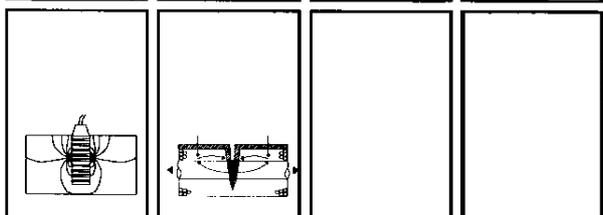
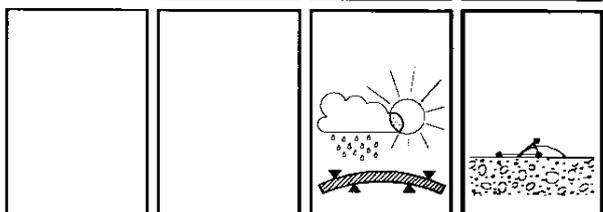
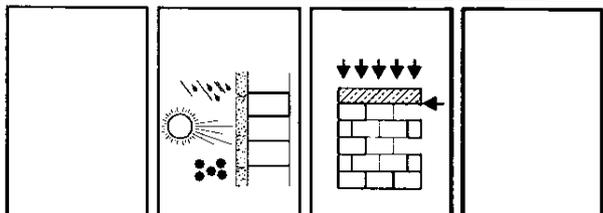
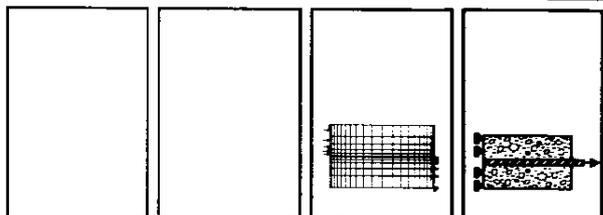
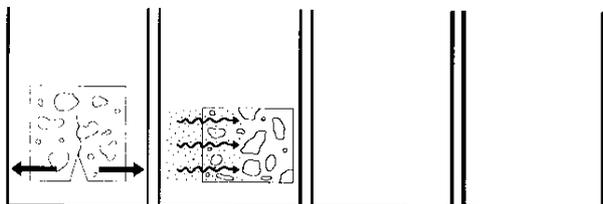
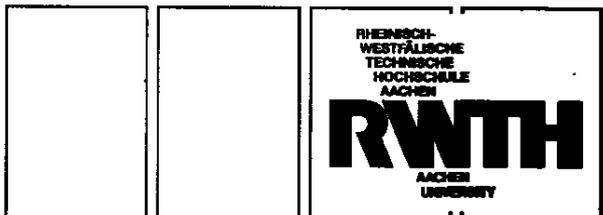


INSTITUT FÜR BAUFORSCHUNG AACHEN



FORSCHUNG · ENTWICKLUNG  
 ÜBERWACHUNG  
 PRÜFUNG · BERATUNG



## Prüfbericht M 754

Ausziehversuche an  
 einbetoniertem Ankerstabstahl  
 (Endverankerung 20)

Le/S/Sc

2. Ausfertigung

**THEMA**

Ausziehversuche an  
einbetoniertem Ankerstabstahl  
(Endverankerung 20)

**Prüfbericht Nr.**

M 754  
vom 09.01.2007

**Projektbearbeitung**

Prof. Dr.-Ing. M. Raupach

Dipl.-Ing. J. Leißner

**Auftraggeber/  
Förderer**

Betomax GmbH + Co. KG  
Dyckhofstr.1  
41401 Neuss

**Auftragsdatum  
Aktenzeichen**

19.05.2005  
-

Dieser Bericht umfasst 10 Seiten, davon 6 Textseiten.

Soweit Versuchsmaterial nicht verbraucht ist, wird es nach 4 Wochen vernichtet. Eine längere Aufbewahrung bedarf einer schriftlichen Vereinbarung. Die auszugsweise Veröffentlichung dieses Berichtes, seine Verwendung für Werbezwecke sowie die inhaltliche Übernahme in Literaturdatenbanken bedürfen der Genehmigung des ibac.

## 1 ALLGEMEINES

Die Betomax GmbH + Co. KG, Neuss, beauftragte das Institut für Bauforschung Aachen (ibac) mit Ausziehversuchen an einbetonierten Ankerstabstählen. Prüfungen wurden an „Schlaufenhaken aus Betomax 20“ und Endverankerungen B20 durchgeführt.



Bild 1: Ankerstab Betomax B20

## 2 PROBEN

### 2.1 Schlaufenhaken aus Betomax 20

„Schlaufenhaken aus Betomax 20“ werden aus biege- und schweißbaren Ankerstäben Betomax B20 hergestellt.

