

# MATERIALFORSCHUNGS- UND PRÜFUNGSANSTALT FÜR DAS BAUWESEN LEIPZIG E. V.



ANERKANNTE PRÜFSTELLE FÜR BAUSTOFFE, BAUTEILE UND BAUARTEN

Wissenschaftlicher Direktor: Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. R. Thiele    Geschäftsführer: Dr.-Ing. H. Meichsner

**Abteilung Bauphysik**

Leiter: Prof. Dr.-Ing. habil. P. Bauer

## Untersuchungsbericht

Nr. UU V/00 - 069

vom 27.11.2000, 1. Ausfertigung

---

Gegenstand:                    Prüfung der Tragfähigkeit von BETOMAX Sperrankern  
mit Stahl-Kletterkonus SKK®

Auftraggeber:                Betomax  
Kunststoff- und Metallwarenfabrik GmbH & Co. KG  
Herr Reuber  
Dyckhofstraße 1  
D-41460 Neuss

Auftrag vom:    10.10.2000

Zeichen:

Eingang 10.10.2000

Bearbeiter:                 Dipl.-Ing. Falk Wittmann

Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 7 Seiten und 7 Anlagen

Dieser Untersuchungsbericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig e.V.

---

**Postanschrift: PF 132, 04252 Leipzig**

Sitz:                    Richard-Lehmann-Straße 19, 04275 Leipzig  
Tel.:                    0341/3904-105, -106; Außenstelle Engelsdorf: 0341/6582-117  
Fax:                    0341/3 02 60 70; Außenstelle Engelsdorf: 0341/6582-197  
E-Mail:                mfpa.fassade-und-befestigung@t-online.de

Vereinsregister Amtsgericht Leipzig  
Nr. VR 2948  
Bankverbindung: Sparkasse Leipzig  
Konto-Nr.: 1100107700  
BLZ: 860 555 92

## Inhalt

- 1 Aufgabenstellung
- 2 Einlegeteile
- 3 Verankerungsgrund
- 4 Versuchsaufbau
- 5 Versuchsdurchführung
- 6 Ergebnisse
- 7 Bilder

## Anlagen

- A01 Normalkraft bei Betonfestigkeit 10 MPa
- A02 Querkraft mit Schraube M24-8.8 bei Betonfestigkeit 10 MPa
- A03 Querkraft mit Schraube M24-8.8 bei Betonfestigkeit 20 MPa
- A04 Querkraft mit Schraube M24-12.9 bei Betonfestigkeit 20 MPa
- A05 Querkraft mit Schraube M24-8.8 bei Betonfestigkeit 20 MPa mit Verschiebung SKK
- A06 Querkraft mit Schraube M24-12.9 bei Betonfestigkeit 20 MPa mit Verschiebung SKK
- A07 Prüfbericht Betonfestigkeit

## 1 Aufgabenstellung

Die Firma Betomax Kunststoff- und Metallwarenfabrik GmbH & Co. KG (Dyckhofstraße 1, D-41460 Neuss) beauftragte die MPFA für Bauwesen Leipzig e.V. mit der Ermittlung des Tragverhaltens der von BETOMAX® Sperrankern bei Normalkraft und in Verbindung mit dem Stahl-Kletterkonus SKK bei Querkraft bei Betonfestigkeiten von 10 MPa und 20 MPa.

## 2 Einlegeteile

Das Befestigungssystem besteht jeweils aus einer 180 mm langen Ankerstange Betomax 15, an dessen einbetoniertem Ende eine Ankerplatte 10\*90\*120 mm angeschweißt ist. Die Sperranker werden mit Hilfe des Kunststoffkonus MKK und der dazugehörigen Nagelplatte an der Schalung befestigt. Nach dem Ausschalen wird der Kunststoffkonus MKK durch den Stahl-Kletterkonus SKK ersetzt (Bilder 01-04). Für die Ankerplatte des Sperrankers ergibt sich eine effektive Verankerungstiefe von ca.  $h_{\text{eff}}=204$  mm.

## 3 Verankerungsgrund

Der Verankerungsgrund bestand aus zwei Stahlbetonplatten (2000\*2000\*380 mm) mit doppelter Bewehrung Q378. Die Betondeckung betrug 30 mm. Beide Platten wurden am 06.11.2000 betoniert. Die Sperranker wurden entsprechend Fig. 1 in der Regel auf der Betonierunterseite eingegossen. Ein für die Querkraftprüfung vorgesehener Sperranker wurde aus Platzgründen auf der Betonieroberseite angeordnet. Die Betondruckfestigkeit wurde an jeweils drei Würfeln mit einer Kantenlänge von 150 mm am Tag der Sperrankerprüfung ermittelt.

