



# Structural lightweight concrete for external walls – A challenge between the poles of improved thermal insulation and fair-faced concrete

K.-Ch. Thienel

## Outline



- Concrete composition/test walls
- Formwork/release agent
- Surface quality and compaction behaviour
- Detailed planning, concrete cosmetics
- Colour design
- Design examples
- Résumé

## Workability

LC8/9 D0,725



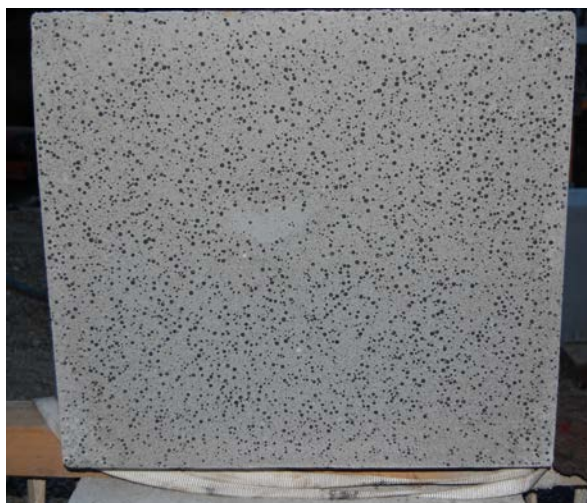
Source: Callsen, Heidelberger Beton GmbH, Munich

Institut für Werkstoffe des Bauwesens

der Technischen Universität **München**

## Concrete composition

LC8/9 D0,725



Source: Callsen, Heidelberger Beton GmbH, Munich

Institut für Werkstoffe des Bauwesens

der Technischen Universität **München**

## Mock-up wall Compaction behavior



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

## Concrete composition Reproducible compaction behavior?



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

## Mock-up wall

Release agent test LC8/9 D0,725



Source: Callsen, Heidelberger Beton GmbH, Munich

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

## Mock-up wall

Planning of critical details (LC8/9 D0,725)



Source: Callsen,  
Heidelberger Beton GmbH,  
Munich

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

## Planning of details

Regional and district court Frankfurt/Oder



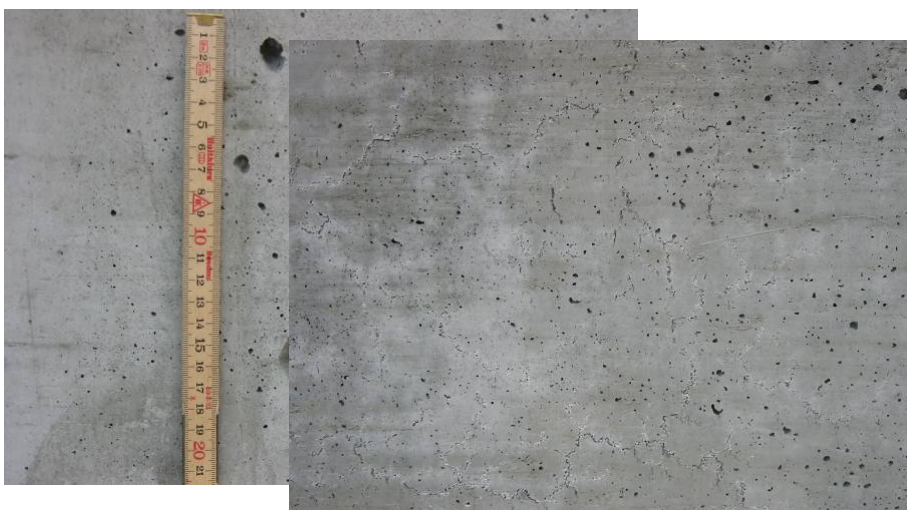
Color-matched plugs for anchor holes



Prefabricated window sills

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

## Pore structure of the surface



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**



## Pore structure of the surface

LC8/9 D1,0



Architect Trager,  
ap88 Architects partnership

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Bundeswehr  
Universität München

## Surface texture

OSB-scaffolding with inlays, Regensburg



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Bundeswehr  
Universität München

## Surface texture

LC8/9 D0,725



Source: Callsen, Heidelberger Beton GmbH, Munich

Institut für Werkstoffe des Bauwesens

der Technischen Universität **München**

## Surface texture

LC8/9 D0,725



Source: Callsen, Heidelberger Beton GmbH, Munich

Institut für Werkstoffe des Bauwesens

der Technischen Universität **München**

## Colored lightweight concrete

Fire station Vierschach, LC16/18 D1,1



Pedevilla Architects

[www.architektur-online.com/projekte/feuerwehrhaus-vierschach](http://www.architektur-online.com/projekte/feuerwehrhaus-vierschach)