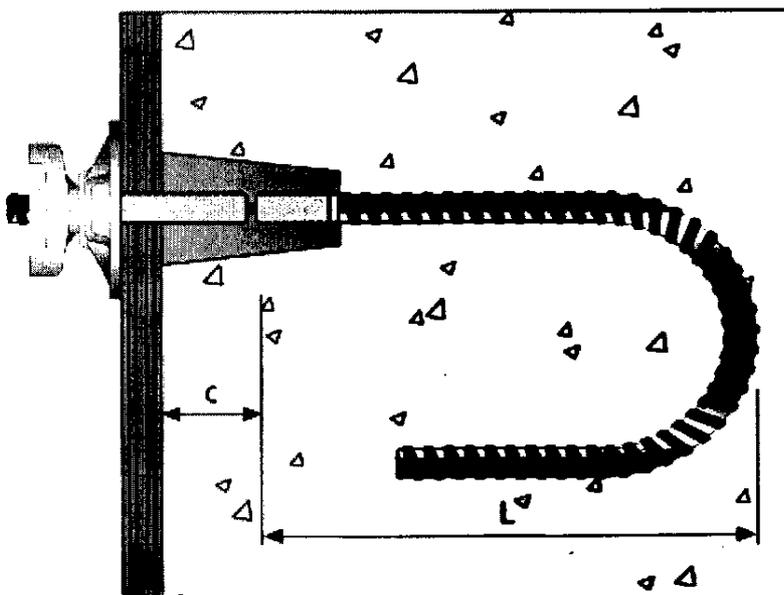


Bild 2: einbetonierter Schlaufenhaken aus Ankerstab

Dabei wird ein gerader Stab um  $180^\circ$  um eine Biegerolle von einem Durchmesser von  $d = 200$  mm gebogen. Die Schlaufe wird einbetoniert, wobei ein Schenkel aus dem Beton herausragt, so dass Zugkräfte von außen auf den Stab aufgebracht werden können, die durch die Schlaufe im Beton verankert werden.

## 2.2 Endverankerungen

Endverankerungen bestehen aus einer S-Mutter B20 und einer angeschweißten Ankerplatte, die auf einem Ankerstab B20 aufgeschraubt werden.

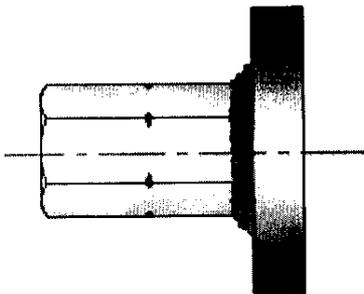


Bild 3: Betomax Endverankerung B20

Die S-Mutter mit Ankerplatte wird auf einem Ankerstab aufgeschraubt und einbetoniert. Der Ankerstab ragt aus dem Beton heraus und nimmt äußere Kräfte auf, die über die S-Mutter mit der Ankerplatte im Beton verankert wird.

## 3 PRÜFUNGEN

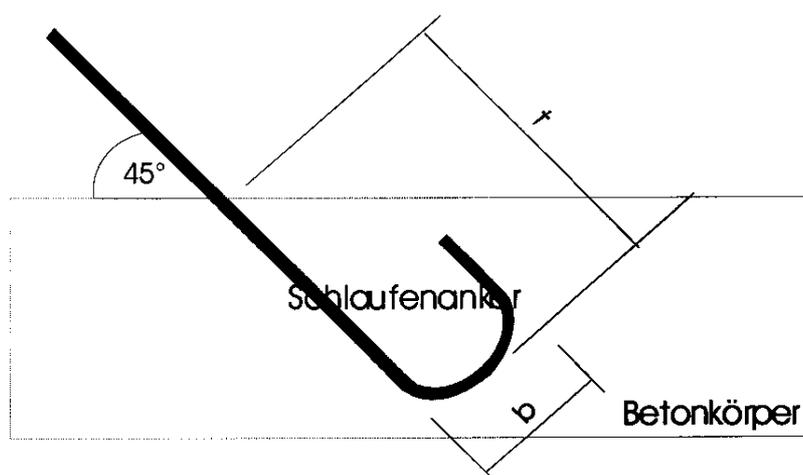
### 3.1 Allgemeines

Muster der im Abschnitt 2 genannten Ankertypen wurden mit verschiedenen Einbindetiefen einbetoniert. Die Ankerstäbe ragten unter  $45^\circ$  aus dem Beton heraus. Über eine Verlängerung des Ankerstabs wurde eine Zugkraft mit einem Hohlzylinder in Stablängsachse aufgebracht. Die aufgebrachte Kraft wurde mit einer elektronischen Ringkraftmessdose bestimmt. Auf dem Ankerstab wurde eine Halterung aufgeschraubt, über die zwei Wegaufnehmer befestigt werden konnten, so dass der Ausziehweg des Stabes aus dem Beton an der Oberfläche bestimmt wurde, ohne dass die elastische Verformung des Stabes das Messergebnis messbar beeinflusst hat.

