

# Zukunftsthemen 2025

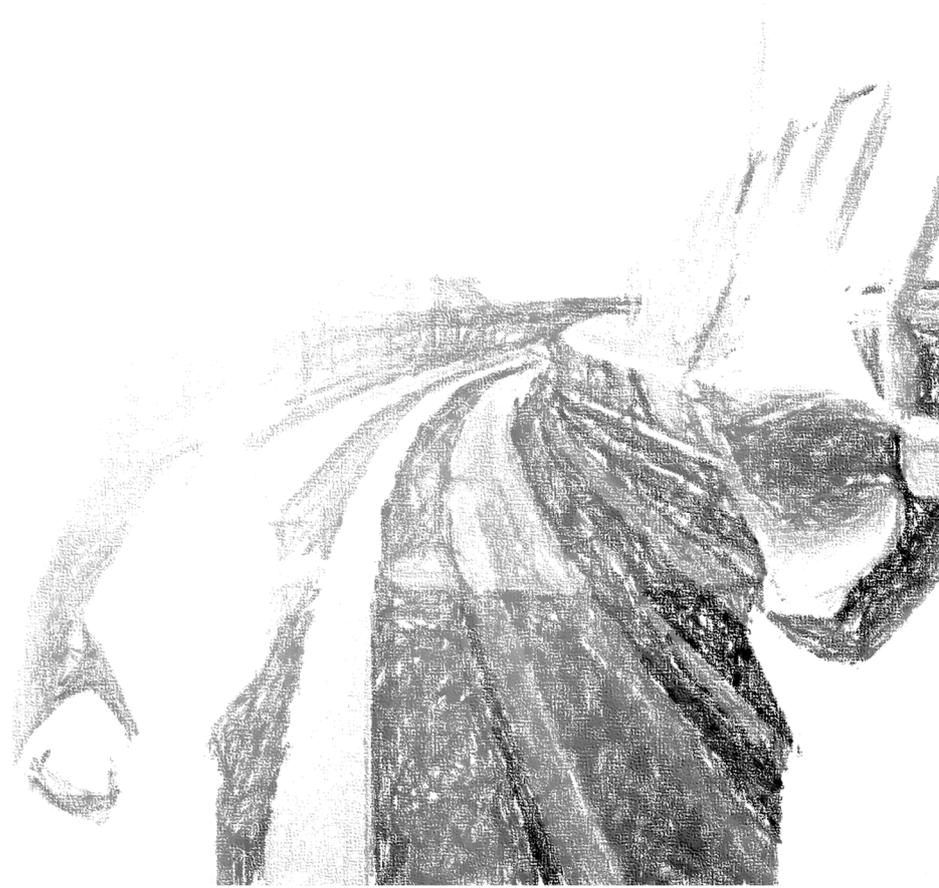
## Baubetrieb & Bauverfahrenstechnik

Das IBPM – Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik versteht sich als Schnittstelle zwischen anwendungsorientierter Forschung, Lehre sowie der Entwicklung von baubetrieblicher Innovation auf Baustellen.

Der Forschungsbereich ist von praxisnaher ingenieurwissenschaftlicher Forschung geprägt und soll in Zukunft weiterhin maßgeblich für den Ausbau des Wissens- und Innovationstransfers der Forschungstätigkeiten der Fakultät mit der Gesellschaft beitragen.

Der Entwicklungsplan 2019 der Fakultät sieht im ersten Forschungsschwerpunkt „Modelling in civil engineering“ vor, dass Analysen von Bauverfahren und Bauprozessen sowie das Management von Bauprojekten im Zusammenhang mit vertraglichen Aspekten bis 2025 verstärkt erforscht werden sollen.

Ziel ist es, in international anerkannten Journalen zu publizieren, weiterhin nationale und internationale Forschungsprojekte erfolgreich zu konzipieren sowie Lehre und Standardisierung am Puls der Zeit zu halten. Für diese Vorhaben kann der Forschungsbereich auf unterschiedliche Expertisen im Team zurückgreifen.



## Rückblick

Die bisherigen Forschungsschwerpunkte waren:

- Datenbasierte Modellierung, Simulation und Optimierung von Bauprozessen
- Wissensmanagementsysteme zur Auswahl von Bauverfahren und Baumethoden
- Baubetriebliche Fragestellungen im Tunnel-, Hohlraum- und Kraftwerksbau

Die seit 2015 begonnenen und abgeschlossenen Projekte verdeutlichen die Notwendigkeit der Schärfung neuer Forschungsbereiche.

