

TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN
Prüfamt für Verkehrswegebau

München, 02.12.2024
2024-105/Brentzel/GÜ 03/2024

BERICHT GÜ 03/2024

Güteüberwachung 2. Halbjahr 2024 Ausziehversuche an Dübeln für Betonstraßen (Fa. Brentzel, Fischbach)

1. VORGANG

Im Rahmen der Güteüberwachung für das 2. Halbjahr 2024 wurden 10 Stück Dübel mit einem Nenndurchmesser von 25 mm und einer Nennlänge von 500 mm aus der laufenden Produktion von Otto Brentzel – Stahlverarbeitung e.K., Hauptstraße 61, 67693 Fischbach, Deutschland, an das *Prüfamt für Verkehrswegebau der TU München* geliefert. An den Proben sollten die Beschichtungsdicke überprüft und Ausziehversuche entsprechend der Anlage 7 durchgeführt werden.

2. ZUSTAND

Die Dübel haben eine graue Beschichtung mit weißen Sprenkeln. Sie sind augenscheinlich rund, ohne Grat und ohne Beschädigungen. Die Dübel sind an einer Stirnseite anstelle der Beschichtung mit Rostschutzfarbe versehen.

3. BESCHICHTUNGSDICKE

Die Dicke der Kunststoffbeschichtung der Dübel wurde mit einem magnetischen Schichtdickenmesser (Salu Tron 06) überprüft. Dabei wurden die in der Tabelle 1 aufgeführten Werte festgestellt. Die Längen der Dübel sind ebenfalls in der Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Dicke der Kunststoff-Beschichtung [μm] und Länge der Dübel [mm]

Nr.	oben	mittig	unten	Länge
	[μm]			[mm]
1	330	432	507	500
2	328	378	448	500
3	359	376	477	500
4	335	444	500	500
5	346	432	467	500
6	338	430	508	500
7	341	437	464	500
8	323	434	467	500
9	311	452	485	500
10	362	415	445	500
Mittel	337,3	423,0	476,8	500

Demnach wird die nach TL Beton-StB 07 geforderte Mindestdicke der Kunststoff-Beschichtung von 0,3 mm eingehalten.

4. AUSZIEHVERSUCHE

Die Ausziehversuche wurden entsprechend der Anlage 7 an drei Dübeln (Nr.2, Nr.6, Nr.9) durchgeführt. Das in Tabelle 1 mit „oben“ bezeichnete Dübelende (mit Rostschutzfarbe) lag hierbei im Betonprisma und der Dübel war auf halbe Länge einbetoniert. Die Betonprismen, hergestellt mit einem Beton der Güte C30/37, hatten zum Zeitpunkt der Prüfungen ein Alter von 23 - 25 Stunden. Die Druckfestigkeit des Betons zum Zeitpunkt der Prüfung wurde mit einem Betonprüfhammer zu im Mittel 19,2 N/mm² bestimmt.

Die Messung des Ausziehwegs erfolgte zwischen Dübel und Beton-Stirnseite. Die Versuchsergebnisse sind in den Anlagen 1 bis 6 dargestellt. Die bei einem Ausziehweg von 0,25 mm in der 1. und 5. Belastung registrierten Kräfte sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Ausziehkräfte im Versuch und Sollwerte

Ausziehkraft [kN] bei 0,25 mm Weg				
	Dübel Nr. 2	Dübel Nr. 6	Dübel Nr. 9	Sollwert (Anlage 7)
1. Belastung	9,7	8,2	7,6	≤ 18
5. Belastung	4,4	2,7	3,1	≤ 12

Nach Durchführung der Belastung wurden die Dübel jeweils ganz aus dem Betonprisma herausgezogen. An keinem der geprüften Dübel konnten Beschädigungen an der Beschichtung oder Ablösungen der Beschichtung vom Stahldübel festgestellt werden. Bilder in Anlage 8 zeigen die geprüften Dübel nach der Versuchsdurchführung.