### 3.2 Herstellen der Prüfkörper

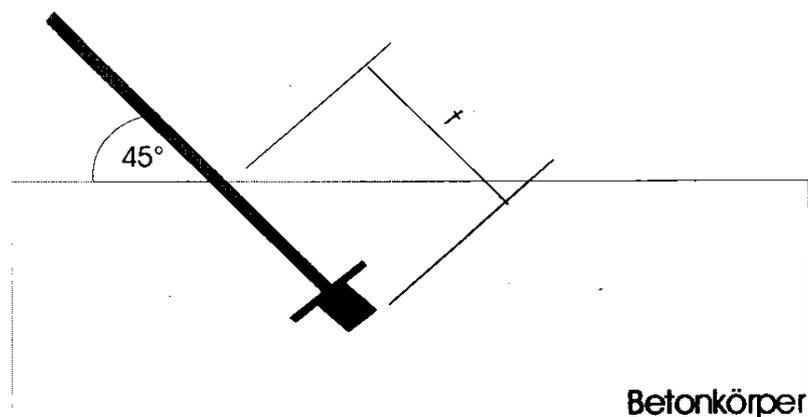
In einem Stahlbetonfertigteilwerk wurden zwei Quader aus Beton hergestellt. In einem Quader wurden Schlaufenanker und in dem anderen Endverankerungen mit jeweils unterschiedlichen Einbindetiefen einbetoniert. Lage, Stabrichtung und Verankerungstiefe der Einbauteile wurden nach Vorgabe von Betomax und mit deren Mithilfe genau eingestellt. Die Stabrichtung wurde konstant mit  $45^\circ$  zur Betonoberfläche bei allen Prüfkörpern eingehalten. Die Verankerungstiefe  $t$  wurde variiert wie in den Bildern 4 und 5 dargestellt.

Der Einbau der Schlaufenhaken ist in Bild 4 skizziert.



**Bild 4:** Skizze eines einbetonierten Schlaufenankers für Ausziehversuche

Der Einbau der Endverankerungen ist in Bild 5 skizziert.



**Bild 5:** Skizze einer einbetonierten Endverankerung für Ausziehversuche

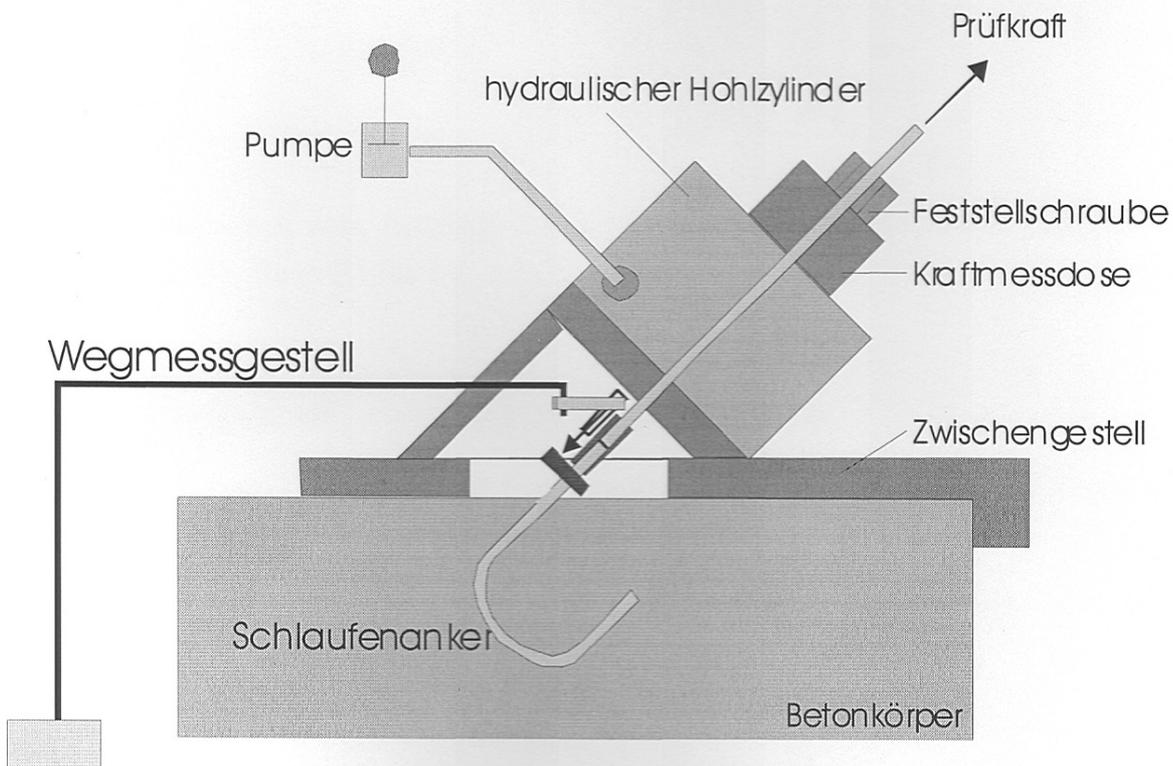
### 3.3 Durchführung der Ausziehversuche

