



Europäische Technische Zulassung ETA-05/0202

Handelsbezeichnung <i>Trade name</i>	BBV-Litzenspannverfahren <i>BBV-Internal Bonded Strand Post-tensioning System</i>
Zulassungsinhaber <i>Holder of approval</i>	BBV Systems GmbH Industriestraße 98 67240 Bobenheim-Roxheim DEUTSCHLAND
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck <i>Generic type and use of construction product</i>	BBV-Litzenspannverfahren mit 3 bis 31 Litzen (140 und 150 mm ²) zur Vorspannung mit nachträglichem Verbund <i>BBV-Internal Bonded Post-tensioning System for 3 to 31 Strands (140 and 150 mm²)</i>
Geltungsdauer: <i>Validity:</i>	vom <i>from</i> bis <i>to</i>
Herstellwerk <i>Manufacturing plant</i>	BBV Systems GmbH Industriestraße 98 67240 Bobenheim-Roxheim DEUTSCHLAND

Diese Zulassung umfasst
This Approval contains

31 Seiten einschließlich 16 Anhänge
31 pages including 16 annexes

Diese Zulassung ersetzt
This Approval replaces

ETA-05/0202 mit Geltungsdauer vom 04.01.2011 bis 04.01.2016
ETA-05/0202 with validity from 04.01.2011 to 04.01.2016

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 die Verordnung vom 31. Oktober 2006⁵;
 - 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 für "Bausätze zur Vorspannung 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 L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12
² Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1
³ Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25
⁴ Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812
⁵ Bundesgesetzblatt Teil I 2006, S. 2407, 2416
⁶ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 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:

BBV-Litzenspannverfahren

bestehend aus 3 bis 31 Litzen mit einer Nenn-Zugfestigkeit von 1770 N/mm² oder 1860 N/mm² (Y1770 S7 oder Y1860 S7), 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; siehe Anhang 1):

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

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

1.2 Verwendungszweck

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.

Die Kopplungen dürfen nur verwendet werden, wenn die rechnerische Spannkraft an der Kopplestelle 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 (oder der Zulassungsstelle) 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 Zubehörteile entsprechen den Zeichnungen und Angaben in der Europäischen Technischen Zulassung einschließlich der Anhänge. Die Materialkennwerte, Abmessungen und Toleranzen der Zubehörteile, 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 Ausbildung der Verankerungsbereiche, die Verankerungsteile und die Durchmesser der Hüllrohre müssen den beigefügten Beschreibungen und Zeichnungen entsprechen; die darin angegebenen Abmessungen und Werkstoffe sind einzuhalten.

2.1.2 Spannstahllitzen

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

Tabelle 1: Abmessungen und Eigenschaften von 7-drähtigen Spannstahllitzen

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 Spannstahllitzen eines Nenn Durchmessers verwendet werden. Wenn Spannstahllitzen mit $R_m = 1890$ MPa auf der Baustelle vorgesehen sind, dürfen dort ausschließlich diese verwendet werden.

In einem Spannglied dürfen nur gleichsinnig verseilte Spannstahllitzen verwendet werden. Weitere charakteristische Kennwerte der Spannstahllitzen sind in Anhang 10 zu finden.

2.1.3 Keile

Zugelassen sind Keile Typ 30, glatt oder gerändelt (siehe Anhang 6). Die gerändelten Keile dürfen nur für vorverkeilte Festanker verwendet werden. Die Keilsegmente für Spannlitzen Ø 15,7 mm sind mit "0,62" zu kennzeichnen.

2.1.4 Lochscheiben und Kopplungen

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

2.1.5 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 2, 4 und 7).

2.1.6 Gussankerkörper

Für 12 bis 31 Spannstahllitzen sind Mehrflächen-Gussankerkörper zu verwenden (siehe Anhang 7).

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.

2.1.7 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 Abschnitt 4.2.3 sicherzustellen.

2.1.8 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 in den Anhängen 2 bis 5 angegebenen Werten übereinstimmen. Die Übergangsröhre an den Spann- und Festankern (siehe Anhänge 6, 7) bestehen aus 3,5 mm dickem PE-Material (BBV L12 bis L31). Die anderen Übergangsröhre (siehe Anhänge 6, 7 und 9) bestehen aus Stahl. Im Bereich eines möglichen Kontakts zwischen Spannstahllitze und Stahlübergangsröhr (Krümmungsbereich) müssen PE-Röhre mit einer mindestens 4 mm starken 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. Es muss sichergestellt sein, dass an Ankern und Kopplungen für 3 bis 22 und 31 Spannstahllitzen (1. Teil Anhang 9) 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 9) 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.

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 BBV-Litzenspannverfahrens mit nachträglichem Verbund für den vorgesehenen Verwendungszweck in Bezug auf die Anforderungen der mechanischen Widerstandsfähigkeit und der Stabilität im Sinne der Wesentlichen Anforderung Nr. 1 erfolgte in Übereinstimmung mit der "Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken ETAG 013".

Die Freisetzung gefährlicher Stoffe (Wesentliche Anforderung Nr. 3) ist geregelt entsprechend ETAG 013, Abschnitt 5.3.1. Laut Erklärung des Herstellers 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 Bauteile (aus Normalbeton), die mit dem BBV Litzenspannverfahren vorgespannt sind, sind in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen zu bemessen.

