

Deutsches Institut für Bautechnik

Anstalt des öffentlichen Rechts

Kolonnenstr. 30 L
10829 Berlin
Deutschland

Tel.: +49(0)30 787 30 0
Fax: +49(0)30 787 30 320
E-mail: dibt@dibt.de
Internet: www.dibt.de



DIBt

Mitglied der EOTA
Member of EOTA

Europäische Technische Zulassung ETA-06/0022

Handelsbezeichnung
Trade name

DYWIDAG-Litzenspannverfahren mit nachträglichem Verbund
DYWIDAG Bonded Strand Post-tensioning System

Zulassungsinhaber
Holder of approval

DYWIDAG-Systems International GmbH
Dywidagstrasse 1
85609 Aschheim
Deutschland

Zulassungsgegenstand
und Verwendungszweck

DYWIDAG-Litzenspannverfahren mit 3 bis 37 Litzen
(140 und 150 mm²) zur Vorspannung mit nachträglichem
Verbund

*Generic type and use
of construction product*

*Dywidag Bonded Post-tensioning System for 3 to 37 Strands
(140 and 150 mm²)*

Geltungsdauer:
Validity:

vom
from
bis
to

12. Januar 2006

12. Januar 2011

Herstellwerk
Manufacturing plant

DYWIDAG-Systems International GmbH
Dywidagstrasse 1
85609 Aschheim
DEUTSCHLAND

Diese Zulassung umfasst
This Approval contains

40 Seiten einschließlich 25 Anhänge
40 pages including 25 annexes



Europäische Organisation für Technische Zulassungen
European Organisation for Technical Approvals

I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese Europäische Technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
 - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte¹, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates² und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates³;
 - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998⁴, zuletzt geändert durch Gesetz vom 06.01.2004⁵;
 - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von Europäischen Technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission⁶;
 - der Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung von "Spannverfahren zum Vorspannen von Tragwerken", ETAG 013.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der Europäischen Technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der Europäischen Technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese Europäische Technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser Europäischen Technischen Zulassung genannten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese Europäische Technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese Europäische Technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der Europäischen Technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die Europäische Technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

1 Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 40 vom 11.2.1989, S. 12
2 Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 220 vom 30.8.1993, S. 1
3 Amtsblatt der Europäischen Union Nr. L 284 vom 31.10.2003, S. 25
4 Bundesgesetzblatt I, S. 812
5 Bundesgesetzblatt I, S. 2, 15
6 Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 17 vom 20.1.1994, S. 34

II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

1 Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Die vorliegende Europäische Technische Zulassung gilt für das System:

DYWIDAG- Litzenspannverfahren zur Vorspannung mit nachträglichem Verbund,

bestehend aus 3 bis 37 Litzen mit einer Nenn-Zugfestigkeit von 1770 MPa oder 1860 MPa (Y1770 S7 oder Y1860 S7), Nenndurchmesser 15,3 mm (0,6" – 140 mm²) und 15,7 mm (0,62" – 150 mm²) zur Verwendung in Normalbeton mit folgenden Verankerungen (Spann- und Festanker und Kopplungen; siehe Anhang 1):

- 1 Spann- und Festanker Typ ED mit Ankerplatte und Verankerungsscheibe für Spannglieder mit 3 bis 5 Spannstahllitzen,
- 2 Spann- und Festanker Typ MA mit Gussankerkörper (Mehrflächenverankerungskörper) und Verankerungsscheibe für Spannglieder mit 5 bis 37 Spannstahllitzen,
- 3 Kopplungen R (fest) für Spannglieder mit 5 bis 37 Spannstahllitzen
- 4 Kopplungen D (beweglich) für Spannglieder mit 3 bis 37 Spannstahllitzen
- 5 Haarnadelverankerung für Spannglieder mit 3 bis 22 Spannstahllitzen
- 6 Spaltzugbewehrung (Wendeln und Bügel)
- 7 Hüllrohre
- 8 Korrosionsschutz

Die Verankerung der Spannstahllitzen in den Verankerungsscheiben und Kopplungen erfolgt durch Keile.

1.2 Verwendungszweck

Das Spannverfahren ist zur Vorspannung von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton mit nachträglichem Verbund vorgesehen. Optionale Anwendungsbereiche sind nicht vorgesehen. Die Bauteile sind gemäß den nationalen Regeln zu bemessen.

Die Kopplungen dürfen nur verwendet werden, wenn die rechnerische Spannkraft an der Koppelstelle mindestens $0,7 P_{m0,max}$ beträgt (siehe Abschnitt 2.2.2).

Die Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Vorspannsystems von 100 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

2.1 Merkmale des Produkts

2.1.1 Allgemeines

Die Bestandteile entsprechen den Zeichnungen und Angaben in der Europäischen Technischen Zulassung einschließlich der Anhänge. Die Materialkennwerte, Abmessungen und Toleranzen der Bestandteile, die nicht in den Anhängen aufgeführt sind, müssen den jeweiligen Angaben in der technischen Dokumentation⁷ dieser Europäischen Technischen Zulassung entsprechen. Die Anordnung der Spannglieder, die Bemessung der Verankerungsbereiche, die Bestandteile der Verankerungen und die Durchmesser der Hüllrohre müssen den beigefügten Beschreibungen und Zeich-

⁷ Die technische Dokumentation dieser Europäischen Technischen Zulassung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird, soweit dies für die Angaben der an dem Verfahren der Konformitätsbescheinigung beteiligten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, diesen ausgehändigt.

nungen entsprechen; die Abmessungen und Materialien müssen mit den dort gegebenen Angaben übereinstimmen.

Die erste Ziffer der Kennzeichnung der Komponenten der Verankerungen und Kopplungen (6) steht für den Nenndurchmesser der Spannstahllitzen als zehnfaches der Zollangabe (0,6"/0,62"), die zweite Ziffer ist ein interner Code und die letzten beiden Ziffern beziehen sich auf die Anzahl der Spannstahllitzen (Größe des Spannglieds). Die Komponenten (außer der Wendel- und der Bügelbewehrung) sind für Spannglieder mit beiden Spannstahllitzenfestigkeiten geeignet.

2.1.2 Spannstahllitzen

Es dürfen nur 7-drähtige Spannstahllitzen verwendet werden, die in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften stehen und die im Anhang 18 angegebenen Kennwerte aufweisen

Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen auf einer Baustelle nur Spannstahllitzen eines Nenndurchmessers verwendet werden. Wenn Spannstahllitzen mit $R_m = 1860$ MPa auf der Baustelle vorgesehen sind, dürfen dort ausschließlich diese verwendet werden.

In einem Spannglied dürfen nur gleichsinnig verseilte Spannstahllitzen verwendet werden.

2.1.3 Keile

Zugelassen sind Keile mit 30°-Zahnung oder 45°-Zahnung (siehe Anhang 2). Die Keilsegmente für Spannstahllitzen $\varnothing 15,3$ mm haben eine Länge von 42 mm und die für Spannstahllitzen $\varnothing 15,7$ mm eine Länge von 45 mm.

Die verwendeten Keile auf einer Baustelle dürfen nur von einem Lieferanten stammen.

2.1.4 Verankerungsscheiben und Kopplungen

Die konischen Bohrungen der Verankerungsscheiben und Kopplungen müssen sauber, rostfrei und mit Korrosionsschutz versehen sein.

2.1.5 Ankerplatten

Für 3 bis 5 Spannstahllitzen sind kreisförmige Ankerplatten (Typ ED) zu verwenden (siehe Anhänge 3 und 4).

2.1.6 Gussankerkörper (Mehrflächenverankerungskörper)

Für 5 bis 37 Spannstahllitzen sind Mehrflächenverankerungskörper (Typ MA) zu verwenden (siehe Anhänge 5 und 6).

2.1.7 Wendel- und Bügelbewehrung

Die Stahlgüte und Abmessungen der Wendel- und Bügelbewehrung müssen mit den Angaben in den Anhängen übereinstimmen. Die zentrische Lage im Bauteil ist entsprechend Abschnitt 4.2.3 sicherzustellen.

Das äußere Ende der Wendel ist an der Ankerplatte ED oder dem Verankerungskörper MA anzuschweißen. Dies ist nicht notwendig, wenn die Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring verschweißt werden.

2.1.8 Hüllrohre, Rohre und Trompeten

Hüllrohre sind entsprechend EN 523:2003 zu verwenden. Bei Verwendung von Spanngliedern mit 3 bis 5 Spannstahllitzen dürfen auch ovale Hüllrohre eingesetzt werden. Für diese Hüllrohre gilt EN 523:2003 sinngemäß. Die Abmessungen der Hüllrohre müssen mit den im Anhang 2 angegebenen Werten übereinstimmen.

Im Umlenkbereich der Haarnadelverankerungen dürfen auch glattwandige Stahlrohre mit einer Wandstärke von mindestens 2 mm nach EN 10216 oder EN 10217 verwendet werden (siehe Anhänge 13 und 14).

Die Trompeten an den Spann- und Festankern (siehe Anhänge 2 bis 6, 11 und 12a) bestehen aus 3,0 mm dickem PE-Material (siehe Anhang 17).

2.1.9 Einpressmörtel

Es ist Einpressmörtel entsprechend EN 447:1996 zu verwenden.

2.2 Nachweisverfahren

2.2.1 Allgemeines

Die Beurteilung der Eignung des DYWIDAG-Litzenspannverfahrens zur Vorspannung mit nachträglichem Verbund für den vorgesehenen Verwendungszweck in Bezug auf die Anforderungen der mechanischen Widerstandsfähigkeit und Stabilität im Sinne der Wesentlichen Anforderungen Nr. 1 erfolgte in Übereinstimmung mit der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung von Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken, ETAG 013".

Die Freisetzung gefährlicher Stoffe (Wesentliche Anforderung Nr.3) ist entsprechend ETAG 013, Abschnitt 5.3.1 geregelt. Laut Erklärung des Herstellwerks enthält das Produkt keine gefährlichen Stoffe.

In Ergänzung zu den spezifischen Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Zulassung, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, können die Produkte im Geltungsbereich dieser Zulassung weiteren Anforderungen unterliegen (z.B. umgesetzte Europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen ggf. diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

Die vorgespannten Bauteile (Normalbeton) im Sinne des DYWIDAG-Litzenspannverfahrens zur Vorspannung mit nachträglichem Verbund sind in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen zu bemessen.

2.2.2 Spannglieder

Vorspann- und Überspannungskräfte sind in den jeweiligen nationalen Bestimmungen angegeben. Die auf ein Spannglied aufgebrauchte Höchstkraft P_0 darf die in Tabelle 1 (140 mm^2) oder Tabelle 2 (150 mm^2) angegebene Kraft $P_{0,\max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$ nicht überschreiten. Die Vorspannkraft P_{m0} die unmittelbar nach dem Spannen und Verankern auf den Beton aufgebracht wird darf den in Tabelle 1 (140 mm^2) oder Tabelle 2 (150 mm^2) angegebenen Wert $P_{m0,\max} = 0,85 A_p f_{p0,1k}$ nicht überschreiten.

Tabelle 1: Maximale Vorspannkraft⁸ für Spannglieder mit $A_p = 140 \text{ mm}^2$

Bezeichnung des Spannglieds	Anzahl Litzen	Quer- schnitt A_p [mm^2]	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
			$P_{m0,\max}$ [kN]	$P_{0,\max}$ [kN]	$P_{m0,\max}$ [kN]	$P_{0,\max}$ [kN]
6803	3	420	543	575	571	605
6804	4	560	724	766	762	806
6805	5	700	904	958	952	1008
6807	7	980	1266	1341	1333	1411
6809	9	1260	1628	1724	1714	1814
6812	12	1680	2171	2298	2285	2419
6815	15	2100	2713	2873	2856	3024
6819	19	2660	3437	3639	3618	3830
6822	22	3080	3979	4213	4189	4435
6827	27	3780	4884	5171	5141	5443
6831	31	4340	5607	5937	5902	6250
6837	37	5180	6693	7086	7045	7459

⁸ Die angegebenen Kräfte stellen Höchstwerte dar. Die tatsächlich zu verwendenden Werte sind den jeweils gültigen nationalen Regelungen zu entnehmen. Die Einhaltung des Stabilisierungs- und Rissbreitenkriteriums wurde im Lasteinleitungsversuch auf einer Laststufe von $0,80 \cdot F_{pk}$ überprüft.

Tabelle 2: Maximale Vorspannkraft⁸ für Spannglieder mit $A_p = 150 \text{ mm}^2$

Bezeichnung des Spannglieds	Anzahl Litzen	Quer- schnitt A_p [mm ²]	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
			$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]
6803	3	450	581	616	612	648
6804	4	600	775	821	816	864
6805	5	750	969	1026	1020	1080
6807	7	1050	1357	1436	1428	1512
6809	9	1350	1744	1847	1836	1944
6812	12	1800	2326	2462	2448	2592
6815	15	2250	2907	3078	3060	3240
6819	19	2850	3682	3899	3876	4104
6822	22	3300	4264	4514	4488	4752
6827	27	4050	5233	5540	5508	5832
6831	31	4650	6008	6361	6324	6696
6837	37	5550	7171	7592	7548	7992

Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden. Die Bestimmungen für Spannglieder mit vollbesetzten Verankerungen (Grundtypen) gelten auch für Spannglieder mit teilbesetzten Verankerungen. In die leeren Bohrungen der Verankerungsscheibe sind kurze Litzenstücke mit Keilen einzupressen, um die ausreichende Biegesteifigkeit der Verankerungsscheibe sicherzustellen. Die Vorspannkraft ist je fortgelassener Litze zu vermindern wie in Tabelle 3 aufgeführt ist.

Tabelle 3: Verminderung der Vorspannkraft bei fortgelassener Spannlitze

A_p	Y1770 S7		Y1860 S7	
	ΔP_{m0} [kN]	ΔP_0 [kN]	ΔP_{m0} [kN]	ΔP_0 [kN]
140 mm ²	181	192	190	202
150 mm ²	194	205	204	216

2.2.3 Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

Die (Spannkraft) Verluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung können in der Regel in der statischen Berechnung über die in der Tabelle 4 angegebenen Reibungsbeiwerte μ und Beiwerte k zur Berücksichtigung der ungewollten Umlenkung bestimmt werden. Die Werte für μ und k sind abhängig vom gegebenen Hüllrohrdurchmesser und dem maximalen Unterstützungsabstand der Spannglieder.

