OIP), den Kreißsaal und das Perinatalzentrum (PNZ) – kurz OIP-PNZ. Hierbei wurden der aktuelle Baufortschritt sowie die weiteren Baumaßnahmen durch den verantwortlichen Projektleiter vorgestellt. Am Abend erfolgt ein gemeinsames Abendessen aller wissenschaftlichen Mitarbeitenden im Restaurant Elisenbrunnen.

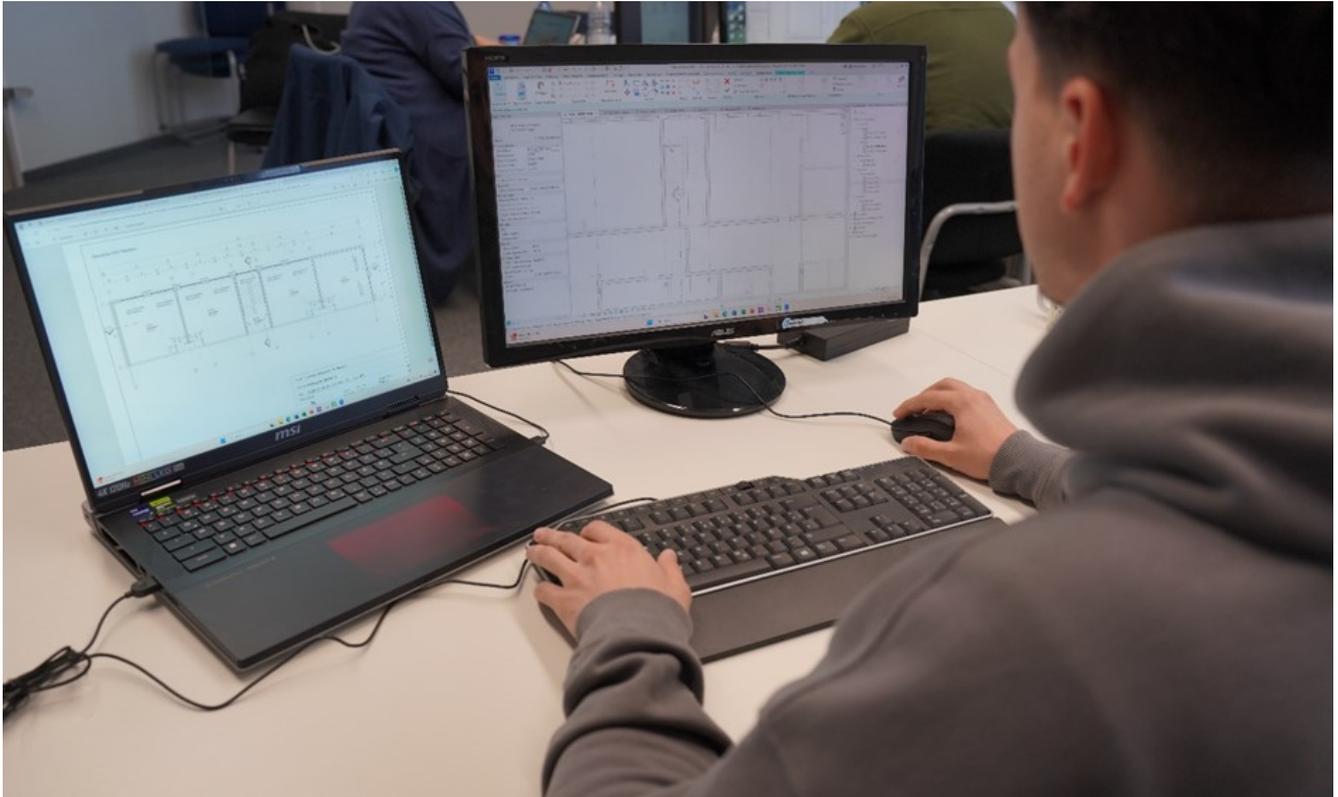
Am zweiten Veranstaltungstag widmete sich ein Großteil der Vorträge den Themen der integrierten Projektabwicklung (IPA) und dem Lean Management im Bauwesen. Außerdem ging es u.a. auch um die Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit rund um Bauprojekte sowie die Bedarfsplanung von Hochbauprojekten. Am Nachmittag erfolgte eine Stadt- und Domführung, bei der die Besonderheiten der historischen Entwicklung der Stadt Aachen als Sitz von Karl dem Großen sowie die Entstehungsgeschichte des Aachener Doms durch

