

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

Gutachten

Nr. 11-143

vom 20.10.2011

Gegenstand: Tragverhalten von einbetonierten Ankerschienen BGWTU zur Trapezblechbefestigung mit geschweißten Ankern für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Auftraggeber: BGW Bohr GmbH
Kastanienstr. 10
D-97854 Steinfeld

Ansprechpartner: Dipl.-Ing. Falk Wittmann
0151-18058720
f.wittmann@fassade-und-befestigung.de

Dr. Lothar Höher
Geschäftsführer



Dipl.-Ing. F. Wittmann
Projektleiter Befestigungssysteme

Dieses Gutachten besteht aus 4 Seiten und 3 Anlagen.

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

Inhalt

0. Unterlagen
1. Veranlassung
2. System
3. Versuche
4. Identifikation
5. Zusammenfassung

Anlagen

- Bilder
- BGWTU-A-3
- BGWTU-D-3

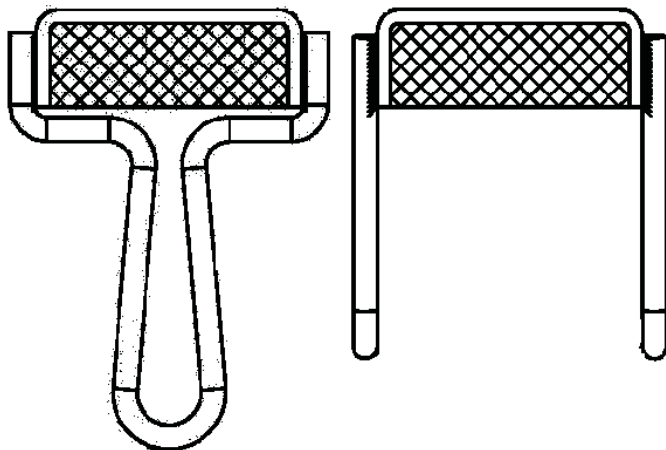
0 Unterlagen

- [1] DIN EN 10025: 2005 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen
- [2] Wagener Fertigungszeichnungen der Ankerschienen
 - TBS60-22-3TypA_20110504.pdf BGWTU TypeA 60-22-3 vom 25.03.2010
 - TBS60-22-3TypeD_20110504.pdf BGWTU TypeD 60-22-3 vom 13.12.2010

1 Veranlassung

Die BGW Bohr GmbH ist Hersteller von Verankerungselementen für das Bauwesen. Das Institut für Fassaden- und Befestigungstechnik wurde mit der Erstellung eines Gutachtens zum Tragverhalten von einbetonierten Ankerschienen BGWTU zur Trapezblechbefestigung aus feuerverzinktem Stahl beauftragt. Es soll die Grundlage für die Beantragung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung durch das Deutsche Institut für Bautechnik bilden.

2 System



Typ A mit angeschweißten Schlaufen quer zur Längsachse der Schiene *Typ D mit angeschweißten Schlaufen parallel zur Längsachse der Schiene*
Fig. 01 Typen der Ankerschienen BGWTU

Die BGWTU-Ankerschienen bestehen aus kaltgewalzten, C-förmigen Schienen mit angeschweißten Schlaufen aus Rundstahl. Die Schienen werden oberflächenbündig in Stahl- und Spannbetonbauteilen aus Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 nach DIN EN 206-1 einbetoniert und dienen zur Befestigung von vorwiegend ruhend belasteten Trapezblechen mit zugelassenen Befestigungsmitteln. Die Ankerschienen BGWTU werden aus feuerverzinktem Stahl S 235 JR mit einer Zinkauflagedicke von 0,05 mm hergestellt.

3 Versuche

Bilder der Versuche sind den Anlagen zu entnehmen. Bei allen Versuchen wurde die Tragfähigkeit der einzelnen Schlaufen geprüft. Die Versuche sind in den Versuchsdatenblätter (Anlage) dokumentiert. In Tabelle 01 sind die statistischen Werte der geprüften Ankerschienen zusammengefasst.