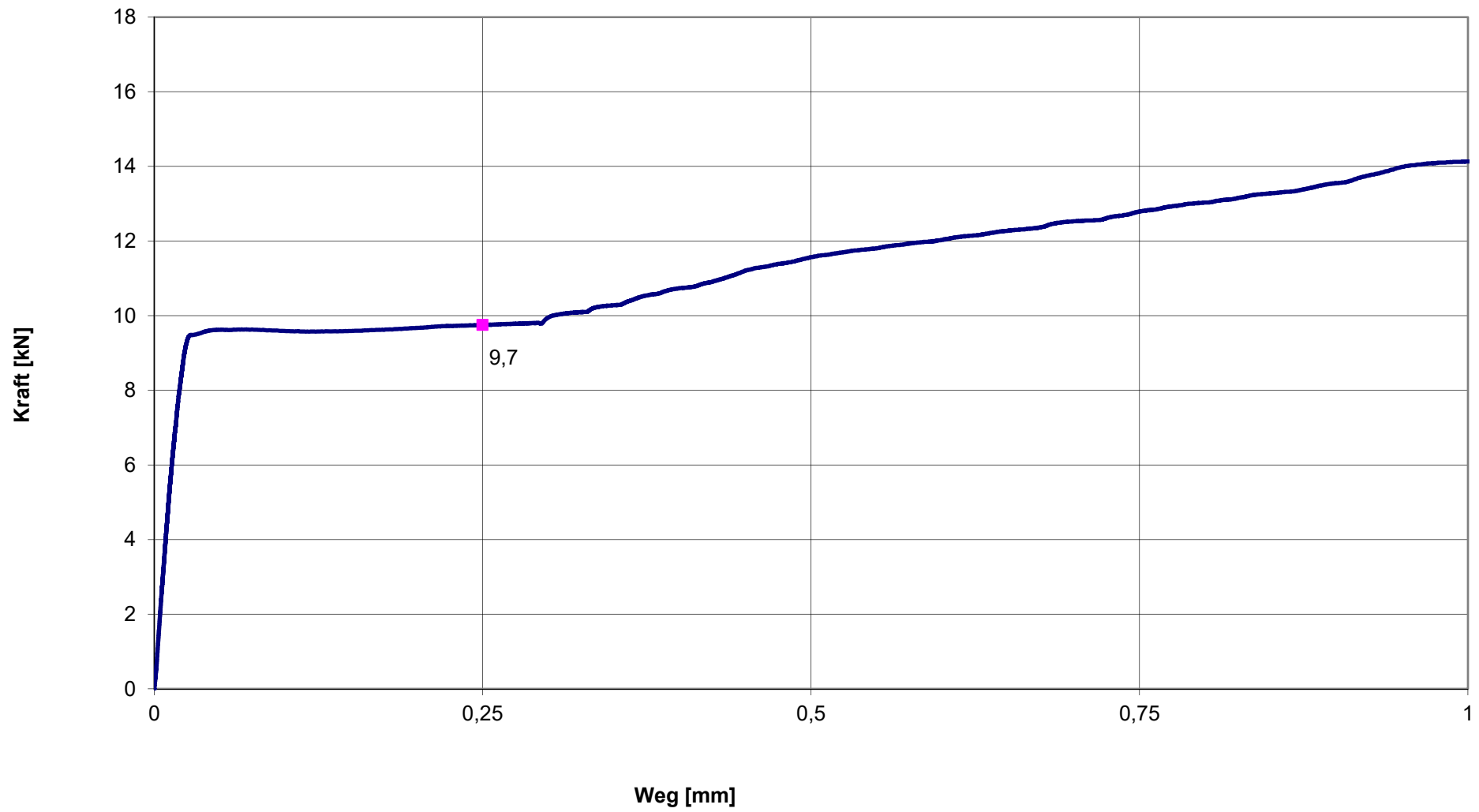
Die geforderten Sollwerte einer maximal zulässigen Ausziehkraft (zul. $F_{\max} \leq 18$ kN in 1. Belastung; zul. $F_{\max} \leq 12$ kN in 5. Belastung) bei einem Ausziehweg von 0,25 mm wurden bei allen drei Dübeln eingehalten.