2.2.2 Spannglieder

Vorspann- und Überspannkräfte sind in den jeweiligen nationalen Bestimmungen angegeben. Die auf ein Spannglied aufgebrachte Höchstkraft P_0 darf die angegebene Kraft $P_{0,max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$ nicht überschreiten (siehe Tabelle 2 (140 mm^2) bzw. Tabelle 3 (150 mm^2) für $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$ bzw. 1600 N/mm^2). Die Vorspannkraft P_{m0} , die unmittelbar nach dem Spannen und Verankern auf den Beton aufgebracht wird, darf den angegebenen Wert

$P_{m0,max} = 0,85 A_p f_{p0,1k}$ nicht überschreiten (siehe Tabelle 2 (140 mm²) bzw. Tabelle 3 (150 mm²) für $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$ bzw. 1600 N/mm^2).

Tabelle 2: Maximale Vorspannkkräfte⁸ für Spannglieder mit $A_p = 140 \text{ mm}^2$

Bezeichnung des Spannglieds	Anzahl Litzen	Querschnittsfläche $A_p \text{ [mm}^2\text{]}$	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
			$P_{m0,max} \text{ [kN]}$	$P_{0,max} \text{ [kN]}$	$P_{m0,max} \text{ [kN]}$	$P_{0,max} \text{ [kN]}$
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

Tabelle 3: Maximale Vorspannkkräfte⁸ für Spannglieder mit $A_p = 150 \text{ mm}^2$

Bezeichnung des Spannglieds	Anzahl Litzen	Querschnittsfläche $A_p \text{ [mm}^2\text{]}$	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
			$P_{m0,max} \text{ [kN]}$	$P_{0,max} \text{ [kN]}$	$P_{m0,max} \text{ [kN]}$	$P_{0,max} \text{ [kN]}$
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 Litzen-

8

Die in Tabellen 2 bis 4 angegebenen Kräfte sind Höchstwerte basierend auf $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$ bzw. 1600 N/mm^2 . Die tatsächlich zu verwendenden Vorspannkkräfte sind den am Ort der Verwendung geltenden nationalen Regeln zu entnehmen. Wenn am Ort der Verwendung zulässig, dürfen auch Spannstahllitzen mit höheren charakteristischen Streckgrenzen genommen werden, aber mit maximal $f_{p0,1k} = 1560 \text{ N/mm}^2$ (Y1770 S7) bzw. 1640 N/mm^2 (Y1860 S7). In diesem Fall dürfen die Vorspannkkräfte der Tabellen 2 bis 4 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.

stücke mit Keilen einzupressen, damit ein Herausrutschen verhindert wird. Die zulässige Vorspannkraft ist je fortgelassener Litze zu vermindern wie in Tabelle 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Verminderung der Vorspannkraft⁸ bei Weglassen einer Litze

A_p	Y1770 S7		Y1860 S7	
	ΔP_{m0} [kN]	ΔP_0 [kN]	ΔP_{m0} [kN]	ΔP_0 [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 in den Anhängen 2 bis 5 zu finden.

2.2.3 Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

Die Spannkraftverluste infolge Reibung können in der Regel in der statischen Berechnung mit den in den Anhängen 2 bis 5 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 $\Delta P_{\mu UK}$ im Bereich der beweglichen Übergreifungskopplung zu berücksichtigen (siehe Anhänge 2 bis 5).

2.2.4 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 5 bis 8 angegeben.

Tabelle 5: Kleinster Krümmungsradius⁹ (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)	
BBV L 15	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)	

⁹

Die angegebenen kleinsten zulässigen Krümmungsradien basieren auf den maximalen Vorspannkraften $P_{m0,max}$ gemäß Tabellen 2 und 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 Abschnitt 2.2.2 und Fußnote 8.

BBV L 31	10,00 (115)	9,50 (125)	
----------	-------------	------------	--

Tabelle 6: Kleinster Krümmungsradius⁹ (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)	
BBV L 15	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)	

Tabelle 7: Kleinster Krümmungsradius⁹ (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)	
BBV L 15	6,90 (85)	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 8: Kleinster Krümmungsradius⁹ (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)	
BBV L 15	7,60 (85)	7,20 (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]
$P_{m0,\max}$	$P_{m0,\max} = 0.85 A_p f_{p0,1k}$ nach Abschnitt 2.2.2 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).

Der kleinste zulässige Krümmungsradius der Spannglieder mit ovalem Hüllrohr ist in Abhängigkeit von der Biegeachse in Tabelle 9 angegeben. Bei ovalen Hüllrohren ist eine Krümmung nur um eine Achse zulässig (die steife oder die schwache).

Tabelle 9: Kleinster Krümmungsradius⁹ (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

2.2.5 Betonfestigkeit

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 10 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.

Tabelle 10: 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 Spannstahllitzen

**) 3 bis 9 Spannstahllitzen

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 Spanngliederverankerungen, 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 7) 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 8). 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.