Tabelle 4: Reibung und ungewollte Umlenkung

Spanngliedgröße	innerer Hüllrohrdurchmesser (mm)	Reibungsbeiwert μ [rad ⁻¹]	ungewollte Umlenkung k [rad/m]	Abstand der Spanngliedunterstützung [m]	Reibungsverluste $\Delta P_{\mu A}$ (%)
6803	41	0,21	$7 \cdot 10^{-3}$	max 1,8	1
	50	0,18	$5 \cdot 10^{-3}$		
	55/21 ^{*)}	0,15	$14 \cdot 10^{-3}$		
6804	45	0,24	$5 \cdot 10^{-3}$		
	55	0,19	$5 \cdot 10^{-3}$		
	70/21 ^{*)}	0,15	$14 \cdot 10^{-3}$		
6805	50	0,20	$5 \cdot 10^{-3}$		
	60	0,20	$5 \cdot 10^{-3}$		

Spann- glied- größe	innerer Hüll- rohrdurch- messer (mm)	Reibungs- beiwert μ [rad ⁻¹]	ungewollte Umlenkung k [rad/m]	Abstand der Spannglied- unterstützung [m]	Reibungs- verluste $\Delta P_{\mu A}$ (%)
	85/21*)	0,15	$14 \cdot 10^{-3}$	max 1,8	0,5
6806	55 65	0,22 0,19	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6807	60 65	0,22 0,19	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6808	70 75	0,20 0,19	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6809	70 75	0,20 0,19	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6810	75 80	0,19 0,19	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6812	75 80	0,19 0,19	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6815	85 90	0,20 0,19	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6819	90 95	0,21 0,20	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6822	95 100	0,20 0,20	$5 \cdot 10^{-3}$ $5 \cdot 10^{-3}$		
6827	110	0,20	$5 \cdot 10^{-3}$		
6831	120	0,20	$5 \cdot 10^{-3}$		
6837	130	0,20	$5 \cdot 10^{-3}$		
*) ovale Hüllrohre					

Die angegebenen Werte für k gelten nur, wenn die Spannstahlritzen zum Zeitpunkt des Betonierens in den Hüllrohren liegen.

Wenn die Spannstahlritzen erst nach dem Betonieren eingebaut werden, dürfen die gegebenen Werte für k nur bei entsprechender Aussteifung der Hüllrohre während des Betonierens verwendet werden, z.B. durch PE und/oder PVC Rohre, oder bei Verwendung verstärkter Hüllrohre in Verbindung mit geringeren Abständen zwischen den Spanngliedunterstützungen.

Bei der Ermittlung der Spannwege und der im Spannglied vorhandenen Spannkraft sind die Spannkraftverluste $\Delta P_{\mu A}$ durch Reibung im Bereich des Spannankers entsprechend Tabelle 4, letzte Spalte; zu berücksichtigen.

2.2.4 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauteil

Der kleinste zulässige Krümmungsradius der Spannglieder mit kreisrundem Hüllrohr ist in Abhängigkeit des Hüllrohrdurchmessers in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5: Kleinster Krümmungsradius (kreisrundes Hüllrohr)

Spannglied	Krümmungsradius [m] (Hüllrohrinnendurchmesser [mm])			
	3,0 (40)		2,8 (50)	
6803	3,0 (40)		2,8 (50)	
6804	3,2 (45)		3,0 (55)	
6805	3,8 (50)		3,6 (60)	

Spannglied	Krümmungsradius [m] (Hüllrohrinnendurchmesser [mm])			
6807	4,5	(60)	4,3	(65)
6809	5,2	(70)	5,0	(75)
6812	6,5	(75)	6,2	(80)
6815	7,1	(85)	6,8	(90)
6819	8,5	(90)	8,2	(95)
6822	8,8	(95)	8,8	(100)
6827	--	--	9,9	(110)
6831	--	--	10,0	(120)
6837	--	--	10,2	(130)

Der kleinste zulässige Krümmungsradius der Spannglieder mit ovalem Hüllrohr ist, in Abhängigkeit der Achse um die gebogen wird, in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 6: Kleinster Krümmungsradius (ovales Hüllrohr)

Spannglied	Hüllrohrinnen- durchmesser [mm x mm]	Krümmungsradius [m]	
		Biegeachse	
		steif	schwach
6803	55 x 21	5,80	2,50
6804	70 x 21	7,25	2,50
6805	85 x 21	9,00	2,50

2.2.5 Betonfestigkeit

Zum Zeitpunkt der Einleitung der vollen Vorspannkraft muss die mittlere Betondruckfestigkeit $f_{cmj,cube}$ oder $f_{cmj,cyl}$ im Verankerungsbereich mindestens die Werte nach Tabelle 7 aufweisen. Die mittlere Betondruckfestigkeit ist durch mindestens drei Prüfkörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Zylinder mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Höhe) nachzuweisen, die unter den gleichen Bedingungen wie das Betonbauteil zu lagern sind, und deren drei Einzelwerte nicht mehr als 5 % voneinander abweichen dürfen.

Tabelle 7: Erforderliche mittlere Betondruckfestigkeit f_{cm0} der Prüfkörper zum Zeitpunkt der Vorspannung für Verankerungen ED und MA

Verankerung	$f_{cmj,cube}$ [N/mm ²]	$f_{cmj,cyl}$ [N/mm ²]
ED	25	20
ED	35	28
ED	45	36
MA	28	23
MA	40	33
MA	52	42

Bei Teilvorspannung mit 30 % der vollen Vorspannkraft muss ein Mindestwert der Betondruckfestigkeit von $0,5 f_{cmj,cube}$ oder $0,5 f_{cmj,cyl}$ nachgewiesen werden; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

2.2.6 Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen dürfen die in den Anhängen angegebenen Werte in Abhängigkeit der Mindestbetondruckfestigkeit nicht unterschreiten.

Die Angaben in den Anhängen für die Achs- und Randabstände der Verankerung können in einer Richtung bis zu 15 % reduziert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als die äußeren Abmessungen der Wendel plus 2 cm (siehe Anhänge 3, 4 und 7 bis 10). Die Achs- und Randabstände in der anderen Richtung sind in diesem Fall zu erhöhen, um die Größe der Betonfläche im Verankerungsbereich beizubehalten. Die Abmessungen der Zusatzbewehrung sind entsprechend anzupassen.

Alle Angaben über die Achs- und Randabstände sind nur im Zusammenhang mit der Einleitung der Spannkkräfte in den tragenden Beton des Bauwerks festgelegt worden. Die in den nationalen Regelungen vorgeschriebene Betondeckung muss zusätzlich berücksichtigt werden.

Die Betondeckung darf unter keinen Umständen geringer als 20 mm bzw. nicht geringer als die Betondeckung der im selben Querschnitt eingebauten Bewehrung sein. Die Betondeckung der Verankerung muss mindestens 20 mm betragen. Die örtlich geltenden Normen und Regelungen in Bezug auf die Betondeckung müssen berücksichtigt werden.

2.2.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerungen (einschließlich Bewehrung) für die Übertragung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist durch Versuche nachgewiesen. Die Aufnahme der im Bauwerksbeton auftretenden Kräfte im Verankerungsbereich außerhalb der Wendel ist nachzuweisen. Hier ist eine ausreichende Querbewehrung insbesondere für die auftretenden Querkkräfte vorzusehen (nicht in den Anhängen dargestellt).

Die Stahlgüte und Dimensionierung der Zusatzbewehrung (Bügel) ist den Anhängen zu entnehmen. Von der angegebenen Bewehrungsmenge für die Zusatzbewehrung dürfen 50 kg Bewehrungsstahl/m³ Beton auf die statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden. Vorhandene Bewehrung in entsprechenden Bereichen, die höher ist als die (statisch) erforderliche Bewehrung, darf auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden. Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln (Schließen der Bügel mit Winkelhaken oder Haken oder einer gleichwertigen Möglichkeit) oder aus orthogonal zueinander angeordneten, ausreichend verankerten Bewehrungslagen. Die Bügelschlösser (Winkelhaken oder Haken) sind versetzt anzuordnen.

Im Verankerungsbereich sind vertikal verlaufende Rüttelgassen vorzusehen, um ein einwandfreies Einbringen und Verdichten des Betons zu gewährleisten. Sollte in Ausnahmefällen⁹– infolge eines hohen Bewehrungsgehaltes – die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebaut werden können, so darf die Wendel durch eine gleichwertige Bewehrung ersetzt werden.

2.2.8 Schlupf an den Verankerungen

Der Schlupf an den Verankerungen (siehe Abschnitt 4.2.5) ist in der statischen Berechnung und der Ermittlung der Spannwege zu berücksichtigen.

2.2.9 Nachweis gegen Ermüdung der Verankerungen und Kopplungen

Mit den Ermüdungsversuchen, die entsprechend ETAG 013 durchgeführt wurden, wurde eine Spannungsschwingbreite der Verankerungen und Kopplungen von 80 N/mm² bei einer Oberspannung von $0,65 f_{pk}$ bei 2×10^6 Lastzyklen nachgewiesen.

2.2.10 Erhöhte Spannkraftverluste an Kopplungen

Für den Nachweis der Beschränkung der Rissbreite und dem Nachweis der Spannungsschwingbreite sind infolge von Kriechen und Schwinden des Betons erhöhte Spannkraftverluste an den Kopplungen zu berücksichtigen. Die Spannkraftverluste, die ohne Einfluss der Kopplungen ermittelt wurden, sind im Kopplungsbereich mit dem Faktor 1,5 zu multiplizieren. Für bewegliche Kopplungen braucht keine Erhöhung berücksichtigt werden.

⁹ Dies erfordert eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den nationalen Regelungen und Verwaltungsvorschriften.

2.2.11 Kopplungen

Die Kopplungen dürfen nur verwendet werden, wenn die rechnerische Spannkraft an der Kopplung mindestens $0,7 P_{m0,max}$ beträgt (siehe Abschnitt 2.2.2). Die Kopplungen müssen in geraden Spanngliedabschnitten eingebaut werden, wobei beidseitig eine gerade Länge von mindestens 1,0 m vorhanden sein muss. Bei beweglichen Kopplungen muss die Lage und Länge des Kopplungshüllrohres eine Bewegung über eine Länge von mindestens $1,2\Delta l$ bzw. mindestens $\Delta l + 120$ mm gewährleisten, wobei Δl die maximale Dehnlänge zum Zeitpunkt des Vorspannens bedeutet.

2.2.12 Haarnadelverankerungen

Spannglieder mit Haarnadelverankerungen dürfen nur in Bauteilen verwendet werden, die vorwiegend ruhend belastet sind und bei denen die Ausführungen in den Anhängen 13 und 14 berücksichtigt werden. Beide geraden Schenkel der Haarnadel müssen die gleiche Länge aufweisen und an beiden Enden sind Spannanker vorzusehen. Sie müssen im Allgemeinen an beiden Enden simultan gespannt werden.

Die glatten Stahlrohre bzw. Hüllrohre für den Umlenkungsbereich der Haarnadelverankerungen müssen mit speziellen Biegetechniken (Biegeschablone oder Biegemaschine) im vorgeschriebenen Radius vorgebogen werden (siehe Anhänge 13 und 14). Die Rohrwandung darf nicht geknickt werden und darf keine undichten Stellen aufweisen. Hüllrohre im Umlenkungsbereich der Haarnadeln müssen ausgesteift werden, z.B. durch eine fixierte, diagonale Betonstahlbewehrung.

Die minimale Bauteildicke und der erforderliche Querschnitt der Zusatzbewehrung (Steckbügel) sind in den Anhängen 13 und 14 angegeben. Die Steckbügel sind durch senkrecht zu ihnen verlaufende (Montage) Bewehrung in ihrer Lage zu sichern.

Durch die Steckbügel muss mindestens ein Viertel der (in der Ebene wirkenden) Kraft rückverankert werden, um eine Rissbildung hinter dem Hüllrohr zu vermeiden. Die von dieser Bewehrung aufnehmbare resultierende Zugkraft muss in der Symmetrieachse des Spanngliedes liegen. Die Anordnung dieser Bewehrung ist in den Anhängen 13 und 14 dargestellt.

3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 98/456/EC der Europäischen Kommission¹⁰ ist das System 1+ der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben

System 1+: Zertifizierung der Konformität des Produkts durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellwerks:
 - (1) werkseigener Produktionskontrolle;
 - (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch das Herstellwerk nach festgelegtem Prüfplan;
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
 - (3) Erstprüfung des Produkts;
 - (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
 - (5) laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle;
 - (6) Stichprobenprüfung von im Werk entnommenen Proben.

¹⁰ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 201/112 vom 3. Juli 1998

3.2 Zuständigkeiten

3.2.1 Aufgaben des Herstellwerks

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Das Herstellwerk muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Herstellwerk vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich Aufzeichnungen über gewonnene Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser Europäischen Technischen Zulassung übereinstimmt.

Das Herstellwerk darf nur Ausgangsstoffe verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Zulassung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem "Kontrollplan vom 6. Dezember 2005 für die am 12. Januar 2006 erteilte Europäische Technische Zulassung ETA 06/0022", der Teil der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Kontrollplan ist im Zusammenhang mit dem vom Herstellwerk betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.¹¹

Die Grundelemente des Kontrollplans stimmen mit ETAG 013, Anhang E1 (siehe Anhänge 19a und 19b) überein.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Kontrollplans auszuwerten.

Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Informationen beinhalten:

- Bezeichnung des Produkts oder des Ausgangsmaterials sowie der Zubehörteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Produkts bzw. der Zubehörteile und des Ausgangsmaterials
- Ergebnisse der Kontrollen und Prüfungen und, sofern festgelegt, Vergleich mit den Anforderungen
- Name und Unterschrift der für die werkseigenen Produktionskontrolle verantwortlichen Person

Die Aufzeichnungen müssen mindestens zehn Jahre aufbewahrt und auf Anfrage dem Deutschen Institut für Bautechnik vorgelegt werden.

Wenn das Prüfergebnis nicht zufrieden stellend ausfällt, muss das Herstellwerk umgehend Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel ergreifen. Bauprodukte und Zubehörteile, die nicht den Anforderungen entsprechen, sind so zu handhaben, dass eine Verwechslung mit Produkten, die die Anforderungen erfüllen, nicht möglich ist. Nach Beseitigung der Mängel ist die Prüfung umgehend zu wiederholen, soweit dies technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich ist.

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellwerks

Das Herstellwerk hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich der Spannsysteme für das Vorspannen von Tragwerken zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.3 einzuschalten. Hierfür ist der Kontrollplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Herstellwerk der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Das Herstellwerk hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen der am 12. Januar 2006 erteilten Europäischen Technischen Zulassung ETA 06/0022 übereinstimmt.

Mindestens einmal jährlich müssen Proben eines in Ausführung befindlichen Bauwerks genommen und eine Serie einzelner Zuggliedprüfungen entsprechend ETAG 013, Anhang E3 (siehe Anhang 20) durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Prüfungen müssen der zugelassenen Stelle verfügbar sein.

