

Themen für Bachelor-/Masterarbeiten am TMB für das SS 2024

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 2024 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

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

Integration von Lebenszykluskosten in die IPA-Vergütungssystematik (Marc Weinmann)

Die ersten Erfahrungen mit IPA-Projekten in Deutschland sind positiv und unterstreichen das Potenzial des Modells. Angesichts des Ziels, bis 2045 einen klimaneutralen Gebäudebestand in Deutschland zu erreichen, ist die Integration klimafreundlicher Praktiken in Neubauten unerlässlich. Diese Abschlussarbeit soll untersuchen, wie IPA dazu beitragen kann, einen lebenszyklusorientierten Ansatz in den Bauprozess zu integrieren und damit zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele beizutragen. Insbesondere soll dabei die Integration von Lebenszykluskosten in die Vergütungssystematik betrachtet werden.

Entwicklung eines Dashboards zur visuellen Darstellung der Analyse und Evaluierung von IPA-Projekten (Marc Weinmann, Carolin Baier)

Das Interesse an der Integrierten Projektabwicklung (IPA) in Deutschland nimmt aufgrund der vielversprechenden Ergebnisse erster Pilotprojekte sowie einer Vielzahl erfolgreicher Projekte im Ausland deutlich zu. Das Ziel eines aktuellen Forschungsprojekts ist es, laufende und abgeschlossene IPA-Projekte zu dokumentieren und zu evaluieren, um wertvolle Erkenntnisse über die Gestaltungsmöglichkeiten von IPA zu gewinnen und mit der gesamten Branche zu teilen. Für eine übersichtliche und anschauliche visuelle Aufbereitung der Ergebnisse ist die Entwicklung eines speziellen Dashboards vorgesehen. Mit diesem Instrument sollen komplexe Daten und Kennzahlen einfach und verständlich aufbereitet werden, um einen schnellen Überblick und einen tieferen Einblick in die gewonnenen Informationen zu gewährleisten.

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.

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

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

Untersuchung von Fallstudien zu Change Prozessen in öffentlichen Organisationen (Charlotte Horstmann)

Veränderungsprozesse sind vielfältig und derzeit höchst aktuell. Öffentliche Organisationen sind diesen aufgrund der veralteten Strukturen häufig unterworfen. Im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit sollen Change Prozesse in öffentlichen Organisationen im deutschsprachigen Raum zusammengetragen und hinsichtlich der begleitenden Maßnahmen und deren Wirkung analysiert werden.

Das Leistungsbild des (IPA-)Coaches in Change Prozessen (Charlotte Horstmann)

Um öffentliche Bauherrenorganisationen IPA-fähig zu machen, müssen diese in der Regel Transformationsprozesse durchlaufen. Diese Prozesse werden häufig durch einen externen (IPA-)Coach begleitet. Im Rahmen einer Bachelor- oder Masterarbeit sollen das Leistungsbild des IPA-Coaches definiert und mit dem Leistungsbild des Change Managers analysiert werden. Weiterhin soll untersucht werden, welche Fähigkeiten ein externer Coach in Change Prozessen benötigt.

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
- Julian Halter
- 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

Motivation in Bauprojekten – Eine Analyse motivierender Faktoren in Projektteams

Bauprojekte zeichnen sich u. a. durch eine Vielzahl unterschiedlicher Beteiligter in stets neuen Konstellationen aus. Die erfolgreiche Abwicklung dieser Projekte ist dabei in hohem Maße von menschlicher Leistung und dementsprechend von zwischenmenschlicher Zusammenarbeit abhängig. Dabei wird die Leistung jedes einzelnen im Projektteam stark von seiner individuellen Motivation beeinflusst. Das Wissen um motivierende Faktoren bei der Leistungserbringung von Projektteammitgliedern kann im Kontext einer angestrebten Leistungssteigerung zum Erreichen von Projektzielen sehr wertvoll sein. Ziel der Arbeit ist es, Faktoren zu identifizieren, durch die Projektmitglieder in Bauprojekten in ihrer individuellen Leistungserbringung sowie in der Zusammenarbeit mit anderen Beteiligten motiviert.

Ansprechpersonen: Paul Christian John

Forschungsinteressen:

- Digitalisierung im Bauwesen
- Building Information Modeling (BIM)
- BIM im Infrastrukturbau
- Implementierung von BIM
- Faktor Mensch als Teil von BIM
- Virtual und Augmented Reality

Themenbereich: Faktor Mensch bei der Implementierung von BIM

Themenvorschlag 1.1 (Bachelor):

Analyse des Faktors Mensch im Kontext von Building Information Modeling

Bei der Implementierung von BIM gilt es die fünf BIM-Faktoren, Technologie, Daten, Prozesse, Rahmenbedingungen zu berücksichtigen. Häufig stehen beim Einsatz vom BIM die Technologie und die Prozesse im Fokus. Genauso wichtig, jedoch meist wenig beachtet, ist der Faktor Mensch. Unter dem Begriff Faktor Mensch sind im Kontext vom BIM unter anderem neuen Rollenbilder, Verantwortlichkeiten und notwendige Qualifikationen zu verstehen. Aber auch der Umgang mit der Veränderung durch den Einsatz von BIM fällt in diesen Bereich. Es fehlt jedoch aktuell an einer genauen Einordnung und Definition des Faktor Mensch im Kontext vom BIM.

Das Ziel der Arbeit ist es daher den Faktor Mensch im Kontext von BIM zu analysieren und zu definieren. Dafür ist aufbauend auf einer Literaturrecherche der Begriff Faktor Mensch zunächst allgemein zu definieren. Anschließend ist mit Hilfe von Experteninterviews herauszuarbeiten, welche Aspekte der Faktor Mensch innerhalb der BIM-Methodik abdeckt. Die eindeutige Definition und Einordnung sind essenziell, um die Implementierung von BIM in Organisationen im Bauwesen erfolgreich zu gestalten.