die Stadtführer vermittelt wurden. Abends fand ein gemeinsames Essen mit Catering am ICoM der RWTH statt. Hierbei konnten auch die Büroräume des Instituts sowie die Lehrfabrik für Baurobotik besichtigt werden. Der dritte Veranstaltungstag beinhaltete weitere Vorträge zu verschiedenen Themen des Baubetriebs und der Bauwirtschaft. Durch die Verabschiedungsworte von Prof. Klemt-Albert wurde die Tagung offiziell beendet. Hier konnten auch die Teilnehmer noch einmal Feedback zur Veranstaltung abgeben.

Das IBB bedankt sich bei den diesjährigen Veranstaltern des ICoMs der RWTH Aachen und freut sich auf die Teilnahme am nächsten BBB-Assistent:innen-Treffen im Juli 2025 an der Technischen Universität Berlin.

Max Huvers, M. Sc.
max.huvers@uni-due.de

Die Ruhrpott Meisterschaft in Digital Construction



Am 10. und 11. Oktober 2024 wurde die Universität Duisburg-Essen Austragungsort der ersten Ruhrpott Meisterschaft in Digital Construction, einem zukunftsweisenden Wettbewerb in der Bau- und Digitalisierungsszene. Die Veranstaltung bot eine spannende Plattform für junge Talente, um ihre Fähigkeiten im Bereich der digitalen Bautechnologien zu präsentieren und sich für die Deutsche Meisterschaft zu qualifizieren.

Was ist die Ruhrpott Meisterschaft in Digital Construction?

Die Ruhrpott Meisterschaft in Digital Construction ist Teil der WorldSkills Germany-Initiative und eine Plattform zur Förderung junger Talente im Bereich der Digitalisierung des Bauwesens. Der Wettbewerb konzentriert sich auf den Einsatz moderner Technologien wie Building Information Modeling (BIM) und praxisorientierte Lösungen für Herausforderungen der Bauindustrie. Ziel ist es, die Bauwirtschaft weiter zu digitalisieren und Teilnehmern eine wertvolle Lern- und Entwicklungsmöglichkeit zu bieten. Die Meisterschaft dient nicht nur zur Auszeichnung der besten Talente, sondern

auch als Sprungbrett zu höheren Wettkampfebenen. Die drei Erstplatzierten qualifizieren sich für die Deutsche Meisterschaft. Dort können sie sich weiter beweisen und potenziell ins Nationalteam von WorldSkills Germany aufsteigen. Das Nationalteam vertritt Deutschland auf internationaler Ebene, etwa bei der WorldSkills-Weltmeisterschaft. Die aktuelle globale Relevanz dieser Wettbewerbe zeigt sich daran, dass Deutschland kürzlich bei den WorldSkills in Lyon einen respektablen neunten Platz belegte und in der Kategorie Digital Construction eine Goldmedaille gewinnen konnte. Die Ruhrpott Meisterschaft ist daher nicht nur ein Wettkampf, sondern auch eine Talentförderung, die den Teilnehmern berufliche Perspektiven und Netzwerke in der zunehmend digitalen Bauwelt eröffnet.

Ablauf des Wettbewerbs

Der Wettbewerb startete am 10. Oktober 2024 und stellte die Teilnehmenden vor die anspruchsvolle Aufgabe, innerhalb eines engen Zeitrahmens vielseitige Aspekte der digitalen Bauplanung zu bewältigen. Im Fokus standen sowohl die Modellierung komplexer



Bauprojekte als auch die Organisation und Strukturierung dieser Projekte innerhalb einer gemeinsamen Datenumgebung (CDE). Ziel war es, die Herausforderungen moderner Bauprojekte praxisnah und effizient zu meistern. Nach einer kurzen Vorstellung der Aufgaben, hatten die Teilnehmer schließlich 7 Stunden Zeit die verschiedenen Aufgaben zu bearbeiten und Ihre Lösungen in einer bereitgestellten Cloud hochzuladen.