Für die Durchführung und
Auswertung der Versuche:

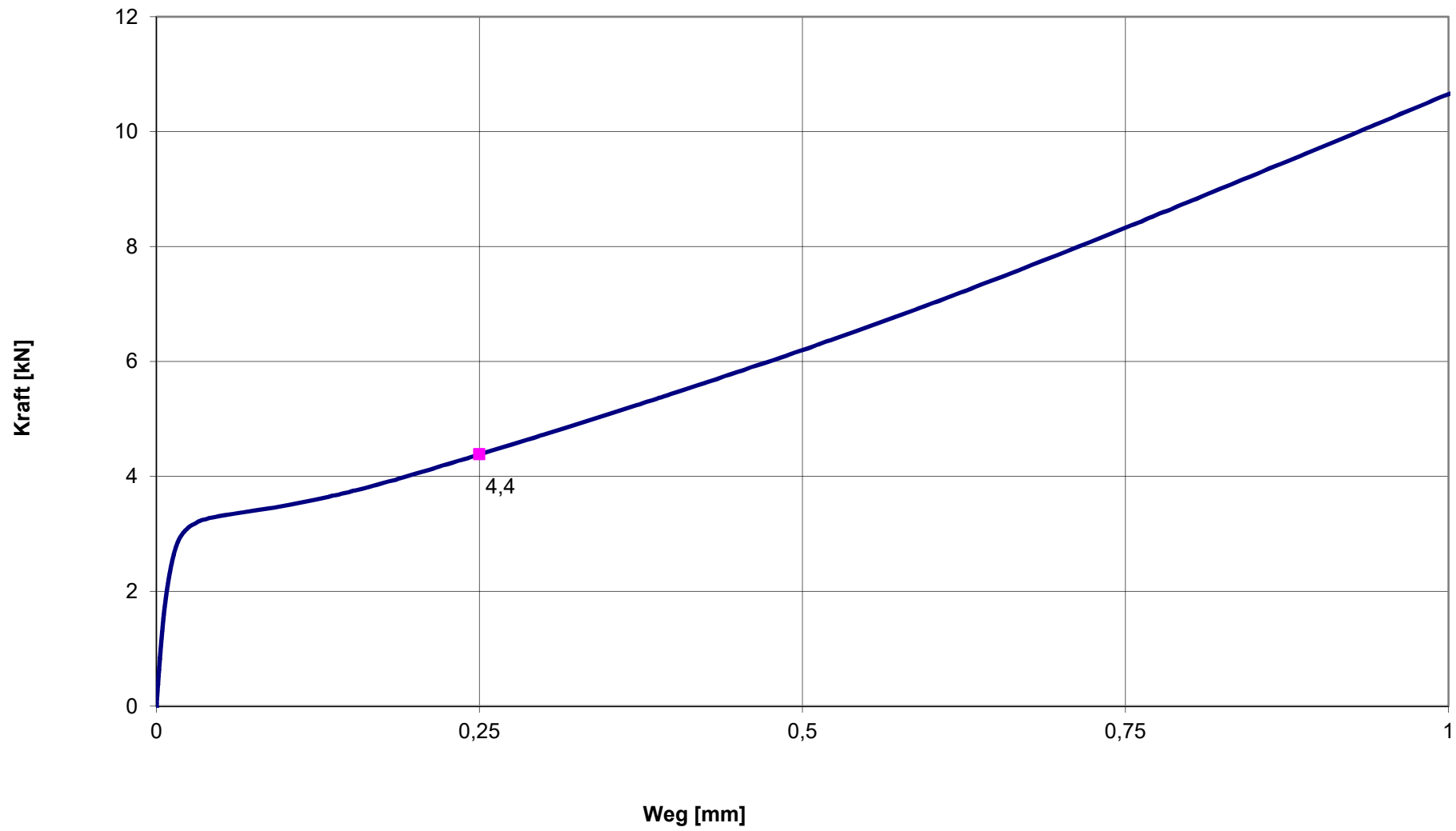
(Dr.-Ing. S. Freudenstein)
Univ.-Prof.

