

Themen für Bachelor-/Masterarbeiten am TMB für das SS 2025

Grundlegender Umgang mit dieser Liste:

- Durchsucht die Zusammenstellung nach für Euch interessanten Themen und Arbeitsgebieten
- Macht einen Termin mit dem genannten Assistenten aus. Am besten per E-Mail
- Diskutiert im Gespräch mit dem Assistenten die Aufgabenstellung und bringt Eure Wünsche und Vorstellungen mit ein.
- Versucht das Thema zu fassen und überlegt Euch gut, ob Ihr wirklich daran arbeiten wollt.
- Setzt mit dem Assistenten die Aufgabenstellung auf. Fasst hier möglichst genau was Eure zu erbringende Leistung sein wird. Wenn dieses Dokument unterschrieben ist, sind offiziell keine Anpassungen mehr möglich.
- Falls Ihr eigene Themenvorschläge habt oder in Kooperation mit einer Firma schreiben wollt sucht euch einen Mitarbeiter dessen Forschungsinteressen Ihr mit eurem Thema anspricht und vereinbart einen Termin.

Für Nachfragen können Sie sich an dominik.waleczko@kit.edu wenden.

Dieses Dokument steht bis Juli 2025 zur Verfügung.

Diese Liste sowie weiterführende Links finden Sie auf der Homepage des TMB:

<http://www.tmb.kit.edu/Abschlussarbeiten.php>

Themen des TMB

Baubetrieb und Bauprozessmanagement:

Team IPA

Ansprechpartner

- Carolin Baier
- Marc Weinmann
- Lena Wachter
- Elisa Schwarzweller
- Charlotte Horstmann
- Eliane Maier

Die Bauindustrie als Branche ist seit Jahren für Ihre unzureichende Produktivität und schlechte Projektperformance bekannt. Nicht selten sind Kosten- und Terminüberschreitungen sowie Qualitätseinbußen zu beobachten. Neben der fehlenden Zielerreichung der Projekte werden in diesem Zusammenhang häufig Defizite wie zum Beispiel der Fachkräftemangel, Ressourcenknappheit und ein hohes Konfliktpotential in der Branche diskutiert. Als Grund für die unzureichende Situation wird vielfach die starke Fragmentierung sowie die gesamte Art und Weise wie Projekte abgewickelt werden genannt. Das führt in den letzten Jahren zu einem zunehmenden Einsatz von Ansätzen der Integrierten Projektabwicklung (IPA). Im Rahmen von Bachelor- und Masterarbeiten können nachfolgende Themenfelder bearbeitet werden.

Statistische Methoden zur Analyse von Zusammenhängen in IPA-Praxisprojekten – Konzeption und Bewertung (Marc Weinmann)

Im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts am Institut für Technologie und Management im Baubetrieb werden rund 20 IPA-Projekte in Deutschland detailliert analysiert und evaluiert. Parallel zur qualitativen Auswertung der Projektdaten soll in dieser Masterarbeit der quantitative Analyseaspekt beleuchtet werden. Das Ziel besteht darin, geeignete statistische Methoden zur Untersuchung möglicher Zusammenhänge zwischen Projektparametern, eingesetzten Gestaltungselementen und Projektergebnissen zu identifizieren und zu bewerten – unter besonderer Berücksichtigung der Herausforderungen kleiner Stichproben. Die Arbeit richtet sich an Studierende, die sich für Statistik, empirische Forschung und innovative Projektabwicklungsmodelle im Bauwesen interessieren.

Systematisierung von Gestaltungselementen in der Integrierten Projektabwicklung (IPA) auf Basis von Praxisprojekten (Marc Weinmann)

Im Rahmen eines aktuellen Forschungsprojekts am Institut für Technologie und Management im Baubetrieb werden rund 20 IPA-Projekte in Deutschland detailliert analysiert und evaluiert. Aufbauend auf diesen Projektdaten zielt die Masterarbeit darauf ab, die verschiedenen Gestaltungselemente der Integrierten Projektabwicklung systematisch zu strukturieren, zu kategorisieren und theoretisch einzuordnen. Dabei sollen sowohl qualitative als auch quantitative Perspektiven berücksichtigt werden. Sie eignet sich besonders für Studierende, die sich für innovative Projektabwicklungsmodelle, Baumanagement und praxisnahe Forschung interessieren.

Weiterentwicklung und Analyse erhobener Daten eines Instruments zur Messung der Zusammenarbeit in Bauprojekten (Marc Weinmann)

Der Projekterfolg hängt stark von der Zusammenarbeit zwischen Personen aus unterschiedlichen Unternehmen und Fachbereichen ab. Um diese Kooperation messbar zu machen, hat das Institut für Technologie und Management im Baubetrieb das sogenannte *Kooperationsbarometer* entwickelt. Dieses Instrument erfasst systematisch die Einschätzungen der Projektbeteiligten zur Relevanz verschiedener Erfolgsfaktoren sowie zur Qualität der Zusammenarbeit. Es wird seit mehreren Jahren in Bauprojekten (insbesondere in IPA-Projekten) eingesetzt. Im Rahmen der Masterarbeit sollen auf Basis bestehender Erfahrungen und Rückmeldungen Vorschläge zur Weiterentwicklung des Instruments erarbeitet werden. Anschließend ist ein Konzept zur wissenschaftlichen Auswertung der bisherigen Befragungsdaten zu entwickeln und umzusetzen, um daraus praxisrelevante Erkenntnisse für die Gestaltung erfolgreicher Zusammenarbeit in Bauprojekten abzuleiten.

Analyse der Ausgestaltungen des Vergütungsmodells (Marc Weinmann, Carolin Baier)

Ein charakteristisches Merkmal der IPA ist das anreizbasierte Vergütungsmodell. Die zunehmende Anzahl von IPA-Projekten in Deutschland zeigt eine Vielfalt an Ausgestaltungsmöglichkeiten auf. Im Rahmen einer Masterarbeit sollen die verschiedenen Gestaltungselemente identifiziert und ihr Einfluss auf die Grundprinzipien des Vergütungsmodells sowie auf die Vergütung zum Zeitpunkt der Schlussabrechnung herausgearbeitet und simuliert werden. Als Simulationsmodell wird eine Business Intelligence-Lösung angestrebt.

Adaption der BIM-Methode im Rahmen der Integrierten Projektabwicklung (Hamid Rahebi, Carolin Baier)

Die Integrierte Projektabwicklung ist aufgrund der frühzeitigen Einbindung aller wesentlichen Projektbeteiligten prädestiniert für die Anwendung der BIM-Methoden. Dieser Zusammenhang wird auch durch die derzeit laufenden IPA-Projekte am Markt verdeutlicht. In der Mehrheit dieser Projekte wird der Versuch unternommen, die Kollaboration durch den Einsatz der BIM-Methode zu stärken. Die Anwendung der BIM-Methode in einem neuen Projektabwicklungsmodell birgt jedoch auch Herausforderungen. Hierzu zählen insbesondere die Neubestimmung von Rollen, Verantwortlichkeiten und Prozessen. Die vorliegende Masterarbeit hat zum Ziel, die mit der Anwendung der BIM-Methode in einem IPA-Projekt einhergehenden Veränderungen zu analysieren und Herausforderungen zu erörtern. Darüber hinaus sollen erste Lösungsansätze zur optimalen Anwendung der BIM-Methode in IPA-Projekten erarbeitet werden.

Eine Analyse von Soft Skills als Erfolgsfaktor in IPA-Projekten (Eliane Maier, Charlotte Horstmann)

In der Integrierten Projektabwicklung gilt die Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten als zentraler Erfolgsfaktor. Dabei spielen Soft Skills wie Kommunikationsfähigkeit, Empathie oder Kooperationsbereitschaft eine entscheidende Rolle. Ihr Einfluss auf den Projekterfolg wird in der Praxis zwar anerkannt, jedoch bislang kaum systematisch erfasst. Ziel der Masterarbeit ist es, den Zusammenhang zwischen ausgewählten Soft Skills und dem Projekterfolg in IPA-Projekten zu untersuchen. Es soll herausgearbeitet werden, welche Soft Skills besonders relevant sind und wie diese die Zusammenarbeit und den Projekterfolg beeinflussen.

Weiche Faktoren messbar machen: Ein Vorschlag zur Bewertung in partnerschaftlichen Abwicklungsmodellen (Eliane Maier)

In partnerschaftlichen Projektabwicklungen spielen weiche Faktoren wie Vertrauen, Kommunikations- oder Konfliktfähigkeit eine zentrale Rolle für den Projekterfolg. Jedoch sind sie bisher kaum systematisch erfasst und nur schwer messbar. Ziel der Masterarbeit ist es daher, relevante weiche Faktoren im Kontext partnerschaftlicher Abwicklungsmodelle zu identifizieren und ein Konzept zu entwickeln, welches die Erfassung und Bewertung dieser ermöglicht.

Öffentliche Bauherrenorganisationen im internationalen Vergleich (Charlotte Horstmann)

Öffentliche Bauherrenorganisationen unterliegen in Deutschland strengeren Regeln als private Bauherrenorganisationen. Hierdurch ergeben sich insbesondere bei öffentlichen Bauherrenorganisationen oft Zwangspunkte im Rahmen der Planung, Vergabe und Durchführung von Bauprojekten. Im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit sollen die Strukturen öffentlicher Bauherrenorganisationen in Deutschland untersucht und mit den Strukturen öffentlicher Bauherrenorganisationen im Ausland (wie bspw. Großbritannien, den USA, Skandinavien, dem DACH-Raum) verglichen werden.

Analyse der Projektinitialisierungs- und -definitionsphase öffentlicher Bauherrenorganisationen (Charlotte Horstmann)

Um öffentliche Bauherrenorganisationen IPA-fähig zu machen, müssen diese in der Regel Transformationsprozesse durchlaufen. Sie sind jedoch in vielen Fällen komplizierten internen Strukturen unterworfen und gelten gemeinhin als langsam und ineffizient. Im Rahmen einer Masterarbeit sollen aus diesem Grund die Strukturen öffentlicher Bauherrenorganisationen, insbesondere die ablaufenden Prozesse und der Einsatz personeller Ressourcen in der Projektinitialisierungs- und -definitionsphase von Bauprojekten untersucht werden.

Abschlussarbeiten zum Forschungsvorhaben Partnerschaftliche Zusammenarbeit in Bauvorhaben an Bundeswasserstraßen (Elisa Schwarzweller)

In der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) wurden Maßnahmen zur Etablierung partnerschaftlicher Elemente in die Projektabwicklung von Bauprojekten an Bundeswasserstraßen ergriffen. Diese Erfahrungen gilt es nun strukturiert festzuhalten und aufzubereiten, sodass künftige Maßnahmen davon profitieren können. Dazu sind beispielsweise folgende Fragestellungen zu berücksichtigen:

- Welche Herausforderungen bestehen bei der Einführung von partnerschaftlichen Elementen in die Projektabwicklung von Bauvorhaben?
- Welche Potenziale hat die Einführung dieser partnerschaftlichen Elemente hinsichtlich einer Effizienzsteigerung von Bauvorhaben?

Sie interessieren sich für die Integrierte Projektabwicklung und haben eine eigene Idee für ein Thema? Dann melden Sie sich gerne bei uns.

Team Mensch und Umwelt

Ansprechpartner

- Paul Christian John
- Charlotte Horstmann
- Eliane Maier
- Maria Mortazavi
- Nils Münzl
- Dominik Waleczko

Das TMB-Forschungsteam „Mensch & Umwelt“ beschäftigt sich mit zwei zentralen Themenbereichen im Bauwesen, die gleichermaßen bedeutsam wie verhältnismäßig vernachlässigt sind: der Faktor Mensch in und um Bauvorhaben sowie die Wechselwirkung des Bauprozesses bzw. Bauproduktes mit der ökologischen Umwelt.

Grundsätzlich betrachten wir diese beiden Bereiche aus zwei Perspektiven – zum einen im Hinblick auf den Erfolg eines Bauvorhabens und zum anderen im Hinblick auf die (sozial-ökologische) Verantwortung, die aufgrund des Verursacherprinzips mit der Durchführung eines Bauvorhabens einhergeht.

Sollten Sie Interesse daran haben, ihre Abschlussarbeit in einer der beiden Themenbereiche zu schreiben, kontaktieren Sie gerne eine unserer Teammitglieder oder schauen Sie in die individuellen Ausschreibungen der Teammitglieder. Es ist auch möglich Themenvorschläge Ihrerseits bei der Ausgestaltung Ihres Themas zu berücksichtigen, deswegen kommen Sie gerne mit Ihren Ideen auf uns zu.

Der Mensch im Kontext der Forschung in den Baubetriebswissenschaften – Eine internationale Literaturrecherche

Bauwerke werden von Menschen für Menschen geschaffen und leisten hierüber einen Beitrag an die Gesellschaft. Der Mensch taucht in verschiedensten Rollen und Funktionen bei der Entwicklung, Realisierung und späteren Nutzung von Bauwerken auf. Somit existiert eine Vielzahl an Berührungspunkten zwischen den Themenfelder „Bau“ und „Mensch“. Vor diesem Hintergrund ist es nicht verwunderlich, dass sich auch die baubetriebliche Forschung mit verschiedensten Themen im Kontext „Mensch und Bau“ wissenschaftlich auseinandersetzt. Die Vielfalt der Themen ist dabei sehr groß und eine Übersicht über die verschiedenen Forschungsfelder und -aktivitäten existiert bislang noch nicht. Ziel der Arbeit ist es, mit Hilfe einer internationalen Literaturrecherche eine Übersicht über die Forschungsaktivitäten im Themenfeld „Mensch und Bau“ zu entwickeln, indem die identifizierten Themenschwerpunkte in eine vorgegebene Struktur eingearbeitet werden.

Ansprechperson: Eliane Maier und Christian John

Franz-Ferdinand Gloser (Team Lean und Team Digitalisierung)

Forschungsinteressen:

- Digitalisierung & Automatisierung im Bausektor
- Logistikprozesse im Bausektor
- Big Data & AI in Construction
- (Bau-)Projektmanagement

Die Bauwirtschaft in Deutschland steht im Jahr 2025 vor großen Herausforderungen. Die Kombination aus wirtschaftlichen, regulatorischen und gesellschaftlichen Faktoren führt zu einer rezessiven Entwicklung im Bausektor. Hinzu kommt der demografische Wandel, der Unternehmen vor zusätzliche Herausforderungen stellt, sodass händeringend nach gut ausgebildeten Ingenieurinnen und Ingenieuren gesucht, sowie eine Automatisierung von Prozessen notwendig wird.

Die Motivation meiner Forschung besteht darin, innovative Ansätze zu identifizieren, **praktikable Vorgehensweisen zu entwickeln und technische Lösungen zu erarbeiten**, um die Fachkräfte im Bausektor bestmöglich zu unterstützen und ihre Arbeit effizienter zu gestalten. Entsprechend meine zentrale Leitfrage:

Mit welchen Maßnahmen kann die Wirtschaftlichkeit im Bausektor und in Bauprojekten verbessert werden und wie sind diese umzusetzen?

Ausgehend davon möchte ich gerne die folgenden Themen vertieft untersuchen und würde mich freuen, wenn Sie mich im Rahmen Ihrer Abschlussarbeit bei meiner Forschung begleiten.