Am darauffolgenden Tag, dem 11. Oktober 2024, fand die feierliche Siegerehrung statt. Ein Höhepunkt der Veranstaltung war der Besuch von Dr. iur. Thomas Wilk, Regierungspräsident der Bezirksregierung Köln, der in seiner Ansprache die Bedeutung von Building Information Modeling (BIM) und insbesondere die Förderung junger Ingenieurinnen und Ingenieure betonte. Auch Vertreter von WorldSkills und Autodesk waren anwesend und unterstrichen die Relevanz solcher Wettbewerbe für die Zukunft der Bauindustrie.

Ein besonderes Highlight der Siegerehrung war die Vorstellung unseres neuen Laufroboters Spot von Boston Dynamics. Dieser wird zukünftig in unterschiedlichsten Anwendungsszenarien eingesetzt und steht sinnbildlich für die Digitalisierung und Automatisierung im Bauwesen.

Letztendlich gingen zwei sehr lange und ereignisreiche Tage zu Ende und wir gratulieren

den drei Gewinnern herzlich und wünschen ihnen viel Erfolg bei der Teilnahme an der deutschen Meisterschaft:

Platz 1: Alexander Staindl

Platz 2: Meris Mavric

Platz 3: Kilian Roggatz

Die erste Ruhrpott Meisterschaft in Digital Construction war ein voller Erfolg und ein wichtiger Meilenstein für die Digitalisierung im Bauwesen. Durch die Kooperation des IBBs mit dem Bundesverband digital Construction und der engen Zusammenarbeit mit Branchenpartnern wie Autodesk wurde ein starkes Fundament für die Förderung junger Talente geschaffen.

Ayham Kemand, M. Sc.
ayham.kemand@uni-due.de

Jonas Sevenich, M. Sc.
jonas.sevenich@uni-due.de

Rabee Taha, M. Sc.
rabee.taha@uni-due.de

Christos Alexidis
christos.alexidis@stud.uni-due.de

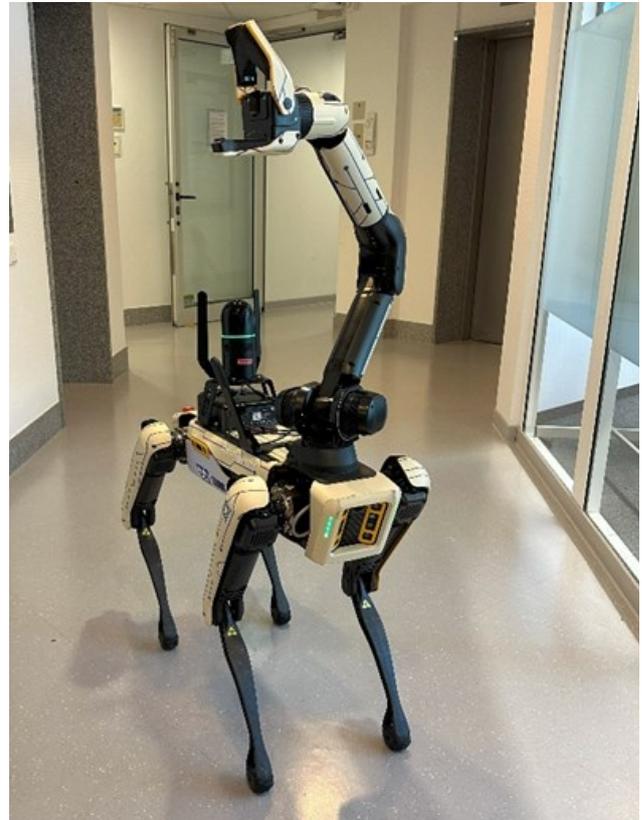
Neuer Laufroboter am Institut für Baubetrieb und Baumanagement: Spot von Boston Dynamics

Das Institut für Baubetrieb und Baumanagement hat sich in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Mechatronik zur Verstärkung seiner Forschungsaktivitäten einen fortschrittlichen Roboterhund „Spot“ von Boston Dynamics angeschafft. Spot ist ein vielseitiger, vierbeiniger Roboter, der speziell dafür entwickelt wurde, sich in anspruchsvollen Umgebungen flexibel und stabil zu bewegen. Er ist in der Lage, verschiedenste Geländearten zu bewältigen, Hindernisse zu umgehen und sogar Treppen zu steigen.