Tabelle 01 Versagen der Ankerschienen

Serie	$F_{R,m}^t$ [kN]	s_F^t [kN]	v_F^t [%]	$F_{Rk,log}^t$ [kN]	Versagen
BGWTU-A 60-22-3	19,89	2,35	11,83%	12,75	5xRundstahl
BGWTU-D 60-22-3	22,60	0,60	2,65%	20,65	5xRundstahl
$F_{R,m}^t$ [kN] s_F^t [kN] v_F^t [%] $F_{Rk,log}^t$ [kN]	$=s_F^t / F_{R,m}^t$ $=\exp(F_{Rk,log}^t - s_F^t * k)$		Mittelwert der Bruchlast Standardabweichung der Bruchlast Variationskoeffizient der Bruchlast Charakteristische Bruchlast, 5%-Quantil bei 90% Aussagewahrscheinlichkeit bei logarithmischer Normalverteilung		

4 Identifikation

An den experimentell untersuchten Verankerungselementen erfolgte eine Kontrolle der geometrischen Kennwerte entsprechend der werkseigenen Fertigungsvorgaben. Die Ergebnisse dieser Produktidentifikation sind in Tabelle 02 angegeben. Alle gelieferten Ankerschienenstücke hatten eine Gesamtlänge von ca. 150 mm und waren mit einer Schlaufe bzw. einem Schlaufenpaar versehen. Die Innenseiten der C-förmigen Schienenprofile waren mit Kunststoffschäum ausgefüllt. Materialspezifische Untersuchungen an den Ankerschienen WTU wurden nicht vorgenommen. Die gelieferten Kurzstücke waren nicht mit dem Herstellerkennzeichen „BGWTU 60/22/3 TypA-1 FV“ bzw. „BGWTU 60/22/3 TypD-1 FV“ [2] versehen.

Tabelle 02 Abmessungen [2]

		BGWTU TypeA 60-22-3		BGWTU TypeD 60-22-3	
		soll	ist	soll	ist
Breite Profil min	B1 [mm]	60	59,69	60	59,95
	-Δ [mm]	2	=	2	=
	+Δ [mm]	2	=	2	=
Breite Profil max	B2 [mm]	61	61,02	61	61,41
	-Δ [mm]	2	=	2	=
	+Δ [mm]	2	=	2	=
Höhe Profil	H [mm]	22	22,08	22	22,32
	-Δ [mm]	2	=	2	=
	+Δ [mm]	2	=	2	=
Höhe Gesamt	Hg [mm]	100	101,63		
	-Δ [mm]	2	=		
	+Δ [mm]	2	=		
Höhe der Schlaufe	Hs [mm]	95	96,8	70	72,8
	-Δ [mm]			2	=
	+Δ [mm]			2	>
Länge Verschweißung	Lw [mm]	17		17	13,5
	-Δ [mm]	-		2	<
	+Δ [mm]	-		2	=
Länge ohne Verschweißung	Lw0 [mm]	5	5,1	5	8,5
	-Δ [mm]	1	=	1	=
	+Δ [mm]	1	=	1	>
Blechdicke	t [mm]	3	3,14	3	3
	-Δ [mm]	0	=	0	=
	+Δ [mm]	0,5	=	0,5	=
Drahtdurchmesser	D [mm]	5,5	5,49	5,5	5,5
	-Δ [mm]	0	<	0	=
	+Δ [mm]	0,5	=	0,5	=
‚=‘ Toleranzgrenze eingehalten ‚<‘ Toleranzgrenze unterschritten ‚>‘ Toleranzgrenze überschritten					

5 Zusammenfassung

Tabelle 03 Leistungsfähigkeit der Ankerschienen BGWTU

Ankerschiene	Sollwert der Bruchlast [kN]	Charakt. Bruchlast $F_{Rk,log}$ [kN]	Leistungsfähigkeit
BGWTU-A 60-22-3	12,5	12,75	102,0%
BGWTU-D 60-22-3	12,5	20,65	165,2%

Die Versagenslasten aller Ankerschienen BGWTU entsprechen den Vorgaben des DIBt für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für

- die zulässige Last von $zul F=5$ kN (Sicherheitsfaktor von $\gamma=2,5$) bzw.
- den Bemessungswert der zulässigen Last $F_{Rd}=1,4 * zul F= 7,0$ kN.

