

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
- Elisa Schwarzweller
- Charlotte Horstmann
- Eliane Maier

Die Bauindustrie als Branche ist seit Jahren für Ihre unzureichende Produktivität und schlechte Projektpformance 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.

Adaption des Modells der Integrierten Projektabwicklung für kleinere Bauprojekte (Marc Weinmann)

Die Integrierte Projektabwicklung hat sich in Deutschland als Modell der partnerschaftlichen Projektabwicklung etabliert. Im Jahr 2024 waren 25 IPA-Projekte laufend oder bereits abgeschlossen, mit jährlich steigender Tendenz. Bisher wird IPA vor allem bei komplexen, hoch budgetierten Bauprojekten eingesetzt, zunehmend aber auch bei kleineren Projekten ab 15 Mio. Euro. IPA ist häufig mit einem erhöhten Initialaufwand verbunden, der gerade bei kleineren Bauvorhaben abschreckend wirken kann oder nicht tragbar ist. Derzeit entstehen in der Branche erste Lösungsansätze für die Anwendung einer Integrierten Projektabwicklung bei kleinen Bauprojekten, wobei diese Ansätze bisher häufig mit einem Aufbrechen bzw. einer Reduktion des Strukturierungsansatzes des IPA-Zentrums mit 8 Merkmalen und 21 Modellkomponenten einhergehen. Demgegenüber soll im Rahmen einer Masterarbeit untersucht werden, inwieweit das IPA-Modell unter Beibehaltung aller Charakteristika und Modellbestandteile auch für kleinere Projekte und geringerem Ressourcenaufwand skaliert bzw. weiterentwickelt werden kann.

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

Der Erfolg eines Projektes hängt maßgeblich von der Zusammenarbeit von Personen aus unterschiedlichen Unternehmen und Tätigkeitsbereichen ab. Um zu untersuchen, wie gut tatsächlich zusammengearbeitet und kooperiert wird und wie der Grad der Kooperation in einem Projekt ermittelt werden kann, hat das Institut für Technologie und Management im Baubetrieb am KIT ein sogenanntes Kooperationsbarometer entwickelt. Mit diesem Instrument werden die Einschätzungen der Projektbeteiligten zur Relevanz von Einflussfaktoren für den Projekterfolg und

die Einschätzung der Qualität der Zusammenarbeit systematisch erfasst und wissenschaftlich ausgewertet. Das Kooperationsbarometer wird seit einigen Jahren in Bauprojekten eingesetzt. Im Rahmen einer Masterarbeit sollen Vorschläge zur Weiterentwicklung des Kooperationsbarometers auf Basis der gemachten Erfahrungen und des Feedbacks dazu bzw. zu erarbeitender Ergänzungen entwickelt werden. In einem zweiten Schritt soll ein Konzept zur wissenschaftlichen Auswertung der gesammelten Antworten entwickelt und durchgeführt werden, um daraus Implikationen für die Zusammenarbeit in einem Bauprojekt 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.

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: Paul Christian John

Franz-Ferdinand Gloser

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 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. Die genannten Forschungsfelder sehe ich als zentrale Handlungsfelder, durch die der Bausektor wieder in einen wirtschaftlichen Aufschwung gelangen kann. Ausgehend von dieser Problemstellung lautet meine allgemeine Leitfrage:

Welche Maßnahmen können dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit von Bauprojekten zu verbessern, und wie müssen diese konkret umgesetzt werden?

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

[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.

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.

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

Branchenübergreifender Projektvergleich und Implikationen für das Projektmanagement (MA)

Gegenüberstellung unterschiedlicher Projekte aus verschiedenen Branchen und Abgleich, inwiefern sich Bauprojekte hiervon unterscheiden. Ableitung von Implikationen für das Bau-Projektmanagement. Diese Arbeit wird ebenfalls von (Paul) Christian John betreut.

Falls Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen oder eine eigene Idee zu den oben genannten Forschungsgebieten haben, melden Sie sich gerne via Mail (eliane.maier@kit.edu) bei mir.

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 (Master)

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

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

Themenvorschlag 2 (Bachelor / Master)

Innovationsmanagement - Analyse gängiger Bewertungsmethoden

Die zunehmende Verfügbarkeit von Innovationen im Bauwesen eröffnet Potenziale, komplexe und zeitaufwändige Projekte effektiver und effizienter zu gestalten. Damit einher geht die Notwendigkeit, bestehende Prozessabläufe im Unternehmen zu überdenken oder sogar zu ersetzen. Wie sich eine Innovation konkret auf interne Prozesse und Organisationsstrukturen auswirken wird, stellt für Unternehmen eine Herausforderung dar. Die Vielzahl an digitalen

Werkzeugen, unvollständige Informationen, mehrere Entscheidungsträger und die subjektiven Einschätzungen der Beteiligten tragen zu der Komplexität dieses Entscheidungsprozesses bei.