Nachfolgend sind die aktuellen Themenvorschläge:

[Link zur Mitarbeiterseite mit Abschlussarbeiten](#)

Wenn Sie Interesse daran haben, sich in ihrer Abschlussarbeit mit einer der aufgeführten Forschungsthemen zu befassen, melden Sie sich gerne via Mail (franz-ferdinand.gloser@kit.edu) bei mir. Die Studierenden können gerne auch selbst Themen zur Bearbeitung vorschlagen. Bitte hängen Sie an die Mail ihren aktuellen Lebenslauf – gerne mit Foto – und ihren aktuellen Notenspiegel. Zusätzlich bitte ich Sie, in einem kurzen Text darzulegen, warum Sie sich für die entsprechende Fragestellung motivieren können.

Themenvorschlag 1

Aufbau einer Datenbank für Infrastrukturbauwerke:

Deutschlands Brücken sind marode und sanierungsbedürftig. Diese Erkenntnis ist nicht neu, aber dennoch wurde die Sanierung von wichtigen Infrastrukturbauwerken, insbesondere Brückenbauwerken, lange aufgeschoben und ist überflüssig. Dies ist der aktuellen Bundesregierung aufgefallen und hat ein großes Paket zur Sanierung der Infrastruktur verabschiedet. Aufgrund des langen Aufschubs der Maßnahmen wird allerdings auch das verabschiedete Paket nicht ausreichend sein, sodass dennoch priorisiert werden muss, welche Infrastruktur dringlicher zu sanieren ist als andere. Ziel ist daher eine einheitliche Datenbank von Brückenbauwerken in Deutschland zu schaffen und deren aktuelle Belastungen, den Sanierungsstau und wirtschaftliche Kosten einer Sanierung zu ermitteln.

Themenvorschlag 2

Modellerstellung zur Ermittlung des Volkswirtschaftlichen Schadens beim Ausfall/Sanierung von Infrastrukturbauten:

Deutschlands Brücken sind marode und sanierungsbedürftig. Diese Erkenntnis ist nicht neu, aber dennoch wurde die Sanierung von wichtigen Infrastrukturbauwerken, insbesondere Brückenbauwerken, lange aufgeschoben und ist überflüssig. Dies ist der aktuellen Bundesregierung aufgefallen und hat ein großes Paket zur Sanierung der Infrastruktur verabschiedet. Aufgrund des längeren Aufschubs der Sanierungsmaßnahmen ist nicht bei jedem Brückenbauwerk klar, ob ein Neubau oder eine Sanierung sinnvoller wäre, da der Fokus zumeist allein auf die Bau-/Sanierungskosten gelegt wird. Hierbei wird nicht betrachtet, welche Auswirkungen im Detail sich für die Bevölkerung und Unternehmen im Umland durch die veränderte Verkehrslage aus wirtschaftlicher Sicht ergeben. Der entstehende Umweg und Stau durch die Sanierungs-/Baumaßnahme kann einen deutlich höheren volkswirtschaftlichen Schaden verursachen als durch einen günstigen Bau bei Nichtnutzung der Brücke an Kosten gespart wird. Dies sind bislang allerdings immer nur grobe Schätzungen. Das Ziel ist daher ein Modell zu entwickeln, mit welchem verschiedene Szenarien von Sanierung, Umbau und Neubau von Brücken analysiert werden und den volkswirtschaftlichen Schaden den verschiedenen Szenarien gegenübergestellt, sodass die Beste Alternative für Menschen und Unternehmen getroffen werden kann.

Themenvorschlag 3

Entwicklung eines Prozesses zur automatisierten Digitalisierung von Infrastrukturbauwerken:

Brückenbauwerke sind spezielle Infrastrukturbauwerke, welche sich in der Planung, im Bau und in der Instandhaltung vom konventionellen Wohnungs- und Gewerbebau unterscheiden. Die Planungs- und Bauphase ist meist deutlich länger als im Wohnungs- und Gewerbebau und auch der Lebenszyklus von Brückenbauwerken mit über 50 bis 100 Jahren ist länger. Für die älteren Brückenbauwerke gibt es daher meistens noch keine digitalisierten, einheitlich nutzbaren Daten, geschweige denn einen digitalen Zwilling oder ein BIM Modell. Zudem erhöht die schwierige Zugänglichkeit zu verschiedenen Brückenbauteilen den Arbeitsaufwand bei einer holistischen Datenaufnahme und in der Wartung. Ziel ist daher einen Prozess zu entwickeln, welcher die Geometrie-, Leistungs- und Sanierungsdaten von Brückenbauwerken automatisiert erfasst und in ein einheitliches Modell überführt.

Themenvorschlag 4

Entwicklung einer Schnittstelle zum einheitlichen Datenaustausch von BIM Modellen und Fachplaner Modellen:

Building Information Modeling (BIM) ist eine Arbeitsmethode, welche entwickelt wurde, um eine einheitliche Planung, den Bau und die Bewirtschaftung des Gebäudes digital abzubilden, damit Fehler zu minimieren und den Austausch zu verbessern. Im Rahmen von BIM gibt es zwar ein einheitliches Austauschformat ‚IFC‘ (Industrial Foundation Class), allerdings werden hier in der Praxis nicht alle notwendigen Daten für jeden Planer integriert, da das Format auch Limitationen mit sich bringt. Zudem gibt es verschiedene BIM-Software-Anbieter und Planungssoftware, da die unterschiedlichen Anwender einen anderen Fokus haben und daher nicht alle Informationen immer benötigen. Dies erschwert allerdings den Austausch und damit auch eine gute Datenintegrität. Ziel ist es von den verschiedenen Planern in der Planungsphase (TGA, Logistik, Fachwerk, Tragwerk) Anforderungsprofile für den Informationsaustausch untereinander zu erstellen. Darauf aufbauend soll eine Schnittstelle zwischen den Planern entwickelt werden, welche die Datenintegration in ein gemeinsames Modell ermöglicht.

Themenvorschlag 5

Anforderungsanalyse an KI-Agenten für Gebäudemodellierung und Tragwerksplanung:

Künstliche Intelligenz (KI) ist seit längerem in aller Munde und immer mehr Menschen der jüngeren Generationen können sich ein Alltag ohne Chat-GPT (Generative Pretrained Transformer) oder KI nicht mehr vorstellen. Bei Chat-GPT handelt es sich um eine KI, welche mittels LLM's (Large Language Models) als Basis Vorschläge für die Textgenerierung bieten kann. Für die Erstellung von Gebäudeplanungen, Gebäudemodellen, Tragwerks- und Fachplanungen ist eine reine Textgenerierung allerdings noch nicht ausreichend. In dieser Arbeit soll untersucht werden, welche Anforderungen die verschiedenen Planer, Modellierer und Prüfengeure an Informationen und Austausch haben, um ein kollaboratives Arbeiten mit KI zu ermöglichen. Der Fokus soll hierbei auf semantischen Dateninformationen liegen, damit die Grundlage zur ganzheitlichen Nutzung von KI in der Planungsphase geschaffen wird.

Themenvorschlag 6

Industrial Manufacturing - Untersuchung des Automatisierungs- und Vorfertigungspotenzial von Ausbaugewerken:

Industrielles Bauen bzw. Vorfertigung von Bauprodukten hat viele verschiedene Vorteile gegenüber dem konventionellen Bauen. So lässt sich bei jeden Witterungsbedingungen vorfertigen und Anpassungen in der Konstruktion können frühzeitig gestaltet werden, was zu wesentlichen wirtschaftlichen Einsparungen führt. Wird der gesamte Gebäudeerstellungsprozess betrachtet endet die Vorfertigung von systemischen Bauunternehmen meist beim Rohbau und der Ausbau bzw. das Handwerk arbeitet weiterhin konventionell. In dieser Arbeit sollen die Automatisierungs- und Vorfertigungspotenziale der Ausbaugewerke untersucht werden, sodass auch für noch konventionell arbeitende Gewerke eine Grundlage für eine effizientere Arbeitsweise geschaffen wird.

Paul Christian John

Forschungsinteressen:

- Lean Project Management
- (Bau-)Projektmanagement
- Lean Construction
- Faktor Mensch im Bauwesen

Sind Bauprojekte immer zum Scheitern verurteilt? Diesen Eindruck könnte man zumindest bekommen, wenn man sich die Bilanz der größeren Bauvorhaben aus den letzten Jahren in Deutschland ansieht. Hierbei entsteht jährlich ein monetärer Schaden in Milliardenhöhe – ein Schaden, der sich vermeiden lässt. Verantwortlich, im eigenen Interesse, für eine erfolgreiche Abwicklung von Bauprojekten ist das bauherrenseitige Projektmanagement.

Die Motivation meiner Promotion ist daher, einen Lösungsvorschlag zu entwickeln, durch den das Bau-Projektmanagement diesem Missstand besser begegnen kann. Als Leitfrage formuliert:

Wie kann das Bau-Projektmanagement den Projekterfolg von Bauvorhaben wahrscheinlicher herbeiführen?

Daraus abgeleitet, würde ich gerne folgende Fragestellungen näher untersuchen und freue mich, wenn Sie mich im Rahmen ihrer Abschlussarbeit bei meiner Forschung begleiten möchten:

[Link zur Mitarbeiterseite \(https://www.tmb.kit.edu/Mitarbeiterseite_5757.php\)](https://www.tmb.kit.edu/Mitarbeiterseite_5757.php)

Wenn Sie Interesse daran haben, sich in ihrer Abschlussarbeit mit einer der aufgeführten Fragestellungen zu befassen, melden Sie sich gerne via Mail (christian.john@kit.edu) bei mir.

Bitte hängen Sie an die Mail ihren aktuellen Lebenslauf – gerne mit Foto – und ihren aktuellen Notenspiegel. Zusätzlich bitte ich Sie, in einem kurzen Text darzulegen, warum Sie sich für die entsprechende Fragestellung motivieren können.

Eliane Maier

Forschungsinteressen:

- Projektmanagement in der Bauindustrie
- Führung, Teamdynamik und Kommunikation in Bauprojekten
- Psychologie im Bauwesen

Falls Sie Interesse an einer Abschlussarbeit in einem dieser Forschungsgebiete haben, melden Sie sich gerne via Mail (eliane.maier@kit.edu) bei mir.

Maria Mortazavi

Forschungsinteressen:

- Digitalisierung und Automatisierung im Bauwesen
- Digitale Transformation von Bauunternehmen
- Implementierung von Innovationen in Bauunternehmen
- Faktor Mensch als Teil der digitalen Transformation

Abschlussarbeiten können sowohl in deutscher als auch englischer Sprache verfasst werden. Das Verfassen der Arbeit in Zusammenarbeit mit IMPLENIA oder mit einem anderen Unternehmen ist ebenfalls möglich. Die Studierenden können gerne selbst Themen zur Bearbeitung vorschlagen.

Themenvorschlag 1 (Bachelor)

Rollenwandel von Führungskräften in Bauunternehmen im Kontext der digitalen Transformation

Die digitale Transformation verändert die Bauwirtschaft grundlegend. Neue Technologien und digitale Prozesse erfordern nicht nur technologische Anpassungen, sondern auch neue Führungsansätze. Die klassischen Führungsaufgaben werden zunehmend durch digitale Anforderungen erweitert, und neue Rollenprofile entstehen.

Die Abschlussarbeit hat das Ziel, eine systematische Untersuchung der verschiedenen Rollen von Führungskräften in Bauunternehmen im Kontext der digitalen Transformation durchzuführen. Hierbei sollen die Aufgaben für diese Rollen identifiziert und deren Wandel durch Digitalisierung analysiert werden. Die Arbeit soll einen fundierten Überblick über den aktuellen Forschungsstand geben und damit eine theoretische Grundlage für weiterführende empirische Arbeiten schaffen – etwa zur Erhebung von Kompetenzprofilen oder zur Entwicklung digitaler Führungskonzepte in der Bauwirtschaft.

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen lauten daher:

- Wie verändert sich die Rolle von Führungskräften in Bauunternehmen im Kontext der digitalen Transformation?
- Welche Aufgaben ergeben sich für Führungskräfte im Zuge der digitalen Transformation?

Themenvorschlag 2 (Bachelor/Master)

Branchenspezifische Einflussfaktoren auf Führungsverhalten in Bauunternehmen im Kontext der digitalen Transformation

Die digitale Transformation stellt Führungskräfte in der Bauwirtschaft vor neue Herausforderungen. Neben der Einführung digitaler Technologien beeinflussen auch branchenspezifische Rahmenbedingungen, wie komplexe Projektstrukturen, starke Regulierungen oder gewachsene Unternehmenskulturen, das Führungsverhalten maßgeblich.

Ziel dieser Abschlussarbeit ist es, zu untersuchen, wie sich spezifische Rahmenbedingungen der Bauwirtschaft auf das Führungsverhalten im Kontext der digitalen Transformation auswirken. Die Arbeit soll einen fundierten Überblick über den aktuellen Forschungsstand geben und damit eine theoretische Grundlage für weiterführende empirische Arbeiten schaffen – etwa zur Erhebung von Kompetenzprofilen oder zur Entwicklung digitaler Führungskonzepte in der Bauwirtschaft.

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen lauten daher:

- Welche branchenspezifischen Faktoren beeinflussen das Führungsverhalten von Führungskräften in Bauunternehmen im Kontext der digitalen Transformation?
- Wie wirken sich diese Faktoren auf die Anforderungen an Führungskompetenzen in Bauunternehmen im Kontext der digitalen Transformation aus?

Themenvorschlag 3 (Master)

Welche Faktoren beeinflussen den Erfolg im Rahmen der digitalen Transformation in der Bauwirtschaft?

Mit der voranschreitenden Digitalisierung streben Bauunternehmen eine verbesserte Effizienz bei der Abwicklung ihrer Bauprojekte an. Dies birgt zwar die Möglichkeit, die Effektivität zu steigern, bringt jedoch gleichzeitig einen erhöhten Wettbewerbsdruck mit sich. Angesichts dieses Wettbewerbsdrucks sind Bauunternehmen gezwungen, aktiv zu werden. Eine digitale Transformation ist notwendig, die traditionelle und langjährig etablierte Vorgehensweisen und Prozesse herausfordert und verändert.

Ziel dieser Arbeit ist die Systematische Erfassung und Analyse der maßgeblichen Einflussfaktoren im Zusammenhang mit der Digitalen Transformation. Durch diese Untersuchung sollen gezielte Erkenntnisse gewonnen werden, die als Grundlage dienen, um zielgerichtete Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen. Das übergeordnete Bestreben besteht darin, Unternehmen in die Lage zu versetzen, die Chancen der Digitalen Transformation optimal zu nutzen und potenzielle Hürden erfolgreich zu überwinden.

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen lauten daher:

- Welche Faktoren beeinflussen die Digitale Transformation?
- Welche Hindernisse beeinträchtigen die Entwicklung einer erfolgreichen Umgebung?
- Welche Bereiche sollten von den Unternehmen unterstützt werden, um Vorteile aus der Digitalen Transformation zu erzielen?

Haben Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen oder eine eigene Idee für ein Thema?

Melden Sie sich unter: maria.mortazavi@kit.edu

oder eine eigene Idee für ein Thema?