Institut für Werkstoffe des Bauwesens

der Technischen Universität **München**

## Colored lightweight concrete

Visitor center Zernez (CH) LC8/9 D1,0



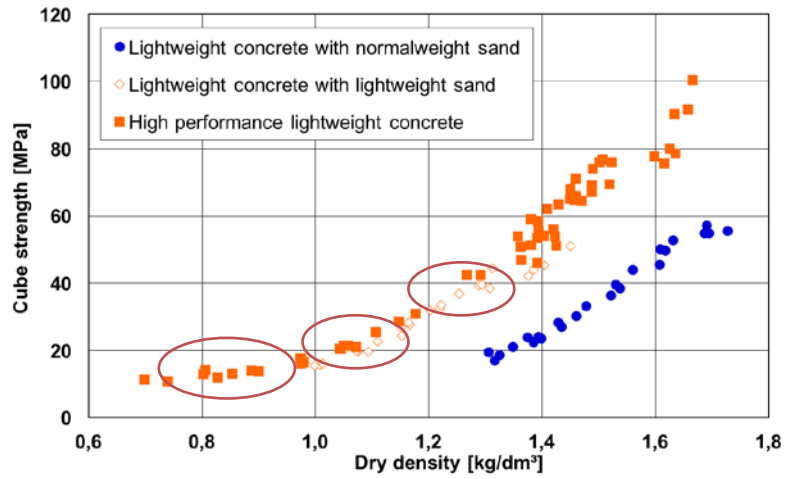
Architect: Valerio Olgiati

Institut für Werkstoffe des Bauwesens

der Technischen Universität **München**

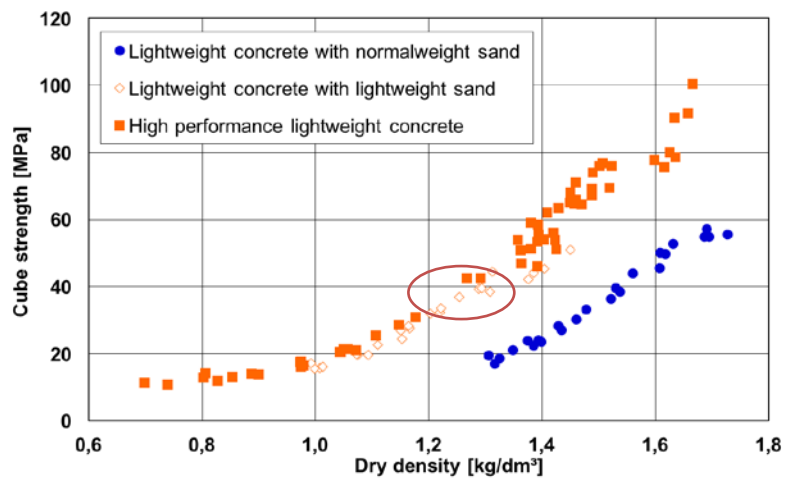


## Correlation between cube strength and dry density



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

## Correlation between cube strength and dry density



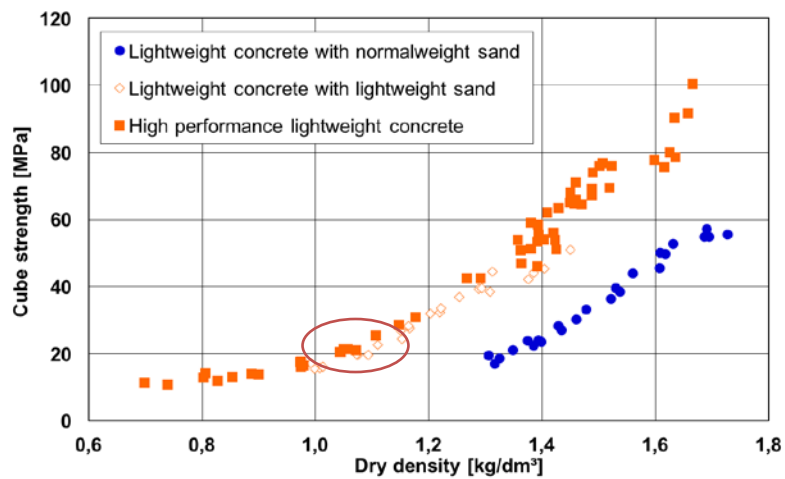
Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