Das übergeordnete Ziel dieser Arbeit besteht daher darin, mittels einer systematischen Literaturrecherche verschiedene Bewertungssysteme eingehend zu analysieren. Diese Bewertungssysteme dienen dazu, Innovationen systematisch zu beurteilen und einen effektiven Transfer in die Baupraxis zu ermöglichen. Dabei liegt der Fokus auf der Integration dieser Systeme in betroffene Unternehmen. Insbesondere soll eine umfassende Darstellung aller relevanten Bewertungskonzepte im Kontext des Innovationsmanagements erfolgen.

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen lauten daher:

- Welche Methoden und Systeme stehen zur Verfügung, um die Wirksamkeit von eingeführten Anwendungen zu bewerten?
- Leitfaden zur Bewertung für die Anwendung von digitalen Anwendungen / Innovationen aus Sicht eines bauausführenden Unternehmens?

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

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

Themenvorschlag 3 (Bachelor / Master)

Rollen und Kompetenzen im Digital Leadership – Anforderungen an Führungskräfte in der digitalen Transformation von Bauunternehmen

Die digitale Transformation verändert die Bauindustrie grundlegend. Neue Technologien und digitale Prozesse erfordern nicht nur technologische Anpassungen, sondern auch neue Führungsansätze. Im Zentrum dieser Entwicklung steht das Konzept des „Digital Leadership“, das spezifische Rollen und Kompetenzen für Führungskräfte definiert, um digitale Transformationsprozesse erfolgreich zu gestalten.

Die Abschlussarbeit hat das Ziel, eine systematische Untersuchung der verschiedenen Rollen im Bereich Digital Leadership im Kontext der Bauindustrie durchzuführen. Zudem sollen die erforderlichen Kompetenzen für diese Rollen identifiziert und analysiert werden. Die Arbeit soll damit eine Grundlage für Bauunternehmen schaffen, um digitale Transformationsprozesse durch gezielte Führungskräfteentwicklung zu unterstützen.

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen lauten daher:

- Welche spezifischen Rollen gibt es im Bereich Digital Leadership in Bauunternehmen?
- Welche Kompetenzen werden diesen Rollen zugeordnet?
- Welche Herausforderungen bestehen für Führungskräfte in der digitalen Transformation der Bauindustrie?

Haben Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen 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

Ökobilanzierung im Eisenbahntunnelbau (Masterarbeit)

Die ganzheitliche ökologische Bewertung von Bauwerken während des gesamten Lebenszyklus nimmt zunehmend eine wichtige Rolle in der Nachhaltigkeitsdiskussion der Bauwirtschaft ein. Als grundlegende Analyse- und Bewertungsmethode der Umwelt- und Klimawirkung von Baustoffen und -produkten sowie Bauverfahren dient hierfür die Ökobilanzierung auf Basis verifizierter Daten. Die Durchführung einer solchen Ökobilanz für Tunnelbauwerke ist aktuell komplex und zeitaufwendig. Im Rahmen einer Masterarbeit sollen für den Eisenbahntunnelbau die grundsätzliche strukturelle Aufbau einer Ökobilanzierung über den gesamten Lebenszyklus (u. a. Rohstoffgewinnung, Bau, Betrieb, Abbruch und Entsorgung) erarbeitet sowie relevante Steuerungsgrößen identifiziert und bewertet werden. Als Grundlage dient hierfür das Beispielbauwerk „Fildertunnel“ auf der zukünftigen Fernbahnstrecke zwischen Stuttgart Hbf. und Stuttgart Flughafen. Der Rohbau des zweigleisigen Eisenbahntunnels wurde zwischen 2011 und 2023 per Bagger-/Sprengevortrieb sowie Tunnelvortriebsmaschine hergestellt.

Die Masterarbeit wird kooperativ von der DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH und des TMB betreut. Eine Anstellung bei der DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH ist während der Bearbeitungszeit im Rahmen einer Werkstudenten- oder Praktikantentätigkeit u. U. möglich. Ein Büroarbeitsplatz am Standort Stuttgart kann in Anspruch genommen werden.

