

Wettbewerb Leichtbeton

„Heimischer Zement für optimale Lösungen“

Eine Preisverleihung im Rahmen des Kolloquiums Forschung und Entwicklung für Zement und Beton ist zwar neu aber durchaus passend. Durch Wettbewerbe wird die Bereitschaft Ungewöhnliches zu versuchen angeregt, und das wiederum ist eine Voraussetzung für Entwicklung.

Zielsetzung

Um also einen Beitrag beim Forschungskolloquium 2005 präsentieren zu können, aber auch um einen Schritt zur Anwendung von Leichtbeton mit heimischen Zementen zu initiieren, haben wir diesen Bewerb ausgeschrieben. Einerseits wurden Prüfinstitute, Beton- und Transportbetonwerke direkt informiert, andererseits wurde unter www.wup.at die Ausschreibung öffentlich zugänglich gemacht.

Zielsetzung war die Herstellung eines leistungsfähigen Leichtbeton unter frei zu wählenden Bedingungen, also Gesteinskörnung (reine Leichtgesteinskörnung oder Mischungen), Bindemittel, Zusatzmittel und Zusatzstoffe. Die Leistungsfähigkeit kann natürlich unterschiedlich bewertet werden. Wir haben als erreichbares Optimum den Quotienten aus Rohdichte zum Zeitpunkt der Prüfung und erreichter Druckfestigkeit am Würfel mit 15 cm Kantenlänge definiert.

Ermittlung der Ergebnisse

Der Bewerb wurde am 28.Mai 2005 ausgeschrieben, wobei die Würfelserien bis 27.10.2005 im Labor Wietersdorf abgegeben werden konnten. Am 27.10.2005 wurden **18 Würfelserien** unter Aufsicht vermessen und geprüft.

Für die Ermittlung der Druckfestigkeit wurde eine Prüfpresse der Fa.Form + Test, Alpha 3-3000 S Baujahr 2004 mit einer Höchstlast von 3000 KN verwendet.

In der Tabelle 1 sind die erfassten Daten von Rohdichte und Druckfestigkeit zum Prüftermin dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der Leichtbetonprüfung

Zur Bewertung der Ergebnisse wurde die Leistungsfähigkeit, also der Quotient aus Rohdichte zum Prüftermin und ermittelter Druckfestigkeit errechnet. Die dabei erreichten Kennzahlen sind, bezeichnet als Leistungsfaktor, ebenfalls in der Tabelle 1 angeführt.

Leichtbetonvarianten

In der Ausschreibung wurde festgelegt, dass die gewählte Leichtgesteinskörnung, die Zementart und der Zementgehalt bekannt zugeben sind. Von einigen Teilnehmern wurden einige zusätzliche Informationen zur Verfügung gestellt.

Bei den Leichtgesteinskörnungen wurden folgende Stoffe angewendet:

Blähton in unterschiedlicher Körnung und Festigkeitsklasse der Firma Liapor
Blähglas der Firmen Poraver und Liaver

Kandstone der Firmen Kandussi und Betontechnik EPS-Regenerat in unterschiedlicher Körnung

Bei den Bindemitteln wurden aufgrund der regionalen Zuordnung vor allem unsere Zement mit den neuen Namensbezeichnungen verwendet. Alle Festigkeitsklassen, aber auch viele unterschiedliche Zusatzstoffe konnten wir registrieren. Aufgrund der doch eher hohen Zementmengen wurde in einigen Fällen C₃A-freier Zement verwendet, um so die Wärmeentwicklung gering zu halten.

CEM III/B 32,5 N als Mischung mit CEM I 52,5 R
CEM II/A-S 42,5 R
Alpen Zement CEM II/A-S 42,5 R
CEM I 52,5 N
Glockner Zement CEM I 52,5 R
CEM I 32,5 R C₃A frei
Dolomiten Zement CEM I 42,5 R C₃A frei

Als Zusatzstoff wurde in einigen Serien Microsilica verwendet, in einer Rezeptur auch Flugasche.

In vielen Serien wurden zur Wassereinsparung hochwirksame Fließmittel der neuen Generation eingesetzt, in einer Serie wird auf die Verwendung von Verzögerer hingewiesen. Erfolgreich angewendet wurden in drei Serien Stahlfasern.

Einige Details

Wie in der Tabelle 2 dargestellt liegen die Rohdichten aller eingereichten Probeserien im Bereich zwischen 986 kg/m³ und 1998 kg/m³, im Mittel aller Werte bei 1630 kg/m³.

Tabelle 2: Bandbreite der Eigenschaften

Die Druckfestigkeiten schwanken zwischen 4,7 N/mm² und 107,3 N/mm², wobei dieser Mittelwert bei 47,9 N/mm² beträgt. Mit einem Leistungsfaktor von 69,75 liegt man also bereits im Mittelfeld aller Ergebnisse.

Der Zementgehalt schwankt zwischen 380 kg/m³ und 830 kg/m³ und liegt im Mittel aller 18 Serien bei 506 kg/m³.

Die Herstellung einer Korrelation von Rohdichte und Druckfestigkeit (Bild 1) ist zwar aufgrund der unterschiedlichen Ausgangsstoffe nicht zulässig, zeigt aber doch eine Abhängigkeit.

Bild 1: Korrelation Rohdichte zu Druckfestigkeit

Während die lineare Regression nur ein R² von 0,64 ergibt, kann die exponentiale Abhängigkeit mit R² = 0,80 bei derart vielen Einflussfaktoren als durchaus gut bezeichnet werden.

