



# Infraleichtbeton - Ansätze zur Einsparung Grauer Energie durch monolithische Bauweise

Dipl.-Ing. Alex Hückler | Entwerfen und Konstruieren – Massivbau | Berlin spart Graue Energie

---

## Übersicht

- (1) Idee
- (2) Referenzobjekt zur monolithischen Bauweise
- (3) Infraleichtbeton
- (4) Reduzierung von Grauer Energie
- (5) Forschungsthemen
- (6) Zusammenfassung und Ausblick

## Idee

### Verzicht von mehrschichtigen Wandaufbauten

- komplexer Bauablauf
- anfällig und wartungsintensiv
- schwierig recycelbar



## Idee

### Monolithisches Bauen - Tragendes und wärmedämmendes Material als Bauwerkshülle

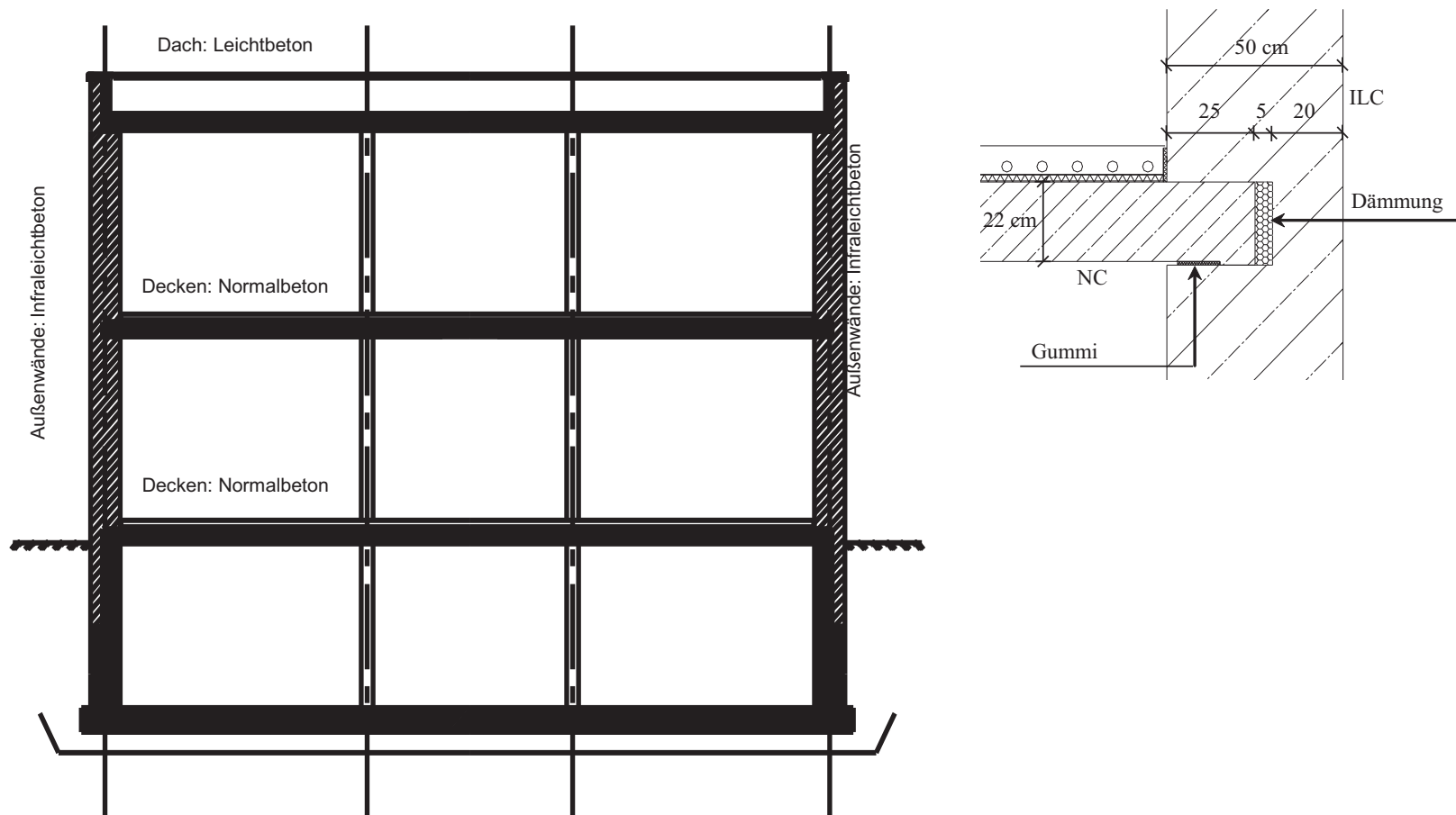
- Einfach und schnell
- Beständig
- Ökonomisch
- Energieeffizient
- Nachhaltig



