BAU INDUSTRIE
Bayern

# HOCH-SCHULPREIS

des Bayerischen Bauindustrieverbandes

2025

# Inhalt

Vorwort ..... 5

I

Computergestütztes Modellieren und Fertigen
Seite 6

Versionskontrolle verteilter Objektmodelle im Bauwesen ..... 6

Simulation flexibler Schutzstrukturen mit granularen Materialien ..... 8

Simulation einer Linienbaustelle ..... 10

II

Kreislauffähiges und regeneratives Bauen
Seite 12

Gebäudesanierung in der Kreislaufwirtschaft und Treibhausgasneutralität ..... 12

BIM-gestützte Nachhaltigkeitsanalyse mit LLMs ..... 14

Nachhaltig Bauen mit Beton ..... 16

III

Innovative Materialien und Konstruktionen
Seite 18

Brandschutz für biogene Fassaden ..... 18

Optimierung offenporiger Asphalte für Schwammstadt-Konzepte ..... 20

Regenerativer Bioregionalismus ..... 22

Einfluss von Gleichspannung auf die Adhäsion zwischen Zement und Stahl ..... 24

Impressum ..... 26

## Der Bayerische Bauindustrieverband e. V.

- Wirtschaftsverband
- Tarifpartner
- Bildungsträger
- Informationen für den Bau

Der Bayerische Bauindustrieverband ist mit all seinen Leistungen seinen Mitgliedern verpflichtet. Dazu gehören eine umfassende Information und Beratung der Mitgliedsfirmen in politischen, rechtlichen und wirtschaftlichen Fragen, die Sicherung branchenspezifischer Aus- und Weiterbildung, die Verhandlung von Tarifverträgen, die Schaffung einer Plattform zum Erfahrungsaustausch zwischen den Unternehmen der Bauindustrie und die Förderung von Innovationen in Forschung und Entwicklung.

# Die Bauindustrie Bayern gratuliert herzlich allen Preisträgern!

Die enge und vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und Industrie ist ein zentraler Baustein für die Zukunftsfähigkeit unserer Branche. Seit vielen Jahren pflegt der Bayerische Bauindustrieverband e. V. einen intensiven und lebendigen Austausch mit der Technischen Universität München sowie mit weiteren bayerischen Hochschulen. Dazu zählen die Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, die Technische Hochschule Augsburg, die Hochschule Coburg und die Technische Hochschule Würzburg-Schweinfurt.

Dieser kontinuierliche Dialog zwischen Lehre, Forschung und Praxis verbindet frische Ideen und innovative Forschungsansätze der Studierenden und Promovierenden mit der langjährigen Erfahrung und dem Know-how der Bauunternehmen. Er ermöglicht es, neue Perspektiven zu entwickeln, praxisrelevante Lösungen zu gestalten und die Bauwirtschaft nachhaltig zu stärken.

In diesem Jahr prämieren wir herausragende wissenschaftliche Arbeiten in den zukunftsweisenden Kategorien „Innovative Materialien und Konstruktionen", „Computergestütztes Modellieren und Fertigen" sowie „Kreislauffähiges und regeneratives Bauen".

Unser besonderer Dank gilt der hochkarätig besetzten Jury aus Wissenschaft, Kultur und Praxis, die mit großem Engagement und Fachkompetenz die Auswahl der Preisträgerinnen und Preisträger getroffen hat.

Die Bauindustrie Bayern gratuliert allen Ausgezeichneten sehr herzlich zu ihren außergewöhnlichen Leistungen und wünscht ihnen für ihre weitere berufliche und wissenschaftliche Laufbahn viel Erfolg und Tatkraft.

Mit besten Grüßen

**Thomas Schmid**
Hauptgeschäftsführer | Bayerischer Bauindustrieverband e.V.

1. Platz



# Versionskontrolle verteilter Objektmodelle im Bauwesen

Zusammenarbeit und Kommunikation sind zentrale Elemente von Building Information Modeling (BIM). Aktuelle Verfahren basieren auf domänenspezifischen Disziplinmodellen, die als monolithische Dateien zwischen Projektbeteiligten ausgetauscht werden. Eine revisionssichere Nachverfolgung von Änderungen über Modellversionen hinweg ist aufwendig, da objektbasierte Versionskontrollmethoden fehlen. Änderungen erfordern daher oft manuelle Prüfungen, bevor Auswirkungen auf andere Disziplinen abschätzbar sind.

Moderne Ansätze zur digitalen Zusammenarbeit via objektbasierter Synchronisation – häufig unter dem Begriff BIM Level 3 subsumiert – bieten hier Lösungen. Sebastian Esser analysiert in seiner Dissertation technologische Konzepte zur inkrementellen Versionskontrolle objektbasierter Datenstrukturen und deren Integration in interdisziplinäre Bauverfahren. Im Fokus stehen sogenannte Labeled Property Graphs, die Objektstrukturen verlustfrei abbilden und unabhängig von spezifischen Datenmodellen eine universelle Basis für Versionskontrolle und Änderungsmanagement bieten.

Angelehnt an Software-Entwicklungstools beschreiben die vorgestellten Methoden inkrementelle Änderungen mittels Graphtransformationen. Diese „Versionsinkremente" lassen sich zwischen Projektbeteiligten austauschen, ermöglichen paralleles Arbeiten und ein späteres Zusammenführen in konsolidierte Versionen. Die inkrementelle Methodik macht veränderte Objekte und aktualisierte Informationen direkt zugänglich und steigert so die Effizienz in Planungs- und Bauphasen.

## Fazit

Die Nutzung von Methoden zur inkrementellen Versionskontrolle verbessert die Zugänglichkeit zu vorgenommenen Änderungen zwischen Modellversionen und erhöht damit die Transparenz in kollaborativen Prozessen. Weiterhin eröffnet der Austausch von Inkrementen die Möglichkeit, feingranulare Mechanismen zur Reaktion auf wiederkehrende Änderungen zu realisieren oder untersuchte Modellvarianten in einen konsolidierten Zustand zusammenzuführen.

