



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

UNTERSUCHUNGSBERICHT

**Institut für
Baustoffe und
Konstruktion**
MPA BAU

Materialprüfungsamt für
das Bauwesen
Abteilung Massivbau

Arbeitsgruppe
Betonkennwerte

Nr. Kr -23020783
vom 30.08.2002
Labor-Nr. 2351/02-230

Betreff: Prüfungen an mit BetoFix-Schutzsystem behandelten Estrich- und
Betonprobekörpern

Auftraggeber: BetoFix
Hersteller Straße 6

37688 Beverungen

Auftragschreiben: B/H_S vom 15.07.2002

Probenahme: Herstellung im Labor des MPA BAU der TU München

Probeneingang: --

Der Untersuchungsbericht umfasst: 7 Textseiten
- Anlagen
- Fotos

Der Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt veröffentlicht werden.

Die gekürzte oder auszugsweise Veröffentlichung bedarf der vorherigen Genehmigung des Materialprüfungsamtes.

MPA BAU TUM F 02/07-05/97-04

BRIEFANSCHRIFT: 80290 MÜNCHEN • TELEFON 089-289-23000 • TELEFAX 089-289-23057
HAUSANSCHRIFT: GEBÄUDE N6 • THERESIENSTR. 90 • 80333 MÜNCHEN
Ihr Ansprechpartner: Krauß; Telefon 089-289-23021 ♦ E-mail: krauss@mb.bv.tum.de

1. **Allgemeines**

Die Firma

**BetoFix
Hersteller Straße 6
37688 Beverungen**

vertreten durch Herrn Springer, beauftragte das MPA BAU der TU München mit der Durchführung von Prüfungen an mit BetoFix-Schutzsystem behandelten Estrich- und Betonprobekörpern.

Vereinbarungsgemäß waren im Labor des MPA BAU folgende Arbeiten und Prüfungen durchzuführen:

- a) Herstellung von drei Probeplatten aus Zementestrich der Festigkeitsklasse ZE 20 bis ZE 30 gemäß DIN 18560 Teil 1 und Ermittlung des Zeitpunktes des Vorhandenseins einer Eigenfeuchte von 2 bis 4 Massen-% in den oberflächenbehandelten Probeplatten.
- b) Herstellung von Probewürfeln mit 150 mm Kantenlänge aus Beton der Festigkeitsklasse B 25, Sieblinie A/B 0/16 mm und Ermittlung der maximalen Wassereindringtiefe in Anlehnung an DIN 1048 Teil 5. Die Lagerung der Proben sollte, abweichend von DIN 1048 im Laborklima und im Normalklima 20° C/95 % relative Luftfeuchtigkeit bis zum Prüfalter von 33 Tagen erfolgen.

Die Bearbeitung der Estrichoberflächen und Prüfflächen der Probewürfel erfolgte durch den Auftraggeber.

Gemäß den Angaben des Auftraggebers handelt es sich bei dem auf den Proben applizierten, hydrophobierend wirkendem Schutzsystem nicht um ein Bauprodukt bzw. um eine Bauart gemäß Artikel 19 der Bayerischen Bauordnung bzw. der Länderbauordnungen.

2. Herstellung der Probekörper

2.1 Estrichplatten

Am 24.07.2002 wurden im Labor des MPA BAU der TU München drei Zement-Estrichplatten (Platten Nr. I, II und III) aus Zementestrich mit folgender Zusammensetzung hergestellt:

Zement:	300 kg/m ³ CEM I 32,5 R
Zusatzstoff:	50 kg/m ³ Steinkohlenflugasche
Gesteinskörnung:	Kiessand 0/8 mm
Zusatzmittel:	0,5 M-% v. ZG. Luftporenbildner LP 0,33 M-% v. ZG. Betonverflüssiger BV.

Frischmörteldata:	Rohdichte $\rho_{\text{frisch}} = 2,20 \text{ kg/dm}^3$ Luftporengehalt = 5,8 Volumen-% Ausbreitmaß = 145 mm (nach DIN 18555, Teil 2, Abschnitt 3.2.1).
-------------------	--

Die Abmessungen der Platten betragen:

Platte Nr. I:	600 x 600 x 50 mm
Platte Nr. II:	600 x 600 x 50 mm
Platte Nr. III:	1000 x 1000 x 50 mm.