Die Toleranzmaße gemäß Tabelle 02 wurden in der Regel eingehalten.


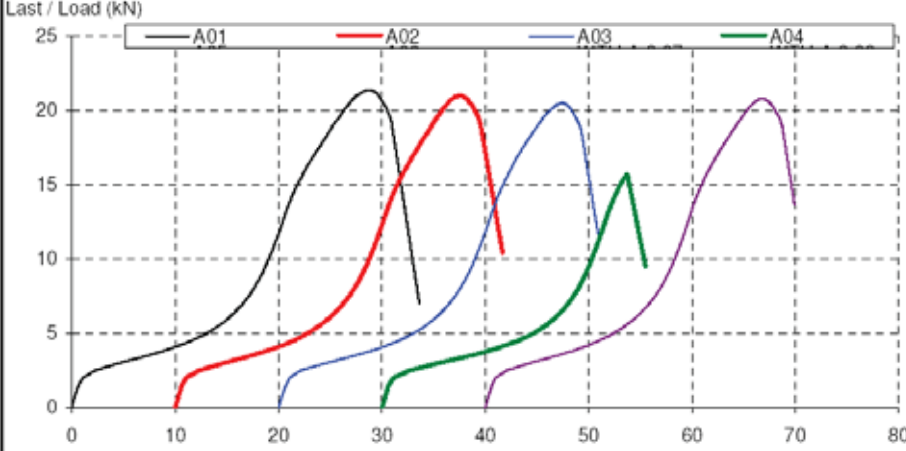

Die Ankerschienen BGWTU werden zur Erteilung einer Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung empfohlen.



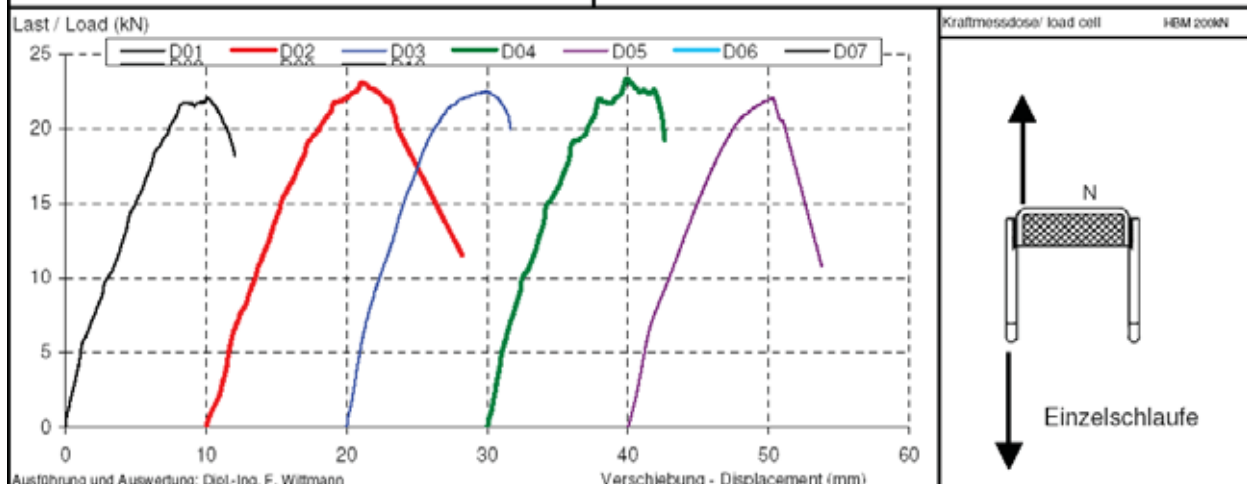
Bild 01 Ankerschienen BGWTU-A aus feuerverzinktem Stahl