## Ausblick

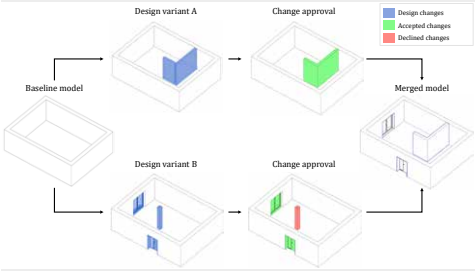
Die erreichten Forschungsergebnisse bilden eine wesentliche Grundlage für künftige kollaborative Softwareprodukte für das Bauwesen. Die direkte Zugänglichkeit zu Änderungen ermöglicht die Synchronisation von planerischen Informationen in beliebiger zeitlicher Skalierbarkeit und ebnet so den Weg zu neuartigen Formen der digitalen Zusammenarbeit, bei denen Inkonsistenzen direkt auf den Änderungen und nicht mehr auf vollständigen digitalen Modellen erkannt werden können.

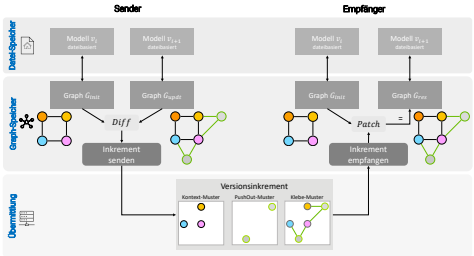
## Profil

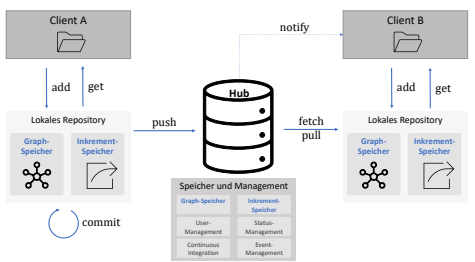

**Dr.-Ing. Sebastian Josef Esser**

**Chair of Computing in Civil and Building Engineering, TUM**

**sebastian.esser@tum.de**

2. Platz



# Simulation flexibler Schutzstrukturen mit granularen Materialien

Die Intensität und Häufigkeit gravitationsgetriebener Naturkatastrophen wie Lawinen, Muren und Hangrutschungen haben infolge des Klimawandels stark zugenommen. Diese Ereignisse führen regelmäßig zu erheblichen Schäden an Infrastruktursystemen und stellen eine akute Gefahr für Menschen dar. Daher werden zuverlässige Schutzbauwerke benötigt, deren Planung und Bemessung den Einsatz innovativer numerischer Simulationsmethoden erfordern.

Während Stützmauern meist aus massiven Betonblöcken bestehen, werden bei hochdynamischen Aufprallmassen flexible Schutzstrukturen verwendet, da diese über ein hohes Energieabsorptionsvermögen verfügen. Solche Schutznetze, vergleichbar mit Steinschlagschutznetzen aus dem alpinen Raum, werden vorteilhaft mit der Finite Elemente Methode (FEM) modelliert. Für die betrachteten Stützwände hingegen ist die präzise Berechnung der Kontaktkräfte zwischen den einzelnen Blöcken entscheidend, um potenzielle Versagensmechanismen abbilden zu können. Hier bietet sich die Diskrete Elemente Methode (DEM) als effiziente Berechnungsmethode an.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden partitionierte Kopplungsstrategien entwickelt, welche die Vorteile verschiedener numerischer Diskretisierungsmethoden modular kombinieren. Ein Schwerpunkt lag auf der robusten Definition der Interfacebedingungen in den Teilmodellen, um die komplexe Wechselwirkung zwischen gravitationsgetriebenen Massenströmen und Schutzbauwerken zu modellieren. So kann etwa der Versagensprozess einer Stützwand durch die Kopplung von MPM und DEM analysiert werden, während das Verhalten eines Schutznetzes beim Füllprozess mit einem granularen Massenstrom durch die Kopplung von MPM und FEM modelliert wird.

## Fazit

Die entwickelten Interfacebedingungen und modularen Kopplungsstrategien ermöglichen die effiziente und flexible Kombination verschiedener Diskretisierungsmethoden. Dadurch können komplexe ingenieurtechnische Problemstellungen modelliert werden, die mit klassischen Berechnungsmethoden nicht möglich sind. Neben der Modellierung von Schutzstrukturen eröffnen sich vielfältige weitere Anwendungsmöglichkeiten der entwickelten Methoden, wie beispielsweise die Modellierung einer Brücke beim Auftreffen einer Mure oder auch Ponding bei flexiblen Membranstrukturen.

## Ausblick

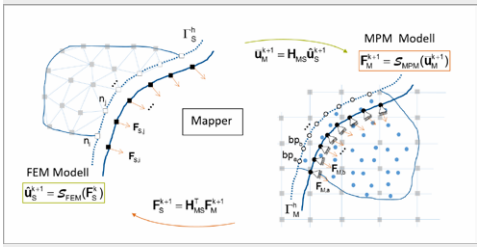
Die entwickelten Kopplungsstrategien bieten zahlreiche Ansätze für weiterführende Entwicklungen. So könnten beispielsweise die Geländetopologie und vom Wassergehalt abhängige Materialgesetze in das MPM-Modell zur Modellierung der Mure integriert werden. Zudem ließe sich die Modellierung der Schutznetzstruktur durch Einbezug plastischer Verformungen der Bremselemente sowie durch die Berücksichtigung der Durchströmung und des daraus resultierenden Drainageeffekts der Mure weiter detaillieren.

