Nachhaltiges Bauen mit Beton

Dr.-Ing. Walter Haase

Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren

Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Werner Sobek



Warum Leichtbau?

Bausektor ist aktuell verantwortlich für:

- 35 % der Emissionen
- 35 % des Energieverbrauchs
- 60 % des Ressourcenverbrauchs
- 50 % des Massenmüllaufkommens

bei gleichzeitigem:

- Bevölkerungswachstum
- Ressourcenverknappung





the endless city (Foto: Stuart Franklin)

Ziele für das Bauwesen

- Minimierung des Eigengewichts einer Konstruktion
- Reduktion der im Bauteil gebundenen Energie (Fossilerzeugte Energie)
- Entwicklung vollständig rezyklierbarer Bauweisen
- Steigerung des Vorfertigungsgrades von Bauteilen

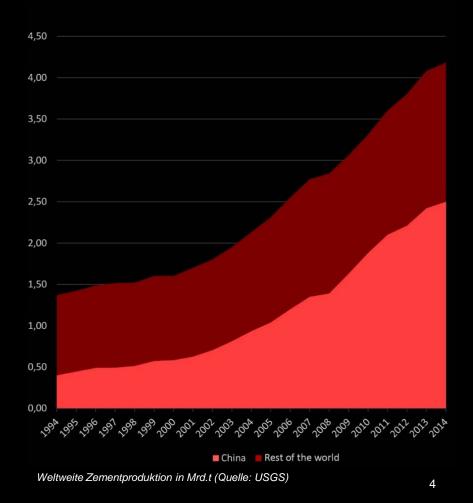




Aktivhaus B10 (Quelle: Zoey Braun)

Notwendigkeit im Betonbau

- Beton ist der weltweit meistverbrauchte Werkstoff
- Die Zementproduktion ist verantwortlich für ca. 7% der weltweiten CO₂-Emmisionen
- → Hoher Bedarf an leichten, rezyklierbaren und vorgefertigten Bauteilen



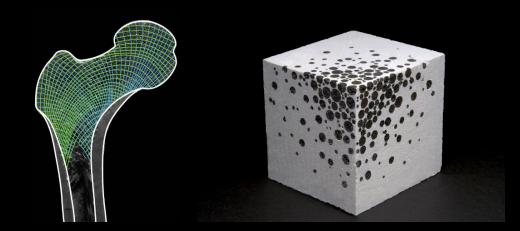


Lösungsansätze aus dem Leichtbau

• Optimierung der äußeren Form



- Bewusste Gestaltung des Bauteilinnenraumes
- → Gradientenbeton





Gradientenwerkstoffe

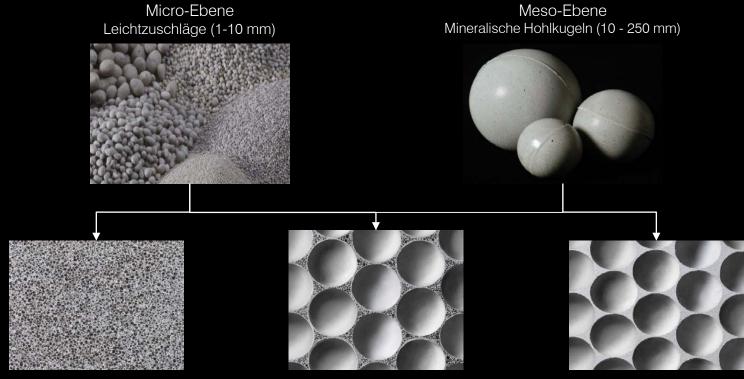
Als Gradientenwerkstoffe werden solche Materialien bezeichnet, bei denen sich eine oder mehrere Eigenschaften, beispielsweise die Härte, die Dichte, die Porosität oder die chemische Zusammensetzung in mindestens einer Raumrichtung über eine bestimmte Länge kontinuierlich ändern.

(Quelle: J. Rödel; Verfahren zur Herstellung von Gradientenwerkstoffen, Patent DE4435146, 1996)

Gradientenbeton

Gradientenbeton bezeichnet ein Konstruktionsprinzip, bei dem durch die gezielte Platzierung von Poren im Inneren des Bauteils, das Eigengewicht einer Konstruktion unter Einhaltung von geforderten Anforderungen (Tragfähigkeit, Bauphysik, ...) drastisch reduziert werden kann bei sortenreiner Rezyklierbarkeit.

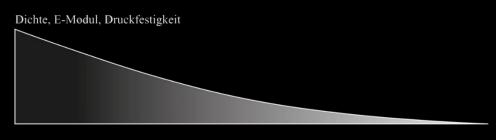


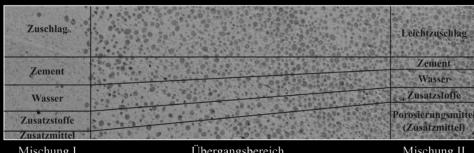




Betontechnologie:

- Kontinuierliche Änderung der Betonporosität
- Substitution schwerer Zuschlagsstoffe durch Leichtzuschlag