Melden Sie sich unter: maria.mortazavi@kit.edu

Forschungsinteressen:

- Klimawandelfolgen/-schutz in der Bauindustrie
- Umweltschutz und Nachhaltigkeit bei Bau- und Infrastrukturprojekten
- Klimaschutz-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagementsysteme
- Urban-Mining
- Hochschuldidaktik und Lehrentwicklung im Kontext des Bauwesens

Klimawandelfolgen/-schutz in der Bauindustrie

In der Wissenschaft herrscht bereits seit den 90er Jahren weitgehend Konsens darüber, dass ein durch anthropogene Einflüsse verursachter globaler Klimawandel stattfindet. Die zugehörigen unmittelbaren Auswirkungen sind bereits heute deutlich dokumentier- und spürbar (vgl. erhöhte CO₂-Konzentrationen, Temperaturanstieg etc.). Diese werden sich in Zukunft signifikant verstärken. Die sich daraus ergebenden Risiken und Folgen für nahezu alle Lebensbereiche gelten als extensiv und machen den Klimawandel zu einer der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. In Gesellschaft, Politik und Wirtschaft wird der Klimawandel erst in der jüngeren Vergangenheit intensiv diskutiert. Neben dem Aspekt des Klimaschutzes als vorbeugende und abschwächende Maßnahme, rückt auch der Begriff der Klimawandelanpassung hinsichtlich der unumkehrbaren Folgen der globalen Erderwärmung in den Fokus. Neben verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen erarbeiten seit einiger Zeit auch zunehmend Wirtschaftsunternehmen Konzepte, um auf die bevorstehenden Klimaänderungen adäquat reagieren zu können und die unternehmenseigenen Ziele, Organisationen und Prozesse entsprechend anzupassen. Die Bauindustrie gilt als eine der Industriezweige, die offenkundig und bedeutend den Klimawandel mitverursacht und von den Folgen in den kommenden Jahren betroffen sein wird.

Mögliche (Teil-)Aufgabenstellungen:

- Welche Klimawandelfolgen werden zukünftig die Bauindustrie betreffen?
- Recherche des aktuellen Forschungs-/Praxisstands bzgl. Maßnahmen/Konzepte, um auf die Klimawandelfolgen in der Bauindustrie adäquat reagieren zu können.

Hochschuldidaktische Methoden in der Baubetriebslehre

Die Hochschuldidaktik integriert moderne und innovative Lern- und Lehrkonzepte in der Hochschullehre und ist wichtiger Bestandteil der nachhaltigen akademischen Ausbildung. Dabei müssen kontinuierlich zielgruppen- und fachbereichsorientierte Lern- und Lehrstrategien angepasst und entwickelt werden. Die Professionalisierung der Lehrenden und Lehre sowie die (Weiter-)Entwicklung eines strategischen Lernumfelds und des Curriculums im Bereich der universitären Ausbildung im Bereich Baubetrieb sollen in den kommenden Jahren am KIT verstärkt betrachtet werden. Vor diesem Hintergrund werden u.a. folgende Abschlussarbeiten angeboten:

- Recherche und Analyse zukunftsfähiger Lehr-/Lernräume im Baubetrieb
- Entwicklung innovativer Lehrkonzepte zur Verzahnung von Forschung und Lehre im Baubetrieb (z.B. im Bereich Umwelt- und Klimaschutz)
- Grundlagenarbeit zur Messung des studentischen Workloads in Vorlesungen des Baubetriebs und des Umweltingenieurwesens
- Erarbeiten hochschuldidaktischer E-Learning-Konzepte im Baubetrieb

Weitere Aufgabenstellungen in den Themenbereichen Umweltmanagement und Klimawandelfolgen in der Bauindustrie können beim Betreuer angefragt werden.

Hamid Rahebi (Team Lean & Team Digitalisierung)

Abschlussarbeiten können sowohl in deutscher als auch englischer Sprache verfasst werden. Das Verfassen der Arbeit in Zusammenarbeit mit GOLDBECK oder mit einem anderen Unternehmen ist ebenfalls möglich. Die Studierenden können gerne selbst Themen zur Bearbeitung vorschlagen.

Forschungsinteressen

- Lean Construction & Building Information Modeling (BIM)
- Virtual Design & Construction
- Digitalisierung & Automatisierung im Bauwesen
- Industrialized Construction

Themenvorschlag 1 (Master)

Bewertung von Anwendungsfällen für die modellbasierte Produktionsplanung & -steuerung nach Lean Prinzipien für Generalunternehmen

Keywords: #BIM #Lean #Generalunternehmen

Lean Construction und somit die Begriffe Taktplanung & -steuerung oder Last Planner System (auch unter dem Begriff Produktionsplanung & -steuerung bekannt) sind bereits etablierte und bekannte Begriffe bei Generalunternehmen. Ein weiterer und schnell wachsender Trend ist Building Information Modeling (BIM). Während durch Lean Construction eine prozessuale Arbeitsweise angeregt wird, treibt BIM die Digitalisierung in der Industrie voran. Im Rahmen von BIM existiert bereits ein Anwendungsfall (BIM4D), welcher sich mit der Verknüpfung von Terminplan und BIM-Modell auseinandersetzt. Jedoch können beispielsweise bei der Anwendung einer Taktplanung & -steuerung wesentlich mehr Informationen mit einem Datenmodell verknüpft werden, wodurch die Möglichkeiten einer ganzheitlichen Anwendung nicht vollständig betrachtet werden.

Ziel dieser Arbeit ist die Identifikation und Bewertung von Anwendungsfällen während der gemeinsamen Anwendung von BIM und Lean Construction (Fokus auf Produktionsplanung & -steuerung) für Generalunternehmen. Es stellen sich die Fragen, welche Anwendungen von BIM und Lean Construction technisch und prozessual möglich sind, welche von diesen Mehrwerten liefern und wie hoch der Aufwand ist diese umzusetzen. Die wissenschaftliche Arbeit soll auf einer systematischen Literaturrecherche aufbauen und durch eine empirische Studie ergänzt werden. Ergebnis der Arbeit ist die Analyse & Bewertung der Anwendungsfälle. Die dieser Arbeit zugrunde liegende Forschungsfrage lautet daher: Welche priorisierten Anwendungsfälle für die modellbasierte Produktionsplanung & -steuerung nach Lean Prinzipien eignen sich für Generalunternehmer?

Haben Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen oder eine eigene Idee für ein Thema?

Melden Sie sich unter: hamid.rahebi@kit.edu

Themenvorschlag 2 (Bachelor/ Master)

Anwendung von Building Information Modeling und Lean Construction in der industriellen Fertigbauweise

Keywords: #BIM #Lean #Industrialized Construction

Betrachtet man Studien zu Technologien Trends von größeren Beraterhäusern betrachtet, stellt sich heraus, dass Ansätze wie Lean Construction, Building Information Modeling (BIM) oder Industrialized Construction (IC) (industrielle Fertigbauweise) als treibende Kräfte in der Bauindustrie zunehmen werden. Während Lean Construction oder auch BIM bereits mehreren bekannt ist, ist in der deutschen Bauindustrie der Begriff IC noch kein gängiger Begriff. Hierbei wird angestrebt, möglichst viele Produktionsschritte zur Errichtung eines Bauvorhabens vorgefertigt in der stationären Industrie durchzuführen, um einen hohen Standardisierungsgrad zu erzielen. Dadurch können mehrere Methoden & Vorgehensweise aus z.B. der Automobilindustrie ins Bauwesen transferiert werden. Obwohl alle drei Themenfelder als große Trends identifiziert werden, ist es unklar, welche Synergieeffekte sich durch die gemeinsame Anwendung von BIM, Lean und IC in der deutschen Bauindustrie ergeben können.

Ziel dieser Arbeit ist die Analyse der Anwendung von BIM, Lean und IC. In der Arbeit soll konkretisiert werden, wie der Wertschöpfungsfluss bei IC-Projekten gestaltet wird und an welchen Punkten ein Einsatz von BIM und Lean Construction sinnvoll seien. Dabei besteht die Aufgabe sich weitere Trends aus der stationären Industrie anzuschauen und zu prüfen, inwiefern diese für BIM oder Lean Construction relevant sind. Mögliche gemeinsame Anwendungen sollen anschließend bewertet werden. Die dieser Arbeit zugrunde liegende Forschungsfrage lautet daher: Welche Herausforderungen und Chancen ergeben sich durch die gemeinsame Anwendung von Lean Construction und BIM im Rahmen der industriellen Fertigbauweise?

Haben Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen oder eine eigene Idee für ein Thema?

Melden Sie sich unter: hamid.rahebi@kit.edu

Themenvorschlag 3 (Bachelor/ Master)

Anwendungsfälle für den Einsatz von ERP-Systemen & BIM-Plattformen in industriell gefertigten Bauvorhaben

Keywords: #BIM #ERP #Industrialized Construction

Die Digitalisierung im Bauwesen schreitet auch in Deutschland voran, wobei Building Information Modeling bereits eine weit verbreitete Methode ist, die sich kontinuierlich etabliert. Durch den Einsatz der BIM-Methode und Common Data Enviroments (CDE) entstehen neue kollaborative Informationssysteme für die Projektabwicklung. Neben BIM ist die industrielle Fertigung von Bauvorhaben ein weiteres Trendthema, das durch die Vorverlagerung von Arbeitsschritten eine gleichbleibende Qualität und effizientere Produktion von Bauteilen ermöglicht. Besonders bei Unternehmen, die die Produktion von Fertigteilen durchführen, können neben BIM Enterprise Resource Planning Systeme (ERP-Systeme) eine entscheidende Rolle spielen. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, die Anwendungsfälle durch den gemeinsamen Einsatz von ERP-System und BIM-Plattformen (CDE) für Bauunternehmen zu analysieren

Haben Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen oder eine eigene Idee für ein Thema?

Melden Sie sich unter: hamid.rahebi@kit.edu

Themenvorschlag 4 (Bachelor/ Master)

Chancen und Risiken modellbasiertes Informationsmanagement in der industriellen Fertigbauweise

Keywords: #Digitalisierung #BIM #Informationsmanagement #Industrialised Construction

Die Digitalisierung im Bauwesen schreitet auch in Deutschland voran, wobei Building Information Modeling (BIM) bereits eine weit verbreitete Methode ist, die sich kontinuierlich etabliert. Neben BIM ist ein weiteres Trendthema die industrielle Fertigung von Bauvorhaben, welche durch die Vorverlagerung von Arbeitsschritten eine gleichbleibende Qualität und effizientere Produktion von Bauteilen ermöglicht, um Zeit und Risiken während der Abwicklungsphase zu optimieren. Das Ziel dieser Arbeit ist es, zu analysieren, welche Mehrwerte und Herausforderungen BIM für eine industrielle Fertigbauweise von Generalunternehmen liefert. Aufbauend auf einer Literaturrecherche sollen die Begriffe BIM und industrielle Fertigbauweise definiert werden, um anschließend Mehrwerte sowie Herausforderungen durch den Einsatz von BIM für die industrielle Fertigbauweise auszuarbeiten, wobei prozessuelle, technologische, vertragliche und menschliche Faktoren berücksichtigt werden sollen.

Haben Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen oder eine eigene Idee für ein Thema?

Melden Sie sich unter: hamid.rahebi@kit.edu

Themenvorschlag 5 (Bachelor/ Master)

Betriebswirtschaftliche Prozessoptimierung durch den Einsatz von Workflows und digitalen Lösungen zur Reduktion von Informationsflusszeiten projektrelevanter Daten eines Infrastrukturprojektes

Keywords: #Digitalisierung #Informationsfluss #Infrastruktur

Diese Abschlussarbeit wird gemeinsam mit dem Praxispartner [BUNG Gruppe](#) betreut. Ein vorheriges Praktikum oder eine parallele Werkstudententätigkeit bei BUNG ist erwünscht.

In der gesamten Baubranche gilt es, Bau- und damit verbundene Informationsprozesse übersichtlich zu gestalten und miteinander zu verbinden, um die baulichen Maßnahmen effizient umzusetzen und in ihren einzelnen Schritten nachvollziehbar darzustellen und rechtssicher zu dokumentieren. Besonders in Infrastrukturprojekten mit unterschiedlichen beteiligten Fachdisziplinen des Ingenieurwesens ist häufig eine singuläre Betrachtung und Optimierung der Fachdisziplinen zu beobachten, welche die Informationsflusszeiten und die Qualität der Informationen zwischen den unterschiedlichen Projektbeteiligten nicht oder nur geringfügig optimiert. Die daraus abgeleitete Leitfrage der Abschlussarbeit lautet: Wie kann durch den Einsatz von fachgebietsübergreifenden Workflows auf Basis einer App-basierten Arbeitsweise und Dashboard gestützten Analysen eine Reduktion von Informationsflusszeiten erreicht werden?

Haben Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen oder eine eigene Idee für ein Thema?

Melden Sie sich unter: hamid.rahebi@kit.edu

Harald Schneider

Forschungsinteressen:

- Tiefbau
- Umwelttechnik
- Bauverfahren
- 3D-Druck im Bauwesen

Bauverfahrenstechnik im Umweltschutz

präzises Thema muss zwischen Betreuer und Studierenden abgesprochen werden z.B.:

- Regenerative Gebäudebewirtschaftung
- neue Bauverfahren in der Umwelttechnik (Dämmung...)
- Altlastensanierung

Spezielle Bauverfahren für das Bauen im Bestand

präzises Thema muss zwischen Betreuer und Studierenden abgesprochen werden z.B.:

- Kernsanierung
- Sanierung von speziellen Bauteilen
- Schallschutz/Brandschutz
- 3D-Druck

Dominik Waleczko

Forschungsinteressen:

- Bauen im Bestand/unter laufendem Betrieb
- Entscheidungen in der Bauindustrie
- Psychologie im Bauwesen
- Themen rund um die Baubetriebs- und Baumaschinentechnik
- Technik, Verfahren und Maschinen im Bauwesen

Technik, Verfahren und Maschinen zum Bauen im Bestand

Egal ob im Hochbau oder bei Infrastrukturbauwerken, wie z. B. Tunnel oder Brücken, das Thema Bauen im Bestand wird die Berufsgruppe der Bauingenieure stetig begleiten. Sowohl der Umstand, dass nach dem Krieg errichtete Gebäude Ihre Lebensdauer erreichen als auch die voranschreitende Urbanisierung sind Gründe dafür, warum in bereits dicht bebauten Gebieten Baumaßnahmen durchgeführt werden müssen. Folgende Themenschwerpunkte können aufgegriffen werden:

- Instandhaltung bzw. Ersatzneubau
- Anwohner- und Umweltschutz sowie Nachhaltigkeit
- Entwicklung von innovativen Verfahren oder Maschinen (Tiefbau, Erdbau etc.)
- Managementansätze (z. B. Lean ...) oder Abwicklungsmethoden (z. B. Just in Time ...)
- Zirkuläres/modulares Bauen
- eine Vielzahl an weiteren spannenden Aufgabengebieten

Sie können auch eigene Vorschläge über das Themengebiet machen, welches Sie bearbeiten möchten. Die konkrete Aufgabenstellung wird in einem Gespräch gemeinsam erarbeitet.

Instandsetzung von Schleusenanlagen unter laufendem Betrieb

In dem Projekt werden derzeit praxisnahe Bauteilversuche an der Schleuse Oberesslingen geplant. Hierbei sollen verschiedene Bauverfahren unter realen Bedingungen erprobt werden. Das TMB ist hierbei für die Evaluation der Ergebnisse sowie die partnerschaftliche Zusammenarbeit im Projekt verantwortlich.