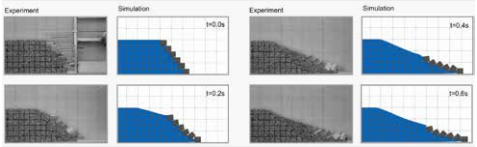
## Profil

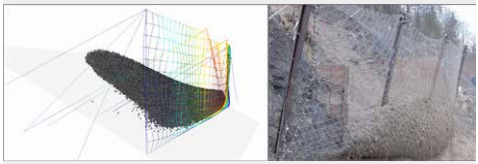
**Dr.-Ing. Veronika Maria Singer**

**Lehrstuhl für Statik und Dynamik, TUM**

**veronika.singer@outlook.com**



3. Platz



# Simulation einer Linienbaustelle

Für die gesetzlich verankerte Energiewende in der Bundesrepublik Deutschland spielt der Ausbau des Stromleitungsnetzes eine entscheidende Rolle. In den kommenden Jahren müssen daher einige große Energietrassenprojekte geplant und durchgeführt werden.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde ein parametrisches Simulationstool für die Erdbauprozesse beim Bau einer Energietrasse entwickelt, mit dem verschiedene Abschnitte einer Energietrassenbaustelle mit unterschiedlichsten Randbedingungen und ohne großen Aufwand simuliert werden können. Zudem sollte die Frage beantwortet werden, inwieweit die Simulation einer Linienbaustelle im Erdbau eine geeignete Maßnahme darstellt, um den Bauablauf, die Logistik und die eingesetzten Ressourcen bei kommenden Energietrassenprojekten zu optimieren.

Dazu wird eine Simulationsstudie durchgeführt, bei der der Erdaushub in offener Bauweise an einem Abschnitt des Los 10 der Energietrasse SuedLink betrachtet wird. Auf der Grundlage von technischen Konzepten, Organisationsdaten und technischen Daten wird ein parametrisches Simulationsmodell in der Software Tecnomatix Plant Simulation von Siemens entwickelt. Anschließend werden zu Testzwecken drei verschiedene Experimente durchgeführt, um die Funktionsfähigkeit des Simulationstools zu testen. Dabei werden mehrere Parameter verändert, um verschiedene Umgebungsbedingungen zu simulieren, wie die Entfernung zum Zwischenlager oder die Anzahl der eingesetzten Traktoren. Über die Auswertung der Experimente kann das Verhalten des simulierten Grabenaushubs aufgeschlüsselt werden. Dadurch werden insbesondere die Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Simulationsparametern und der Gesamtdauer des Grabenaushubs sowie den Standzeiten der Maschinen sichtbar. Die Ergebnisse der Experimente bestätigen die Annahmen bezüglich der Abhängigkeiten der Modellelemente untereinander, die Erfahrungswerte aus der Praxis und die Funktionsfähigkeit des Simulationstools.

## Fazit

Mithilfe des erarbeiteten Simulationstools können mögliche Störungen und Optimierungspotentiale schnell erkannt und die Abläufe auf der Linienbaustelle verbessert werden. Zusätzlich wird mithilfe der Erfassung der Laufzeiten und gefahrenen Kilometern eine Grundlage für die Abwägung zwischen Ressourceneinsatz, Kosten und Terminen sowie für eine Nachhaltigkeitsbetrachtung geschaffen. Durch Simulationen im Bauwesen, insbesondere im Bereich des Energietrassenbaus, kann ein hoher Mehrwert für die Planung der Ausführung von Projekten erzeugt werden.

## Ausblick

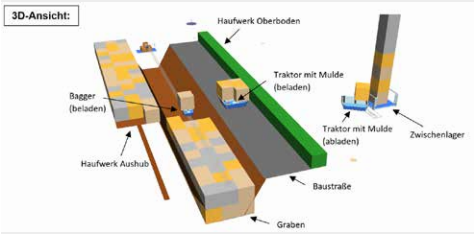
Für die Weiterentwicklung des Simulationstools stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung. Zum einen könnte sich das Tool durch erweiterte Parametrisierung flexibel an unterschiedliche Grabenquerschnitte und Bodenarten anpassen und auf verschiedene Energietrassen übertragen lassen. Der zweite Bereich umfasst die Erweiterung der Simulation, sodass der gesamte Bauablauf nachgebildet wird. Darüber hinaus kann die Entwicklung einer automatisierten Simulation mithilfe neuronaler Netze angestrebt werden.

