

**IFBT GmbH**  
Hans-Weigel-Str. 2 b  
D - 04319 Leipzig  
Telefon: 0341-652278-0  
Telefax: 0341-652278-9  
e-mail: info@fassade-und-befestigung.de

## **Bericht**

**Nr. 02-123**

**vom 10.07.2003, 1. Ausfertigung**

**Gegenstand:** Tragfähigkeit von einbetonierten Verankerungen  
**Betomax® Climax® B 15 und Federstahlhülse**

**Auftraggeber:** Betomax Kunststoff- und Metallwarenfabrik GmbH & Co. KG  
Dyckhofstr. 1  
D - 41460 Neuss

**Ansprechpartner:** Institut für Fassaden- und Befestigungstechnik  
Dipl.-Ing. Falk Wittmann (Tel. 0341-652278-3)



Dipl.-Ing. F. Wittmann  
Projektleiter Befestigungssysteme

Dieser Bericht besteht aus 6 Seiten und 4 Anlagen.

Jedwede Verwendung, einschließlich der Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der IFBT GmbH.

## **Inhalt**

- 1 *Allgemeines*
- 2 *Unterlagen*
- 3 *Ankersystem*
- 4 *Versuche*
- 5 *Ergebnisse*

## **Anlagen**

- Bilder
- A01
- A02
- Protokoll Betonprüfung

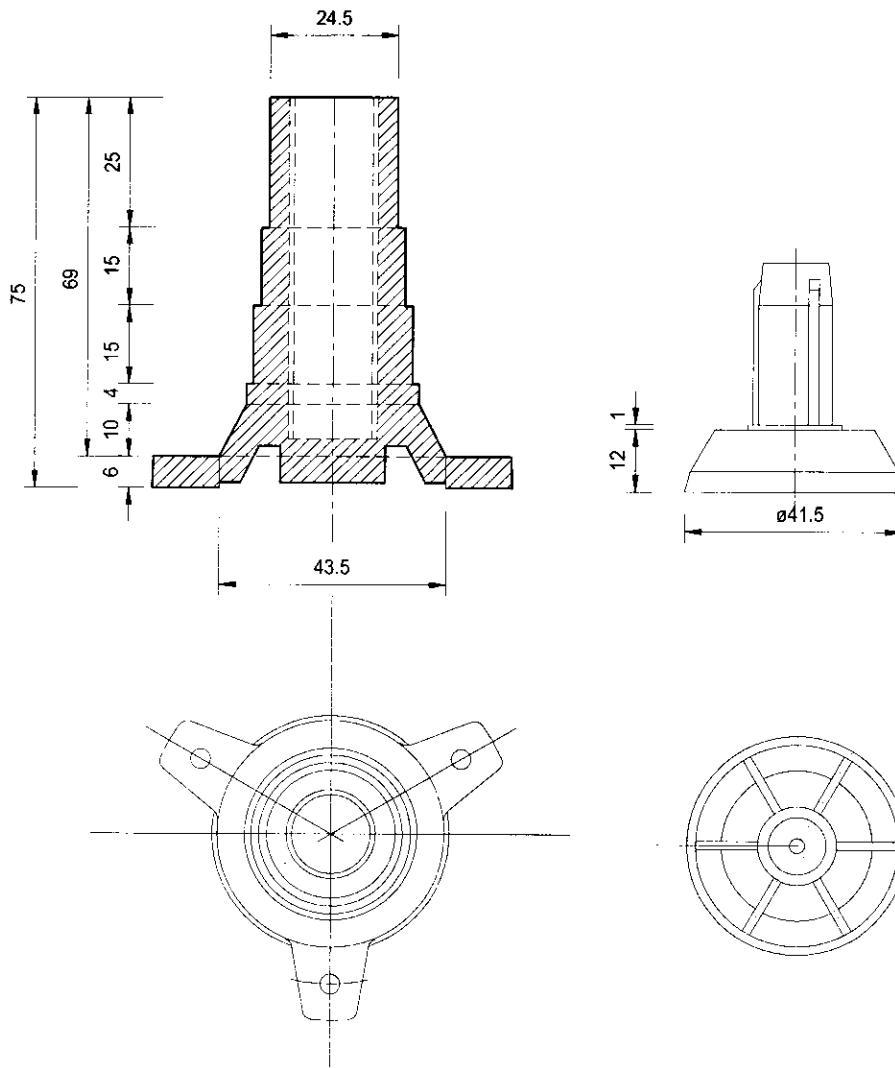
## **1 *Allgemeines***

Die Firma Betomax Kunststoff- und Metallwarenfabrik GmbH & Co. KG (Dyckhofstraße 1, D-41460 Neuss) beauftragte das Institut für Fassaden- und Befestigungstechnik mit der Ermittlung der Tragkraft von Einlegeteilen Betomax® Climax® B 15 mit einer Verankerungstiefe von 81 mm sowie von Einlegeteilen „Federstahlhülse“ mit einer Verankerungstiefe von ca. 115 im Beton C20/25.

## **2    *Unterlagen***

- [1]    Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt), Ref. I 2: Prüfprogramm für Verankerungen von Konsolgerüsten. Fassung August 2002, DIBt, Ref. I 2
  
- [2]    EOTA: ETAG No 001, Guideline for European Technical Approval of metal anchors for use in concrete.  
      Part one: Anchors in general.  
      Annex A: Details of tests.  
      Edition 1997
  
- [3]    Owen, D.: Handbook of Statistic Tables. Addison Wesley Publishing Company Inc., 1967
  