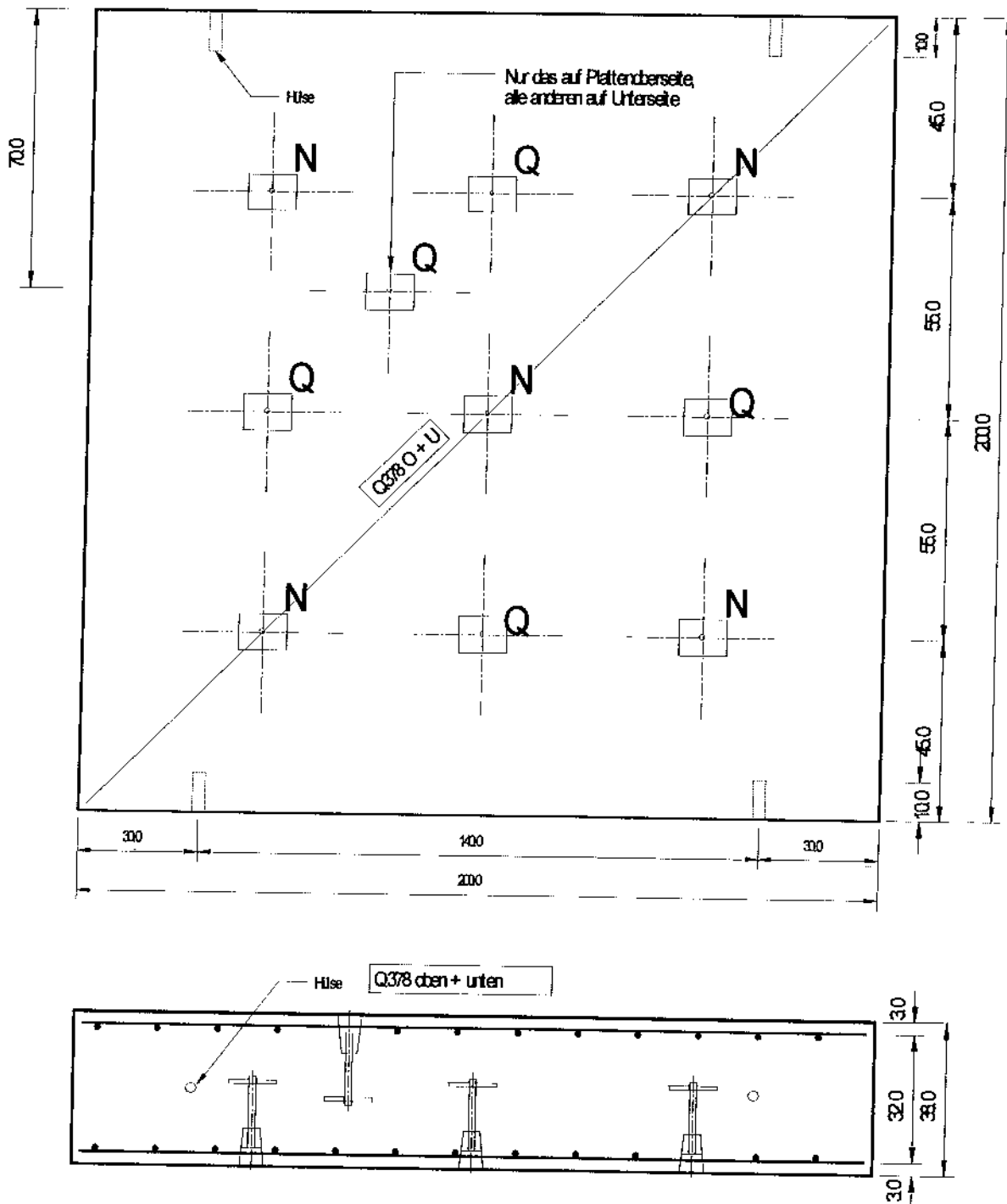


Fig. 1: Betonplatte mit Lage der einbetonierten Sperranker

#### 4 Versuchsaufbau

Der Aufbau für die Versuche mit Querkraft ist schematisch in Fig. 2 bis 4 dargestellt. Die hydraulisch erzeugte Zuglast wurde von einer zwischengeschalteten elektrischen Kraftmessdose (Messbereich bis 500 kN) gemessen und über einen Messverstärker und einen PC angezeigt und gespeichert.

Die Verformungen wurden mit Hilfe von je zwei potentiometrischen Wegaufnehmern von der Betonplatte aus gemessen. Beide Wegaufnehmer wurden stets symmetrisch angeordnet und aus beiden Signalen der Mittelwert gebildet. Bei den Querkraftversuchen wurde in der Regel die Verschiebung des Anbauteiles gemessen, bei Normalkraftversuchen die Verschiebung der eingeschraubten bzw. aufgeschraubten Teile.

Bei den Versuchen mit Normalkraft wurde eine kreisförmige Abstützung mit einem Innendurchmesser von 85 cm verwendet.