Themenvorschlag 1.2 (Bachelor/Master):

Entwicklung und Anwendung eines Bewertungssystem für BIM-Implementierungskonzepte hinsichtlich der Berücksichtigung des Faktors Mensch

Die Arbeitsmethodik Building Information Modeling (BIM) stellt in der Bauwirtschaft einen der wichtigsten Schritte auf dem Weg der Digitalisierung dar. Die Implementierung dieser Arbeitsmethodik bedarf einer Umstellung der konventionellen Arbeitsweise, hin zu einer digitalen kooperativen Arbeitsweise. Um diese Veränderung der Arbeitsweise erfolgreich zu gestalten und die verschiedenen Einflussfaktoren zu berücksichtigen benötigt es ein Veränderungskonzept. Es existieren bereits einige Veränderungskonzepte in Form von BIM-Implementierungskonzepten. Einer der wichtigsten Faktoren in einem BIM-Implementierungskonzepten stellen die beteiligten Menschen dar.

Ziel der Arbeit ist es eine Bewertungssystem zu entwickeln und anzuwenden, um BIM-Implementierungskonzepte hinsichtlich der Berücksichtigung des Faktors Mensch zu untersuchen. Dafür sollen aufbauend auf einer bereits durchgeführten systematischen Literaturrecherche zu BIM-Implementierungskonzepten zunächst Bewertungskriterien aufgestellt und validiert werden. Diese Kriterien sind in ein Bewertungssystem zu überführen. Das Bewertungssystem soll auf die bereits identifizierten BIM-Implementierungskonzepte angewendet werden. Im Ergebnis ist aufzuzeigen, welche BIM-Implementierungskonzepte den Faktor Mensch besonders gut berücksichtigen und welche Bereiche unberücksichtigt bleiben.

**Themenvorschlag 1.3 (Bachelor/Master):
Analyse der Aufgaben und Anforderungen in BIM-Stellenanzeigen**

Immer häufiger kommt Building Information Modeling (BIM) als Arbeitsmethode auf Basis digitaler Bauwerksmodelle in Bauprojekte zum Einsatz. Zur Umsetzung von BIM in einem Projekt benötigt es passend qualifiziertes Personal. Dieser Personalbedarf spiegelt sich konkret in den Stellenausschreibungen der Planer, Bauunternehmen und Auftraggeber zum Thema BIM wider. Für die einzelnen Rollen haben sich bisher noch keine einheitlichen Bezeichnungen etabliert und auch die Anforderungen an die Bewerber variieren sehr stark.

Das Ziel dieser Arbeit ist es eine systematische Analyse aktueller BIM-Stellenausschreibungen durchzuführen, um darzustellen welche Anforderungen der deutsche Arbeitsmarkt an die Arbeitnehmer im Bereich BIM stellt. Dafür sind zunächst die grundlegenden Rollen in einem BIM-Projekt zu beschreiben. Anschließend ist eine umfassende Recherche nach Stellenausschreibungen im deutschen Arbeitsmarkt im Bereich BIM durchzuführen. Die identifizierten Stellenausschreibungen sind insbesondere hinsichtlich Aufgaben, Anforderungen und Kompetenzen zu analysieren und kategorisieren. Die Ergebnisse sind übersichtlich darzustellen und mit den in einer BIM-Basischulung vermittelten Inhalten und Kompetenzen zu vergleichen.

Haben Sie Interesse an einem der vorgestellten Themen oder eine eigene Idee für ein Thema?
Melden Sie sich unter: julian.halter@kit.edu

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.

Svenja Lauble

Abschlussarbeiten können sowohl in deutscher als auch englischer Sprache verfasst werden. Die Studierenden können gerne selbst Themen zur Bearbeitung vorschlagen.

Forschungsinteressen:

- Künstliche Intelligenz
- Nachhaltigkeit

Im Rahmen des Forschungsprojekts „NaiS“ (Nachhaltige intelligente Sanierungsmaßnahmen, www.nais.tech) untersuchen wir aktuell am TMB, folgende Themen:

1. **Responsible AI für Nachhaltigkeitsbewertungen:** Responsible AI ist wichtig, um ethische Risiken zu minimieren, Bias zu verhindern und Transparenz, Verantwortlichkeit und Fairness in der Anwendung von Künstlicher Intelligenz (KI) sicherzustellen. Anhand der entwickelten Konzepte im Forschungsprojekt NaiS wollen wir relevante Faktoren für die Bauwirtschaft identifizieren und ihre Umsetzung validieren.
2. **Foundation Models für Nachhaltigkeitsbewertungen:** Foundation Models sind grundlegende KI-Modelle, die auf umfangreichen Datensätzen trainiert werden und als Ausgangspunkt für die Entwicklung spezifischer Anwendungen dienen. Aufgrund der Fragmentierung im Bau und damit Unternehmens-spezifischer Datenstrukturen, werden diese Modelle zunehmend wichtiger für die Bauwirtschaft. Ziel ist ihren Einsatz am Beispiel des Forschungsprojektes NaiS zu untersuchen und zu bewerten. Es ist möglich eigene Anwendungen zu entwickeln.
3. **Benötigte Datenqualität für strategische Entscheidungen in Bestandsgebäuden:** In strategischen Phasen müssen Entscheidungen für Sanierungen oder den Abbruch mit einer geringen Informationsdichte getroffen werden. In diesem Themenbereich soll die benötigte Datenqualität für eine ausreichend gute Entscheidungsgrundlage untersucht werden.

Wir besprechen in einem Sondierungsgespräch mögliche Themen, die zu Ihren Interessen passen und spezifizieren die genannten Themen weiter.

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)

Empirische Untersuchung im Hinblick auf den Digitalisierungsstand in der Bauindustrie und Erstellung einer Innovationslandschaft

Die Digitalisierung bietet Bauunternehmen verbesserte Möglichkeiten in Bezug auf Planung, Bauausführung und Logistik durch den Einsatz von innovativen Lösungen. Mit der kontinuierlichen Entwicklung neuer Innovationen stehen der Baubranche zahlreiche Optionen zur Verfügung, die jedoch in der Praxis oft ungenutzt bleiben. Die traditionelle Ausrichtung der Bauindustrie und ihre Verhaftung in konventionellen Verfahren erschweren den Zugang zu neuen Technologien und Methoden. Selbst wenn die Bereitschaft vorhanden ist, fehlt oft das notwendige Wissen, um die Innovation in einem Unternehmen umzusetzen.