Sie können auch eigene Vorschläge über das Themengebiet machen, welches Sie bearbeiten möchten. Die konkrete Aufgabenstellung wird in einem Gespräch gemeinsam erarbeitet.

Innovative Fertigungsmethoden im Bauwesen

Egal ob 3D-Druck, zirkuläres Bauen, Modulbauweisen oder alternative Bewehrungen das Bauwesen hat viele innovative Ansätze zu bieten. Im Zuge von potenziellen Arbeiten können viele verschiedenen Fragestellungen untersucht werden. Je nach Thema sollen bestehende Ansätze weiterentwickelt oder eigene Konzeptideen verfolgt werden.

Sie können auch eigene Vorschläge über das Themengebiet machen, welches Sie bearbeiten möchten. Die konkrete Aufgabenstellung wird in einem Gespräch gemeinsam erarbeitet.

Nachhaltiger Einsatz von Baumaschinen

Das Thema Nachhaltigkeit ist in unserer Gesellschaft in aller Munde. Neben einem hohen Material- und Rohstoffverbrauch gibt es viele weitere Aspekte, die die Nachhaltigkeit von Bauvorhaben maßgeblich beeinflussen. In diesem Themengebiet soll sich gezielt mit der Nachhaltigkeit von Baumaschinen auseinandergesetzt werden. Hierbei können alle drei Säulen der Nachhaltigkeit (Ökologie, Ökonomie und Soziokulturelles) in Kombination oder losgelöst voneinander betrachtet werden. Von einer Geräteeinsatzplanung über aktuelle Trends bis hin zu maschinentechnischen Weiterentwicklungen gezielter Baumaschinen ist eine Vielzahl an Themen denkbar.

Sie können auch eigene Vorschläge über das Themengebiet machen, welches Sie bearbeiten möchten. Die konkrete Aufgabenstellung wird in einem Gespräch gemeinsam erarbeitet.

Entscheidung und Mensch in der Bauindustrie

Auch wenn die Entscheidungstheorie ein Fachgebiet der Wirtschaftswissenschaften ist, spielen Entscheidungen auch in der Bauindustrie eine wesentliche Rolle für die erfolgreiche Abwicklung von Bauprojekten. Zur erfolgreichen Erreichung der geplanten Ziele ist es besonders wichtig in allen Projektphasen fundierte Entscheidungen treffen zu können. Um fundierte Entscheidungen treffen zu können, sind international bereits innovative Entscheidungsmethoden bekannt, die in Deutschland jedoch kaum Beachtung finden. Neben den Entscheidungsmethoden spielt der betroffene Mensch oder die betroffene Gruppe eine große Rolle bei der Lösung eines Entscheidungsproblems. Sowohl die Menschen sowie die Entscheidungen selbst können in vielfältigen Themen näher betrachtet werden.

Sie können auch eigene Vorschläge über das Themengebiet machen, welches Sie bearbeiten möchten. Die konkrete Aufgabenstellung wird in einem Gespräch gemeinsam erarbeitet.

Umgang mit psychologischen Aspekten in der Bauindustrie

Während ich mich mit der Entscheidungstheorie näher befasst habe, ist mir verstärkt aufgefallen, welchen maßgebenden Einfluss die menschliche Psychologie auf die Qualität einer Entscheidung haben kann. Dieser Einfluss kann auch auf die erfolgreiche Abwicklung von Bauprozessen übertragen werden. Die Psychologie befasst sich mit vielfältigen Aspekten, die jeweils eine Auswirkung auf die erfolgreiche Abwicklung eines Projekts haben können. Unter anderem hat die Corona Pandemie Themen rund um die mentale Gesundheit wieder stärker in den Fokus gerückt. Doch auch verwandte Themen wie erfolgreiche Kommunikation, Chancengleichheit, Diskriminierung oder Gruppendynamik spielen in Projekten eine große Rolle. Diese und andere Themen könnten in einer Abschlussarbeit in Bezug auf die Bauindustrie näher untersucht werden.

Sie können auch eigene Vorschläge über das Themengebiet machen, welches Sie bearbeiten möchten. Die konkrete Aufgabenstellung wird in einem Gespräch gemeinsam erarbeitet.

Darüber hinaus alle bautechnischen Themen (Baubetrieb, Maschinen, Tunnelbau, Brückenbau etc.)

Praxisarbeiten in Kooperation mit der D&S (Ansprechpartner Herr Waleczko)

Master- und Bachelorarbeiten / Hausarbeiten zu folgenden Themen:

1. Wie beeinflusst die Einführung KI-gestützter Planungs- und Budgetierungstools das strategische Management in einem mittelständischen Bauunternehmen, und welche organisatorischen Faktoren fördern bzw. hemmen diesen Integrationsprozess?
2. Inwiefern verändert die Einführung von KI-basierten Kundeninteraktionslösungen (z. B. Chatbots, digitale Service-Portale) die Kundenbetreuung in einem mittelständischen Bauunternehmen, und welche Auswirkungen hat dies auf die Wahrnehmung der Kunden sowie auf interne Arbeitsabläufe?
3. Welche Change-Management-Strategien erweisen sich als besonders effektiv bei der Einführung von KI-gestützten Prozessen in der Bauplanung und -abwicklung eines mittelständischen Bauunternehmens, und wie beeinflussen sie Akzeptanz und Widerstände in der Belegschaft?
4. Welche ethischen und rechtlichen Herausforderungen entstehen bei der Einführung von KI-Anwendungen (z. B. für Sicherheits- und Qualitätskontrollen auf Baustellen) in einem mittelständischen Bauunternehmen, und wie wirken sich diese Aspekte auf die strategische Umsetzung aus?
5. Wie verändert der Einsatz von KI-basierter Datenanalyse (z. B. für Kostenprognosen, Risikobewertungen, Materialbeschaffung) die Entscheidungsprozesse in einem mittelständischen Bauunternehmen, und welche kulturellen und technischen Voraussetzungen sind dafür erforderlich?

Nico Wursthorn

Forschungsinteressen:

- Lean Management
- Lean Construction
- Innovativer Leitungsbau bei Versorgungsinfrastrukturen
- Change Management bei Versorgungsunternehmen

Hintergrundthema

Im Zuge der Energie- und Wärmewende stehen kommunale Versorgungsunternehmen vor großen Herausforderungen. Sie müssen ihre Netze ausbauen, modernisieren und verstärken. Dies erfordert von den Stadtwerken ein hohes Bauvolumen. Dabei können **Lean Construction** Methoden (Last Planner® System, Taktplanung und Taktsteuerung, usw.) helfen, die Bauprojekte effizient abzuwickeln. Einen weiteren Einfluss auf die Effizienzsteigerung kann die **Digitalisierung** in der Planung und dem Bau haben. Hierbei gilt es zu untersuchen ob Softwarelösungen und auch Hardwarelösungen (z.B. Drohnen) einen Mehrwert bieten können.

Um die Lean Philosophie in den Unternehmen nachhaltig zu sichern, spielt Change-Management eine große Rolle.

Wenn Sie Interesse haben, eine Abschlussarbeit in die Richtung Lean Construction und/oder Leitungsbau bei Versorgungsinfrastrukturen zu schreiben, senden Sie Ihre Themenideen und Vorschläge gerne per Mail an nico.wursthorn@kit.edu. In einem gemeinsamen Gespräch kann die konkrete Aufgabenstellung erarbeitet werden.

Philipp Zielke (Team Lean und Team Digitalisierung)

Abschlussarbeiten können sowohl in deutscher als auch englischer Sprache verfasst werden. Das Verfassen der Arbeit in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen ist ebenfalls möglich. Die Studierenden können gerne selbst Themen zur Bearbeitung vorschlagen.

Forschungsinteressen:

- Bauen im Bestand
- Management von Daten von Bestandsgebäuden
- Digitalisierung der Baubranche
- Lehrentwicklung zum Thema Nachhaltigkeit im Bauingenieurwesen-Studium

Interessiert Sie eines der Themen und Sie finden sich in keinem der Vorschläge wieder, findet sich bestimmt ein weiteres Thema in diesem Bereich. Gern können wir dies in einem Kennlerngespräch besprechen.

Themengebiet: Effizientes Datenmanagement

Tagtäglich werden neue Daten generiert, gesammelt und gespeichert. Vor allem im Bauwesen liegen sie häufig unstrukturiert vor und die Datenlandschaft ist meist heterogen. Dies führt oft zu einem ineffizientem Datenmanagement – in verschiedenen Bereichen: Daten von Neubauprojekten werden vermehrt gespeichert, jedoch findet eine effiziente Nutzung dieser Datensammlung noch nicht ausreichend statt. Daten von Bestandsgebäuden werden mit großem Aufwand (Laserscans, Begehungen etc.) erfasst, jedoch ist diese Detailtiefe nicht für jeden Anwendungsfall nötig. In dem Bereich gibt es verschiedene Punkte, die untersucht werden können. Folgende Themenschwerpunkte können aufgegriffen werden:

- Potenziale und Grenzen KI-gestützter Datenklassifikation im Bauwesen
- Untersuchung von Einflussfaktoren auf die Datenqualität bei der Planung von Sanierungsanalysen
- Erhebung und Klassifizierung typischer Datenlücken in Bestandsgebäudedokumentationen
- Entwicklung eines Bewertungsschemas für die Wiederverwendbarkeit von Baudaten
- Systematische Literaturrecherche: Datenqualitätsmodelle in der gebäudebezogenen Planung und Analyse
- Analyse von Datenflüssen in Bauprojekten und Entwicklung von Strategien zur besseren Nutzung vorhandener Daten (Neu- oder Bestandsbau)
- Untersuchung typischer Fehlerquellen und Unsicherheiten bei der Nutzung alter oder unvollständiger Dokumente.

Themengebiet: Lehrentwicklung zum Thema Nachhaltigkeit im Bauingenieurwesen-Studium

Das KIT hat sich im Rahmen seiner Dachstrategie *KIT 2025* mit dem Handlungsfeld 10 „Nachhaltigkeit“ das Ziel gesetzt, Nachhaltigkeit als Querschnittsthema in allen Bereichen der Organisation zu verankern. Im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) sollen Studierende dazu befähigt werden, komplexe Herausforderungen im Kontext der Nachhaltigkeit zu erkennen, zu analysieren und verantwortungsvoll zu gestalten. Hier können Sie als Studierende aktiv werden und mit einer Abschlussarbeit dazu beitragen, dass Ihre Ideen in die Lehre miteinfließen. Mögliche Abschlussarbeitsthemen wären in diesem Kontext:

- Entwicklung eines Bewertungssystems zur Integration ökologischer und sozialer Kriterien in die Logistikplanung.
- Entwicklung eines Frameworks zur Verknüpfung von Lean-Methoden mit Nachhaltigkeitsindikatoren.
- Konzeption und Pilotierung eines interaktiven Lehrformats zum Thema „Nachhaltige Bauleistik“ (MA)

Bin Wu

Forschungsinteressen:

- Fusion von Punktwolke und Bildern
- Linked Daten & IFC Graph
- Digitale Zwillinge

Sprachen: Deutsch oder Englisch

1. Entwicklung eines Entscheidungstools zur automatischen Auswahl einer geeigneten Bestandsanalyse

Hintergrund:

Building Information Modeling (BIM) ist ein zentraler Standard für die digitale Planung und Verwaltung von Bauwerken. Insbesondere bei Bestandsgebäuden besteht jedoch das Problem, dass die Auswahl geeigneter Erfassungsmethoden (z. B. Laserscanning, Drohnenbefliegung, manuelle Messungen) und die Festlegung der passenden Modell-Detailtiefe (LOD) bislang häufig unsystematisch und erfahrungsbasiert erfolgt. Dies führt zu Über- oder Untererfassungen und erschwert eine effiziente und wirtschaftliche Projektplanung. Durch die systematische Berücksichtigung von Projektparametern wie Gebäudetyp, Zugänglichkeit, Sanierungsziel und Budget lassen sich sowohl die optimale Erfassungsstrategie als auch die erforderliche Modell-Detailtiefe für BIM-Modelle ableiten.

Aufgabenstellung:

- Analysieren Sie bestehende Methoden und Richtlinien zur Bestandsdatenerfassung und deren Integration in BIM-Prozesse (z. B. VDI 2552, ISO 19650, BIMForum LOD).
- Entwickeln Sie eine Projektklassifizierung (z. B. nach Gebäudetyp, Sanierungsziel, Komplexität), die als Grundlage für die Entscheidungslogik dient.
- Erstellen Sie ein Entscheidungsunterstützungs-Framework (z. B. Entscheidungsbaum oder Fuzzy-Logik), das passende Erfassungsstrategien und LOD-Stufen für unterschiedliche Projektklassen empfiehlt.
- Entwickeln Sie einen Prototyp (z. B. als Excel, Web- oder Python-Anwendung) und validieren Sie diesen anhand von Fallstudienprojekten.

2. Objekterkennung für die Integration in Building Information Modeling (BIM)

Hintergrund:

Building Information Modeling (BIM) hat sich als Standard für die digitale Planung und Verwaltung von Bauwerken etabliert. Ein wesentliches Problem bei Bestandsgebäuden ist jedoch die manuelle Erfassung und Aktualisierung der Daten. Hier kann die automatische Objekterkennung aus Bildern, Videos oder 3D-Scans Abhilfe schaffen. Durch Verfahren der Computer Vision können Gebäudekomponenten wie Türen, Fenster und Wände automatisch identifiziert und digitalisiert werden, was die Integration in BIM-Modelle erheblich erleichtert.

Aufgabenstellung:

- Analysieren Sie bestehende Methoden zur Objekterkennung und deren Anwendung in der BIM-Datenverarbeitung.
- Entwickeln Sie ein System zur automatischen Erkennung und Klassifikation von Gebäudekomponenten.
- Integrieren Sie das System in ein BIM-Modell und bewerten Sie dessen Leistung hinsichtlich Genauigkeit und Effizienz.
- Führen Sie eine Fallstudie mit realen Bild- oder Punktwolkendaten durch.

Voraussetzungen:

- Erfahrung mit Computer Vision und maschinellem Lernen sowie Kenntnisse in BIM-Software.

3. Klassifikation von Baumaterialien basierend auf 3D-Laserscanning-Daten und Bildern

Hintergrund:

Die Klassifikation von Baumaterialien in Bestandsgebäuden ist ein entscheidender Schritt zur Planung von Renovierungs- und Rückbauprojekten. 3D-Laserscans und hochauflösende Bilder liefern umfassende geometrische und visuelle Daten. Diese Datenquellen ermöglichen es, Oberflächentexturen, Reflektionseigenschaften und räumliche Anordnung von Materialien zu analysieren. Die Herausforderung liegt jedoch darin, diese Informationen effizient zu interpretieren und mit hoher Genauigkeit zu klassifizieren.

Aufgabenstellung:

- Recherchieren Sie aktuelle Methoden zur Materialklassifikation aus Laserscanning-Daten und Bildern.
- Entwickeln Sie ein maschinelles Lernmodell, das Materialien wie Beton, Holz und Stahl anhand dieser Daten klassifiziert.
- Implementieren Sie ein Prototyp-System und vergleichen Sie die Ergebnisse mit traditionellen Klassifikationsmethoden.
- Analysieren Sie die Robustheit des Systems bei verschiedenen Aufnahmebedingungen (z. B. Beleuchtung, Scanwinkel).