- [4]    Betomax: Produktprogramm Brückenbautechnik, Planungsunterlagen. Neuss, Stand 2001

**3 Ankersystem**



**BETOMAX® 15**

Schalungsanker

mit gerolltem umlaufendem Grob-Gewinde:

Schweiß- und biegsam,

kompatibel mit Schalungssystem-Zubehör

Fig. 01 System Betomax® Climax® B 15 mit Ankerstangen Betomax® 15

Das Befestigungssystem Climax gemäß Fig. 01 besteht aus dem Anker-element aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit Nagelkappe (Befestigungsständer aus Kunststoff) und Ankerstab Betomax® 15  $\varnothing 15$  mm ( $a=17$  mm,  $b=15$  mm,  $c=10$  mm). Bei der Applikation des Ankersystems wird die Nagelkappe mit einem Nagel an der Schalung befestigt. Anschließend wird das Anker-element aufgesteckt.

Das Befestigungssystem Federstahlhülse besteht aus einem Anker-element aus Stahldraht  $\varnothing 4$  mm, der zu einer spiralfederartigen Wendel mit einer Länge von 90 mm, einem

Innendurchmesser von 15,8 mm und einer Steigung von 10 mm geformt ist. Diese Spiralfeder ist mit Schrumpfschlauch überzogen, wobei ein Ende mit einer runden Kunststoffscheibe verschlossen ist. Am anderen Ende der Spiralfeder steht der Schrumpfschlauch etwa 15 bis 20 mm über, um das Befestigungselement gegen die Nagelkappe vor eindringenden Frischbeton abzudichten. Die Nagelkappen und Ankerstäbe der Systeme Climax und Federstahlhülse sind identisch.

## 4 Versuche

Für die Prüfungen wurde folgender Beton verwendet:

Lieferant:	Pro-Beton Leipzig GmbH & Co. KG		
Lieferschein Nr.:	033077	Zement	
Konsistenz:	KR	Bezeichnung:	CEM 1 32,5 R
Gruppe:	B1	Hersteller:	Rüdersdorf
Größtkorn:	16 mm	Menge / m <sup>3</sup> :	260 kg
W/Z:	0,68	Baumineral:	-
Datum / Zeit:	07.11.2002 09:27		

Tab. 1 Frischbetoneigenschaften

Fig. 02 zeigt als Beispiel die Betonplatte mit einer Dicke von 25 cm.