(Dr.-Ing. C. Simon)

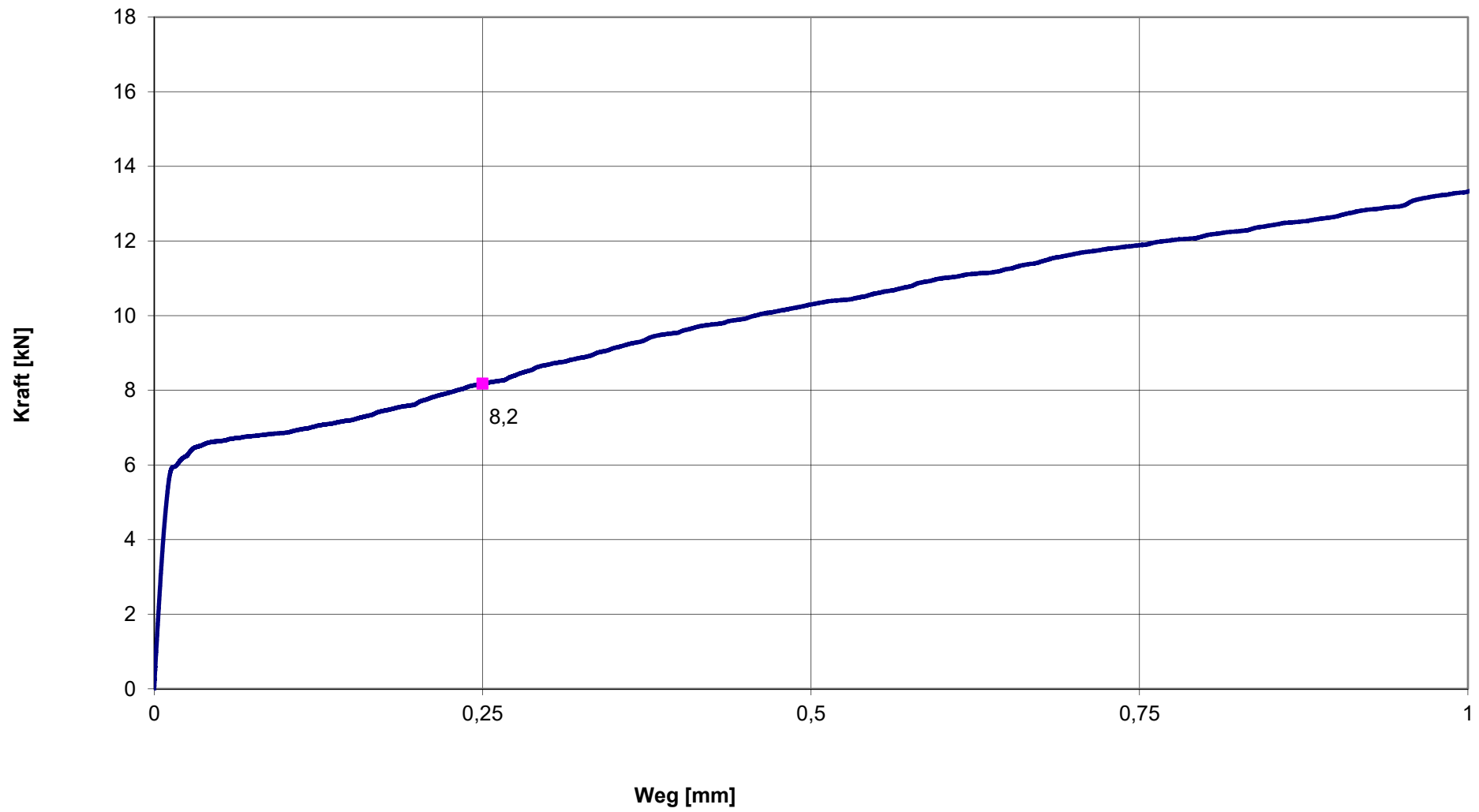
Ausziehversuch _ Durchmesser: 25 mm _ Dübel Nr.: 2 _ Betonalter: 23 h _ 1 . Belastung