Das Ziel dieser Arbeit ist daher, einen detaillierten Einblick in Innovationen und die damit verbundenen Instrumente der Digitalisierung zu geben. Hierfür soll in einer systematischen Literaturrecherche der Digitalisierungsstand ermittelt werden und auf Basis einer daraus resultierenden Umfrage, der aktuelle Stand durch eine empirische Studie erhoben werden. Gleichzeitig soll als Ergebnis eine Landschaft erstellt werden, die einen Überblick auf aktuelle Innovationen in den Projektphasen darstellt.

Die dieser Arbeit zugrunde liegenden Forschungsfragen lauten daher:

- Wie ist der aktuelle Stand der Digitalisierung in der Baubranche im Bereich Hochbau.
- Welche digitalen Anwendungen werden im Hinblick auf die unterschiedlichen Projektphasen eingesetzt?

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
- Hochschuldidaktik und Lehrentwicklung im Kontext des Baubetriebs

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

Forschungsinteressen:

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

F&E-Projekt Instandsetzung von Schleusenanlagen unter Betrieb (IuB)

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt IuB wurde ins Leben gerufen, um Bauverfahren zur Instandsetzung von Schleusenkammern zu finden, die innerhalb kurzer Sperrzeiten von wenigen Stunden durchführbar sind. So soll gewährleistet werden, dass Schiffe außerhalb der Sperrzeiten ohne Einschränkungen die Schleuse passieren können, womit eine Komplettspernung der Schleusenanlage bis zu mehreren Jahren vermieden wird.

Mögliche Abschlussarbeiten können sich z. B. mit folgenden Schwerpunkten beschäftigen:

- Auswirkungen auf den Güterverkehr bei Vollsperrung einer Schleusenanlage über mehrere Jahre **(MA)**
- Untersuchung der Nachhaltigkeit einer Schleuseninstandsetzung unter Betrieb **(BA / MA)**
- Literaturrecherche zum Status Quo der Instandsetzung von Schleusenkammern im deutschen und internationalen Raum **(BA / MA)**
- Baubetriebliche Fragestellungen bei der Verwendung von schnell erhärtenden Betonen oder Mikrohohlkugel-Beton bei der Instandsetzung von Schleusenkammerwänden **(BA / MA)**
- Rechtliche Fragestellungen, z. B. Verantwortlichkeiten bei Baufeldübergabe beim Übergang von Sperrzeit zu Schleusenbetrieb **(BA / MA)**

Stichworte: Schleusenanlage, Verkehrswasserbau, Bauverfahren, Baubetrieb

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)**

Dominik Waleczko

Forschungsinteressen:

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

Technik, Verfahren und Maschinen zum Bauen im Bestand

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

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

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

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.

Entscheidungen 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. Im Rahmen einer Promotion wurde ein Entscheidungsprozess entwickelt, welches im Rahmen einer Abschlussarbeit aufgegriffen und weiterentwickelt werden kann. Diese und andere Themen können in einer Abschlussarbeit behandelt 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.

Ganzheitliche Betrachtung des Produktionssystems „Bereitstellung und Instandhaltung von Versorgungsinfrastrukturen bei den Stadtwerken Karlsruhe“

Die Stadtwerke Karlsruhe sichern täglich die Versorgung der Bürger in Karlsruhe mit Energie und Trinkwasser. Im speziellen sind hier die Medien Strom, Wasser, Gas, Telekommunikation und Fernwärme zu nennen. Der Umfang der dafür notwendigen Leitungsnetze ist beachtlich: insgesamt 2.800 km Stromleitungen, 780 km Erdgasleitungen, 910 km Wasserleitungen und 180 km Fernwärme Leitungsnetz sichern die Versorgung. Für eine gesicherte Versorgung muss das Netz dauerhaft betrieben, instandgehalten und ausgebaut werden. Zur nachhaltigen Bewältigung des Instandhaltungsrückstaus ist es jedoch notwendig, eine Produktivitätssteigerung zu erzielen. Auch wenn die SWK bereits prozessorientiert arbeitet, konnten durch eine erste gemeinsame Prozessanalyse verschiedene Ansätze für Handlungs- bzw. Forschungsfelder wie z. B. Lean Construction und kollaborationsbasierte Projektabwicklungssysteme identifiziert werden. (weitere Infos: https://www.tmb.kit.edu/1854_7272.php)

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

Jan Wolber (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:

- Digitale Liefer- und Wertschöpfungsketten von Bauprodukten
- Digitalisierung und Automatisierung im Bauwesen
- Building Information Modeling (BIM)
- Künstliche Intelligenz (KI) im Bau
- Lean Construction

Themenbereich: Digitale Informationssysteme für Lieferketten von Bauprodukten

Steigende Informationsmengen sowie eine Vielzahl an Schnittstellen sorgen auf Bauprojekten für einen erhöhten Koordinationsaufwand und heben die Komplexität für die Beteiligten. Dieser Umstand führt zu einem verstärkten Einsatz von digitalen Informationssystemen in Bauprojekten. Neben Ausführungs- und Planungsprozessen ist unter anderem auch der Bereich Baulogistik davon betroffen. Insbesondere in Logistikprozessen sind digitale Systeme mittlerweile sehr etabliert. Mit informationsverarbeitenden Systemen ist es zum Teil erst möglich, den hoch frequentierten Wareneingang auf beispielsweise innerstädtischen Baustellen zu meistern. Dies führt dazu, dass immer mehr Produktlieferketten ihren Informationsaustausch ins Digitale verlegen. Das Forschungsprojekt Smart Design and Construction (SDaC) untersucht in einem Teilprojekt, gemeinsam mit Wirtschaftspartnern eine dieser Produktlieferketten, nämlich die Betonlieferkette und erforscht sowie entwickelt hierfür adäquate Lösungen.