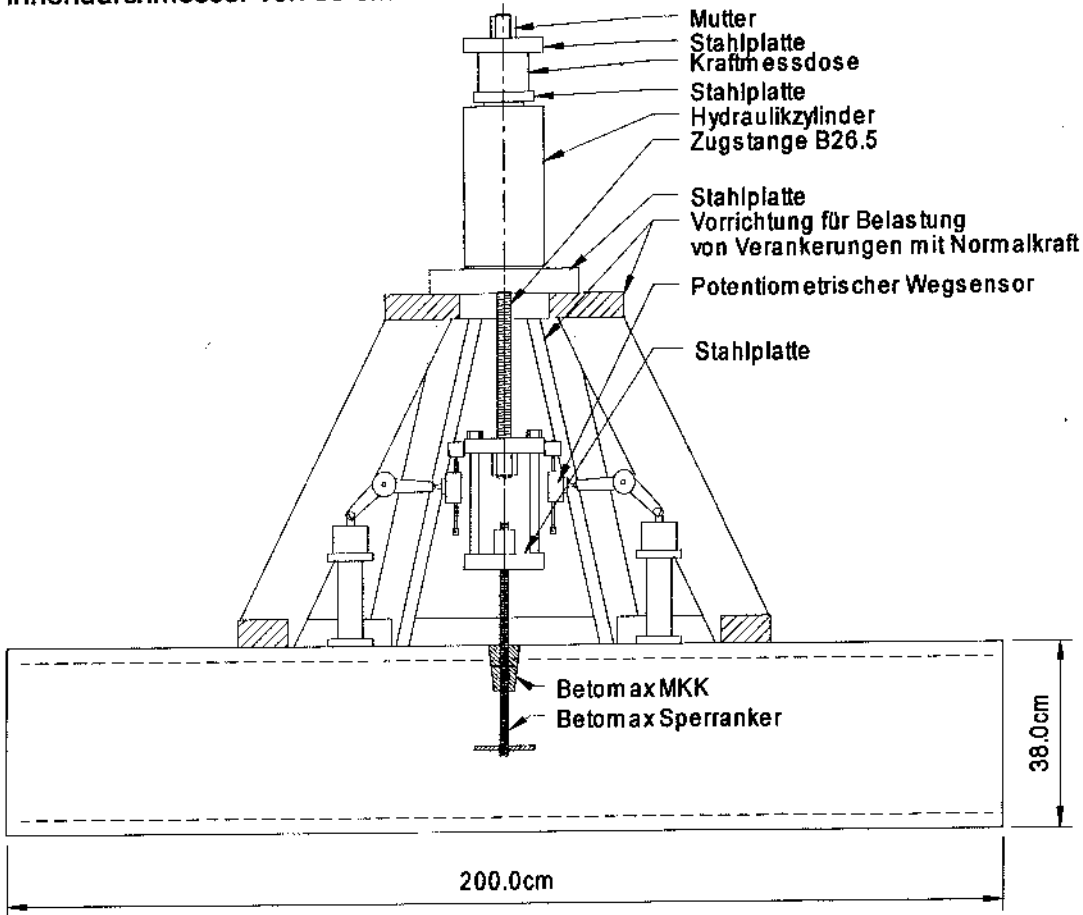


Fig. 2: Versuchsaufbau Normalkraft

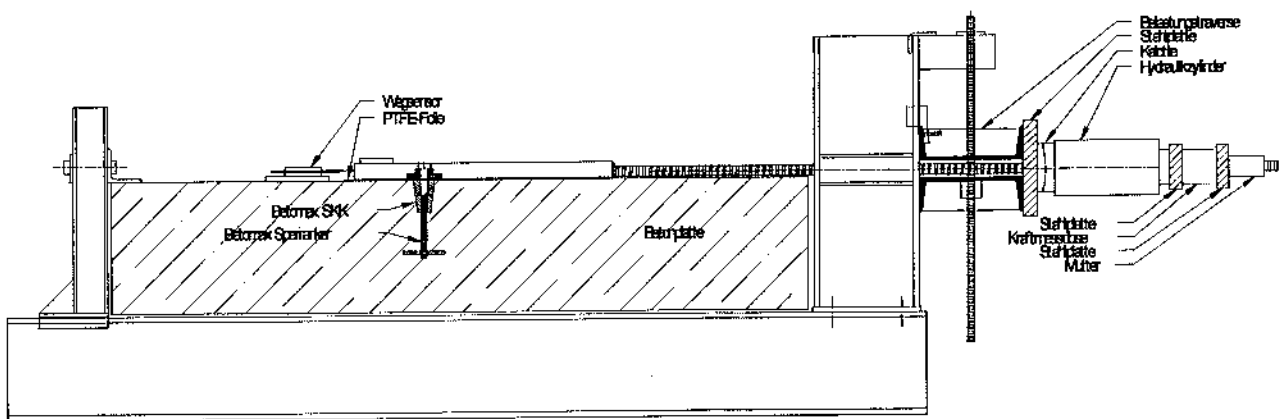


Fig. 3: Versuchsaufbau Querkraft

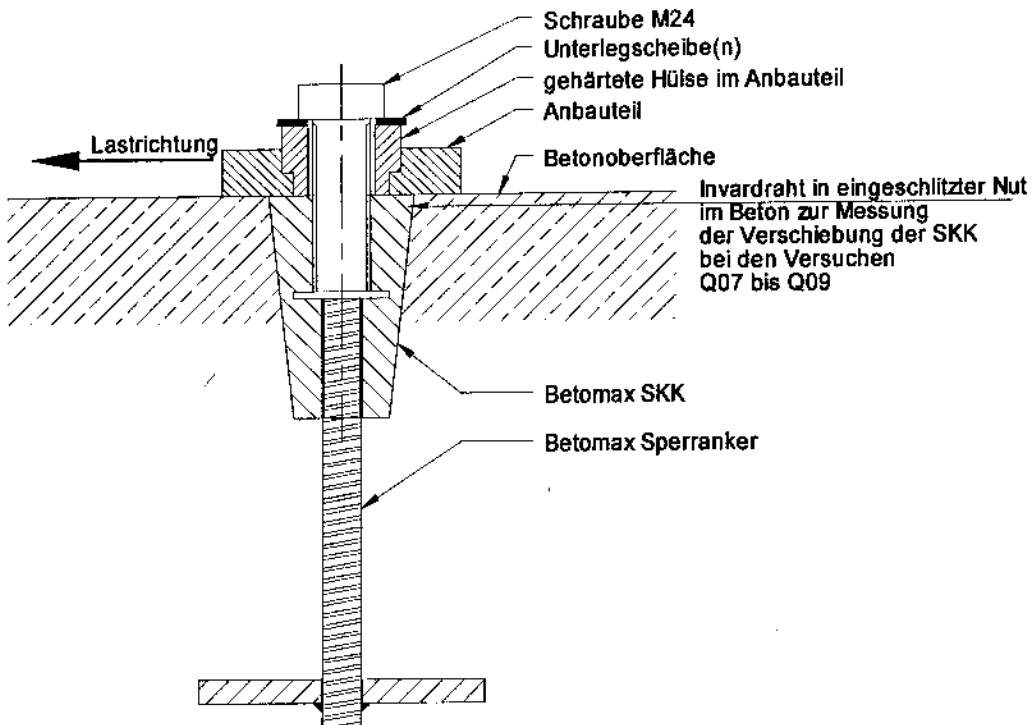


Fig. 4: Versuchsaufbau Querkraft und Messung der Verschiebungen des SKK

## 5 Versuchsdurchführung

Die Versuche wurden am 8.11.2000 bei einer Betonfestigkeit von 10 MPa und am 15.11.2000 bei 20 MPa in der Versuchshalle der MFGPA Leipzig e.V. in Engelsdorf, Hans-Weigel-Straße 2b von Herrn Federau und Dipl.-Ing. Wittmann bei einer Lufttemperatur von 20 bis 21 °C durchgeführt. Die Versuche begannen mit den Querkraftprüfungen, da hierbei Stahlversagen zu erwarten war. Zwischen Anbauteil und Betonoberfläche wurde eine Teflonfolie zur Vermeidung der Reibung eingelegt. Vor den eigentlichen Messungen wurde eine Last von ca. 3,0 kN aufgebracht, um Verschiebungen ohne Last zu vermeiden. Die Schrauben der Festigkeitsklassen 8.8 und 12.9 wurden handfest angezogen.

Die Belastungsgeschwindigkeit wurde so gewählt, dass die Anker nach einer Zeit von 60 bis 90 Sekunden versagten.

## 6 Ergebnisse

Die Versuchsergebnisse sind als Diagramme in den Anlagen A01 bis A06 zusammengestellt. Dargestellt ist jeweils serienweise das Kraft-Weg-Diagramm. Alle Verankerungen versagten durch Stahlbruch.

Bei den mit Normalkraft geprüften Sperrankern versagten bei allen Versuchen die Ankerstangen im Übergangsbereich zwischen Beton und MKK.

Bei den Prüfungen mit Querkraft traten schalenförmige Betonabplatzungen auf. Da bereits bei einer Betonfestigkeit von 10 MPa und Normalkraft stets Stahlbruch auftrat, wurden in Abstimmung mit dem Auftraggeber im Beton 20 MPa alle Sperranker auf Quertragfähigkeit geprüft. Bei einigen dieser Verankerungen wurden zusätzlich die Verformungen der SKK gemessen. Dazu wurden in die Betonoberfläche entlang der Belastungsrichtung mit einem Winkelschleifer Nuten mit einem Querschnitt von ca. 5 \* 5 mm eingearbeitet. In diese Nuten wurde jeweils ein Invardraht zwischen dem SKK und einem zusätzlichen Wegsensor gespannt.

Versuch Nr.	Bruchlast max $F_u$ [kN]	Verschiebung $V$ (max $F_u$ ) [mm]	Bruchart	Betonierseite
N01	167.0	5.56	B15-Stab	unten
N02	168.5	8.73	B15-Stab	unten
N03	169.2	8.19	B15-Stab	unten
N04	170.9	7.50	B15-Stab	unten
N05	168.2	7.67	B15-Stab	unten
Q01	188.8	25.91	Schraube M24 8.8	oben
Q02	192.3	14.60	Schraube M24 8.8	unten
Q03	194.9	12.85	Schraube M24 8.8	unten
Q04	192.3	12.85	Schraube M24 8.8	unten
Q05	193.7	14.27	Schraube M24 8.8	unten
Q06	186.1	12.63	Schraube M24 8.8	oben
Q07	239.1	18.32	Schraube M24 12.9	unten
Q08	189.1	10.54	Schraube M24 8.8	unten
Q09	245.6	13.36	Schraube M24 12.9	unten
Q10	248.4	9.85	Schraube M24 12.9	unten
Q11	250.3	10.48	Schraube M24 12.9	unten
Q12	237.8	12.66	Schraube M24 12.9	unten
Q13	190.3	10.80	Schraube M24 8.8	unten
Q14	185.5	10.05	Schraube M24 8.8	unten
Q15	192.1	11.75	Schraube M24 8.8	unten