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

Elisa Schwarzweller

Forschungsinteressen:

- Partnerschaftliche Projektabwicklung
- Technik, Verfahren, Maschinen
- Umweltschutz, Nachhaltigkeit

Forschungsvorhaben Partnerschaftliche Zusammenarbeit in Bauvorhaben an Bundeswasserstraßen (PZ-WS)

Partnerschaftliche Zusammenarbeit ist als wesentlicher Baustein zur stabilen Zielerreichung und Steigerung der Effizienz bei der Planung und Realisierung von Verkehrsinfrastrukturvorhaben identifiziert. Daher wurden in der Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (WSV) bereits 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 hinsichtlich einer Effizienzsteigerung durch eine partnerschaftliche Zusammenarbeit profitieren können. Dazu sind beispielsweise folgende Fragestellungen zu berücksichtigen:

- Welche partnerschaftlichen Elemente für die Projektabwicklung von Bauvorhaben gibt es? **(BA/MA)**
- Wie können diese partnerschaftlichen Elemente systematisiert/kategorisiert werden? **(BA/MA)**
- Welche Herausforderungen bestehen bei der Einführung von partnerschaftlichen Elementen in die Projektabwicklung von Bauvorhaben? **(BA/MA)**
- Welche Potenziale hat die Einführung dieser partnerschaftlichen Elemente hinsichtlich der Effizienzsteigerung von Bauvorhaben? **(BA/MA)**

Gerne können Sie auch mit eigenen Themenvorschlägen, bevorzugt rund um das Thema partnerschaftliche Projektabwicklung, auf mich zukommen.

Dominik Waleczko

Forschungsinteressen:

- Bauen im Bestand/unter laufendem Betrieb
- Entscheidungen in der Bauindustrie
- Psychologie im Bauwesen
- Themen rund um die Baubetriebs- und Baumaschinenteknik
- 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.)

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. 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:

- Nachhaltiges Bauen im Bestand
- Management von Daten von Bestandsgebäuden
- Digitalisierung der Baubranche

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.

Nachhaltiges Sanieren

Themenvorschlag: Planen von Sanierungsmaßnahmen mit wenigen Daten

Die Bauindustrie ist für einen erheblichen Anteil der Umweltauswirkungen verantwortlich, weshalb es von entscheidender Bedeutung ist, nachhaltige und umweltfreundliche Praktiken zu fördern. Die Bewertung von Produkten und Prozessen über den gesamten Lebenszyklus von Gebäuden spielt dabei eine entscheidende Rolle. In dem Forschungsprojekt NaiS wird sich daher mit energetischen Sanierungsmaßnahmen beschäftigt. Das Problem besteht darin, dass nur **begrenzte Daten** über Bestandsgebäude **verfügbar** sind, obwohl sie für eine detaillierte energetische Sanierungsbeschreibung benötigt werden. Die Aufgabe besteht darin, zu untersuchen, inwieweit mit einer begrenzten Anzahl von Daten welche Sanierungsmaßnahmen abgeleitet werden können. Faktoren, die hier einen Einfluss haben, sind beispielsweise die Datenverfügbarkeit und die Datenqualität der vorhandenen Daten.

Themenvorschlag: Ganzheitliche Betrachtung von Sanierungsmaßnahmen

Heutzutage gibt es verschiedene Methoden und Anbieter, um eine Lebenszyklusanalyse durchzuführen. Dabei werden verschiedene ökologische und ökonomische Aspekte betrachtet. In den Lebenszyklusanalysen wird jedoch kaum die Verwendung von Sekundärbaustoffen betrachtet und das einhergehende Potenzial eines verringerten CO₂-Ausstoßes nicht berücksichtigt. Es soll daher untersucht werden, welchen Einfluss die Verwendung von Sekundärbaustoffen auf die Lebenszyklusanalyse hat. Die Untersuchung kann aus unterschiedlichen Blickwinkeln stattfinden: Neben den Herstellungsprozessen, die eingespart werden, ist auch die Berücksichtigung der Lieferprozesse ein nicht zu vernachlässigender Punkt bei einer Lebenszyklusanalyse eines Gebäudes.

Effizientes Datenmanagement

Tagtäglich werden neue Daten generiert, gesammelt und gespeichert. Die Datenlandschaft ist jedoch meist heterogen und führt insgesamt zu einem ineffizientem Datenmanagement. In dem Bereich gibt es verschiedene Punkte, die untersucht werden können.

Themenvorschlag: Datenmanagementkonzept

In dieser Arbeit sollen die Herausforderungen des Datenmanagements in einer heterogenen Datenlandschaft beleuchtet werden. Dabei stehen die fehlende Verknüpfung von Daten, die kostenintensive Speicherung und der zeitaufwändige Zugriff auf relevante Informationen im Fokus. Ziel ist es, ein Datenmanagementkonzept zu entwickeln, das diese Probleme effektiv angeht und speziell auf den Kontext von Bestandsgebäuden zugeschnitten ist.

Themenvorschlag: Datenbereinigung und -transformation

Wurden Daten aufgenommen zu einem Sanierungsprojekt, gilt es zu identifizieren, welche der Daten wichtig sind. Es gilt interne Daten zu komprimieren und auf ein Minimum zu reduzieren. Dies würde nicht nur zu einem schnelleren Auffinden der benötigten Daten führen, sondern gleichzeitig auch zu einer Reduktion des Speicherplatzes und damit einer Senkung der Kosten. In dieser Arbeit soll untersucht werden, was für Prozesse zur Bereinigung und Transformation von Rohdaten es gibt, um qualitativ hochwertige Daten zu erhalten.