## Selfcompacting lightweight concrete LC25/28 D1,6 Volkswagen-Arena (2002)



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Bayerischen  
Universität München

## Correlation between cube strength and dry density



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Bayerischen  
Universität München

Regional and district court Frankfurt/Oder  
LB 15 / 1,2 (2004)



Bumiller & Junkers Gesell. v. Architects, Berlin

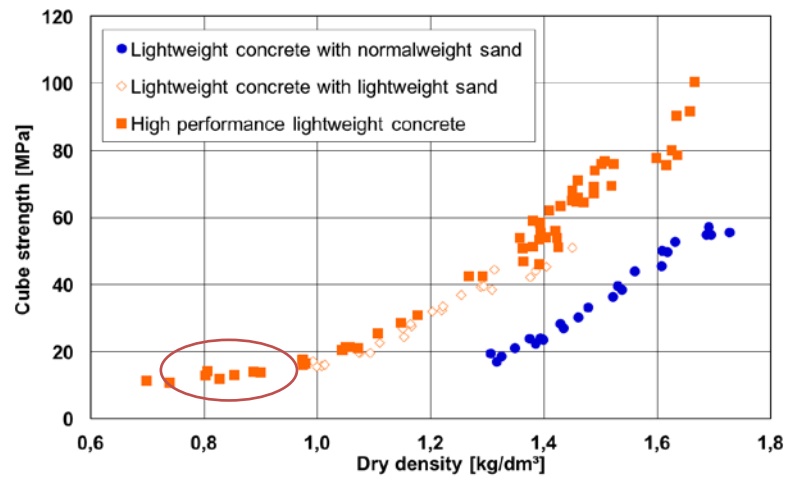
Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

Regional and district court Frankfurt/Oder  
Condition 2013



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

## Correlation between cube strength and dry density



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

## Private house Gartmann, Chur (CH) (2001) LC8/9 D1,1



- $f_{cu} \approx 13 \text{ MPa}$ ,  $\rho_d \approx 1,1 \text{ kg/dm}^3$ ;  $\lambda \approx 0,36 \text{ W/(mK)}$

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

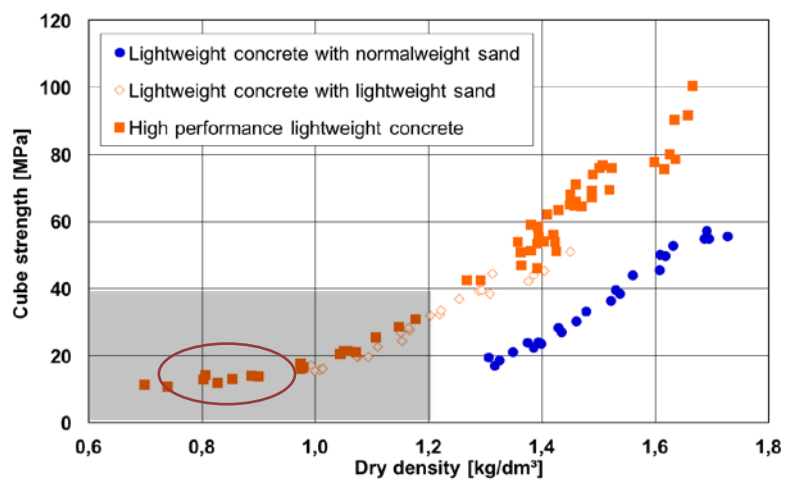


Private house Gartmann, Chur (CH) (2001)  
LC8/9 D1,1



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Bundeswehr  
Universität München

Correlation between cube strength and dry density



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Bundeswehr  
Universität München

## Residential house Schlaich, Berlin (2007)



Strength 7,4 MPa  
 $\rho_d = 0,76 \text{ kg/dm}^3$   
 Measured thermal conductivity  
 $\lambda = 0,18 \text{ W/(mK)}$