## 7 Bilder

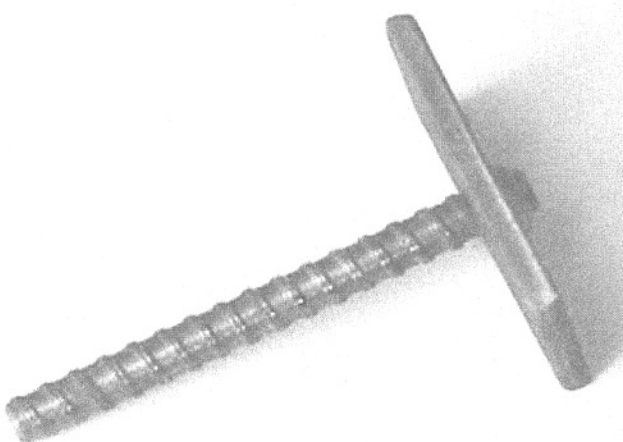


Bild 01 BETOMAX® Sperranker

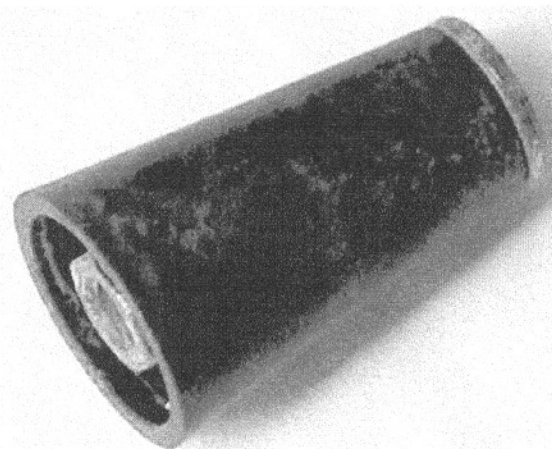


Bild 02 BETOMAX® Kunststoffkonus MKK

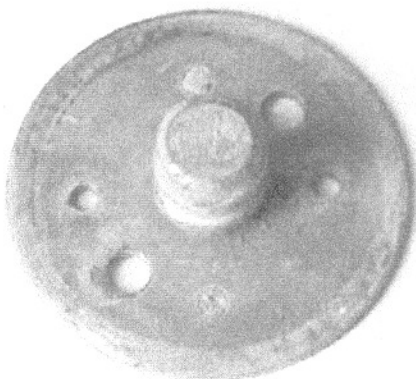


Bild 03 BETOMAX® Nagelplatte für MKK

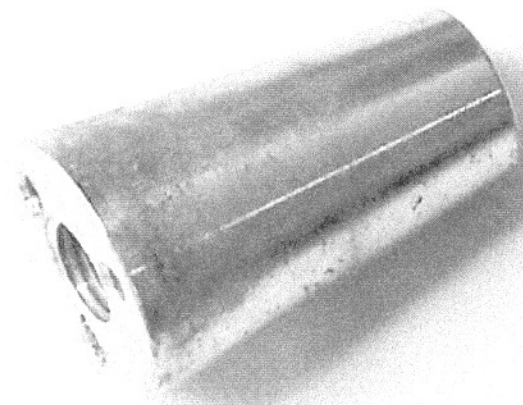


Bild 04 BETOMAX® Stahl-Kletterkonus SKK



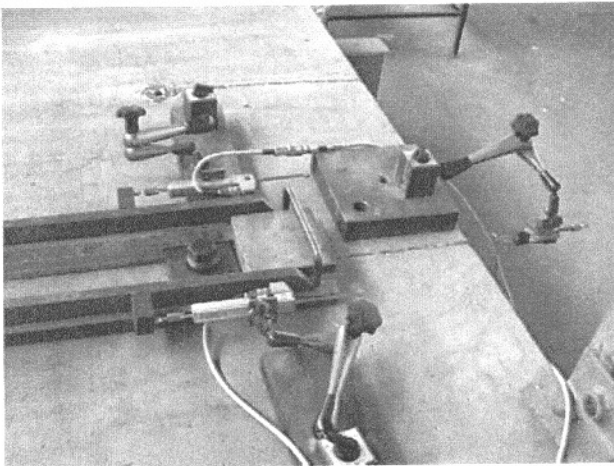


Bild 05 Versuchsaufbau Querkraft mit Messung der Verschiebung SKK

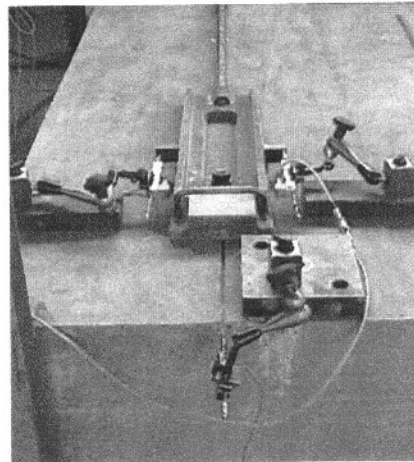


Bild 06 Versuchsaufbau Querkraft mit Messung der Verschiebung SKK

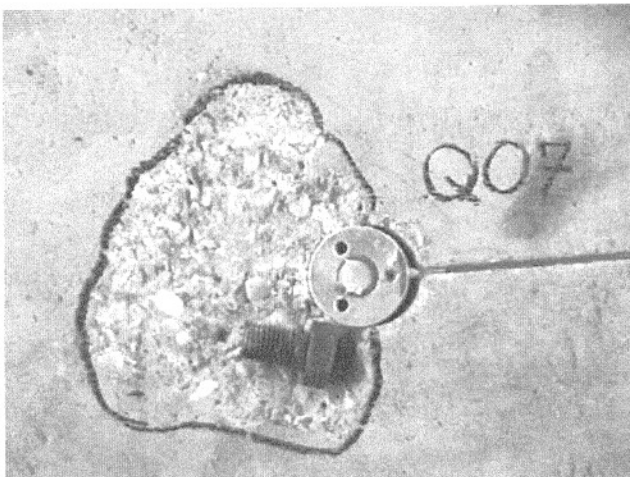


Bild 07 Versuch Q07 mit Schraube M24-12.9

