

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfam

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-05/0202
vom 18. Dezember 2015

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

BBV-Litzenspannverfahren mit 3 bis 31 Litzen (140 und 150 mm²) zur Vorspannung mit nachträglichem Verbund

Hersteller

BBV Systems GmbH
Industriestraße 98
67240 Bobenheim-Roxheim
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

BBV Systems GmbH
Industriestraße 98
67240 Bobenheim-Roxheim
DEUTSCHLAND

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

35 Seiten, davon 30 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für "Bausätze zur Vorspannung von Tragwerken" ETAG 013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Die vorliegende Europäische Technische Bewertung gilt für das System:

BBV-Litzenspannverfahren; Typ i

bestehend aus 3 bis 31 Litzen mit einer Nenn-Zugfestigkeit von 1770 N/mm² oder 1860 N/mm² (Y1770 S7 oder Y1860 S7) nach prEN 10138-3:2009, Tabelle 4, Nenndurchmesser 15,3 mm (0,6" - 140 mm²) oder 15,7 mm (0,62" - 150 mm²) zur Verwendung in Normalbeton mit folgenden Ankern (Spann- und Festanker und Kopplungen):

1. Spannanker Typ S und Festanker Typ F und Fe mit Ankerplatte und Lochscheibe für Spannglieder mit 3, 4, 5, 7 und 9 Spannsthallitzen,
2. Spannanker Typ S und Festanker Typ F und Fe mit Gussankerkörper und Lochscheibe für Spannglieder mit 12, 15, 19, 22, 27 und 31 Spannsthallitzen,
3. Kopplungen ÜK (fest (FÜK) und beweglich (BÜK)) für Spannglieder mit 3, 4, 5, 7, 9, 12, 15, 19, 22, 27 und 31 Spannsthallitzen,

Weitere Bestandteile der vorliegenden Europäischen Technischen Bewertung sind:

1. Spaltzugbewehrung (Wendeln und Bügel),
2. Hüllrohre,
3. Korrosionsschutz.

Die Verankerung der Spannsthallitzen in den Lochscheiben und Kopplungen erfolgt durch Keile. Anhang A zeigt die Komponenten und den Systemaufbau des Produktes.

1.2 Spannsthallitzen

Es dürfen nur 7-drähtige Spannsthallitzen verwendet werden in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften und mit den in Tabelle 1 angegebenen Eigenschaften:

Tabelle 1: Kennwerte der 7-drähtigen Spannsthallitzen

Kennwert	Symbol	Einheit	Wert	
Zugfestigkeit	R _m	MPa	1770 oder 1860	
Litze				
Nenndurchmesser	D	mm	15,3	15,7
Nennquerschnitt	A _p	mm ²	140	150
Nenngewicht	M	g/m	1093	1172
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

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

In einem Spannglied dürfen nur gleichsinnig verseilte Spannsthallitzen verwendet werden. Weitere charakteristische Kennwerte der Spannsthallitzen sind in Anhang B zu finden.

1.3 Keile

Zugelassen sind Keile Typ 30, glatt oder gerändelt (siehe Anhang A 3). Die gerändelten Keile dürfen nur für vorverkeilte Festanker verwendet werden. Die Keilsegmente für Spannlitzen Ø 15,7 mm sind mit "0,62" zu kennzeichnen.

1.4 Lochscheiben und Kopplungen

Die konischen Bohrungen der Lochscheiben und Kopplungen müssen sauber, rostfrei und mit einer Korrosionsschutzmasse versehen sein.

1.5 Ankerplatten

Für 3 bis 9 Spannstahllitzen sind rechteckige Ankerplatten zu verwenden. Die lange Seite der Ankerplatte ist parallel zum größten Achs- oder Randabstand einzubauen (siehe Anhang A 2 Seite 1/4 und 3/4 und Anhang A 4).

1.6 Gussankerkörper

Für 12 bis 31 Spannstahllitzen sind Mehrflächen-Gussankerkörper zu verwenden (siehe Anhang A 4).

1.7 Wendel- und Bügelbewehrung

Die Stahlgüte und Abmessungen der Wendeln und der Bügel müssen mit den Angaben in den Anhängen übereinstimmen. Die zentrische Lage im Betonbauteil ist entsprechend Anhang B, Abschnitt 3.1.3 sicherzustellen.

1.8 Hüllrohre

Es sind Hüllrohre entsprechend EN 523:2003 zu verwenden. Bei Verwendung von Spanngliedern BBV L3 und BBV L4 dürfen auch ovale Hüllrohre eingesetzt werden. Für diese Hüllrohre gilt EN 523:2003 sinngemäß. Die Abmessungen der Hüllrohre müssen mit den im Anhang A 2 angegebenen Werten übereinstimmen. Die Übergangsröhre an den Spann- und Festankern (siehe Anhänge A 3, A 4) bestehen aus 3,5 mm dickem PE-Material (BBV L12 bis L31). Die anderen Übergangsröhre (siehe Anhänge A 3, A 4 und A 6) bestehen aus Stahl. Im Bereich eines möglichen Kontakts zwischen Spannstahllitze und Stahlübergangsröhr (Krümmungsbereich) müssen PE-Röhre mit mindestens 4 mm Wanddicke und einer Länge von 120 mm eingebaut werden, um eine Berührung zwischen Spannstahllitze und dem Stahl zu vermeiden. Die PE-Röhre sind in der richtigen Position zu fixieren. Bei Verwendung von Trompeten aus Kunststoff mit einer Mindestdicke von 3,5 mm ist der Einbau des PE-Rohres nicht nötig. Es muss sichergestellt sein, dass an Ankern und Kopplungen für 3 bis 22 und 31 Spannstahllitzen (1. Teil Anhang A 6) der Ablenkungswinkel der Spannstahllitzen maximal 2,6° beträgt (am Ende der Keile und im Krümmungsbereich zwischen Übergangs- und Hüllrohr). Für 27 Spannstahllitzen beträgt der maximale Ablenkungswinkel 2,1°. Die Ablenkung an Kopplungen (2. Teil Anhang A 6) beträgt 7° (im Krümmungsbereich zwischen Übergangs- und Hüllrohr). Am Ende des Keils ist im Normalfall keine Krümmung.

Es dürfen auch Kunststoffhüllrohre verwendet werden, welche den Anforderungen nach ETAG 013, Annex C.3 und den geltenden Vorschriften am Ort der Verwendung entsprechen. Kunststoffhüllrohre und die dazu gehörigen Randbedingungen sind nicht durch ETA-05/0202 geregelt.

1.9 Einpressmörtel

Es ist Einpressmörtel entsprechend EN 447:2008 zu verwenden.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn das Spannverfahren entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Spannverfahrens von mindestens 100 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Widerstand gegenüber statischer Last	Akzeptanzkriterium gemäß ETAG 013, Abs. 6.1.1-I erfüllt
Widerstand gegenüber Ermüdung	Akzeptanzkriterium gemäß ETAG 013, Abs. 6.1.2-I erfüllt
Lastübertragung auf das Tragwerk	Akzeptanzkriterium gemäß ETAG 013, Abs. 6.1.3-I erfüllt
Reibungsbeiwert	Akzeptanzkriterium gemäß ETAG 013, Abs. 6.1.4-I erfüllt s. Anhang C 1
Umlenkung/Verformung (Begrenzungen)	Akzeptanzkriterium gemäß ETAG 013, Abs. 6.1.5-I erfüllt

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß der Leitlinie für die europäisch technische Zulassung ETAG 013, Juni 2002, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, gilt folgende Rechtsgrundlage: [98/456/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1+

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

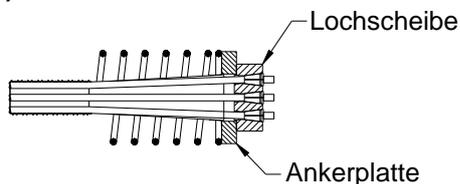
Ausgestellt in Berlin am 18. Dezember 2015 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Uwe Bender
Abteilungsleiter

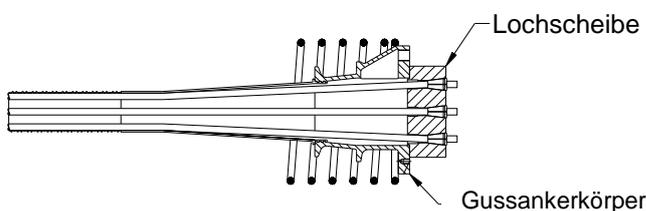
Beglaubigt

ÜBERSICHT VERANKERUNGEN

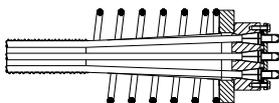
1. Spannanker (S) und Festanker (F) BBV L3 – BBV L9



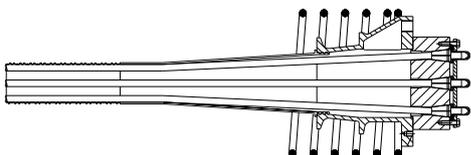
2. Spannanker (S) und Festanker (F) BBV L12 – BBV L31



3. Festanker (Fe) BBV L3 – BBV L9

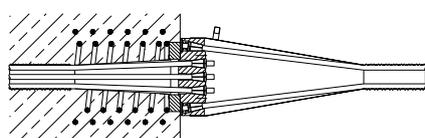


4. Festanker (Fe) BBV L12 – BBV L31

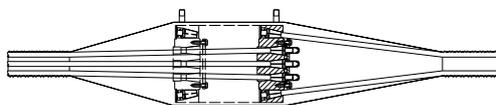


5. Kopplung (ÜK) BBV L3 – BBV L9

Feste Kopplung (FÜK)

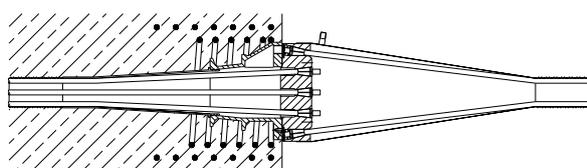


Bewegliche Kopplung (BÜK)

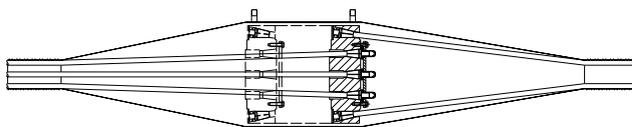


6. Kopplung (ÜK) BBV L12 – BBV L31

Feste Kopplung (FÜK)



Bewegliche Kopplung (BÜK)



BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung
Übersicht der Verankerung

Anhang A1

TECHNISCHE ANGABEN BBV L 3 – BBV L 9
Spannstahlgüte: Y 1770
Verankerungen (S), (F), (Fe), (FÜK), (BÜK)