Übergangsbereich Mischung II Mischung I

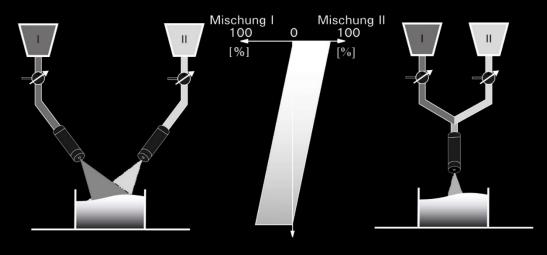


Luftporengehalt, 1 / Wärmeleitfähigkeit



Herstellungstechnologie:

- Volumenspezifische Überlagerung zweier Betonbasismischungen mit stark unterschiedlichen Eigenschaften
- Materialapplikation im Sprühprozess



Zwei-Düsen-Trockenspritztechnologie

Ein-Düsen-Nassspritztechnologie



Herstellungstechnologie:

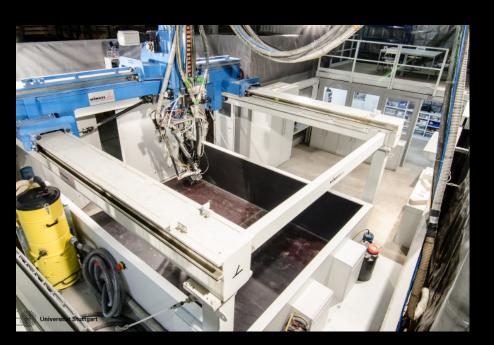
• Betonverfahrenstechnik





Herstellungstechnologie:

Applikationstechnik

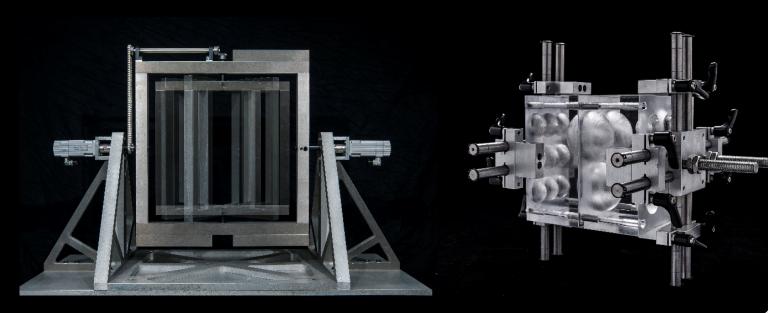






Herstellungstechnologie:

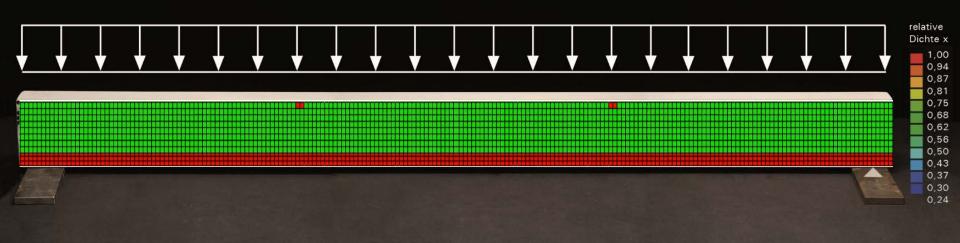
• Zentrifuge





Anwendungsbereiche:

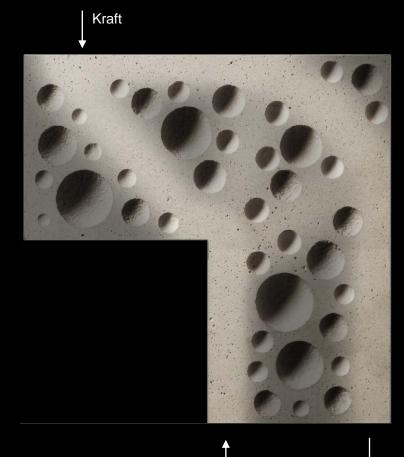
• Gewichtsreduzierte, monofunktionale Bauteile





Anwendungsbereiche:

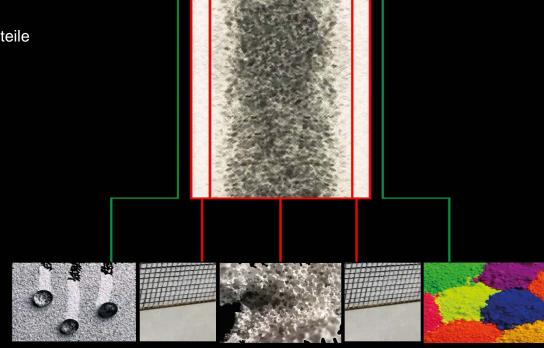
• Gewichtsreduzierte, monofunktionale Bauteile





Anwendungsbereiche:

• Gewichtsreduzierte, multifunktionale Bauteile





Anwendungsbereiche:

• Gewichtsreduzierte, multifunktionale Bauteile









Anwendungsbereiche:

• Segmentierte, offenporige Schalentragwerke





Lebenszyklus: Nutzung

Bilanzierung:

Geschossdecke 30% Masseneinsparung 10% CO₂-Einsaprung

10 geschossiges Gebäude50% Masseneinsparung20% CO₂-Einsparung



???

Dr.-Ing. Walter Haase

Institut für Leichtbau Entwerfen und Konstruieren

Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. Werner Sobek