Diese Auswahl von erfolgreichen Forschungsprojekten veranschaulicht dies:

### Laufend

- Die CO<sub>2</sub> neutrale Baustelle – Auftragsforschung der FFG
- Echtzeitdatenerfassung im Hochbau zur Optimierung des Abrechnungs- und Dokumentationsprozesses für ÖBA-Leistungen
- Forschungskooperation Strabag Tunnelbau zu innovativen Vertrags- und Abwicklungsmodellen im Tunnelbau
- ‚Manufacturing Integrated Building Process‘ – Digitalisierung und modulares Bauen mit Wienerberger
- Konfliktvermeidung in der Bauwirtschaft
- Predictive Maintenance von Baumaschinen
- Technische Anlagenbewertung im Asset-Management

### Abgeschlossen

- FFG-Projekt drahtloses Monitoringsystem für den Baubetrieb im Tiefbau
- Studie: Potenziale der Digitalisierung im Bauwesen
- FFG-Projekt Betriebsstoffverbrauch von Baumaschinen als Faktor einer ökoeffizienten Bauprozessoptimierung

## Forschungsschwerpunkte

Der Forschungsbereich Baubetrieb und Bauverfahrenstechnik möchte in Zukunft in den folgenden drei Bereichen seine Schwerpunkte setzen:

- Baubetriebsoptimierung
- Maschinelles Lernen im Baubetrieb
- Digitalisierung im Tunnelbau

## Baubetriebsoptimierung

Die Optimierung von Bauabläufen beginnt mit weitgehenden standardisierten Prozessabläufen und digitaler Dokumentation. Einsparungen von Ressourcen wie Material, Geräteeinsatz und Arbeitszeit stehen dabei im Mittelpunkt. Von besonderer Relevanz sind dabei die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Baustellenbetrieb und die Entwicklung neuer Bauvertragsmodelle.

- **Baudatenmanagement**

Echtzeit-Baudatenmanagementsysteme erleichtern den Dokumentationsprozess auf Baustellen unter Zuhilfenahme von Geräte- und Umweltdaten. Sie schließen die Datenkette zwischen den Ausführungs- und Geschäftsprozessen. „Make the invisible traceable“ – nach dem Leitspruch der Dissertation von Leopold Winkler – möchten wir die identifizierten Stufen der digitalen Baudokumentation holistisch erforschen und zusammen mit Entwicklungsunternehmen in die gewerkeübergreifende baupraktische Umsetzung bringen, um unsichtbare Produktionshemmnisse nachweisbar machen zu können. Ein weiterer Aspekt ist die qualitative und quantitative Bewertung der Veränderungen im Bauprozess durch die zunehmende Implementierung digitaler Systeme.

Bei der rasanten Entwicklung unterschiedlicher digitaler Baustellensysteme sehen wir den Forschungsbereich außerdem als neutrale Ansprechstelle, diese Systeme hinsichtlich baubetrieblicher und bauwirtschaftlicher Kriterien unter Einhaltung der geltenden Normenlage zu bewerten. Für den Bewertungsprozess der Systeme hinsichtlich der Funktionen und der Übereinstimmung mit vertraglichen Aspekten, muss eine einheitliche und objektive Methodik gefunden werden, diese auf funktionale und nicht-funktionale Anforderungen im Baubetriebsalltag zu testen.

- **Baubetriebliche Leistungskennzahlen**

KPI – Key Performance Indices sind Leistungskennzahlen, die über im Baubetrieb bekannte Aufwands- und Leistungswerte hinausgehen. KPIs machen im Sinne des Qualitätsmanagements die Arbeitsprozesse erst überprüfbar und quantifizieren die Stabilität des Produktionsprozesses.

Leistungs- und Aufwandswerte sind die Basis für jede Baukalkulation, werden in der Literatur jedoch nicht granular auf Basis der Umstände der Leistungserbringung erfasst. Durch die Verknüpfungen von Baudatenmanagementsystemen mit systematischen Baugeräteanalysen ergeben sich Möglichkeiten der automatischen Berechnung von Kennzahlen für Leistung, Material, Prozess- und Arbeitszeit.