Der Beton der Quader hatte zum Prüfzeitpunkt eine Druckfestigkeit von  $34 \text{ N/mm}^2$ , die an gesondert hergestellten Probekörpern (Würfel von  $150 \text{ mm}$  Kantenlänge) bestimmt worden war.

Die Prüfung erfolgte in der Halle des Fertigteilwerks. Das Gestell zum Aufbringen der Prüfkräfte und zum Anbringen der Messeinrichtungen für die Kräfte und Ausziehwege wurde im ibac hergestellt.

Die Durchführung der Ausziehversuche erfolgte durch Mitarbeiter des ibac.

Die Prüfeinrichtung ist schematisch in Bild 6 dargestellt.



**Bild 6:** Schematischer Versuchsaufbau für das Beispiel der Schlaufenanker

Die Übersicht der Einzelversuche ist in Tabelle 1 ersichtlich.

## 4 ERGEBNISSE

### 4.1 Höchstlasten

Die in den Versuchen ermittelten Höchstlasten sind ebenfalls in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1: Höchstlasten der Ausziehversuche

Versuchsnummer	Typ	Einbautiefe	Höchstlast
-	-	mm	kN
1	2	3	4
1	Endverankerung	240	318
2		260	321
3		280	331
4	Schlaufenhaken	260	246
5		280	255
6		300	248
7		360	297

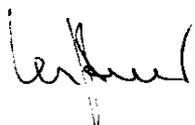
Die in Abhängigkeit vom Ausziehweg gemessenen Kräfte sind in den Diagrammen der Bilder B1 bis B7, Seite B1 bis B4, aufgezeichnet.

### 4.2 Versagensart

Das Versagen bei Prüfungen der Endverankerung war durch ein Gewindeversagen der Anschlussmutter in der Krafeinleitung zu erkennen.

Das Versagen bei Prüfungen der Schlaufenhaken trat durch Spaltbrüche im Betonquader auf.

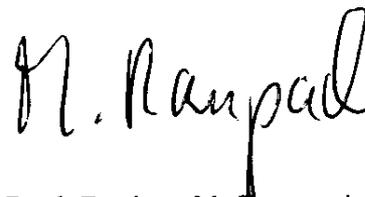
Der Sachbearbeiter



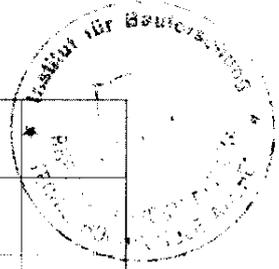
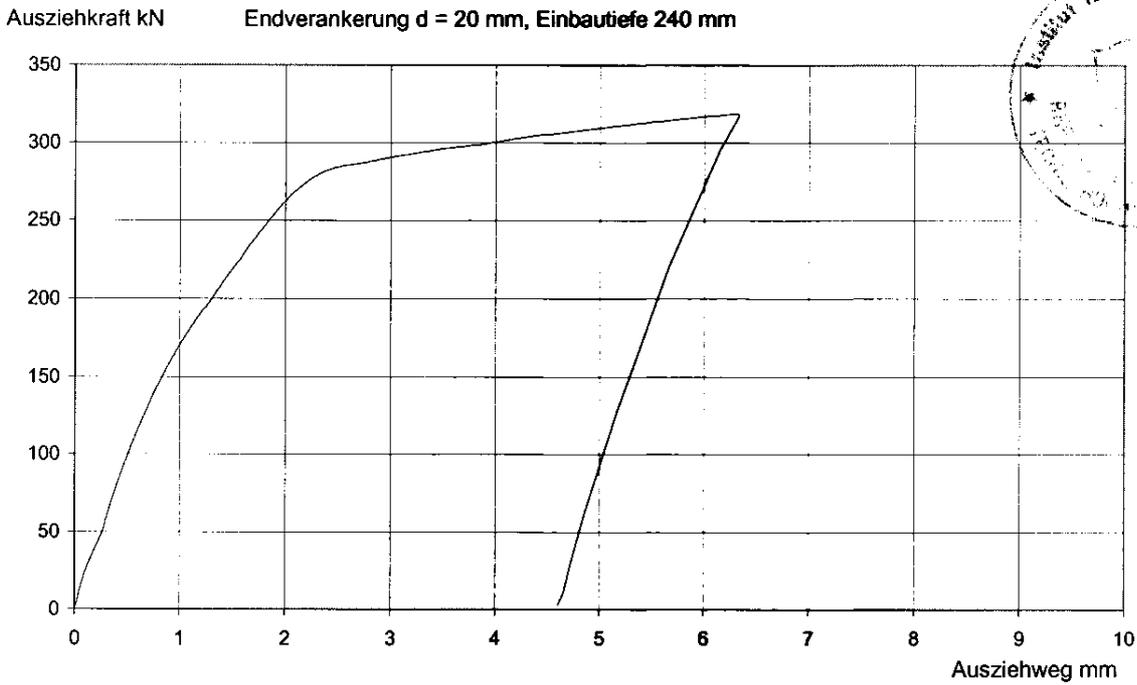
Dipl.-Ing. J. Leißner