Bild 02 Ankerschienen BGWTU-D aus feuerverzinktem Stahl

	Institut für Fassaden- und Befestigungstechnik Hans-Weigel-Straße 2b 04319 Leipzig <small>ANERKANNTE PROF.- ÜBERWACHUNGS- UND ZERTIFIZIERUNGSSTELLE nach Landesbauordnung - SAG21; nach Bauproduktengesetz - NB 1109</small>	Auftraggeber: BGW Bohr GmbH Zweck der Prüfung: Zulassungsversuche, Approval tests Versuchsart: Charakt. Zuglast geschweißter Anker Charact. tension load of welded anchor																							
	Versuchsgrundlage: -	Prüfkörper / specimen: - Festigkeit/ strength f_{c150} [MPa] - Dichte / dense ρ [kg/m ³] - Feuchtigkeit / moisture μ - Riss /crack Δw_{crack} [mm] - Bauteildicke / thickness/ h [cm] - Größe /size/ dimension [cm] - Temperatur /temperature [°C] 20 Herstellungsdatum /date of manufacture -																							
Dübel / anchor bolt: BGWTU TypeA 60-22-3 Material Hülse /sleeve: S235JR fz Konditionierung /condition: - Spreiz-/spread element: Schlaufe quer Material: S235JR fz Festigkeit/strength f_{yk} [MPa] - Festigkeit/strength f_{uk} [MPa] - $\varnothing d_s$ [mm] 5,5	Dübel Setzen / installation of anchor \varnothing Bohrer /drill d_{cl} [mm] - Bohrvorgang H/S/D - Bohrtiefe/ drill depth h_{drill} [mm] - Reinigung / cleaning *) - Ankertiefe/anchor depth h_{ef} [mm] - Drehmoment/ torque moment T_{inst} [Nm] - Relaxationszeit t_{relax} [h] -	Position / position Randabstand c_1 [cm] - edge distance c_2 [cm] - Achsabstand s_1 [cm] - spacing s_2 [cm] - Datum /date: 20.07.11 Serie / series: BGWTU-A 60-22-3																							
Last / Load (kN) 		Kraftmessdose/ load cell HBM 200kN 																							
Ausführung und Auswertung: Dipl.-Ing. F. Wittmann		Verschiebung - Displacement (mm)																							
Versuchs-Nr. /test No.	BGWTU-A 60-22-3.01 BGWTU-A 60-22-3.02 BGWTU-A 60-22-3.03 BGWTU-A 60-22-3.04 BGWTU-A 60-22-3.05	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Mittelwert /average</th> <th>v%</th> <th>σ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$F_{Ru,i}^t$ (kN)</td> <td>19,89</td> <td>11,83%</td> <td>2,35</td> </tr> <tr> <td>δ_i (mm)</td> <td>26,81</td> <td>6,83%</td> <td>1,83</td> </tr> <tr> <td>$\delta_i(F_{Ru,i}^t/2)$ (mm)</td> <td>19,03</td> <td>3,93%</td> <td>0,75</td> </tr> <tr> <td>Bruchbereich</td> <td colspan="3">F_{Rk}^t (kN) = 11,89</td> </tr> <tr> <td>Bruchart /rupture type</td> <td colspan="3">$F_{Rk,log}^t$ (kN) = 12,75</td> </tr> </tbody> </table>	Mittelwert /average	v%	σ	$F_{Ru,i}^t$ (kN)	19,89	11,83%	2,35	δ_i (mm)	26,81	6,83%	1,83	$\delta_i(F_{Ru,i}^t/2)$ (mm)	19,03	3,93%	0,75	Bruchbereich	F_{Rk}^t (kN) = 11,89			Bruchart /rupture type	$F_{Rk,log}^t$ (kN) = 12,75		
Mittelwert /average	v%	σ																							
$F_{Ru,i}^t$ (kN)	19,89	11,83%	2,35																						
δ_i (mm)	26,81	6,83%	1,83																						
$\delta_i(F_{Ru,i}^t/2)$ (mm)	19,03	3,93%	0,75																						
Bruchbereich	F_{Rk}^t (kN) = 11,89																								
Bruchart /rupture type	$F_{Rk,log}^t$ (kN) = 12,75																								
$F_{Ru,i}^t$ mittlere Bruchlast - average of breaking load $F_{Rk}^t = F_{Ru,i}^t \cdot \sigma_k$ ($k_{m,c}=3,400$; $k_{m,s}=2,568$) charakt. Bruchlast bei Normalverteilung charact. breaking load for normal distribution $F_{Rk,log}^t$ charakt. Bruchlast bei log. Normalverteilung charact. breaking load for logarithm. normal distribution $\delta_i(F_{Ru,i}^t/2)$ Verschiebung, die der Last von $0,5 \cdot F_{Ru,i}^t$ entspricht test-displacement corresponding to a $0,5 \cdot F_{Ru,i}^t$ load δ_i Verschiebung, displacement	Brucharten - type of rupture C Betonversagen - concrete C _k Betonkegel - concrete cone C _e Betonrand - concrete edge C _{sp} Spalten - split C _{pyrit} Betonausbruch lastabgewandte Seite concrete pryout failure P _z Auszug - pull out P _t Durchzug - pull trough	S Stahlversagen - steel rupture S _B Bolzen - bolt S _T Gewinde - screw S _S / HHülse - sleeve T Gewindeabscheren - thread shear T _B Bolzen - bolt T _N Mutter - nut																							