¹¹ Der Kontrollplan ist ein vertraulicher Bestandteil dieser Europäischen Technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

Mindestens einmal jährlich ist jeder Komponentenhersteller zu kontrollieren (s. ETAG 013, 8.2.1.1).

3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

3.2.2.1 Allgemeines

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Abschnitten 3.2.2.2 bis 3.3.3.5 und den Vorgaben des Kontrollplans vom 06. Dezember 2005 für die am 12. Januar 2006 erteilte Europäische Technische Zulassung ETA 06/0022 durchzuführen.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Herstellwerk (DYWIDAG-Systems International GmbH) eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EC-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass das Produkt mit den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der Europäischen Technischen Zulassung und des zugehörigen Kontrollplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

3.2.2.2 Erstprüfung des Produkts

Für die Erstprüfung des Produkts können die Versuche, die zur Erlangung der Europäischen Technischen Zulassung durchgeführt wurden, herangezogen werden es sei denn, es sind Veränderungen in der Produktionslinie oder dem Herstellwerk eingetreten. In solch einem Fall muss die erforderliche Erstprüfung zwischen dem Deutschen Institut für Bautechnik und der eingeschalteten zugelassenen Stelle abgestimmt werden.

3.2.2.3 Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die zugelassene Stelle muss in Übereinstimmung mit dem Kontrollplan feststellen, ob das Werk, im Besonderen das Personal und die technische Einrichtung, sowie die werkseigene Produktionskontrolle geeignet sind, eine kontinuierliche und ordnungsgemäße Produktion des Vorspannsystems sowohl mit den in Abschnitt 2.1 als auch mit den in den Anhängen der Europäischen Technischen Zulassung erwähnten Angaben zu gewährleisten.

3.2.2.4 Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle

Die zugelassene Stelle muss das Herstellwerk mindestens einmal jährlich inspizieren. Jedes Werk der im Anhang 20 aufgeführten Bestandteile des Spanverfahrens ist mindestens einmal in fünf Jahren zu prüfen. Es ist zu überprüfen, ob das System der werkseigenen Produktionskontrolle und der spezielle Herstellungsprozess entsprechend des Kontrollplans beibehalten werden.

Die laufende Überwachung und Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle ist entsprechend des Kontrollplans durchzuführen.

Das Ergebnis der Produktzertifizierung und laufenden Überwachung muss dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen von der zugelassenen Stelle vorgelegt werden.

3.2.2.5 Auditprüfung von im Herstellwerk entnommenen Proben

Im Rahmen der Überwachungsprüfungen muss die zugelassene Stelle Proben der Bestandteile des Vorspannsystems für unabhängige Prüfungen entnehmen. Für die wichtigsten Bestandteile sind in Anhang 20 die mindestens durchzuführenden Verfahren aufgeführt, die von der zugelassenen Stelle durchgeführt werden müssen.

Die Grundlagen der Auditprüfung stimmen mit ETAG 013, Anhang E2 überein (siehe Anhang 20).

3.3 CE Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf den kommerziellen Begleitpapieren anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name oder Kennzeichnung des Herstellers und des Herstellwerks (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),

- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EC-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der Europäischen Technischen Zulassung,
- die Identifikation des Produkts (Handelsbezeichnung)

4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

4.1 Herstellung

Die Europäische Technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

Die Herstellung der Spannglieder kann auf der Baustelle oder im Herstellwerk (vorgefertigte Spannglieder) erfolgen.

4.2 Einbau

4.2.1 Allgemeines

Der Zusammenbau und Einbau der Spannglieder darf nur von qualifizierten und für die Vorspannung spezialisierten Unternehmen durchgeführt werden, die die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit diesem DYWIDAG-Spannverfahren haben. Der vom Unternehmen eingesetzte Bauleiter muss eine vom ETA Zulassungsinhaber ausgestellte Bescheinigung besitzen, dass er vom ETA Zulassungsinhaber eingewiesen wurde und die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit dem Spannsystem aufweist. Auf der Baustelle geltende nationale Normen und Regelungen müssen berücksichtigt werden.

Der ETA Zulassungsinhaber ist dafür verantwortlich, alle Beteiligten über die Anwendung des DYWIDAG-Spannsystems entsprechend zu informieren. Ergänzende Informationen, wie in ETAG 013, Abschnitt 9.2 angegeben, müssen vom ETA Zulassungsinhaber verfügbar gehalten und bei Bedarf ausgehändigt werden.

Mit den Spanngliedern und deren Zubehörteilen ist sorgsam umzugehen.

4.2.2 Schweißen (an den Verankerungen)

Das Schweißen an den Verankerungen ist nur an folgenden Stellen zugelassen:

- a) Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring.
- b) Zur Sicherstellung einer zentrischen Lage darf die Wendel an der Ankerplatte des Ankerkörpers mittels Punktschweißung angeheftet werden.

4.2.3 Einbau des Spannglieds

Die zentrische Lage der Wendel oder der Bügel ist mittels Punktschweißung an die Ankerplatte oder den Ankerkörper oder durch andere geeignete Halterungen sicherzustellen. Die Ankerplatte oder der Ankerkörper und die Verankerungsscheibe sind senkrecht zur Spanngliedachse auszurichten.

Das Spannglied ist innerhalb des ersten Meters nach der Verankerung geradlinig zu verlegen. Die Verbindung zwischen Übergangrohr und Hüllrohr ist sorgfältig mit Klebeband zu versiegeln, um ein Eindringen des Betons zu verhindern.

4.2.4 Kopplungen

Um die Kontrolle der Einschubtiefe zu ermöglichen muss die erforderliche Einschubtiefe an den Litzenenden des zweiten Bauabschnittes farbig markiert sein.

4.2.5 Verkeilkraft, Verankerungsschlupf, Keilsicherung und Korrosionsschutzmasse

Wenn die rechnerische Spannkraft kleiner als $0,7 P_{m0,max}$ ist, sind die Keile der Festanker mit $P_{0,max}$ vorzuverkeilen (siehe Abschnitt 2.2.2).

Der Schlupf der Verankerung, der für die Ermittlung der Spannwege und der Kraftübertragung von der Presse auf die Verankerung berücksichtigt werden muss, ist der Tabelle 8 zu entnehmen.

Die Keile aller Verankerungen (Festanker und Kopplungen), die während des Spannes nicht mehr zugänglich sind, müssen mit Keilsicherungsscheiben und Bolzen gesichert werden.

Tabelle 8: Schlupf-Werte für die Ermittlung der Spannwege [mm]

	Schlupf am Spannanker		Schlupf am Festanker	Schlupf an Kopplung R	Schlupf an Kopplung D
	Schlupf zu berücksichtigen bei der Ermittlung der Spannwege	Schlupf bei der Kraftübertragung von der Presse auf die Verankerung	Schlupf zu berücksichtigen bei der Ermittlung der Spannwege		
Ohne Vorverkeilen bzw. ohne Verkeilen	1	8	6	4	8
mit Verkeilen 20 kN je Spannlitze am Spannanker	1	4	-	-	-
Vorverkeilen mit $P_{0,max}$ am Festanker	-	-	1	-	-

Beim Einbau der Keile in die Konen der unzugänglichen Festanker und des zweiten Bauabschnitts der Kopplungen R sind die Gleitflächen und Zwischenräume mit Korrosionsschutzmasse zu füllen (z.B. Denso-Jet oder Petro-Plast). Die Spezifikationen dieser Korrosionsschutzmassen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Vor dem Betonieren sind die Verankerungsscheiben der nicht zugänglichen Festanker mit einer Entlüftungskappe zu versehen.

4.2.6 Spannen und Spannprotokoll

4.2.6.1 Spannen

Zum Zeitpunkt der Aufbringung der Vorspannung muss die mittlere Mindestbetondruckfestigkeit mit den in Abschnitt 2.2.5 gegebenen Werten übereinstimmen.

Es ist zulässig, die Spannglieder nachzuspannen, wobei die Keile gelöst und wieder verwendet werden. Nach dem Nachspannen und Verankern müssen die vom ersten Spannvorgang resultierenden Klemmstellen auf den Spannstahlitzen um mindestens 15 mm nach außen verschoben sein.

Die kleinste gerade Länge zum Spannen hinter den Verankerungen (Litzenüberstand) ist abhängig von der auf der Baustelle verwendeten Presse. Alle Spannstahlitzen eines Spannglieds sind gleichzeitig zu spannen. Dies kann mit zentral gesteuerten Einzelpressen oder mit einer Sammelpresse geschehen.

Als Haarnadel verlegte Spannglieder müssen an beiden Enden simultan gespannt werden.

4.2.6.2 Spannprotokoll

Sämtliche Handlungen beim Spannvorgang sind für jedes Spannglied zu protokollieren. In der Regel muss die erforderliche Vorspannkraft erreicht werden. Der gemessene Spannweg muss mit dem berechneten Wert verglichen werden.

Sollte während des Vorspannens eine Abweichung zwischen gemessenem und berechnetem Spannweg von mehr als 15 % des berechneten Spannweges auftreten, so ist der Spanningenieur zu informieren und die Ursachen ausfindig zu machen.

4.2.6.3 Vorspannpresen und einzuhalten Abstände, Sicherheit am Arbeitsplatz

Zum Vorspannen werden hydraulische Pressen eingesetzt. Angaben über die Vorspanngerätschaft sind dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Beim Spannen der Spannglieder ist direkt hinter den Verankerungen ein Freiraum von 1,0 bis 1,5 m vorzusehen.

Die Vorschriften für die Sicherheit am Arbeitsplatz und den vorbeugenden Gesundheitsschutz sind einzuhalten.

4.2.7 Einpressen

4.2.7.1 Einpressmörtel und Einpressvorgang

Es ist Einpressmörtel entsprechend Abschnitt 2.1.9 zu verwenden. Der Einpressvorgang ist entsprechend EN 446:1996 auszuführen.

4.2.7.2 Wasserspülung

In der Regel sind die Spannglieder nicht mit Wasser zu spülen.

4.2.7.3 Einpressgeschwindigkeit

Die Einpressgeschwindigkeit muss im Bereich zwischen 3 m/min und 12 m/min liegen.

4.2.7.4 Einpressabschnitte und Nachverpressen

Die Länge eines Einpressabschnittes darf für Spannglieder mit 3 bis 22 Litzen 120 m nicht überschreiten, für Spannglieder mit 23 bis 27 Litzen 95 m und für Spannglieder mit 28 bis 37 Litzen 50 m nicht überschreiten. Wenn diese Spanngliedlängen überschritten werden, sind zusätzliche Einpressöffnungen vorzusehen. Bei Spanngliedern mit ausgeprägten Hochpunkten sind zur Vermeidung von Fehlstellen Nachverpressungen vorzunehmen. Für die Nachverpressung sind Maßnahmen erforderlich, die bereits bei der Planung berücksichtigt werden müssen.

4.2.7.5 Überwachung

Es ist eine Überwachung entsprechend EN 446:1996 durchzuführen.

5 Verpackung, Transport und Lagerung

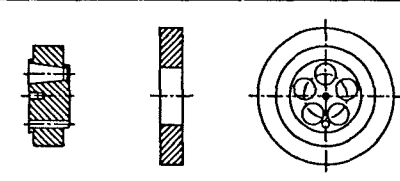
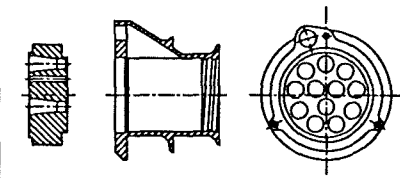
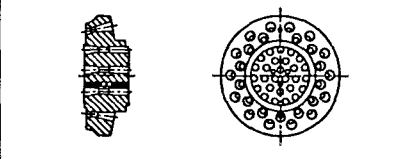
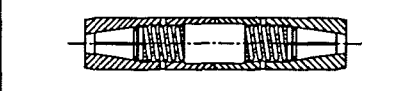
Die Zubehörteile und die Spannglieder sind vor Feuchtigkeit und Verschmutzung zu schützen.

Die Spannglieder sind von Bereichen fernzuhalten, in denen Schweißarbeiten durchgeführt werden.

Während des Transports beträgt der kleinste zulässige Krümmungsdurchmesser für Spannglieder mit bis zu 22 Spannsthallitzen mit Hüllrohr 1,65 m und für Spannglieder mit mehr als 22 Spannsthallitzen 2,0 m. Für Spannglieder ohne Hüllrohr beträgt der kleinste Krümmungsdurchmesser während des Transports 1,65 m.

Dipl.-Ing. E. Jasch



Benennung	Darstellung	Spannglied- größe	Höchstkraft [kN]	
			Litze 140mm ²	Litze 150mm ²
Plattenverankerung Typ ED (Anhänge 3-4/15)		68 03 68 04 68 05	571 762 952	612 816 1020
Mehrflächenverankerung Typ MA (Anhänge 5-10/15)		68 05 68 07 68 09 68 12 68 15 68 19 68 22 68 27 68 31 68 37	952 1333 1714 2285 2856 3618 4189 5141 5902 7045	1020 1428 1836 2448 3060 3876 4488 5508 6324 7548
Kopplung Typ R (Anhänge 11/16)		68 05 68 07 68 09 68 12 68 15 68 19 68 22 68 27 68 31 68 37	952 1333 1714 2285 2856 3618 4189 5141 5902 7045	1020 1428 1836 2448 3060 3876 4488 5508 6324 7548
Kopplung Typ D (Anhang 12)		68 03 68 04 68 05 68 07 68 09 68 12 68 15 68 19 68 22 68 27 68 31 68 37	571 762 952 1333 1714 2285 2856 3618 4189 5141 5902 7045	612 816 1020 1428 1836 2448 3060 3876 4488 5508 6324 7548



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

Komponenten - Verankerung und Kopplung

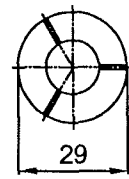
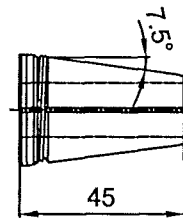
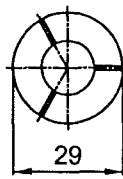
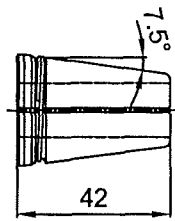
Anhang 1

ETA-06/0022

Verankerungskeil:

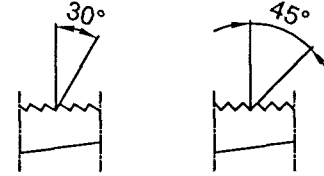
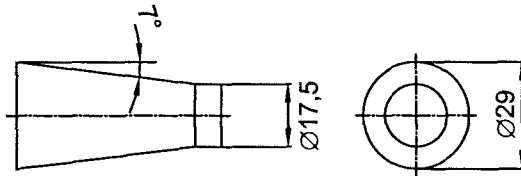
Litze 140 mm² (0,6")

Litze 150 mm² (0,62")