Im Rahmen dieses Teilprojekts stehen Ihnen als Student verschiedene mögliche Aufgabenstellungen zur Verfügung. Neben den Vorschlägen können auch eigene Aufgabenstellungen vorgeschlagen werden. Sie haben dabei die Möglichkeit an dem Entwicklungsprozess teilzuhaben und können bei Fachfragen auf ein interdisziplinäres Team aus Forschung und Wirtschaft zurückzugreifen.

Aufgabenstellung 1 Digitale Informationssysteme: Digitale Informationssysteme dienen dazu Informationen zwischen verschiedenen Beteiligten ohne aufwändige Kommunikation auszutauschen. In der Liefer- und Wertschöpfungskette des Bauproduktes Beton findet der Austausch von Informationen (z.B. Bestell- und Lieferinformationen) häufig noch mittels konventioneller Kommunikation statt. Diese Art des Informationsaustausches ist sehr ressourcen- und zeitintensiv und entspricht nicht mehr einem modernen Arbeitsablauf. Durch die Verwendung von z.B. EDI (Electronic Data Interchange)-Verfahren wird ein elektronischer Austausch von Informationen geschaffen. Im Rahmen dieser Arbeit gilt es mittels einer Literaturrecherche zu untersuchen welche Formen von Informationssystemen es gibt. Dabei gilt es diese zueinander abzugrenzen sowie Anforderungen und Vor- und Nachteile herauszuarbeiten.

Aufgabenstellung 2 Branchenübergreifende Recherche: Beton ist ein sich verändernder Baustoff und ist deshalb während des Produktions-, Liefer- und Einbauprozesses besonderen Qualitätsanforderungen unterworfen. In anderen Branchen (z. B. Lebensmittel- oder Pharmabranche) gibt es Produkte, die ebenfalls überwachungspflichtig sind und Kontrollen erfordern. In der Pharmabranche gilt es beispielsweise genau die Herkunft des Produktes nachzuweisen, um der Medikamentenfälschung vorzubeugen. In der Lebensmittelbranche das Herstellungsdatum festzuschreiben und die Kühlkette zu kontrollieren. Die Lieferketten dieser vergleichbaren Produkte weisen dabei häufig einen höheren Digitalisierungsgrad auf, als der Status Quo in der Betonlieferkette. In einer Benchmark-Analyse gilt es daher diese Lieferketten zu identifizieren und anschließend zu analysieren. Ziel ist es anhand eines Vergleiches, das Digitalisierungspotenzial für die Betonlieferkette aufzuzeigen.

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:

- Digitalisierung der Baubranche
- Baulogistik
- Nachhaltigkeit

Baulogistik

Die Baulogistik gewinnt bei Bauvorhaben immer mehr an Bedeutung und unterschiedliche Methoden und Ansätze aus anderen Industriezweigen finden im Bauwesen Anwendung. Mit einem durchdachten Baulogistikkonzept wird ein signifikanter Mehrwert bei Bauvorhaben geleistet: Es wird nicht nur die Produktivität erhöht, sondern der gesamte Bauablauf wird ebenfalls unter ökologischen Aspekten verbessert.

Wenn Sie sich ebenfalls für neue Methoden und Ansätze in der Baulogistik interessieren, wenden Sie sich gerne an mich. Ich bin offen und freue mich über Ihre Ideen. Themenfelder für eine Abschlussarbeit sind:

Optimierung baulogistischer Prozesse

In der Baubranche spielen logistische Prozesse eine entscheidende Rolle für eine effiziente und rechtzeitige Fertigstellung von Projekten. Allerdings gibt es oft unnötige Prozesse, die zu Verzögerungen, Ineffizienz und erhöhten Kosten führen. Das Verständnis der spezifischen Bereiche, in denen diese überflüssigen Prozesse auftreten, ist für die Optimierung der logistischen Abläufe auf Baustellen unerlässlich. Mögliche Aufgabenstellungen, in diesem Kontext sind:

- Untersuchung von Kennzahlen, um baulogistische Prozesse bewerten zu können (Recherche, Umfrage, Interviews)
- Entwicklung eines Konzepts zur Vermeidung von Verschwendung bei baustellenlogistischen Prozessen

Nachhaltige Baulogistik

Der Baulogistik als klassische Schnittstellenfunktion in der Bauwirtschaft, in der zumeist projektbasierte, kurzfristige Partnerschaften vorliegen, kommt in dieser eine Schlüsselrolle zu. Die Aufgabe, ESG-Kriterien bei Produktions- und Logistikprozessen zu erfüllen und nachzuweisen, dürfte das zukünftige Tätigkeitsfeld der Baulogistik erweitern. Mit der Ökobaudat existiert eine Datenbasis für die Ökobilanzierung von Bauwerken. Darin enthalten sind u.a. Ökobilanz-Datensätze zu Transportprozessen. Neben diesen Datensätzen spielen auch Kennzahlen eine sehr wichtige Rolle, um Transportprozesse bewerten zu können. Mögliche Themen wären:

- Untersuchung von baulogistischen Methoden und Werkzeugen bei innerstädtischen Bauvorhaben hinsichtlich der Nachhaltigkeit
- Konzept zur Bewertung von CO₂-Emissionen der Baulogistik
- Wie lassen sich in der Baustellenlogistik durch Lean-Methoden Emissionen reduzieren?
- Welche Auswirkungen haben die Anwendung von digitalen Werkzeugen in der Baulogistik auf urbane Räume hinsichtlich der Nachhaltigkeit?
- Logistische Aspekte bei der Zirkularität von Baustoffen.

Nachhaltigkeit

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 Sanierungsmaßnahmen beschäftigt und unter anderem untersucht, wie diese hinsichtlich der Nachhaltigkeit bewertet werden können. Mögliche Themen in dem Bereich sind:

- Identifikation potenzieller Herausforderungen und Barrieren, die eine erfolgreiche Implementierung nachhaltiger Sanierungsmaßnahmen im Hochbau erschweren
- Entwicklung eines Planspiels zur Förderung nachhaltiger Sanierungsmaßnahmen

Bauen 4.0 (BA/MA)

Es soll untersucht werden, wie die praktische Anwendung der Verwaltungsschale der Industrie 4.0 in der Bauindustrie stattfinden kann. Ziel ist es, herauszufinden, wie ein Standard zur Vernetzung von Bauprozessen und -daten aussehen werden kann, um Effizienz, Transparenz und Zusammenarbeit in der gesamten Wertschöpfungskette zu verbessern. Die Forschung konzentriert sich auf die Integration von Sensoren, maschinellen Lernverfahren und Cloud-Technologien, um digitale Zwillinge von Bauprojekten zu erstellen und deren Potenzial für eine optimierte Bauausführung zu evaluieren.