Forschungsinteressen:

- Fusion von Punktwolke und Bildern
- Linked Gebäuden Daten
- Digitale Zwillinge
- Sanierung
- Kreislaufwirtschaft

Sprachen: Deutsch oder Englisch

1. Entwicklung eines Knowledge Graphs für das nachhaltige Gebäudemanagement basierend auf BIM und Linked Data

Hintergrund:

Das Gebäudemanagement über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg wird oft durch Dateninseln und mangelnde Interoperabilität zwischen digitalen und physischen Datenquellen erschwert. Linked Data, in Kombination mit Building Information Modeling (BIM), bietet das Potenzial, Wissensgraphen zu erstellen, die eine effiziente Entscheidungsfindung bei Aufgaben wie Materialwiederverwendung, Rückbauplanung und Wartung unterstützen. Die Entwicklung eines skalierbaren Wissensgraphen erfordert die Integration verschiedener Datenquellen, die Entwicklung geeigneter Ontologien sowie effektive Abfragemethoden.

Aufgabenstellung:

- Entwickeln Sie eine Datenintegrationspipeline zur Konvertierung von IFC-Daten in RDF und zur Verknüpfung mit externen Datenquellen (z. B. Materialpässen).
- Entwerfen und implementieren Sie eine Ontologie zur Modellierung von Konzepten des Gebäudelebenszyklus, einschließlich Materialien, Nachhaltigkeit und Rückbaustrategien.
- Entwickeln Sie ein wissensgraphbasiertes Empfehlungssystem zur Optimierung von Rückbauprozessen und Materialwiederverwendung.

Voraussetzungen:

- Kenntnisse in Linked Data, Ontologieentwicklung und BIM.

2. Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) zur Förderung der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen

Hintergrund:

Der Bau- und Immobiliensektor gehört zu den ressourcenintensivsten Industrien und ist für einen erheblichen Anteil an CO₂-Emissionen und Abfallproduktion verantwortlich. Die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft zielen darauf ab, Materialflüsse zu optimieren, Ressourcen effizienter einzusetzen und Abfall durch Wiederverwendung, Recycling und Rückbauplanung zu vermeiden. Ein zentrales Problem ist jedoch die fehlende Transparenz über vorhandene Baumaterialien und deren Zustand. Künstliche Intelligenz (KI) kann dabei helfen, diese Lücke zu schließen, indem sie Daten aus unterschiedlichen Quellen verarbeitet und Entscheidungsprozesse zur Wiederverwendbarkeit automatisiert unterstützt.

Aufgabenstellung:

- Erstellen Sie ein Konzept zur Anwendung von KI zur Verbesserung der Materialwiederverwendbarkeit in Bauprojekten.
- Identifizieren Sie relevante Datenquellen, wie Materialinventare, Baupläne, und Inspektionsberichte.
- Implementieren Sie einen Prototyp, der Baumaterialien hinsichtlich ihrer Eignung für die Wiederverwendung bewertet.
- Evaluieren Sie die Effizienz und Genauigkeit der Lösung durch Tests an realen oder simulierten Daten.

Voraussetzungen:

- Grundlegende Kenntnisse in KI, Datenanalyse und Kreislaufwirtschaft.

3. 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.

4. 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.

5. Semantische Segmentierung von Punktwolken mit Deep Learning

Hintergrund:

Punktwolken bieten eine detaillierte 3D-Repräsentation von Gebäuden und Bauwerken, die für Anwendungen wie Bauplanung, Inspektion und Renovierung genutzt werden können. Die manuelle Analyse dieser Daten ist jedoch zeitaufwendig und fehleranfällig. Durch die Anwendung von Deep Learning können Punktwolken automatisch segmentiert werden, wodurch verschiedene Bauteile und Materialien getrennt und klassifiziert werden. Solche Systeme verbessern die Effizienz und Genauigkeit von Bestandsaufnahmen erheblich.

Aufgabenstellung:

- Führen Sie eine umfassende Literaturrecherche zur semantischen Segmentierung von Punktwolken durch.
- Entwickeln Sie ein Deep Learning-Modell zur automatisierten Segmentierung von Gebäudekomponenten (z. B. Wände, Fenster, Pfeiler).
- Trainieren und testen Sie das Modell auf einer großen Punktwolkendatenbank.
- Evaluieren Sie die Genauigkeit und Skalierbarkeit des Modells in einer realen Anwendung.