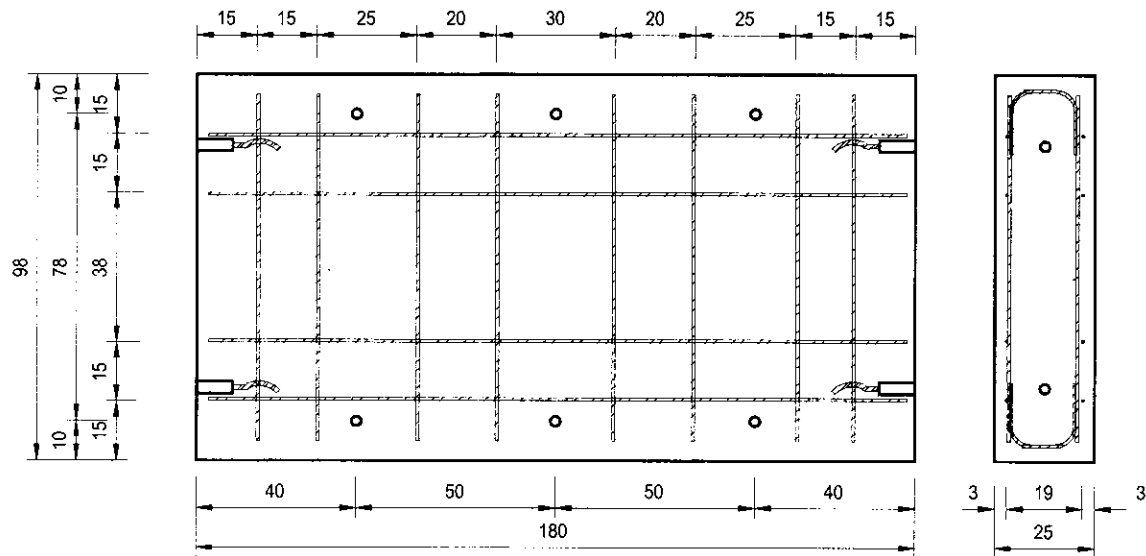


Fig. 02 Betonplatte

Das Verhalten der Ankersysteme wurde im Beton einer Charge vom 07.11.2002 im Alter von 20/21 Tagen untersucht bei Festigkeiten von  $f_{cc,150} = 34 \text{ N/mm}^2$ .

Der Aufbau für die statischen Versuche ist auf Bild 05 dargestellt. Die hydraulisch erzeugte Zuglast wurde von einer elektrischen Kraftmessdose (Messbereich bis 200 kN) gemessen

und über einen Messverstärker (Spider8 der Fa. HBM) auf einem PC angezeigt und gespeichert. Die Relativverformungen der Ankerkonstruktion wurden mit Hilfe von einem potentiometrischen Wegaufnehmer von der Betonplatte aus gemessen. Bei den Versuchen mit Normalkraft wurde eine ringförmige Abstützung mit einem lichten Durchmesser von 32 cm verwendet.

## 5 Versuchsergebnisse

Die Versuche wurden am 27.11.2002 und 28.11.2002 auf dem Prüffeld des Instituts für Fassaden- und Befestigungstechnik in Leipzig-Engelsdorf, Hans-Weigel-Straße 2b von Dipl.-Ing. Wittmann ausgeführt. Die Belastungsgeschwindigkeit wurde so gewählt, dass die Ankerkonstruktionen nach einer Zeit von 60 bis 90 Sekunden versagten.

Versuch Nr.	Bruchlast $\max F_u$ [kN]	Verschiebung $V (\max F_u)$ [mm]	Versagensart	Bemerkung
KSH01	60,69	2,10	Betonbruch	
KSH02	58,04	2,24	Betonbruch	
KSH03	59,24	2,31	Betonbruch	
KSH04	50,58	1,63	Betonbruch	
KSH05	54,44	1,45	Betonbruch	
KSH06	63,29	2,08	Bruch Einbauteil	
KSH07	56,42	2,75	Betonbruch	
KSH08	55,92	3,02	Betonbruch	
Mittelwert	57,33	2,20		
Standardabweichung	3,92	0,52		
Variationskoeffizient	6,8%	23,8%		
Charakteristischer Wert	46,52	(5%-Quantil bei 90% Aussagewahrscheinlichkeit)		