## Referenzobjekt zur monolithischen Bauweise

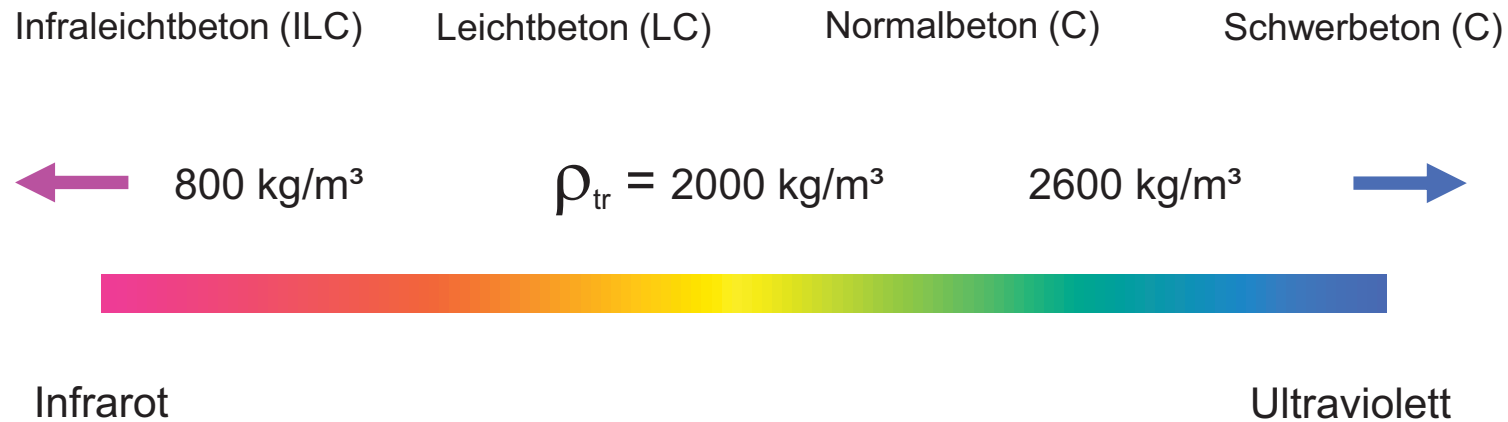


## Referenzobjekt zur monolithischen Bauweise



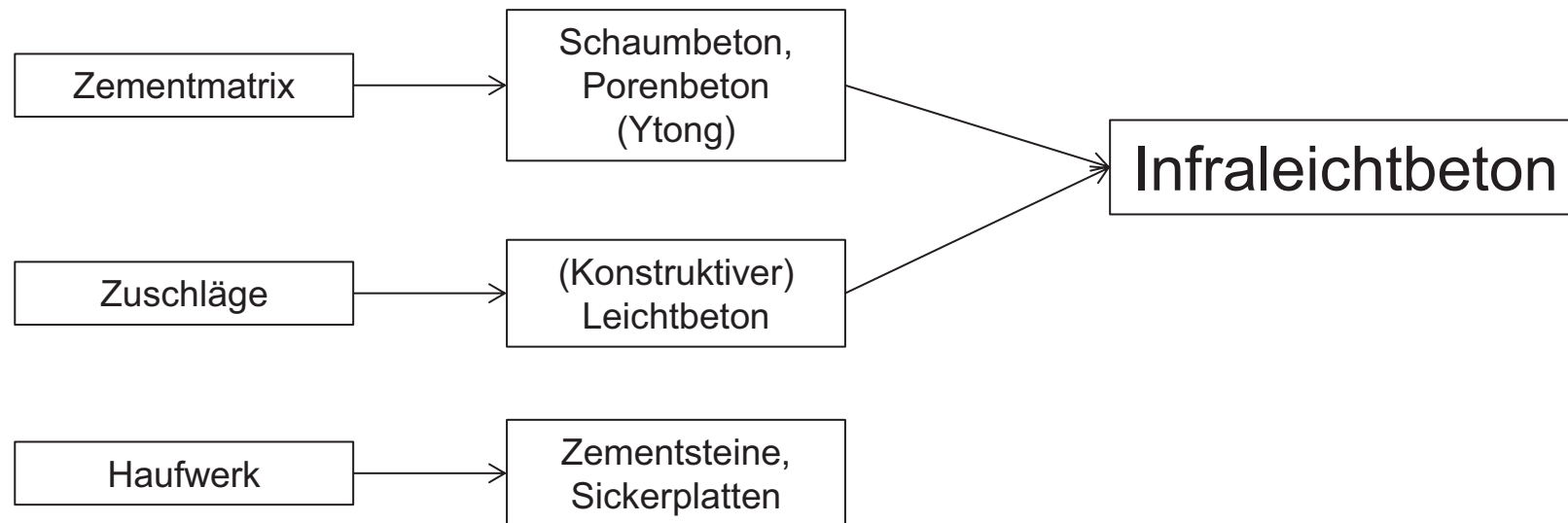
## Infraleichtbeton

Definition von Infraleichtbeton (ILC)  
*[infra: (lat. Vorsilbe) unterhalb, unter]*