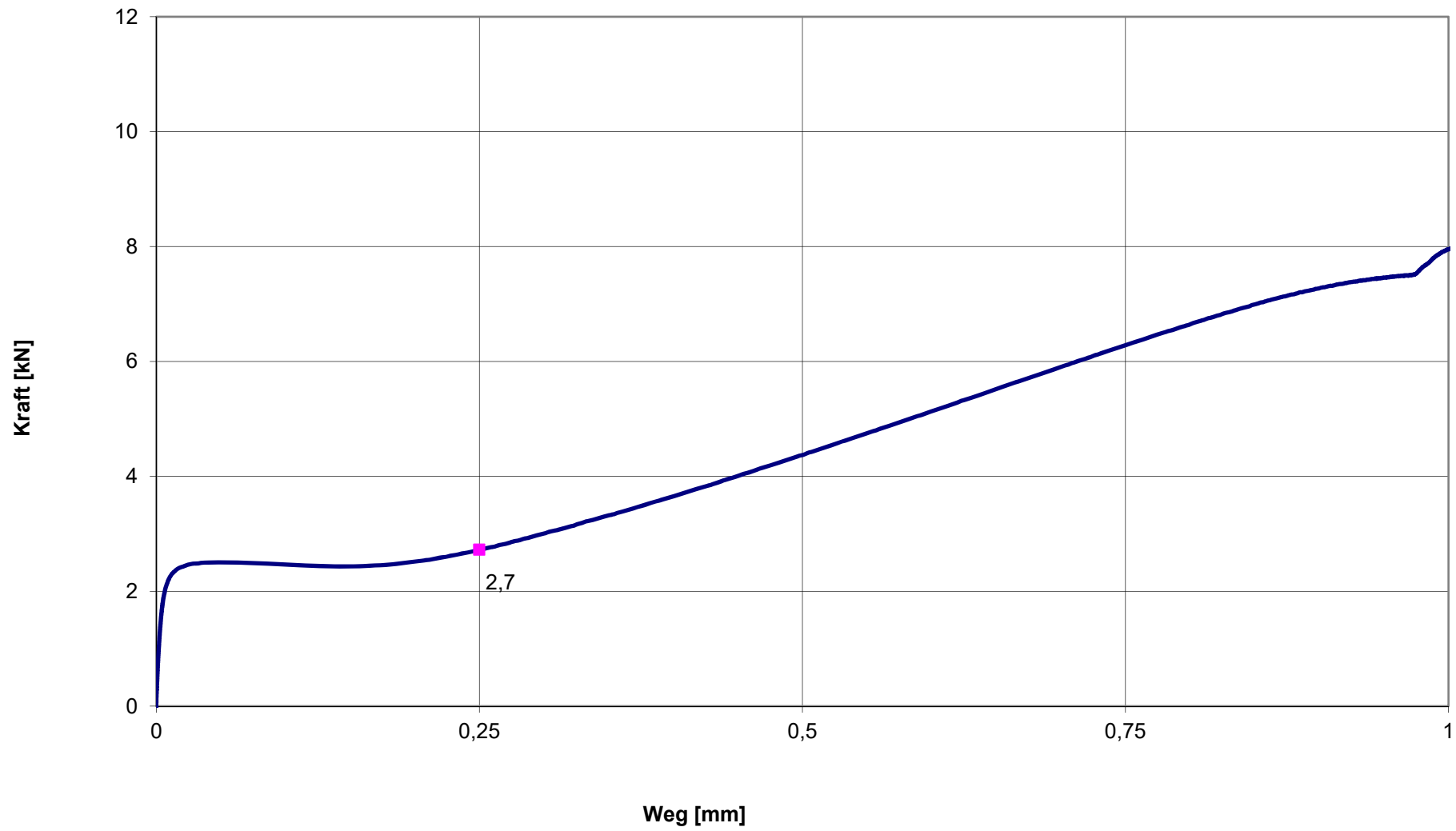
Ausziehversuch _ Durchmesser: 25 mm _ Dübel Nr.: 2 _ Betonalter: 23 h _ 5 . Belastung