2.1.1 Behandlung der Plattenoberflächen

Während die Oberfläche der Platte Nr. I unbehandelt blieb, wurden die Oberflächen der Platten Nr. II und III am 25.07.2002 - Alter des Estrichs = 1 Tag - durch Vertreter der Firma BetoFix mit dem flüssigen BetoFix-Schutzsystem behandelt.

2.1.2 Lagerung der Platten

Für die Ermittlung der Eigenfeuchte des Estrichs wurde die Platte Nr. I im Alter von 5 Tagen in einem Trockenofen bei 105° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Die an der Oberfläche behandelte Platte Nr. II wurde stehend im Laborklima trocken gelagert und täglich gewogen. Die an der Oberfläche behandelte Platte Nr. III wurde im Laborklima auf der für die Herstellung verwendeten Schalungsbahn trocken gelagert.

2.1.3 Mörtelprismen

Für die Bestimmung der Festmörteleigenschaften des Estrichs wurden drei Mörtelprismen gemäß DIN 18555, Teil 3 hergestellt und normgerecht gelagert.

2.2 Beton-Probewürfel

Am 24.07.2002 wurden im Labor des MPA BAU der TU München zehn Probewürfel (Nr. 1 bis 10) mit 150 mm Kantenlänge gemäß DIN 1048 Teil 5 unter Verwendung folgender Rezeptur hergestellt

Festigkeitsklasse :	B 25
Zement:	300 kg/m ³ CEM I 32,5 R
Gesteinskörnungen:	50 Masse-% Sand 0/4 mm
	20 Masse-% Kies 4/8 mm
	30 Masse-% Kies 8/16 mm
	Wasser 180 kg/m ³
w/z-Wert:	0,60

Frischmörteldata gem. DIN 1048 Teil 1:

Rohdichte ρ_{frisch}	= 2,38 kg/dm ³
Luftporengehalt	= 1,2 Volumen-%
Ausbreitmaß a_{10}	= 480 mm .

2.2.1 Behandlung der Würfeloberflächen

Die Oberflächen der frisch entformten Probewürfel Nr. 3, 4 und 5 wurden am 25.07.2002 - Alter der Proben = 1 Tag - durch Vertreter der Firma BetoFix mit dem flüssigen BetoFix-Schutzsystem behandelt. Die Oberflächen der übrigen Würfel blieben unbehandelt.

2.2.2 Lagerung der Probewürfel

Würfel Nr. 1, 2 und 6 (unbehandelt), vorgesehen für die Wasserundurchlässigkeitsprüfung:

Bis zum Alter von 14 Tagen im Laborklima. Bis zum Beginn der Wasserundurchlässigkeitsprüfung in einem Klimaraum mit 20° C und 65 % relativer Luftfeuchtigkeit.

Würfel Nr. 4 bis 6 (oberflächenbehandelt), vorgesehen für Wasserundurchlässigkeitsprüfung:

Bis zum Alter von 14 Tagen im Laborklima. Bis zum Beginn der Wasserundurchlässigkeitsprüfung in einem Klimaraum mit 20° C und 65 % relativer Luftfeuchtigkeit.

Würfel Nr. 7 bis 10 (unbehandelt), vorgesehen für Druckfestigkeitsprüfung:
Lagerung gemäß DIN 1048 Teil 5.

3. Prüfergebnisse

3.1 Estrichproben

3.1.1 Mörtelprismen

Prüfungstag: 21.08.2002

Prüfungsalter: 28 Tage

Tabelle 1: Ergebnisse der Prismenprüfungen gemäß DIN 1855 Teil 3

Prisma Nr.	Abmessungen			Rohdichte ρ kg/dm ³	Biegezug- festigkeit f_{BZ} N/mm ²	Druck- festigkeit f_D	
	Höhe mm	Länge mm	Breite mm			N/mm ²	N/mm ²
1	2	3	4	5	6	7	8
1	39,9	159,3	40,0	2,17	7,1	40,4	39,8
2	39,9	159,2	40,0	2,18	6,3	38,6	40,3
3	39,8	159,4	39,9	2,19	6,6	39,1	40,5
Mittelwerte:				2,18	6,7	39,8	