Eine Besonderheit unseres neuen Spot-Modells ist die integrierte Arm-Einheit. Dieser optionale Roboterarm erweitert die Fähigkeiten von Spot erheblich: Er kann Objekte greifen, Türen öffnen, Schalter betätigen und komplexe Manipulationsaufgaben ausführen. Der Arm ist präzise steuerbar und verleiht dem Roboter eine hohe Flexibilität, die ihn zum idealen Werkzeug für vielfältige Einsatzszenarien macht.

Am Institut wird Spot zukünftig sowohl auf Baustellen als auch in Bestandsgebäuden eingesetzt, um automatisiert Daten zu erfassen und die Ist-Zustände festzuhalten. Dafür wurde der Roboter zusätzlich mit einem modernen Laserscanner ausgestattet, der es ermöglicht, präzise 3D-Punktwolken der Umgebung zu erstellen. Diese Punktwolken sind Grundlage für detaillierte digitale Bauwerksmodelle (BIM) und dienen der kontinuierlichen Qualitätskontrolle im Bauwesen.

Der Einsatz von Spot ermöglicht es uns, Sicherheits- und Bestandskontrollen schneller, effizienter und präziser durchzuführen. Durch seine Fähigkeit, vorher definierte Routen und Aktionen autonom auszuführen, kann der Roboter wiederholte Inspektionsaufgaben übernehmen und so den Arbeitsaufwand der Mitarbeiter reduzieren. Auf Baustellen wird Spot zur Überwachung des Baufortschritts und der Erfassung von Bauwerksdaten genutzt, um Soll-Ist-Vergleiche durchzuführen und potenzielle Abweichungen zu erkennen.



Wir freuen uns sehr, am Institut die Gelegenheit zu haben, den Roboterhund Spot in einer Vielzahl unterschiedlicher Anwendungsfälle zu erproben. Unser Ziel ist es, durch gezielte Tests und Experimente herauszufinden, wie der Einsatz von Spot zur Automatisierung von Arbeitsprozessen beitragen und gleichzeitig die Effizienz bei der Datenerfassung, Bauwerksüberwachung und Qualitätskontrolle erheblich steigern kann. Dabei wollen wir insbesondere untersuchen, wie gut der Roboter bestehende Arbeitsabläufe unterstützt, repetitive Aufgaben übernimmt und zur Entlastung der Mitarbeitenden beitragen kann.

Jonas Sevenich, M. Sc.
Jonas.sevenich@uni-due.de

Verleihung des ersten Dreßler Baupreises zur Auszeichnung von Bachelorarbeiten



Wir freuen uns, dass am 29. Oktober 2024 die erste Verleihung des Dreßler Baupreises an Studierende der Universität Duisburg-Essen stattgefunden hat. Mit dieser Veranstaltung wurde der Grundstein für zukünftige Auszeichnungen gelegt, bei denen die besten Bachelorarbeiten der Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen ausgelobt werden. Seit 2013 ehrt Dreßler Bau innovative und praxisorientierte Abschlussarbeiten mit einem Preisgeld von 3.000 Euro pro Hochschule.

In diesem Jahr wurden zwei Preisträgerinnen geehrt. Wir freuen uns, dass eine der beiden ausgelobten Bachelorarbeiten, die Arbeit von Shaya Said ist. Ihre Arbeit trägt den Titel „Optimierung der Digitalisierung von Bestandsdokumenten in der Baubranche durch den Einsatz von künstlicher Intelligenz“ und wurde am Institut für Baubetrieb und Baumanagement verfasst. Die zweite ausgelobte Bachelorarbeit stammt von Theresa Müller, die ihre Arbeit am Institut für Massivbau geschrieben hat. Der Titel ihrer Arbeit lautet „Systematische Erfassung von Daten der Herstellung und Prüfung von Betonproben zur Validierung eines FE-Modells“.