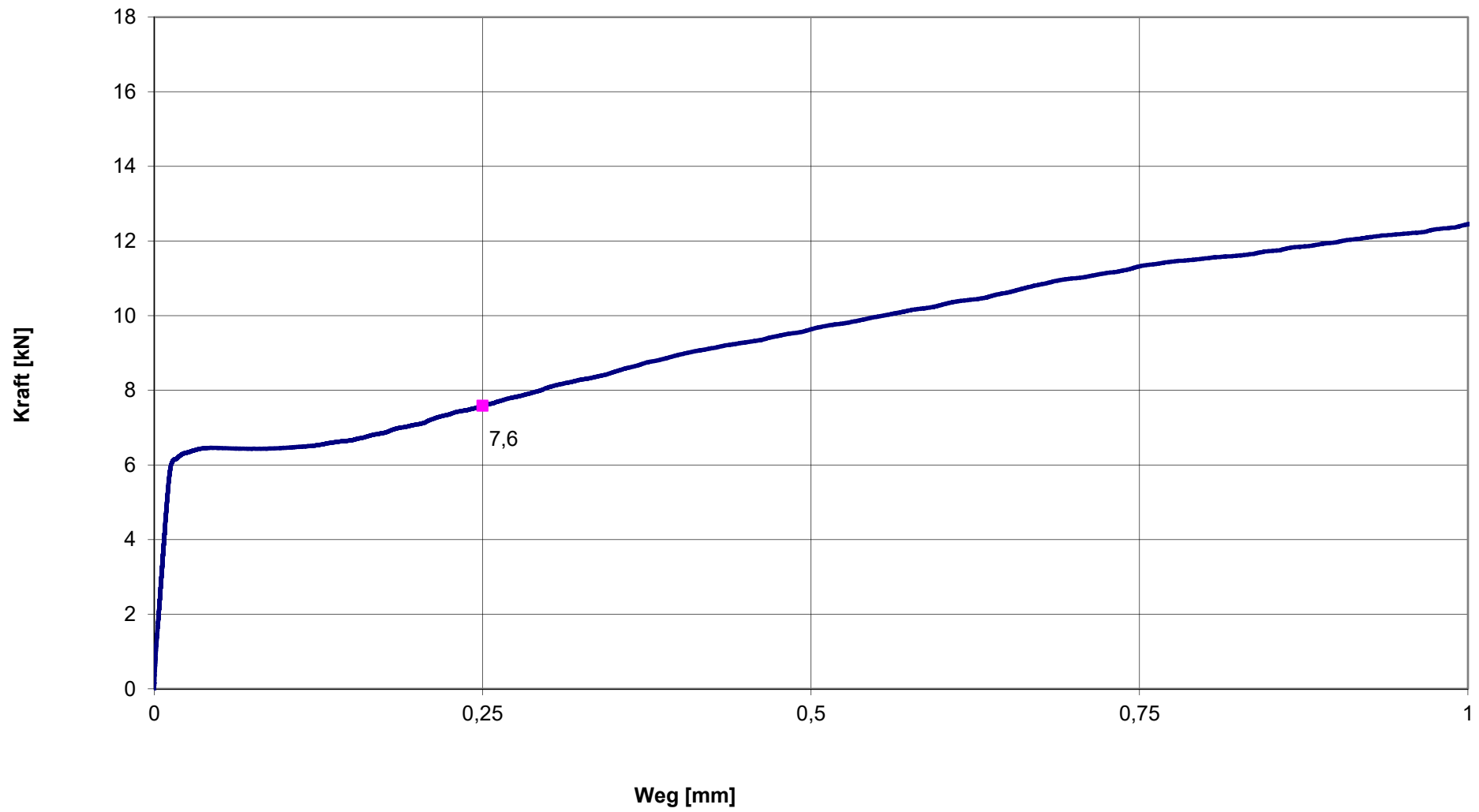
Ausziehversuch _ Durchmesser: 25 mm _ Dübel Nr.: 6 _ Betonalter: 24 h _ 1 . Belastung