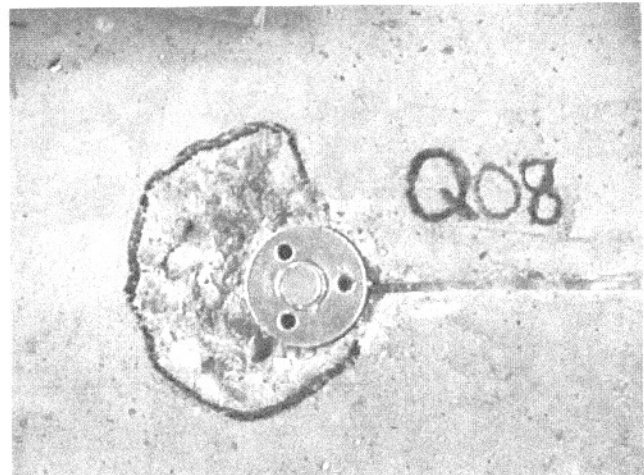


Bild 08 Versuch Q07 mit Schraube M24-8.8

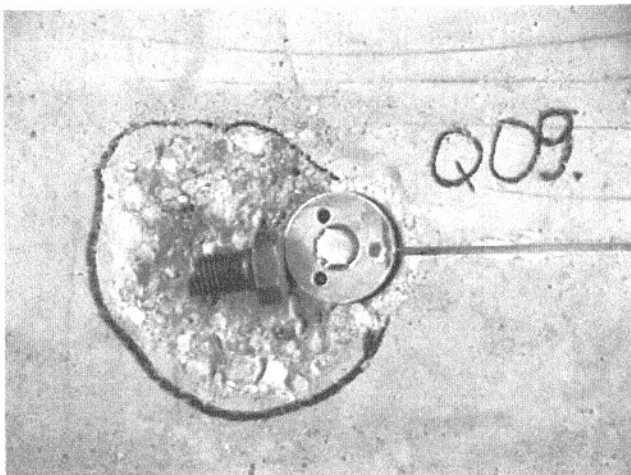


Bild 09 Versuch Q09 mit Schraube M24 12.9

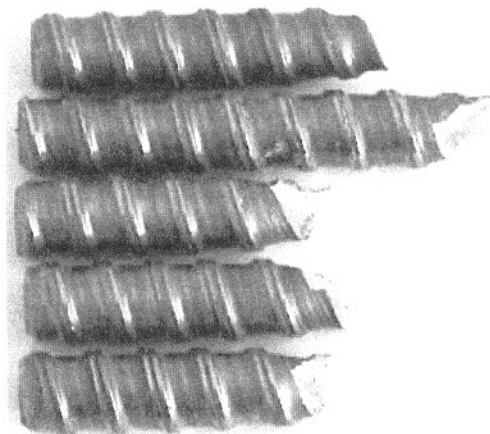


Bild 10 Versuch N01 bis N05

*Bauer*

Prof. Dr.-Ing. habil. P. Bauer  
Abteilungsleiter

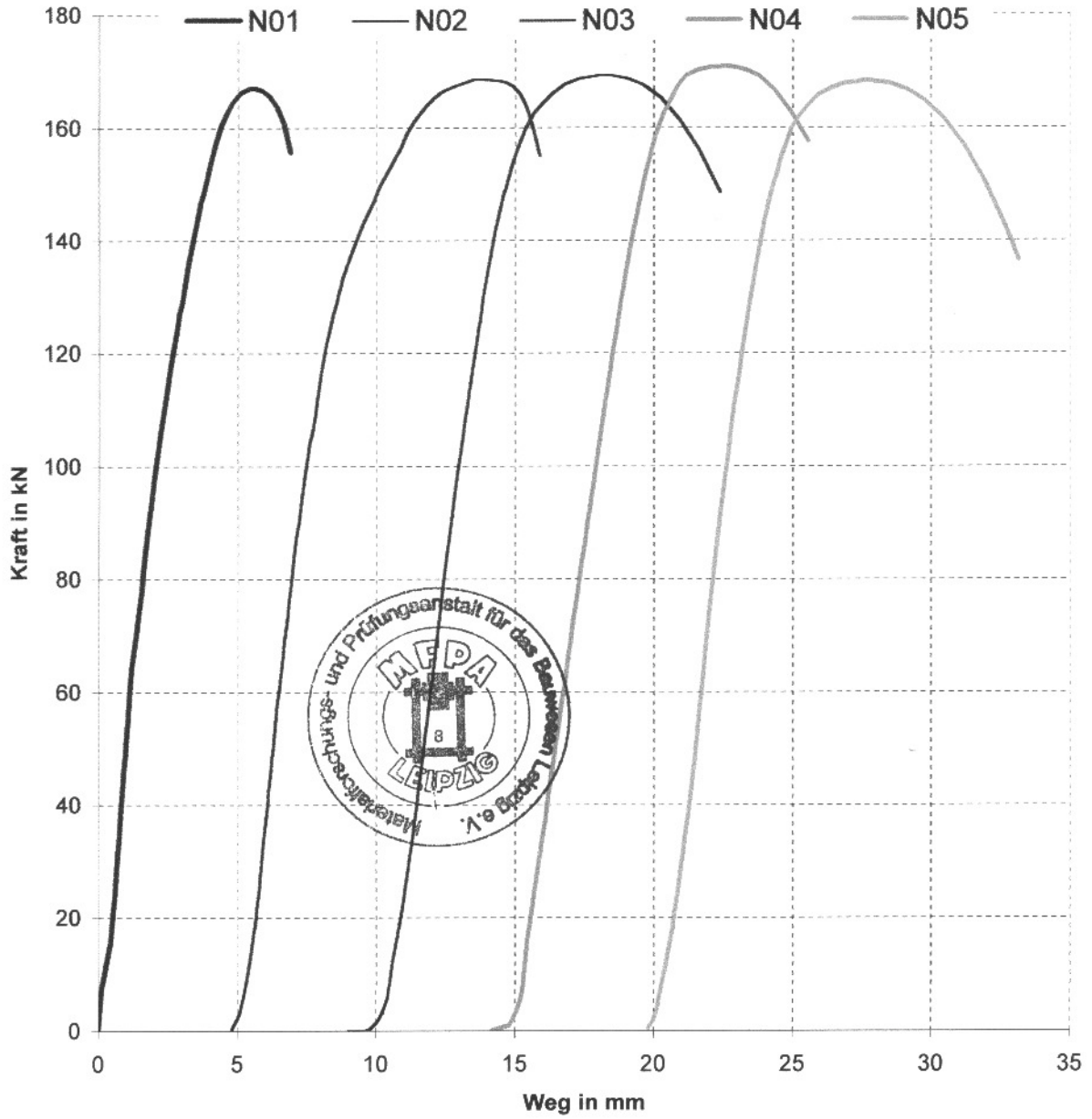
*Höher*

Dr.-Ing. L. Höher  
Fachgebietsleiter

*Wittmann*

Dipl.-Ing. Falk Wittmann  
Bearbeiter

**Betomax Sperranker**  
**Normalkraft bei Betonfestigkeit 10 MPa**



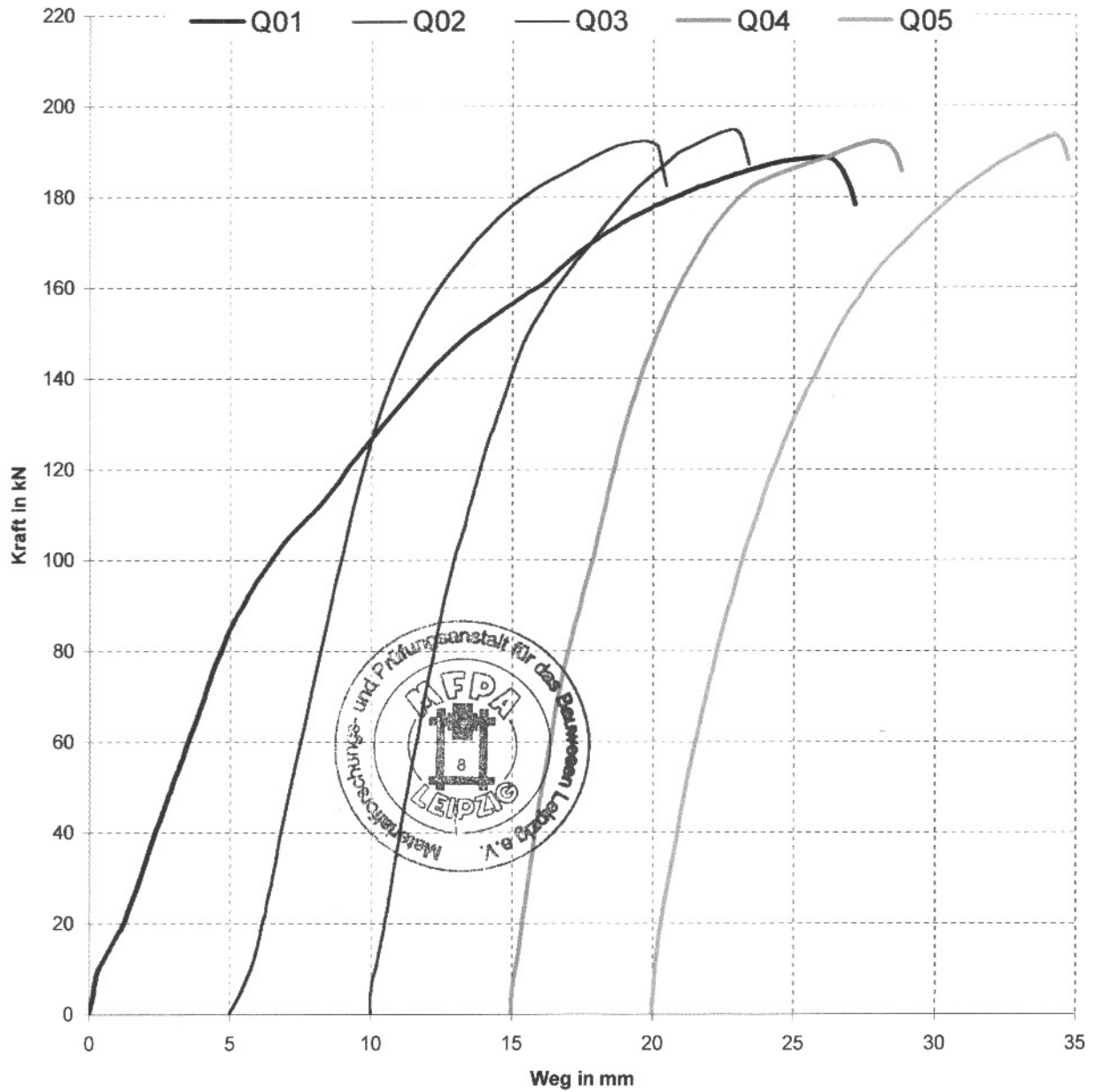
Betondruckfestigkeit	$\beta_{w150}$	[MPa]	10
Temperatur	T	[°C]	21