2.2.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerungen (einschließlich Bewehrung) für die Übertragung der Spannkraften 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 Querkraften 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 Ausnahmefällen¹⁰ - 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 Spannweite zu berücksichtigen.

2.2.9 Ermüdungsnachweis der Verankerungen und Kopplungen

Mit den Ermüdungsversuchen, die entsprechend ETAG 013 durchgeführt wurden, wurde eine Spannungsschwingbreite der Spannstahlstützen 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

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.

2.2.11 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 $1,15 \Delta l + 30 \text{ mm}$ 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 9 übereinstimmt.

¹⁰

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

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

3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 98/456/EC der Europäischen Kommission¹¹ 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 Herstellers:
 - (1) werkseigener Produktionskontrolle;
 - (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller 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.

3.2 Zuständigkeiten

3.2.1 Aufgaben des Herstellers

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

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. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser Europäischen Technischen Zulassung übereinstimmt.

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

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem "Kontrollplan vom 25. März 2011 für die am 27. Juni 2011 erteilte Europäische Technische Zulassung ETA-05/0202", der Teil der technischen Dokumentation dieser Europäischen Technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Kontrollplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.¹²

Die Grundelemente des Kontrollplans stimmen mit ETAG 013, Anhang E1 (siehe Anhänge 12 und 13) überein.

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

Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Informationen beinhalten:

- Bezeichnung des Produkts oder des Ausgangsmaterials und der Zubehöreile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,

¹¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 201/112 vom 3. Juli 1998

¹² 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.

- 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 zugelassenen 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.

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

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

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen der am 27. Juni 2011 erteilten Europäischen Technischen Zulassung ETA-05/0202 übereinstimmt.

Mindestens einmal jährlich müssen Proben eines in Ausführung befindlichen Bauwerks genommen und eine Serie Einzelzugversuche entsprechend ETAG 013, Anhang E3 (siehe Anhang 14) durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Prüferien müssen der zugelassenen Stelle zur Kenntnis gegeben werden.

3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

3.2.2.1 Allgemeines

Die zugelassene Stelle hat die Aufgaben in Übereinstimmung mit den Abschnitten 3.2.2.2 bis 3.3.3.5 und in Übereinstimmung mit den Vorgaben des Kontrollplans vom 25. März 2011 für die am 27. Juni 2011 erteilte Europäische Technische Zulassung ETA-05/0202 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 Hersteller (BBV Systems GmbH) eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-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 Herstellwerk, im Besonderen das Personal und die technische Einrichtung, sowie die werkeigene 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 Werk mindestens einmal jährlich inspizieren. Es ist zu überprüfen, ob das System der werkseigenen Produktionskontrolle und der spezielle Herstellungsprozess entsprechend dem Kontrollplan beibehalten werden.

Die laufende Überwachung und Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle ist entsprechend dem Kontrollplan durchzuführen.

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

- 3.2.2.5 Stichprobenprüfung von im Werk entnommenen Proben

Im Rahmen der Überwachungsprüfungen muss die zugelassene Stelle Proben der Zubehörteile des Vorspannsystems für unabhängige Prüfungen entnehmen. Für die wichtigsten Zubehörteile sind in Anhang 14 die mindestens durchzuführenden Verfahren aufgeführt, die von der zugelassenen Stelle durchgeführt werden müssen.

Die Grundlagen der Stichprobenprüfung stimmen mit ETAG 013, Anhang E2 überein (siehe Anhang 14).

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 und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der Europäischen Technischen Zulassung,
- Nummer der Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung,
- die Identifikation des Produkts (Handelsbezeichnung),
- Nennquerschnitt und Zugfestigkeit der Spannstahlilitzen.

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 aufgrund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist. Der Zusammenbau 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 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.

4.2.2 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 den Ankerkörper mittels Schweißung angeheftet werden.

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

4.2.3 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. 2.1.8).

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

4.2.4 Kopplungen

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

4.2.5 Verkeilkraft, Verankerungsschlupf, Keilsicherung und Korrosionsschutzmasse

Wenn die rechnerische Spannkraft $0,7 P_{m0,max}$ unterschreitet oder gerändelte Keile Typ 30 verwendet werden, sind die Keile der Festanker mit $1,1 P_{m0,max}$ vorzuverkeilen (siehe Abschnitt 2.2.2).

Werden gerändelte Keile Typ 30 verwendet, so sind die Keile der beweglichen Kopplungen in den parallelen Bohrungen mit $1,1 P_{m0,max}$ vorzuverkeilen (siehe Abschnitt 2.2.2).

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 $1,1 P_{m0,max}$ braucht, außer bei den Kopplungen (4 mm), kein Schlupf für die Bestimmung der Längenänderung berücksichtigt zu werden.

Die Keile aller Verankerungen (Festanker und Kopplungen), die während des Spannes 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 6 und 9). Die Korrosionsschutzmassen sind von den Herstellern beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt. Bei den Kopplungen sind die Hohlräume der äußeren Einstecklitzen (siehe Anhang 9) mit Korrosionsschutzmasse zu füllen.

Die Keile der Spannanker sind nach dem Spannen mit mindestens $0,1 P_{m0,max}$ vorzuverkeilen. In diesem Fall beträgt der Schlupf 3 mm.