Spanngliedbezeichnung	Einh.	BBV L 3	BBV L 4	BBV L 5	BBV L 7	BBV L 9
Lochbild						
Anzahl der Litzen	n	3	4	5	7	9
150mm² : Querschnitt A_p	mm ²	450	600	750	1050	1350
150mm² : Gewicht	kg/m	3,52	4,69	5,86	8,20	10,55
150mm² : F_{pk}	kN	797	1062	1328	1859	2390
150mm² : P_{max}=0.90·f_{p0,1k}·A_P ***	kN	616	821	1026	1436	1847
150mm² : P_{m0}(X)=0.85·f_{p0,1k}·A_P ***	kN	581	775	969	1357	1744
140mm² : Querschnitt A_p	mm ²	420	560	700	980	1260
140mm² : Gewicht	kg/m	3.28	4.37	5.47	7.65	9.84
140mm² : F_{pk}	kN	743	991	1239	1735	2230
140mm² : P_{max}=0.90·f_{p0,1k}·A_P ***	kN	575	766	958	1341	1724
140mm² : P_{m0}(X)=0.85·f_{p0,1k}·A_P ***	kN	543	724	904	1266	1628
Winkel der ungewollten Umlenkung k	°/m	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
bei Unterstützungsabstand max.	m	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Reibungsbeiwert μ	-	0,21	0,20 / 0,19 / 0,19	0,20 / 0,19 / 0,20	0,20 / 0,20 / 0,19	0,20 / 0,20 / 0,19
Reibungsverluste						
Spannanker Δ P _{μS}	%	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0
Ü-Kopplung Δ P _{μÜK}	%	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2
Hüllrohrdurchmesser						
innen	mm	40****	45/50/55****	50/55/60	55/60/65	65/70/75
außen	mm	46	51/56/61	56/61/67	61/67/72	72/77/82
Exzentrizität, 150mm²	mm	5,4	6,3/9,7/12,6	7,5/10,7/13,8	5,7/9,0/12,1	8,4/12,1/15,4
Exzentrizität, 140mm²	mm	6,1	6,9/10,1/13,1	8,8/11,9/15,0	7,2/10,4/14,2	10,5/13,9/17,1
Litzenüberstände **	cm	21,5	21,5	70	71	82
Verankerungen (S), (F), (Fe), (FÜK), (BÜK)						
Mindest-Achsabstand * , *****						
f _{cmj,cube} = 30 N/mm ²	mm	215 x 190	245 x 220	275 x 245	325 x 285	370 x 325
f _{cmj,cube} = 34 N/mm ²	mm	200 x 175	230 x 205	260 x 230	305 x 270	345 x 305
f _{cmj,cube} = 40 N/mm ²	mm	185 x 160	215 x 185	235 x 210	280 x 245	320 x 275
f _{cmj,cube} = 45 N/mm ²	mm	170 x 150	200 x 175	225 x 195	260 x 230	295 x 265

* Die Verankerungsabstände können in einer Richtung auf 85 % der Tabellenwerte reduziert werden, wenn sie gleichzeitig in der anderen Richtung entsprechend vergrößert werden.

** Zum Ansetzen der Spannpresse ab Vorderkante Lochscheibe

*** basierend auf f_{p0,1k} = 1520N/mm² (Y 1770)

**** Ovale Hüllrohre möglich bei: BBV L 3 (60 x 21mm)
(Innenmaße) BBV L 4 (80 x 21mm)

Bei diesen Hüllrohren ist für die Winkel ungewollter Umlenkung anzusetzen: k = 0,8 °/m

	BBV L 3	BBV L 4
Reibungsbeiwert bei Krümmung um die steife Achse	μ = 0,23	μ = 0,26
Reibungsbeiwert bei Krümmung um die schwache Achse	μ = 0,15	μ = 0,15

***** Minimaler Randabstand: Achsabstand / 2 + 20mm

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung
Technische Angaben BBV L3 – BBV L9, Spannstahlgüte: Y 1770 S7

Anhang A2
Seite 1/4

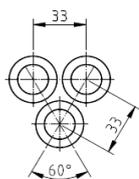
TECHNISCHE ANGABEN BBV L 12 – BBV L 31
Spannstahlgüte Y 1770
Verankerungen (S), (F), (Fe), (FÜK), (BÜK)

Spanngliedbezeichnung	Einh.	BBV L 12	BBV L 15	BBV L 19	BBV L 22	BBV L 27	BBV L 31
Lochbild							
Anzahl der Litzen	n	12	15	19	22	27	31
150mm² : Querschnitt A_p	mm ²	1800	2250	2850	3300	4050	4650
150mm² : Gewicht	kg/m	14,06	17,58	22,27	25,78	31,64	36,33
150mm² : F_{pk}		3186	3983	5045	5841	7169	8231
150mm² : P_{max}=0.90·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2462	3037	3899	4514	5540	6361
150mm² : P_{m0}(x)=0.85·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2326	2907	3682	4264	5233	6008
140mm² : Querschnitt A_p	mm ²	1680	2100	2660	3080	3780	4340
140mm² : Gewicht	kg/m	13,12	16,40	20,77	24,05	29,51	33,88
140mm² : F_{pk}		2974	3717	4708	5452	6691	7682
140mm² : P_{max}=0.90·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2298	2873	3639	4213	5171	5937
140mm² : P_{m0}(x)=0.85·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2171	2713	3437	3979	4884	5607
Winkel der ungewollten Umlenkung k	°/m	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
bei Unterstützungsabstand max.	m	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Reibungsbeiwert μ	-	0,19 / 0,19/0,19	0,20/0,20 / 0,19	0,21 / 0,20	0,20 / 0,19	0,20 / 0,20	0,20 / 0,20
Reibungsverluste							
Spannanker Δ P _μ S	%	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8
Ü-Kopplung Δ P _μ ÜK	%	1,2	1,1	1,0	1,2	1,2	1,2
Hüllrohrdurchmesser							
innen	mm	75/80/90	80/85/90	90/95	100/110	110/115	115/125
außen	mm	82/87/97	87/92/97	97/102	107/117	117/125	125/135
Exzentrizität, 150mm²	mm	10,3/13,9/20,2	9,0/12,4/15,8	9,9/13,1	13,3/20,1	14,1/17,3	12,1/19,6
Exzentrizität, 140mm²	mm	11,7/14,9/21,1	10,1/14,0/17,7	10,2/15,8	15,9/22,1	15,7/19,0	14,2/21,5
Litzenüberstände **	cm	80	80	110	110	120	120
Verankerungen (S), (F), (Fe), (FÜK), (BÜK)							
Mindest-Achs/Randabstand *							
f _{cmj,cube} = 28 N/mm ²	mm	405 / 225	450 / 245	505 / 275	545 / 295	605 / 325	645 / 345
f _{cmj,cube} = 34 N/mm ²	mm	370 / 205	415 / 230	465 / 255	500 / 270	550 / 295	595 / 320
f _{cmj,cube} = 40 N/mm ²	mm	340 / 190	380 / 210	430 / 235	460 / 250	510 / 275	545 / 295
f _{cmj,cube} = 45 N/mm ²	mm	325 / 185	360 / 200	405 / 225	435 / 240	485 / 265	520 / 280

* und ** siehe Anhang A 2 Seite 1/4

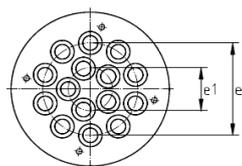
*** basierend auf f_{p0,1k} = 1520N/mm² (Y 1770)

Lochbild: BBV L 12; 19; 22; 27; 31
Konen sind auf Geraden zu einem Raster angeordnet.



BBV L 3; 4; 5; 7; 9; 15

Alle Konen liegen auf ein oder zwei Teilkreisen (e1 und e2). Siehe Tabelle, Annex 7.



Beispiel: BBV L15

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung

Technische Angaben BBV L12 – BBV L31, Spannstahlgüte: Y 1770 S7

Anhang A2
Seite 2/4

TECHNISCHE ANGABEN BBV L 3 – BBV L 9
Spannstahlgüte: Y 1860
Verankerungen (S), (F), (Fe), (FÜK), (BÜK)

Spanngliedbezeichnung	Einh.	BBV L 3	BBV L 4	BBV L 5	BBV L 7	BBV L 9
Lochbild						
Anzahl der Litzen	n	3	4	5	7	9
150mm² : Querschnitt A_p	mm ²	450	600	750	1050	1350
150mm² : Gewicht	kg/m	3,52	4,69	5,86	8,20	10,55
150mm² : F_{pk}	kN	837	1116	1395	1953	2511
150mm² : P_{max} = 0.90 · f_{p0,1k} · A_p ***	kN	648	864	1080	1512	1944
150mm² : P_{m0(x)} = 0.85 · f_{p0,1k} · A_p ***	kN	612	816	1020	1428	1836
140mm² : Querschnitt A_p	mm ²	420	560	700	980	1260
140mm² : Gewicht	kg/m	3,28	4,37	5,47	7,65	9,84
140mm² : F_{pk}	kN	781	1042	1302	1823	2344
140mm² : P_{max} = 0.90 · f_{p0,1k} · A_p ***	kN	605	806	1008	1411	1814
140mm² : P_{m0(x)} = 0.85 · f_{p0,1k} · A_p ***	kN	571	762	952	1333	1714
Winkel der ungewollten						
Umlenkung k	°/m	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
bei Unterstützungsabstand max.	m	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Reibungsbeiwert μ	-	0,21	0,20 / 0,19 / 0,19	0,20 / 0,19 / 0,20	0,20 / 0,20 / 0,19	0,20 / 0,20 / 0,19
Reibungsverluste						
Spannanker Δ P _{μS}	%	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0
Ü-Kopplung Δ P _{μÜK}	%	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2
Hüllrohrdurchmesser						
		****	****			
innen	mm	40	45/50/55	50/55/60	55/60/65	65/70/75
außen	mm	46	51/56/61	51/61/67	61/67/72	72/77/82
Exzentrizität, 150mm²	mm	5,4	6,3/9,7/12,6	7,5/10,7/13,8	5,7/9,0/12,1	8,4/12,1/15,4
Exzentrizität, 140mm²	mm	6,1	6,9/10,1/13,1	8,8/11,9/15,0	7,2/10,4/14,2	10,5/13,9/17,1
Litzenüberstände **	cm	21,5	21,5	70	71	82
Verankerungen (S), (F), (Fe), (FÜK), (BÜK)						
Mindest-Achsabstand *, ****						
f _{cmj,cube} = 30 N/mm ²	mm	215 x 190	245 x 220	275 x 245	325 x 285	370 x 325
f _{cmj,cube} = 34 N/mm ²	mm	200 x 175	230 x 205	260 x 230	305 x 270	345 x 305
f _{cmj,cube} = 40 N/mm ²	mm	185 x 160	215 x 185	235 x 210	280 x 245	320 x 275
f _{cmj,cube} = 45 N/mm ²	mm	170 x 150	200 x 175	225 x 195	260 x 230	295 x 265

* Die Verankerungsabstände können in einer Richtung auf 85 % der Tabellenwerte reduziert werden, wenn sie gleichzeitig in der anderen Richtung entsprechend vergrößert werden.

