

Masterarbeit (MA)

KI-gestützte Optimierung von Mörtel und Beton unter Verwendung von Betonbrechsanden und rezyklierten Gesteinskörnungen

Die Bauindustrie steht zunehmend unter Druck, ihre Umweltbelastung zu reduzieren. Insbesondere die hohen CO₂-Emissionen der Zementproduktion sowie die Erschöpfung natürlicher Gesteinsvorkommen stellen zentrale Herausforderungen dar. Gleichzeitig fallen bei Abbrucharbeiten große Mengen an Betonabfällen an, die derzeit größtenteils recycelt oder deponiert werden. Recycelte Betonzuschlagstoffe (Recycled Concrete Aggregates, RCA) und recycelte Betonfeinanteile (Recycled Concrete Fines, RCF) bieten einen vielversprechenden Ansatz für die Herstellung nachhaltigerer Mörtel und Betone, insbesondere im Straßenbau, wo große Materialmengen benötigt werden.

Die Verwendung von RCA und RCF kann jedoch aufgrund ihrer höheren Porosität, Materialvariabilität sowie schwächerer Grenzflächenzonen die Eigenschaften von Frisch- und Festbeton negativ beeinflussen. Darüber hinaus verändert der teilweise Ersatz von Zement durch Zusatzstoffe wie Hüttensand, Kalkstein oder RCF unterschiedlicher Feinheit die Hydratation und damit die Festigkeitsentwicklung. Eine systematische Optimierung der Mischungszusammensetzung ist daher erforderlich, um geeignete Frischbetoneigenschaften und eine ausreichende mechanische Leistungsfähigkeit zu erreichen, während gleichzeitig der Recyclinganteil maximiert und die CO₂-Emissionen reduziert werden.

Die Forschungsgruppe für numerische Modellierung und Digitalisierung hat hierfür ein KI-basiertes Framework entwickelt, das bei der Optimierung solcher Materialzusammensetzungen systematisch unterstützen kann.



Im Rahmen der Masterarbeit sollen Mörtel- und Betonmischungen mit recycelten Betonzuschlagstoffen, recycelten Betonfeinanteilen, Hüttensand und Kalkstein mithilfe des bereits entwickelten KI-gestützten Tools hinsichtlich ihrer Druck- und Biegefestigkeit optimiert werden. Anschließend sollen die Frischbetoneigenschaften sowie die mechanische Leistungsfähigkeit der optimierten Mischungen bewertet und im Hinblick auf ihren potenziellen Einsatz im Straßenbau analysiert werden.

Kontakt

Für nähere Informationen und weitergehende Fragen wenden Sie sich bitte an:

Gereon Wildermann, M.Sc., Geb. 50.31 R 606,
Dr. Mayank Gupta, Geb. 50.31 R 606,
Dr. Ravi Patel, Geb. 50.31 R 606,

E-Mail: gereon.wildermann@kit.edu
E-Mail: mayank.gupta@kit.edu
E-Mail: ravi.patel@kit.edu