4.2.6 Aufbringen der Vorspannung

Vor Aufbringen der Vorspannung muss die mittlere Mindestbetondruckfestigkeit mit den in Abschnitt 2.2.5 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 in den Anhängen 2 bis 5 angegeben. Alle Spannstahllitzen eines Spannglieds sind gleichzeitig zu spannen. Dies kann mit zentral gesteuerten Einzelpressen oder mit einer Sammelpresse geschehen.

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

4.2.7.4 Einpressabschnitte und Nachverpressen

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.

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.

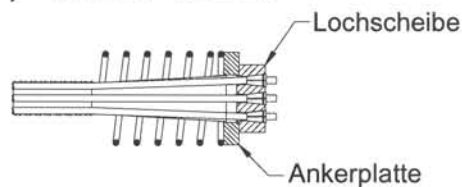
Während des Transports beträgt der kleinste zulässige Krümmungsdurchmesser für Spannglieder im Hüllrohr bis 22 Spannstahllitzen 1,65 m und für Spannglieder mit mehr als 22 Spannstahllitzen 2,0 m. Für Spannglieder ohne Hüllrohr beträgt der kleinste Krümmungsdurchmesser während des Transports 1,65 m.

Georg Feistel
Abteilungsleiter

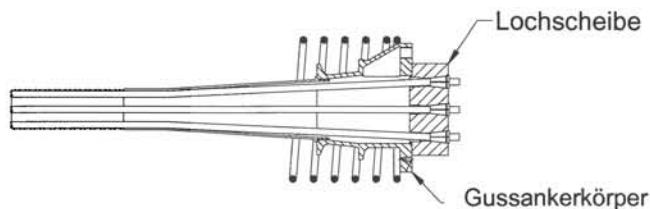


ÜBERSICHT VERANKERUNGEN

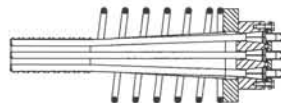
1. Spannanker (S) und Festanker (F) BBV L3 – BBV L9



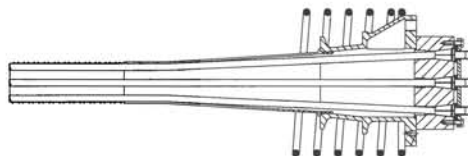
2. Spannanker (S) und Festanker (F) BBV L12 – BBV L31



3. Festanker (Fe) BBV L3 – BBV L9

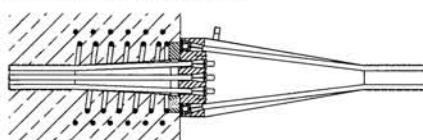


4. Festanker (Fe) BBV L12 – BBV L31

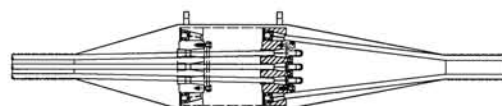


5. Kopplung (ÜK) BBV L3 – BBV L9

Feste Kopplung (FÜK)

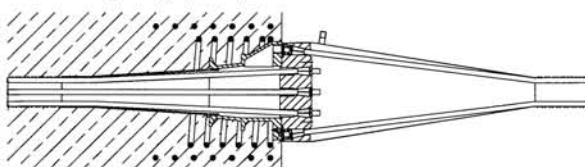


Bewegliche Kopplung (BÜK)

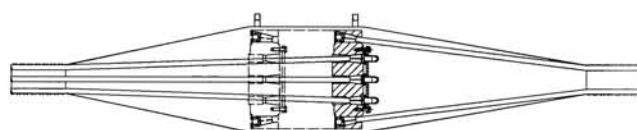


6. Kopplung (ÜK) BBV L12 – BBV L31

Feste Kopplung (FÜK)



Bewegliche Kopplung (BÜK)



**BBV
SYSTEMS**

Industriesstrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Übersicht Verankerungen

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 1

TECHNISCHE ANGABEN BBV L 3 – BBV L 9 **Spannstahl Y 1770** **Verankerungen (S), (F), (Fe), Kopplungen (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 : Nennquerschnitt A_p	mm ²	450	600	750	1050	1350
150mm² : Nenngewicht	kg/m	3.52	4.69	5.86	8.20	10.55
150mm² : Bruchkraft F_{pk}	kN	797	1062	1328	1859	2390
150mm² : P₀=0.90·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	616	821	1026	1436	1847
150mm² : P_{m0}=0.85·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	581	775	969	1357	1744
140mm² : Nennquerschnitt A_p	mm ²	420	560	700	980	1260
140mm² : Nenngewicht	kg/m	3.28	4.37	5.47	7.65	9.84
140mm² : Bruchkraft F_{pk}	kN	743	991	1239	1735	2230
140mm² : P₀=0.90·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	575	766	958	1341	1724
140mm² : P_{m0}=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
Hüllrohre						
Durchmesser innen	mm	40****	45/50/55****	50/55/60	55/60/65	65/70/75
Durchmesser 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	21	79	79	93
Verankerungen (S), (F), (Fe), Kopplungen (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 Betondeckung ist außerdem zu beachten (siehe Abs. 2.2.6). 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} = 1520N/mm² (Y 1770)
- **** Ovale Hüllrohre möglich bei:
BBV L 3 (60 x 21mm)
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 (aufrunden in 5 mm Schritten). Die Betondeckung ist zusätzlich zu berücksichtigen (siehe Abs. 2.2.6)