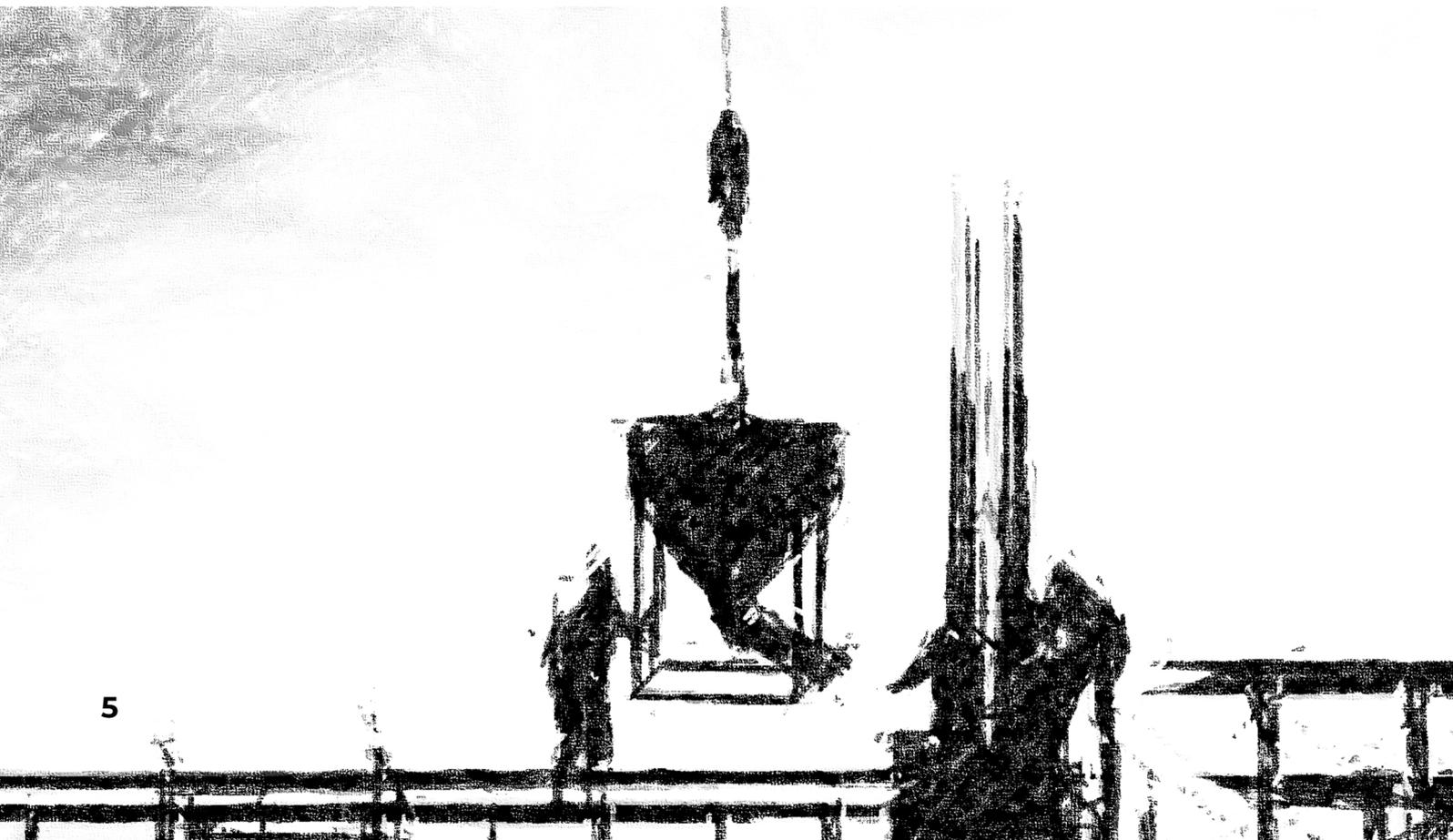
Die Ermittlung der Leistungskennzahlen, die Gewichtung der Einflüsse auf den Produktionsprozess und die Optimierung der Ausführungsprozesse auf Grundlage von Standardisierung schließen den kontinuierlichen Verbesserungsprozess. Diesen Prozess möchten wir in den kommenden Jahren weiter erforschen und vorantreiben.