## Infraleichtbeton

Gewichtsreduzierung durch Einbringen von Luftporen





# Infraleichtbeton

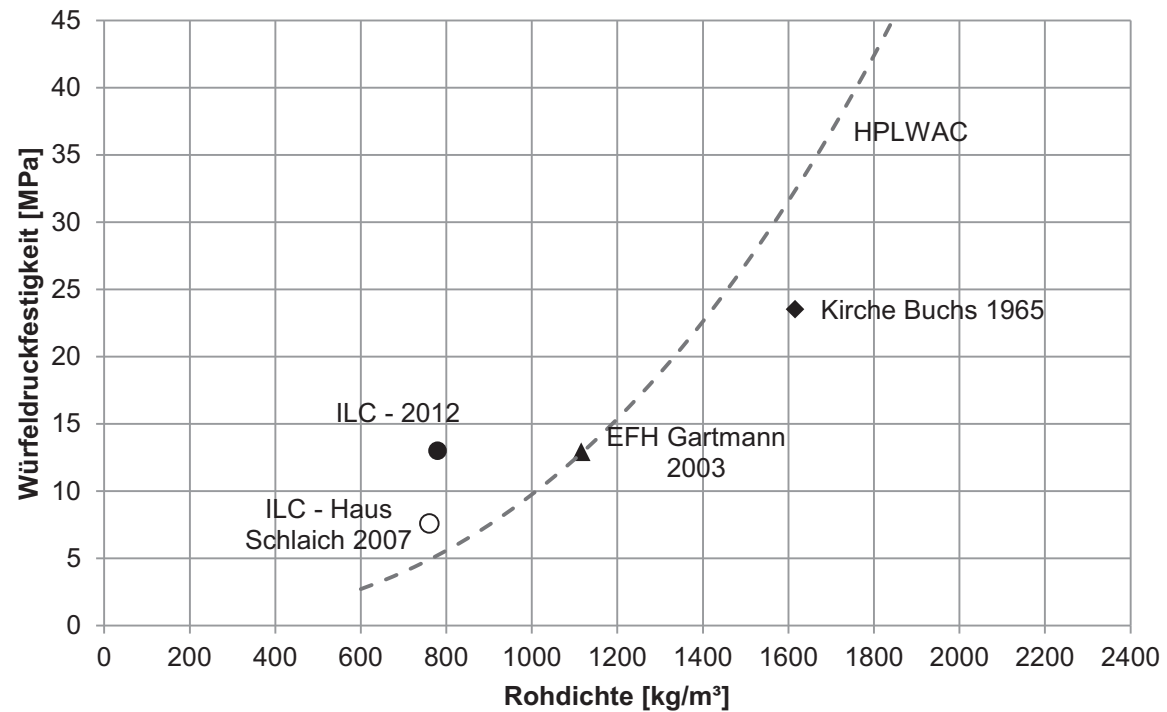
## Herstellung

Zement CEM III  
Microsilica  
Leichtsand  
Blähton 1/4  
Blähton 2/8  
Wasser  
Fließmittel  
Stabilisierer