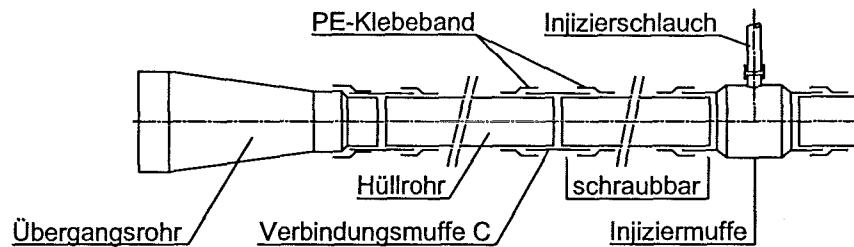


Konusbohrung (für beide Keilgrößen)

Zahnvariante (für beide Keilgrößen)



Verrohrung:

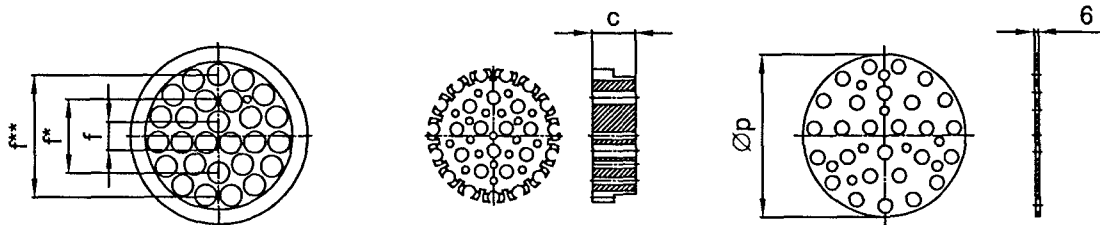


Teilkreise:

Verankerungsscheibe

Abstandhalter

Keilsicherungsscheibe



Spanngliedgröße		6803	6804	6805	6807	6809	6812	6815	6819	6822	6827	6831	6837		
Anzahl der Litzen		03	04	05	07	09	12	15	19	22	27	31	37		
Abstandhalter	c	--	--	40	40	40	40	40	60	60	60	60	60		
Keilsicherungs- scheibe	Øp	80	80	90	100	115	135	155	170	185	195	215	215		
Teilkreise	f	--	--	--	0	0	--	--	0	--	--	0	0		
	f*	--	--	--	--	--	105	125	136	152	100	126	126		
	f**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	165	190	190		
Hüllrohr	Typ I	Ø	ID	41	45	50	60	70	75	85	90	95	--	--	--
		Ø	ID	50	55	60	65	75	80	90	95	100	110	120	130
	Typ "oval"	ID	55/21	70/21	85/21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
		ID	55/21	70/21	85/21	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



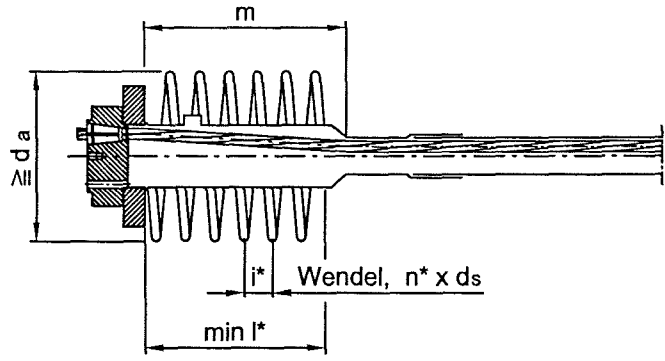
DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

Details: Keil / Konusbohrung / Verrohrung

Anhang 2

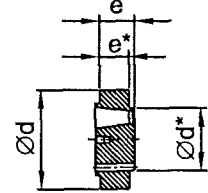
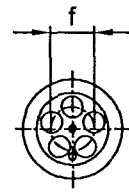
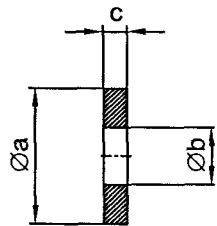
ETA-06/0022



Ankerplatte ED

Verankerungsscheibe

(f nach Anhang 2)



Abmessungen in mm

Spanngliedgröße	6803			6804			6805				
Litze	140mm ² , f _{pk} =1860N/mm ² (F _{pk} =260,4kN) und f _{pk} =1770N/mm ² (F _{pk} =247,8kN)										
Anzahl der Litzen	03			04			05				
Lochbild und Lage											
Aktuelle Zylinderfestigkeit des Betons beim Spannen f _{cm,0,cyl} [N/mm ²]	20	28	36	20	28	36	20	28	36		
	Achsabstand A										
	215	190	175	240	215	195	270	240	220		
Randabstand R		0,5 x Achsabstand + Betondeckung - 10 mm									
Ankerplatte	Ø	a	165			165			190	185	
Typ 2351 / 2352	Ø	b	72			72			86	86	
		c	30			30			30	30	
Verankerungs- scheibe	Ø	d	110			110			135		
Typ 1350	Ø	d*	71			71			85		
		e	55			55			55		
		e*	47			47			47		
Wendel (Material siehe Anlage 17)	Gänge	n*	5	5	5	5	5	5	6	5	5
	Ø	d _s	14	14	14	12	14	14	12	14	14
	Ø	d _a	180	150	150	205	180	150	230	205	170
		i*	45	40	40	40	45	40	40	45	40
		min l*	195	175	175	175	195	175	215	195	175
Übergangrohr	Länge	m	170			170			280		



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

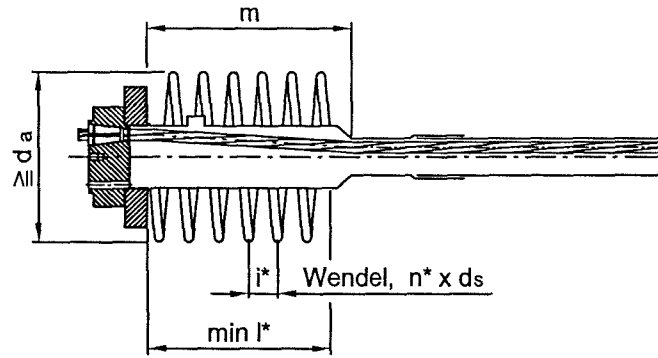
DYWIDAG - Lizensspannverfahren mit Verbund

Plattenverankerung ED

für Litze Y1860S7 15,3 und für Litze Y1770S7 15,3

Anhang 3

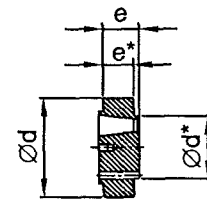
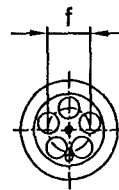
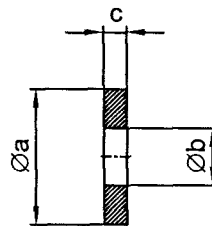
ETA-06/0022



Ankerplatte ED

Verankerungsscheibe

(f nach Anhang 2)



Abmessungen in mm

Spanngliedgröße			6803			6804			6805		
Litze			150mm ² , f _{pk} =1860N/mm ² (F _{pk} =279kN) und f _{pk} =1770N/mm ² (F _{pk} =265,5kN)								
Anzahl der Litzen			03			04			05		
Lochbild und Lage											
Aktuelle Zylinderfestigkeit des Betons beim Spannen f _{cm,0,cyl} [N/mm ²]			20	28	36	20	28	36	20	28	36
			Achsabstand A								
			225	200	185	250	225	210	280	250	235
Randabstand R			0,5 x Achsabstand + Betondeckung - 10 mm								
Ankerplatte	Ø	a	165			165			190		185
Typ 2351 / 2352	Ø	b	72			72			86		86
		c	30			30			30		30
Verankerungsscheibe	Ø	d	110			110			135		
Typ 1350	Ø	d*	71			71			85		
		e	55			55			55		
		e*	47			47			47		
Wendel	Gänge	n*	5	5	5	5	5	5	6	5	5
(Material siehe Anhang 17)	Ø	d _s	14	14	14	12	14	14	12	14	14
	Ø	d _a	180	150	150	205	180	150	230	205	170
		i*	45	40	40	40	45	40	40	45	40
		min l*	195	175	175	175	195	175	215	195	175
Übergangsrohr	Länge	m	170			170			280		



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

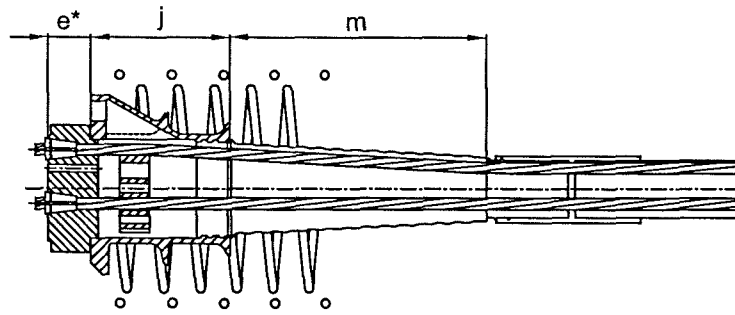
DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

Plattenverankerung ED

für Litze Y1860S7 15,7 und für Litze Y1770S7 15,7

Anhang 4

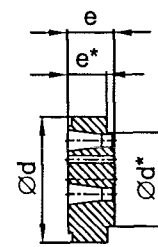
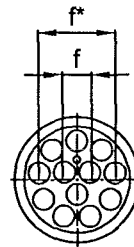
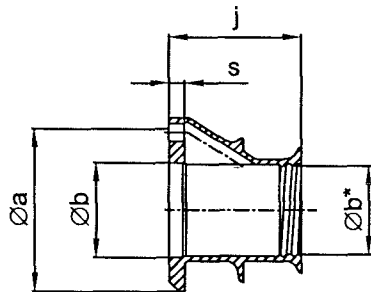
ETA-06/0022



Verankerungskörper MA

Verankerungsscheibe

(f, f* nach Anhang 2)



Abmessungen in mm

Spanngliedtyp			6805	6807	6809	6812	6815
Anzahl der Litzen			05	07	09	12	15
Lochbild und Lage							
Verankerungskörper MA Typ 2301	Ø	a	150	170	190	220	250
	Ø	b	90	98	114	130	150
	Ø	b*	80	90	100	120	130
		j	90	100	125	180	200
		s	18	18	18	21	23
Verankerungsscheibe Typ 1362	Ø	d	117	130	145	170	190
	Ø	d*	88	96	112	128	148
		e	55	60	60	65	70
		e*	47	52	52	55	60
Übergangsrohr	Länge	m	190	160	280	350	390



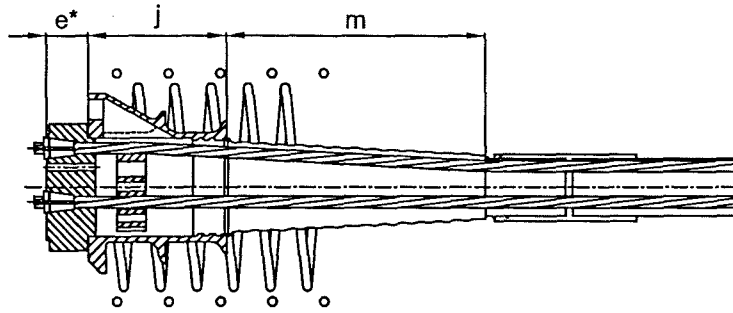
DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Lizenzspannverfahren mit Verbund

Mehrflächenverankerung MA
Abmessungen der Komponenten für 6805 - 6815

Anhang 5

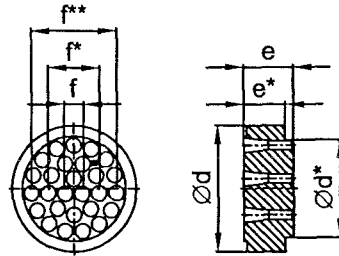
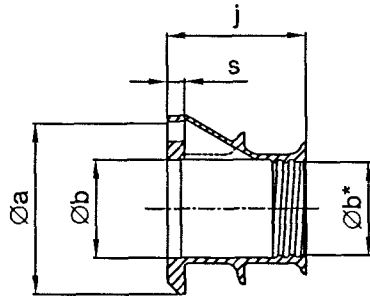
ETA-06/0022



Verankerungskörper MA

Verankerungsscheibe

(f, f*, f** nach Anhang 2)



Abmessungen in mm

Spanngliedtyp			6819	6822	6827	6831	6837
Anzahl der Litzen			19	22	27	31	37
Lochbild und Lage							
Verankerungskörper MA Typ 2301	Ø	a	280	310	340	420	420
	Ø	b	162	179	190	217	217
	Ø	b*	145	161	161	196	196
		j	220	220	240	350	350
		s	27	32	38	50	50
Verankerungsscheibe Typ 1362	Ø	d	210	220	240	270	270
	Ø	d*	159	176	188	214	214
		e	80	85	95	100	115
		e*	68	73	80	80	95
Übergangsrohr	Länge	m	430	550	550	550	550



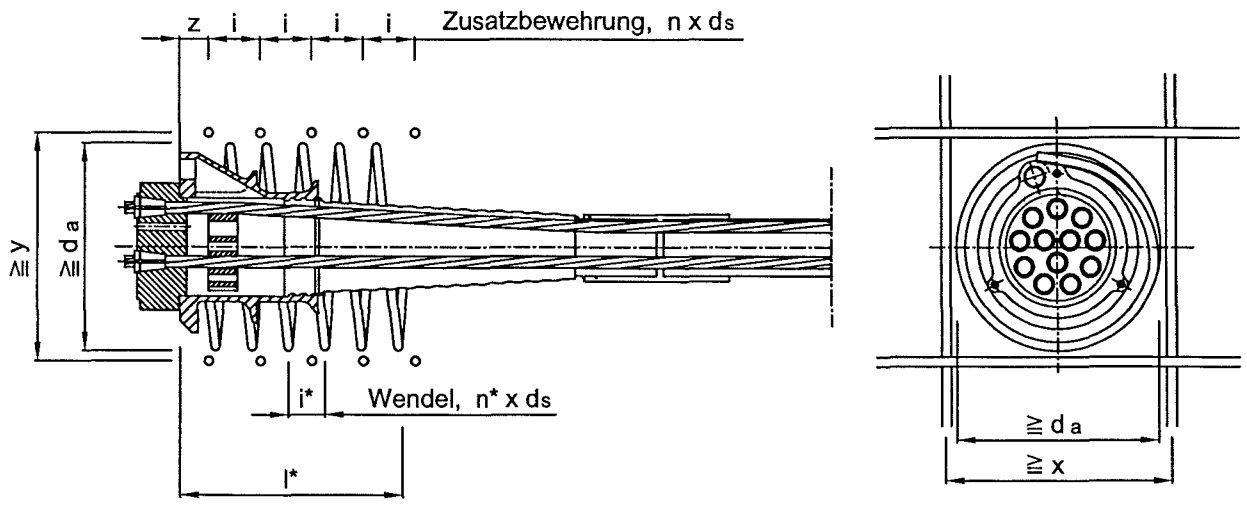
DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

