

Informations baustein

Gradienten beton

Für funktional gradierte Bauteile aus Beton werden die Materialeigenschaften im Innern des Bauteils so verändert (gradiert), dass sie optimal an partielle Beanspruchungen angepasst sind. Dadurch kann eine deutlich höhere Materialeffizienz erreicht werden und folglich werden der Verbrauch von Ressourcen, Energie sowie Emissionen deutlich reduziert. Wissenschaftler haben dabei sowohl das Material, also den Beton, im Blick, als auch Strukturen, über die eine funktionale Gradierung von Bauteilen erzielt werden kann.

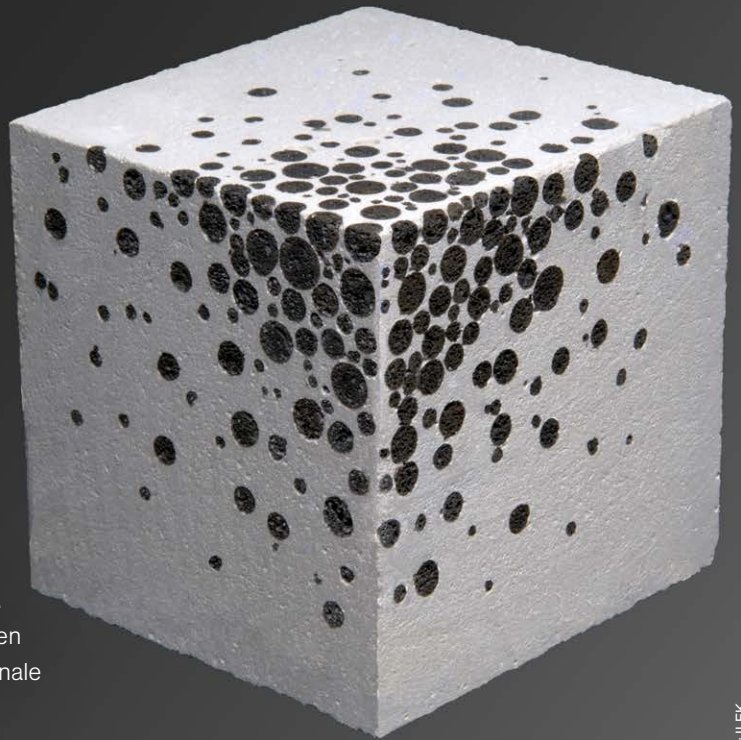


Foto: ILEK

Nachhaltiges Bauen mit gradienten Betonbauteilen

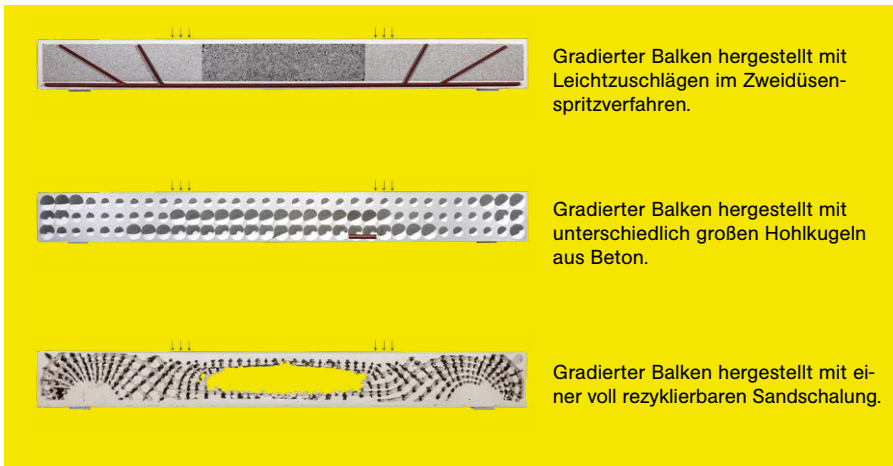
Gradientenbeton gilt als eine Innovation mit hohem Potential für die weitere Entwicklung des nachhaltigen Bauens. Seit einigen Jahren wird intensiv zu diesem Thema geforscht. Am Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK) der Universität Stuttgart unter der Leitung von Prof. Werner Sobek werden seit

2006 im Rahmen von Forschungsprojekten und wissenschaftlichen Arbeiten anwendungsspezifische Entwurfsmethoden und Herstellungsverfahren für funktional gradierte Betonbauteile untersucht.