Die Anforderungen an einen Estrich ZE 30, im Rahmen einer Güteprüfung, gemäß DIN 18560, Teil 1 bezüglich der Druckfestigkeit:

$$\text{Kleinstwert } f_{\min} \geq 30,0 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Mittelwert } \bar{f} \geq 35,0 \text{ N/mm}^2$$

sowie der Biegezugfestigkeit:

$$\text{Mittelwert } \bar{f}_{BZ} \geq 5,0 \text{ N/mm}^2$$

wurden erfüllt.

3.1.2 Estrichplatten

Die täglich Wägung der Platte Nr. II (oberflächenbehandelt) ergab folgende Restfeuchten (bezogen auf das Trockengewicht):

am 11.08.2002 im Alter von 18 Tagen: 4,0 Masse-%

am 13.08.2002 im Alter von 20 Tagen: 3,8 Masse-%.

Bei einer Überprüfung des Feuchtegehaltes der Platte Nr. III (Abmessungen 1000 x 1000 x 50 mm) wurden als Mittelwert von 3 Proben 3,8 Masse-% (bezogen auf das Trockengewicht)

im Alter von 28 Tagen

ermittelt.

3.2 Probewürfel

3.2.1 Druckfestigkeit

Tabelle 2: Prüfergebnisse gemäß DIN 1048 Teil 5

Würfel Nr.	Prüfungstag	Prüfungs- alter d	Abmessungen			Rohdichte ρ kg/dm ³	Druck- festigkeit f_b N/mm ²
			Höhe mm	Länge mm	Breite mm		
1	2	3	4	5	6	7	8
10	31.07.02	7	150	151	150	2,38	16,9
7	21.08.02	28	150	150	150	2,37	29,8
8		28	150	151	150	2,36	30,1
9		28	150	151	150	2,36	31,0
Mittelwerte nach 28 Tagen:						2,36	30,3

Die Anforderungen an die Druckfestigkeit eines B 25 gemäß DIN 1045, Ausgabe Juli 1988, Tabelle 1 im Rahmen einer Güteprüfung wurden erfüllt.

3.2.2 Wasserundurchlässigkeit in Anlehnung an DIN 1048 Teil 5

Die Proben wurden im Labor des MPA BAU vereinbarungsgemäß abweichend von DIN 1048 Teil 5 nicht unter Wasser, sondern bis zum Alter von 14 Tagen im Laborklima und anschließend bis zur Prüfung in einem Klimaraum mit 20° C und 65 % relative Luftfeuchtigkeit gelagert.

Die Prüfungen erfolgten vom 26.08.2002 bis 29.08.2002 unter einem Prüfdruck von 0,5 N/mm² (5 bar), wobei der Prüfdruck vereinbarungsgemäß stets gegen die Einfüllrichtung der Proben aufgebracht worden ist.

Prüfalter der Proben bei Beginn der Prüfung: 33 Tage.

Tabelle 3: Prüfergebnisse der Wasserundurchlässigkeitsprüfungen.

Würfel Nr.	Behandlung der Oberflächen	maximale Wassereindringtiefe e _{max} mm
1	2	3
1	unbehandelt	142
2		145
6		146
Mittelwert der unbehandelten Proben Nr. 1 - 3:		144
3 - 5	mit BetoFix behandelt	Abgesehen von der ursprünglichen Eigenfeuchte des Betons war kein Wasser eingedrungen. Der typische Wassereindringkegel war nicht erkennbar.

Wasseraustritt:

Während bei den Würfeln Nr. 1, 2 und 6 bereits nach 2 Tagen Wasserbeanspruchung an den Seitenflächen Wasser austrat, blieben die Seitenflächen der behandelten Proben Nr. 3 – 5 trocken.

Hinweis:

Für eine bebilderte Dokumentation entsprechender Prüfergebnisse empfehlen wir künftig die Durchführung der Prüfungen mit einem eingefärbten Prüfmedium.

Der Leiter der Prüfstelle



(Dr.-Ing. Roos)

Der Sachbearbeiter



(Krauß)