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

- Nachhaltigkeit
- Bestandsgebäude
- Stadtentwicklung

Obsoleszenz und Umnutzung von Bestandsgebäuden

Obsoleszenz von Gebäudetypologien

- Inwiefern sind technologische Entwicklungen und gesellschaftliche Veränderungen treibende Kräfte für die Obsoleszenz bestimmter Gebäudetypologien?

Konsequenzen leerstehender Immobilien auf das städtische Umfeld

- Welche Erkenntnisse bietet die Literatur hinsichtlich der Konsequenzen von leerstehenden Immobilien auf das städtische Umfeld?

Umnutzungsstrategien für Bestandsgebäude

- Welche Umnutzungsstrategien haben sich als effektiv erwiesen, um bestehende Gebäude an sich wandelnde Anforderungen anzupassen?

Eignung von Bestandsgebäuden für Nutzungen unter Verwendung von Matching-Algorithmen

- Inwiefern kann die Eignung von Bestandsgebäuden für neue Nutzungen mithilfe von Matching-Algorithmen bestimmt werden?

Sozio-Ökonomische Nachhaltigkeit in Städten

Beiträge zur Lebensqualität in Städten

- Welche Nutzungen tragen zur Lebensqualität in Städten bei und inwiefern können diese identifiziert, analysiert und umgesetzt werden?

Ökonomische Modelle zur nachhaltigen Revitalisierung von Stadtvierteln

- Welche ökonomischen Modelle zur nachhaltigen Revitalisierung von Stadtvierteln, wie etwa der Business Improvement District (BID), können identifiziert werden?

Einfluss der "3 Ts" auf das wirtschaftliche Wachstum von Städten

- Inwiefern beeinflussen die Faktoren "Technology, Talent, Tolerance" (3 Ts) nach Richard Florida das wirtschaftliche Wachstum von Städten?

Umwegrentabilität: passive ökonomische Nutzen von Bauwerken

- Welche Umwegrentabilitäten, wie z.B. Tourismus sind Allgemein zu identifizieren?
- Inwiefern können Umwegrentabilitäten eines Bauwerkes analysiert werden, um herauszufinden, inwieweit dieses insgesamt ökonomisch nachhaltig ist?
- Kann ein einzelnes Bauwerk eine transformative Wirkung auf eine Stadt haben, wie es beim Bilbao-Effekt beobachtet wird?

Whole Life Cost (WLC) Methodik

- Inwiefern können verschiedene Ansätze der Whole Life Cost (WLC) Berechnung, welche sowohl die Kosten als auch die Einnahmen durch Gebäude inkludiert, verglichen und bewertet werden?
- Inwiefern könnte die Integration der Umwegrentabilität in die Whole Life Cost (WLC) Berechnung einen erweiterten Mehrwert für die ganzheitliche Betrachtung der Gebäudeökonomie schaffen?

Vertical Farming als Nutzungsmodell für nachhaltige Städte

- Inwiefern birgt Vertical Farming das Potenzial, einen signifikanten Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung von Städten beizutragen?
- Wie könnten Konzepte wie die "3 Ts", der Umwegrentabilität und der Whole Life Cost (WLC) Methode in die Förderung von innovativen Nutzungsmodellen wie Vertical Farming in Städten integriert werden, um deren ökonomische Nachhaltigkeit zu stärken?

Forschungsprojekt NaiS – Nachhaltige Intelligente Sanierungsmaßnahmen

- Inwiefern besteht eine Spannung oder Synergie zwischen baukulturellen- und ökologischen Werten im Kontext von Sanierungsprojekten, und wie können diese Aspekte effektiv miteinander harmonisiert werden, um nachhaltige und kulturell ansprechende städtebauliche Entwicklungen zu fördern?
- Welche Baualtersklassen weisen überdurchschnittlich häufig Sanierungsbedarf auf, und welche Faktoren sind maßgeblich für diese Entwicklung verantwortlich?
- Welche Gebäudetypologien sind besonders von Sanierungsbedarf betroffen?

Je nach Themengebiet und Art der Abschlussarbeit (Bachelor- oder Masterarbeit) können Analysen, Literaturrecherchen, Methoden oder Modelle erarbeitet werden. Beispielhafte Forschungsfragen dienen als Ausgangspunkt und Orientierung, können jedoch je nach Interesse angepasst oder erweitert werden. Weitere Aufgabenstellungen oder eigene Themenvorschläge können gerne angefragt oder gemeinsam erarbeitet werden.

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

Yuhao Gao

Forschungsinteressen

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

Rückverfolgbarkeit und Klassifizierung von chirurgischen Instrumenten (Bachelor & Master)

Die Aufbereitung medizinisch-chirurgischer Instrumente ist eine komplexe, aber wichtige Aufgabe, da der Operationserfolg und die Patientensicherheit in hohem Maße von der korrekten Bereitstellung funktionsfähiger chirurgischer Instrumente abhängen. Um die Arbeitsabläufe in der chirurgischen Aufbereitung transparenter zu gestalten, ist die Rückverfolgbarkeit und Identifikation von chirurgischen Instrumenten von entscheidender Bedeutung.

Bachelorarbeit:

- Literaturrecherche: Methoden und Genauigkeit der Rückverfolgbarkeit von chirurgischen Instrumenten
- Literaturrecherche: Leistungsfähigkeit der RFID/Barcode-Technologie zur Identifikation von chirurgischen Instrumenten
- Umfrage/Interview: Systeme zur Instrumentenverfolgung, die derzeit in Krankenhäusern implementiert oder deren Implementierung geplant ist, einschließlich Hardware, Software und Kosten.