BBV **SYSTEMS**

Industriesstrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Technische Angaben

BBV L 3 – BBV L 9
Spannstahlgüte: Y 1770

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 2

TECHNISCHE ANGABEN BBV L 12 – BBV L 31 **Spannstahl Y 1770** **Verankerungen (S), (F), (Fe), Kopplungen (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 : Nennquerschnitt A_p	mm ²	1800	2250	2850	3300	4050	4650
150mm² : Nenngewicht	kg/m	14,06	17,58	22,27	25,78	31,64	36,58
150mm² : Bruchkraft F_{pk}		3186	3983	5045	5841	7169	8231
150mm² : P₀=0.90·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2462	3037	3899	4514	5540	6361
150mm² : P_{m0}=0.85·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2326	2907	3682	4264	5233	6008
140mm² : Nennquerschnitt A_p	mm ²	1680	2100	2660	3080	3780	4340
140mm² : Nenngewicht	kg/m	13,12	16,40	20,77	24,05	29,51	34,07
140mm² : Bruchkraft F_{pk}		2974	3717	4708	5452	6691	7682
140mm² : P₀=0.90·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2298	2873	3639	4213	5171	5937
140mm² : P_{m0}=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	0,20 / 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
Hüllrohre							
Durchmesser innen	mm	75/80	85/90	90/95	100/110	110/115	115/125
Durchmesser außen	mm	82/87	92/97	97/102	107/117	117/125	125/135
Exzentrizität, 150mm²	mm	10,3/13,9	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	14,0/17,7	10,2/15,8	15,9/22,1	15,7/19,0	14,2/21,5
Litzenüberstände **	cm	93	93	125	125	141	141

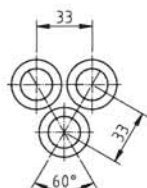
Verankerungen (S), (F), (Fe), Kopplungen (FÜK), (BÜK)

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 2

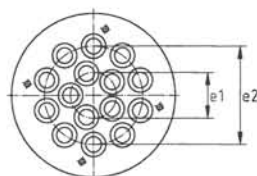
*** basierend auf f_{p0,1k} = 1520 N/mm² (Sorte Y 1770)

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).



Beispiel: BBV L 15

BBV SYSTEMS

Industriesstrasse 98
 67240 Bobenheim-Roxheim

Technische Angaben

BBV L 12 – BBV L 31
 Spannstahlgüte: Y 1770

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 3

TECHNISCHE ANGABEN BBV L 3 – BBV L 9 **Spannstahl Y 1860** **Verankerungen (S), (F), (Fe), Kopplungen (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 : Nennquerschnitt A_p	mm ²	450	600	750	1050	1350
150mm² : Nenngewicht	kg/m	3,52	4,69	5,86	8,20	10,55
150mm² : Bruchkraft F_{pk}	kN	837	1116	1395	1953	2511
150mm² : P₀=0.90 · f_{p0,1k} · A_p ***	kN	648	864	1080	1512	1944
150mm² : P_{m0}=0.85 · f_{p0,1k} · A_p ***	kN	612	816	1020	1428	1836
140mm² : Nennquerschnitt A_p	mm ²	420	560	700	980	1260
140mm² : Nenngewicht	kg/m	3,28	4,37	5,47	7,65	9,84
140mm² : Bruchkraft F_{pk}	kN	781	1042	1302	1823	2344
140mm² : P₀=0.90 · f_{p0,1k} · A_p ***	kN	605	806	1008	1411	1814
140mm² : P_{m0}=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
Hüllrohr						
		****	****			
Durchmesser innen	mm	40	45/50/55	50/55/60	55/60/65	65/70/75
Durchmesser 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	21	79	79	93
Verankerungen (S), (F), (Fe), Kopplungen (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 Betondeckung ist außerdem zu beachten (siehe Abs. 2.2.6). 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 Spannprese ab Vorderkante Lochscheibe *** basierend auf f_{p0,1k} = 1600N/mm² (Sorte 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 Reibungsbeiwert bei Krümmung um die steife Achse Reibungsbeiwert bei Krümmung um die schwache Achse BBV L 3 μ = 0,23 μ = 0,15 BBV L 4 μ = 0,26 μ = 0,15 ***** Minimaler Randabstand: Achsabstand / 2 + 20mm (aufrunden in 5 mm Schritten). Die Betondeckung ist zusätzlich zu berücksichtigen (siehe Abs. 2.2.6)						

BBV **SYSTEMS**

Industriesstrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Technische Angaben