# Infraleichtbeton

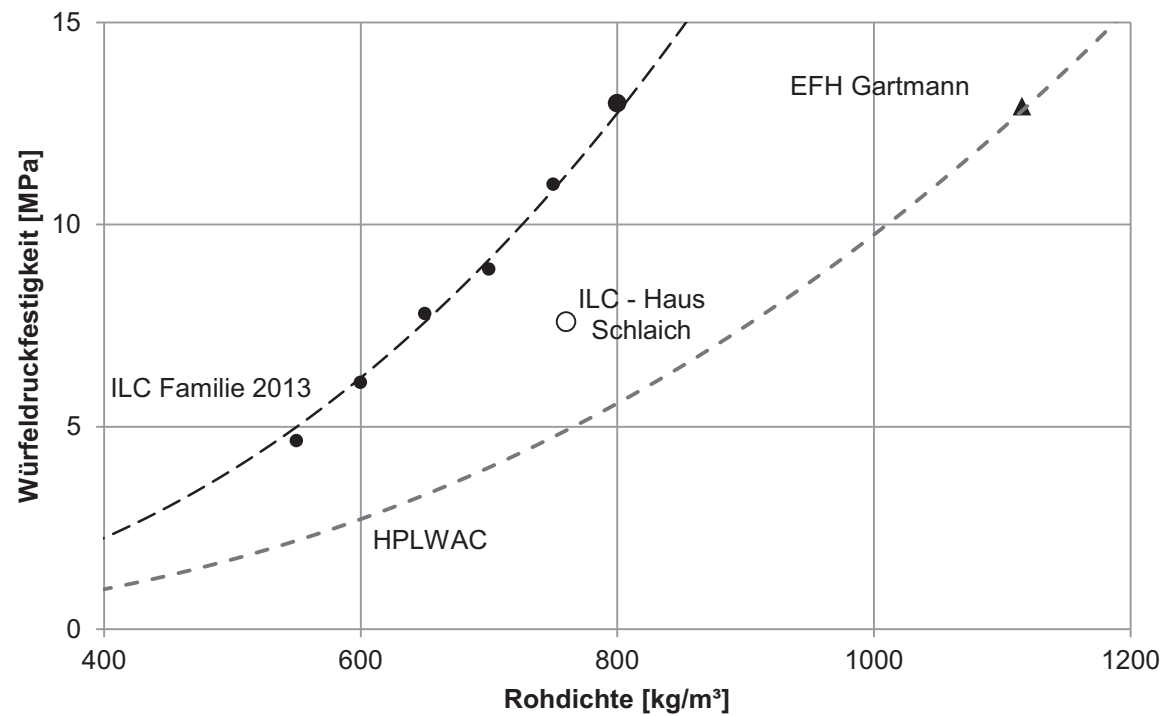
## Eigenschaften



[Quelle: Filipaj, P.: *Architektonisches Potential von Dämmbeton*]

# Infraleichtbeton

## Eigenschaften



## Infraleichtbeton

### Eigenschaften ILC-Familie

	von	bis
Trockenrohddichte	550 kg/m <sup>3</sup>	800 kg/m <sup>3</sup>
Frischbetonrohddichte	800 kg/m <sup>3</sup>	1050 kg/m <sup>3</sup>
Würfeldruckfestigkeit	4,50 MPa	13,0 MPa
Zugfestigkeit	0,70 MPa	1,44 MPa
Elastizitätsmodul	3000* MPa	5500 MPa
Wärmeleitfähigkeit	0,140* W/mK	0,193 W/mK
Wandstärke bei U-Wert = 0,28	48 cm	65 cm