Bachelor-/Masterarbeit:

- Echtzeit-Identifikation und -Verfolgung von chirurgischen Instrumenten durch Bilderkennungstechnologie (z.B. YOLOvX)
- Einsatz von KI zur automatischen Erkennung von Korrosion und Alterung chirurgischer Instrumente

Datenaufbereitung mittels Python oder andere Programmiersprache ist vermutlich erforderlich

Tobias Kropp

Forschungsinteressen

Process Mining im Krankenhausbetrieb (Optimierung von Sekundärprozessen / FM-Prozessen); Analysen prozessbezogener Daten; 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
- Simulation (mittels z.B. Systems Dynamics oder Discrete Event Simulation) oder Machine Learning zur Entwicklung von Szenarien auf Grundlage historischer Prozessdaten zur automatisierten Optimierung von Prozessen

Process Mining im Krankenhausbetrieb -

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

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?
- Ggfs. Analyse von bereitgestellten Realdatensätze im Bereich Krankenhausinformationssysteme, Logistiksysteme (Datenaufbereitung mittels Python/R/andere Programmiersprache sind ggfs. erforderlich)

Process Mining im Krankenhausbetrieb -

Anwendungsfall Patientenlogistik (Simulation/ Machine Learning Models) - Masterarbeit

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 Simulationsmethoden oder Machine Learning Ansätze sind geeignet um auf Grundlage prozessbezogener Daten (Event-Logs) Szenarioanalysen zur Prozessoptimierung durchzuführen? Welche Einsparpotenziale wurde dabei erkannt bzw. realisiert?
- Daten-Input (schon vorhanden): Prozessdaten in Form von Event-Logs, die die Patientenlogistik in einem Klinikum über mehrere Jahre darstellen
- Ist-Analysen sind z.T. vorhanden und sollen verbessert/erweitert werden um Bottlenecks im Prozess und Problemfaktoren zu identifizieren.
- Anhand von z.B. System Dynamics (SD), Discrete Event Simulation (DES) oder mittels Machine Learning sollen durch die Veränderung von Parametern unterschiedliche Szenarien simuliert und mit den historischen Daten verglichen werden um die bestmöglichen Rahmenbedingungen im Praxisbetrieb vorschlagen zu können
- Kritische Würdigung der Untersuchungsergebnisse (Vor-/Nachteile ggü. anderen Herangehensweisen und Einschränkungen)

Datenaufbereitung mittels Python/R/andere Programmiersprache ist vermutlich erforderlich)

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)

Mögliche Themenbereiche (Bachelor/Master)

1. Betreiberverantwortung (RM+EUS)

- 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 Defiziten umgegangen werden?
- Welche Entscheidungsunterstützung kann gegeben werden?
- Wie kann Expertenwissen eingebunden werden?
- ...

2. Instandhaltungsmanagement für große Bauwerksbestände (NM+LZM+EUS)

- 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 Risiken gibt es?
- Wie resilient sind die Bauwerke ggü. dem Klimawandel?
- Wie können Systeme zur Entscheidungsunterstützung helfen?
- 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 werden?
- Kann man Umfang und Kosten von Maßnahmen vorhersagen?
- Wie können Risiken / Unsicherheiten in der Instandhaltungsstrategie berücksichtigt werden?
- ...

3. Infrastrukturmanagement im internationalen Kontext (insb. Subsahara-Afrika) (LZM+NM)

- Wie sind internationale Instandhaltungsstrategien gestaltet?
- In welchem Zustand sind Infrastruktursysteme (Gesundheit, Bildung, Verkehr, Energieversorgung, Wasserver- und -entsorgung)?
- Wo zeigen sich gravierende Unterschiede im Vergleich zu Industrieländern?
- Wie gestaltet sich die Ausbildung von Nachwuchskräften?
- Entsprechen Ausbildungsinhalte dem Bedarf in der Praxis?
- ...

Weitere Aufgabenstellungen in den genannten Themenbereichen oder eigene Themenvorschläge können gern angefragt werden.

Elke Widmann

Forschungsinteressen

- Nachhaltigkeit
- Zirkularität
- Energie- und Umweltkonzepte

Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz in der Baubranche (Bachelor- oder Masterarbeit)

Wie kann der Gebäudesektor gemäß der Nachhaltigkeitsprinzipien Suffizienz – Effizienz – Konsistenz transformiert werden?

- Ressourceneffizienz
- Urban Mining
- Kreislaufwirtschaft
- Materialinnovation und -optimierung
- Demontage- und Recyclingkonzepte
- Multifunktionale Flächennutzung
- Konzepte zur Flächenentsiegelung
- Dekarbonisierung
- Bauen im Bestand
- Umnutzungsstrategien und Revitalisierung
- Energetische Sanierung und Klimafahrpläne

Systematisierung und Dekomposition in der Baubranche (Bachelor- oder Masterarbeit)

Wie können komplexe Zusammenhänge erfasst, bewertet und optimiert werden?

- Systemische Bewertungsstrategien
- Lebenszyklusanalysen / Ökobilanzierung
- Nachhaltigkeitszertifizierung
- Benchmarkingmethoden
- Decision Making Process
- Komfortanalysen und -optimierung
(Raumkomfort, thermischer Komfort, Nutzerzufriedenheit, etc.)

Eigene Themenvorschläge können gerne angefragt werden.

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.