	Institut für Fassaden- und Befestigungstechnik Hans-Weigel-Straße 2b 04319 Leipzig <small>ANERKANNTE PRUF-, ÜBERWACHUNGS- UND ZERTIFIZIERUNGSSTELLE nach Landesbauordnung - SAG21; nach Bauproduktengesetz - NB 1109</small>	Auftraggeber: BGW Bohr GmbH Zweck der Prüfung: Zulassungsversuche, Approval tests Versuchsart: Charakt. Zuglast geschweißter Anker Charact. tension load of welded anchor Versuchsgrundlage: -
Dübel / anchor bolt: BGWTU Typed 60-22-3 Material Hülse /sleeve: S235JR fz Konditionierung /condition: - Spreiz-/spread element: Schlaufe längs Material: S235JR fz Festigkeit/strength f_{yk} [MPa]: - Festigkeit/strength f_{uk} [MPa]: - Ø d_s [mm]: 5,5	Prüfkörper / specimen: - Festigkeit/ strength f_{c150} [MPa]: - Dichte / dense ρ [kg/m ³]: - Feuchtigkeit / moisture μ : - Riss /crack Δw_{crack} [mm]: - Bauteildicke / thickness/ h [cm]: - Größe /size/ dimension [cm]: - Temperatur /temperature [°C]: 20 Herstelldatum /date of manufacture: -	
Dübel Setzen / installation of anchor Ø Bohrer /drill d_{cut} [mm]: - Bohrvorgang H/S/D: - Bohrtiefe/ drill depth h_{drill} [mm]: - Reinigung / cleaning *) : - Ankertiefe/anchor depth h_{ef} [mm]: - Drehmoment/ torque moment T_{inst} [Nm]: - Relaxationszeit t_{relax} [h]: -	Position / position Randabstand c_1 [cm]: - edge distance c_2 [cm]: - Achsabstand s_1 [cm]: - spacing s_2 [cm]: - Datum /date: 20.07.11 Serie / series: BGWTU-D 60-22-3	