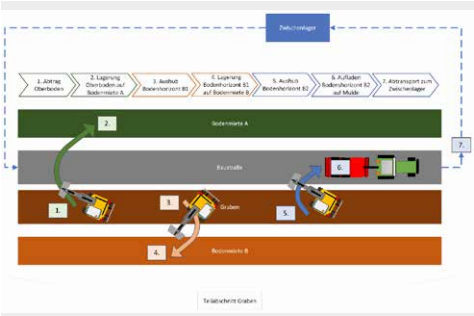
## Profil

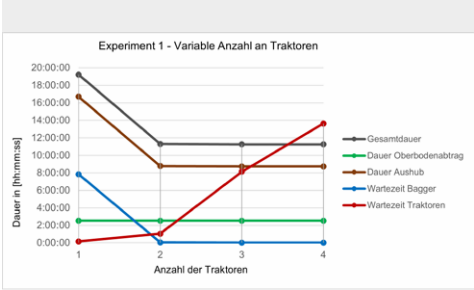
**Karin Daubenmerkl**

**Digitalisiertes Bauen, OTH**

**kdaubenmerkl@max-boegl.de**



1. Platz



# Gebäudesanierung in der Kreislaufwirtschaft und Treibhausgasneutralität

Die Bachelorarbeit zeigt am Beispiel eines typischen sanierungsbedürftigen Wohngebäudes aus den 1960er Jahren, wie eine kreislauffähige und treibhausgasneutrale Sanierung effizient umgesetzt werden kann. Aus dem Ziel des minimalen Eingriffes und des maximalen Outputs, wurde auf Basis einer umfassenden Bestandsanalyse, eine besonders gewinnbringende Komplettmodernisierung geschaffen. Aktuelle Fragestellungen hinsichtlich der Ressourcenkreisläufe, Umweltwirkungen, Inklusion und innerstädtischen Nachverdichtung werden im Projekt integriert und führen zu einem ausgereiften architektonischen Gesamtkonzept für Gebäude und Umfeld. Die Grundlage der ausführlichen Analysen bildet der digitale Zwilling in Form eines BIM-Bestandsmodells, auf dessen Basis sich das ganzheitliche Konzept entwickeln konnte. Des Weiteren wurden Bauteilparameter integriert, nicht nur um Mengen und Lebensdauerdaten auszuwerten, sondern auch um detaillierte Energie- und Ökobilanzen zu berechnen. Die im Gebäude gespeicherte graue Energie, aktuelle Verbrauchswerte und daraus resultierende Erhaltungs- und Verbesserungspotenziale wurden ebenso berücksichtigt, wie die Notwendigkeit der Klimafolgenanpassung im Gebäudeumfeld. Um einen schnellen Bauablauf zu gewährleisten, werden vorgefertigte Holztafelelemente mit teilweiser Integration der Gebäudetechnik an der Bestandsfassade, sowie Holzständerkonstruktionen für die Aufstockung verwendet. Diese setzt sich durch die besondere Materialität und architektonische Gestaltung bewusst vom Bestand ab und überzeugt durch ein Rastersystem mit hoher Flexibilität, moderner Grundrissgestaltung und einem effizienten Tragsystem. Lüftungs-, Heizungs-, Kühl-, Warmwasser- und Stromkonzepte sind so ausgelegt, dass sie im Bestand, als auch in der Aufstockung gut und in Kombination mit regenerativen Energiequellen funktionieren. Die Arbeit zeichnet sich im Besonderen dadurch aus, dass Aspekte der Kreislaufwirtschaft, der seriellen Sanierung und der Nutzung regenerativer Energien in der Ausarbeitung so zusammengeführt werden, dass ein suffizientes, aber harmonisches Gesamtkonzept für die bestehende Liegenschaft entsteht.

## Fazit

Das Ziel der Senkung des Treibhausgasausstoßes und des Ressourcenverbrauchs wurde mit einem Re-Use Anteil von 64% und einem CO2-neutralen Betrieb erreicht. Die Modernisierung verbraucht über den Lebenszyklus so viele Emissionen, wie das Bestandsgebäude derzeit in 15 Jahren und verdeutlicht, dass die nachhaltige Transformation nicht nur möglich, sondern auch gestalterisch anspruchsvoll und technisch fundiert umsetzbar ist. Außerdem zeigt die Arbeit, wie fundierte Analysen wie Lebenszyklusbewertungen keine Belastung, sondern die Chance für eine nachhaltige Planung sind.

## Ausblick

Nachhaltigkeit ist ein Prozess, der Anstrengung und die Akzeptanz aller Baubeteiligten und Nutzenden erfordert. Ziel ist eine ganzheitliche Planung durch die Überschreitung traditioneller Sektoren- und Lebenszyklusgrenzen. Das bedeutet für den Gebäudebereich aktuelle Planungen, Förderungen, Energiekreisläufe und Geschäftsmodelle zu hinterfragen. Dazu bedarf es nicht nur neuer wirtschaftlicher Anreize und politischer Rahmenbedingungen, sondern auch einer grundsätzlichen Neubewertung des Gebäudebestands als eine der wertvollsten Ressourcen unserer Zeit.

## Profil

**Nils Tenzer**

**Tragwerkslehre mit Baukonstruktion, THA**

**nils.tenzer@tha.de**

2. Platz



# BIM-gestützte Nachhaltigkeitsanalyse mit LLMs

Das Bauwesen ist für etwa ein Drittel der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich und geht mit einem hohen Ressourcenbedarf sowie großem Abfallaufkommen einher. Um diesen Herausforderungen zu begegnen, werden Nachhaltigkeitsanalysen wie Ökobilanzierungen (LCA), Zirkularitätsbewertungen mithilfe von Materialpässe (MP) und Gebäudeenergiesimulationen (BEPS) bereits in frühen Entwurfsphasen eingesetzt. Die Dissertation nutzt Bauwerksinformationsmodelle (BIM) als digitale Grundlage, um solche Analysen (teil-)automatisiert durchzuführen und frühzeitig Planungsentscheidungen datenbasiert zu unterstützen. Dabei liegt der Fokus auf offenen, herstellerneutralen Datenformaten im Rahmen von open BIM workflows.

Der zentrale Beitrag der Arbeit besteht in der Automatisierung der semantischen Anreicherung von open BIM Modellen mithilfe von Natural Language Processing (NLP) und großen Sprachmodellen (LLMs). Diese Anreicherung erfolgt durch das Matching semantisch ähnlicher Datensätze aus externen Datenbanken mit den Objekttypen des Modells sowie durch das Ergänzen fehlender Informationen für die jeweilige Nachhaltigkeitsanalyse. Der Automatisierungsgrad variiert je nach Anwendungsfall, Datenstruktur und eingesetztem LLM. Verwendet werden dabei vortrainierte, monolingual feinjustierte sowie multilingual feinjustierte LLM, kombiniert mit verschiedenen Strategien zur Steigerung der Matching-Genauigkeit.

Die drei Anwendungsfälle (LCA, MP, BEPS) wurden anhand realer Projekte getestet und evaluiert. Abschließend wird ein methodischer Ansatz zur Entscheidungsunterstützung für Material- und Konstruktionswahl entwickelt. Mithilfe von offenen BIM Datenformation, unter anderem Industry Foundation Classes (IFC) und BIM Collaboration Format (BCF), sowie verschiedenen Visualisierungen werden graue Emissionen und Unsicherheiten der Entwurfsphase dargestellt. Die Methode wurde mit Fachleuten und Laien evaluiert, um fundierte und bessere Entscheidungen in frühen Planungsphasen zu ermöglichen.