Ein weiteres Anwendungsgebiet ist die Entwicklung eines „Dynamischen Modells der Bauablaufplanung und dessen Störungsquellen“.

- **Ökologischer Baustellenbetrieb**

Nachhaltiges Bauen hat in Österreich und darüber hinaus bereits eine lange Tradition. Während anfangs der Fokus auf energieeffizientes Bauen gelegt wurde (z. B. Passivhaus in der 1990er Jahren) wurde erkannt, dass nachhaltiges Bauen den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes von der Herstellungsphase der Baustoffe bis zur Entsorgungsphase beinhalten muss. Vor allem im Bereich der ökologischen Baustoffe und der Baurestmassen wurden wesentliche Weiterentwicklungen erzielt.

Die Beschäftigung mit der Errichtungsphase, d. h. insbesondere die Auswirkungen von Transporten zur Baustelle, von Geräte- und Baumaschineneinsatz auf der Baustelle, von Verarbeitungsschritten, von Verschnitt- und Verpackungsabfällen etc. befindet sich noch in den Anfängen. Studien und Berechnungen zum ökologischen Baustellenbetrieb sollen in Zukunft den Forschungsschwerpunkt der Baubetriebsoptimierung abrunden. Beispielhaft ist die Studie „CO<sub>2</sub> neutrale Baustelle“ die Forschungsbereich ab Herbst 2020 im Auftrag des FFG erstellt.



## Maschinelles Lernen im Baubetrieb

Wesentliche Daten aus der Bauausführung, wie dem Baugerätemanagement oder der Qualitätssicherung, lassen sich zur Analyse und Optimierung des Baubetriebs nutzen. Beispielsweise können Daten der Baugeräte als Basis eines Lebenszykluskostenmodells verwendet werden. Die Kooperationen mit anderen Forschungsdisziplinen ermöglichen, die Lebenszykluskosten der Baugeräte holistisch unter Anwendung von Data Science zu ermitteln.

Wartungskosten stellen einen wesentlichen Bestandteil der Lebenszykluskosten und Besitzkosten von Baugeräten dar. Predictive Maintenance, als spezieller Anwendungsfall des maschinellen Lernens, verspricht eine Kostenersparnis bei der Instandhaltung und Instandsetzung von Baugeräten. Predictive Maintenance bedient sich historischer Daten und Echtzeitdaten zur Vorhersage eines Ausfallrisikos.

Ein gestörter Bauablauf ist die Folge unvorhergesehener Leistungsabweichungen. Methoden des maschinellen Lernens ermöglichen es, diese Abweichungen zu prognostizieren und Aussagen über die Produktivitätsstabilität zu treffen. Dadurch könnten sich in Zukunft datengetriebene Bewertungen von Verträgen generieren lassen.

Zeitgleich ergeben sich im Zuge der Bereinigung der Daten wichtige Rückschlüsse für die Entwicklung standardisierter Datenmanagementsystem auf Baustellen und Möglichkeiten der automatischen Datenanalyse mithilfe von Maschine Learning.

## Digitalisierung im Tunnelbau

Der Tunnelbau hat am Forschungsbereich lange Tradition. Durch kontinuierliche Forschungsprojekte mit bauwirtschaftlichen und baubetrieblichen Aspekten werden Teilbereiche des Tunnelbaus mitgestaltet. Aktuell werden alternative Vertragsmodelle auf Grundlage digitaler Daten beim maschinellen Tunnelvortrieb in Kooperation mit der Strabag SE untersucht.

Das Ziel der zukünftigen Forschung am IBPM im Tunnelbau ist es, die Entwicklung eines anwendungsorientierten, BIM-basierten Referenzprozesses zu entwickeln, der den Ansprüchen aller Stakeholder im Bauwerkslebenszyklus gerecht wird. Dadurch wird ein durchgängiger digitaler offener Datenaustausch von der Planung bis zum Betrieb vorangetrieben.

Um einer durchgängigen Datenhaltung und der Vision von Open-BIM näher zu kommen, werden prototypische Implementierungen von Plugins erstellt, getestet und evaluiert. Praxisorientierte Lösungen werden danach in Pilotprojekten angewandt und interagieren mit den in der Branche verwendeten Softwarelösungen.

**Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerald Goger**

**Univ.Ass. Dipl.-Ing. Dr.techn. Leopold Winkler**