Madeleine Bachmann und Michael Pfau

Beprobung und Freimessungen von nicht zugänglichen Rohren in kerntechnischen Anlagen:

- Recherche und Analyse zu Probeentnahme/Detektion/ Freimessung von Rohrleitungen in kerntechnischen Anlagen und Ableiten von Defiziten bzw. Aufzeigen des weiteren Forschungsbedarfes
- Konstruktion eines Versuchstandes zur Beprobung inkl. Auswahl von Messtechnik
- Analyse möglicher Beprobungsverfahren wie stechen, drehen, fräsen etc. und Aufzeigen von Vorteilen/ Nachteilen der gewählten Verfahren
- Recherche und Analyse möglicher Ausbauoptionen für Rohre ohne Entfernung der Betonstruktur

Die angebotenen Themen beziehen sich auf das Forschungsprojekt Bero am TMB. Infos hierzu

unter: https://www.tmb.kit.edu/ForschungspForschungsprojekt_Berorojekte.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

Erarbeitung und Bewertung unterschiedlicher Konzepte eines Versuchsaufbaus zum Beproben von Rohrleitungen (Master)

In dieser Masterarbeit gilt es einen Versuchstand zu entwickeln. Aufgabe ist die Konzeptionierung mehrerer, unterschiedlicher Versuchsaufbauten sowie deren graphische Darstellung. Auf Basis der entwickelten Konzepte soll anhand nachvollziehbarer Ausschlusskriterien, wie der technischen Umsetzbarkeit oder aber auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten, ein Konzept ausgewählt werden. Neben der Konzeptionierung des Versuchstandes ist ebenfalls die Messdatenaufnahme bei der späteren Versuchsdurchführung zu ermöglichen, bspw. über Sensoren. Dabei gilt es verschiedene Varianten zu erarbeiten und mittels Begründung eine nachvollziehbare Lösung zu benennen.

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 BA bildet die Empfehlung möglicher Beprobungsverfahren für Rohrleitungssysteme in nicht zugänglichen Bereichen.

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

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

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

Tania Barretto

Forschungsinteressen:

- Inspektion an radioaktiven Fassgebinden
- Korrosion
- Verfahrenstechnik und Automatisierung
- Zerstörungsfrei Prüfung

Die angebotenen Themen beziehen sich auf das *Forschungsprojekt ZIKA - Automatisierte zerstörungsfreie Innenkorrosionserkennung an radioaktiven Fassgebinden* am TMB. Infos hierzu unter: https://www.tmb.kit.edu/Forschungsprojekte_7870.php. Weitere Themen können gerne in Rücksprache zwischen Studierenden und Betreuern erarbeitet werden.

Literaturrecherche zu geeigneten Untersuchungsverfahren von Innenkorrosionserkennung

Die Erkennung von Korrosion unter Beschichtungen stellt jedoch immer noch Herausforderungen für zerstörungsfreie Prüftechniken (ZfP) dar. Diese Arbeit wird mit einer Diskussion der Herausforderungen im Zusammenhang mit der Korrosionserkennung von Metallunterbeschichtungen beginnen. Zweitens werden Übersichten über die meisten ZfP-Methoden gegeben, die zum Nachweis von Korrosion unter Beschichtungen verwendet werden. Der Unterschied der Techniken, die auf zerstörungsfreien Prüfmethode wie Ultraschall, Wirbelstrom, Laser-Ultraschall und Thermografie aufbauen, wird detailliert ausgearbeitet. Diese Übersicht zeigt die Bedeutung und die Vorteile, die die aufkommenden ZfP Techniken bieten. Abschließend werden die Trends und identifizierten Probleme zusammengefasst.

Erarbeitung eines Konzeptes für die Einführung eines kollaborierenden Robotersystems am Beispiel der Inspektion an radioaktiven Fassgebinden

Roboterapplikationen können für verschiedene Anwendungsgebiete sinnvoll eingesetzt werden. Ziel dieser Arbeit ist, die Sinnhaftigkeit der Implementierung einer Roboterapplikation für ZIKA Inspektionssysteme zu überprüfen. Um dies zu beurteilen, muss ein Überblick über den Stand der Technik und daraus resultierende mögliche Lösungen zur Realisierung der Projekte gegeben werden. Dementsprechend müssen Konzepte erstellt und beurteilt werden. Im weitesten Sinn soll diese Arbeit eine Entscheidungsgrundlage für die momentanen, aber auch für zukünftige Projekte darstellen.

Untersuchung der Anwendbarkeit eines digitalen Zwillinges für ein Sicherheitslagerungssystem

Zur Gewährleistung der Sicherheit werden die radioaktiven Abfälle vor der [Endlagerung](#) diversen Prüfverfahren unterzogen. Im Rahmen der [Produktkontrolle](#) wird überprüft, ob die Abfälle entsprechend den für Konrad geltenden [Endlagerungsbedingungen](#) verpackt sind. Diese reichen von Messungen der [Ortsdosisleistung](#) an der Oberfläche des Behälters, über Computertomografien bis hin zur Entnahme und Analyse von Gasproben. All diese Prozesse erzeugen eine Menge an Daten, die in einer Datenbank gespeichert werden müssen. Um die Aufnahme dieser Daten zu erleichtern, wird die Nutzung von digitalen Zwilling empfohlen. Diese Arbeit wird einen digitalen Zwilling darstellen und einen Vorschlag zur Verwaltung radioaktiver Abfalldaten machen.

Für weitere Informationen oder *bei Interesse melden* Sie sich *bitte* unter: tania.barretto@kit.edu

Digitalisierung im Rückbau konventioneller und kerntechnischer Anlagen

Ansprechpartner:

- Carla-Olivia Krauß (carla-olivia.krauss@kit.edu)
- Melanie Müßle (melanie.muessle@kit.edu)
- Joseph Ridao (j.ridao@kit.edu)
- Tania Barretto (tania.barretto@kit.edu)
- Jonas Ruoff (jonas.ruoff@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)

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)

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)

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.

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

Die Digitalisierung im Baubereich schreitet sprunghaft voran. Die Vorteile sind nun nachgewiesen und die BIM-Methodik wird bereits ab den frühen Planungsphasen der meisten neuen Projekte implementiert. Aber es gibt viele alte Gebäude und Infrastrukturen, die vor 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 zu erfassen, 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 bietet 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

Einsatzmöglichkeiten von VR-/AR-/XR-Technologien im Bauwesen, insbesondere im Rückbau (Melanie Müßle)

Virtual und Augmented Reality kommen inzwischen in vielen Branchen zum Einsatz. Die Technologien bieten die Möglichkeit, die reale Umgebung vollständig durch eine virtuelle Umgebung zu ersetzen oder sie durch virtuelle Elemente zu erweitern. Diese Technologien bringen viele Vorteile - auch im Bauwesen. Thema dieser Abschlussarbeit ist es, einen Überblick über die einzelnen Technologien zu geben und potenzielle Einsatzmöglichkeiten im Bauwesen sowie speziell im konventionellen und kerntechnischen Rückbau herauszuarbeiten und zu erläutern.