## Fazit

Im Rahmen der Dissertation wurde eine Methode zur semantischen Anreicherung von BIM-Modellen mit LLMs für verschiedene Nachhaltigkeitsanalysen entwickelt, getestet und validiert. Dabei werden passende Datensätze aus Nachhaltigkeitsdatenbanken IFC-Objekten zugeordnet. Der Automatisierungsgrad hängt von der Datenstruktur und dem LLM-Finetuning ab. Die Methode ermöglicht zeit- und kostengünstige Nachhaltigkeitsbewertungen zur Unterstützung von frühzeitigen, fundierten Entwurfsentscheidungen.

## Profil

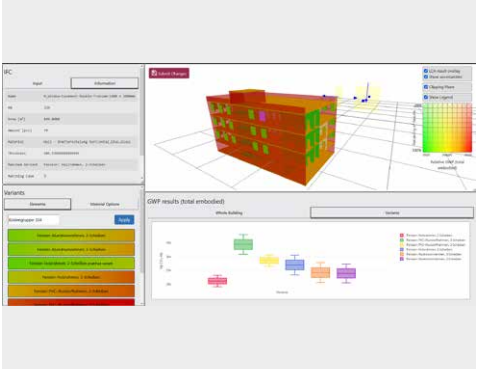

**Dr.-Ing. Kasimir Forth**

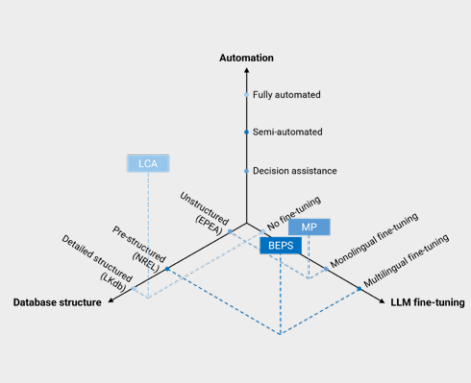
**Computing in Civil and Building Engineering, TUM**

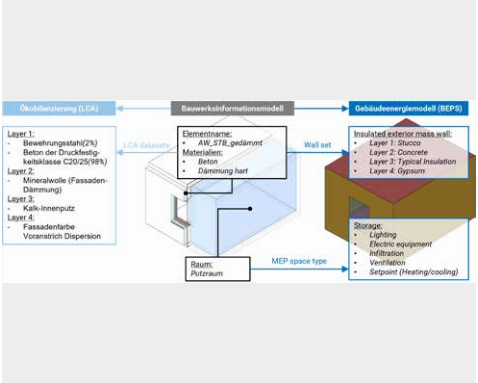
**forth@ibi.baug.ethz.ch**


## Ausblick

Um bessere, datenbasierte Entscheidung für eine nachhaltige gebaute Umwelt zu treffen, bedarf es zielführenden digitalen Repräsentationen, Wissensanreicherung mit sinnvollen KI-Ansätzen sowie intuitiven und interaktiven Darstellungsmethoden von Nachhaltigkeitsanalysen. Aber nur durch die ganzheitliche Integration dieser drei Themen glaube ich, dass die daraus abgeleiteten Entscheidungen einen positiven Einfluss auf die Menschen und die Umwelt haben.



3. Platz



# Nachhaltig Bauen mit Beton

## Ökologische Potenziale durch Sekundärmaterialien

„Nachhaltige Entwicklung beschreibt eine Entwicklung, die den Bedürfnissen der gegenwärtigen Generation gerecht wird, ohne zukünftige Generationen bei der Befriedigung eigener Bedürfnisse zu beeinträchtigen". Klimaschutz und Ressourcenschonung gewinnen im Bauwesen zunehmend an Bedeutung. Beton ist nach Wasser der meistgenutzte Stoff weltweit und verursacht etwa 7 % der globalen $CO_2$-Emissionen sowie erhebliche Abfallmengen.

Die Arbeit untersucht, inwieweit Recyclingbeton (RC-Beton) und lokal verfügbare Sekundärmaterialien zur ökologischen Optimierung von Betonbauweisen beitragen können. RC-Gestein wird überwiegend in grober Fraktion verwendet. Dabei ist Typ 1 mit einem Anteil von ≥ 90 % Beton- und Naturstein für tragende Bauteile zugelassen, während Typ 2 mit ≥ 70 % nur eingeschränkt verwendet wird. Die maximalen Austauschquoten liegen bei 45 % bzw. 35 %. Feine Körnungen sind inzwischen ebenfalls für Typ 1 zulässig.

Zur Bewertung der Umweltauswirkungen wurde die Methode der Ökobilanz nach ISO 14040/44 sowie DIN EN 15804 angewendet. Es wurden RC-Betonmischungen den jeweils äquivalenten Normalbetonen gegenübergestellt und zusätzlich Szenarien mit alternativen Zementsorten sowie unterschiedlichen Transportentfernungen untersucht. Die Analyse erfolgte mit OpenLCA auf Basis des Cradle-to-Gate-Ansatzes (Module A1–A3).

Die Ökobilanz zeigt, dass RC-Beton in allen Festigkeitsklassen geringere Umweltbelastungen als Normalbeton verursacht, insbesondere beim Treibhauspotenzial (GWP) mit Einsparungen von bis zu 6 %. Die Klinkerherstellung ist mit über 75 % der größte Einflussfaktor. Auch beim Energieverbrauch (KEA) spart RC-Beton zwischen 9 und 17 %. Transportwege bis 200 km begünstigen RC-Beton. Zement mit reduziertem Klinkeranteil (CEM III/B) senkt das GWP zusätzlich deutlich und ermöglicht im Vergleich zum Referenzzement Einsparungen von bis zu 8 %.

## Fazit

RC-Beton ist eine umweltfreundlichere Alternative zu Normalbeton. Die Umweltbilanz hängt wesentlich von Zementzusammensetzung und Transportwegen ab. Eine optimierte Mischung mit klinkerarmem Zement und hohem Recyclinganteil reduziert $CO_2$- und Energieverbrauch deutlich. Transportwege bis 200 km sind ökologisch vorteilhaft, darüber hinaus steigen die Belastungen. Unterschiede zu Literaturwerten erklären sich durch Methodik und Materialwahl. RC-Beton ist eine praktikable, ressourcenschonende Alternative, wenn technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen beachtet werden.