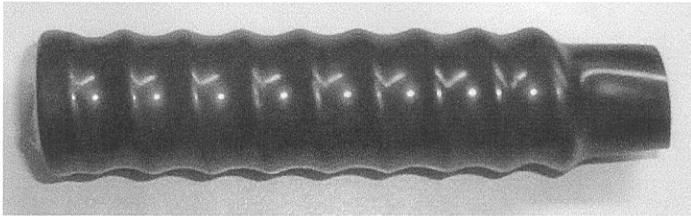
Tab. 2 Prüfergebnisse Climax

Versuch Nr.	Bruchlast $\max F_u$ [kN]	Verschiebung $V (\max F_u)$ [mm]	Versagensart	Bemerkung
FSH01	36,28	2,40	Pullout	geringer Betonausbruch
FSH02	40,15	2,69	Pullout	
FSH03	25,17	2,68	Pullout	Beton vorgeschädigt
FSH04	27,74	1,82	Pullout	Beton vorgeschädigt
FSH05	24,85	1,47	Pullout	Beton vorgeschädigt
Mittelwert	30,84	2,21		
Standardabweichung	6,96	0,54		
Variationskoeffizient	22,6%	24,6%		
Charakteristischer Wert	7,17	(5%-Quantil bei 90% Aussagewahrscheinlichkeit)		

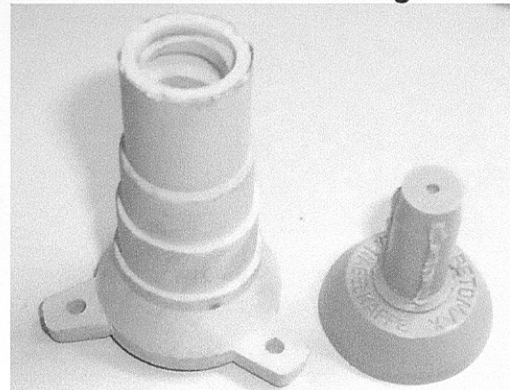
Tab. 3 Prüfergebnisse Federstahlhülse

***Anlage  
Bilder***

**Anlage Bilder**



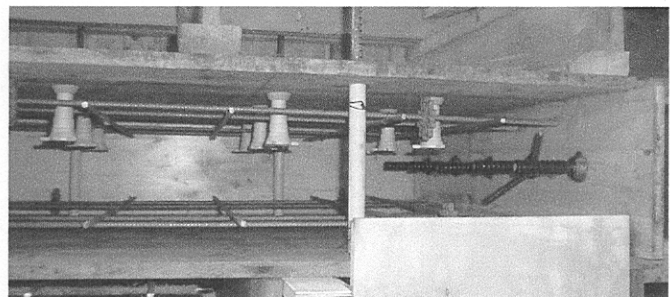
**Bild 01** Federstahlhülse



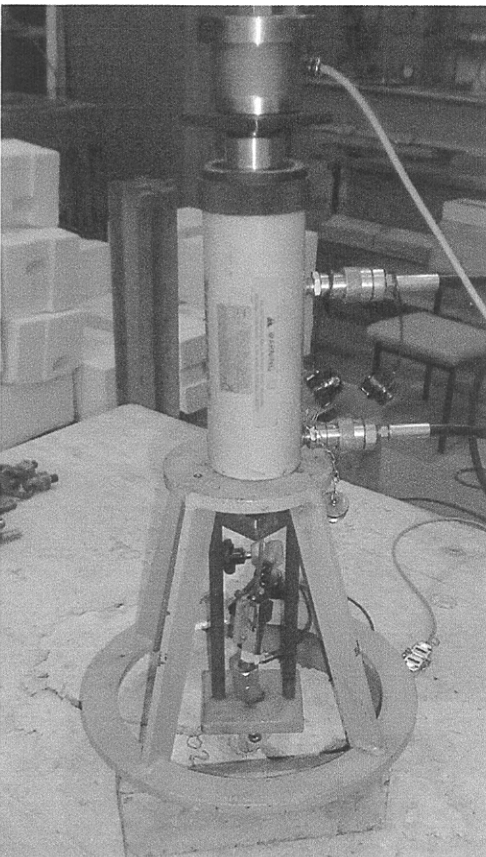
**Bild 02** Kunststoffhülse Climax mit Nagelkappe