BBV L 3 – BBV L 9
Spannstahlgüte: Y1860

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 4

TECHNISCHE ANGABEN BBV L 12 – BBV L 31 **SPANNSTAHL Y 1860** **Verankerungen (S), (F), (Fe), Kopplungen (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 : Nennquerschnitt A_p	mm ²	1800	2250	2850	3300	4050	4650
150mm² : Nenngewicht	kg/m	14,06	17,58	22,27	25,78	31,64	36,58
150mm² : Bruchkraft F_{pk}	kN	3348	4185	5301	6138	7533	8649
150mm² : P₀=0.90·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2592	3240	4104	4752	5832	6696
150mm² : P_{m0}=0.85·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2448	3060	3876	4488	5508	6324
140mm² : Nennquerschnitt A_p	mm ²	1680	2100	2660	3080	3780	4340
140mm² : Nenngewicht	kg/m	13,12	16,40	20,77	24,05	29,51	34,07
150mm² : Bruchkraft F_{pk}	kN	3125	3906	4948	5729	7031	8072
140mm² : P₀=0.90·f_{p0,1k}·A_p ***	kN	2419	3024	3830	4435	5443	6250
140mm² : P_{m0}=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	0,20 / 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
Hüllrohre							
Durchmesser innen	mm	75/80	85/90	90/95	100/110	110/115	115/125
Durchmesser außen	mm	82/87	92/97	97/102	107/117	117/125	122/135
Exzentrizität, 150mm²	mm	10,3/13,9	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	14,0/17,7	10,2/15,8	15,9/22,1	15,7/19,0	14,2/21,5
Litzenüberstände **	cm	93	93	125	125	141	141

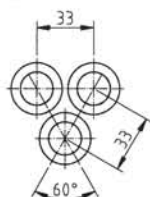
Verankerungen (S), (F), (Fe), Kopplungen (FÜK), (BÜK)

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 2

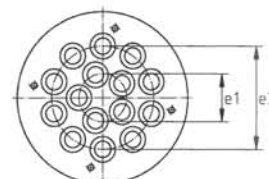
*** basierend auf f_{p0,1k} = 1600 N/mm² (Sorte Y 1860)

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).



Beispiel: BBV L15

BBV SYSTEMS

Industriesstrasse 98
 67240 Bobenheim-Roxheim

Technische Angaben

BBV L 12 – BBV L 31
 Spannstahlgüte: Y 1860

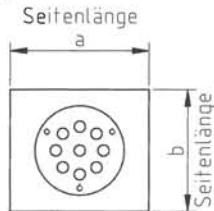
BBV Litzenspannverfahren

Anhang 5

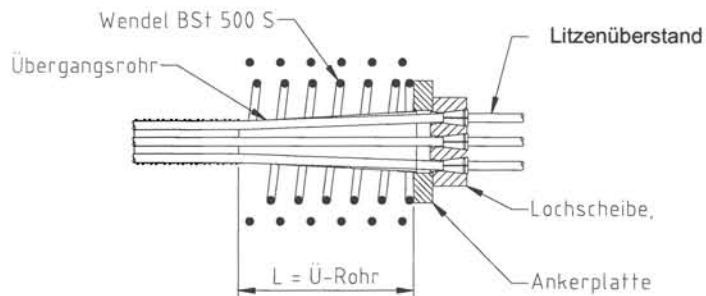
DARSTELLUNG DER KEILVERANKERUNGSTYPEN**SPANNANKER (S)
FESTANKER (F), (Fe)**

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

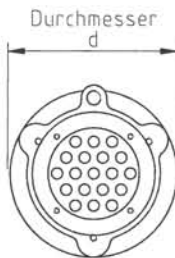
Beim einbetonierten Festanker (Fe) wird die Lochscheibe an der Ankerplatte angeheftet oder angeschraubt, die Keile werden abgedichtet und mit einer Sicherungsscheibe im Konus festgehalten. Der Keilbereich des einbetonierten Festankers (Fe) ist mit Korrosionsschutzmasse zu füllen und mit einer mit Korrosionsschutzmasse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

L 3 – L 9

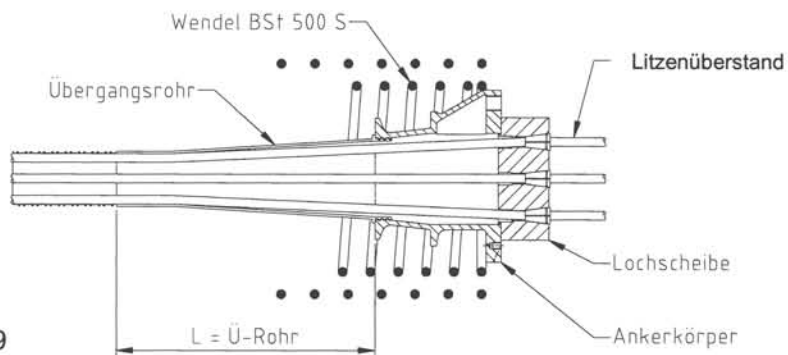
Dargestellt BBV L 9



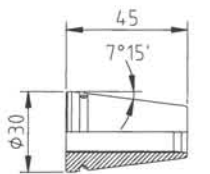
Spanngliedtyp BBV L 3 – L 9, Spannanker und Festanker mit rechteckiger Ankerplatte a x b und Lochscheibe