Die Preisverleihung fand im Beisein der Preisträgerinnen, ihrer Familien sowie der betreuenden Professoren Prof. Dr.-Ing. Martina Schnellenbach-Held und Prof. Dr.-Ing. Alexander Malkwitz statt. Auch die betreuenden wissenschaftlichen Mitarbeiter nahmen an der Veranstaltung teil. Die Auszeichnungen wurden von Bernhard Oppenberg, Niederlassungsleiter in Essen, und Sascha Richter, dem kaufmännischen Leiter von Dreßler Bau, überreicht.

Dreßler Bau engagiert sich aktiv für die Weiterentwicklung der Bauindustrie, indem es junge Talente fördert. Die Kooperation mit der Universität Duisburg-Essen unterstützt dieses Ziel und stärkt gleichzeitig die Zusammenarbeit zwischen akademischem Nachwuchs und der Bauwirtschaft. Wir blicken mit Vorfreude auf die kommende Preisverleihung im Jahr 2025.

Dr.-Ing. Aileen Pfeil
aileen.pfeil@uni-due.de

Martin Piechullik, M.Sc.
martin.piechullik@uni-due.de

LinkedIn Highlights 2024



InfraTech 2024



Promotion
Aileen Pfeil



Bauhementag:
Alina Zdankina



DigitalBAU 2024



Umzug DIGILAB



AGT
Technologietag
2024



Silver
Applications
Paper Award



HEUSSEN
Dialog



6. BIM Dialog
Leverkusen



buildingSMART
International



Exkursion
Ibbenbüren



Besichtigung KS
Modulbau



33.BBB-Tage
RWTH Aachen



WorldSkills Digital
Construction



Dreßler Baupreis
2024



baunext 2024
Oldenburg

Ayham Kemand, M.Sc.
ayham.kemand@uni-due.de

Christos Alexidis
christos.alexidis@stud.uni-due.de

Publikationen des Instituts aus dem Jahr 2024

Pfeil, Aileen (2024)	Auslegung und Betrieb einer durch Seilrobotertechnik teilautomatisierten Baustelle, Dissertation, Schriftenreihe des Instituts für Baubetrieb und Baumanagement, Shaker Verlag, Düren
Huvers, Max (2024)	Zeitliche Wirtschaftlichkeitsbetrachtung des automatisierten Mauerns mittels Seilrobotik, 33. Fachkongress der wissenschaftlichen Mitarbeiter:innen in Bauwirtschaft, Baubetrieb und Baumanagement, 15.07.2024 - 17.07.2024, RWTH Aachen, Aachen
Tobola, Markus; Malkwitz, Alexander (2024)	Nachhaltigkeitsberichterstattung im Wandel, UnternehmerBrief Bauwirtschaft, 47. Jahrgang, Heft 6, Ernst & Sohn, Berlin
Jeziorek, Christoph; Pfeil, Aileen; Huvers, Max et al. (2024)	Vision-Based Material Inspection for the Optimization of Robotized Construction, in: Robotics and Mechatronics: Proceedings of ISRM 2024
Kemand, Ayham; Sevenich, Jonas; Malkwitz, Alexander (2024)	Digitalisierung am Bau: Fortschritte durch mobile Laserscanningtechnik, UnternehmerBrief Bauwirtschaft, 47. Jahrgang, Heft 11, Ernst & Sohn, Berlin
Zdankina, Alina; Malkwitz, Alexander (2024)	Zementrecycling—der Schlüssel zu mehr Nachhaltigkeit am Bau?, UnternehmerBrief Bauwirtschaft, 47. Jahrgang, Heft 12, Ernst & Sohn, Berlin

Ausblick auf das Jahr 2025

Mit großer Vorfreude blicken wir auf das kommende Jahr 2025, das zahlreiche spannende Ereignisse, Projekte und Möglichkeiten zur Zusammenarbeit bereithält. Unsere Lehr- und Forschungstätigkeit wird von einigen Höhepunkten begleitet. Darüber hinaus wird das IBB auf verschiedenen Messen vertreten sein, für die wir unsere Teilnahme hier vorab ankündigen möchten.