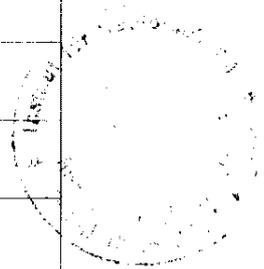
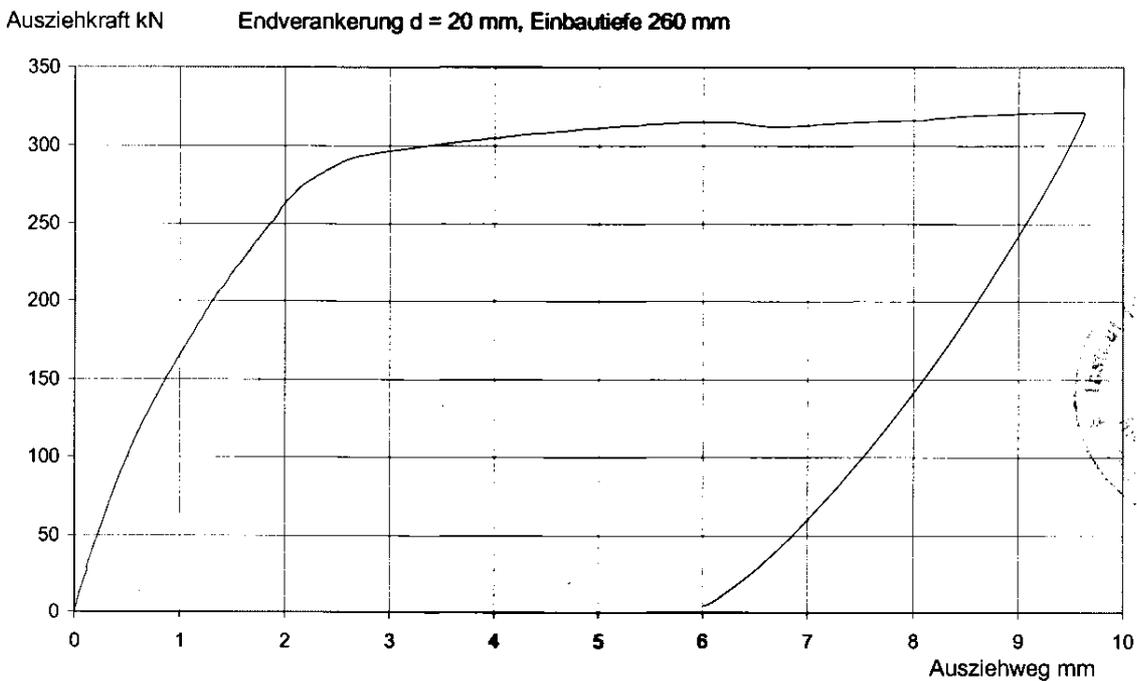
Die Institutsleitung