Variation der Materialeigenschaften

Zahlreiche Materialeigenschaften von Beton, wie beispielsweise die Festigkeit, die Wärmeleitfähigkeit oder die Dich-

tigkeit, können durch die Änderung der Porosität in einem weiten Spektrum variiert werden. Die ideale Gradierung zu ermitteln und das gradierte Bauteil zu berechnen, ist eine komplexe Aufgabe. Eine der größten Herausforderungen besteht in der Entwicklung wirtschaftlicher Verfahren zur Herstellung gezielter Eigenschaftsgradienten. Dazu gibt es inzwischen mehrere Ansätze.



Gradierter Balken hergestellt mit Leichtzuschlägen im Zweidüsen-spritzverfahren.

Gradierter Balken hergestellt mit unterschiedlich großen Hohlkugeln aus Beton.

Gradierter Balken hergestellt mit einer voll rezyklierbaren Sandschalung.

Gradierung aus dem Sprühkopf

Ein Ansatz ist die gezielte Beeinflussung der Betonmischung, mit der ein Bauteil hergestellt wird. Die Porosierung des Betons erfolgt dabei durch die Verwendung poröser Leichtzuschläge und das Einbringen zusätzlicher Luftporen in die Zementmatrix. Eingesetzt werden kann dazu ein am ILEK entwickeltes robotisch gestütztes Mehrdüsen-Spritzverfahren. Damit sind die Wissenschaftler heute in der Lage, gradierte Bauteile aus Beton herzustellen, die, bei gleicher Tragfähigkeit, gegenüber einem Bauteil in nicht-gradierter Ausführung eine Gewichtersparnis von bis zu 70 % aufweisen.

Hohlkörper aus Beton

Ein weiterer Ansatz zur Herstellung gradierter Bauteile besteht im Einsatz von dünnwandigen Hohlkugeln aus Beton. Hierbei werden bekannte Methoden zur Gewichtsreduktion mittels Verdrängungskörper aufgegriffen und durch neue Technologien revolutioniert. Ein ganzes Team beschäftigt sich mit diversen Fragestellungen bezüglich der Herstellung von Hohlkugeln aus Beton und des gezielten Einbringens derselben in die Schalung. Mit diesem Ansatz sind Monomaterial-Bauteile mit einer großen Gewichtersparnis realisierbar.



Foto: ILEK/Daria Kovaleva

Betonhohlkugeln, hergestellt am ILEK. Die Wanddicke beträgt, je nach Erfordernis und gewünschter Robustheit, zwischen 1 mm und 4 mm, der Kugeldurchmesser maximal 250 mm. Beim Recycling punktet eine solche Monomaterialtechnologie, weil sie am Ende der Lebensdauer des Bauteils eine sortenreine Trennung ermöglicht.



Foto: ILEK

Komplexe Betonstruktur: Voll rezyklierbare Sandschalungen machen es möglich, mit überschaubarem Aufwand hochkomplexe Bauteile aus Beton herzustellen, die die hohe Präzision CNC-gesteuerter Fertigungsmethoden erfordern.

Abfallfreie Sandschalungen

Eine funktionale Gradierung kann auch unter Verwendung einer speziellen Schalung hergestellt werden. Am ILEK wurde nun eine Schalungsmethode entwickelt, die die Vorteile des Schalungsmaterials Sand mit der hohen Präzision CNC-gesteuerter Fertigungsmethoden verbindet. Für die Herstellung komplexer und feingliedriger Betonbauteile wird Sand mit einem Bindemittel gemischt, in Form gebracht und stabilisiert (z.B. durch Einfrieren oder Trocknen). Nach der Betonage kann das Schalungsmaterial aus der Betonstruktur herausgelöst und vollständig wiederverwendet werden.

Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren (ILEK)
 Universität Stuttgart
 Pfaffenwaldring 14
 70569 Stuttgart
 Telefon: 0711 68563-599
 info@ilek.uni-stuttgart.de

InformationsZentrum Beton GmbH

Steinhof 39
 40699 Erkrath
 Telefon: 0211 28048-1
 Fax: 0211 28048-320

erkrath@beton.org
 www.beton.org