- **boot 2025:** Die boot Düsseldorf ist die weltgrößte Yacht- und Wassersportmesse mit mehr als 1.500 Ausstellern aus 67 Nationen. Die Messe findet vom 18.01. bis zum 26.01.2025 in den Düsseldorfer Messehallen statt. Das IBB wird auf einem Universitätsstand mit einem Schwerpunkt zu Digitalisierungslösungen vertreten sein.
- **bauma 2025:** Die bauma 2025 ist die 34. Weltleitmesse für Baumaschinen, Baustoffmaschinen, Bergbaumaschinen, Baufahrzeuge und Baugeräte. Die Veranstaltung findet zwischen dem 07.04. und 13.04.2025 auf dem Gelände der Messe München statt. Das IBB wird gemeinsam mit dem Lehrstuhl für Mechatronik vertreten sein und über den Science Hub einen eigenen Stand zur Präsentation des Seilroboters bereitstellen.

Wir hoffen Sie auf den jeweiligen Messen an unserem Stand begrüßen zu dürfen und freuen uns auf den gegenseitigen Austausch und interessante Gespräche.

Bachelorarbeit: Optimierung der Digitalisierung von Bestandsdokumenten in der Baubranche durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz

Von: **Shaya Said**
Bearbeitungszeitraum: **02/2024 bis 06/2024**
Betreuer: **Martin Piechullik, M. Sc.**

Zielsetzung:

Im Rahmen dieser Bachelorarbeit wird die Effektivität und Effizienz der Implementierung von KI-Systemen in die manuelle Dokumentenerfassung zur Digitalisierung von Bestandsdokumenten in der Baubranche erforscht. Die Arbeit verfolgt das Ziel, Lösungsansätze zu entwickeln, welche dazu beitragen Redundanzen in der Dokumentation im Bauwesen zu minimieren. Der Fokus dieser Untersuchung liegt auf der Rolle von KI-Systemen bei der Strukturierung, Extraktion und Umwandlung digitaler Dokumente im Bauwesen. Daher wird in der vorliegenden Bachelorarbeit die folgende Forschungsfrage behandelt: „Wie kann künstliche Intelligenz effektiv genutzt werden, um die Digitalisierung von Bestandsdokumenten in der Baubranche zu optimieren?“

Vorgehensweise:

Im ersten Teil der Arbeit erfolgt die Darlegung der theoretischen Grundlagen von Künstlicher Intelligenz und Digitalisierung auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche. Anschließend erfolgt eine Vorstellung und Diskussion zweier KI-Verfahren, nämlich der optischen Zeichenerkennung (OCR) sowie der intelligenten Zeichenerkennung (ICR). Im nächsten Schritt wird ein Workflow präsentiert, der die Digitalisierung von Bestandsdokumenten im Bauwesen mithilfe von KI optimiert. Im Anschluss werden geeignete Unterlagen ausgewählt und ein detaillierter Workflow beschrieben, welcher Kriterien zur Bewertung der Qualität und Effizienz der digitalisierten Dokumente beinhaltet. Anschließend erfolgt eine praktische Anwendung des zuvor beschriebenen Workflows. Zum Schluss erfolgt eine Analyse und Auswertung der ausgewählten Dokumente. Auf Basis der Ergebnisse kann der Workflow auf seine Effizienz bewertet werden.

Ergebnis:

Der Workflow für die Digitalisierung von handschriftlichen Dokumenten in der Baubranche erwies sich als nicht besonders leistungsstark, da trotz Optimierungen immer wieder Fehler auftraten. Die KI ließ Teile der Dokumente unberücksichtigt, was die Effizienz des Prozesses beeinträchtigte. Die Dokumente aufzubereiten und zu validieren erforderte einen hohen Zeitaufwand, da jedes Dokument einzeln geprüft werden musste. Die hohe Fehleranfälligkeit der KI erforderte manuelle Kontrollen, um von der KI übersehene Fehler aufzudecken. Die Genauigkeit kann verbessert und der Digitalisierungsprozess effizienter gestaltet werden, indem verschiedene KI-Modelle für spezifische Anwendungsbereiche verglichen und evaluiert werden.