## Ausblick

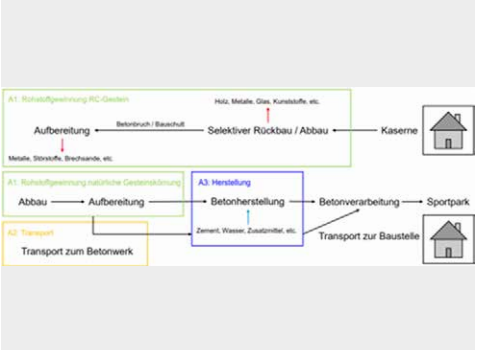
Zukünftig hängt die Betonherstellung stark von Verfügbarkeit und Qualität von RC-Gestein ab. Trotz regionaler Engpässe bietet RC-Beton ökologische Vorteile, auch wenn Aufbereitung und Logistik herausfordernd bleiben. Fortschritte bei Recyclinganlagen, innovativen Zementen und $CO_2$-Speicherung könnten die Nachhaltigkeit weiter steigern. Weitere Forschung zur Langzeitperformance und Qualität feiner RC-Fraktionen ist notwendig

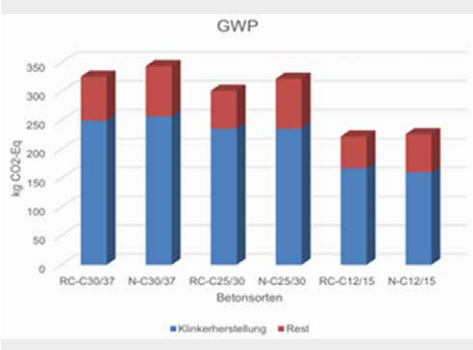
## Profil

**Julia Sinning**

**Werkstoffe des Bauwesens, OTH**

**julia.sinning@st.oth-regensburg.de**



1. Platz



# Brandschutz für biogene Fassaden

Brände im Fassadenbereich sind eine häufige Ursache für sich rasch ausbreitende Gebäudebrände und verantwortlich für erhebliche Schäden und Verluste. Die Verwendung brennbarer Baustoffe im Fassadenbereich ist daher kritisch zu hinterfragen. Ziel dieser Arbeit war es, das Brandverhalten von Holz- und begrünten Fassaden zu untersuchen und daraus Vorschläge für brandschutztechnisch sichere Konstruktionen abzuleiten. Ein weiterer Fokus lag auf dem möglichen Einfluss des mehrgeschossigen Holzbaus auf den Fassadenbrand infolge seiner zusätzlichen strukturellen Brandlast.

Die durchgeführten Fassaden- und Raumbrandversuche zeigten: Durch konstruktive Maßnahmen lassen sich auch an mehrgeschossigen Gebäuden brandschutztechnisch sichere Holzfassaden realisieren. Erforderlich sind dabei Brandsperren in jedem Geschoss, um die Brandausbreitung über die Fassade zu begrenzen. Die strukturelle Brandlast mehrgeschossiger Holzgebäude beeinflusst den Fassadenbrand, sie kann zu höheren Temperaturen, größeren Flammenlängen, erhöhter Wärmestromdichte und schnellerer Brandausbreitung führen.

Zur brandschutztechnischen Bewertung begrünter Fassaden zeigten Brandversuche, dass der Feuchtigkeitsgehalt der Pflanzen der entscheidende Einflussfaktor ist. Die Pflanzenart spielt eine untergeordnete Rolle. Auch der Vergleich zwischen jungen und alten sowie zwischen Sommer- und Winterpflanzen zeigte bei vitaler, gepflegter Begrünung keinen signifikanten Unterschied. Entscheidend für brandsichere Grünfassaden sind daher regelmäßige Pflege und Wartung. In kombinierten Holz- und Grünfassaden führte das Abbrennen der Begrünung in den Versuchen nicht zur Entzündung der dahinterliegenden Holzfassade.

## Fazit

Das Brandverhalten von Holz- und Grünfassaden lässt sich durch konstruktive Maßnahmen beeinflussen. Bei Holzfassaden sind Brandsperren und Wandabschluss entscheidend. Die strukturelle Brandlast mehrgeschossiger Holzbauten kann die Brandausbreitung verstärken. Bei Grünfassaden mit Kletterpflanzen ist der Feuchtigkeitsgehalt maßgeblich. Gepflegte, vitale Begrünungen begünstigen keine nennenswerte Brandausbreitung und wirken nach dem Primärbrand selbstverlöschend. In Kombination entzündete sich die Holzfassade nicht.

## Ausblick

Die Vision sind urbane Gebäude, die mit biogenen Fassaden aus Holz und Begrünung einen Beitrag zu Klimaschutz, Aufenthaltsqualität und Ressourcenschonung leisten – ohne Kompromisse bei der Sicherheit. Durch intelligente, brandschutztechnisch fundierte Konstruktionen lassen sich Brandausbreitung wirksam unterbinden, Wechselwirkungen beherrschen und neue Gestaltungsspielräume für nachhaltige, widerstandsfähige Architektur schaffen. Technik und Natur gehören zusammen.