Aus der Darstellung der Leistungsfaktoren im Bezug zur Rohdichte in Bild 2 erkennt man, dass bei etwa gleicher Zuverlässigkeit in der linearen und exponentiellen Regression eine Bevorzugung der höheren Rohdichten vorliegt.

Bild 2: Korrelation Rohdichte zum Leistungsfaktor

Erwähnen möchte ich, dass an der Universität Pretoria ein ähnlicher Wettbewerb für Studenten ausgeschrieben wurde, wobei dort die Trockenrohddichte höher bewertet, und daher die Leistungsfähigkeit aus dem Quadrat der Trockenrohddichte und der Druckfestigkeit errechnet wurde. Auch unter den dort gewählten Bedingungen ergibt sich die gleiche Reihung. Für eine deutliche Bevorzugung der niedrigen Rohdichten müsste also eine andere Formel für den Leistungsfaktor festgelegt werden.

Preisverleihung

Die Verleihung der Preise wird vom Verkaufsleiter der Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke GmbH Prok. Ing. Josef Stabentheiner vorgenommen. Die Gewinner wurden zum Kolloquium nach Wien eingeladen und können nun ihre Preise entgegennehmen, und zwar:

Tabelle 3: Gewinner des Wettbewerbes Leichtbeton

Wir gratulieren den Gewinnern, bedanken uns auch bei allen weiteren Teilnehmern an diesem Wettbewerb, und hoffen, dass bei zukünftigen, vielleicht doch größeren Herausforderungen, noch mehr Zuspruch erreicht werden kann.

DI Florian Petscharnig
Wietersdorfer & Peggauer Zementwerke
Abteilungsleiter Technisches Marketing

Tabelle 1: Ergebnisse der Leichtbetonprüfung

Bezeichnung	Rohdichte (kg/m ³)	Druckfestigkeit (N/mm ²)	Leistungsfaktor
1	1711	24,6	69,44
2	1046	12,3	85,07
3	1590	36,8	43,17
4	1962	45,8	42,84
5	1724	21,4	80,58
6	1426	18,2	78,33
7	986	4,7	211,22
8	1916	90,0	21,30
9	1793	88,4	20,27
10	1421	17,2	82,45
11	1320	15,3	86,25
12	1496	45,7	32,72
13	1554	28,5	54,60
14	1725	36,4	47,44
15	1998	107,3	18,62
16	1906	87,3	21,85
17	1984	100,1	19,82
18	1789	78,4	22,82

Tabelle 2: Bandbreite der Eigenschaften

Eigenschaften	Minimum	Maximum	Mittelwert
Rohdichte (kg/m ³)	986	1998	1630
Druckfestigkeit (N/mm ²)	4,7	107,3	47,9
Zementgehalt (kg/m ³)	380	830	506

Tabelle 3: Gewinner des Wettbewerbes Leichtbeton

Rang	Leistungsfaktor	Gewinner
1	18,62	FH Technikum Kärnten Serie 1
2	19,82	FH Technikum Kärnten Serie 3
3	20,27	Lias Österreich GmbH
4	21,30	Lafarge Perlmooser
5	21,85	FH Technikum Kärnten Serie 2

Bild 1: Korrelation Rohdichte zu Druckfestigkeit

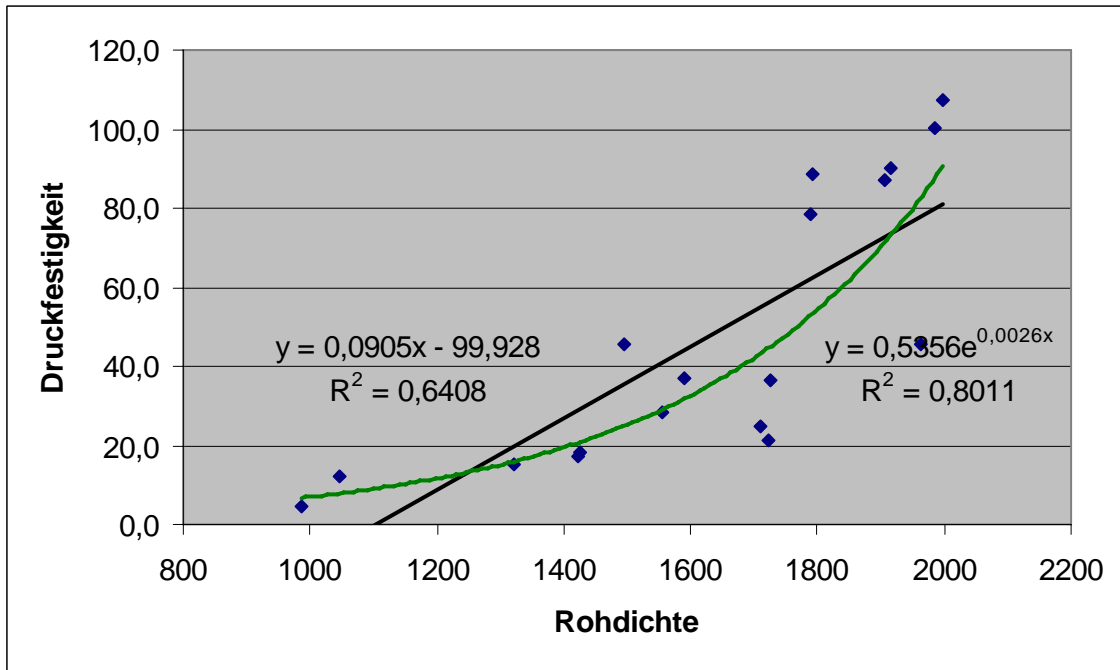


Bild 2: Korrelation Rohdichte zum Leistungsfaktor