Martin Piechullik, M. Sc.
martin.piechullik@uni-due.de

Masterarbeit: Weiterentwicklung und Konzeptionierung einer BIMToolchain zur automatisierten Zerlegung von Gebäudeentwürfen für das automatisierte Setzen von Zwischendecken mit Seilrobotern

Von: **Mohamad Nasrat Bazerbashi, B. Sc.**

Bearbeitungszeitraum: **01/2024 bis 05/2024**

Betreuer: **Dr. Ing. Aileen Pfeil**

Zielsetzung:

Die Masterarbeit zielt darauf ab, eine effiziente Toolchain zu entwickeln, die Daten für eine präzise Interpretation durch einen Seilroboter aufbereitet. Diese Arbeit ist Teil des umfassenden Projekts "Automatisierung des Rohbaus mit Seilroboter-Technik", das eng mit dem Lehrstuhl für Mechatronik der Universität Duisburg-Essen zusammenarbeitet. Im Fokus steht die Erforschung und Umsetzung der Seilrobotertechnologie im Mauerwerksbau und bei der Legung von Zwischendecken. Insbesondere konzentriert sich die Masterarbeit auf die konstruktive Perspektive der Zwischendeckenlegung mittels Seilroboter, unter Berücksichtigung technischer Anforderungen und anderer Bauprozesse. Die Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Mechatronik ermöglicht eine umfassende Erforschung und Validierung sowohl theoretischer als auch praktischer Aspekte des Vorhabens.

Vorgehensweise:

Der klassische Ablauf der Deckenlegung wird analysiert, und alle notwendigen Prozeduren des Bauprozesses werden identifiziert und unter Berücksichtigung konstruktiver Regelungen erklärt. Es werden bestehende Anforderungen und mögliche Einschränkungen herausgearbeitet. In Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Mechatronik werden Element-IDs für Bauelemente definiert und vereinheitlicht, um eine reibungslose Kommunikation mit dem Seilroboter zu gewährleisten. Diese Element-IDs werden in einer Excel-Tabelle aufgeführt. Die Toolchain generiert eine Tabelle als Ausgabe mit wesentlichen Steindaten, die dem Seilroboter im CSVFormat übermittelt werden, damit dieser die Daten lesen und verarbeiten kann. Anschließend werden die Prozesse genauer untersucht, und eine exakte Prozesslogik wird erarbeitet. Ein Prozessdiagramm nach DIN 66001:1983 wird dafür konzipiert, um die Rationalität des automatisierten Prozesses zu verdeutlichen, die in einem Python-Skript für nachfolgende wissenschaftliche Arbeiten umgesetzt werden kann.

Ergebnis:

Die Wahl fiel auf das Gießen von Faserbeton mit Stahlfasern in die KS-U-Steine und auf Deckenelemente aus Holz, um die Automatisierung zu ermöglichen. Insgesamt wurden alle gesetzten Ziele in dieser Masterarbeit erreicht, wodurch eine automatisierte Montage einer Zwischendecke aus Holz möglich wird.

Dr. Ing. Aileen Pfeil
aileen.pfeil@uni-due.de

Masterarbeit: Untersuchung zur Digitalisierung des Bauantragverfahrens und Entwicklung von Handlungsempfehlungen zur Integration digitaler Methoden

Von: **Marit Tack, B. Sc.**
Bearbeitungszeitraum: **06/2024 bis 11/2024**
Betreuer: **Max Huvers, M. Sc.**

Zielsetzung:

Ziel der Arbeit ist es, den Stand der Digitalisierung im Bauantragsverfahren zu analysieren und die Gründe zu identifizieren, warum digitale Potenziale bislang nicht vollständig genutzt wurden. Der Fokus liegt auf der Wechselwirkung zwischen Bauwirtschaft und öffentlicher Verwaltung, insbesondere der Nutzung digitaler Bauvorlagen und dem Einsatz von BIM zur Effizienzsteigerung. Zudem werden Hemmnisse der digitalen Transformation in den Bauaufsichtsbehörden untersucht. Durch Experteninterviews werden praxisnahe Einblicke zur Digitalisierung des Verfahrens gewonnen. Auf dieser Grundlage werden Handlungsempfehlungen zur Integration digitaler Methoden und zur Transformation administrativer Prozesse abgeleitet, um Effizienzgewinne und eine medienbruchfreie Kommunikation zu fördern.