## Profil

**Dr.-Ing. Thomas Maximilian Engel**

**Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion, TUM**

**thomas.engel@brandschutzengel.com**

2. Platz



# Optimierung offenporiger Asphalte für Schwammstadt-Konzepte

Starkregen- und Hitzeereignisse stellen eine große Problematik in Städten dar. Versiegelte Flächen heizen sich stark auf und Regenwasser kann weder zurückgehalten noch versickert werden. Um dem entgegenzuwirken, kann das Schwammstadtkonzept angewendet werden. Zu den Prinzipien der Schwammstadt gehören unter anderem die dezentrale Versickerung, sowie der Rückhalt von Wassermassen bei Starkregen. Verkehrsflächen führen zu einer Versiegelung und widersprechen damit diesen Prinzipien. Dennoch sind Verkehrsflächen im städtischen Raum notwendig. Um den Straßenraum möglichst gut in das Schwammstadtkonzept einzupassen, stellen Offenporige und Versickerungsfähige Verkehrsflächen, welche Straßenoberflächenwasser versickern, rückhalten und verdunsten, eine vielversprechende Maßnahme dar.

Im Rahmen der Arbeit wurde untersucht inwieweit Offenporige und Versickerungsfähige Verkehrsflächen mit Offenporigem Asphalt in das Schwammstadtkonzept eingebunden werden können. Mithilfe von Prüfungen im Asphaltlabor wurde ein Mischgut entwickelt, welches für den Einsatz in Offenporigen und in Versickerungsfähigen Verkehrsflächen im Geh- und Radwegbereich geeignet sein soll. Dabei wurden als Zielvorgaben eine kostengünstige Bauweise, eine angemessene Oberflächenbeschaffenheit, eine ausreichende Dauerhaftigkeit, ein großer Hohlraumgehalt und Ressourcenschonung verfolgt. Um die Zielsetzungen zu prüfen, wurden Untersuchungen mit verschiedenen Asphaltmischungen im Labor durchgeführt. Es wurden unter anderem der Kornverlust, der Hohlraumgehalt und die Wasserdurchlässigkeit geprüft, um ein Mischgut zu konzipieren, welches die Zielvorgaben möglichst gut erfüllt. Die Arbeit beinhalt auch ein Anwendungsschema, welches verschiedene Randbedingungen berücksichtigt, um zu einem passenden Geh- bzw. Radweg-Aufbau unter Anwendung von Offenporigen Asphalt zu gelangen. Zusätzlich werden die verschiedenen Wegeaufbauten hinsichtlich der Umsetzung der Schwammstadt-Prinzipien bewertet.

## Fazit

Um den Folgen städtischer Klimaextreme entgegenzuwirken, ist es unumgänglich das Schwammstadtkonzept anzuwenden und dabei alle möglichen Maßnahmen zu berücksichtigen. Die Offenporige Asphaltstruktur und die Versickerung unter Verkehrsflächen ermöglichen zusätzliche Verdunstung, Rückhalt und Versickerung, sodass Hitze- und Starkregenereignisse abgeschwächt werden können. Offenporige und Versickerungsfähige Verkehrsflächen können somit einen Beitrag zur Realisierung von Schwammstädten darstellen.

## Ausblick

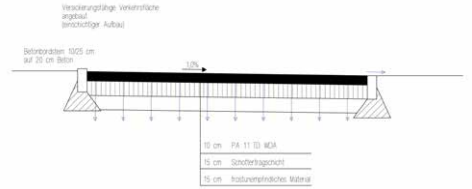
Bisher fanden die Ergebnisse der Masterarbeit keine praktische Anwendung und die Langzeitauswirkungen wurden nicht untersucht. Für die Baupraxis sind diese Untersuchungen im weiteren Vorgehen relevant. Allgemein müssen in Zukunft alle Disziplinen der Stadtplanung ihren Beitrag dazu leisten, dass die Auswirkungen von Hitze- und Starkregenereignisse begrenzt werden. Nur so können Städte auch in Zukunft lebenswert bleiben.

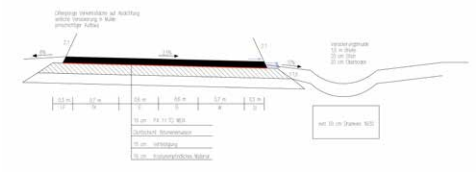
## Profil

**Anna Fautz**

**Straßenbau, -erhaltung, Um- und Ausbau, OTH**

**Fautz@ifbgauer.de**



# Regenerativer Bioregionalismus

## Regenerative Zement-Alternativen aus Abfallstoffen: Bioregionale Materialstrategien in der Oberpfalz

Die Masterarbeit Material Perspectives – Regenerativer Bioregionalismus in der Oberpfalz untersucht das Potenzial industrieller Nebenprodukte aus der Glas- und Porzellanindustrie für die Entwicklung regenerativer Bindemittelsysteme im Bauwesen. Dabei stehen die Reststoffe Glasschleifschlamm, Kaolinschlämme und Keramikscherben im Fokus, die bislang größtenteils deponiert werden. Ziel ist es, diese regional verfügbaren Abfälle stofflich aufzuwerten und in emissionsarme Zementalternativen zu überführen.

Der methodische Zugang basiert auf einem designbasierten Forschungsansatz, der Materialanalysen, Laborversuche und gestalterische Fragestellungen verbindet. Durch chemisch-mineralogische Untersuchungen (XRD, XRF, R3-Test) werden die Ausgangsstoffe charakterisiert und hinsichtlich ihrer Reaktivität im geopolymeren sowie im SCM-Kontext bewertet. Anhand standardisierter Mörtelprismen werden mechanische Eigenschaften (Biege-, Druckfestigkeit) sowie das Substitutionspotenzial einzelner Rezepturen getestet.

Zugleich wird ein bioregionaler Rahmen etabliert: Die Oberpfalz dient als Pilotregion, in der industrielle Stoffströme, regionale Verfügbarkeit, Skalierbarkeit und ökologische Effekte miteinander in Beziehung gesetzt werden. Auf dieser Basis entsteht ein übertragbarer Bewertungsrahmen für bioregionale Materialentwicklung.

Die Arbeit zeigt, wie architektonische Gestaltung, Materialforschung und Kreislaufwirtschaft zusammengedacht werden können, um regenerative Lösungen auf regionaler Ebene zu ermöglichen. Dabei wird Material nicht nur als Stoff, sondern als kulturelles Narrativ verstanden, das Gestaltung, Ressourcengerechtigkeit und Transformation miteinander verbindet.