Mehrflächenverankerung MA
Abmessungen der Komponenten für 6819 - 6837

Anhang 6

ETA-06/0022



Abmessungen in mm

Spanngliedgröße	6805			6807			6809			6812			6815			
Litze	140mm ² , f _{pk} =1860N/mm ² (F _{pk} =260,4kN) und 140mm ² , f _{pk} =1770N/mm ² (F _{pk} =247,8kN)															
Anzahl der Litzen	05			07			09			12			15			
Aktuelle Zylinderfestigkeit des Betons beim Spannen f _{cm,0,cyl} [N/mm ²]	23	33	42	23	33	42	23	33	42	23	33	42	23	33	42	
Achsabstand A	265	220	200	310	260	235	350	295	270	405	345	310	455	385	345	
Randabstand R	0,5 x Achsabstand + Betondeckung - 10 mm															
Zusatzbewehrung (Material siehe Anhang 17)																
Anzahl	n	6	5	5	6	5	5	6	5	4	7	6	5	7	6	6
Ø	d _s	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	14	14	14	14
	z	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
	i	50	50	50	50	55	55	50	60	65	50	60	65	60	65	70
	x/y	230	190	170	280	230	205	320	265	240	375	315	275	420	350	310
Wendel (Material siehe Anhang 17)																
Gänge	n*	4,5	4,5	4	5	5	5	6	5,5	5	7	6,5	6	7	7	7
Ø	d _s	14	14	14	14	14	14	14	16	16	14	16	16	16	16	16
Ø	d _a	220	200	180	255	235	205	290	250	225	345	290	265	380	340	290
	i*	45	45	40	45	45	40	45	45	40	45	45	45	45	45	45
	min l*	270	270	230	295	295	270	340	320	270	385	365	340	385	385	385



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

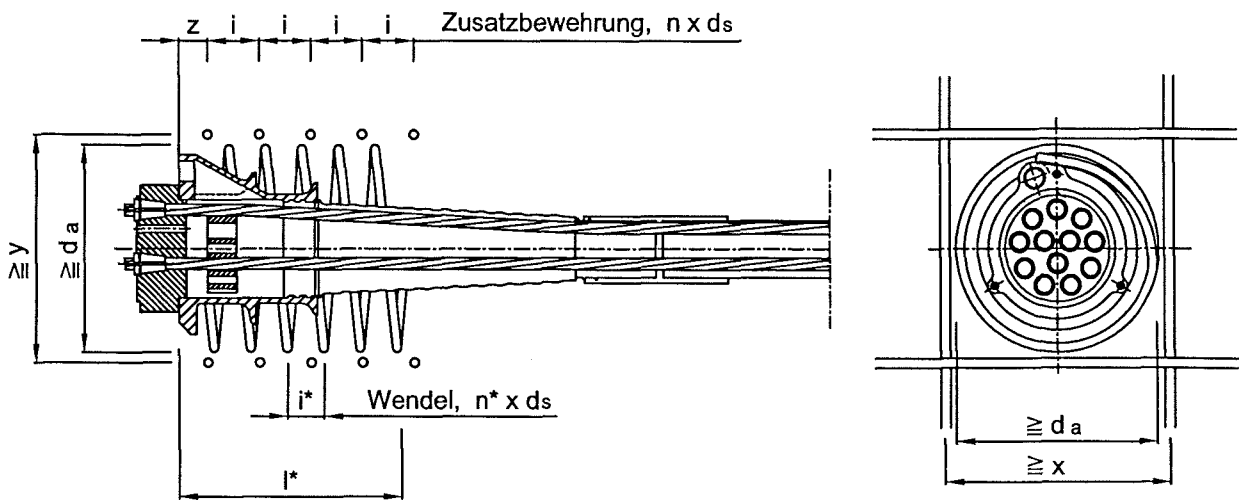
DYWIDAG - Lizenzspannverfahren mit Verbund

Mehrflächenverankerung MA

Achs- und Randabstände der Spanngliedgrößen 6805 - 6815
für Litze Y1860S7 15,3 und für Litze Y1770S7 15,3

Anhang 7

ETA-06/0022



Abmessungen in mm

Spanngliedgröße	6819			6822			6827			6831			6837		
Litze	140mm ² , f _{pk} =1860N/mm ² (F _{pk} =260,4kN) und 140mm ² , f _{pk} =1770N/mm ² (F _{pk} =247,8kN)														
Anzahl der Litzen	19			22			27			31			37		
Aktuelle Zylinderfestigkeit des Betons beim Spannen f _{cm,0,cyl} [N/mm ²]	23	33	42	23	33	42	23	33	42	23	33	42	23	33	42
Achsabstand A	515	430	390	555	470	420	615	525	475	665	570	520	730	630	580
Randabstand R	0,5 x Achsabstand + Betondeckung - 10 mm														
Zusatzbewehrung (Material siehe Anhang 17)															
Anzahl n	8	7	6	8	8	7	9	8	7	9	8	8	10	9	8
Ø d _s	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20
z	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
i	60	65	70	60	65	65	60	65	70	75	80	80	75	75	85
x/y	480	395	355	520	435	385	580	490	440	625	530	480	690	590	540
Wendel (Material siehe Anhang 17)															
Gänge n*	7,5	7,5	7,5	8	7,5	7,5	7	7	7	10	9	8	11	9	8
Ø d _s	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ø d _a	445	390	320	485	430	360	535	450	405	590	510	465	630	550	500
i*	45	45	45	45	50	50	55	55	55	55	60	65	50	60	65
min l*	410	410	410	430	445	445	460	460	460	625	615	595	625	615	595



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

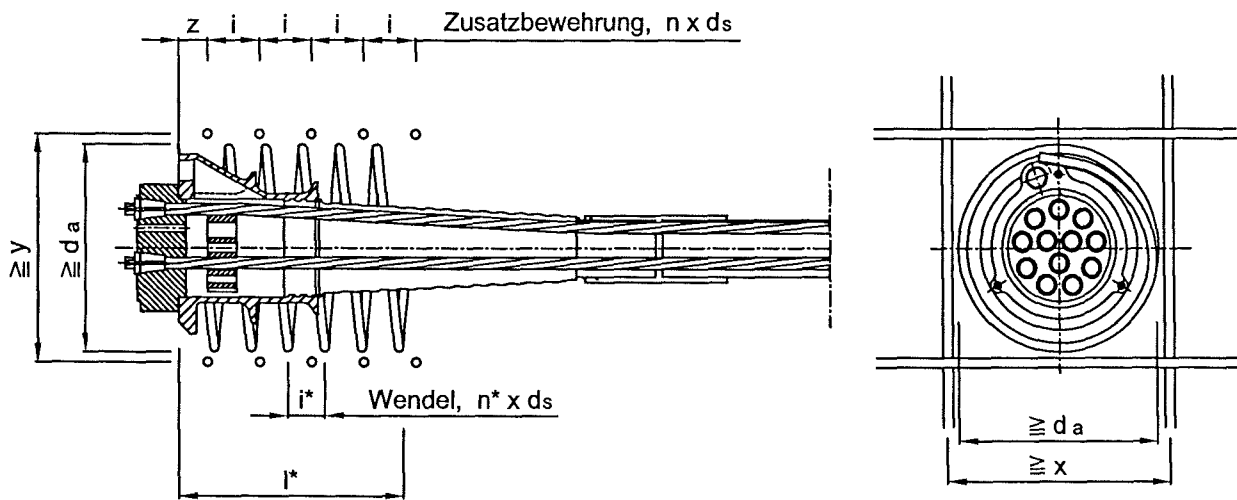
DYWIDAG - Lizensspannverfahren mit Verbund

Mehrflächenverankerung MA

Achs- und Randabstände der Spanngliedgrößen 6819 - 6837
für Litze Y1860S7 15,3 und für Litze Y1770S7 15,3

Anhang 8

ETA-06/0022



Abmessungen in mm

Spanngliedgröße	6819			6822			6827			6831			6837		
Litze	150mm ² , f _{pk} =1860N/mm ² (F _{pk} =279kN) und 150mm ² , f _{pk} =1770N/mm ² (F _{pk} =265,5kN)														
Anzahl der Litzen	19			22			27			31			37		
Aktuelle Zylinderfestigkeit des Betons beim Spannen f _{cm,0,cyl} [N/mm ²]	23	33	42	23	33	42	23	33	42	23	33	42	23	33	42
Achsabstand A	530	445	400	570	485	435	640	540	490	690	590	535	760	650	600
Randabstand R	0,5 x Achsabstand + Betondeckung - 10 mm														
Zusatzbewehrung (Material siehe Anhang 17)															
Anzahl n	8	7	6	8	8	7	9	8	7	9	8	8	10	9	8
Ø d _s	16	16	16	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20
z	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
i	60	65	70	60	65	65	60	65	70	75	80	80	75	75	85
x/y	495	410	365	535	450	400	605	505	455	650	550	495	720	610	560
Wendel (Material siehe Anhang 17)															
Gänge n*	7,5	7,5	7,5	8	7,5	7,5	7	7	7	10	9	8	11	9	8
Ø d _s	16	16	16	16	16	16	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Ø d _a	460	400	330	510	440	370	560	460	420	620	530	480	660	570	520
i*	45	45	45	45	50	50	55	55	55	55	60	65	50	60	65
min l*	410	410	410	430	445	445	460	460	460	625	615	595	625	615	595



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

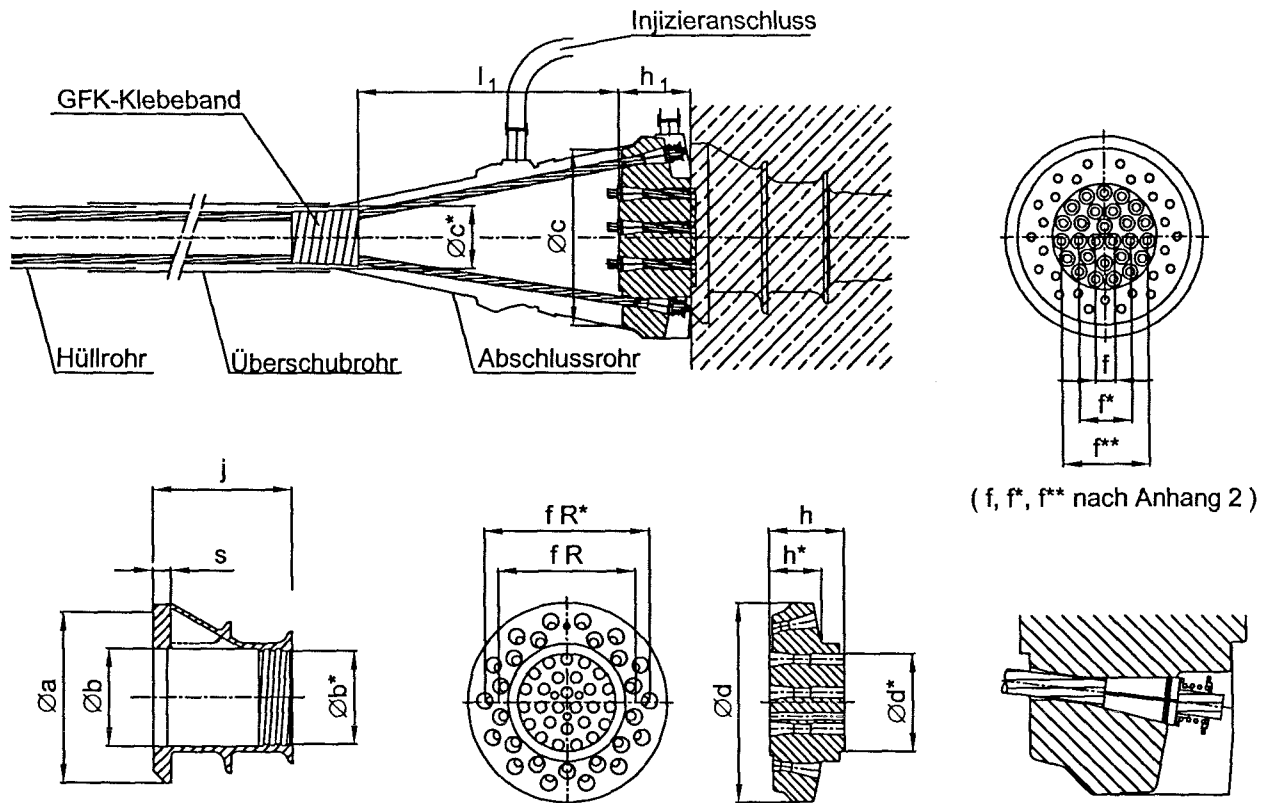
DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

Mehrflächenverankerung MA

Achs- und Randabstände der Spanngliedgrößen 6819 - 6837
für Litze Y1860S7 15,7 und für Litze Y1770S7 15,7

Anhang 10

ETA-06/0022



(f, f*, f** nach Anhang 2)

Verankerungskörper MA

Koppelscheibe R

Keil / Feder

Abmessungen in mm

Spanngliedgrößen			6805	6807	6809	6812	6815	6819	6822	6827	6831	6837	
Anzahl der Litzen			05	07	09	12	15	19	22	27	31	37	
Verankerungs- körper MA Typ 2302	Ø	a	150	170	190	220	250	280	310	340	420	420	
	Ø	b	90	98	114	130	150	162	179	190	217	217	
	Ø	b*	80	90	100	120	130	145	161	161	196	196	
		j	90	100	125	180	200	220	220	220	240	350	350
		s	18	18	18	21	23	27	32	32	38	50	50
Koppelscheibe R Typ 2320	Ø	d	207	207	224	246	264	289	340	380	435	435	
	Ø	d*	88	96	112	128	148	159	176	188	214	214	
		h	115	115	115	115	120	130	135	145	170	170	
		h*	75	75	75	75	76	85	90	100	120	120	
		h ₁	105	105	105	105	110	120	125	125	135	158	158
Teilkreise	Ø	fR	152	152	168	188	207	224	244	261	306	306	
	Ø	fR*							276	314	370	370	
Abschlussrohr	Länge	l ₁	460	370	350	500	450	570	640	660	870	870	
	Ø	c	185	185	205	232	250	268	297	333	395	395	
	Ø	c*	75	75	85	90	100	105	120	120	137	137	