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

## LC8/9 D0,725

### Mix design

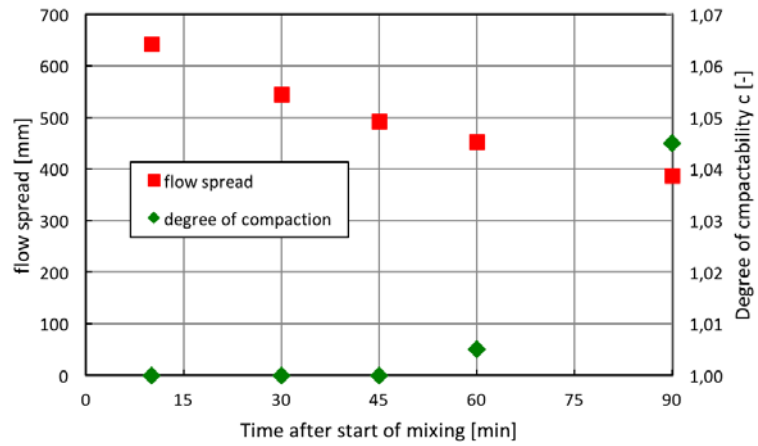


	volume $\text{dm}^3/\text{m}^3$	mass $\text{kg}/\text{m}^3$
<b>Lightweight aggregate</b> Liaver 1-4 mm and Liapor 2,9E 2-6 mm	568	215
<b>Cement</b>	113	350
<b>Admixtures</b>	64	118
<b>Fly ash, Silica slurry (solid content)</b>		
<b>Water (including slurry content)</b>	149	149
<b>Air content</b>	106	
<b>Sum</b>	1000	832

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

### LC8/9 D0,725

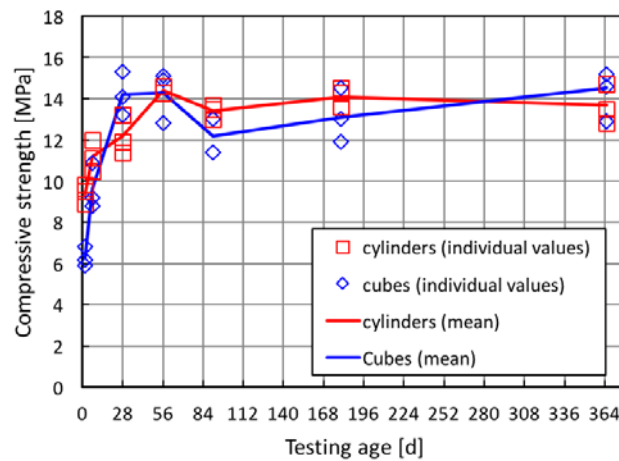
#### workability



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

### LC8/9 D0,725

#### Strength development

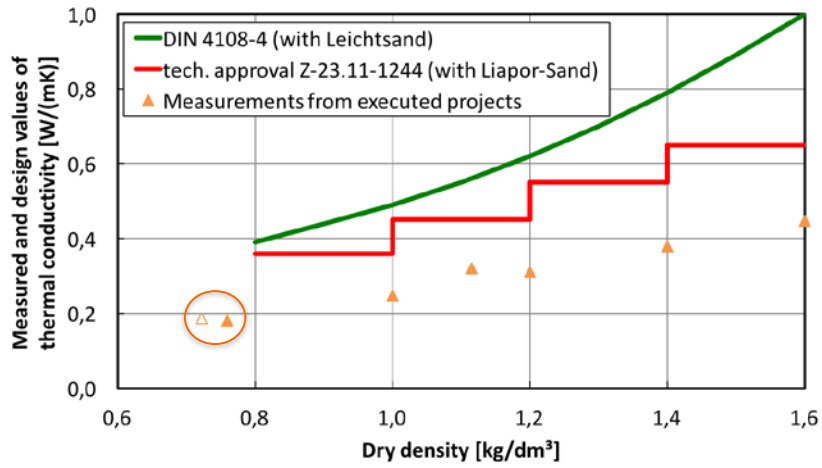


Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München





## Thermal conductivity of lightweight concrete



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

## LC8/9 D0,725

### Private house Thalmair (2015)



Foto: Peters

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
 der Bundeswehr  
 Universität München

## LC8/9 D0,725

### Private house Thalmail – fairfaced concrete



Foto: Peters

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Bundeswehr  
Universität  München

## Objects with LC8/9 D0,725 (summer 2017)



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Bundeswehr  
Universität  München

LC8/9 D0,725

New standards in fair-faced concrete



Source: Callsen,  
Heidelberger Beton GmbH, Munich

Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

LC8/9 D0,725

FOM Berlin (private college)



Institut für Werkstoffe des Bauwesens  
der Technischen Universität **München**

## Résumé



- Anything is possible with lightweight concrete
  - Load transfer due to sufficient strength,
  - Thermal insulation through adapted bulk density,
  - high fair-faced concrete quality,
  - self-compacting lightweight concrete,
  - sophisticated, also coloured design of the facades,...

But not always all at the same time

*Institut für Werkstoffe des Bauwesens*  
 der Technischen Universität **München**



Thank you for your attention

Спасибо за Ваше внимание

*Institut für Werkstoffe des Bauwesens*  
 der Technischen Universität **München**