Voraussetzungen:

- Kenntnisse in Laserscanning, maschinellem Lernen und Bildverarbeitung.

4. Drohnenbasierte Zustandsüberwachung von Bauwerken

Hintergrund:

Die Inspektion und Wartung von Bauwerken, insbesondere von schwer zugänglichen Bereichen wie Dächern, Brücken oder Hochhäusern, stellt eine große Herausforderung dar. Drohnen haben das Potenzial, diese Prozesse durch automatisierte Datenaufnahme und Analyse zu revolutionieren. Moderne Drohnen können mit verschiedenen Sensoren wie LiDAR, Wärmebildkameras und hochauflösenden Kameras ausgestattet werden. KI-Algorithmen analysieren die erfassten Daten in Echtzeit und erkennen strukturelle Defekte wie Risse, Korrosion oder Materialermüdung. Dadurch werden Inspektionen sicherer, effizienter und häufiger durchführbar.

Aufgabenstellung:

- Recherchieren Sie bestehende Ansätze zur drohnenbasierten Inspektion und Zustandsüberwachung.
- Entwickeln Sie ein Konzept für die Integration von KI-gestützten Sensoren in Drohnensysteme.
- Implementieren Sie ein Prototyp-System zur Defekterkennung anhand von Bild- oder Sensordaten.
- Führen Sie eine praktische Evaluierung durch, um die Effektivität und Zuverlässigkeit des Systems zu bewerten.

Voraussetzungen:

- Kenntnisse in Bildverarbeitung, Sensortechnologien und maschinellem Lernen. Erfahrung mit Drohnen ist von Vorteil.

Digital Engineering and Construction:

Jun. Prof. Reza Maalek

Herr Prof. Maalek betreut ebenfalls Abschlussarbeiten in seinem Themenbereich. Auf unserer Homepage ist sein Forschungsschwerpunkt umfassend dargestellt. Informieren Sie sich dort über die entsprechenden Inhalte und kontaktieren Sie ihn bei Interesse direkt.

Fachgebiet Digital Engineering and Construction: <https://www.tmb.kit.edu/5869.php>

Languages: English

Feyzullah Yavan

Research interests:

- AI-driven structural design
- Structural optimization via visual programming
- Sustainability & life-cycle
- Automated Scan-to-BIM
- Digital workflows for historic renovation & preservation

Atefeh Aali

Research interests:

- Digitalization and Automation in Construction
- Digital Twins
- Sustainability & life-cycle
- Natural Language Processing (NLP) and Large Language Models (LLMs)

Thesis topics proposed by the DEC team:

Topic 1: An Empirical Investigation on Identifying Key Gaps and Challenges in Digital Transformation Among Construction Companies in Baden-Württemberg

Background and Motivation:

The construction industry faces increasing pressure due to digital transformation, sustainability demands, and market competitiveness. Despite technological advancements, significant disparities exist in digital adoption, sustainability, and operational efficiency. Comprehensive empirical research is needed to clarify the challenges and identify practical solutions [1–4].

This thesis proposal aims to: (i) identify and document key challenges faced by construction companies in Baden-Württemberg through qualitative interviews and quantitative surveys with industry stakeholders; (ii) categorize these challenges across technological, managerial, regulatory, and workforce dimensions; (iii) develop actionable recommendations and improvement frameworks. The study will provide insights into critical gaps, their root causes, and opportunities for improvement via academia & industry collaborations.

Possible Tasks:

1. Conduct a detailed literature review to establish the research context.
2. Design and test interview protocols tailored to construction professionals.
3. Develop and distribute an online survey targeting diverse firms.
4. Conduct and transcribe qualitative interviews.
5. Perform statistical analysis on survey results.
6. Prepare a practice-oriented report with recommendations for stakeholders.

Learning Outcomes:

- Gain hands-on experience in primary data collection, statistical analysis, and stakeholder engagement.
- Acquire a comprehensive overview and understanding of current gaps and bottlenecks in the industry.
- Develop academic and professional communication skills through practice-oriented reports, presentations, and interviews.
- Learning the necessary skills for conducting individual academic research.

Topic 2: From Ruins to Digital Models via LLM-Guided Image Completion and 3D Modelling

Background and Motivation:

Natural disasters, armed conflict, and neglect have left many historic buildings partially or completely destroyed. Rapid, cost-effective digital reconstruction offers profound benefits for cultural preservation, education, and tourism. Current 3-D documentation workflows for destroyed heritage rely on processes such as exhaustive archival research by domain experts, manual 2-D retouching, and labor-intensive CAD/BIM modelling. These steps are slow, expensive, and rarely feasible [5,6]. Recent advances in: (i) Large Language Models (LLMs) capable of web-scale information retrieval and contextual reasoning; (ii) generative image models (e.g., DALL·E 3, SDXL) that can complete or reconstruct missing visual content; and (iii) photogrammetry / Structure-from-Motion (SfM) pipelines for dense 3-D reconstruction create an opportunity to automate the revival of damaged heritage assets in virtual environment.

This thesis aims to: (i) develop an LLM-based agent to identify the ruin, validate metadata (construction date, architect, style), and collect relative images from its prime time; (ii) generate realistic pre-destruction images of the monument conditioned on onsite image and harvested data; (iii) integrate completed imagery into SfM workflows to create a digital model; (iv) establish metrics for visual fidelity and geometric accuracy, comparing against any surviving archival data. This will provide a starting point for an app representing digital model of the monument in its prime for cultural heritage purposes.

Possible Tasks:

1. Conduct a systematic literature review on AI-assisted heritage reconstruction (LLMs, generative models, SfM).
2. Design and implement an LLM agent that takes ruin imagery and outputs structured metadata and source list.
3. Create prompts and run diffusion-based image completion experiments based on sourced metadata.
4. Build an automated pipeline taking reconstructed image of the historical building and converting it into 3D digital model.

Learning Outcomes:

- Acquire comprehensive knowledge of advanced AI (LLMs, generative image models) and photogrammetry techniques for digital heritage preservation.
- Enhance critical thinking by identifying strengths, limitations, and ethical implications of using AI in cultural heritage restoration.
- Gain practical skills in developing automated workflows using generative AI for image completion and accurate 3D reconstructions from incomplete visual data.
- Learning the necessary skills for conducting individual academic research.

Topic 3: A Literature Survey of Current AI Technologies and Their Utilization for Automated Structural Design, Scheduling, Decision Making, and Optimization in Construction

Background and Motivation:

Artificial Intelligence (AI) technologies, including Generative Adversarial Networks (GANs), machine learning, and optimization algorithms, are revolutionizing the construction industry. Automated structural design, optimized scheduling, improved decision-making processes, and resource allocation are critical areas benefiting from AI integration. Conducting a thorough literature survey on current AI technologies utilized in the construction industry provides valuable insights into their practical applications, current limitations, and future potential within the construction sector.

This thesis aims to: (i) conduct a comprehensive literature survey of current AI technologies (including GANs, reinforcement learning, neural networks, and metaheuristic optimization algorithms) used in construction; (ii) identify and categorize AI applications in automated structural design, scheduling, decision-making, and optimization; (iii) analyze the strengths, limitations, and practical impacts of these AI technologies in construction; and (iv) provide insights and recommendations for future AI research directions within the construction industry.

Possible Tasks:

1. Perform a systematic literature search across relevant academic databases.
2. Categorize and analyze literature by AI technologies and application areas.
3. Conduct critical reviews and comparative analyses of existing AI methodologies.
4. Identify limitations, barriers, and impacts of current AI applications.
5. Develop comprehensive recommendations for future research and development.

Learning Outcomes

- Gain an understanding of AI technologies applied to the construction industry.
- Develop skills to systematically conduct a comprehensive literature survey across academic and industry sources.
- Acquire analytical capabilities to categorize and critically evaluate different AI methodologies based on their strengths, limitations, and practical applicability.
- Learn to identify knowledge gaps and propose informed recommendations for future research and technological advancements in the construction industry.

Topic 4: “Digital Twin Adoption in German Construction Small and Medium-sized Enterprises (SMEs): Identification of the Challenges and Development of a Roadmap for Successful Implementation”

Background and Motivation:

Digital Twin (DT) technology, defined as virtual representations of physical assets that are continuously updated in real time, offers significant potential for enhancing asset management, operational efficiency, and informed decision-making across the entire building lifecycle. While many large corporations have integrated DTs into their broader digital transformation initiatives, small and medium-sized enterprises (SMEs) in Germany frequently encounter considerable barriers to adoption. In the specific context of German SMEs is essential to design a roadmap for implementation strategies. This thesis addresses this need by systematically identifying the barriers SMEs face in adopting Digital Twin technology. Furthermore, it proposes a roadmap designed specifically to assist these German enterprises in successfully integrating DT solutions into their operational practices.

Possible Tasks:

1. Conducting a comprehensive literature review on Digital Twin applications in the construction industry in Germany, with a focus on SMEs.
2. Identify and categorize the challenges encountered by German SMEs in adopting DTs (technical, financial, organizational, and cultural) through expert interviews, case studies, surveys, etc.
3. Evaluate the digital maturity of selected SMEs using a suitable framework (e.g., Digital Maturity Model, RAMI 4.0).
4. Develop a step-by-step implementation roadmap, including recommendations for technology selection, skill development plan, data integration, and change management.
5. Validate the roadmap through stakeholder feedback (e.g., workshops or structured interviews with SME representatives or industry experts).

Learning Outcomes:

- Gaining knowledge in the field of digital transformation, smart construction, and Industry 4.0.
- Getting familiar with Digital Twin technologies, data integration, and system architecture.
- Familiarity with qualitative research methods (e.g., interviews, thematic analysis).
- Learning the necessary skills for conducting individual academic research.

Topic 5: “Real-Time Integration of BIM with AR-Based Positioning on iOS Devices for Enhanced On-Site Construction Decision-Making”

Background and Motivation:

The construction industry is undergoing a digital transformation with technologies like Building Information Modeling (BIM), Augmented Reality (AR), and Real-Time Locating System (RTLS). Integrating real-time sensor data from IoT devices with BIM offers the potential to significantly improve construction practices. However, one of the persistent challenges is ensuring accurate alignment of virtual models with the physical environment on dynamic construction sites. Combining Apple iOS platforms with IoT devices such as Ultra-Wideband (UWB) can facilitate user-friendly real-time data collection and visualization on the construction site.

The proposed thesis will use this approach for development and deployment of an AR-based application to enhance real-time location tracking and provide an accurate overlay. The aim is to reduce drift and make AR more reliable for construction and engineering work, which will potentially be used for creating Digital Twins (DTs) and assist in better decision-making during management and inspection processes.

Possible Tasks:

1. Reviewing existing methods/technologies, identifying the gaps, and framing the research questions.
2. Developing an iOS-based AR application that allows real-time visualization of BIM models aligned with the physical environment.
3. Identifying the absolute drift-free location by combining the data acquired from UWB and the iOS-device.
4. Testing the system in the DEC lab or mock construction environment, evaluating the spatial accuracy, usability, and performance under various site conditions.

Learning Outcomes:

- Proficiency in iOS development for AR applications, including ARKit, RealityKit, and Swift.
- Understanding of LiDAR sensing and visual-inertial odometry (VIO) for real-time spatial computing.
- Practical experience in BIM data integration, including parsing and visualizing IFC/GLTF models on mobile platforms.
- Gaining experience in indoor position measuring with UWB sensors.
- Awareness of challenges in real-time mobile AR deployment and potential solutions for dynamic environments.
- Learning the necessary skills for conducting individual academic research.

If you are interested in working on one of these topics, please email feyzullah.yavan@kit.edu or atefeh.aali@kit.edu and attach your current CV—ideally with photo—and your current grade transcript explaining why this topic motivates you in a short text. If you are interested in writing your thesis in the field of digital engineering in construction but you did not find your favorite topic among the suggestions, feel free to reach out. We would be glad to arrange an introductory meeting to discuss and identify a suitable topic together.

References

- [1] S. Rinchen, S. Banihashemi, and S. Alkilani, "Driving digital transformation in construction: Strategic insights into building information modelling adoption in developing countries," *Project Leadership and Society*, vol. 5, p. 100138, 2024, <https://doi.org/10.1016/j.plas.2024.100138>.
- [2] J. Kinnunen, M. Saunila, J. Ukko, and H. Rantanen, "Strategic sustainability in the construction industry: Impacts on sustainability performance and brand," *Journal of Cleaner Production*, vol. 368, p. 133063, 2022, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133063>.
- [3] G. Yilmaz, L. Salter, D. McFarlane, and B. Schönfuß, "Low-cost (shoestring) digital solution areas for enabling digitalisation in construction smes," *Computers in Industry*, vol. 150, p. 103941, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.103941>.
- [4] Y. Wang, D. Chong, and X. Liu, "Evaluating the critical barriers to green construction technologies adoption in china," *Sustainability*, vol. 13, no. 12, 2021, <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/12/6510>.
- [5] G. Guidi, M. Russo, and D. Angheluddu, "3d survey and virtual reconstruction of archeological sites," *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, vol. 1, no. 2, pp. 55–69, 2014, <https://doi.org/10.1016/j.daach.2014.01.001>.
- [6] F. Remondino, "Heritage recording and 3d modeling with photogrammetry and 3d scanning," *Remote Sensing*, vol. 3, no. 6, pp. 1104–1138, 2011, <https://doi.org/10.3390/rs3061104>.

Facility Management:

Prof. Dr.-Ing. Kunibert Lennerts

Forschungsinteressen

- Digitalisierung im Facility Management
- Auswirkungen der Digitalisierung im FM
- BIM und FM
- Optimierungspotenzial im Krankenhaus (Layout, Betrieb, etc.)

Es werden lediglich Masterarbeiten betreut. Gesucht werden Kandidaten die in eigenem Interesse motiviert und selbstständig arbeiten.

Hanna Bonekämper

Forschungsinteressen

- Nutzungsdiversität in Städten
- Revitalisierung von Bestandsgebäuden
- Ganzheitliche Wirtschaftlichkeitsanalysen hybrider Immobiliennutzungskonzepte

Transformation von Kaufhäusern zu hybriden Vertical-Farming-Konzepten

1. Entwicklung eines Smart-Grid-kompatiblen Energiekonzepts
2. Entwicklung von Geschäftsmodellen auf Basis stadträumlicher Analysen/ Zielgruppentheorien
3. Untersuchung erlebnisökonomischer Potenziale mittels Passantenbefragung

Nachhaltigkeit in Krankenhäusern

1. Analyse der CO₂-Einsparpotenziale in Krankenhäusern durch optimiertes Handling medizinischer Gasflaschen mittels Gewichtskontrolle und Entleerung

Je nach Themengebiet und Art der Abschlussarbeit (Bachelor- oder Masterarbeit) können Datenanalysen, Literaturrecherchen, Methoden oder Modelle erarbeitet werden. Die vorgestellten Forschungsfragen dienen als Ausgangspunkt und Orientierung, können jedoch je nach Interesse angepasst oder erweitert werden.

Bei Interesse gerne melden unter: hanna.bonekaemper@kit.edu

Yuhao Gao

Forschungsinteressen

- Krankenhausmanagement
- Sterilgutversorgung
- Machine Learning
- Künstliche Intelligenz
- Bilderkennung
- Generative Modelle
- Optimierungspotenzial im Krankenhaus

1. **Krankenhaus Facility Management Machbarkeitsstudien und Schlüsselfaktorenanalyse**
 - **Fokus:** Analyse der wesentlichen Einflussfaktoren auf die Effizienz des Facility

Managements im Krankenhausbetrieb.