Achs- und Randabstände sowie Zusatzbewehrung und Wendel siehe Anhänge 7 - 10



DYWIDAG-Systeme
International GmbH
www.dywidag-systems.com

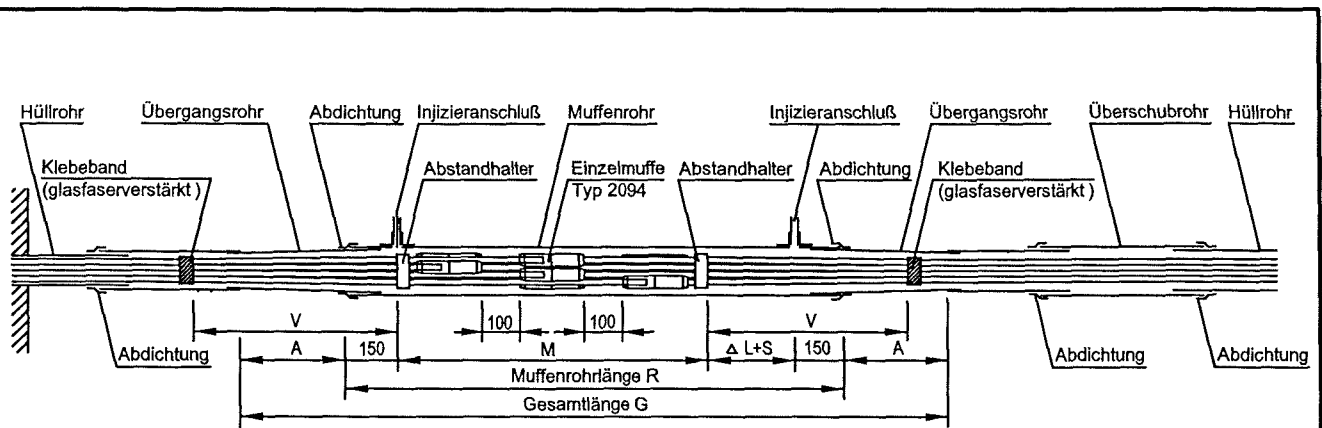
DYWIDAG - Lizenzspannverfahren mit Verbund

Kopplung R

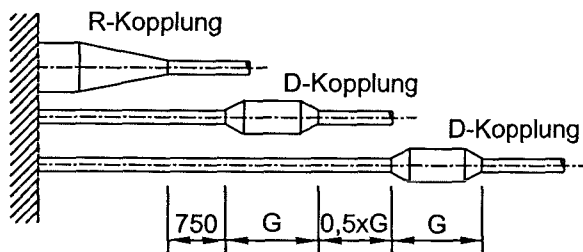
Abmessungen der Komponenten

Anhang 11

ETA-06/0022

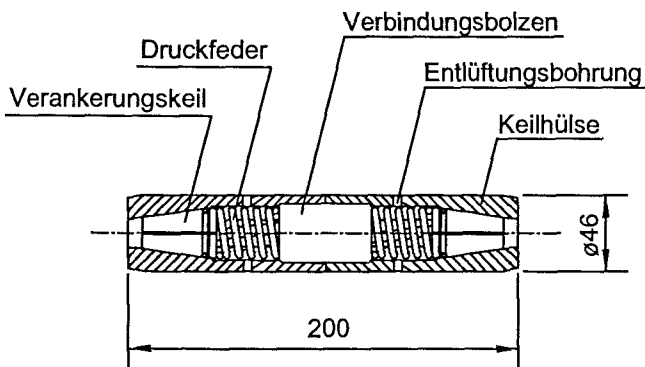


Schematische Darstellung des Längsversatzes:

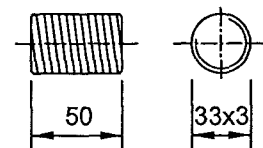


ΔL = Verschiebung der Kopplung
$S = 0,2 \times \Delta L \geq 120$ mm Sicherheitszuschlag
Muffenrohrlänge $R = \Delta L + S + M + 300$
Gesamtlänge $G = R + 2 \times A$

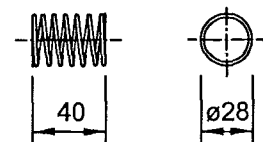
Litzenkopplung D:



Verbindungsbolzen
Sondergewinde 33x3, l=50



Druckfeder
 $\varnothing 28$, l=40



Achtung:
Außenabmessungen sind für beide Litzengrößen identisch!
Beim Einbau auf Markierung 060 (140mm²) bzw. 062 (150mm²) achten!



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzen Spannverfahren mit Verbund

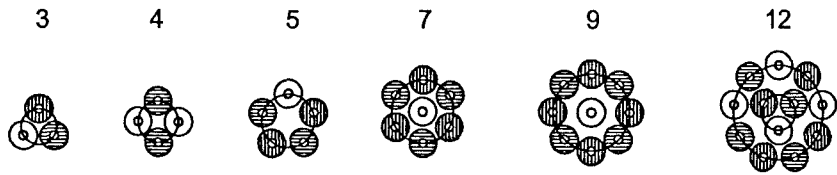
Litzenkopplung D

Anhang 12a

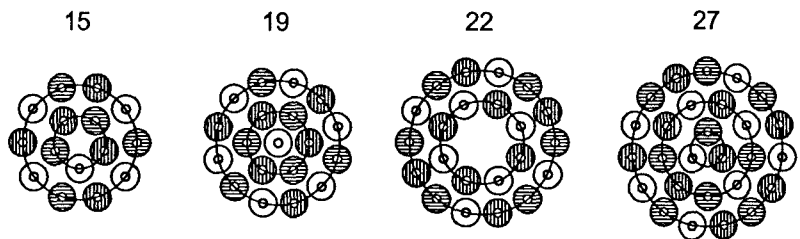
ETA-06/0022

Anordnung der Litzenkopplungen

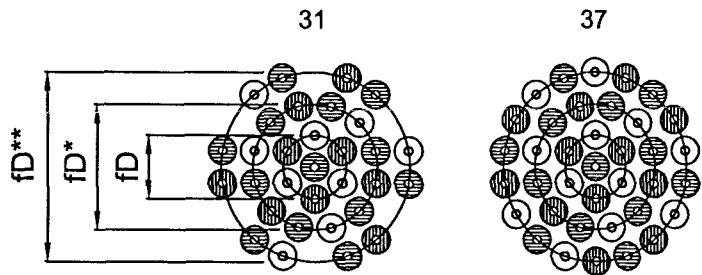
Anzahl der Litzen:



Anzahl der Litzen:



Anzahl der Litzen:



Litzenkopplung - Lage

- = 1. Ebene
- = 2. Ebene
- = 3. Ebene

Abmessungen in mm

Spanngliedgröße		6803	6804	6805	6807	6809	6812	6815	6819	6822	6827	6831	6837
Anzahl der Litzen		03	04	05	07	09	12	15	19	22	27	31	37
Verzierungslänge	V	300	350	400	500	550	650	700	750	900	900	1000	1000
Aufweitungslänge	A	150	200	250	300	350	450	500	550	700	700	800	800
Länge	M	900	600	900	900	900	900	900	940	940	940	940	940
Teilkreise Abstandhalter	Ø fD	--	--	--	0	0	--	--	0	--	--	0	0
	Ø fD*	--	--	--	--	--	105	125	136	152	100	126	126
	Ø fD**	--	--	--	--	--	--	--	--	--	165	190	190
Muffenrohr	Ø ID	100	110	120	125	140	160	180	200	225	225	250	250



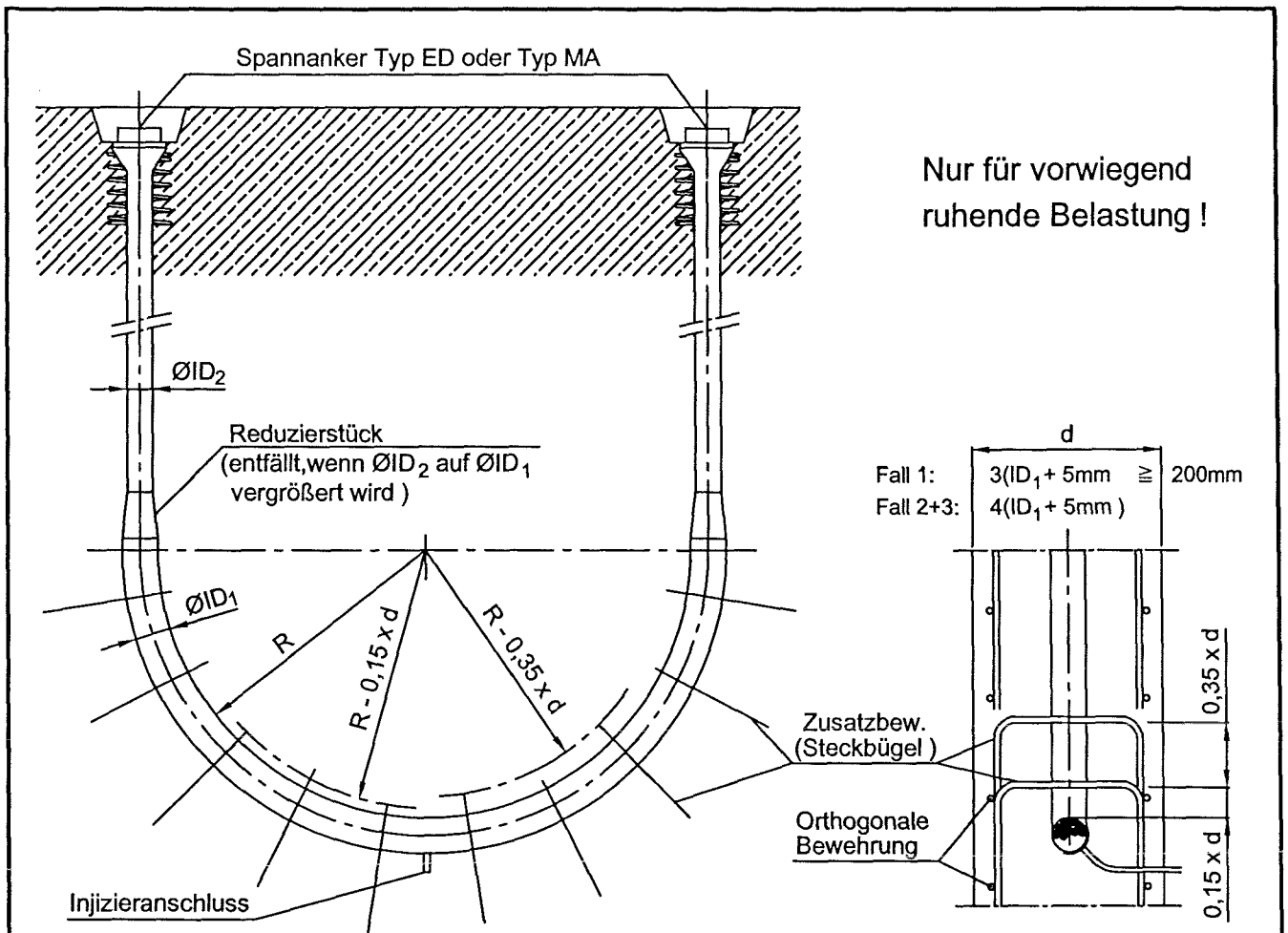
DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

Litzenkopplung D

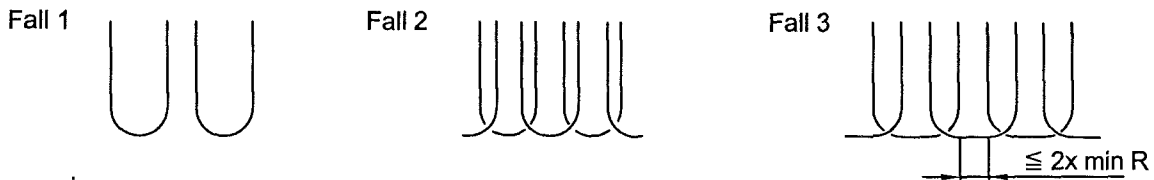
Anhang 12b

ETA-06/0022



Nur für vorwiegend ruhende Belastung !

Verlegemöglichkeiten



Abmessungen in mm

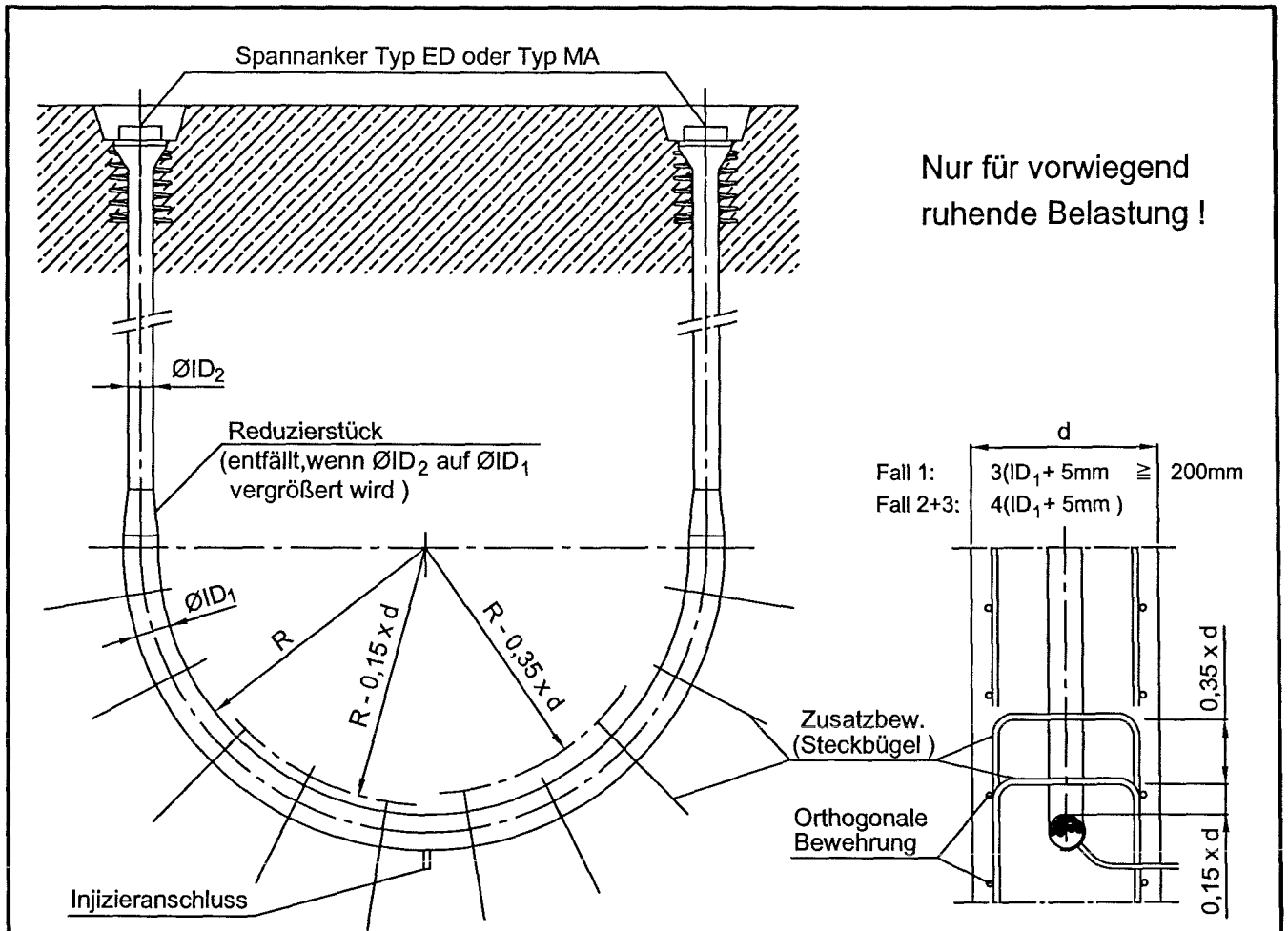
Spanngliedgröße	6803	6804	6805	6807	6809	6812	6815	6819	6822
Anzahl der Litzen	03	04	05	07	09	12	15	19	22
Aktuelle Zylinderfestigkeit des Betons beim Spannen	$\min f_{cm,0,cyl} = 23 \text{ N/mm}^2$								
Bogen ØID_1	50	55	60	75	85	95	110	120	130
mit Stahlrohr min R	600	600	650	750	900	1100	1250	1500	1700
mit Hüllrohr min R	1200	1200	1300	1500	1800	2200	2500	3000	3400
Hüllrohr ØID_2	40	45	50	60	75	80	90	95	100
Zusatzbewehrung [cm ²] (Material siehe Anhang 17)	12,50	16,50	21,00	29,00	37,50	50,00	62,50	79,00	91,50



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund
Haarnadelverankerung
Abmessungen und Zusatzbewehrung
für Litze Y1860S7 15,3 und für Litze Y1770S7 15,3

Anhang 13
ETA-06/0022



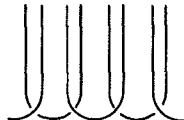
Nur für vorwiegend ruhende Belastung !