Voraussetzungen:

- Gute Kenntnisse in Python, idealerweise mit Erfahrung in Deep Learning (z. B. PyTorch, TensorFlow).

6. 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>

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

- Sozio-ökonomische Nachhaltigkeit in Städten
- Urban Analytics: Erfassung, Analyse und Interpretation von Daten aus städtischen Umgebungen zur Erkennung von Mustern und Trends

Forschungsfragen

Welche nutzungsspezifischen Gebäudedaten sind verfügbar und wie können Technologien wie bspw. Künstliche Intelligenz genutzt werden, um Daten aus verschiedenen Quellen zu extrahieren?

Erläuterung: Untersuchung der verfügbaren Gebäudedaten einer Stadt wie z.B. Köln und Einsatz von Technologien wie Künstlicher Intelligenz, um relevante Informationen aus Open-Data-Plattformen wie Google Maps und OpenStreetMap zu extrahieren und zu verarbeiten.

Welcher Index oder welche Methode eignet sich zur Berechnung der Nutzungsvielfalt bzw. zur Abbildung der Nutzungsverteilung in Städten?

Erläuterung: Verwendung von Indizes wie dem Shannon-Index, um die Vielfalt der Gebäudenutzungen in städtischen Gebieten quantitativ zu erfassen.

Welche Korrelationen bestehen zwischen der Gebäudenutzungsvielfalt und sozio-ökonomischen Indikatoren? Welche Muster und Trends lassen sich in diesen Daten erkennen?

Erläuterung: Untersuchung der Korrelationen zwischen der Vielfalt der Gebäudenutzungen und sozio-ökonomischen Indikatoren wie dem BIP oder der Bevölkerungsdichte. Anwendung von bspw. Künstlicher Intelligenz um Muster, Trends und Zusammenhänge in großen Datensätzen zu erkennen.

Wie können die Daten als Handlungsempfehlungen für städtische Entscheidungsträger genutzt werden?

Erläuterung: Die gewonnenen Erkenntnisse können genutzt werden, um gezielte, datengestützte Handlungsempfehlungen für die Stadtentwicklung zu formulieren. Simulation von verschiedenen Entwicklungsszenarien um bspw. zu prüfen, inwiefern bestimmte Nutzungsarten die wirtschaftliche Aktivität oder soziale Integration stärken.

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. Weitere Aufgabenstellungen oder eigene

Themenvorschläge – gern auch in Zusammenarbeit mit einem Unternehmen – können gerne angefragt oder gemeinsam erarbeitet 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.

Tobias Kropp

Forschungsinteressen

Datenanalysen im Krankenhausbetrieb (Optimierung von Sekundärprozessen / FM-Prozessen); Analysen prozessbezogener Daten; Process Mining; Simulation Models; Machine Learning

- Benchmarking/Monitoring von FM-Prozessen Krankenhausbetrieb – allgemeine Untersuchungen und Einordnung der Patientenlogistik innerhalb der Sekundärprozesse im Krankenhaus sowie Untersuchungen zur Durchführbarkeit sowie zu Mehrwerten von Process Mining Analysen
- Welches ist das beste Krankenhaus im DACH-Raum (aus Facility Management-Perspektive)? Benchmarking von FM-Daten zu Flächen, Ressourcen, Kosten, etc..

Process Mining im Krankenhausbetrieb -

Anwendungsfall Patientenlogistik (Benchmarking/Monitoring von FM-Prozessen im Krankenhaus) - Bachelorarbeit

Process Mining ist eine junge, analytische Disziplin zum Erkennen, Überwachen und Verbessern realer Geschäftsprozesse (d. h. nicht angenommener Prozesse). Dabei wird Wissen aus Ereignisprotokollen extrahiert, die in heutigen Informationssystemen (zur Unterstützung eingesetzte Software) verfügbar sind. Im Allgemeinen kann man Process Mining als Brücke zwischen Daten- und Prozesswissenschaften verstehen (vgl. *van der Aalst, W.:* Process Mining: Data Science in Action, 2016, S. 16).

Im Gesundheitswesen werden komplexe und individuelle Aufgaben ausgeführt. Zugehörige Prozesse stellen die Anwendbarkeit von Process Mining-Methoden vor große Herausforderungen.

Überall dort, wo prozessbezogene Daten anfallen, bieten sich Process Mining Analysen an. Vor allem im Krankenhausbetrieb gibt es definierte Abläufe, die mit Hilfe von Prozessdaten validiert und optimiert werden können. Da jedoch die Anwendung von Process Mining in diesem Bereich noch wenig erprobt ist, gilt es pilotmäßige Use-Cases anhand ausgewählter FM-Prozesse im Krankenhaus schaffen.