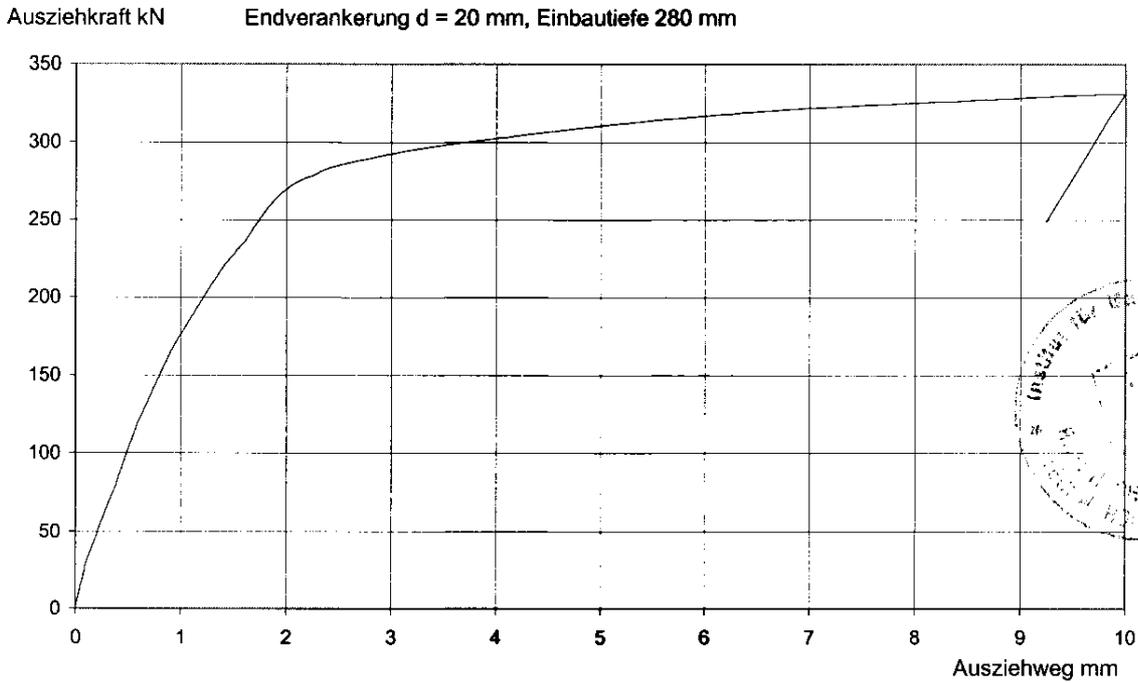
Prof. Dr.-Ing. M. Raupach



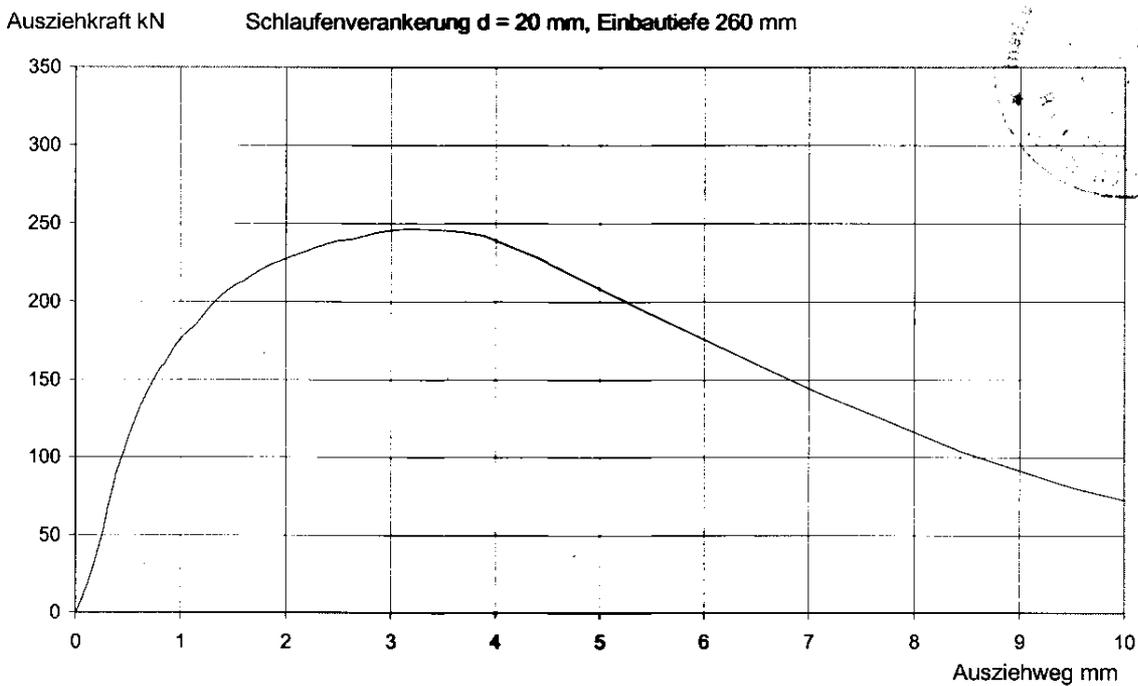
**Bild B1:** Ausziehungskraft in Abhängigkeit vom Ausziehweg  
Versuch: Endverankerung d = 20 mm, Einbautiefe 240 mm