Vorgehensweise:

Zu Beginn werden die Ausgangssituation der Digitalisierung des Bauantragsverfahrens aufgezeigt, sowie zugehörige Forschungsfragen aufgestellt, die in der Arbeit beantwortet werden. Darauffolgend werden die Möglichkeiten der Digitalisierung im Bauwesen und der öffentlichen Verwaltung untersucht, sowie der Ablauf und die gesetzlichen Vorgaben des Bauantragsverfahrens. Danach wird der aktuelle Digitalisierungsstand des Verfahrens analysiert und bestehende integrierte Digitalisierungsansätze beschrieben. Im Rahmen qualitativer Forschung werden Experteninterviews mit Fachleuten der öffentlichen Verwaltung durchgeführt, um deren Einschätzungen zur Digitalisierung des Bauantragsverfahrens zu erheben. Die gewonnenen Daten werden durch qualitative Analyseverfahren ausgewertet. Auf dieser Basis werden Handlungsempfehlungen formuliert, die konkrete Vorschläge zur Integration von digitalen Methoden und Ansätze zur Optimierung geben.

Ergebnis:

Die Arbeit empfiehlt den gezielten Einsatz digitaler Methoden in den Prozess, sowie die Integration automatisierter Prüfprozesse, um die Effizienz des Bauantragsverfahrens zu steigern. Die schrittweise Integration ermöglicht es die Kompatibilität der Arbeitsweisen zwischen Genehmigungsplanung und unterer Bauaufsichtsbehörde sicherzustellen. Zudem wird die weiterentwickelte Nutzung von BIM vorgeschlagen, bei der Prüfinhalte automatisch aus dem Gebäudemodell abgeleitet werden können. Dadurch wird die Qualität der Bauvorlagen optimiert, die Kommunikation der Beteiligten verbessert und der Prüfvorgang verkürzt.

Max Huvers, M. Sc.
max.huvers@uni-due.de

Titel der Arbeit	Betreuer	Art
Optimierung der Digitalisierung von Bestandsdokumenten in der Baubranche durch den Einsatz Künstlicher Intelligenz	Martin Piechullik, M. Sc.	BA
Systematische Untersuchung zur aktuellen und zukünftigen Gesetzgebung im Bereich des Nachhaltigkeitsmanagements und Auswirkungen auf die Baubranche	Alina Zdankina, M. Sc.	BA
Kalkulatorischer Vergleich von manuellen und automatisierten Mauerwerksarbeiten mittels Seilroboter am Beispiel eines Einfamilienhauses	Max Huvers, M. Sc.	BA
Weiterentwicklung und Konzeptionierung einer BIM-Toolchain zur automatisierten Zerlegung von Gebäudeentwürfen für das automatisierte Setzen von Zwischendecken mit Seilrobotern	Dr.-Ing. Aileen Pfeil	MA
Analysis of Data Availability for Different Building Types in AR Applications in the Firefighting Context	Markus Tobola, M. Sc.	MA
Analyse und Optimierung des Einsatzes von Seilrobotern in der Mauerwerkserstellung unter Anwendung von Building Information Modelling und Künstlicher Intelligenz	Rabee Taha, M. Sc.	MA
Identifikation der Verschwendungsarten nach LEAN auf Baustellen und Entwicklung von Handlungsempfehlungen	Dr.-Ing. Aileen Pfeil	MA
Evaluierung der EU-Klimaziele im Stahlbau	Dr.-Ing. Aileen Pfeil	MA
Einsatz von künstlicher Intelligenz im Bauwesen zur Erreichung der Ziele nachhaltiger Entwicklung	Rabee Taha, M. Sc.	MA
Untersuchung zur Digitalisierung des Bauantragverfahrens und Entwicklung von Handlungsempfehlungen zur Integration digitaler Methoden	Max Huvers, M. Sc.	MA

IBB:report Wintersemester 2024/2025

Redaktion: Max Huvers, M. Sc.

Herausgeber:
Universität Duisburg-Essen

Fakultät für Ingenieurwissenschaften
Abteilung Bauwissenschaften
IBB - Institut für Baubetrieb und Baumanagement
Lehrstuhlinhaber:
Prof. Dr.-Ing. Alexander Malkwitz
Berliner Platz 6-8
45127 Essen

Weblinks:

Anmeldung zur Abschlussarbeit:

https://www.uni-due.de/baubetrieb/abschlussarbeit_neu.php

LinkedIn:

<https://www.linkedin.com/company/ibb-institut-für-baubetrieb-und-baumanagement/>