\*experimentelle Untersuchungen stehen noch aus



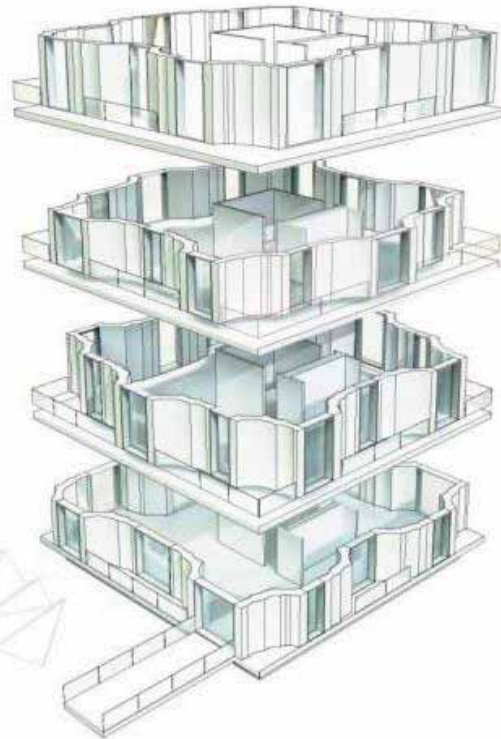
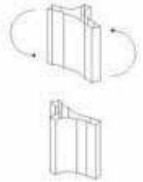
# Reduzierung von Grauer Energie

## Barkow Leibinger Architekten

Formensprache /  
Schalungstechnologie  
Addition von Kreissegmenten



Zweischalige Betonwände  
mit Kernschleimung mit integriertem Heiz- und  
Kühlsystem



Trennwandanschlüsse  
hohe Flexibilität



Breitschicht-Holz Decken  
hervorragender Schallschutz



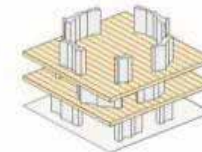
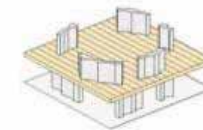
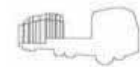
Fensterelemente  
hochwärmegedämmend und schallschlützend



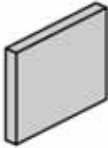
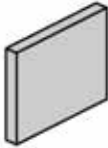
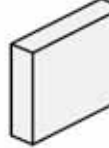

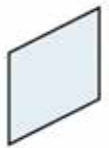


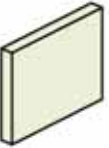
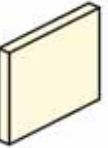

Trockenbauwände  
mit Begrenkung als Latentwärmepoche



## Smart Material Houses



## Reduzierung von Grauer Energie

									
BFT C25/30	Ortbeton C25/30	Leichtbeton/Infraleichtbeton	Brettschichtholz	Float-Glas	Polycarbonat	ETFE	Zellulose	Steinwolle	EPS Polystyrol
1 qqm	1 qqm	1 qqm	1 qqm	1 kg (2x8 mm ca.40 kg/qm)	1 kg (ca. 4 kg/qm)	1 kg (ca. 3*175 gr./qm)	1 kg (80kg/qqm)	1 kg (120kg/qqm)	1 kg (20kg/qqm)
Graue Energie: 4.098 MJ	Graue Energie: 1.549 MJ	Graue Energie: 787 MJ	Graue Energie: - 5.962 MJ	Graue Energie: 14 MJ	Graue Energie: 40 MJ	Graue Energie: 295 MJ	Graue Energie: 3,2 MJ	Graue Energie: 15,7 MJ	Graue Energie: 105 MJ
CO2 Effekt 455 kg CO2	CO2 Effekt 251 kg CO2	CO2 Effekt 97 kg CO2	CO2 Effekt - 662 kg CO2	CO2 Effekt 0,88 kg CO2	CO2 Effekt 2,51 kg CO2	CO2 Effekt 16,2 kg CO2	CO2 Effekt 0,17 kg CO2	CO2 Effekt 0,85 kg CO2	CO2 Effekt 5,7 kg CO2

Barkow Leibinger Architekten

Smart Material Houses



**50 cm Wand aus ILC  $\approx$  400 MJ/m<sup>2</sup> und WDVS  $\approx$  400-500 MJ/m<sup>2</sup>**

## Reduzierung von Grauer Energie

Probewand bestätigt Anwendung  
als Fertigteilbeton



Infraleichtbeton - Ansätze zur Einsparung Grauer Energie durch monolithische Bauweise | A. Hückler | Berlin spart Graue Energie