** Zum Ansetzen der Spannvorrichtung ab Vorderkante Lochscheibe

*** basierend auf f_{p0,1k} = 1600N/mm² (Y 1860)

**** Ovale Hüllrohre möglich bei: BBV L 3 (60 x 21mm)

(Innenmaße) BBV L 4 (80 x 21mm)

Bei diesen Hüllrohren ist für die Reibung anzusetzen: k = 0,8 °/m

BBV L 3

BBV L 4

Reibungsbeiwert bei Krümmung um die steife Achse

μ = 0,23

μ = 0,26

Reibungsbeiwert bei Krümmung um die schwache Achse

μ = 0,15

μ = 0,15

***** Minimaler Randabstand: Achsabstand / 2 + 20mm

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung

Technische Angaben BBV L3 – BBV L9, Spannstahlgüte: Y 1860 S7

Anhang A2
Seite 3/4

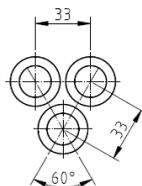
TECHNISCHE ANGABEN BBV L 12 – BBV L 31
SPANNSTAHLGÜTE: Y 1860
Verankerungen (S), (F), (Fe), (FÜK), (BÜK)

Spanngliedbezeichnung	Einh.	BBV L 12	BBV L 15	BBV L 19	BBV L 22	BBV L 27	BBV L 31
Lochbild							
Anzahl der Litzen, Y 1860	n	12	15	19	22	27	31
150mm² : Querschnitt A_p	mm ²	1800	2250	2850	3300	4050	4650
150mm² : Gewicht	kg/m	14,06	17,58	22,27	25,78	31,64	36,33
150mm² : F_{pk}	kN	3348	4185	5301	6138	7533	8649
150mm² : P_{max}=0.90·f_{p0.1k}·A_p ***	kN	2592	3240	4104	4752	5832	6696
150mm² : P_{m0}(X)=0.85·f_{p0.1k}·A_p ***	kN	2448	3060	3876	4488	5508	6324
140mm² : Querschnitt A_p	mm ²	1680	2100	2660	3080	3780	4340
140mm² : Gewicht	kg/m	13,12	16,40	20,77	24,05	29,51	33,88
150mm² : F_{pk}	kN	3125	3906	4948	5729	7031	8072
140mm² : P_{max}=0.90·f_{p0.1k}·A_p ***	kN	2419	3024	3830	4435	5443	6250
140mm² : P_{m0}(X)=0.85·f_{p0.1k}·A_p ***	kN	2285	2856	3618	4189	5141	5902
Winkel der ungewollten Umlenkung k	°/m	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
bei Unterstützungsabstand max.	m	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Reibungsbeiwert μ	-	0,19 / 0,19/0,19	0,20/0,20 / 0,19	0,21 / 0,20	0,20 / 0,19	0,20 / 0,20	0,20 / 0,20
Reibungsverluste							
Spannanker Δ P _{μS}	%	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8
Ü-Kopplung Δ P _{μÜK}	%	1,2	1,1	1,0	1,2	1,2	1,2
Hüllrohrdurchmesser							
innen	mm	75/80/90	80/85/90	90/95	100/110	110/115	115/125
außen	mm	82/87/97	87/92/97	97/102	107/117	117/125	125/135
Exzentrizität, 150mm²	mm	10,3/13,9/20,2	9,0/12,4/15,8	9,9/13,1	13,3/20,1	14,1/17,3	12,1/19,6
Exzentrizität, 140mm²	mm	11,7/14,9/21,1	10,1/14,0/17,7	10,2/15,8	15,9/22,1	15,7/19,0	14,2/21,5
Litzenüberstände **	cm	80	80	110	110	120	120
Verankerungen (S), (F), (Fe), (FÜK), (BÜK)							
Mindest-Achs/Randabstand*							
f _{cmj,cube} = 28 N/mm ²	mm	405 / 225	450 / 245	505 / 275	545 / 295	605 / 325	645 / 345
f _{cmj,cube} = 34 N/mm ²	mm	370 / 205	415 / 230	465 / 255	500 / 270	550 / 295	595 / 320
f _{cmj,cube} = 40 N/mm ²	mm	340 / 190	380 / 210	430 / 235	460 / 250	510 / 275	545 / 295
f _{cmj,cube} = 45 N/mm ²	mm	325 / 185	360 / 200	405 / 225	435 / 240	485 / 265	520 / 280

* und ** siehe Anhang A 2 Seite 1/4

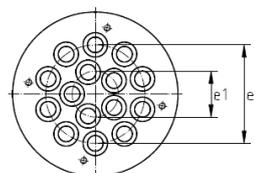
*** basierend auf f_{p0.1k} = 1600N/mm² (Y 1860)

Lochbild: BBV L 12: 19: 22: 27: 31
Konen sind auf Geraden zu einem Raster angeordnet.



BBV L 3: 4: 5: 7: 9: 15

Alle Konen liegen auf ein oder zwei Teilkreisen (e1 und e2). Siehe Tabelle, Annex 7.



Beispiel: BBV L15

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung

Technische Angaben BBV L12 – BBV L31, Spannstahlgüte: Y 1860 S7

Anhang A2
Seite 4/4

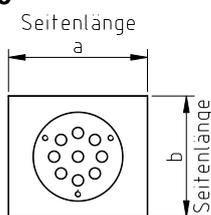
DARSTELLUNG DER KEILVERANKERUNGSTYPEN

SPANNANKER (S) FESTANKER (F), (Fe)

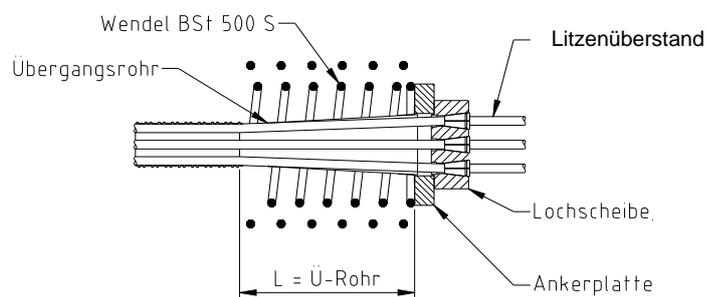
Spannanker (S) mit Ankerplatte und Lochscheibe
Zugänglicher Festanker (F) mit Ankerplatte und Lochscheibe

Beim einbetonierten Festanker (Fe) wird die Lochscheibe an der Ankerplatte angeheftet oder angeschraubt, die Keile werden abgedichtet und mit einer Sicherungsscheibe im Konus festgehalten. Der Keilbereich des einbetonierten Festankers (Fe) ist mit Korrosionsschutzmasse zu füllen und mit einer mit Korrosionsschutzmasse gefüllten Abdichtkappe zu versehen.

L 3 – L 9

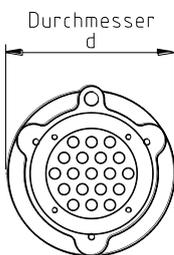


Dargestellt BBV L 9

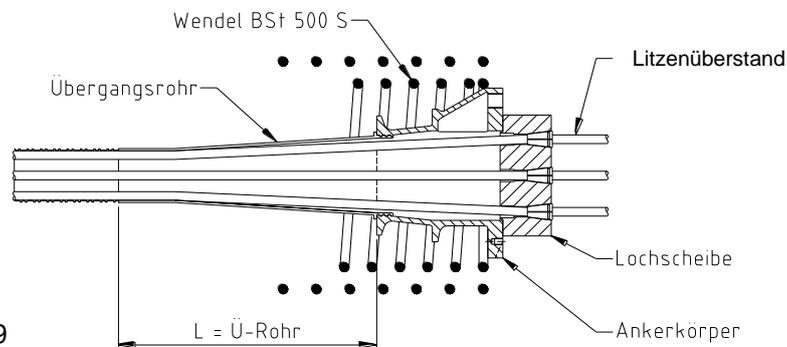


Spanngliedtyp BBV L 3 – L 9, Spannanker und Festanker mit rechteckiger Ankerplatte a x b und Lochscheibe

L 12 – L 31

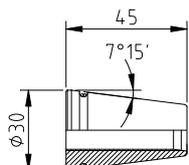


Dargestellt BBV L 19

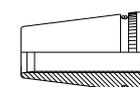
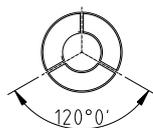


Spanngliedtyp BBV L 12 – 31, Spannanker mit Gussankerkörper Durchmesser d und Lochscheibe

Verankerungskeile Typ 30



Ohne Rändel



Mit Rändel

Bei vorverkeiltten Festankern sind wahlweise gerändelte Keile verwendbar

Keilsätze für die Verankerung der 150 mm² Litze (Ø 0,62") tragen an der Oberseite den Aufdruck 0,62 .

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung
Darstellung der Keilverankerung

Anhang A3

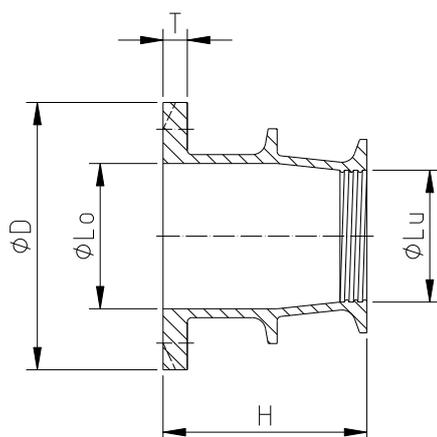
Abmessungen der Verankerungszubehöriteile

Spanngliedbezeichnung		L3	L4	L5	L7	L9	L12	L15	L19	L22	L27	L31	
Ankerplatte													
Seitenlänge a	mm	160	180	195	215	250							
Seitenlänge b	mm	140	160	170	190	220							
Dicke	mm	25	25	30	35	35							
Lochdurchmesser	mm	72	81	83	93	113							
Gussankerkörper													
Durchmesser	D	mm					240	270	300	327	360	382	
Höhe	H	mm					182	203	227	248	272	294	
Dicke 1. Fläche	T	mm					22	23	27	28	32	34	
Loch - Ø, oben	Lo						131	150	163	183	199	208	
Loch - Ø, unten	Lu	mm					123	139	148	165	176	182	
Lochscheibe													
Durchmesser	D	mm	104	104	115	132	160	180	200	220	245	265	280
Dicke	T	mm	65	65	70	75	75	80	82	92	100	115	125
Absatz	A	mm	68	77	79	89	109	127	146	159	179	195	204
Lochkreis e1		mm	45	54	56	66	86	*Raster	56	*Raster	*Raster	*Raster	*Raster
Lochkreis e2		mm						120					
Übergangsrohr													
Max. Durchmesser, außen	mm	70	79	81	91	111	131	147	156	173	184	190	
Länge	mm	≥200	≥244	≥201	≥247	≥417	≥500	≥553	≥595	≥620	≥544	≥509	