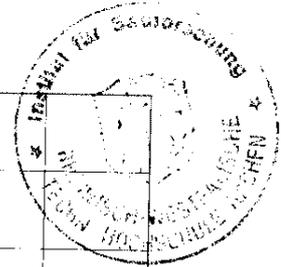
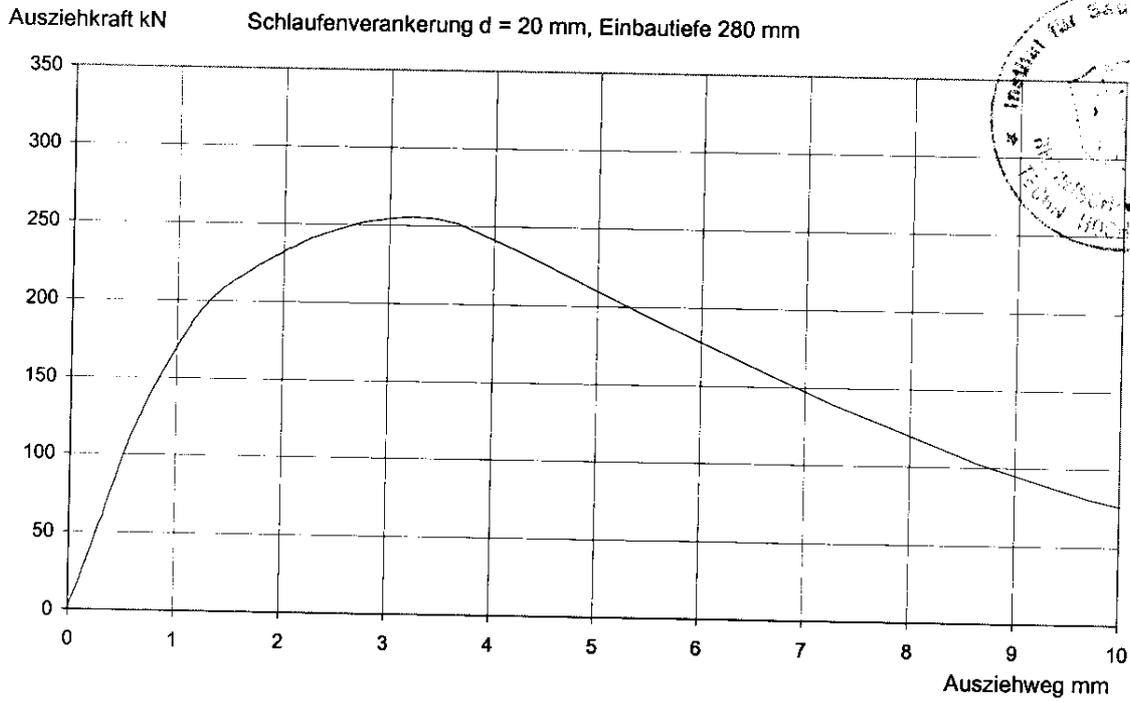
**Bild B2:** Ausziehungskraft in Abhängigkeit vom Ausziehweg  
Versuch: Endverankerung d = 20 mm, Einbautiefe 260 mm



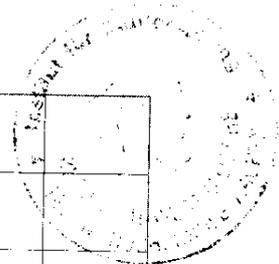
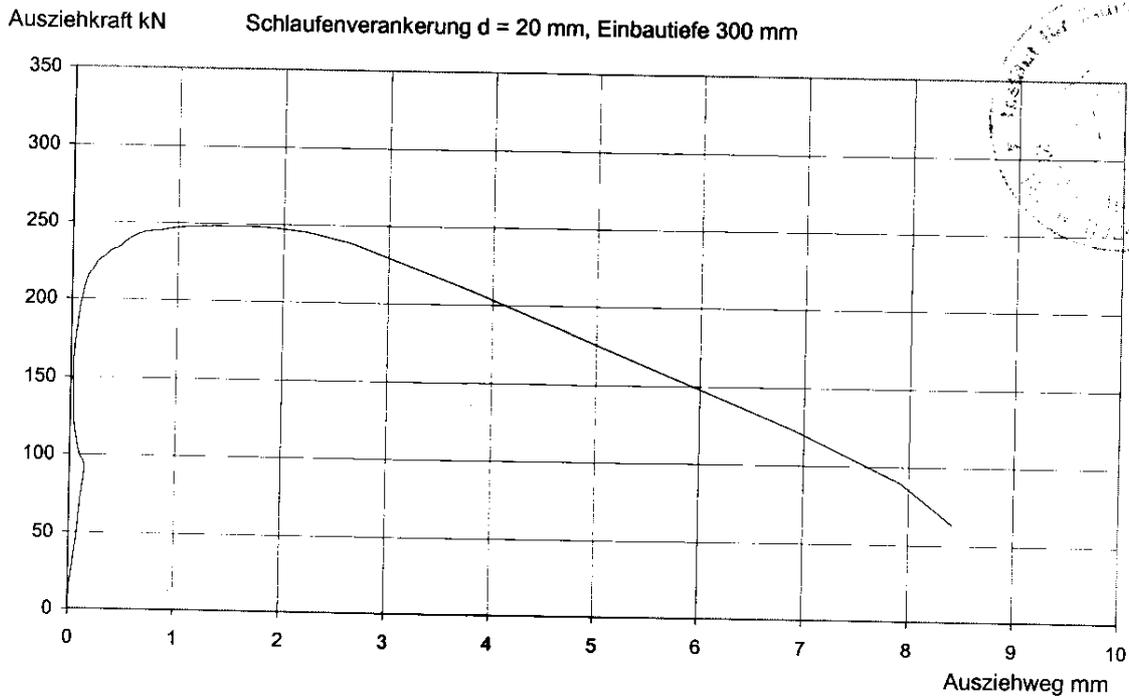
**Bild B3:** Ausziehungskraft in Abhängigkeit vom Ausziehungsweg  
Versuch: Endverankerung  $d = 20$  mm, Einbautiefe 280 mm