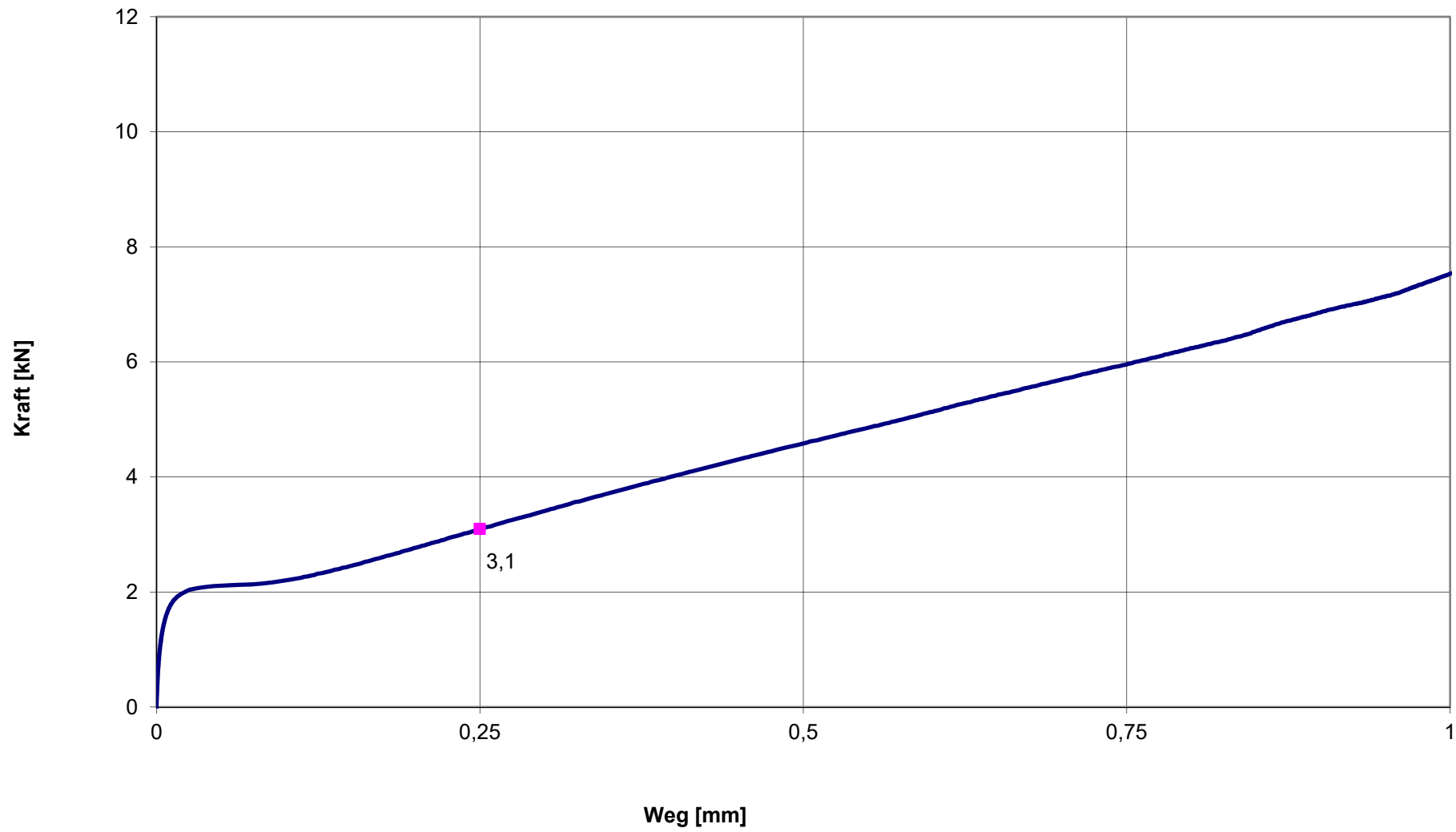
Ausziehversuch _ Durchmesser: 25 mm _ Dübel Nr.: 6 _ Betonalter: 24 h _ 5 . Belastung