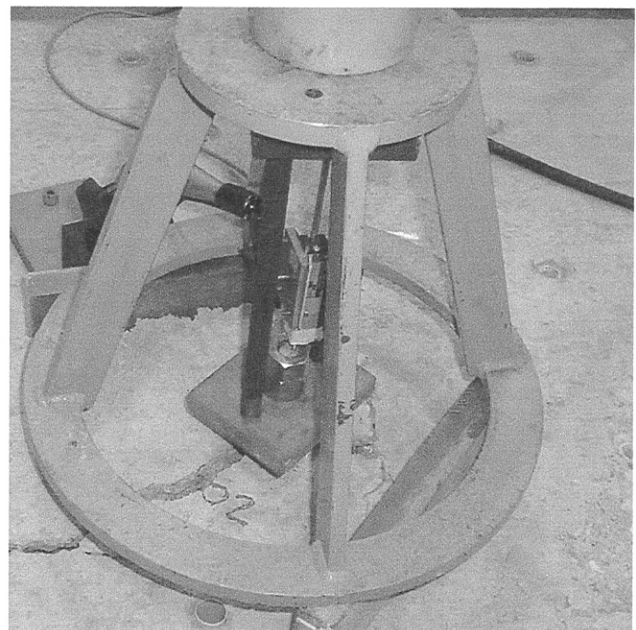
**Bild 03** Schalung vor dem Betonieren



**Bild 04** Schalung vor dem Betonieren

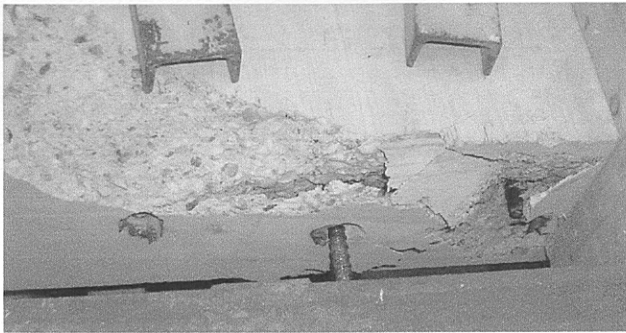


**Bild 05** Versuchsaufbau



**Bild 06** Versuchsaufbau

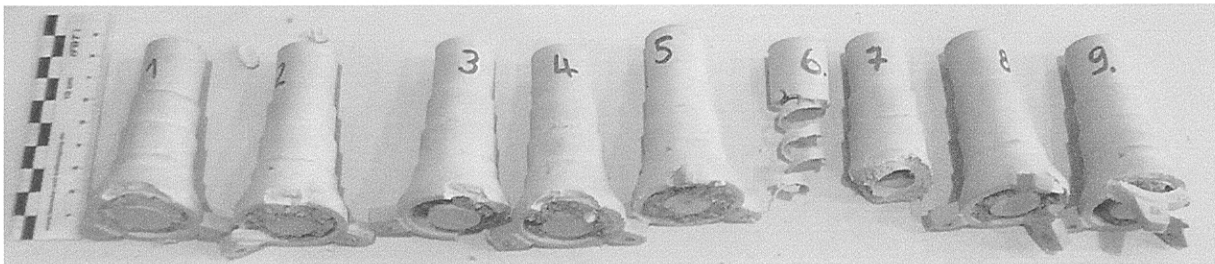




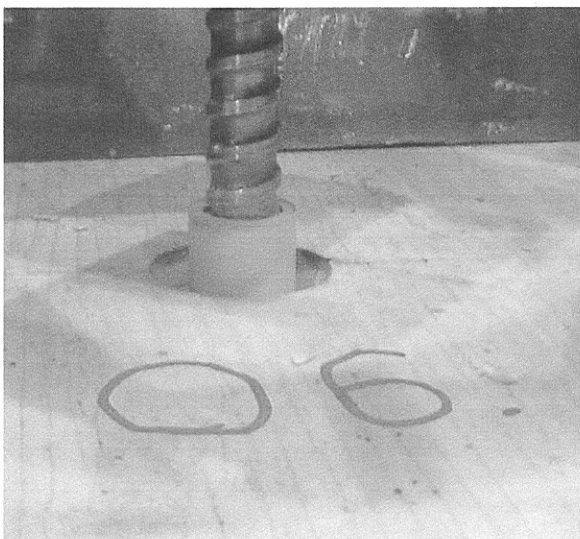
**Bild 07** Versuch FSH 01 und 02



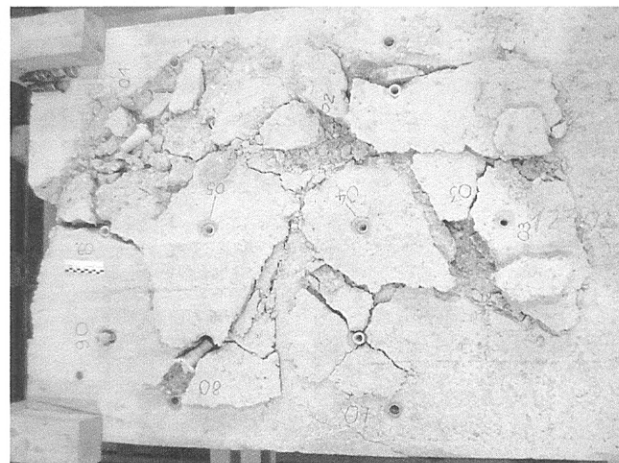
**Bild 08** Versuch FSH 04



**Bild 09** Kunststoffhülsen Climax



**Bild 10** Versuch KSH06



**Bild 11** Betonausbrüche der Versuche KSH

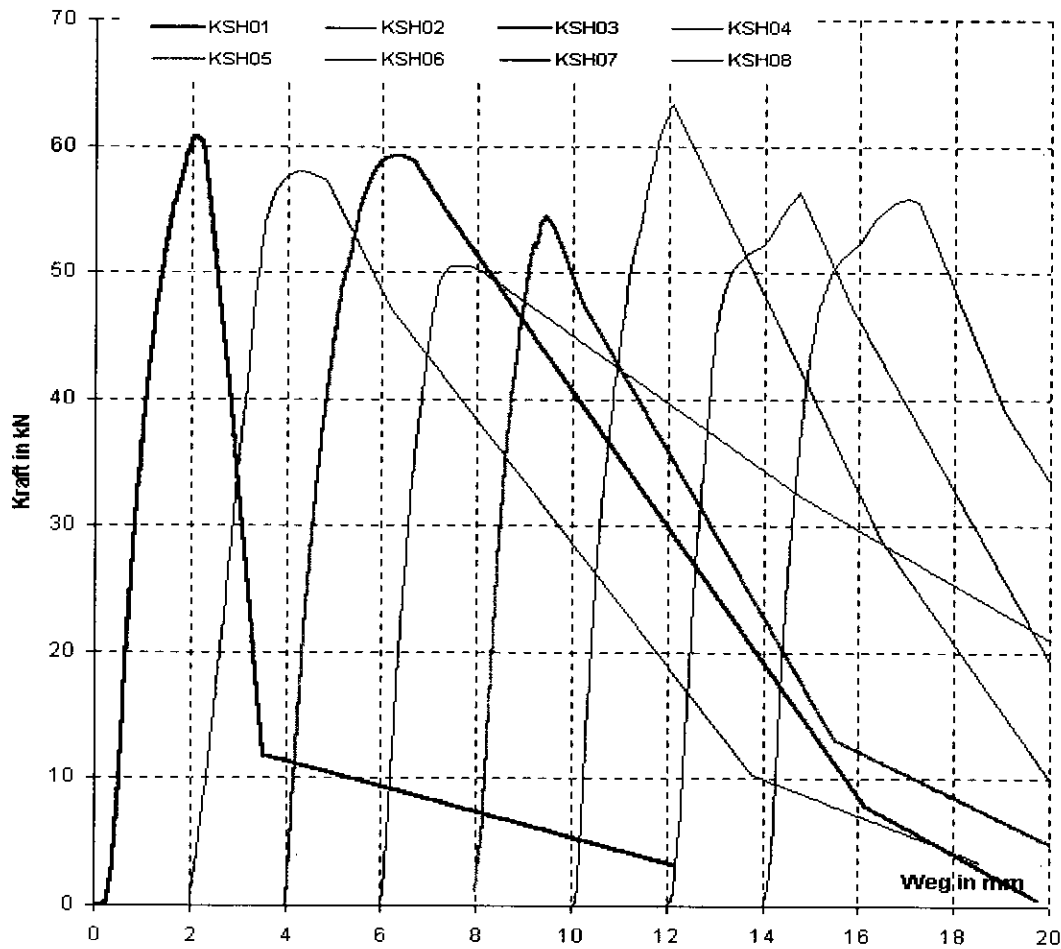
***Anlage  
Versuchsprotokolle***

Anlage A01