- **Bachelorarbeit:** Theoretische Untersuchung (Literaturrecherche) von Best Practices und möglichen Umsetzungshemmnissen.
- **Masterarbeit:** Erstellung eines Simulationsmodells zur Bewertung der Auswirkungen unterschiedlicher Facility-Management-Strategien auf Kosten und Effizienz.

Optimierung von Personalkosten durch digitale Technologien

- **Fokus:** Identifikation von Optimierungspotenzialen in Prozessen, die zu hohen Personalkosten führen, z.B. durch Automatisierung.
- **Bachelorarbeit:** Vergleich verschiedener digitaler Tools und Technologien zur Reduktion manueller Arbeitsprozesse.
- **Masterarbeit:** Entwicklung eines Optimierungsmodells (z.B. mit KI oder ML), das konkrete Empfehlungen für die Ressourcenallokation liefert.

2. Rückverfolgbarkeit und Klassifizierung von chirurgischen Instrumenten Rückverfolgbarkeit von chirurgischen Instrumenten

- **Bachelor-/Masterarbeiten**
 - **Untersuchung von RFID- und Barcode-Technologien**
 - **Fokus:** Analyse der Anwendbarkeit von RFID/Barcode-Systemen für die Instrumentenidentifikation sowie deren Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit.
 - **Marktanalyse bestehender Systeme**
 - **Fokus:** Erstellung eines Überblicks über verfügbare und geplante Systeme sowie deren Kosten-Nutzen-Verhältnis.

Klassifizierung von chirurgischen Instrumenten

- **Bachelor-/Masterarbeiten**
 - **Einsatz von Bilderkennungstechnologie zur Identifikation in Echtzeit**
 - **Fokus:** Entwicklung eines Prototyps zur Echtzeit-Klassifizierung von chirurgischen Instrumenten.
 - **Anwendung der Objekterkennung und Instanzsegmentierung bei der Erkennung chirurgischer Instrumente**
 - **Fokus:** Vergleich der Leistungsfähigkeit von Objekterkennung und Instanzsegmentierung bei der Geräteerkennung aus verschiedenen Perspektiven: Technologie, Kosten und Machbarkeit.
 - **KI-basierte Erkennung von Korrosion und Alterung**
 - **Fokus:** Automatisierte Qualitätskontrolle von chirurgischen Instrumenten mit Hilfe von KI-Methoden.

3. Datengetriebene Strategien zur Optimierung von OP-Ressourcen Optimierung des Ressourceneinsatzes bei Operationen

- **Fokus:** Analyse der benötigten Ressourcen (Instrumente, Verbrauchsmaterial, Personalzeit) und deren Nutzungshäufigkeit, um Strategien zur Effizienzsteigerung und Kostenreduzierung zu entwickeln.
- **Bachelorarbeit:** Untersuchung der Einflussfaktoren auf die OP-Planung und Entwicklung eines regelbasierten Modells zur Ressourcenoptimierung.
- **Masterarbeit:** Erweiterung des Modells durch KI-gestützte Algorithmen (z. B. Reinforcement Learning, genetische Algorithmen) zur dynamischen Anpassung der Ressourcenzuweisung.

KI-basierte Optimierung der Einsatzplanung

- **Fokus:** Entwicklung eines intelligenten Systems zur Optimierung der OP-Planung und Instrumentenzuordnung, um die Nutzungseffizienz von OP-Sälen zu verbessern.
- **Bachelorarbeit:** Analyse und Modellierung von Planungsparametern sowie Entwicklung eines regelbasierten Scheduling-Systems.
- **Masterarbeit:** Integration von KI-Methoden zur adaptiven OP-Planung, z. B. durch Reinforcement Learning oder heuristische Optimierungsverfahren.

Kostenoptimierung von OP-Sieben

- **Fokus:** Datengetriebene Analyse der Nutzungshäufigkeit von chirurgischen Instrumenten in OP-Sieben, um nicht benötigte Instrumente zu reduzieren und Rüstkosten zu senken.
- **Bachelorarbeit:** Entwicklung eines datenbasierten Modells zur optimierten Instrumentenzuordnung für spezifische OPs.
- **Masterarbeit:** KI-gestützte Bildverarbeitung zur Echtzeit-Überwachung der Instrumentennutzung und dynamischen Anpassung der Siebzusammenstellung.

Fatemeh Masoudian

Main Streams in Research

➤ **Topics / Titles**

- Hospital Facility Management Performance Evaluation / Efficiency Assessment
- Emergency Preparedness in healthcare facilities
- Operational Excellence in healthcare system
- Agile Project Management in healthcare system projects

➤ **Methodologies**

- Operational Research and Mathematical methods for performance evaluation
- Multi-Criteria Decision Making (MCDM) Methods for Ranking Hospitals
- DEA (Data Envelopment Analysis) - TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution)

Possible / Potential Bachelor & Master Thesis Topics

Facility Management & Operational Excellence

- Evaluating & comparing facility management practices in hospitals: A case study approach
- Ranking facility management efficiency: benchmarking approach
- Multi-criteria decision-making for facility management quality evaluation
- Real-Time Evaluation of Facility Management Performance: Using advanced analytics and MCDM methods to assess and improve hospital facilities.
- The role of facility management in enhancing operational efficiency in healthcare
- Developing a Framework for excellency in facility management processes
- Integrating MCDM methods for optimizing resource allocation in hospitals
- Exploring mathematical models for performance evaluation in healthcare facility management

Emergency Preparedness

- Survey on needed emergency preparedness in hospitals and its performance evaluation
- Emergency Preparedness: Applying performance evaluation techniques to enhance hospital readiness and response strategies
- Assessing emergency preparedness in healthcare facilities

Agile Project Management

- Survey on agile project management practices in healthcare industry / facility management

If you are interested, please contact: fatemeh.masoudian@kit.edu

Forschungsinteressen

Strategien zur optimalen Vorbereitung und Reaktionen auf Gesundheitskrisen in Kliniken

Die Corona Pandemie hat uns erfahren lassen, was eine Gesundheitskrise für weitreichende Auswirkungen auf alle Menschen haben kann und wie wichtig die Kliniken in solchen Krisen werden.

In der Arbeit soll untersucht werden welche Veränderungen im Bezug auf optimale Vorbereitungen es vor der Corona Pandemie gab und ob es nach der Pandemie spürbare Änderungen gegeben hat. Es soll ein Internationales Übereinkommen zur Pandemieprävention und -vorsorge unter dem Schirm der WHO geben.

Wird uns dieses Abkommen voranbringen? Was bedeutet dies für die Kliniken in den Ländern. Gibt es spürbare Veränderungen in anderen Ländern? Dies soll anhand einer Literaturrecherche erfolgen.

Entwicklung eines konkreten Fragebogens (Expertenbefragung) zur Evaluierung von Veränderungen in großen Kliniken (Maximalversorgern) zu Veränderungen durch die Pandemie in baulicher, organisatorischer und technischer Sicht

In der Studie soll ein konkreter Fragebogen entwickelt werden, nach welchen Experteninterviews in großen Kliniken durchgeführt werden sollen. Die großen Kliniken werden durch immer wieder auftretende Pandemie oder Epidemien sehr stark belastet. Das deutsche Gesundheitssystem stand kurz vor dem Zusammenbruch in der Coronakrise. In der Befragung sollen Experten der Technik, der Verwaltung und der Geschäftsführung befragt werden, welche konkrete Änderungen die Pandemie in ihren Kliniken und in Ihren Bereichen herbeigeführt hat oder ob es keine langfristigen Veränderungen gab. Dabei geht es darum wissenschaftlich aufzuarbeiten, ob die Krise wirklich zu Veränderungen beigetragen hat oder nicht. Sind die Kliniken nun wandlungsfähiger? Ist eine Pandemie ein guter Treiber für die Wandlungsfähigkeit?

Welche Kliniken waren schon in der vergangenen Pandemie gut aufgestellt und warum?

Heike Schmidt-Bäumler

Forschungsinteressen

- Lebenszyklusmanagement
- Risikomanagement
- Instandhaltungsmanagement
- Entscheidungsunterstützung

Themenbereich: Management großer Bauwerksbestände

Sammlung möglicher Fragestellungen für Bachelor- und Masterarbeiten

- Wie kann ein Gebäudebestand (wie bspw. der vom KIT) CO₂-neutral werden?
- Wie resilient sind die Bauwerke gegenüber dem Klimawandel?
- Welche Ansätze finden sich in der aktuellen Forschung für Gebäude oder Quartiere?
- Welche aktuellen politischen Anforderungen gibt es?
- Welche Herausforderungen ergeben sich daraus im Instandhaltungsmanagement?
- Welche Betreiberpflichten im Gebäudemanagement gibt es?
- Wie können Risikobewertungen erfolgen?
- Wie können sog. Kaskadeneffekte berücksichtigt werden?
- Wie müssten Stichproben für Überprüfungen ausgelegt sein?
- Wie kann mit Instandhaltungsrückstau und anderen Defiziten umgegangen werden?
- Welche Risiken gibt es?
- Welche Entscheidungsunterstützung kann gegeben werden?
- Wie kann Expertenwissen eingebunden werden?
- Wie ist der Fachkräftemangel im Instandhaltungsmanagement zu berücksichtigen?
- Wie kann Instandhaltungsrückstau abgebaut werden?
- Wie sehen optimale Instandhaltungsstrategien aus?
- Welche Kriterien sind für eine Priorisierung von Maßnahmen relevant?
- Wie kann die Höhe des notwendigen Budgets ermittelt und langfristig geplant werden?
- Kann man Umfang und Kosten von Maßnahmen vorhersagen?
- Wie können Risiken oder Unsicherheiten in der Instandhaltungsstrategie berücksichtigt werden?
- ...

Weitere Fragestellungen in den genannten Themenbereichen oder eigene Themenvorschläge – auch in Zusammenarbeit mit Unternehmen – können gern angefragt werden.

Kontakt: schmidt-baeumler@kit.edu

Elke Widmann

Forschungsinteressen

- Ressourcen- und energieeffizientes Bauen
- Lebenszyklusbetrachtung
- Serielle / Modulare Sanierungskonzepte
- Kreislaufwirtschaft
- Bauen im Bestand

Zirkularität & vorgefertigtes Bauen

- Zirkuläres Bauen mit vorgefertigten Modulen - Potenziale und Herausforderungen im Rückbau und Wiedereinsatz industriell gefertigter Bauteile
- Design for Disassembly im modularen Hochbau - Entwicklung eines Strategiemodells für zirkuläre Gebäudekonzepte
- Von der Fabrik zurück zur Fabrik – Rückführbarkeit und Wiederverwendung vorgefertigter Bauelemente im Sinne der Circular Economy

Krankenhaus und vorgefertigtes Bauen

- Modulares Bauen als Strategie zur Sanierung und Erweiterung von Bestandskrankenhäusern – Einsatzmöglichkeiten industriell vorgefertigter Module und Elemente zur funktionalen Erneuerung und Erweiterung bestehender Krankenhausstrukturen
- Flexibilität und Skalierbarkeit durch Modulbau – Eine Analyse innovativer Krankenhauskonzepte auf Basis vorgefertigter Systeme
- Integration seriell gefertigter Module in die Bestandssanierung von Krankenhäusern
- Serielles Bauen für temporäre und dauerhafte Krankenhausinfrastruktur – Systemlösungen für den öffentlichen Gesundheitssektor

Leasingmodelle und vorgefertigtes Bauen (im Krankenhausbereich)

- Modulbau als Service – Entwicklung leasingbasierter Geschäftsmodelle für vorgefertigte Bauelemente im Hochbau
- Krankenhausmodule im Kreislauf – Betriebsmodelle für rückführbare Gebäudeeinheiten im öffentlichen Gesundheitsbau

Die exemplarischen Forschungsfragen dienen zur Orientierung. Diese können gerne durch eigene Themenvorschläge und Interessen der Studierenden erweitert oder angepasst werden. Die finale Aufgabenstellung wird gemeinsam ausgearbeitet.

Kontakt: elke.widmann@kit.edu

Rückbau konventioneller und kerntechnischer Bauwerke:

Neben den genannten Themenfeldern sowie Arbeitstiteln fordern wir die interessierten Studierenden dazu auf selbstständig weitere Themen zu identifizieren und diese mit den möglichen Betreuern zu besprechen. Des Weiteren sind auch Abschlussarbeiten in Zusammenarbeit mit Partnern aus der Industrie möglich. Es ist nicht zwingend erforderlich, dass die selbständig erarbeiteten Themen mit den Einzelthemen der jeweiligen Betreuer kooperieren. Bitte wenden Sie sich dafür an den entsprechenden Betreuer Ihrer Wahl.

Mohamed Amine Amdouni

Forschungsinteressen:

- Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen
- Recycling von Spannbetonbahnschwellen
- Konstruktion und Entwicklung von Brechanlage
- Bruchverhalten von Beton
- Betonabbruchverfahren

Forschungsprojekt:

EVERS - Entwicklung eines Verfahrens zum effizienten und wirtschaftlichen Recyceln von Spannbetonbahnschwellen erarbeitet werden. Weitere Informationen finden Sie unter: https://www.tmb.kit.edu/Forschungsprojekte_8110.php

Themen:

Konzeption und Entwicklung eines kompakten Trenn- und Sortiersystems für mobile Prüfstände zum Recycling von Spannbetonbahnschwellen (Masterarbeit)

Im Rahmen dieser Masterarbeit soll eine Sortieranlage für einen Prüfstand für Bahnschwellen-Recycling entwickelt werden. Das aus einem vorgelagerten Brechsystem stammende Abbruchmaterial soll aufgenommen und durch geeignete mechanische Verfahren in seine Hauptbestandteile: Bewehrung, Kunststoffdübel, Endverankerung und Beton getrennt und sortenrein aufbereitet werden.

Zu Beginn der Arbeit ist eine umfassende Literaturrecherche durchzuführen, die sich mit bestehenden Recyclingverfahren für Beton und insbesondere mit Trenn- und Sortiertechnologien im Bauschuttrecycling befasst. Darauf aufbauend erfolgt eine Analyse des Stoffstroms des zerkleinerten Abbruchmaterials. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden verschiedene Aufbereitungstechnologien wie Magnetabscheider, Siebtechnik sowie Verfahren zur Korngrößenklassierung untersucht. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf den Anforderungen an die Gesteinskörnung zur Herstellung von Recyclingbeton (RC-Beton).

Planen, durchführen und auswerten von experimentellen Untersuchungen an einer Recyclinganlage für Betonbahnschwellen (Bachelorarbeit)

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, einen bestehenden Prüfstand zur mechanischen Aufbereitung von Betonbahnschwellen im Rahmen des Recyclingprozesses experimentell zu untersuchen, zu optimieren und weiterzuentwickeln.

Zu diesem Zweck sollen zunächst systematisch verschiedene Versuchsreihen geplant und durchgeführt werden. Dabei werden relevante Prozessparameter wie Frequenz, Spaltweite und Krafteinwirkung gezielt variiert. Ziel dieser Untersuchungen ist es, den Einfluss dieser Parameter auf den Durchsatz sowie auf die Qualität des Brechguts zu analysieren.