## Fazit

Das Projekt zeigt, dass bisher ungenutzte Abfälle der Glas- und Porzellanindustrie hohes Potenzial für die Entwicklung regenerativer Bindemittel besitzen. Durch gezielte Materialanalyse und Anwendungstests konnten relevante Eigenschaften für Zementersatzstoffe und Geopolymere bestätigt werden. Dies beutetet einen wichtigen Schritt hin zu einer zirkulären, bioregionalen Bauweise.

## Ausblick

Das Projekt zielt darauf ab, neue Maßstäbe für kreislauforientiertes Bauen zu setzen. Durch die Skalierung bioregionaler Strategien und industrieller Symbiosen sollen Geopolymere aus Abfallstoffen als zukunftsfähige Zementalternativen etabliert werden, mit positiven Auswirkungen auf Klima, Ressourcenverbrauch und regionale Wertschöpfung.

## Profil

**Franziska Sorger**
**Öykü Tok**

**Professur für Architecture and Design, TUM**

**franziska.sorger@tum.de**
**oyku.tok@tum.de**

# Einfluss von Gleichspannung auf die Adhäsion zwischen Baustoffen und Stahl

Diese Arbeit untersucht die elektrokinetische Reduktion der Adhäsion zwischen Stahl und zementbasierten Baustoffen, um die Wiederverwendung von Stahlelementen aus temporären Baugruben zu erleichtern. Häufig eingesetzte Stahl-Beton-Konstruktionen verlieren nach ihrer Nutzung als Baugrubensicherung ihre Funktion. Es konnte gezeigt werden, dass elektrokinetische Prozesse die Haftreibung zwischen Stahl und Zementstein deutlich verringern.

Ein weiterentwickelter Re-SIST-Versuchsaufbau ermöglichte die systematische Untersuchung des Einflusses elektrischer Gleichspannungsfelder auf die Verbundspannung. Dabei wurde ein Stahlrohr zentral in Erdbeton eingebettet und über ein umlaufendes Metallgitter ein elektrisches Feld erzeugt. Das Rohr fungierte als Kathode, das Gitter als Anode. Nach sieben Tagen Hydratation wurde das Rohr verschoben und die Scherkräfte gemessen.

Zwei Hypothesen wurden geprüft: Ein dauerhaft angelegtes Gleichspannungsfeld verhindert die mechanische Verzahnung durch Wasserfilmbildung während der Hydratation. Ein später angelegtes Feld löst bestehende Verzahnungen durch elektrolytische Gasentwicklung. Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Abnahme der Scherspannung mit steigender elektrischer Spannung.

## Fazit

Die Untersuchungen bestätigten beide Hypothesen. Geringe elektrische Gleichspannungen sind in der Lage die Adhäsion zwischen Stahl und zementbasierten Baustoffen während der Hydratationszeit zu unterbinden. Gleichermaßen kann durch höhere elektrische Gleichspannungen die sich ausgebildete Adhäsion zwischen Stahl und zementbasiertem Baustoff wieder gelöst werden. So kann eine Reduktion des Scherwiderstands von bis zu 90 % erzielt werden. Dadurch ist es möglich, dass auch großformatige Stahlträger mit geringem Kraftaufwand entfernt werden können.

## Ausblick

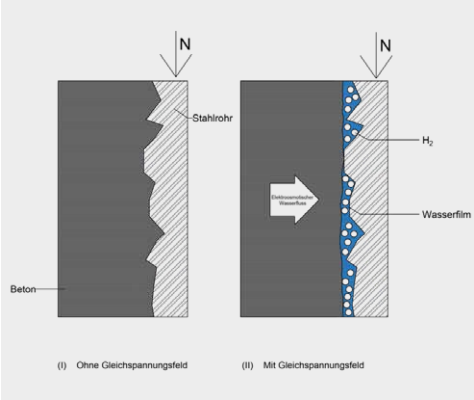
Sowohl die langzeitlichen niedrigen elektrischen Gleichspannungen als auch die kurzzeitigen höheren elektrischen Stromspannungen versprechen eine Wiedergewinnung von Stahlprofilen aus überschnittenen Bohrpfahlwänden und anderen Verbauarten ähnlich Spundwandsystemen. Diese Arbeit lieferte die Grundlage für das umfassende Forschungsprojekt WiSeS(-), das von der Bayerischen Forschungsstiftung jüngst bewilligt wurde und die elektrokinetischen Phänomene im Erdbeton weiter untersucht.

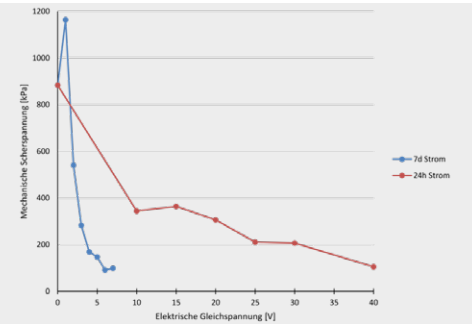
## Profil

**Ida Pilhöfer**

**Geotechnik, Bahnbau, Spezialtiefbau, OTH**

**ida.pil@t-online.de**



# Impressum

## Ansprechpartner

Bayerischer Bauindustrieverband e.V.
Thomas Schmid
info@bauindustrie-bayern.de
+49 89 235003-12

Abteilung Innovation und Nachhaltigkeit
Dipl.-Ing. Sandro Haseloff, CREA®
+49 89 235003-44
s.haseloff@bauindustrie-bayern.de

## Gestaltung

Dipl.-Des. (FH) Daniel Schwaiger

## Herausgeber

Bayerischer Bauindustrieverband e.V. (BBIV)
Oberanger 32
80331 München
www.bauindustrie-bayern.de

© BBIV, 1. Auflage, Oktober 2025

**Bayerischer Bauindustrieverband e.V.**
www.bauindustrie-bayern.de