**Betomax Climax® Bx15**

**Verankerungstiefe  $h_{ef}$  [mm] = 81**

Betondruckfestigkeit  $f_{w,150}$  [N/mm<sup>2</sup>] = 34,2

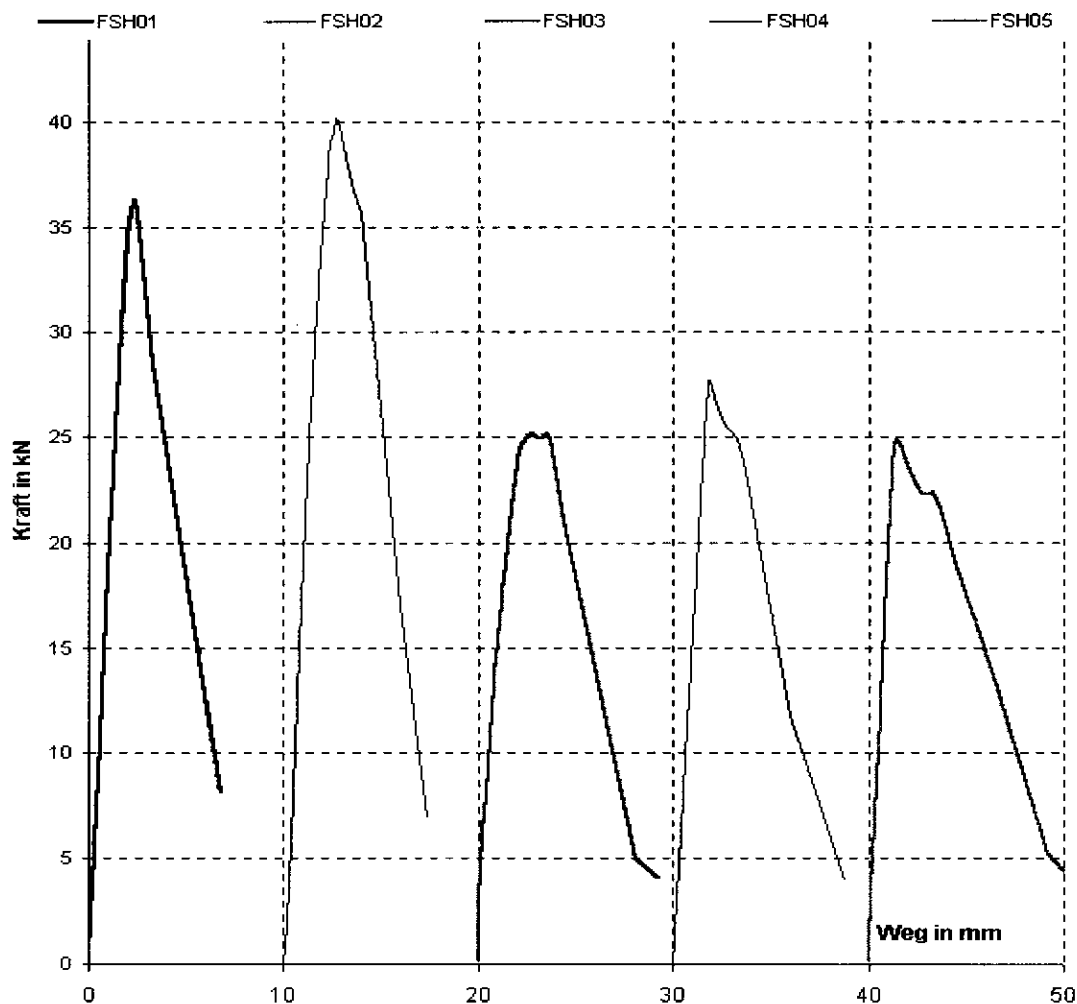


Versuch Nr.	Bruchlast $max F_u$ [kN]	Verschiebung $V (max F_u)$ [mm]	Versagensart	Bemerkung
KSH01	60,69	2,10	Betonbruch	
KSH02	58,04	2,24	Betonbruch	
KSH03	59,24	2,31	Betonbruch	
KSH04	50,58	1,63	Betonbruch	
KSH05	54,44	1,45	Betonbruch	
KSH06	63,29	2,08	Bruch Einbauteil	
KSH07	56,42	2,75	Betonbruch	
KSH08	55,92	3,02	Betonbruch	
Mittelwert	57,33	2,20		
Standardabw.	3,92	0,52		
Variationskoeff	6,8%	23,8%		
Charakt. Wert	46,52	(5%-Quantil bei 90% Aussagewahrscheinlichkeit)		