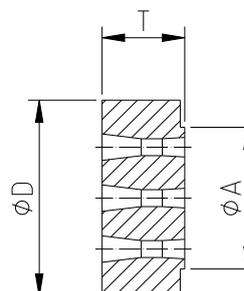
* Raster nach Anhang A2 Seite 2/4

Ankerplatte siehe Anhang A3

Gussankerkörper



Lochscheibe



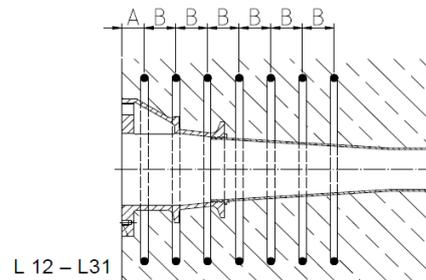
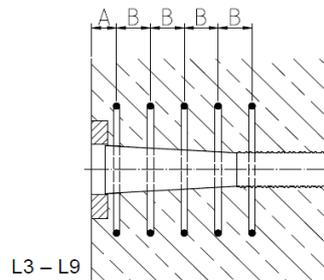
BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung
Abmessung der Verankerungszubehöriteile

Anhang A4

WENDEL UND ZUSATZBEWEHRUNG (BÜGEL)

Spannmitgliedbezeichnung		L3	L4	L5	L7	L9	L12	L15	L19	L22	L27	L31
Wendel												
Stabdurchmesser												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14	14	14	16	16	16	16
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14	14	16	16	16	16	16
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14	14	14	16	16	16	16
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14	14	14	16	16	16	16
Außendurchmesser												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	140	160	180	200	240	300	345	390	430	490	520
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	135	150	170	190	230	300	340	380	410	450	480
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	130	135	160	190	225	285	320	360	380	430	460
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	120	120	140	180	220	270	315	340	365	410	430
min. Länge												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	200	230	250	300	350	350	400	450	450	550	550
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	180	210	240	270	310	300	350	400	450	470	470
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	170	200	220	250	290	300	300	350	350	450	450
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	160	180	200	250	275	250	250	300	300	350	350
Ganghöhe												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
Windungen												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	n	6	7	7.5	7	8	8	9	10	10	12	12
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	n	5.5	6.5	7	6.5	7	7	8	9	10	10.5	10.5
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	n	5.5	6	6.5	6	7	7	7	8	8	10	10
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	n	5.0	5.5	7	6	6.5	6	6	7	7	8	8
Zusatzbewehrung/Bügel												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	Anz x Ø										
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	4x Ø10	4x Ø12	4x Ø14	4x Ø14	5x Ø14	6x Ø12	5x Ø14	6x Ø16	7x Ø16	11x Ø16	12x Ø16
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	4x Ø10	5x Ø10	5x Ø12	5x Ø12	5x Ø14	6x Ø14	8x Ø14	7x Ø16	8x Ø16	9x Ø20	10x Ø20
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	4x Ø8	4x Ø12	5x Ø12	5x Ø12	5x Ø14	5x Ø16	6x Ø16	7x Ø16	6x Ø20	8x Ø20	10x Ø20
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	4x Ø8	4x Ø10	4x Ø12	4x Ø12	6x Ø12	5x Ø16	6x Ø16	8x Ø16	8x Ø16	8x Ø20	9x Ø20
Anordnung hinter Ankerplatte bzw. Gussankerkörper												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	A/B										
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 60	45 / 70	50 / 75	55 / 95	55 / 80	50 / 70	50 / 95	50 / 90	50 / 80	60 / 60	60 / 55
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 55	45 / 50	50 / 55	55 / 65	55 / 75	50 / 65	50 / 55	50 / 70	50 / 65	60 / 65	60 / 55
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 55	45 / 60	50 / 50	55 / 60	55 / 70	50 / 70	50 / 65	50 / 60	50 / 75	60 / 65	60 / 55
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 50	45 / 55	50 / 60	55 / 75	55 / 50	50 / 65	50 / 60	50 / 55	50 / 50	60 / 60	60 / 55



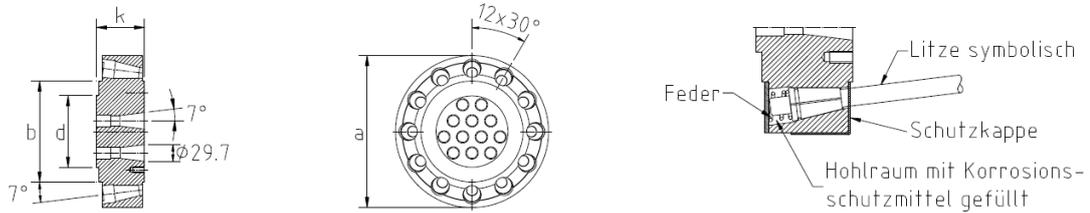
elektronische kopie der eta des dibt: eta-05/0202

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

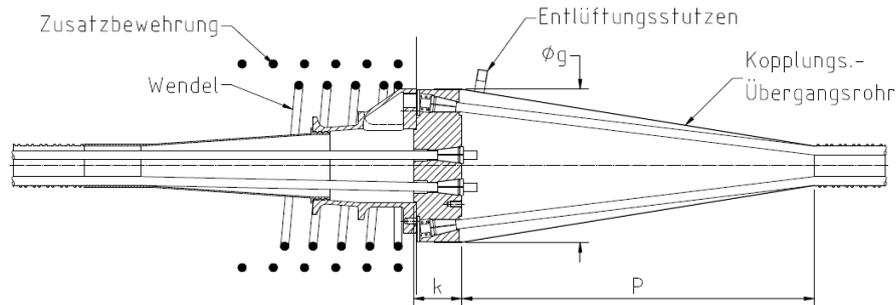
Produktbeschreibung
Wendel und Zusatzbewehrung

Anhang A5

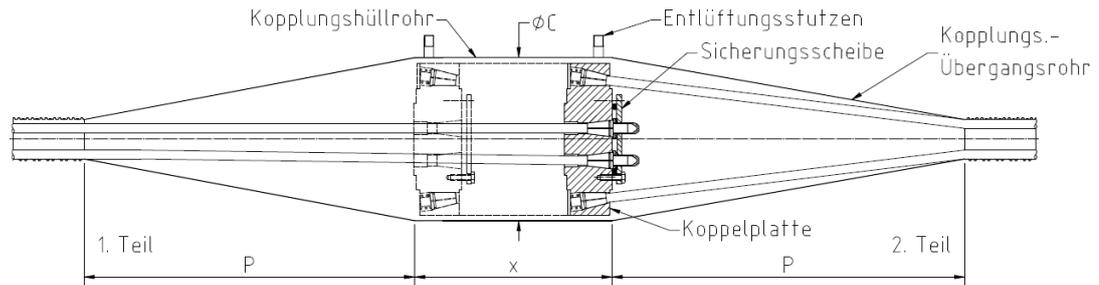
Kopplung (ÜK)



Feste Kopplung (FÜK)



Bewegliche Kopplung (BÜK)



Mindestlänge des Kopplungshüllrohres : bei einseitiger Vorspannung $x = k + 1,15 \Delta + 30\text{mm}$
 bei beidseitiger Vorspannung $x = k + 1,15 \Delta + 60\text{mm}$ (Δ = Dehnweg)

Spanngliedtyp			L3	L4	L5	L7	L9	L12	L15	L19	L22	L27	L31
<u>Koppelscheibe</u>													
Durchmesser	ϕa	mm	194	194	205	222	245	270	290	310	335	380	405
Dicke	k	mm	85	85	85	85	85	85	90	98	110	120	130
Auflage	ϕb	mm	104	104	115	132	160	180	200	220	245	265	280
<u>Übergangsrohr</u>													
Länge	p	mm	≥ 440	≥ 420	≥ 440	≥ 490	≥ 545	≥ 605	≥ 640	≥ 710	≥ 765	≥ 875	≥ 920
Feste Kopplung	ϕg	mm	197	197	208	225	248	273	293	313	338	383	408
Bewegliche Koppl.	ϕc	mm	214	214	225	242	265	290	310	330	355	400	425

Ankerplatte, Übergangsrohr, Wendel und Zusatzbewehrung siehe Anhänge A4 und A5

BBV-Lizenzspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung
Übergreifungskopplung (ÜK)

Anhang A6

ABMESSUNGEN UND EIGENSCHAFTEN VON 7-DRÄHTIGEN SPANNSTALLITZEN

Designation	Symbol	Einh.	Wert	
Zugfestigkeit	R_m/F_{pk}	MPa	1770 oder 1860	
Litze				
Nenn Durchmesser	D	mm	15,3	15,7
Nennquerschnittsfläche	A_p	mm ²	140	150
Nenngewicht	M	g/m	1093	1172
Oberflächenbeschaffenheit	-	-	glatt	
Spannung bei 0,1%	$f_{p0,1k}$	MPa	1520 oder 1600*	
Spannung bei 0,2%	$f_{p0,2}$	MPa	1570 oder 1660	
E-Modul	E	MPa	≈ 195.000	
Einzeldrähte				
Außendrahtdurchmesser	d	mm	$5,0 \pm 0,04$	$5,2 \pm 0,04$
Kerndrahtdurchmesser	d'	mm	1,02 to 1,04 d	1,02 to 1,04 d

So lange EN 10138 nicht eingeführt wurde, sind 7-drähtige Spannstahlitzen mit Übereinstimmung zu den nationalen Bestimmungen und den charakteristischen Werten in der obigen Tabelle zu verwenden.

* Wenn am Ort der Verwendung zulässig, dürfen Litzen mit höherer Festigkeit verwendet werden, jedoch nicht höher als $f_{p0,1k} = 1560 \text{ N/mm}^2$ (Y1770 S7) bzw. 1640 N/mm^2 (Y1860 S7)

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-05/0202

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Produktbeschreibung
7-drähtige Spannlitzen

Anhang A7

1 Verwendung

Das Spannverfahren ist zur Vorspannung von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton mit nachträglichem Verbund vorgesehen.

Optionale Nutzungskategorien sind nicht vorgesehen. Die Bauteile sind gemäß den nationalen Regeln zu bemessen.

2 Nachweisverfahren

2.1 Allgemeines

Die tragenden Teile, die mit dem BBV-Litzenspannverfahren vorgespannt werden, sind in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen zu bemessen.

2.2 Spannglieder

Vorspann- und Überspannkräfte sind in den jeweiligen nationalen Bestimmungen angegeben.

Die auf ein Spannglied aufgebrauchte Höchstkraft P_{max} darf die angegebene Kraft $P_{max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$ nicht überschreiten (siehe Tabelle B 1 (140 mm²) bzw. Tabelle B 2 (150 mm²) für $f_{p0,1k} = 1520$ N/mm² bzw. 1600 N/mm²). Die Vorspannkraft $P_{m0}(x)$, die unmittelbar nach dem Spannen und Verankern auf den Beton aufgebracht wird, darf den angegebenen Wert $P_{m0}(x) = 0,85 A_p f_{p0,1k}$ nicht überschreiten (siehe Tabelle B 1 (140 mm²) bzw. Tabelle B 2 (150 mm²) für $f_{p0,1k} = 1520$ N/mm² bzw. 1600 N/mm²).