Versuch Nr.	Bruchlast max F <sub>u</sub> [kN]	Verschiebung V (max F <sub>u</sub> ) [mm]	Bruchart	Einbau Betonierseite
N01	167.0	5.56	Stahl /Beto 15	unten
N02	168.5	8.73	Stahl /Beto 15	unten
N03	169.2	8.19	Stahl /Beto 15	unten
N04	170.9	7.50	Stahl /Beto 15	unten
N05	168.2	7.67	Stahl /Beto 15	unten



**Betomax Sperranker**

**Querkraft mit Schraube M24 8.8 bei Betonfestigkeit 10 MPa**

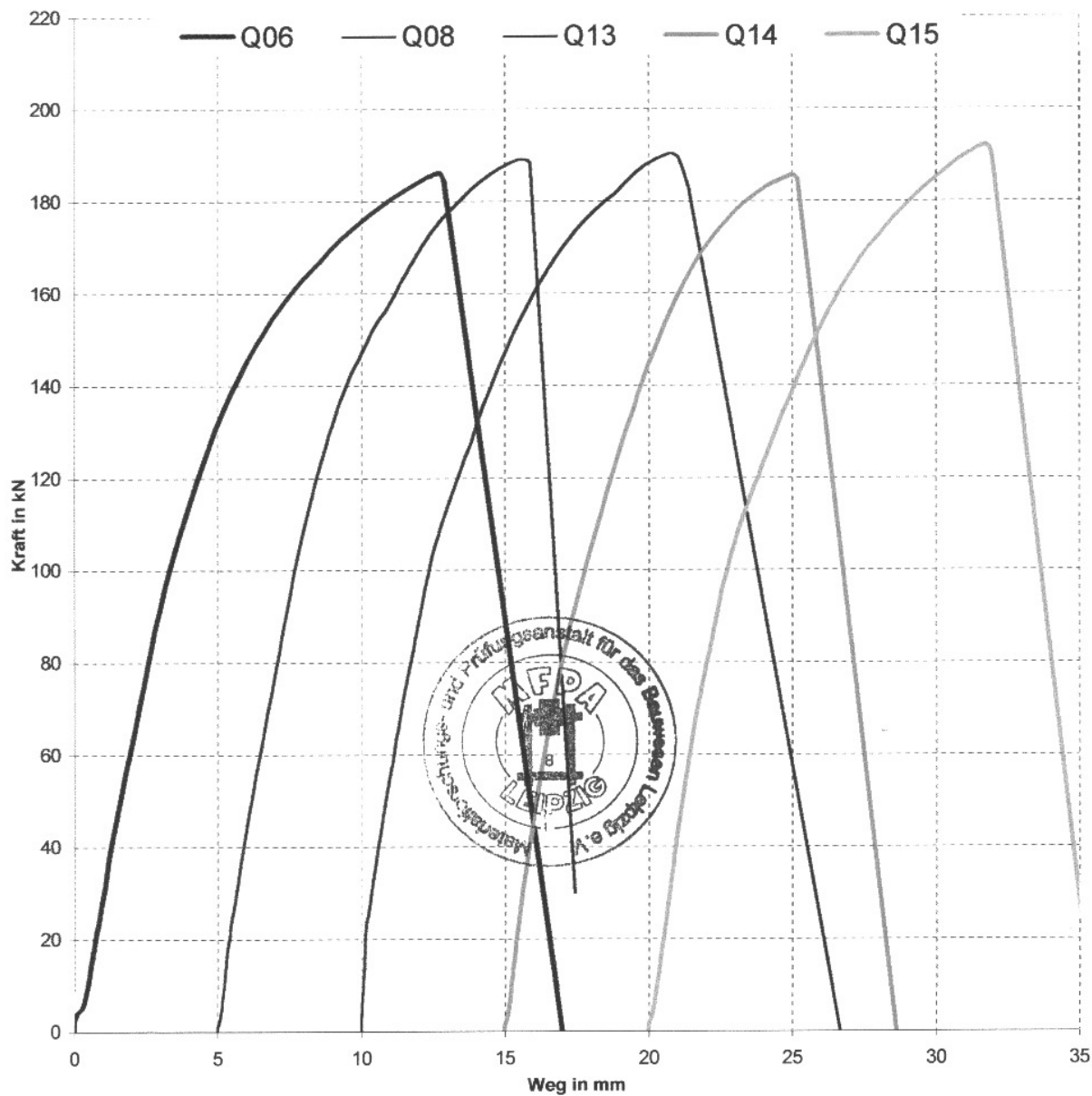


Betondruckfestigkeit	$\beta_{W150}$	[MPa]	10
Temperatur	T	[°C]	21

Versuch Nr.	Bruchlast max $F_u$ [kN]	Verschiebung V (max $F_u$ ) [mm]	Bruchart	Einbau Betonierseite
Q01	188.8	25.91	Schraube 8.8	oben
Q02	192.3	14.60	Schraube 8.8	unten
Q03	194.9	12.85	Schraube 8.8	unten
Q04	192.3	12.85	Schraube 8.8	unten
Q05	193.7	14.27	Schraube 8.8	unten