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)

Projekt „ViSDeMe“ (Visualisierung von Störstellen für Dekontaminationsarbeiten und Entscheidungsmessungen mit Hilfe von BIM)

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 manuell. Für die weiteren Verfahrensschritte stehen somit keine digitalen Raummodelle o.ä. zur Verfügung.

Ziel des Forschungsprojekts ViSDeMe ist die digitale Aufnahme und Visualisierung der Räumlichkeiten mit den verschiedenen Störstellen in kerntechnischen Anlagen mit Hilfe von Building Information Modeling (BIM). Die Räumlichkeiten sollen in einem möglichst genauen 3D-Modell abgebildet werden. Dadurch soll u.a. der Aufwand für die Raumdatenerfassung, Messplanung, Durchführung und Dokumentation der Dekontaminations- und Entscheidungsmessungen für die Anwender in kerntechnischen Anlagen reduziert werden. Das geschilderte Vorgehen zur Digitalisierung des gesamten Verfahrens oder zumindest relevanter Verfahrensschritte wird zusammen mit dem Projektpartner RWE Nuclear GmbH am Beispiel des Standorts Mülheim-Kärlich untersucht und evaluiert.

Abschlussarbeiten:

Offene Themen für Abschlussarbeiten:

1. **Recherche zu Einsatzmöglichkeiten von VR-/AR-/XR-Technologien im Bauwesen, insbesondere im Rückbau**
2. **Recherche zur Digitalisierung beim kerntechnischen Rückbau national und international**
3. **Recherche zur Gebäudefreigabe beim Rückbau von Kernkraftwerken:**
Wie ist die allgemeine Vorgehensweise in den verschiedenen Kernkraftwerken? Was ist der Stand der Digitalisierung? Wo stecken Digitalisierungspotenziale?
4. **Untersuchungen zur Modellierung und Attribuierung von Objekten im KKW in BIM**
5. **Untersuchungen zur automatisierten Erzeugung von BIM-Objekten (z. B. mittels Dynamo for Revit oder SketchUp Skripten)**
6. **Recherche zur automatisierten Objekterkennung in Bildern/3D-Punktwolken**

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 herauszufinden, 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

Verbindung und Programmierung der benötigten Sensoren/Aktuatoren in Python oder C++ für das Kontaminationsarray(Master)

Am Institut für Technologie und Management im Baubetrieb („TMB“) wird ein Kontaminationsarray als Werkzeug für die Untersuchung und Freimessung radioaktiv kontaminierter Bereiche entwickelt. Das Werkzeug besteht aus mehreren Sensoren und Aktoren mit unterschiedlichen Kommunikationsprotokollen (CANBUS, ModBus, analog, seriell...)

Das gesamte System ist mit Matlab auf einem Windows-PC aufgebaut. Ziel der Arbeit ist dies durch die Integration der Programmierung und Algorithmen in Python oder C++ zu verbessert.

Die Studierenden werden bei uns die Grundlagen der Kommunikationstechnik lernen, wobei die ersten Sensoren und Aktoren mit uns zusammen angeschlossen werden.

Die Arbeit deckt ein breites Spektrum der Kommunikationstechnik ab und die Studierenden haben eine sehr gute Möglichkeit, viel über das Thema zu lernen und Erfahrungen zu sammeln.

Entwicklung eines Verfahrens zur automatisierten Analyse ebener Wandflächen mittels Kamera-System (Bachelor/Master)

Am Institut für Technologie und Management im Baubetrieb („TMB“) wird ein Kontaminationsarray als Werkzeug für die Untersuchung und Freimessung radioaktiv kontaminierter Bereiche entwickelt. Die Basis des Kontaminationsarrays bilden vier handelsübliche, typische Kontaminationsmessgeräte, die für die Automatisierung der Messung parallelgeschaltet wurden. Die Steuerung des Kontaminationsarrays erfolgt aus sicherer Entfernung aus einem Leitstand. Damit die empfindliche Detektorfolie der Kontaminations Großflächensonden bei der automatisierten Messung nicht beschädigt wird, soll der Untersuchungsbereich optisch auf Störstellen oder Hindernisse untersucht werden.

Aufbau einer digitalen, agilen Strahlenkarte in BIM (Bachelor/Master)

Im Rahmen von ROBDEKON II soll eine digitale Strahlenkarte in einem BIM-Modell aufgebaut werden. Diese digitale Strahlenkarte dient der Bahnplanung des Dekont-Systems, damit radioaktive Kontaminationen zielgerichtet, automatisiert dekontaminiert werden. Daher soll zunächst methodisch untersucht werden, wie die Informationen aus den verschiedenen Messungen aufbereitet sein müssen, um (teil-) automatisch in das BIM-Modell integriert werden zu können. Aber auch die Übertragbarkeit und Weitergabe der Informationen an andere Robotersysteme wird untersucht. Der Schwerpunkt der Arbeiten lässt sich in Absprache zwischen Betreuer und Student festlegen.

Projektplanung für Dekontamination kerntechnischer Gebäude und Anlagen mittels BIM (Bachelor/Master)

Der Rückbau kerntechnischer Anlagen ist als ein Großprojekt ein komplexer Vorgang, der zu einer Überschreitung der geplanten Kosten und Projektdauer führen kann. Daher wurden in vorherigen Zeit Planungswerkzeuge für eine computergestützte Optimierung der Projektplanung entwickelt. Zurzeit wird die BIM-Technologie überwiegend in der Bauindustrie wegen ihrer großen Vorteile der Visualisierung, Entwurfskoordination und Prozessüberwachung angewendet. Mit Hilfe von BIM-Technologien, kann die Effizienz der Rückbauprozesse gesteigert werden. Mit der zunehmenden Bedeutung des Umweltschutzes wird mehr Wert auf einen effektiven Rückbau gelegt.

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.