L 12 – L 31

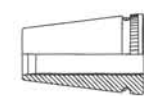
Dargestellt BBV L 19



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

Verankerungskeile Typ 30

Ohne Rändel



Mit Rändel

Bei vorverkeilten 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
SYSTEMS**

Industriesstrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Darstellung der
Keilverankerungstypen

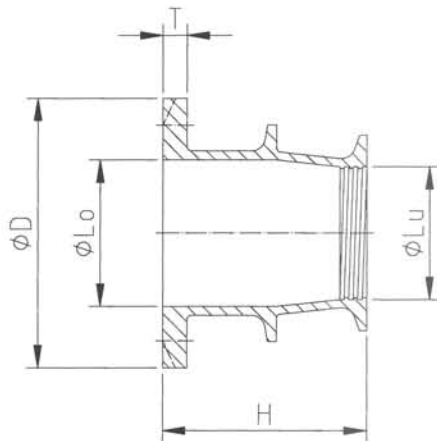
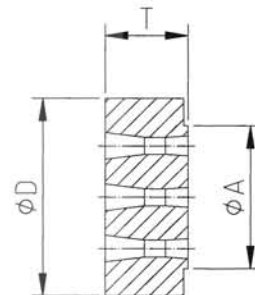
BBV Litzenspannverfahren

Anhang 6

Abmessungen der Verankerungszubehörteile

Spanngliedbezeichnung	Einh.	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	mm						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 3

Ankerplatte siehe Anhang 6**Gussankerkörper****Lochscheibe**
**BBV
SYSTEMS**

 Industriesstrasse 98
 67240 Bobenheim-Roxheim

 Abmessungen der
 Verankerungszubehörteile

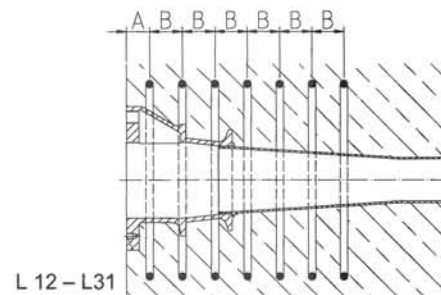
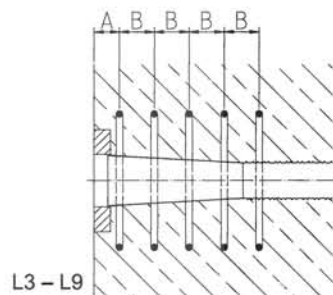
BBV L 3 – BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 7

WENDEL UND ZUSATZBEWEHRUNG (BÜGEL)

Spanngliedbezeichnung		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	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												
		A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	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

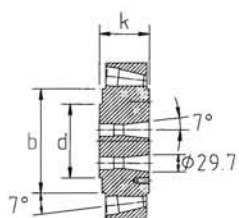
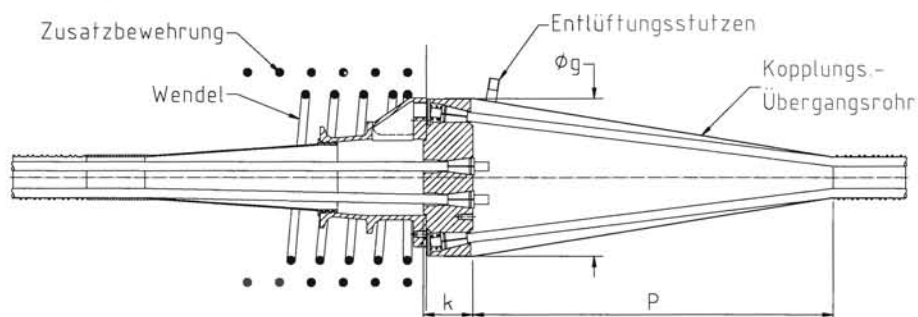
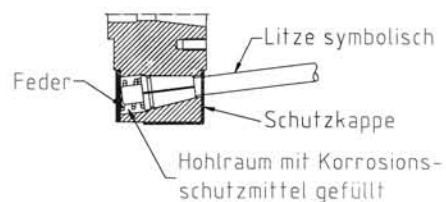
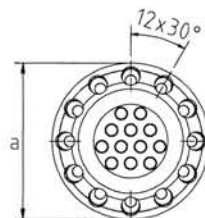
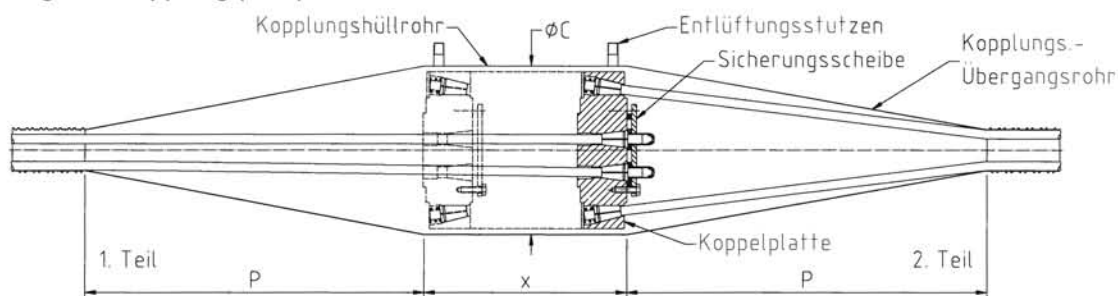