Versuchs-Nr. /test No.	BGWTU-D 60-22-3.01	BGWTU-D 60-22-3.02	BGWTU-D 60-22-3.03	BGWTU-D 60-22-3.04	BGWTU-D 60-22-3.05			Mittelwert /average	V%	σ																		
$F_{Rk,i}^1$ (kN)	22,04	23,07	22,52	23,34	22,01			22,60	2,65%	0,60																		
δ_i (mm)	10,10	11,04	9,84	9,86	10,21			10,21	4,80%	0,49																		
$\delta_i(F_{Rk,i}^1/2)$ (mm)	3,66	3,95	2,83	3,21	3,44			3,42	12,50%	0,43																		
Bruchbereich	Rundstahl	Rundstahl	Rundstahl	Rundstahl	Rundstahl			F_{Rk}^1 (kN) = 20,56																				
Bruchart /rupture type	S	S	S	S	S			$F_{Rk, log}^1$ (kN) = 20,65																				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%; border: none;">$F_{Rk,i}^1$ Bruchlast-breaking load</td> <td style="width: 33%; border: none;">Brucharten - type of rupture C Betonversagen - concrete C_c Betonkegel - concrete cone C_e Betonrand - concrete edge C_{sp} Spalten - split C_{prout} Betonausbruch lastabgewandte Seite concrete prout failure</td> <td style="width: 33%; border: none;">S Stahlversagen - steel rupture S_B Bolzen - bolt S_T Gewinde - screw S_S / H Hülse - sleeve T Gewindeabscheren - thread shear T_B Bolzen - bolt T_M Mutter - nut</td> </tr> <tr> <td style="border: none;">$F_{Rk,i}^1$ mittlere Bruchlast - average of breaking load</td> <td style="border: none;">P_z Auszug - pull out P_t Durchzug - pull trough</td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">$F_{Rk}^1 = F_{Rk,i}^1 \cdot k$ ($k_{c150}=3,400$; $k_{s10}=2,568$) charakt. Bruchlast bei Normalverteilung charact. breaking load for normal distribution</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">$F_{Rk, log}^1$ charakt. Bruchlast bei log. Normalverteilung charact. breaking load for logarithm. normal distribution</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">$\delta_i(F_{Rk,i}^1/2)$ Verschiebung, die der Last von $0,5 \cdot F_{Rk,i}^1$ entspricht test-displacement corresponding to a $0,5 \cdot F_{Rk,i}^1$ load</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> <tr> <td style="border: none;">δ_i Verschiebung, displacement</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> </table>											$F_{Rk,i}^1$ Bruchlast-breaking load	Brucharten - type of rupture C Betonversagen - concrete C _c Betonkegel - concrete cone C _e Betonrand - concrete edge C _{sp} Spalten - split C _{prout} Betonausbruch lastabgewandte Seite concrete prout failure	S Stahlversagen - steel rupture S _B Bolzen - bolt S _T Gewinde - screw S _S / H Hülse - sleeve T Gewindeabscheren - thread shear T _B Bolzen - bolt T _M Mutter - nut	$F_{Rk,i}^1$ mittlere Bruchlast - average of breaking load	P _z Auszug - pull out P _t Durchzug - pull trough		$F_{Rk}^1 = F_{Rk,i}^1 \cdot k$ ($k_{c150}=3,400$; $k_{s10}=2,568$) charakt. Bruchlast bei Normalverteilung charact. breaking load for normal distribution			$F_{Rk, log}^1$ charakt. Bruchlast bei log. Normalverteilung charact. breaking load for logarithm. normal distribution			$\delta_i(F_{Rk,i}^1/2)$ Verschiebung, die der Last von $0,5 \cdot F_{Rk,i}^1$ entspricht test-displacement corresponding to a $0,5 \cdot F_{Rk,i}^1$ load			δ_i Verschiebung, displacement		
$F_{Rk,i}^1$ Bruchlast-breaking load	Brucharten - type of rupture C Betonversagen - concrete C _c Betonkegel - concrete cone C _e Betonrand - concrete edge C _{sp} Spalten - split C _{prout} Betonausbruch lastabgewandte Seite concrete prout failure	S Stahlversagen - steel rupture S _B Bolzen - bolt S _T Gewinde - screw S _S / H Hülse - sleeve T Gewindeabscheren - thread shear T _B Bolzen - bolt T _M Mutter - nut																										
$F_{Rk,i}^1$ mittlere Bruchlast - average of breaking load	P _z Auszug - pull out P _t Durchzug - pull trough																											
$F_{Rk}^1 = F_{Rk,i}^1 \cdot k$ ($k_{c150}=3,400$; $k_{s10}=2,568$) charakt. Bruchlast bei Normalverteilung charact. breaking load for normal distribution																												
$F_{Rk, log}^1$ charakt. Bruchlast bei log. Normalverteilung charact. breaking load for logarithm. normal distribution																												
$\delta_i(F_{Rk,i}^1/2)$ Verschiebung, die der Last von $0,5 \cdot F_{Rk,i}^1$ entspricht test-displacement corresponding to a $0,5 \cdot F_{Rk,i}^1$ load																												
δ_i Verschiebung, displacement																												