## Reduzierung von Grauer Energie

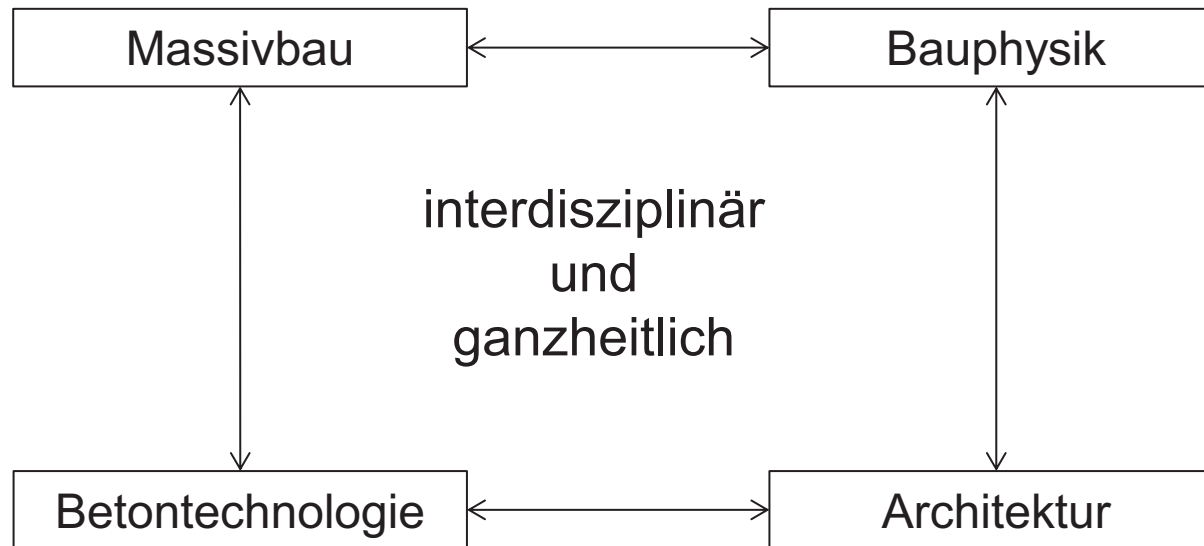


Preisverleihung in Hamburg

„Die Gewinnerprojekte dieser neu geschaffenen „Innovation“-Kategorie wurden aus den rund 6.000 Eingaben aus 126 Ländern des Internationalen Holcim Awards Wettbewerbs ausgewählt.“



## Forschungsthemen



## Zusammenfassung und Ausblick

Reduzierung der Grauen Energie durch

- alternative Leichte Gesteinskörnung
  - Blähglas mit Altglasanteil
  - Expandiertes Bruchmauerwerk
- alternative Bindemittel
  - Zement mit reduziertem CO<sub>2</sub>-Verbrauch
  - Klinkerfreies Bindemittel
- reduzierte Wandstärken durch verbesserte Eigenschaften
- besseres Ausnutzung einer Wand durch lokal gesteuerte Eigenschaften

## Literatur

- Filipaj, Patrick (2006): **Architektonisches Potential von Dämmbeton**. Zürich: VDF, Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- Schlaich, Mike; Zareef, Mohamed El (2008): **Infraleichtbeton**. In: Beton- und Stahlbetonbau 103 (3), S. 175–182.
- Schlaich, Mike; Hückler, Alex (2012): **Infraleichtbeton 2.0**. In: Beton- und Stahlbetonbau 107 (11), S. 757–766.
- Meggers, Forrest ; Leibundgut, Hansjürg ; Kennedy, Sheila ; Qin, Menghao ; Schlaich, Mike ; Sobek, Werner ; Shukuya, Masanori: **Reduce CO<sub>2</sub> from buildings with technology to zero emissions**. In: *Sustainable Cities and Society* 2 (2012), Nr. 1, S. 29–36
- Hückler, Alex; Schlaich, Mike (2013): **Diese Außenwand kann Multitasking - Low Tech Konstruktionen mit Infraleichtbeton**. In: Deutsche Bauzeitschrift, Ausgabe 2/2013, S. 84-86

# Infraleichtbeton - Ansätze zur Einsparung Grauer Energie durch monolithische Bauweise

Dipl.-Ing. Alex Hückler | Entwerfen und Konstruieren – Massivbau | Berlin spart Graue Energie