Anlage A02

**Betomax Federstahlhülse Bx15**  
**Verankerungstiefe  $h_{ef}$  [mm] = 115**

Betondruckfestigkeit  $\beta_{w,150}$  [N/mm<sup>2</sup>] = 34,2



Versuch Nr.	Bruchlast $max F_u$ [kN]	Verschiebung $V (max F_u)$ [mm]	Versagensart	Bemerkung
FSH01	36,28	2,40	Pullout	
FSH02	40,15	2,69	Pullout	
FSH03	25,17	2,68	Pullout	Beton vorgeschädigt
FSH04	27,74	1,82	Pullout	Beton vorgeschädigt
FSH05	24,85	1,47	Pullout	Beton vorgeschädigt
Mittelwert	30,84	2,21		
Standardabw.	6,96	0,54		
Variationskoeff	22,6%	24,6%		
Charakt. Wert	7,17	(5%-Quantil bei 90% Aussagewahrscheinlichkeit)		

**Anlage**  
**Protokoll Betonprüfung**

**MFPA GmbH**

**Prüfbericht**

Auftragsnummer : Wi 7.11.02

Druckversuch : DIN 1048 Teil 5      Prüfkörper : *Würfel*      150X150X150

Serie Bezeichnung : W15      Prüfer : Kastner  
 Herstellungsdatum : 07.11.2002 / 00:00      Probenalter : 22 Tage 13:56  
 Prüfdatum : 29.11.2002 / 13:56      Prüfbereich : kN

Prüfkörper Bezeichnung				Masse [g]	Rohdichte [kg/m³]	Bruchlast [kN]	Festigkeit [N/mm²]	
	l	b	h				$f_{Wk}$	$f_{W200}$
1	150	150	150	7779	2305	716	32	30
2	152	150	150	7929	2318	808	35	34
3	151	150	150	7840	2308	799	35	34
Mittelwert					2310		34	32
Standardabweichung					7		2	2

/