Verlegemöglichkeiten:

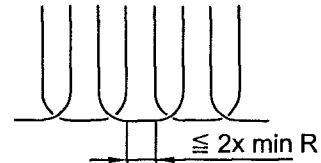
Fall 1



Fall 2



Fall 3



Abmessungen in mm

Spanngliedgröße	6803	6804	6805	6807	6809	6812	6815	6819	6822
Anzahl der Litzen	03	04	05	07	09	12	15	19	22
Aktuelle Zylinderfestigkeit des Betons beim Spannen	$\min f_{cm,0,cyl} = 23 \text{ N/mm}^2$								
Bogen ØID_1	50	55	60	75	85	95	110	120	130
mit Stahlrohr min R	600	600	700	800	950	1150	1350	1600	1800
mit Hüllrohr min R	1200	1200	1400	1600	1900	2300	2700	3200	3600
Hüllrohr ØID_2	40	45	50	60	75	80	90	95	100
Zusatzbewehrung [cm ²] (Material siehe Anhang 17)	13,50	18,00	22,00	31,00	40,00	53,50	67,00	85,00	98,00



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

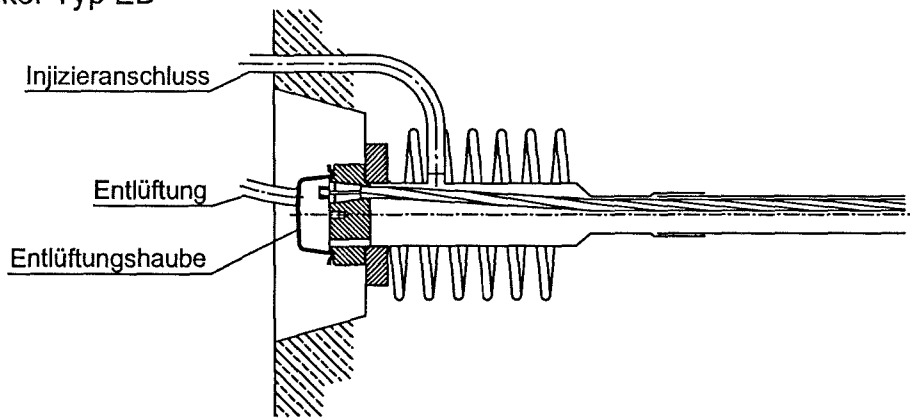
Haarnadelverankerung

Abmessungen und Zusatzbewehrung
für Litze Y1860S7 15,7 und für Litze Y1770S7 15,7

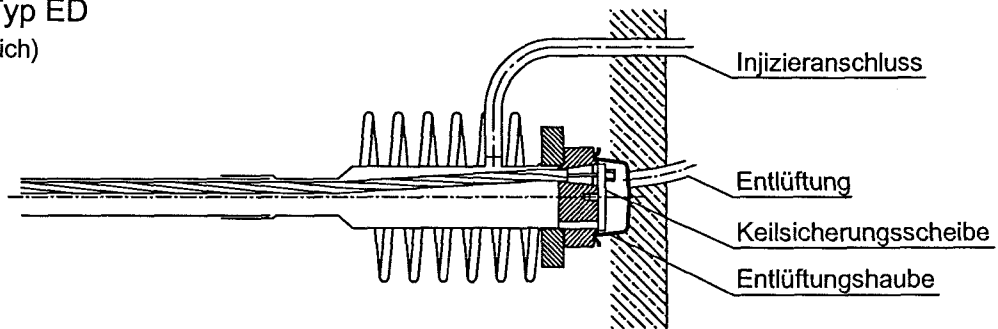
Anhang 14

ETA-06/0022

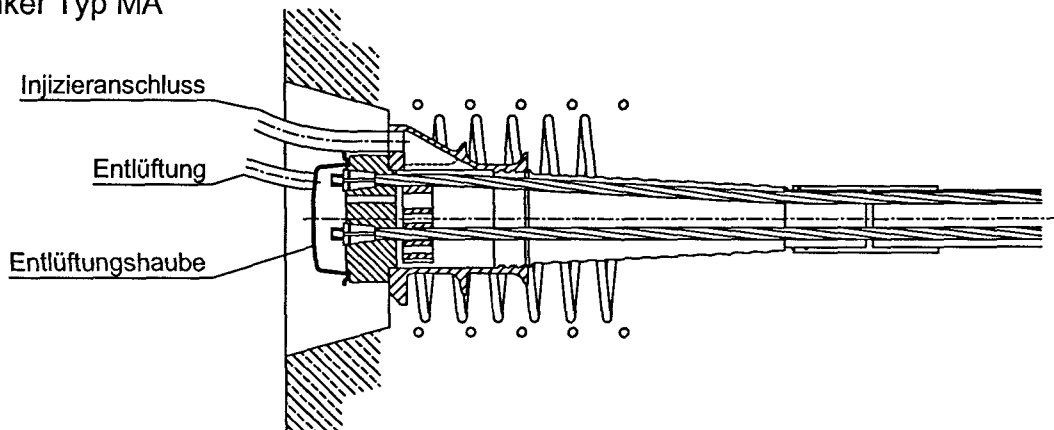
Spannanker Typ ED



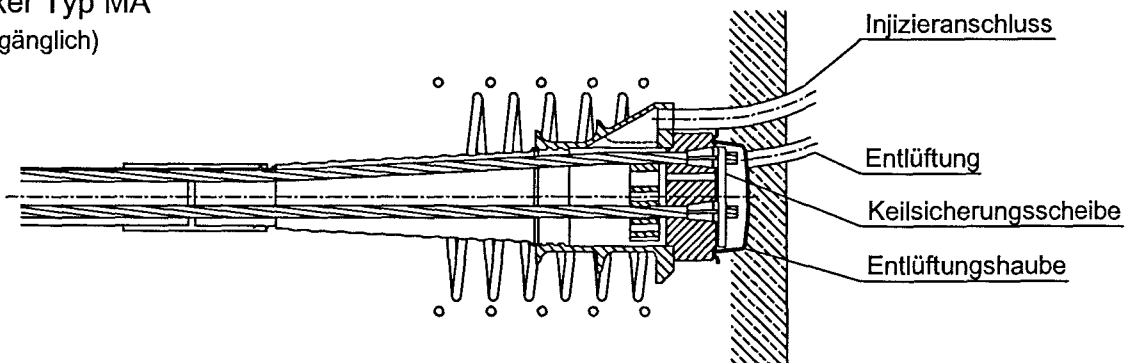
Festanker Typ ED (nicht zugänglich)



Spannanker Typ MA

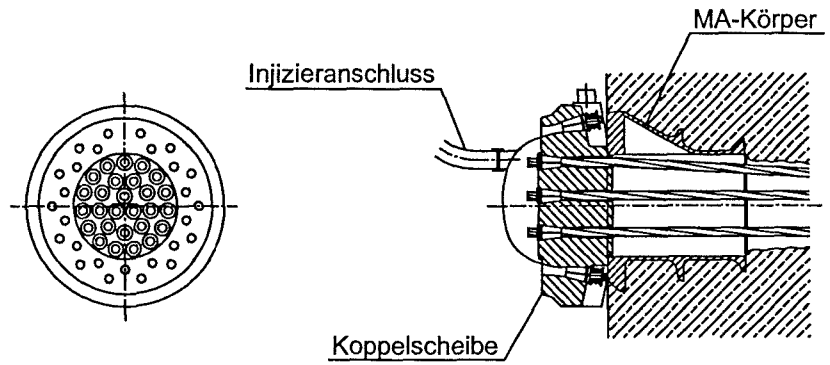


Festanker Typ MA (nicht zugänglich)

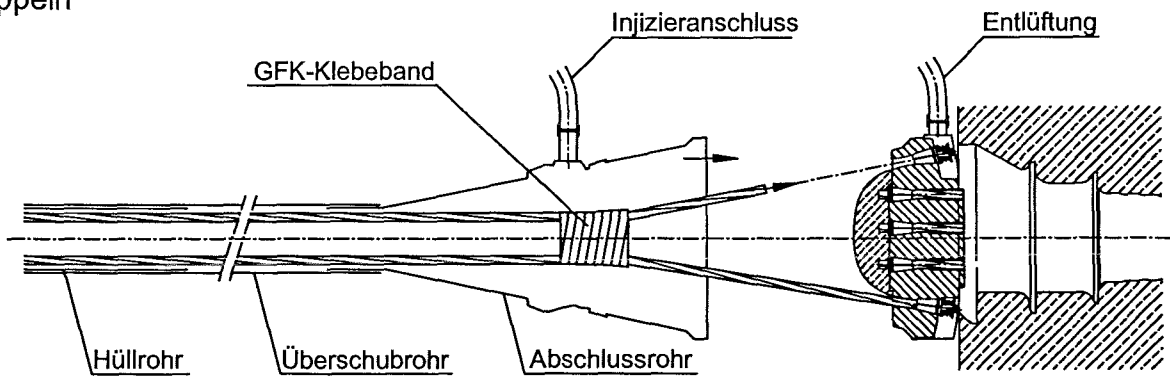


Einbau

(1. Bauabschnitt)

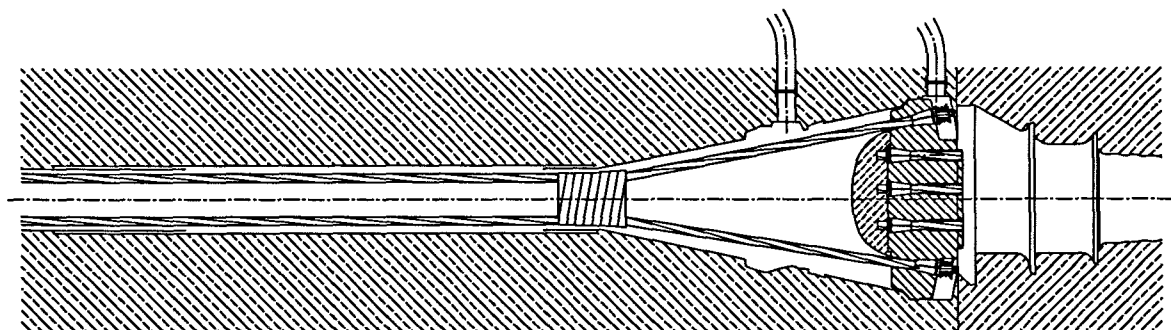


Koppeln



Betonieren, Spannen

(2. Bauabschnitt)



DYWIDAG-Systems
International GmbH

www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Lizenzspannverfahren mit Verbund

Kopplung Typ R

Anhang 16

ETA-06/0022

Benennung	Werkstoff	Norm
Verankerungskeil	Blankstahl *	EN 10277-2: 1999-10 EN 10083-2: 1996-10
Verankerungsscheibe Typ ED und MA	Vergütungsstahl *	EN 10083-1: 1996-10 EN 10083-2: 1996-10
Mehrflächenverankerungs- körper Typ MA	Gusseisen m. Kugelgraphit *	EN 1563 ASTM A536
Ankerplatte Typ ED	Baustahl *	EN 10025: 1994-03
Koppelscheibe Typ R	Vergütungsstahl *	EN 10083-1: 1996-10 EN 10083-2: 1996-10
Keilhülse Typ D	Vergütungsstahl *	EN 10083-1: 1996-10 EN 10083-2: 1996-10
Verbindungsbolzen Typ D	Baustahl *	EN 10025: 1994-03
Druckfeder Typ D	Federstahl	DIN 2098-1
Abstandhalter	Polyethylen (PE)	EN 1872
Wendel	S 235 JR Bew.stahl $Re \geq 500 \text{ N/mm}^2$	EN 10025: 1994-03 EN 10080
Zusatzbewehrung	$Re \geq 500 \text{ N/mm}^2$	EN 10080
Übergangsrohre	Polyethylen (PE)	EN 1872

* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

Verwendete Materialien und Normverweise

Anhang 17

ETA-06/0022

ABMESSUNGEN UND EIGENSCHAFTEN VON 7-DRÄHTIGEN SPANNLITZEN

Kennwert	Symbol	Einheit	Wert	
Zugfestigkeit	R_m/f_{pk}	MPa	1770 oder 1860	
Litze				
Nenndurchmesser	D	mm	15.3	15.7
Nennquerschnitt	S_n	mm ²	140	150
Nenngewicht	M	g/m	1093	1172
Oberfläche	-	-	glatt	
Charakteristischer Wert der 0,1% Dehngrenze	$f_{p0,1k}$	MPa	1520 oder 1600	
Charakteristischer Wert der 0,2% Dehngrenze	$f_{p0,2k}$	MPa	1570 oder 1660	
Elastizitätsmodul	E	MPa	≈ 195.000	
Einzeldrähte				
Außendrahtdurchmesser	d	mm	5.0 ± 0.04	5.2 ± 0.04
Kerndrahtdurchmesser	d'	mm	1.02 bis 1.04 d	1.02 bis 1.04 d

Solange EN 10138 nicht vorliegt, sind 7-drähtige Spannlitzen entsprechend den nationalen Vorschriften mit den in der obigen Tabelle angegebenen Eigenschaften zu verwenden.