Tabelle B 1: Maximale Vorspannkräfte¹ für Spannglieder mit $A_p = 140$ mm²

Bezeichnung des Spannglieds	Anzahl Litzen	Querschnittsfläche A_p [mm ²]	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520$ N/mm ²		Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600$ N/mm ²	
			$P_{m0}(x)$ [kN]	P_{max} [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]	P_{max} [kN]
BBV L3	3	420	543	575	571	605
BBV L4	4	560	724	766	762	806
BBV L5	5	700	904	958	952	1008
BBV L7	7	980	1266	1341	1333	1411
BBV L9	9	1260	1628	1724	1714	1814
BBV L12	12	1680	2171	2298	2285	2419
BBV L15	15	2100	2713	2873	2856	3024
BBV L19	19	2660	3437	3639	3618	3830
BBV L22	22	3080	3979	4213	4189	4435
BBV L27	27	3780	4884	5171	5141	5443
BBV L31	31	4340	5607	5937	5902	6250

¹ Die in Tabellen B 1 bis B 3 angegebenen Kräfte sind Höchstwerte basierend auf $f_{p0,1k} = 1520$ N/mm² bzw. 1600 N/mm². Die tatsächlich zu verwendenden Vorspannkräfte sind den am Ort der Verwendung geltenden nationalen Regeln zu entnehmen. Wenn am Ort der Verwendung zulässig, dürfen auch Spannstahlitzen mit höheren charakteristischen Streckgrenzen genommen werden, aber mit maximal $f_{p0,1k} = 1560$ N/mm² (Y1770 S7) bzw. 1640 N/mm² (Y1860 S7). In diesem Fall dürfen die Vorspannkräfte der Tabellen B 1 bis B 3 vergrößert werden durch Multiplikation mit dem Faktor ($f_{p0,1k}/1520$) bzw. ($f_{p0,1k}/1600$).

Die Einhaltung des Stabilisierungs- und Rissbreitenkriteriums wurde im Lastübertragungsversuch auf einer Laststufe von $0,80 \cdot F_{pk}$ nachgewiesen.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Nachweisverfahren

Anhang B1
Seite 1/4

Tabelle B 2: Maximale Vorspannkraft¹ für Spannglieder mit $A_p = 150 \text{ mm}^2$

Bezeichnung des Spannglieds	Anzahl Litzen	Quer- schnitts- fläche A_p [mm ²]	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
			$P_{m0}(x)$ [kN]	P_{max} [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]	P_{max} [kN]
BBV L3	3	450	581	616	612	648
BBV L4	4	600	775	821	816	864
BBV L5	5	750	969	1026	1020	1080
BBV L7	7	1050	1357	1436	1428	1512
BBV L9	9	1350	1744	1847	1836	1944
BBV L12	12	1800	2326	2462	2448	2592
BBV L15	15	2250	2907	3078	3060	3240
BBV L19	19	2850	3682	3899	3876	4104
BBV L22	22	3300	4264	4514	4488	4752
BBV L27	27	4050	5233	5540	5508	5832
BBV L31	31	4650	6008	6361	6324	6696

Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden (um maximal vier Litzen). Die Bestimmungen für Spannglieder mit vollbesetzten Verankerungen (Grundtypen) gelten auch für Spannglieder mit teilbesetzten Verankerungen. In die leeren Bohrungen der Lochscheibe sind kurze Litzenstücke mit Keilen einzupressen, damit ein Herausrutschen verhindert wird. Die zulässige Vorspannkraft ist je fortgelassener Litze zu vermindern wie in Tabelle B 3 aufgeführt.

Tabelle B 3: Verminderung der Vorspannkraft¹ bei Weglassen einer Litze

A_p	Y1770 S7		Y1860 S7	
	$\Delta P_{m0}(x)$ [kN]	ΔP_{max} [kN]	$\Delta P_{m0}(x)$ [kN]	ΔP_{max} [kN]
140 mm ²	181	192	190	201
150 mm ²	194	205	204	216

Weitere Kennwerte der Spannglieder (Gewicht je Meter, charakteristische Spanngliedkraft F_{pk}) sind im Anhang A 2 zu finden.

2.3 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauteil

Die kleinsten zulässigen Krümmungsradien sind Anhang B 3, Abschnitt 4.2. zu entnehmen.

2.4 Betonfestigkeit

Es ist Beton nach EN 206-1:2001, EN 206-1/A1:2004 und EN 206-1/A2:2005 zu verwenden. Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss die mittlere Betondruckfestigkeit des Normalbetons $f_{cmj,cube}$ oder $f_{cmj,cyl}$ im Verankerungsbereich mindestens die Werte nach Tabelle B 4 aufweisen. Die mittlere Betondruckfestigkeit ist durch mindestens drei Prüfkörper (Zylinder oder Würfel mit 150 mm Kantenlänge) nachzuweisen, die unter den gleichen Bedingungen wie das Betonbauteil zu lagern ist und deren drei Einzelwerte nicht mehr als 5 % voneinander abweichen dürfen.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Nachweisverfahren

Anhang B1
Seite 2/4

Tabelle B 4: Erforderliche mittlere Betondruckfestigkeit f_{cmj} der Prüfkörper zum Zeitpunkt der Vorspannung

$f_{cmj,cube}$ [N/mm ²]	$f_{cmj,cyl}$ [N/mm ²]
28 ^{*)} /30 ^{**)}	23 ^{*)} /25 ^{**)}
34	28
40	32
45	35

*) 12 bis 31 Spannstahlilitzen

***) 3 bis 9 Spannstahlilitzen

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.

2.5 Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die Achs- und Randabstände der Spannglieder dürfen die in den Anhängen angegebenen Werte in Abhängigkeit der Mindestbetondruckfestigkeit nicht unterschreiten. Bei Verwendung der Verankerungen BBV L3 bis BBV L9 ist die lange Seite der Ankerplatte (Seitenlänge a nach Anhang A4) parallel zur langen Betonseite (maximaler Achsabstand) einzubauen.

Die in den Anhängen angegebenen Achs- und Randabstände der Verankerungen dürfen in einer Richtung um bis zu 15 % reduziert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als die äußeren Abmessungen der Zusatzbewehrung (Bügel oder Außendurchmesser der Wendel, Anhang A5). Die Achs- und Randabstände in der anderen Richtung sind dann zur Beibehaltung der Betonflächengleichheit im Verankerungsbereich zu vergrößern.

Alle Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf den Lastabtrag auf das Bauwerk festgelegt worden; daher muss die in nationalen Regeln und Vorschriften angegebene Betondeckung zusätzlich beachtet werden.

2.6 Bewehrung im Verankerungsbereich

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

Die Stahlsorten und Abmessungen der Zusatzbewehrung (Bügel) sind den Anhängen zu entnehmen. Diese Bewehrung darf nicht auf die statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden. Über die statisch erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die erforderliche Zusatzbewehrung angerechnet werden. Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln (schließen der Bügel mit Winkelhaken oder Haken oder einer gleichwertigen Methode). Die Bügelschlösser (Winkelhaken oder Haken) sind versetzt anzuordnen.

Im Verankerungsbereich sind vertikal verlaufende Rüttelgassen vorzusehen, um ein einwandfreies Einbringen des Betons zu gewährleisten. Sollte in Ausnahmefällen² - 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 Dies erfordert eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den nationalen Regelungen und Verwaltungsvorschriften.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Nachweisverfahren

Anhang B1
Seite 3/4

2.7 Schlupf an den Verankerungen

Der Schlupf an den Verankerungen (siehe Anhang B2, Abschnitt 3.1.5) ist in der statischen Berechnung und der Ermittlung der Spannwege zu berücksichtigen.

2.8 Ermüdungsnachweis der Verankerungen und Kopplungen

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

2.9 Erhöhte Spannkraftverluste an Kopplungen

Beim Nachweis der Beschränkung der Rissbreite und beim 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 zu werden.

2.10 Kopplungen

Die Kopplungen dürfen nur verwendet werden, wenn die rechnerische Spannkraft an der Kopplung mindestens $0,7 P_{m0}(x)$ beträgt (siehe Anhang B1, Abschnitt 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 $1,15 \Delta l + 30 \text{ mm}$ gewährleisten, wobei Δl die maximale Dehnlänge zum Zeitpunkt des Vorspannens ist.

Bei beweglichen Kopplungen BÜK ist sicherzustellen, dass die Endlage der Koppelplatte nach dem Vorspannen mit der unteren Abbildung von Anhang A6 übereinstimmt.

Die Vorspannkraft im zweiten Bauabschnitt von festen Kopplungen muss geringer sein als im ersten Bauabschnitt.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i	Anhang B1 Seite 4/4
Verwendungszweck Nachweisverfahren	

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

3.1 Einbau

3.1.1 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 BBV-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 Vorspannsystem aufweist. Auf der Baustelle geltende Normen und Regelungen müssen berücksichtigt werden.

Der ETA Zulassungsinhaber ist dafür verantwortlich, alle Beteiligten über die Anwendung des BBV-Vorspannsystems zu informieren. Ergänzende Informationen, wie in ETAG 013, Abschnitt 9.2 angegeben, müssen beim ETA Zulassungsinhaber verfügbar sein und bei Bedarf ausgehändigt werden.

Mit den Spanngliedern und deren Zubehörteilen ist sorgsam umzugehen.

3.1.2 Schweißen

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

- a) Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring.
- b) Zur Sicherstellung der zentrischen Lage darf die Wendel an der Ankerplatte oder dem Ankerkörper mittels Schweißung angeheftet werden.

Nach dem Einbau der Spannstahlilitzen in die Hüllrohre dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

3.1.3 Einbau des Spannglieds

Die zentrische Lage der Wendel oder der Bügel ist mittels Schweißung an die Ankerplatte oder den Ankerkörper oder durch Halterungen sicherzustellen. Die Ankerplatte oder der Ankerkörper und die Lochscheibe müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

Das Spannglied ist innerhalb des ersten Meters nach der Verankerung geradlinig zu verlegen.

Die PE-Rohre sind in der richtigen Position zu fixieren und die Länge der Übergangsrohre muss den richtigen Ablenkungswinkel der Spannstahlilitzen gewährleisten (siehe Abs. 1.8 der Europäischen Technischen Bewertung).

Die Verbindung zwischen Übergangsrohr und Hüllrohr ist sorgfältig mit Klebeband zu umwickeln, um ein Eindringen von Beton zu verhindern.

3.1.4 Kopplungen

Zur optischen Kontrolle der erforderlichen Einschubtiefe sind die äußeren Spannstahlilitzen mit Farbmarkierungen zu versehen.