Die gewonnenen Versuchsdaten werden hinsichtlich Effizienz und Trennqualität ausgewertet. Ziel der Analyse ist die Identifizierung geeigneter Parameterkombinationen, die eine optimale Zerkleinerung und Materialtrennung ermöglichen. Abschließend werden daraus konkrete Empfehlungen zur Weiterentwicklung und Optimierung des Prüfstands abgeleitet.

Weitere Themen im Zusammenhang mit dem Rückbau konventioneller und kerntechnischer Bauwerke können bei Interesse gerne erarbeitet werden.

Madeline Bachmann

Forschungsinteressen:

- Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen

wie z.B.:

- Ermittlung von zeit- und kostentreibenden Faktoren beim kerntechnischen Rückbau
- Standardisierung von Verfahren und Methoden zum Rückbau kerntechnischer Anlagen
- Status quo zum Rückbau kerntechnischer Anlagen in Deutschland/weltweit
- Forschungs- und Entwicklungsbedarf im Rückbau (konventionell und kerntechnisch) wie Optimierungen von Abbruchverfahren, Umgang mit Schadstoffen, Wiederverwendung von Bauteilen etc.

Themen

Durchführung von (Literatur-)Recherchen im Bereich des kerntechnischen und konventionellen Rückbaus für Bachelor- und Masterarbeiten

Abschlussarbeiten im Forschungsprojekt Bero

Ansprechpartner:

- M.Sc. Michael Pfau
- M.Sc. Felix Gack

Beprobung und Freimessungen von nicht zugänglichen Rohrleitungen in kerntechnischen Anlagen:

- Recherche und Analyse zu Probeentnahme/Detektion/ Freimessung von Rohrleitungen in kerntechnischen Anlagen und Ableiten von Defiziten bzw. Aufzeigen des weiteren Forschungsbedarfes
- Analyse möglicher Beprobungsverfahren wie z.B. stechen, drehen, fräsen etc. und Aufzeigen von Vorteilen/ Nachteilen der gewählten Verfahren
- Recherche und Analyse möglicher Ausbauoptionen für Rohre ohne Entfernung der Betonstruktur
- Versuchsdurchführung und Datenauswertung der generierten Daten am Versuchstand am TMB

Die angebotenen Themen beziehen sich auf das Forschungsprojekt Bero am TMB. Infos hierzu unter: https://www.tmb.kit.edu/Forschungsprojekte_7907.php

Weitere Themen könne gerne in Rücksprache zwischen Studierenden und Betreuern erarbeitet werden.

Literatur- und Herstellerrecherche zur Probeentnahme und Freimessung von Rohrleitungen (Bachelor)

Inhalte der Arbeit sind u.a.:

- Welche Geräte kommen zur Probeentnahme und Freimessung zum Einsatz?
- Darstellung des genauen Ablaufs der Probeentnahme und Freimessung
- Eigenanteil: Wo liegen die Defizite/ Probleme bei der Probeentnahme/ Freimessung? Welche Leitungen können beispielsweise nicht beprobt werden? Aufzeigen des weiteren Forschungsbedarfs in diesem Bereich

Analyse möglicher Beprobungsverfahren für Rohrleitungen in nicht zugänglichen Bereichen (Bachelor)

In dieser Bachelorarbeit sollen mögliche Empfehlungen und Verfahren für die Beprobung von Rohrleitungen entwickelt werden. Abschließend sollen die Empfehlungen kritisch hinterfragt und der weitere Forschungsbedarf in diesem Bereich aufgezeigt werden. Die Vermeidung von Kontaminationsverschleppung stellt dabei ein wichtiges Bewertungskriterium dar. Schwerpunkt dieser Bachelorarbeit bildet die Empfehlung möglicher Beprobungsverfahren für Rohrleitungssysteme in nicht zugänglichen Bereichen.

Analyse möglicher Ausbauoptionen für Rohrleitungen in nicht zugänglichen Bereichen (Bachelor)

Primäres Ziel im Projekt Bero ist das Belassen der beprobten Rohrleitungen in Einbaulage, wenn der Nachweis erbracht werden kann, dass die Freigabekriterien für die beprobten Rohre eingehalten werden. Da dieses Vorgehen jedoch nicht pauschal auf alle Anlagen in Deutschland übertragen werden kann, werden ergänzend zur Beprobung und Freigabe in Einbaulage auch Technologien für einen effizienten Ausbau ohne Entfernung der Betonüberdeckung bewertet und in das Demonstratorkonzept miteinbezogen, um anschließend den Freigabeprozess an der Gebäudestruktur bei entfernter Rohrleitung durchzuführen.

In dieser Bachelorarbeit sollen daher mögliche Empfehlungen und Verfahren für den Ausbau von Rohrleitungen entwickelt werden. Abschließend sollen die Empfehlungen kritisch hinterfragt und der weitere Forschungsbedarf in diesem Bereich aufgezeigt werden. Die Vermeidung von Kontaminationsverschleppung stellt dabei ein wichtiges Bewertungskriterium dar. Schwerpunkt dieser Bachelorarbeit bildet die Empfehlungen möglicher Ausbauoptionen für Rohrleitungssysteme in nicht zugänglichen Bereichen.

Versuchsdurchführung und –auswertung (Bachelor/Master)

In dieser praktischen Bachelor- bzw. Masterarbeit gilt es Versuche am Versuchstand in der Werkstatt des TMBs vorzubereiten, durchzuführen und auszuwerten. Teil dieser Arbeit ist u.a. die Erstellung von Versuchsplänen sowie die wissenschaftliche Analyse der erhobenen Daten. Bei der Planung der Versuche gilt es u.a. die zu ermittelnden Parameter wie z.B. Drehzahl, Vorschubgeschwindigkeit sowie diverse Kräfte etc. zu berücksichtigen und bei der Versuchsdurchführung mit aufzunehmen. Ebenfalls gilt es die Schnittkanten, sowie die Schnittqualität mit einem Oberflächenscanner zu untersuchen, die Wärmeentwicklung am Rohr und der Werkzeuge mit Hilfe einer Wärmebildkamera zu analysieren. Der Fokus dieser Arbeit liegt sowohl auf der Versuchsdurchführung als auch auf der wissenschaftlichen Auswertung der Daten.

- Je nach Umfang (Bachelor/Master) kann der Fokus auf unterschiedliche Schwerpunkte gelegt werden.

Abschlussarbeiten im Forschungsprojekt KoMaSi

Themen für Abschlussarbeiten im Rahmen des Forschungsprojektes KoMaSi

Informationen zum Projekt unter: https://www.tmb.kit.edu/Forschungsprojekte_8052.php

Forschungsinteressen:

- Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen
- Nasssiebung und Magnetfiltration
- Verfahrenstechnik/Separationstechnik
- Anlagenbau (Konstruktion, Entwicklung, Fertigung, Inbetriebnahme)

Ansprechpartner:

- Dr.-Ing. Dipl.-Phys. Carla-Olivia Krauß
- Dr.-Ing. Alexander Heneka
- M.Sc. Muhammad Junaid Ejaz Chaudhry

Forschungsprojekt KoMaSi

Die Zerlegung und Entsorgung des Reaktordruckbehälters (RDB) mit den zugehörigen Einbauten stellt eine große Herausforderung dar. Durch die jahrelange Einwirkung von Neutronenstrahlung können die aktivierten Komponenten nur noch fernhantiert zerlegt und verpackt werden. Aus Strahlenschutzgründen werden bevorzugt Techniken angewendet, die aufgrund der abschirmenden Wirkung unter Wasser einsetzbar sind. Ein solches kaltes Trennverfahren, welches für die Zerlegung des RDBs und der Einbauten verwendet werden kann, ist das Wasser-Abrasiv-Suspensions-Schneidverfahren (WASS). Verfahrensbedingt entsteht beim Schnitt ein Gemisch aus dem verwendeten inaktiven Abrasiv und den Stahlpartikeln des radioaktiven, zerschnittenen Stahls, das bisher als radioaktiver Abfall entsorgt werden muss. Die Menge an Sekundärabfall ist dabei beträchtlich, wodurch sich das Volumen des gesamten radioaktiven Abfalls der zerschnittenen Teile, je nach Einsatzgebiet, verdoppeln kann. Durch die erheblichen Entsorgungskosten der radioaktiven Abfälle ist das WASS-Verfahren für den RDB bzw. die Einbauten trotz der technischen Vorteile unter dem wirtschaftlichen Gesichtspunkt stark benachteiligt.

Um die Sekundärabfallmenge zu reduzieren, wurde eine Separationsanlage im Batch-Betrieb entwickelt, die das Abrasiv-Stahl-Gemisch behandelt und zum Schluss eine Abrasivfraktion separiert. Letztere kann für einen erneuten Schnitt mit der WASS-Anlage verwendet werden. Die entwickelte Separationsanlage besteht aus einem Sieb und einem Magnetfilter. Mit dieser Methode kann der Sekundärabfall um 50-75 % reduziert werden. Im nächsten Entwicklungsschritt wurde die im Batch-Betrieb konzipierte Versuchsanlage in eine Separationsanlage für den kontinuierlichen Betrieb überführt. Hierfür wurden ein kontinuierlich, im Unterdruck betriebenes Sieb und ein neuartiger, geschlossener, kontinuierlicher Magnetfilter mit Permanentmagneten entwickelt.

In diesem Forschungsprojekt sollen das kontinuierliche Sieb und der Magnetfilter validiert werden. Des Weiteren soll eine Anlage mit beiden Komponenten konzipiert und gebaut werden, die im kerntechnischen Bereich zur Abrasivaufbereitung eingesetzt werden kann.

Zudem bietet der geschlossene und kontinuierlich betriebene Magnetfilter aufgrund seiner Innovation Potential in weiteren Anwendungsfeldern.

Derzeit werden hauptsächlich Arbeiten im Bereich der Anlagenentwicklung angeboten. Darüber hinaus sind weitere Themen im Bereich der Forschungsinteressen möglich. Im Folgenden werden einige konkrete Arbeiten vorgestellt:

Experimentelle Untersuchung eines innovativen Magnetfilters (Masterarbeiten)

Zu Beginn soll sich in das Thema Partikelseparation und magnetische Separation eingearbeitet werden, hierbei soll besonders der am Institut neuentwickelte Magnetfilter betrachtet werden. Nach der Einarbeitung soll ein Versuchsplan aufgestellt werden und die Versuche durchgeführt und dokumentiert werden.

Erstellen und Drucken eines 3d-Modells eines Magnetfilters und anschließende Inbetriebnahme (Bachelorarbeit)

Es sollen neue Filtergeometrien getestet werden. Hierfür soll ein 3d Modell des Filters erstellt werden. Das Modell soll mittels eines 3d Druckers angefertigt werden und anschließend in der Separationsanlage getestet werden. Experimentell soll die Abscheidung der Stahlpartikel überprüft werden. Optional sind Strömungssimulationen des Magnetfilters möglich.

Strömungssimulationen an einem Magnetfilter (Masterarbeit)

An einem vorhandenen oder neu erstellten 3d Modell des Magnetfilters soll eine Strömungssimulation erstellt werden (z.B. mit Ansys CFD). Ausgehend davon sollen Vorschläge zur Verbesserung der Geometrie getroffen werden. Die Ergebnisse sollen nach dem 3d-Druck des Modells experimentell validiert werden (z.B. mittels Videoaufnahmen).

Digitalisierung im Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen

Ansprechpartner:

- Carla-Olivia Krauß (carla-olivia.krauss@kit.edu)
- Melanie Müßle (melanie.muessle@kit.edu)
- Kate Clintworth (kate.clintworth@kit.edu)
- Joseph Ridaou (j.ridaou@kit.edu)
- Jonas Ruoff (jonas.ruoff@kit.edu)
- Felix Gack (felix.gack@kit.edu)
- Nick Hatz (nick.hatz@kit.edu)

Digitalisierung im Bauwesen

Digitalisierung beschreibt den Einsatz verschiedener digitaler Technologien und damit verbundener Transformationsprozesse in der Gesellschaft und ihren gesellschaftlichen Teilsystemen wie Wirtschaft und Arbeit, Bildung, Politik und Öffentlichkeit. Im Bauwesen wird das digitale Planungs- und Steuerungskonzept anhand von Modellen von Gebäuden und anderen Bauwerken als Building Information Modeling (BIM) bezeichnet. BIM basiert auf der Idee einer durchgängigen Nutzung eines digitalen Modells über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerkes, d.h. vom Entwurf, über die Planung und die Ausführung, den Betrieb und den Rückbau des Bauwerks. Im Bereich des Baus und des Betriebs von Gebäuden ist der Einsatz und die Forschung von BIM in den letzten Jahren sowohl weltweit als auch in Deutschland stark angestiegen. Der Rückbau wurde bisher im Vergleich hierzu weniger beachtet.

Digitalisierung im Rückbau von Gebäuden

Von den derzeit sich im Rückbau befindlichen Objekten gibt es in den meisten Fällen kein digitales Modell, da sie vor der Einführung digitaler Standards im Bauwesen erstellt worden sind und die Erstellung eines Modells für die kurze Nutzung seit Einführung der digitalen Standards nicht rentabel war.

Welche Vorteile bietet nun die Digitalisierung von Gebäuden vor und während der Rückbauphase?

- Digitale Informationen zu Gebäuden, wie z.B. der Geometrie und den verwendeten Materialien, vereinfachen durch z.B. Vermeidung von Kollisionen und seriellen Abbau gleicher Gebäudestrukturen den Rückbau
- Recycling des Gebäudes kann effizienter ausgeführt werden:
 - Gleiche Gebäudeteile können für den Bau anderer Gebäude oder Strukturen verwenden
 - Die aus dem Rückbau stammenden Materialien, die für andere Zwecke wiederverwertet werden, können einfach erfasst und dokumentiert werden
- Die Erfassung, die Planung des Entfernens und die Entsorgung von Gefahrenstoffen in den Gebäuden kann verbessert werden, so könne z.B. die jeweiligen Regelungen für die jeweiligen Gefahrenstoffe in den digitalen Anwendungen implementiert werden
- Datenbanken zu Rückbauprojekten können den Austausch von Informationen erleichtern besonders bei Behandlung von Gefahrenstoffen

Digitalisierung im Rückbau von kerntechnischen Anlagen

Auch beim Rückbau kerntechnischer Anlagen spielt die Digitalisierung der Anlagen eine immer größere Rolle. Dabei bietet hier die Digitalisierung folgende Vorteile:

- Die Integration der Radioaktivität in das digitale Gebäudemodell gibt einen guten Überblick der Vorkommnisse von Radioaktivität und erleichtert den gezielten und kontrollierten Abtrag und Rückbau von Bauteilen, die radioaktiv sind
- Digitale Technologien wie Virtual Reality können Mock-Ups für heiße Zellen ergänzen und in manchen Bereichen sogar ersetzen

Durch Digitalisierung der rückzubauenden Räume im Kontrollbereich eines Kernkraftwerks kann die Aufenthaltszeit der Beschäftigten dort und somit die Strahlenexposition verringert werden.