- Literaturrecherche: Welche Prozesse und Einsparpotenziale gibt es im Facility Management im Krankenhaus? Klassifizierung dieser Prozesse nach Grad der Strukturierung. Identifikation geeigneter Prozesse für Process Mining Analysen. Zusätzlicher Fokus auf Patientenlogistik.
- Befragung/Interview: Welche Prozesse sind vermeintlich klar strukturiert bzw. bereits „hochoptimisiert“? Welche Prozesse sind problembehaftet/fehleranfällig? Was sind die Kosten und was sind die Ressourcentreiber.
- Analyse der am Markt vorhandenen Software-Systeme hinsichtlich der „Logging-Funktionalität“: Wie werden Prozessdaten in diesen Systemen aufgezeichnet und sind sie für Process Mining-Analysen geeignet?
- Kritische Würdigung der Untersuchungsergebnisse

Welches ist das beste Krankenhaus im DACH-Raum (aus Facility Management-Perspektive)?

Benchmarking von FM-Daten zu Flächen, Ressourcen, Kosten, etc.. – Bachelorarbeit

(gemeinsame Betreuung mit Elke Widmann)

Aus dem Projekt „OPIK“ (Optimierung und Analyse von Prozessen im Krankenhaus;

<https://opik.tmb.kit.edu/#/>) werden Facility Management-relevante Daten zu Sekundärprozessen im Krankenhaus von ca. 20 (Universitäts-)Kliniken aus dem DACH-Raum zur Verfügung gestellt. Ziel dieser Abschlussarbeit ist es mit Hilfe von ausgewählten Key Performance Indicators (KPIs) das beste Krankenhaus zu finden.

- Literaturrecherche: Welche relevanten KPIs gibt es im Facility Management und welche gibt es speziell im Krankenhausbereich?
- Weitere Recherche: Welche Daten gibt es derzeit im Rahmen des OPIK-Projektes?
- Aufstellen von Clustern (welche Krankenhäuser sind miteinander vergleichbar; dazu Auswahl von maßgebenden Referenzwerten) und Erstellung einer Rangliste unter dem Leitmotiv: Welches Krankenhaus ist aus Facility Management-Perspektive das „am besten“ betriebene Krankenhaus?
- Befragung/Interview: Validierung der aufgestellten KPIs und Benchmarks, aus denen sich die Clusterung/Rangliste der Krankenhäuser ergeben hat.

Kritische Würdigung der Untersuchungsergebnisse

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

Susanne Trappe-Jost

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 (LZM)
- Risikomanagement (RM)
- Nachhaltigkeitsmanagement (NM)
- Entscheidungsunterstützung (EUS)

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

- Ökologische Nachhaltigkeit
- Zirkularität im Bauwesen
- Lebenszyklusbetrachtung im Bauwesen
- Innovative Sanierungsstrategien / serielle Sanierung
- Nachhaltigkeitszertifizierung
- Energie- und Umweltkonzepte

Zirkularität und Lebenszyklusbetrachtung

- Wie beeinflusst die Integration von Kreislaufwirtschaft (R-Strategien) die Ergebnisse einer Lebenszyklusanalyse (LCA) und Lebenszykluskostenanalyse (LCC) von Gebäuden?
- Welche methodischen Anpassungen sind notwendig, um Zirkularitätsindizes in Lebenszyklusanalysen (LCA) und Lebenszykluskostenanalysen (LCC) zu integrieren?
- Wie kann KI zur Optimierung der Kreislaufwirtschaft im Bauwesen beitragen?

Lebenszyklusbetrachtung und Sanierungsstrategien

- Welche Systemgrenzen sollten für die LCA von Bestandsgebäuden definiert werden, um eine realistische Bewertung der Umweltwirkungen zu ermöglichen? Welche Möglichkeiten der ökobilanziellen Bestandsbewertung werden aktuell angewandt?
- Wie können Sanierungsoptionen hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Energieverbrauch, CO₂-Emissionen und Ressourcenschonung verglichen werden? (KPI-Entwicklung)
- Wie beeinflussen gesetzliche Vorgaben und Förderprogramme die Entscheidung für bestimmte Sanierungsmaßnahmen aus einer Lebenszyklusperspektive?
- Wie könnten KI-gestützte Ansätze die Datenerfassung bzw. -analyse einer LCA effizienter gestalten?

Sanierungsstrategien und ökologische Nachhaltigkeit

- Welche Faktoren spielen für die Kategorisierung von Nichtwohngebäuden (NWG Clustering) eine Rolle? Welche Typologien eignen sich für serielle Sanierungskonzepte? Welche NWG-Archetypen lassen sich ableiten?
- Wie können Gebäudedaten (z. B. Energieverbräuche, Baupläne) genutzt werden, um Cluster für serielle Sanierungen zu identifizieren? Welche digitalen Tools oder Algorithmen können die Klassifikation von Gebäudetypen für Sanierungskonzepte unterstützen?
- Inwiefern unterscheiden sich die energetischen Anforderungen und Nutzungskonzepte von Nichtwohngebäuden von Wohngebäuden, und wie beeinflusst dies die Gestaltung von Sanierungsmaßnahmen?