Ausziehversuch _ Durchmesser: 25 mm _ Dübel Nr.: 9 _ Betonalter: 25 h _ 1 . Belastung



Ausziehversuch _ Durchmesser: 25 mm _ Dübel Nr.: 9 _ Betonalter: 25 h _ 5 . Belastung



Ausziehversuche an Dübeln für Betonstraßen und Anforderungen

(Fassung: April 2014)

1. Prüfkörper

Vom Hersteller sind mindestens 10 Stück Dübel an das Prüfinstitut zu übersenden. Für die Ausziehversuche werden hiervon 3 Stück Dübel willkürlich ausgesucht. Die Beschichtungsdicke aller 10 Dübel ist mittig, sowie oben und unten (10 mm entfernt von den Stirnflächen des Dübels) zu messen und zu dokumentieren. (Hinweis: Gemäß TL Beton StB-07 wird eine Mindestschichtdicke von 0.3 mm gefordert.) Die Länge aller 10 Dübel ist zu messen und zu dokumentieren.

Die drei ausgewählten Dübel sind in Betonkörpern der Betongüte C30/37 mit Abmessungen von 20 x 20 x 30 cm zentrisch bis zur halben Dübellänge (= 25 cm bei Dübellänge 50 cm) einzubetonieren, wobei die nicht beschichtete Stirnseite des Dübels im Beton liegt.

Zum Zeitpunkt des Ausziehversuches soll das Betonalter zwischen 23 und 25 Stunden betragen. Die Druckfestigkeit des Betons zum Zeitpunkt der Versuchsdurchführung ist mit einem Prellhammer zu kontrollieren und zu dokumentieren.

2. Versuchsdurchführung

a. Belastungsversuch Nr. 1

In den Dübel ist parallel zur Dübelachse eine zentrische Zugkraft einzuleiten, wobei der Betonwürfel über seine Stirnfläche im Prüfraumen gespannt ist. Bei Raumtemperatur ist mit einer Ausziehgeschwindigkeit von 13 kN/min und nach Haftunterbrechung weiter bis zu einem maximalen Ausziehweg von 5 mm der Dübel aus dem Betonwürfel zu ziehen. Die Lastaufbringung und der korrespondierende Ausziehweg sind aufzuzeichnen.

Anforderung beim 1. Ausziehvorgang: Bei einem Ausziehweg von 0,25 mm darf die maximale Ausziehkraft $P_{\max} \leq 18$ kN betragen.

b. Belastungswiederholungen

Anschließend ist der Dübel mit gleicher Belastungsgeschwindigkeit bis zur ursprünglichen Lage wieder einzudrücken und der Ausziehversuch wie zuvor beschrieben noch viermal zu wiederholen. Der fünfte Ausziehversuch ist aufzuzeichnen.

Anforderung beim 5. Ausziehvorgang: Bei einem Ausziehweg von 0,25 mm darf die maximale Ausziehkraft $P_{\max} \leq 12$ kN betragen.

c. Abschlussprüfung

Abschließend ist der Dübel vollständig aus dem Betonkörper heraus zu ziehen. Dabei dürfen keinerlei Beschädigungen (Ablösung, Abrieb) an der Beschichtung auftreten.



Bild 1: Geprüfte Dübel Nr. 2, Nr. 6 und Nr. 9 ohne Beschädigung oder Ablösung der Beschichtung.



Bild 2: Ansicht der weiteren Mantelflächen der Dübel nach der Prüfung, ohne Beschädigung der Beschichtung.