3.1.5 Verkeilkraft, Verankerungsschlupf, Keilsicherung und Korrosionsschutzmasse

Wenn die rechnerische Spannkraft $0,7 P_{m0}(x)$ unterschreitet oder gerändelte Keile Typ 30 verwendet werden, sind die Keile der Festanker mit $1,1 P_{m0}(x)$ vorzuverkeilen (siehe Anhang B1, Abschnitt 2.2).

Werden gerändelte Keile Typ 30 verwendet, so sind die Keile der beweglichen Kopplungen in den parallelen Bohrungen mit $1,1 P_{m0}(x)$ vorzuverkeilen (siehe Anhang B1, Abschnitt 2.2).

Ohne Vorverkeilung ist bei der Bestimmung der Längenänderung ein Schlupf innerhalb der Verankerung von 4 mm beim Festanker und von 8 mm bei beweglichen Kopplungen zu berücksichtigen. Bei einer hydraulischen Vorverkeilung mit $1,1 P_{m0}(x)$ braucht, außer bei den Kopplungen (4 mm), kein Schlupf für die Bestimmung der Längenänderung berücksichtigt zu werden.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Einbau

Anhang B2
Seite 1/2

Die Keile aller Verankerungen (Festanker und Kopplungen), die während des Spannens nicht mehr zugänglich sind, müssen mit Sicherungsscheiben und Schrauben gesichert werden. Der Keilbereich der einbetonierten Festanker und des inneren Teils der beweglichen Kopplungen ist mit Korrosionsschutzmasse zu füllen (Denso-Jet, Vaseline FC 284 oder Nontribos MP-2) und mit einer mit Korrosionsschutzmasse gefüllten Abdichtkappe zu versehen (siehe Anhänge A3 und A6). Die Korrosionsschutzmassen sind von den Herstellern beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt. Bei den Kopplungen sind die Hohlräume der äußeren Einstecklitzen (siehe Anhang A6) mit Korrosionsschutzmasse zu füllen.

Die Keile der Spannanker sind nach dem Spannen mit mindestens $0,1 P_{m0}(x)$ vorzuverkeilen. In diesem Fall beträgt der Schlupf 3 mm. Werden die Keile nicht eingedrückt, beträgt der Schlupf 6 mm (zur Halterung der Keile wird eine Resetschreibe verwendet).

3.1.6 Aufbringen der Vorspannung

Vor Aufbringen der Vorspannung muss die mittlere Mindestbetondruckfestigkeit mit den in Anhang B1 Abschnitt 2.4 angegebenen Werten übereinstimmen.

Ein Nachspannen der Spannglieder verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile ist zugelassen. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Klemmstellen auf der Litze müssen nach dem Nachspannen und dem Verankern um mindestens 15 mm in den Keilen nach außen verschoben liegen.

Die kleinste gerade Länge zum Spannen hinter den Verankerungen (Litzenüberstand) ist im Anhang A2 angegeben. Alle Spannstahlitzen eines Spannglieds sind gleichzeitig zu spannen. Dies kann mit zentral gesteuerten Einzelpressen oder mit einer Sammelpresse geschehen.

3.1.7 Einpressen

3.1.7.1 Einpressmörtel und Einpressvorgang

Es ist Einpressmörtel entsprechend Abschnitt 1.9 der Europäischen Technischen Bewertung) zu verwenden. Der Einpressvorgang ist entsprechend EN 446:2008 auszuführen.

3.1.7.2 Wasserspülung

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

3.1.7.3 Einpressgeschwindigkeit

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

3.1.7.4 Einpressabschnitte und Nachpressen

Die Länge eines Einpressabschnittes darf für Spannglieder BBV L3 bis L22 120 m, für Spannglieder BBV L27 95 m und für BBV L31 80 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.

3.1.7.5 Überwachung

Es ist eine Überwachung entsprechend EN 446:2008 durchzuführen.

3.1.8 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 im Hüllrohr bis 22 Spannstahlitzen 1,65 m und für Spannglieder mit mehr als 22 Spannstahlitzen 2,0 m. Für Spannglieder ohne Hüllrohr beträgt der kleinste Krümmungsdurchmesser während des Transports 1,65 m.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Einbau

Anhang B2
Seite 2/2

4 Beschreibung der BBV Litzenspannverfahrens

4.1 Spannglieder

Für die Spannglieder werden 7-drähtige Spanndrahtlitzen mit einem Nenndurchmesser von 0.6" (15,3 mm) und einem Nennquerschnitt von 140 mm² oder mit einem Nenndurchmesser von 0.62" (15,7 mm) und einem Nennquerschnitt von 150 mm² verwendet. Als Stahlsorten kommen Y 1770 S7 oder Y 1860 S7 zur Anwendung. Die Verankerungen sind für beide Stahlsorten identisch.

Tabelle B 5: Die Litzen werden zu folgenden Spanngliedern und Spannkräften zusammengefasst:

Spannstahlgüte		Y1770	Y1770	Y1860	Y1860
Nennquerschnitt		0.60"	0.62"	0,60"	0.62"
Spanngliedtyp	Anzahl der Litzen	P _{m0(x)} [kN]	P _{m0(x)} [kN]	P _{m0(x)} [kN]	P _{m0(x)} [kN]
BBV L3	3	543	581	571	612
BBV L4	4	724	775	762	816
BBV L5	5	904	969	952	1020
BBV L7	7	1266	1357	1333	1428
BBV L9	9	1628	1744	1714	1836
BBV L12	12	2171	2326	2285	2448
BBV L15	15	2713	2907	2856	3060
BBV L19	19	3437	3682	3618	3876
BBV L22	22	3979	4264	4189	4488
BBV L27	27	4884	5233	5141	5508
BBV L31	31	5607	6008	5902	6324

Basierend auf $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$ (Sorte Y 1770), bzw. 1600 N/mm^2 (Sorte Y 1860)

$$P_{m0(x)} = 0,85 \times f_{p0,1k} \times A_p$$

Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden.

Tabelle B 6: Verminderung der Vorspannkraft bei Weglassen einer Litze

Ø	Spannstahlsorte Y1770 S7		Spannstahlsorte Y1860 S7	
	ΔP _{m0(x)} [kN]	ΔP _{max} [kN]	ΔP _{m0(x)} [kN]	ΔP _{max} [kN]
0.60"	181	192	190	201
0.62"	194	205	204	216

Die Litzen der Spannglieder werden ohne Abstandhalter in einem Hüllrohr zusammengefasst. Sie werden gemeinsam angespannt und danach einzeln mit Keilen in den Lochscheiben verankert.

Als Hüllrohre werden runde profilierte Wellrohre nach EN 523 verwendet, die mittels Schraubenmuffen verbunden werden. Alle Anschlüsse werden sorgfältig mit PVC Dichtband abgedichtet.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang B3
Seite 1/5

4.2 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauteil

Der kleinste zulässige Krümmungsradius der Spannglieder mit kreisrundem Hüllrohr ist in Abhängigkeit von der Spannstahllitzenfestigkeit, dem Litzenquerschnitt und dem Hüllrohrdurchmesser in den Tabellen B 7 bis B 10 angegeben.

Tabelle B 7: Kleinster Krümmungsradius³ (kreisrundes Hüllrohr) für Litzen Y1770 S7 mit $A_p = 140 \text{ mm}^2$

Spannglied	Krümmungsradius [m] (Hüllrohrinnendurchmesser [mm])		
BBV L 3	3,50 (40)		
BBV L 4	4,20 (45)	4,10 (50)	3,90 (55)
BBV L 5	4,70 (50)	4,40 (55)	4,20 (60)
BBV L 7	4,80 (55)	4,50 (60)	4,40 (65)
BBV L 9	5,30 (65)	5,10 (70)	4,90 (75)
BBV L 12	6,10 (75)	5,90 (80)	5,90 (90)
BBV L 15	7,00 (80)	6,70 (85)	6,50 (90)
BBV L 19	7,90 (90)	7,60 (95)	
BBV L 22	8,20 (100)	7,80 (110)	
BBV L 27	9,20 (110)	8,90 (115)	
BBV L 31	10,00 (115)	9,50 (125)	

Tabelle B 8: Kleinster Krümmungsradius³ (kreisrundes Hüllrohr) für Litzen Y1770 S7 mit $A_p = 150 \text{ mm}^2$

Spannglied	Krümmungsradius [m] (Hüllrohrinnendurchmesser [mm])		
BBV L 3	3,70 (40)		
BBV L 4	4,50 (45)	4,40 (50)	4,20 (55)
BBV L 5	4,90 (50)	4,60 (55)	4,40 (60)
BBV L 7	5,10 (55)	4,80 (60)	4,60 (65)
BBV L 9	5,60 (65)	5,30 (70)	5,20 (75)
BBV L 12	6,50 (75)	6,10 (80)	5,80 (90)
BBV L 15	7,40 (80)	7,10 (85)	6,80 (90)
BBV L 19	8,50 (90)	8,00 (95)	
BBV L 22	8,90 (100)	8,20 (110)	
BBV L 27	9,90 (110)	9,40 (115)	
BBV L 31	10,80 (115)	10,00 (125)	

³ Die angegebenen kleinsten zulässigen Krümmungsradien basieren auf den maximalen Vorspannkraften P_{\max} gemäß Tabellen B 1 und B 3. Wenn es am Ort der Verwendung zulässig ist und wenn Spannstahllitzen mit höheren charakteristischen Streckgrenzen genommen werden, sind die angegebenen Krümmungsradien durch Multiplikation mit dem Faktor ($f_{p0,1k}/1520$) bzw. ($f_{p0,1k}/1600$) zu vergrößern und auf volle 0,1 m aufzurunden. Siehe auch Anhang B1, Abschnitt 2.2 und Fußnote 1.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang B3
Seite 2/5

Tabelle B 9: Kleinster Krümmungsradius³ (kreisrundes Hüllrohr) für
Litzen Y1860 S7 mit $A_p = 140 \text{ mm}^2$

Spannglied	Krümmungsradius [m] (Hüllrohrinnendurchmesser [mm])		
BBV L 3	3,70 (40)		
BBV L 4	4,40 (45)	4,30 (50)	4,10 (55)
BBV L 5	4,80 (50)	4,50 (55)	4,40 (60)
BBV L 7	5,00 (55)	4,70 (60)	4,50 (65)
BBV L 9	5,40 (65)	5,20 (70)	5,00 (75)
BBV L 12	6,30 (75)	6,00 (80)	5,70 (90)
BBV L 15	7,20 (80)	6,90 (90)	6,70 (90)
BBV L 19	8,20 (90)	7,80 (95)	
BBV L 22	8,60 (100)	8,00 (110)	
BBV L 27	9,60 (110)	9,20 (115)	
BBV L 31	10,50 (115)	9,70 (125)	

Tabelle B 10: Kleinster Krümmungsradius³ (kreisrundes Hüllrohr) für
Litzen Y1860 S7 mit $A_p = 150 \text{ mm}^2$