**BBV
SYSTEMS**

 Industriesstrasse 98
 67240 Bobenheim-Roxheim

 Wendel und
 Zusatzbewehrung
 BBV L 3 – BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 8

Kopplung (ÜK)**Feste Kopplung (FÜK)****Bewegliche Kopplung (BÜK)**

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

Spanngliedtyp			L3	L4	L5	L7	L9	L12	L15	L19	L22	L27	L31
Koppelscheibe													
Durchmesser	Ø a	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	Ø b	mm	104	104	115	132	160	180	200	220	245	265	280
Übergangsrohr													
Länge	p	mm	≥440	≥420	≥440	≥490	≥545	≥605	≥640	≥710	≥765	≥875	≥920
Feste Kopplung	Ø g	mm	197	197	208	225	248	273	293	313	338	383	408
Bewegliche Koppl.	Ø c	mm	214	214	225	242	265	290	310	330	355	400	425

Ankerplatte, Übergangsrohr, Wendel und Zusatzbewehrung siehe Anhänge 7 und 8

**BBV
SYSTEMS**

Industriesstrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Übergreifungskopplung (ÜK)

BBV L 3 – BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 9

ABMESSUNGEN UND EIGENSCHAFTEN VON 7-DRÄHTIGEN SPANNSTALLITZEN

Designation	Symbol	Einh.	Wert	
Zugfestigkeit	R _m /F _{pk}	MPa	1770 oder 1860	
Litze				
Nenndurchmesser	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 or 1600*	
Spannung bei 0,2%	f _{p0,2}	MPa	1570 or 1660	
E-Modul	E	MPa	≈ 195.000	
Einzeldrähte				
Außendrahtdurchmesser	d	mm	5,0 ± 0,04	5,2 ± 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 Spannstahllitzen 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)

**BBV
SYSTEMS**

Industriesstrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

7-drähtige Spannstahllitze

BBV L 3 – BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 10

Werkstoffe der Zubehöerteile 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
Koppelplatten (ÜK)	C45+N	1.0503	EN 10083-2:2006
Federn für Koppelplatten (ÜK)	beim DIBt hinterlegt		
Wendeln für: S, F, Fe, FÜK ¹	R _e =500 MPA		EN 10080:2005-08
Zusatzbewehrung S, F, Fe, FÜK (Bügel) ¹	R _e =500 MPA		EN 10080:2005-08
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
SYSTEMS**

Industriestrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Werkstoffe der
Zubehöerteile

BBV L3 – BBV L31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 11

INHALT DES KONTROLLPLANS

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 13



Industriestrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Kontrollplan

BBV L 3 – BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 12

INHALT DES KONTROLLPLANS - FORTSETZUNG -

Zubehörteil	Aspekt	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		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" : Werkszeugnis "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 10
- 7 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
SYSTEMS**

Industriestrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

**Kontrollplan
Fortsetzung**
BBV L 3 – BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 13

STICHPROBENPRÜFUNG

Zubehörteil	Aspekt	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
	Hauptab- messungen, 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
SYSTEMS**

Industriestrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Stichprobenprüfung

BBV L 3 – BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 14

Beschreibung des BBV Litzenspannverfahrens

1 Spannglieder

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

TABELLE I: Die Litzen werden zu folgenden Spanngliedern und Spannkraften zusammen gefasst:

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

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

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

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

TABELLE II: Reduktion der Spannkraften beim Weglassen einer Litze

Ø	Spannstahlsorte Y1770 S7		Spannstahlsorte Y1860 S7	
	ΔP _{m0} [kN]	ΔP ₀ [kN]	ΔP _{m0} [kN]	ΔP ₀ [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 Schraubmuffen verbunden werden. Für die Spannglieder BBV L 3 und BBV L 4 dürfen auch ovale Hüllrohre verwendet werden. Alle Anschlüsse werden sorgfältig mit PVC Dichtband abgedichtet.

**BBV
SYSTEMS**

Industriestrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Beschreibung

BBV L 3 bis BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 15

Beschreibung des BBV Litzenspannverfahrens

2 Verankerungen

2.1 Keilverankerungen

Die 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 ETA Absatz 2.1.8) 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 4mm. Beim Spannanker ist ein Schlupf von 3 mm vorhanden (siehe ETA Abschnitt 4.2.5).

3 Kopplungen

Die Spannglieder sind mittels fester oder beweglicher Kopplung koppelbar. Die Kopplung besteht aus einer 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 Konusöffnungen, die erst unmittelbar vor dem Einbau des anzukoppelnden Spannglieds entfernt wird. Die Konen sind mit Korrosionsschutzmittel gefüllt.

Der ordnungsgemäße Sitz der Litze 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 ETA Absatz 4.2.5)

4 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.

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

5 Einpressen

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

Die Entlüftung der Spannkanaäle 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
SYSTEMS**

Industriestrasse 98
67240 Bobenheim-Roxheim

Beschreibung
BBV L 3 – BBV L 31

BBV Litzenspannverfahren

Anhang 16