INHALT DES KONTROLLPLANS

Bestandteil	Gegenstand	Prüfung/ Kontrolle	Rückverfolg- barkeit ⁴	Mindest- anzahl	Dokumen- tation
Ankerplatte für 3 bis 5 Litzen	Material	Kontrolle	teilweise	100 %	"2.2" ¹
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		3 % ≥ 2 Prüfkörper	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Mehrflächenver- ankerungskörper für 5 bis 37 Litzen	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"3.1" ²
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		3% ≥ 2 Prüfkörper	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Verankerungs- scheibe	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"3.1" ²
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		5 % ≥ 2 Prüfkörper	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Koppelscheibe R Litzenkopplung D	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"3.1" ²
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		5 % ≥ 2 Prüfkörper	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Keil	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"3.1" ²
	Verarbeitung, Härte	Prüfung		0,5 % ≥ 2 Prüfkörper	ja
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		5 % ≥ 2 Prüfkörper	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Hüllrohr	Material	Kontrolle	"CE"	100 %	"CE"
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Zugglied	Material ⁶	Kontrolle	vollständig	100 %	ja
Litze	Durchmesser	Prüfung		jede Rolle/Bündel	nein
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		jede Rolle/Bündel	nein

Fortsetzung und Fußnoten siehe Anhang 19b



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Lizensspanverfahren mit Verbund

Kontrollplan
6803 - 6837

Anhang 19a

ETA-06/0022

INHALT DES KONTROLLPLANS - FORTSETZUNG -

Bestandteil	Gegenstand	Prüfung/ Kontrolle	Rückverfolg- barkeit ⁴	Mindest- anzahl	Dokumen- tation
Bestandteile des Füllmaterials nach EN 447	Zement	Kontrolle	vollständig	100 %	ja
	Beimischungen Zusätze	Kontrolle	vollständig	100 %	ja
Wendel	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Bügel	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Federn für Kopplungen	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"2.2" ¹
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Korrosionsschutz- masse (Fett)	Material ⁷	Kontrolle	vollständig	100 %	"2.2" ¹
Wachs	Material ⁸	Kontrolle	vollständig	100 %	"2.2" ¹

Alle Proben müssen zufällig ausgewählt und eindeutig gekennzeichnet werden.

- 1 "2.2" : Prüfbericht Typ "2.2" entsprechend EN 10204
- 2 "3.1" : Prüfzertifikat Typ "3.1" entsprechend EN 10204
- 3 Sichtkontrolle bedeutet z.B.: Hauptabmessungen, Prüfung der Dicke, richtige Kennzeichnung oder Etikettierung, zutreffende Leistungsfähigkeit, Oberfläche, Grate, Knickstellen, Glätte, Korrosion, Beschichtungen etc., wie im Kontrollplan angegeben.
- 4 vollständig: vollständige Rückverfolgung jedes Bestandteils bis zum Ausgangsmaterial
teilweise: Rückverfolgung jeder Lieferung v. Bestandteilen bis zu einem festgelegten Punkt.
- 5 Genaue Abmessungen bedeutet Überprüfung aller Abmessungen und Winkel entsprechend den im Kontrollplan angegebenen Festlegungen.
- 6 Charakteristische Materialeigenschaften siehe Anhang 18
- 7 Korrosionsschutzmasse (Fett) entsprechend der vom Hersteller beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Zusammensetzung. Charakteristische Materialeigenschaften müssen mit ETAG 013, Anhang C4.1 übereinstimmen.
- 8 Wachs entsprechend der vom Hersteller beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Zusammensetzung. Charakteristische Materialeigenschaften müssen mit ETAG 013, Anhang C4.2 übereinstimmen.



Bestandteil	Gegenstand	Prüfung/ Kontrolle ²	Stichproben – Anzahl der Bestandteile je Prüfung
Verankerungsscheibe	Material entsprechend den Festlegungen	Kontrolle, Prüfung	1
	detaillierte Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	
Mehrflächen- verankerungskörper	Material entsprechend den Festlegungen	Kontrolle, Prüfung	1
	detaillierte Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	
Koppelscheibe R Litzenkopplung D	Material entsprechend den Festlegungen	Kontrolle, Prüfung	1
	detaillierte Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	
Keil	Material entsprechend den Festlegungen	Kontrolle, Prüfung	2
	Verarbeitung	Prüfung	2
	detaillierte Abmessungen	Prüfung	1
	Hauptabmessungen, Oberflächenhärte	Prüfung	5
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	5
Einzelprüfung des Zugglieds	ETAG 013 Anhang E.3	Prüfung	1 Serie

1 Sichtkontrolle bedeutet z.B.: Hauptabmessungen, Prüfung der Dicken, richtige Kennzeichnung oder Etikettierung, zutreffende Leistungsfähigkeit, Oberfläche, Grate, Knicke, Glätte, Korrosion etc.

2 Alle Proben müssen zufällig ausgewählt und eindeutig gekennzeichnet werden.



DYWIDAG-Systems
International GmbH
www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Litzenspannverfahren mit Verbund

Auditprüfung
6803 - 6837

Anhang 20

ETA-06/0022

1 Herstellung

Der Aufbau der DYWIDAG Litzenspannglieder gestattet deren Herstellung sowohl in der Werkstatt als auch auf der Baustelle oder im Bauteil selbst.

Die im Werk vorgefertigten Spannglieder sind einschließlich der Hüllrohre vormontiert und verlegefertig. Längere vorgefertigte Spannglieder werden auf Trommeln oder in Form von Schlaufen auf die Baustelle transportiert. Der minimale Biegedurchmesser beim Transport beträgt 1,65 m, für Spannglieder 6827 und größer mindestens 2,0 m.

Bei der Fertigung auf der Baustelle werden die Spannglieder entweder wie bei Herstellung im Werk vormontiert oder die Litzen werden nachträglich in die bereits eingebauten Hüllrohre eingebracht.

2 Hüllrohre

Als Ummantelung werden runde profilierte Stahlblechhüllrohre entsprechend EN 523 verwendet. Ihre Stöße werden mit aufschraubbaren Hüllrohrkopplungen (Muffen) verbunden. Werden die Spannlitzen in bereits eingebaute Hüllrohre oder nach dem Betonieren eingebracht, so sind Hüllrohre mit einem größeren Innendurchmesser (Typ II) zu verwenden. Die Litzen der Spannglieder werden ohne Abstandhalter in den Hüllrohren eingebaut. Die Hüllrohre werden in Bereichen von Verankerungen und Kopplungen mittels Übergangsröhren wegen der erforderlichen Aufspreizung der Litzen aufgeweitet. Sämtliche Übergänge und Stöße sind sorgfältig mit Klebeband abzudichten.

Die Verwendung von ovalen Hüllrohren ist ebenfalls zulässig für Spanngliedtypen 6803, 6804 und 6805 in Verbindung mit der Plattenverankerung (ED). Für die ovalen Hüllrohre gilt EN 523 entsprechend.

3 Keile

Die dreiteiligen Keile aus einsatzgehärtetem Stahl unterscheiden sich in der Form ihrer Verzahnung. Die Keillänge beträgt für 0.6" Litzen 42 mm und für 0.62" Litzen 45 mm. Weitere Abmessungen der Keile und ihrer unterschiedlichen Merkmale sind in Anhang 2 angegeben.

4 Verankerungen

Die Verankerungen sind je Spanngliedgröße für beide Litzengrößen und Spannstahlgüten identisch.

Die Verankerung besteht aus einer Ankerplatte oder einem Ankerkörper und einer Verankerungsscheibe mit 3 bis 37 konischen Bohrungen – abhängig von der Spanngliedgröße – in welche die Litzen mit Keilen verankert werden.

4.1 Plattenverankerung ED

Bei dieser Verankerung für Spannglieder 6803 – 6805 liegt die Verankerungsscheibe auf einer Ankerplatte auf, die die Vorspannkraft in das Bauteil leitet. Dieser Verankerungstyp kann als Spann- und als zugänglicher Festanker verwendet werden und bei Verwendung einer Keilsicherungsscheibe auch als unzugänglicher Festanker. Die Konen der unzugänglichen Festanker sind vor dem Einschleiben und Verkeilen der Litzen mit Korrosionsschutzmasse zu füllen.



Die aus der Lasteinleitung in das Betonbauteil resultierenden Spaltzugkräfte müssen durch Wendeln aus Stahl oder Betonstahl aufgenommen werden. Zusätzliche Bewehrung wie Längseisen oder Bügel, die über die allgemeine Mindestbewehrung für tragende Betonbauteile hinausgeht, ist nicht erforderlich.

4.2 Mehrflächenverankerung MA

Diese Verankerungen für Spannglieder 6805 – 6837 bestehen aus einem im Beton liegenden Ankerkörper und einer darauf montierbaren Verankerungsscheibe. Dieser Verankerungstyp kann ebenso als Spann- und zugänglicher Festanker wie auch – zusammen mit einer Keilsicherungsscheibe – als unzugänglicher Festanker verwendet werden. Die Konen der unzugänglichen Festanker sind vor dem Einschleiben und Verkeilen der Litzen mit Korrosionsschutzmasse zu füllen. Die aus der Lasteinleitung in das Betonbauteil resultierenden Spaltzugkräfte müssen durch Wendeln aus Stahl oder Betonstahl aufgenommen werden. Zusätzliche Bewehrung wie Längseisen oder Bügel ist ebenfalls erforderlich.

4.3 Haarnadelverankerung

Die Haarnadelverankerung ist Teil eines Spannglieds mit herkömmlichen Verankerungen an den Spanngliedenden. Dieser Verankerungstyp ist für die Anwendung in flächenartigen Tragwerken mit überwiegend ruhender Belastung vorgesehen. Die Länge der geraden Abschnitte des Spannglieds an beiden Seiten der Schlaufe muss gleich sein. Die Spannlitzen werden nach Erhärtung des Betons in die Verrohrung eingeschoben. Die Vorspannung muss an beiden Verankerungen simultan aufgebracht werden.

Die Rohre im gekrümmten Bereich müssen mit Hilfe einer Biegeschablone oder einer Biegemaschine unter Beachtung des minimalen Biegeradius vorgebogen werden.

5 Kopplungen

Spannglieder können unter Verwendung fester oder beweglicher Kopplungen verbunden werden.

5.1 Feste Kopplung R

Die Kopplung stützt sich direkt auf den einbetonierten Mehrflächenverankerungskörper ab. Die Kopplung ist vormontiert und besteht aus der Koppelscheibe und Keilen, Federn, Anpresssegmenten und Dichtungsstößeln in jenen Konusbohrungen, die zum Einbau der weiterführenden Litzen dienen. Diese Konusbohrungen werden beim Einbau der Keile mit Korrosionsschutzmasse gefüllt. Die Litzen des ankommenden Spannglieds sind auf die gleiche Weise in der Koppelscheibe verankert wie in einem Spannanker. Die Litzen des weiterführenden Spannglieds sind in einem radialen Raster geneigter Konusbohrungen angeordnet und mit dreiteiligen Keilen in der Koppelscheibe verankert. Diese Keile werden durch eine Feder und ein Anpresssegment in ihrer Lage gehalten. Der Dichtungsstößel muss vor dem Einschleiben des Litzenendes entfernt werden. Der sachgerechte Sitz der Litzen des weiterführenden Spannglieds innerhalb der Kopplung ist mittels farbiger Markierungen auf den Litzenenden zu kontrollieren.



DYWIDAG-Systems
International GmbH

www.dywidag-systems.com

DYWIDAG - Lizenzspannverfahren mit Verbund

Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang 21b

ETA-06/0022

5.2 Bewegliche Kopplungen D (Litzenkopplung)

Die Spannstahllitzen werden einzeln mittels Litzenkopplungen verbunden.

Eine Litzenkopplung besteht aus zwei identischen Hälften, die mit einem Verbindungsbolzen verbunden werden. Jede Hälfte besteht aus einer Keilhülse, einem dreiteiligen Keil und einer Druckfeder. Die Konusbohrungen werden beim Einbau der Keile mit Korrosionsschutzmasse gefüllt. Die zu verbindenden Litzen werden in die vormontierte Kopplung eingeschoben. Die richtige Lage der beiden Litzenenden ist mittels farbiger Markierungen zu überprüfen.

Der Übergangsbereich von der Kopplung zum Hüllrohr wird mit einem Übergangsrohr geschlossen.

6 Spannen

Für das Spannen der Spannglieder werden eine hydraulische Pumpe und eine Hohlkolbenpresse verwendet. Die Spannstahllitzen werden durch die Presse hindurchgeführt und in der Presse in einer Zugbüchse mittels Spannklemmen verankert. Alle Litzen eines Spanngliedes werden gleichzeitig gespannt. Die Vorspannkraft wird mit Hilfe eines Manometers überprüft. Die Längenänderung des Spannstahls dient der weiteren Kontrolle der Spannkraft. Lange Spannglieder, für die der Pressenhub nicht ausreichend ist, können stufenweise vorgespannt werden, vorausgesetzt Abschnitt 4.2.6 der besonderen Bestimmungen wird eingehalten.

Das Spannen in Laststufen und Zurückfahren der Presse ist auf einfache Weise möglich. Nach dem Spannen werden die Keile mittels einer speziellen Verkeileinrichtung innerhalb der Presse verkeilt. Nach dem Vorverkeilen verbleibt ein Keilschlupf von näherungsweise 4 mm.

Bei geraden Spanngliedern können die Litzen einzeln mittels Einzelpressen gespannt werden.

7 Einpressen

Nach dem Spannen wird Einpressmörtel auf Zementbasis in den zwischen Spannstahllitzen und Umhüllung verbleibenden Hohlraum eingepresst, sodass sich ein Verbund zwischen Spannstahllitzen und dem Beton ergibt. Außerdem dient der Einpressmörtel dem Korrosionsschutz der Litzen. Der Einpressmörtel wird beim Ankerkörper MA durch diesen hindurch, bei der Verankerung Typ ED durch den Injizieranschluss im Übergangsrohr oder durch Injizieranschlüsse am tiefsten Punkt des Hüllrohrs eingepresst.

Die Hüllrohre werden an den Enden der Spannglieder durch Entlüftungsrohre oder Entlüftungskappen entlüftet.

Bei Verwendung langer Spannglieder sind weitere Entlüftungsstellen an Hochpunkten erforderlich. Kopplungen sind immer mit Entlüftungen ausgestattet.