Spannglied	Krümmungsradius [m] (Hüllrohrinnendurchmesser [mm])		
BBV L 3	4,00 (40)		
BBV L 4	4,70 (45)	4,60 (50)	4,40 (55)
BBV L 5	5,00 (50)	4,70 (55)	4,50 (60)
BBV L 7	5,50 (55)	5,00 (60)	4,70 (65)
BBV L 9	6,00 (65)	5,50 (70)	5,30 (75)
BBV L 12	6,90 (75)	6,50 (80)	5,90 (90)
BBV L 15	7,60 (80)	7,20 (85)	7,00 (90)
BBV L 19	9,10 (90)	8,60 (95)	
BBV L 22	9,40 (100)	8,60 (110)	
BBV L 27	10,50 (110)	10,10 (115)	
BBV L 31	11,60 (115)	10,60 (125)	

Nach ETAG 013 darf für Spannglieder mit mindestens fünf Litzen und kreisrundem Hüllrohr nachfolgende Formel zur Berechnung des kleinsten Krümmungsradius verwendet werden, sofern es am Ort der Verwendung zulässig ist:

$$R_{\min} = \frac{2 \cdot P_{m0,\max} \cdot d_{\text{Litze}}}{p_{R,\max} \cdot d_{\text{Hüllrohr}}}$$

mit

- R_{\min} kleinster zulässiger Krümmungsradius in [m]
- $P_{m0}(x)$ $P_{m0}(x) = 0.85 A_p f_{p0,1k}$ nach Anhang B1, Abschnitt 2.2 in [kN]
- d_{Litze} Litzendurchmesser in [mm]
- $p_{R,\max}$ maximal zulässige Pressung unter einer Litze ($p_{R,\max} = 130$ bis 150 kN/m)
- $d_{\text{Hüllrohr}}$ innerer Hüllrohrdurchmesser in [mm]

R_{\min} ist mit einer Genauigkeit von 0.1m anzugeben (es ist aufzurunden).

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang B3
Seite 3/5

Der kleinste zulässige Krümmungsradius der Spannglieder mit ovalem Hüllrohr ist in Abhängigkeit von der Biegeachse in Tabelle B 11 angegeben. Bei ovalen Hüllrohren ist eine Krümmung nur um eine Achse zulässig (die steife oder die schwache).

Tabelle B 11: Kleinster Krümmungsradius³ (ovales Hüllrohr)

Spannglied	Hüllrohrinnen- durchmesser [mm x mm]	Krümmungsradius [m]	
		Biegeachse	
		steif	schwach
BBV L 3	60 x 21	5.30	2.50
BBV L 4	80 x 21	7.20	2.50

5 Verankerungen

Der Verankerung mit Ankerplatte oder Gussankerkörper und Lochscheibe wird üblicherweise als Spannanker oder zugänglicher Festanker eingesetzt. Sie kann aber auch mit an die Ankerplatte/Gussankerkörper angehefteter Lochscheibe und Abdichtung als einbetonierter Festanker eingesetzt werden. Im Verankerungsbereich wird das Hüllrohr durch ein im Durchmesser größeres Übergangsrohr (PE oder Stahl) ersetzt, in dem die Litzen um maximal 2,6° oder 2,1° (siehe Abschnitt 1.8 der Europäischen Technischen Bewertung) abgelenkt werden. Wird ein Stahlübergangsrohr verwendet, muss dieses mit PE-Innenrohr ausgeführt werden. Darauf folgt die Ankerplatte/der Ankerkörper und die Lochscheibe mit je nach Spanngliedgröße 3 bis 31 konischen Bohrungen, in denen die Litzen mit einem dreiteiligen runden Keil verankert werden. Zur Verankerung der Litzen mit dem Durchmesser 0.62" müssen Keile mit einem Aufdruck „0.62“ an der Oberseite verwendet werden. Die Keile von einbetonierten Festankern werden abgedichtet und mit einer Sicherungsscheibe festgehalten.

Die Spaltzugkräfte, die durch die Übertragung der Spannkraft auf den Beton entstehen, werden von der Wendel aus Rippenstahl aufgenommen. Außerdem ist eine Zusatzbewehrung aus geraden Stäben oder Bügeln erforderlich. Der Keilschlupf am Festanker ohne Vorverkeilung beträgt 4 mm.

Beim Spannanker ist ein Schlupf von 3 mm vorhanden (siehe Anhang B2, Abschnitt 3.1.5).

6 Kopplungen

Die Spannglieder sind mittels fester oder beweglicher Kopplung koppelbar. Die Kopplung besteht aus eine Koppelplatte, in der die Litzen des ankommenden Spanngliedes in konischen Bohrungen, wie beim Spannanker gehalten werden. Die Litzenenden des abgehenden Spanngliedes werden in radial angeordneten konischen Bohrungen mit dreiteiligen Keilen verankert. Diese Keile werden durch eine Feder und ein Federrückhalteblech im Konus gehalten. Die Kopplung ist vormontiert und besteht aus der Koppelplatte, dem Federrückhalteblech und der abdeckkappe der Konusöffnung, die erst unmittelbar vor dem Einbau des anzukoppelnden Spanngliedes entfernt wird. Die Konen sind mit Korrosionsschutzmittel gefüllt.

Der ordnungsgemäße Sitz der Litzen in der Kopplung wird durch eine entsprechende Markierung auf der Litze kontrolliert. Beim Anspannen des Spanngliedes entsteht durch das Einziehen der Keile ein Schlupf von 4 mm. Ohne Vorverkeilung beträgt der Schlupf in der beweglichen Kopplung 8 mm (siehe Anhang B2, Abschnitt 3.1.5).

7 Spannen

Zum Spannen der Spannglieder werden ein hydraulisches Pumpenaggregat und eine Spezialpresse verwendet. Es werden alle Litzen eines Spanngliedes angespannt. Stufenweises Vorspannen und Umsetzen der Presse ist ohne Weiteres möglich. Nach dem Spannen werden die Rundkeile durch eine vorgeschaltete Verkeilpresse verkeilt. Beim Ablassen der Spannkraft entsteht ein Keilschlupf von ca. 3 mm.

Beim geraden Spanngliedern können die Litzen auch einzeln mit Einzelpressen vorgespannt werden.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang B3
Seite 4/5

8 Einpressen

Zum Herstellen des nachträglichen Verbundes und zum Schutz der Spannstahlritzen gegen Korrosion wird das Hüllrohr nach dem Vorspannen mit Einpressmörtel verpresst. Die Verpressen erfolgt durch eine Verpresskappe oder durch Einpressröhrchen.

Die Entlüftung der Spannkanäle erfolgt an den Enden der Spannglieder durch angebrachte Entlüftungsrohre oder Verpresskappen. Bei langen Spanngliedern sind aufgesetzte Zwischenöffnungen erforderlich. An Kopplungen werden immer Entlüftungen angeordnet. Die Einpressarbeiten müssen entsprechend den geltenden Vorschriften und Normen ausgeführt werden.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Verwendungszweck
Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang B3
Seite 5/5

1 Leistung des Produkts

1.1 Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

Die Spannkraftverluste infolge Reibung können in der Regel in der statischen Berechnung mit den im Anhang A2 angegebenen Reibungsbeiwerten μ und ungewollten Umlenkwinkeln k bestimmt werden. Die Werte μ und k gelten für die angegebenen Hüllrohrdurchmesser und Unterstützungsabstände der Spannglieder.

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

Wenn die Spannstahllitzen erst nach dem Betonieren eingebaut werden, gelten die gegebenen Werte für μ nur bei entsprechender Aussteifung der Hüllrohre während des Betonierens, 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 ist die Verschiebungsbehinderung $\Delta P_{\mu S}$ im Bereich des Spannankers und $\Delta P_{\mu \ddot{U} K}$ im Bereich der beweglichen Übergreifungskopplung zu berücksichtigen (siehe Anhang A2).

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i	Anhang C1
Leistung des Produkts	

1. Technische Details der Umsetzung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit und CE-Kennzeichnung

1.1 System der Überprüfung und Bewertung der Leistungsbeständigkeit

Gemäß Entscheidung 98/456/EC der Europäischen Kommission⁴ ist das System 1+ der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

System 1+: Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit des Produkts durch eine notifizierte Stelle aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
 - (1) werkseigener Produktionskontrolle;
 - (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüf- und Überwachungsplan;
- (b) Aufgaben der notifizierten 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.

1.2 Zuständigkeiten

1.2.1 Aufgaben des Herstellers

1.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller des Bausatzes muss eine aktuelle Liste aller Komponentenhersteller bereithalten. Diese Liste ist der notifizierten Stelle und der Technischen Bewertungsstelle zur Verfügung zu stellen.

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

Der Hersteller darf nur Ausgangsstoffe verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüf- und Überwachungsplan vom Januar 2016 für die Europäische Technische Bewertung ETA-05/0202, der Teil der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung ist, übereinstimmen. Der Prüf- und Überwachungsplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.⁵

Die Grundelemente des Prüf- und Überwachungsplans stimmen mit ETAG 013, Anhang E1 überein.

⁴ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 201/112 of 3 Juli 1998

⁵ Der Prüf- und Überwachungsplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser Europäischen Technischen Bewertung und wird nur der in das Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit eingeschalteten notifizierten Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 1.2.2.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i	Anhang D1 Seite 1/3
Technische Details der Umsetzung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit und CE-Kennzeichnung	

Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Informationen beinhalten:

- Bezeichnung des Produkts oder des Ausgangsmaterials und der Zubehörteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Produkts oder der Zubehörteile und des Ausgangsmaterials der Zubehörteile
- Ergebnisse der Kontrollen und Prüfungen und, sofern zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigenen Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen müssen mindestens zehn Jahre aufbewahrt und der notifizierten Stelle vorgelegt werden. Auf Anfrage sind sie dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller umgehend Maßnahmen zur Beseitigung des Mangels zu ergreifen. Bauprodukte und Zubehörteile, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Beseitigung des Mangels ist die Prüfung umgehend zu wiederholen, soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich.

1.2.1.2 Leistungserklärung und sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 1.1 für den Bereich der Spannverfahren für das Vorspannen von Tragwerken notifiziert ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 1.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüf- und Überwachungsplan nach den Abschnitten 1.2.1.1 und 1.2.2 der notifizierten Stelle durch den Hersteller vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Leistungsbeständigkeitsbescheinigung durch die notifizierte Stelle vorzulegen mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung ETA-05/0202 übereinstimmt.

Für das Produkt ist eine Leistungserklärung auszustellen. Mit der Erfüllung der Akzeptanzkriterien nach ETAG013 und dem Vorliegen der Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch eine notifizierte Stelle kann der Hersteller eine Leistungserklärung für die wesentlichen Eigenschaften nach Abschnitt 3 dieser Europäischen Technischen Bewertung abgeben.