**Betomax Sperranker**

**Querkraft mit Schraube M24 8.8 bei Betonfestigkeit 20 MPa**

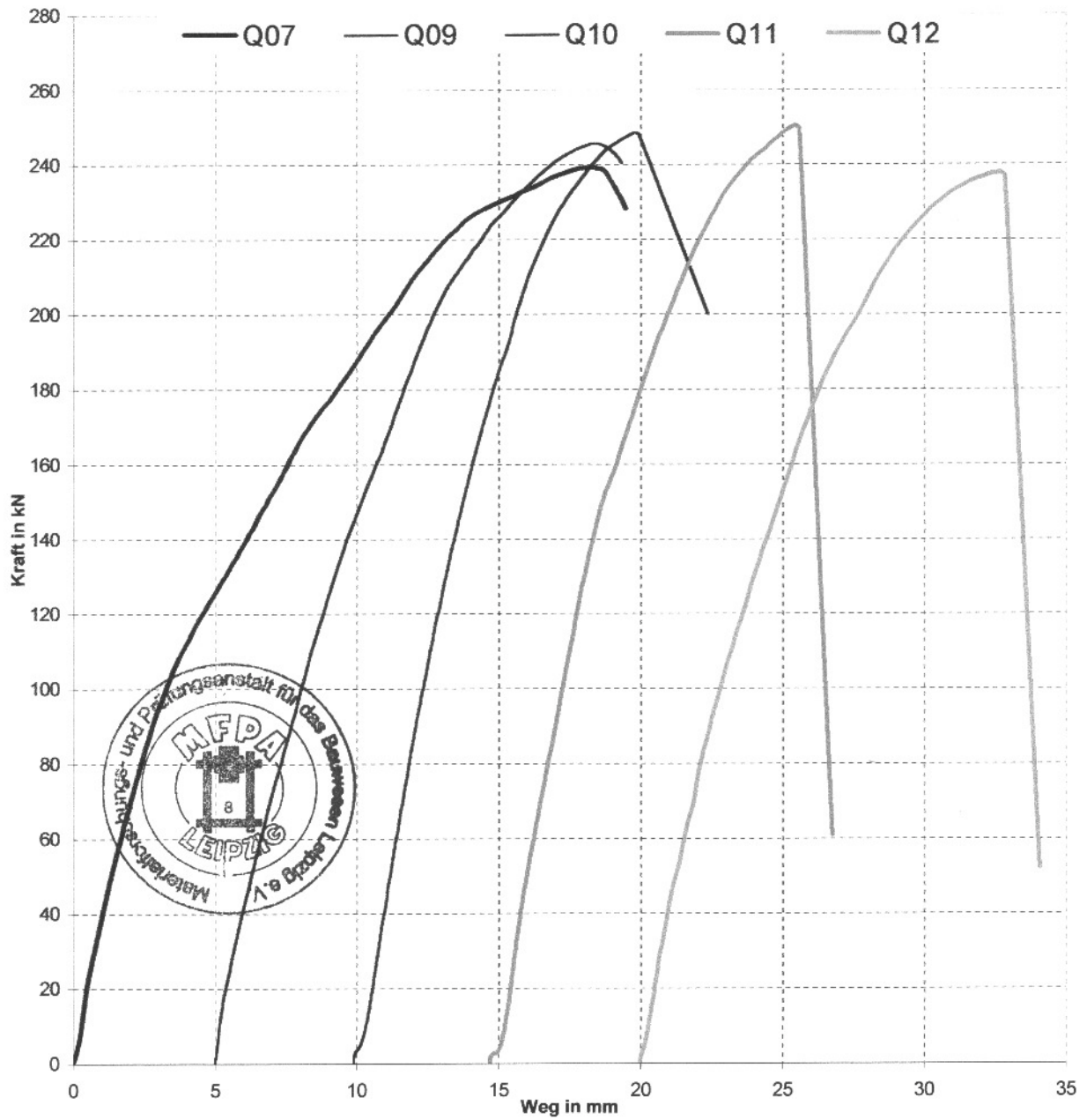


Betondruckfestigkeit	$\beta_{w150}$	[MPa]	20
Temperatur	T	[°C]	20

Versuch Nr.	Bruchlast max $F_u$ [kN]	Verschiebung V (max $F_u$ ) [mm]	Bruchart	Einbau Betonierseite
Q06	186.1	12.63	Schraube 8.8	oben
Q08	189.1	10.54	Schraube 8.8	unten
Q13	190.3	10.80	Schraube 8.8	unten
Q14	185.5	10.05	Schraube 8.8	unten
Q15	192.1	11.75	Schraube 8.8	unten

**Betomax Sperranker**

**Querkraft mit Schraube M24 12.9 bei Betonfestigkeit 20 MPa**

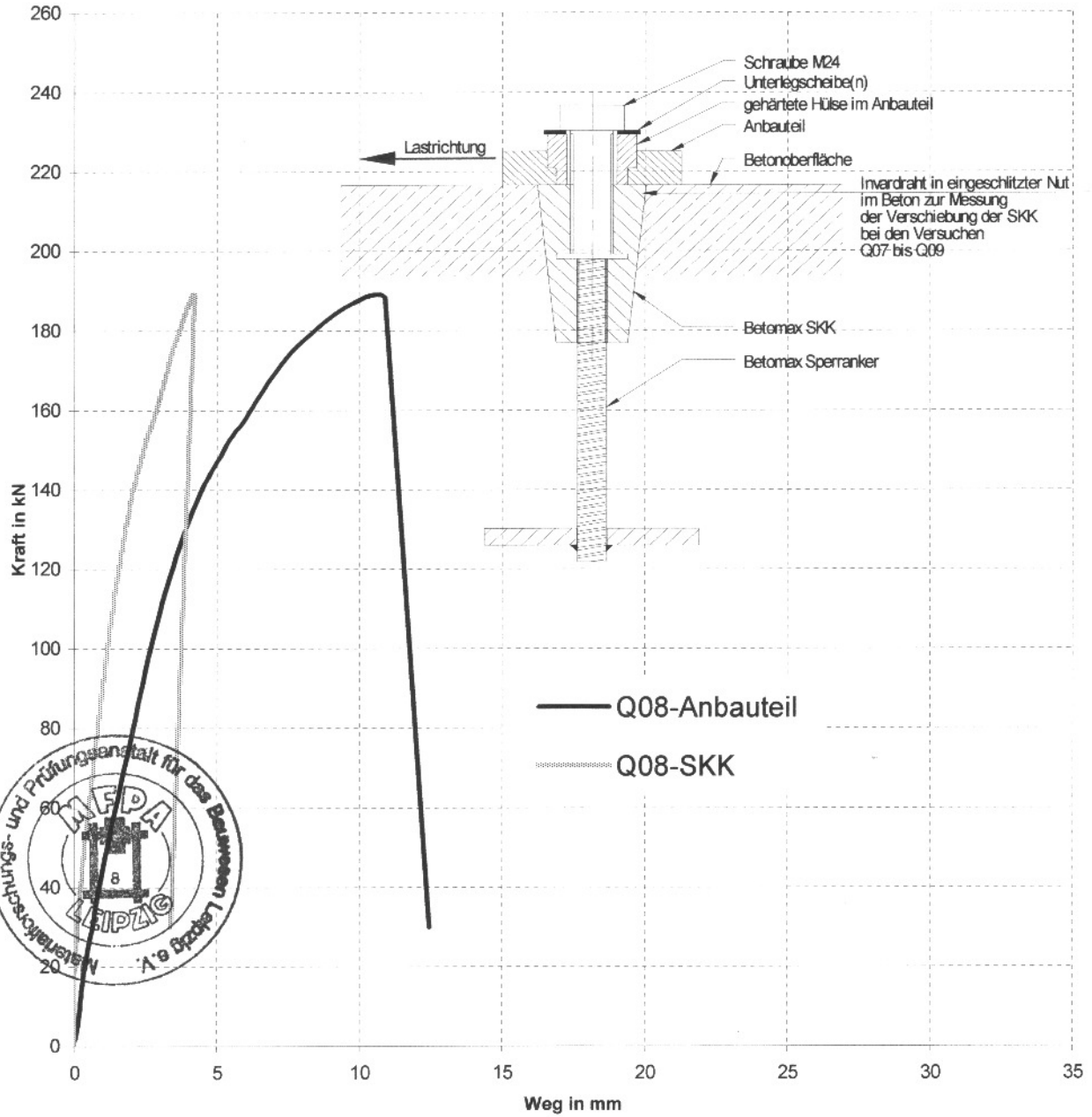


Betondruckfestigkeit	$\beta_{W150}$	[MPa]	20
Temperatur	T	[°C]	20

Versuch Nr.	Bruchlast max $F_u$ [kN]	Verschiebung V (max $F_u$ ) [mm]	Bruchart	Einbau Betonierseite
Q07	239.1	18.32	Schraube 12.9	unten
Q09	245.6	13.36	Schraube 12.9	unten
Q10	248.4	9.85	Schraube 12.9	unten
Q11	250.3	10.48	Schraube 12.9	unten
Q12	237.8	12.66	Schraube 12.9	unten