Nachhaltigkeit und Energiekonzepte im Krankenhaus

- Was macht ein Krankenhaus nachhaltig? Welche qualitativen und quantitativen Daten können integriert werden, um ein objektives Vergleichssystem zu schaffen?
- Welche Key Performance Indicators (KPIs) sind für die Bewertung der Nachhaltigkeit von Krankenhäusern besonders relevant?
- Wie kann die Erstellung von CSRD-Berichten im Krankenhauskontext vereinfacht werden, ohne die Aussagekraft der Berichte zu beeinträchtigen? Welche Unterschiede bestehen zu CSRD-Berichten anderer Branchen bzw. welche Anpassungen sind notwendig, um relevante Faktoren des Gesundheitssektors abzubilden?
- Welche Synergien können zw. Krankenhäuser und Quartiere bzw. andere Firmen durch z.B. die Integration von Smart-Grid erzeugt werden?
- Welches ist das beste Krankenhaus im DACH-Raum (aus Facility Management Perspektive)?
Benchmarking von FM-Daten zu Flächen, Ressourcen, Kosten, etc. aus dem Forschungsprojekt OPIK (Optimierung und Analyse von Prozessen im Krankenhaus <https://opik.tmb.kit.edu/#/>, gemeinsame Betreuung mit Tobias Kropp)

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:

Themenvorschläge können gerne in Bezug auf das 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

Madeleine 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 Demonstrator-konzept 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.

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 Ridao (j.ridao@kit.edu)
- Jonas Ruoff (jonas.ruoff@kit.edu)
- Felix Gack (felix.gack@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:
 - o Gleiche Gebäudeteile können für den Bau anderer Gebäude oder Strukturen verwenden
 - o 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

Rechercharbeiten zu Stand der Technik von digitalen Anwendungen im Rückbau konventioneller und kerntechnischer Gebäude (Bachelorarbeiten)

(Felix Gack)

Zu Beginn gibt es eine kurze Einarbeitungszeit in den Themenkomplex. Danach erfolgt die Festlegung auf einen speziellen Teilbereich. Dieser kann durch eine kleine Untersuchung, ein Interview oder eine Umfrage ergänzt werden. Im Vordergrund stehen hierbei das Erlernen von wissenschaftlichen Arbeiten und der zugehörigen Dokumentation. Gerne kann man die Einarbeitung auch gemeinsam durchführen.

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.

3D- Scan und Verbindung von bestehenden Informationen

(Joseph Ridao, Kate Clintworth)

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.

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.

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.

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.

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

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

(Joseph Ridao, Eric Rentschler)

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. Punktwolken, 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, eric.rentschler@kit.edu

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

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).

Gebäudefreigabe beim Rückbau von Kernkraftwerken – Stand der Digitalisierung (Melanie Müßle)

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.

Automatisierte Objekterkennung in Bildern/3D-Punktwolken (Melanie Müßle)

Für viele Verfahren z. B. im Bereich der automatischen Ableitung von BIM-Modellen aus Laserscanner-Daten wird eine automatisierte Erkennung von Objekten benötigt. Unter diesem Begriff versteht man die selbstständig erlernte Erkennung und Klassifizierung von Objekten in Bilddaten oder 3D-Punktwolken, z. B. mittels Methoden aus dem Bereich Computer Vision/Machine Learning. Thema dieser Abschlussarbeit ist eine Recherche und Literaturstudie zum aktuellen Stand der Technik und Erläuterung der wichtigsten aktuellen Methoden zur automatisierten Objekterkennung. Diese Verfahren sind außerdem hinsichtlich ihrer Anforderungen und Einsatzmöglichkeiten zu vergleichen.

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

Eric Rentschler

Forschungsinteressen:

- Betonabtragsverfahren
- Laserscans und Aufnahmen
- Dekontamination in der Kerntechnik
- Simulation Betonabtrag
- Leichtbau

Projekt „Weiterentwicklung von Geräten für eine trockenmechanische Ecken- und Innenkantendekontamination in kerntechnischen Anlagen (EKONT-2)“

Beim Rückbau kerntechnischer Anlagen muss zur Sicherstellung der Kontaminationsfreiheit der bestehenden Gebäudestruktur eine Oberflächendekontamination aller Räumlichkeiten durchgeführt werden. Typische Kernkraftwerke in Deutschland verfügen etwa 150.000 m² Betonoberflächen, die für die Freigabe bis zu einer bestimmten Tiefe gleichmäßig dekontaminiert werden müssen, bevor anschließend die Rückbauarbeiten an den restlichen Gebäudestrukturen ausgeführt werden können. Diese Arbeiten sind mit großen technischen Herausforderungen verbunden, da neben Ecken und Kanten mit zahlreichen geometrischen Wandstrukturen (Störstellen genannt) zu rechnen ist. Die Verwendung von Nadelpistolen, Hammerwerken, Stock- und Schleifgeräten entspricht dem heutigen Stand der Technik. Diese Geräte wurden nicht speziell für die Dekontamination von Gebäudestrukturen entwickelt und haben oftmals keine integrierten Absaugsysteme.