Mindestens einmal jährlich müssen Proben eines in Ausführung befindlichen Bauwerks genommen und eine Serie Einzelzugversuche entsprechend ETAG 013, Anhang E3 durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Prüfserien müssen der notifizierten Stelle zur Kenntnis gegeben werden.

Mindestens einmal pro Jahr ist jeder Hersteller von Komponenten durch den Hersteller (siehe ETAG 013, 8.2.1.1) zu überwachen.

1.2.2 Aufgaben der notifizierten Stellen

1.2.2.1 Allgemeines

Die notifizierte Stelle hat die Aufgaben die Maßnahmen in Übereinstimmung mit den Abschnitten 1.2.2.2 bis 1.2.2.5 und in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Prüf- und Überwachungsplanes Januar 2016 für die Europäische Technische Bewertung ETA-05/0202 durchzuführen:

Die notifizierte 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 Hersteller eingeschaltete notifizierte Stelle hat eine Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit mit der Aussage zu erteilen, dass alle Vorschriften über die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit und die Leistungen beschrieben in der Europäischen Technischen Bewertung entsprechend System 1+ angewendet werden und dass das Bauprodukt alle darin vorgeschriebenen Anforderungen erfüllt.

Wenn die Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung und des zugehörigen Prüf- und Überwachungsplans nicht mehr erfüllt sind, hat die notifizierte Stelle die Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Technische Details der Umsetzung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit und CE-Kennzeichnung

Anhang D1
Seite 2/3

1.2.2.2 Erstprüfung des Produkts

Für die Erstprüfung des Produkts können die Versuche, die zur Erlangung der Europäischen Technischen Bewertung 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 notifizierten Stelle abgestimmt werden.

1.2.2.3 Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die notifizierte Stelle muss in Übereinstimmung mit dem Prüf- und Überwachungsplan feststellen, ob das Herstellwerk, 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 1 des Besonderen Teils der Europäischen Technischen Bewertung ETA-05/0202 als auch mit den in den Anhängen der Europäischen Technischen Bewertung erwähnten Angaben zu gewährleisten.

1.2.2.4 Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle

Die notifizierte Stelle muss das Werk mindestens einmal jährlich inspizieren. Jedes Werk der in Anhang D 2 aufgeführten Zubehörteile des Spannverfahrens ist mindestens einmal in fünf Jahren zu prüfen. Es ist zu überprüfen, ob das System der werkseigenen Produktionskontrolle und der spezielle Herstellungsprozess entsprechend dem Prüf- und Überwachungsplan beibehalten werden.

Die laufende Überwachung und Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle ist entsprechend dem Prüf- und Überwachungsplan durchzuführen.

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

1.2.2.5 Stichprobenprüfung von im Werk entnommenen Proben

Im Rahmen der Überwachungsprüfungen muss die notifizierte Stelle Proben der Zubehörteile des Vorspannsystems für unabhängige Prüfungen entnehmen. Für die wichtigsten Zubehörteile sind in Anhang D3 die mindestens durchzuführenden Verfahren aufgeführt, die von der notifizierten Stelle durchgeführt werden müssen.

Die Grundlagen der Stichprobenprüfung stimmen mit ETAG 013, Anhang E2 überein (siehe Anhang D3).

1.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf den kommerziellen Begleitpapieren anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind soweit zutreffend die Kennnummer der notifizierten Stelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer der Leistungsbeständigkeitsbescheinigung für das Produkt,
- Nummer der Europäischen Technischen Bewertung,
- Nummer der Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung,
- die Identifikation des Produkts (Handelsbezeichnung)
- Nennquerschnitt und der charakteristische Wert der Zugfestigkeit der Spannstahlitzen

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Technische Details der Umsetzung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit und CE-Kennzeichnung

Anhang D1
Seite 3/3

INHALT DES PRÜF- UND ÜBERWACHUNGSPLANS

Zubehörteil	Aspekt	Prüfung/ Kontrolle	Rückver- folgbarkeit ⁴	Mindesthäufig- keit	Dokumen- tation
Ankerplatte für 3 bis 9 Litzen	Material	Kontrolle	eingeschränkt	100 %	"2.2" ¹
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		3 % ≥ 2 Proben	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	Nein
Gussankerkörper für 12 bis 31 Litzen	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"3.1" ²
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		5% ≥ 2 Proben	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Lochscheiben	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"3.1" ²
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		5 % ≥ 2 Proben	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Koppelplatten	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"3.1" ²
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		5 % ≥ 2 Proben	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Keile	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"3.1" ²
	Behandlung, Härte	Prüfung		0,5 % ≥ 2 Proben	ja
	genaue Abmessungen ⁵	Prüfung		5 % ≥ 2 Proben	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein
Hüllrohr	Material	Kontrolle	vollständig	100 %	"CE"
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		100 %	nein

Fortsetzung des Kontrollplans und Fußnoten siehe Anhang D 2 Seite 2/2

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Prüf- und Überwachungsplan

Anhang D2
Seite 1/2

INHALT DES PRÜF- UND ÜBERWACHUNGSPLANS

Bestandteil	Gegenstand	Prüfung/ Kontrolle	Rückver- folgbarkeit ⁴	Mindesthäufig- keit	Dokumen- tation
Zugglied (Litze)	Material ⁶	Kontrolle	vollständig	100 %	ja
	Durchmesser	Prüfung		jede Spule/ Bündel	nein
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		jede Spule/ Bündel	nein
Bestandteile des Füllmaterials laut 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
Fett	Material ⁷	Kontrolle	vollständig	100 %	"2.2" ¹
Wachs	Material ⁸	Kontrolle	vollständig	100 %	"2.2" ¹

Alle Proben sind nach dem Zufallsprinzip auszuwählen und deutlich zu identifizieren.

¹ "2.2" : Werkzeuge "2.2" gemäß EN 10204

² "3.1" : Abnahmeprüfzeugnis "3.1" gemäß EN 10204

³ Sichtkontrolle bedeutet z.B. Überprüfung der wichtigsten Abmessungen, Prüfung der Messinstrumente, korrekte Kennzeichnung oder Markierung, zutreffende Ausführung, Oberfläche, Rippen, Knickstellen, Glätte, Korrosion, Beschichtung etc., wie im vorgeschriebenen Kontrollplan angegeben.

⁴ vollständig: vollständige Rückverfolgbarkeit von jedem Zubehörteil bis hin zu seinem Rohmaterial.
eingeschränkt: Rückverfolgbarkeit von jeder Lieferung von Zubehörteilen bis zu einem festgelegten Punkt.

⁵ Genaue Abmessungen, bedeutet Messung aller Abmessungen und Winkel gemäß der im vorgeschriebenen Kontrollplan angegebenen Spezifikation.

⁶ Charakteristische Materialeigenschaften siehe Anhang A 7

⁷ Korrosionsmasse (Fett) gemäß der Zusammensetzung des Herstellers, die er beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt hat. Die charakteristischen Materialeigenschaften müssen ETAG 013, Anlage C4.1 entsprechen.

⁸ Wachs gemäß der Zusammensetzung des Herstellers, die er beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt hat. Die charakteristischen Materialeigenschaften müssen ETAG 013, Anlage C4.2 entsprechen.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Prüf- und Überwachungsplan

Anhang D2
Seite 2/2

AUDITPRÜFUNG

Bestandteil	Element	Prüfung / Kontrolle	Probenahme Anzahl der Zubehörteile je Audit
Lochscheiben	Material gemäß Spezifikation	Kontrolle/Prüfung	1
	genaue Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	
Gussankerkörper	Material gemäß Spezifikation	Kontrolle/Prüfung	1
	genaue Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	
Kopplungen	Material gemäß Spezifikation	Kontrolle/Prüfung	1
	genaue Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	
Keile	Material gemäß Spezifikation	Kontrolle/Prüfung	2
	Behandlung	Prüfung	2
	genaue Abmessungen	Prüfung	1
	Hauptabmessungen, Oberflächen-härte	Prüfung	5
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	5
Einzelzugversuch	ETAG 013 Anhang E.3	Prüfung	1 Reihe

¹ Sichtkontrolle bedeutet z.B. Überprüfung der wichtigsten Abmessungen, Prüfung der Messinstrumente, korrekte Kennzeichnung oder Markierung, zutreffende Ausführung, Oberfläche, Rippen, Knickstellen, Glätte, Korrosion, etc.

Alle Proben sind nach dem Zufallsprinzip auszuwählen und eindeutig zu kennzeichnen.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Auditprüfung

Anhang D3

Werkstoffe der Zubehörteile und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Nummer	Norm
Ankerplatten	S235JR	1.0038	EN 10025-2:2004
Gussankerkörper	beim DIBt hinterlegt		
Keile	beim DIBt hinterlegt		
Lochscheiben	C45+N	1.0503	EN 10083-2:2006
Koppelpplatten (ÜK)	C45+N	1.0503	EN 10083-2:2006
Federn für Koppelpplatten (ÜK)	beim DIBt hinterlegt		
Wendeln für: S, F, Fe, FÜK ¹	R _e =500 MPa f _{yk} ≥ 500 MPa, ε _{uk} ≥ 50 ‰		am Ort der Verwendung geltende Normen und Vorschriften
Zusatzbewehrung S, F, Fe, FÜK (Bügel) ¹	R _e =500 MPa		
Sicherungsscheiben	S235JR	1.0038	EN 10025-2:2004
Übergangsrohr	Stahl oder PE beim DIBt hinterlegt		
PE Rohre und Hauben	PE beim DIBt hinterlegt		
Korrosionsschutzmasse Nontribus MP-2 ² (Fett)	beim DIBt hinterlegt		
Korrosionsschutzmasse Vaseline FC 284 ² (Wachs)	beim DIBt hinterlegt		
Korrosionsschutzmasse Denso – Jet ² (Wachs)	beim DIBt hinterlegt		

Die technischen Dokumentationen dieser Werkstoffe der Europäischen Zulassung sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

¹ beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt

² Korrosionsschutzmassen (Wachs oder Fett) gemäß den Zusammensetzungen des Herstellers, die er beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt hat. Die charakteristischen Materialeigenschaften müssen ETAG 013, Anlage C4.1 bzw. C4.2 entsprechen.

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Werkstoffe der Zubehörteile

Anhang E1

Normen und Verweise

- prEN 10138-3:2009 Spannstähle - Teil 3: Litze
- EN 523:2003-11 Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder
- EN 447:2008-01 Einpressmörtel für Spannglieder – Allgemeine Anforderungen
- ETAG 013:2002-06 Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Bausätze zur Vorspannung von Tragwerken
- EN 206-1:2001-07 Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- EN 206-1/A1:2004-10 Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:200/A1:2004
- EN 206-1/A2:2005-09 Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:200/A2:2005
- EN 446:2008-01 Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren
- EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- EN 10025-2:2005-04 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
- EN 10083-2:2006-10 Vergütungsstähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle

BBV-Litzenspannverfahren, Typ i

Normen und Verweise

Anhang E2