**Betomax Sperranker**

**Querkraft mit Schraube M24 8.8 bei Betonfestigkeit 20 MPa**



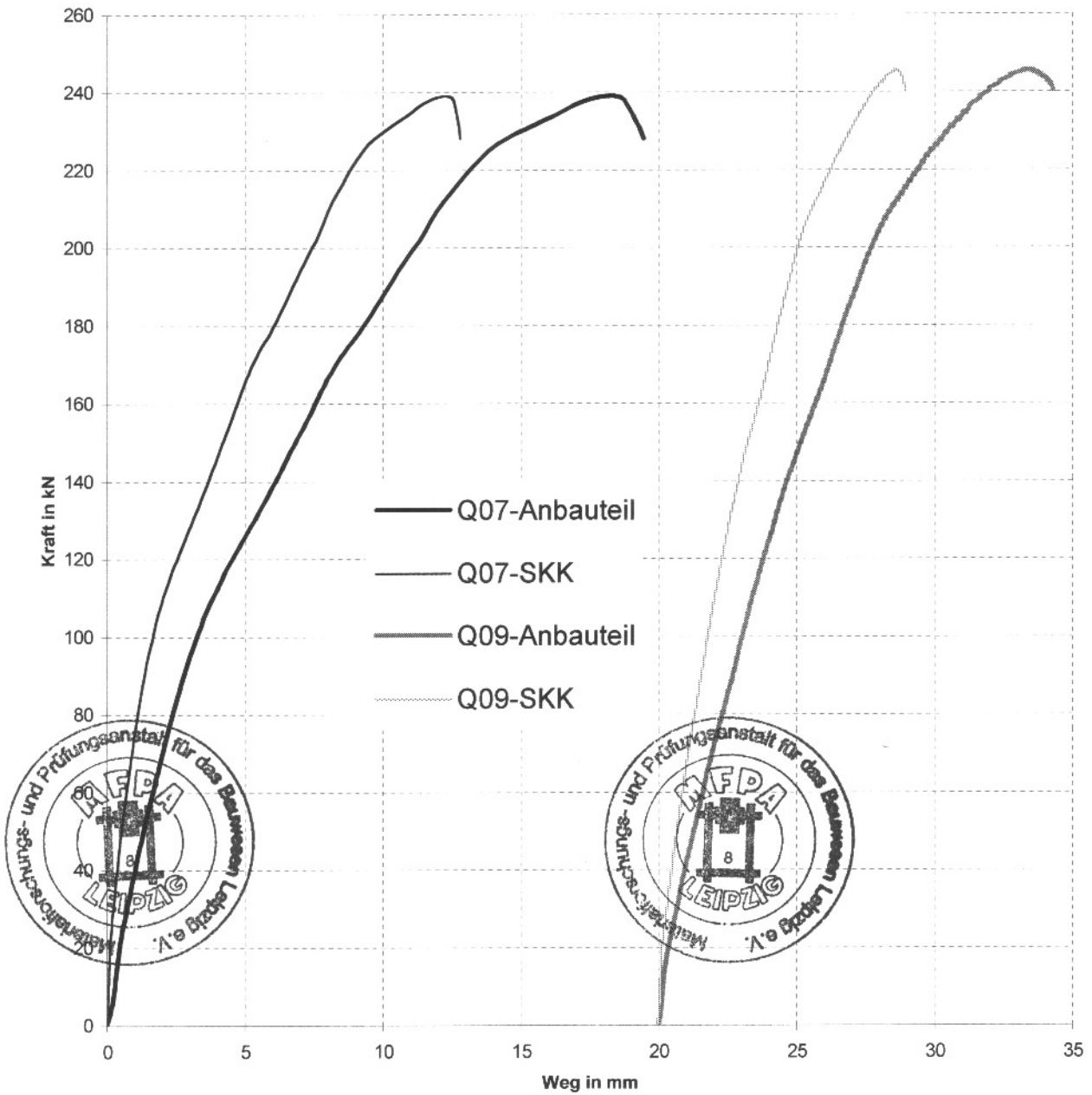
Betondruckfestigkeit	$\beta_{w150}$	[MPa]	20
Temperatur	T	[°C]	20

Versuch Nr.	Bruchlast $max F_u$ [kN]	Verschiebung V ( $max F_u$ ) [mm]	Bruchart	Einbau Betonierseite
Q08-Anbauteil	189.1	10.54	Schraube 8.8	unten
Q08-SKK	189.1	4.17	Schraube 8.8	unten



**Betomax Sperranker**

**Querkraft mit Schraube M24 12.9 bei Betonfestigkeit 20 MPa**



Betondruckfestigkeit	$\beta_{w150}$	[MPa]	20
Temperatur	T	[°C]	20

Versuch Nr.	Bruchlast max $F_u$ [kN]	Verschiebung V (max $F_u$ ) [mm]	Bruchart	Einbau Betonierseite
Q07-Anbauteil	239.1	18.32	Schraube 12.9	unten
Q07-SKK	239.1	12.30		
Q09-Anbauteil	245.6	13.36	Schraube 12.9	unten
Q09-SKK	245.6	8.59		



**MFFPA LEIPZIG e.V.**

**Prüfbericht**

Auftragsnummer : Wi Betomax

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

Serie Bezeichnung : Wi 3/4/5 (2d)      Prüfer : Böttger  
 Herstellungsdatum : 06.11.2000 / 00:00      Probenalter : 2 Tage 15:19  
 Prüfdatum : 08.11.2000 / 15:19      Prüfbereich : KN

Prüfkörper Bezeichnung	Abmessungen [mm]			Masse [g]	Rohdichte [kg/m³]	Bruchlast [kN]	Festigkeit [N/mm²]	β <sub>w200</sub> [N/mm²]
	l	b	h					
2	150	150	150	7880	2330	218	10	9
4	151	150	150	7920	2330	226	10	9
5	151	150	150	7940	2340	232	10	10
Mittelwert					2330		10	9
Standardabweichung								

**MFFPA LEIPZIG e.V.**



**Prüfbericht**

Auftragsnummer : Wi Betomax

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

Serie Bezeichnung : Wi 12/13/14      Prüfer : Kastner  
 Herstellungsdatum : 06.11.2000 / 00:00      Probenalter : 10 Tage 07:51  
 Prüfdatum : 18.11.2000 / 07:51      Prüfbereich : KN

Prüfkörper Bezeichnung	Abmessungen [mm]			Masse [g]	Rohdichte [kg/m³]	Bruchlast [kN]	Festigkeit [N/mm²]	β <sub>w200</sub> [N/mm²]
	l	b	h					
1	151	150	150	7860	2310	477	21	20
2	149	150	150	7780	2320	421	19	18
3	151	150	150	7860	2310	459	20	19
Mittelwert					2310		20	19
Standardabweichung								