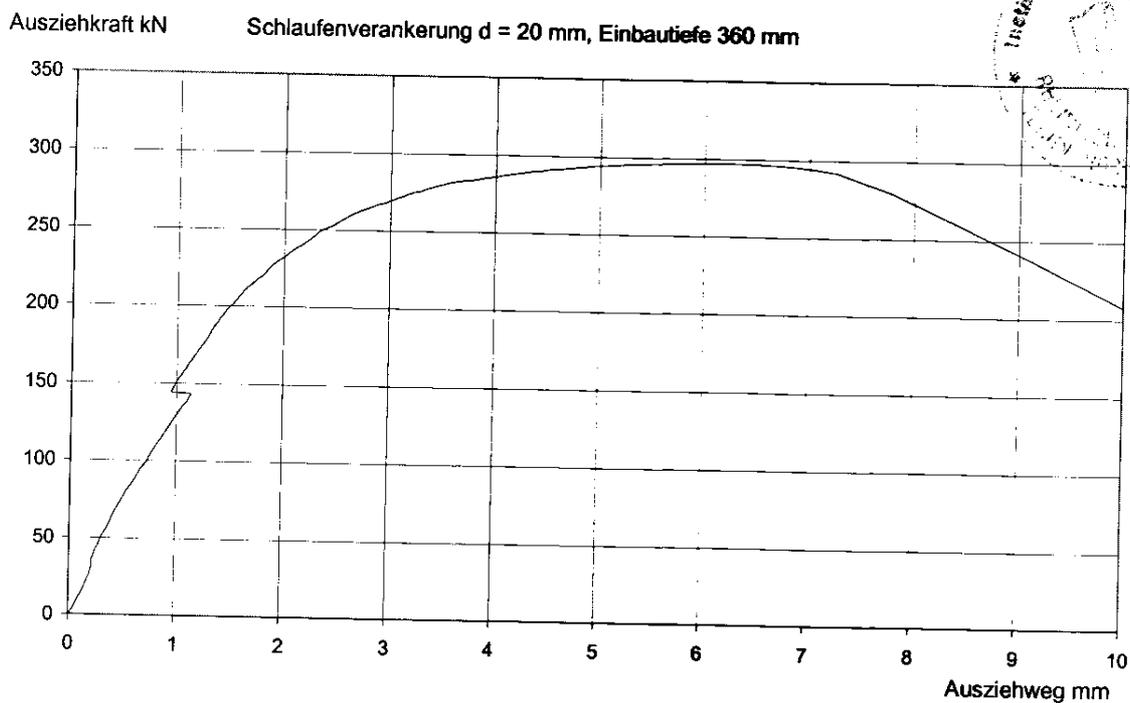
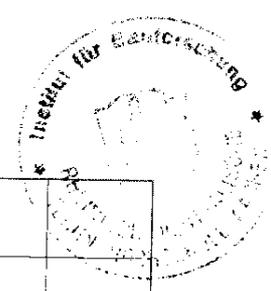
**Bild B4:** Ausziehungskraft in Abhängigkeit vom Ausziehungsweg  
Versuch: Schlaufenverankerung  $d = 20$  mm, Einbautiefe 260 mm



**Bild B5:** Ausziehungskraft in Abhängigkeit vom Ausziehweg  
Versuch: Schlaufenverankerung  $d = 20$  mm, Einbautiefe 280 mm



**Bild B6:** Ausziehungskraft in Abhängigkeit vom Ausziehweg  
Versuch: Schlaufenverankerung  $d = 20$  mm, Einbautiefe 300 mm



**Bild B7:** Ausziehkraft in Abhängigkeit vom Ausziehweg  
Versuch: Schlaufenverankerung d = 20 mm, Einbautiefe 360 mm