Ziel des Forschungsvorhabens ist daher einen teilautomatisierten Demonstrator für eine trockenmechanische Ecken-, Kanten- und Störstellendekontamination in kerntechnischen Anlagen zu entwickeln. Der Prototyp wird an einem eigenen Versuchsstand getestet und optimiert. Der Nachweis der Funktionsfähigkeit im realen Umfeld ist vorgesehen.

Weitere Informationen zum Projekt unter: https://www.tmb.kit.edu/992_4598.php

J. A. Ridao

Forschungsinteressen

- 3D-Scan
- Abfallwirtschaft
- Architektur
- Artificial Intelligence (AI)
- Augmented Reality (AR)
- Building Information Modeling (BIM)
- Data Mining; Digitale Zwillinge
- Digitalisierung
- Holzbau
- Knowledge Management
- Leadership
- Life-cycle
- Madaster
- Materialrecycling
- Materialausweis
- Project Management (PM)
- Risk Management
- Stahlbau
- Virtual Reality (VR).

1. BIM im Rückbau: Masterarbeit in Kooperation mit der Firma CFL (Société Nationale des Chemins de Fer Luxembourgeois) in Luxemburg

Die Digitalisierung im Baubereich schreitet sprunghaft voran. Die Vorteile sind nun nachgewiesen und die BIM-Methodik wird bereits ab den frühen Phasen der meisten neuen Projekte implementiert. Aber es gibt viele alte Gebäude und Infrastrukturen, die von mehreren Jahrzehnten gebaut wurden, die das Ende ihres Lebenszyklus erreichen und für die keine genauen Daten verfügbar sind. Damit diese Materialien optimal recycelt oder wiederverwendet werden können, ist ein selektiver Rückbau notwendig.

Um den aktuellen Zustand herausfinden, werden verschiedene Methoden verwendet. Eine davon ist die Verwendung von 3D-Laserscans, die mit anderen Technologien kombiniert werden können.

Der Fachbereich *Rückbau konventioneller und kerntechnischer Bauwerke* in Kooperation mit der Firma *CFL (Société Nationale des Chemins de Fers Luxembourgeois)* die Betreuung einer Masterarbeit in diesem Bereich an. Dann haben Sie die Möglichkeit, eine Masterarbeit zu schreiben, während Sie 6 Monate in einem sehr interessanten Job in Luxemburg arbeiten.

Anforderungen: Studierende des letzten Semesters der Architektur, Bauingenieurwesens oder einer verwandten Fachrichtung. Gute Kenntnisse der **luxemburgischen** und französischen Sprachen werden vorausgesetzt.

Für weitere Informationen schreiben Sie bitte an: j.ridao@kit.edu oder Gilles.PIGNON@cfl.lu / Stephanie.SCHIAVONE@cfl.lu

2. 3D- Scan und Verbindung von bestehenden Informationen

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

3. Automatisierung von Scan-to-BIM (in Kooperation mit Melanie Müßle)

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 dieses 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.

Grundlagen der Programmiersprache sind ein Mehrwert. Wenn Sie Ihre Abschlussarbeit zu diesem Thema schreiben möchten, senden Sie bitte eine Mail an: j.ridao@kit.edu, melanie.muessle@kit.edu

4. Literaturrecherche: Stand der Technik beim Einsatz digitaler Technologien bei nuklearen Rückbauprojekten (in Kooperation mit Carla-Olivia Krauß)

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.

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

Weitere offene Themen in den Bereichen für Abschlussarbeiten

- BIM im Bereich der Industrie
- Recycling und Wiederverwendung von Materialien im Bauwesen und in der Architektur
- Themen an der Grenze zwischen Bauingenieurwesen und Architektur

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

Abschlussarbeiten im Forschungsprojekt ROBDEKON II

Themen für Abschlussarbeiten im Rahmen des Forschungsprojektes ROBDEKON II
Informationen zum Projekt unter: https://www.tmb.kit.edu/Forschungsprojekte_7429.php

Forschungsinteressen:

- Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen
- Messtechnik und Aktorik
- Robotik und Regelungstechnik
- Programmierung

Ansprechpartner: [Siavash Kazemi](#)

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.