Mögliche Themen & Ansprechpartner

Melanie Müßle

Forschungsinteressen:

- Gebäudefreigabe beim Rückbau von Kernkraftwerken
- Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen
- 3D-Scan und Datenerfassung bestehender Gebäude und Infrastrukturen
- Building Information Modeling (BIM)
- Auswertung und Bearbeitung von 3D-Punktwolken
- Rekonstruktion und Modellierung von Objekten aus 3D-Punktwolken
- Objekterkennung in 3D-Punktwolken und Bildern
- Automatisierung und Digitalisierung
- Künstliche Intelligenz (KI) und Maschinelles Lernen, insbesondere Computer Vision
- Planung von Infrastrukturanlagen
- Virtual Reality (VR)/ Augmented Reality (AR)

Natürlich können auch Themenvorschläge Ihrerseits im Bereich der o. g. Forschungsinteressen bei der Ausgestaltung Ihrer konkreten Aufgabenstellung berücksichtigt werden.

Kommen Sie bei Fragen oder Interesse gerne auf mich zu: Melanie.Muessle@kit.edu

Kate Clintworth

Forschungsinteressen:

- Building Information Modeling (BIM)
- Auswertung und Bearbeitung von 3D-Punktwolken
- Rekonstruktion und Modellierung von Objekten aus 3D-Punktwolken
- Objekterkennung in 3D-Punktwolken und Bildern
- Automatisierung und Digitalisierung
- KI, neuronale Netze, Maschinelles Lernen, Computer Vision
- Virtual Reality (VR)/ Augmented Reality (AR)
- NeRFs
- Sensordatenverarbeitung und -fusion
- Autonome mobile Systeme

Natürlich können auch Themenvorschläge Ihrerseits im Bereich der o. g. Forschungsinteressen bei der Ausgestaltung Ihrer konkreten Aufgabenstellung berücksichtigt werden.

Kommen Sie bei Fragen oder Interesse gerne auf mich zu: kate.clintworth@kit.edu

NeRFs/ NeRF-to-BIM im Rückbau

(Kate Clintworth)

Neural Radiance Fields (NeRFs) ist eine relativ neue Technologie, die neuronaler Netze nutzt, um dreidimensionale Szenen aus einer Reihe von 2D-Bildern (Fotos oder Videos) digital zu rekonstruieren. In dieser Arbeit soll eine Recherche zur Anwendbarkeit von NeRFs und "NeRF-to-BIM" (Building Information Modeling) im Kontext von Rückbauprojekten durchgeführt werden. Ziel ist es, das Potenzial dieser Technologie zu evaluieren und einen Vergleich mit etablierten Methoden im Rückbau durchzuführen.

Ökonomische und technische Evaluierung von 3D-Erfassungstechnologien für den Rückbau

(Melanie Müßle, Kate Clintworth)

Zur Überwachung und digitalen Rekonstruktion von Gebäuden und Baustellen werden verschiedene Technologien zur 3D-Erfassung eingesetzt, um z.B. Massenschätzungen oder Objekterkennungen durchzuführen. Diese reichen von teuren und hochgenauen (mobilen) Laserscannern bis hin zu kostengünstigeren Handy- oder Tablet-Anwendungen. Ziel dieser Arbeit ist ein Vergleich dieser Technologien in Bezug auf Wirtschaftlichkeit (z.B. Schnelligkeit, Kostenunterschiede, ...) und Technik (Messgenauigkeiten, Praxistauglichkeit, ...). Dazu können sowohl Recherchearbeiten als auch eigene Untersuchungen durchgeführt werden.

Analyse von Prozessen beim Rückbau (mit Fokus auf Digitalisierung und KI)

(Melanie Müßle, Kate Clintworth)

Es sollen ausgewählte bestehende Prozesse im Rückbau, z.B. zu Demontagekonzepten, selektivem Rückbau vs. konventionellem Abriss, Logistik, Automatisierungen, Abfallmanagement und Kreislaufwirtschaft, etc. untersucht werden. Dazu sollen Recherchearbeiten über die aktuelle Vorgehensweise und ggfs. relevanten Regelwerken durchgeführt werden. Die gesammelten Informationen sollen auch durch Interviews über die Vorgehensweise in der Praxis ergänzt werden. Ziel ist die Analyse der ausgewählten Prozesse und Untersuchungen auf mögliche Digitalisierungs- und Optimierungsmöglichkeiten.

Analyse von Prozessen beim Rückbau (mit Fokus auf Schadstoffe)

(Melanie Müßle, Kate Clintworth)

Es sollen bestehende Prozesse beim Rückbau von schadstoffbelasteten Gebäuden untersucht werden. Diese Prozesse umfassen z.B. die Bestandsaufnahme und Dokumentation, Lokalisierung, Probeentnahme, Katastererstellung, Entsorgungs-/ Demontagekonzepte, Risikobewertung, Schutzmaßnahmen etc. Die Recherche umfasst auch die zugehörigen Regelwerke. Die gesammelten Informationen können darüber hinaus auch durch Interviews über aktuelle Vorgehensweisen ergänzt werden. Ziel ist die Analyse der bestehenden Prozesse und

Untersuchungen zu Digitalisierungs- und Optimierungsmöglichkeiten der Prozesse sowohl in der Schadstofferkundung als auch der Entsorgung.

Gebäudefreigabe beim Rückbau von Kernkraftwerken – Stand der Digitalisierung

(Melanie Müßle, Kate Clintworth)

Ein zentraler Schritt beim Rückbau eines Kernkraftwerks ist die Gebäudefreigabe. Für sämtliche Gebäudeflächen ist nachzuweisen, dass die Aktivität unter dem Grenzwert gemäß der Strahlenschutzverordnung liegt. Dafür müssen sämtliche Raumflächen der freizumessenden Räume detailliert erfasst und dokumentiert werden. Nach aktuellem Stand erfolgt bisher die Raumdatenerfassung in vielen Fällen manuell. Für die weiteren Verfahrensschritte stehen somit keine digitalen Raummodelle o.ä. zur Verfügung. Thema dieser Abschlussarbeit ist es, die allgemeine Vorgehensweise in den verschiedenen Kernkraftwerken zu recherchieren und zu vergleichen. Was ist der Stand der Digitalisierung – national und ggfs. auch international? Wo stecken Digitalisierungspotenziale? Die Recherche kann durch Interviews oder eine Umfrage ergänzt werden. Optional kann auch ein internationaler Vergleich der jeweiligen Gesetzeslage zur Gebäudefreigabe (Strahlenschutzverordnung o. ä.) durchgeführt werden.

Joseph Ridao

Forschungsinteressen: 3D-Scan; Abfallwirtschaft; Architektur; Artificial Intelligence (AI); Augmented Reality (AR), Bauingenieurwesen, Building Information Modeling (BIM); Building Lifecycle Management; Data Mining; Digitale Zwillinge; Digitalisierung; Holzbau; Knowledge Management; Leadership; Madaster; Materialrecycling; Materialausweis; Ontologie; Project Management; Punktwolkendaten; Risk Management; Rückbau; Stahlbau; Virtual Reality (VR).

Neben den folgenden Themen ist auch die Betreuung weiterer verwandter Themen möglich. Die Betreuung kann auf Englisch, Französisch, Deutsch, oder Spanisch erfolgen.

Bei Interesse senden Sie bitte eine Mail an: j.ridao@kit.edu

Projekt DORADO: Digital twins and Ontology for Robot Assisted Decommissioning Operations

Das übergeordnete Ziel des EU-finanzierten Projekts DORADO (Digital twins and Ontology for Robot Assisted Decommissioning Operations) ist es, die Sicherheit und Effizienz im nuklearen Rückbau durch den Einsatz digitaler Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI) und Building Information Modeling (BIM) unter Verwendung einer Stilllegungsontologie zu verbessern.

Das DORADO-Projekt wird sich auf mehrere Technologien konzentrieren, die entwickelt und integriert werden, um mit einem gemeinsamen Datenserver verwendet zu werden, der den Datenfluss nach der BIM-Methodik kombiniert. Dazu gehören u.a. Punktwolkendaten, 3D-Modelle und Änderungserkennung. Daher werden folgende Themen für eine Masterarbeit angeboten:

- Automatisierte Segmentierung komplexer Objekte/Geometrien in der Punktwolke
- Automatisierte Modellierung komplexer Objekte aus der (segmentierten) Punktwolken
- Erkennung von Materialien in Punktwolken
- Umgang mit Lücken/Löchern/verdeckten Bereichen in der Punktwolke
- Umgang mit Genauigkeitsverlusten durch die Voxelbildung

Englischkenntnisse sind erforderlich. Wenn Sie Ihre Abschlussarbeit zu diesem Thema schreiben möchten, senden Sie bitte eine Mail an: j.ridao@kit.edu

3D- Scan und Verbindung von bestehenden Informationen

(Joseph Ridao, Kate Clintworth, Melanie Müßle)

Die meisten bestehenden Altbauten verfügen nicht über digitale Informationen über ihren aktuellen Zustand und die vorhandenen Pläne werden in den meisten Fällen auch nicht aktualisiert. Um Änderungen, Wartungsarbeiten (z.B. Verwaltung bestehender historischer Gebäude), ganz

oder teilweise Rückbau, usw. in den Gebäuden vorzunehmen, müssen die aktuellen genauen Informationen bekannt sein. In dieser Arbeit soll untersucht werden, wie die mit 3D-Scannern aufgenommenen Informationen für diese Aufgaben effektiver genutzt werden können.

Wenn Sie Ihre Abschlussarbeit zu diesem Thema schreiben möchten, senden Sie bitte eine Mail an: j.ridao@kit.edu

Literaturrecherche: Stand der Technik beim Einsatz digitaler Technologien bei nuklearen Rückbauprojekten

(Carla-Olivia Krauß, Joseph Ridao)

Da Stilllegung kerntechnischer Anlagen eine Reihe von Tätigkeiten umfasst, die zum Zeitpunkt der Planung und des Baus der Kernkraftanlagen nicht vorhersehbar waren, sind diese Aufgaben voller Unsicherheiten. Bei kerntechnischen Rückbauprojekten beschäftigen sich die Führungskräfte nicht nur mit den Risiken, die mit jedem konventionellen Rückbauprojekt verbunden sind, sondern auch mit Risiken, die dem nuklearen Bereich in Bezug auf den Strahlenschutz innewohnen. Diese Bedenken führen zu dem Ansatz den Einsatz digitaler Technologien zur Effizienzsteigerung anzustreben. Bei der vorgeschlagenen Abschlussarbeit handelt es sich um eine Literaturrecherche zum Stand der Technik beim Einsatz digitaler Technologien bei kerntechnischen Rückbauprojekten, sowie deren Entwicklung in den letzten Jahren.

Materialausweis für Rückbau

(Carla-Olivia Krauß, Joseph Ridao)

Um zu entscheiden, ob Materialien bestehender Bauwerke, die das Ende ihrer Lebensdauer erreichen, recycelt werden können, ist es notwendig, ihren Status zu kennen. Dazu wird eine digitalisierte Bestandsaufnahme dieser Materialien durchgeführt. Im Weiteren wird ein Materialausweis erstellt. Darin werden die qualitativen und quantitativen Eigenschaften der verbauten Materialien gespeichert.

Ein Materialausweis kann unterschiedliche Detaillierungsgrade haben und hilft, das Recyclingpotenzial jedes einzelnen Materials oder der gesamten Konstruktion zu definieren. Es steht Architekten, Ingenieuren, Lieferanten und anderen am gesamten Lebenszyklus Beteiligten zur Verfügung und bietet zahlreiche Vorteile.

Wenn Sie Ihre Abschlussarbeit zu diesem Thema schreiben möchten, senden Sie bitte eine Mail an: carla-olivia.krauss@kit.edu, j.ridao@kit.edu

Automatisierung von Scan-to-BIM

(Joseph Ridao, Melanie Müßle, Kate Clintworth)

Für die Erstellung eines digitalen Modells eines Bestandsgebäudes ist die Erfassung von Daten aus der bestehenden Umgebung erforderlich. Ein Beispiel ist die geometrische Datenerfassung mit einem Laserscanner. Dadurch entsteht eine Punktwolke, aus der ein genaues dreidimensionales Modell der Objekte erfasst werden kann. Aus diesen Informationen kann eine 3D-Geometrie erstellt und das Modell mit weiteren Informationen angereicht werden. In der Literatur wird dieser Prozess als Scan-to-BIM bezeichnet. Dies geschieht in mehreren Schritten: (geometrische) Rohdatenerfassung der realen Umgebung, Klassifizierung der Informationen (z. B. Segmentierung der Punkte), Modellierung der Geometrie, Ergänzung semantischer Informationen und Integrationen der Daten in die BIM-Methodik. Einige Teilschritte dieses Prozesses können automatisiert werden, andere erfordern jedoch manuelle Eingriffe und Überprüfungen. Es wird eine Masterarbeit vorgeschlagen, um zu untersuchen, wie der Scan-to-BIM-Prozess für Geometrien und Bauteile in einem Kernkraftwerk optimiert werden kann, insbesondere im Hinblick auf die Automatisierung einige Schritte. Wünschenswert wäre z. B. eine Recherche zur automatisierten Erzeugung und Attribuierung von Bauteilen mit der visuellen Programmiersprache Dynamo für das Programm Autodesk Revit.

Jonas Ruoff

Forschungsinteressen:

- Oberflächenabtrag und Schneidprozesse im Rückbau
- Modulare Manipulatorsysteme
- Fraktionierung von Abbruchmasse
- Teilautomatisierung entsprechender Systeme
- Emissionsminderung bei Trennprozessen

Neue Themen werden derzeit auf der Basis der Forschungsinteressen erarbeitet.

Felix Gack

Forschungsinteressen:

- Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen
- Building Information Modeling (BIM)
- Automatisierung und Digitalisierung
- Programmierung
- Verfahrenstechnik und Automatisierung

Neue Themen werden derzeit auf der Basis der Forschungsinteressen erarbeitet.

Wenn Sie Ihre Abschlussarbeit in einem dieser Themen schreiben möchten, senden Sie mir bitte eine Mail an: felix.gack@kit.edu

Nick Hatz:

Forschungsinteressen:

- Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen
- Themen innerhalb von ZIKA
- Zwischenlagerung
- Endlagerung
- Robotik
- BIM / Digitalisierung
- Recycling und Wiederverwendung von Materialien im Bauwesen
- Artificial Intelligence (AI)

Das Gesamtziel des Forschungsprojekts ZIKA ist es, die Innenkorrosion an radioaktiven Fassgebänden mittels zerstörungsfreier Prüfung (ZfP) automatisch zu erkennen. Diese neu gewonnenen Erkenntnisse werden mit den bisherigen Forschungsergebnissen des Vorgängerprojektes EMOS kombiniert, das sich mit äußeren Schadenseinwirkungen der Fassgebände beschäftigte. So können speziell Innenkorrosion und sowie mögliche innere Schadensquellen erkannt werden, bevor diese zum sicherheitsrelevanten Problem werden. Bislang konnte Innenkorrosion erst bei z.B. Blasenbildung an der Lackierung des Fassgebändes oder äußerlichen Veränderungen der Oberfläche erkannt werden. Wenn innere Schäden jedoch äußerlich bereits zu erkennen sind, ist die Integrität des beschädigten Fassgebändes nicht mehr gegeben, was erhebliche Konsequenzen nach sich zieht.

Das Forschungsprojekt lässt sich in drei Schwerpunkte untergliedern: Zerstörungsfreie Prüfverfahren, Bau des Demonstrators und die Praxisfähigkeit herzustellen.

Wenn Sie Ihre Abschlussarbeit in einem dieser Themen schreiben möchten, senden Sie mir bitte eine Mail an: nick.hatz@kit.edu