

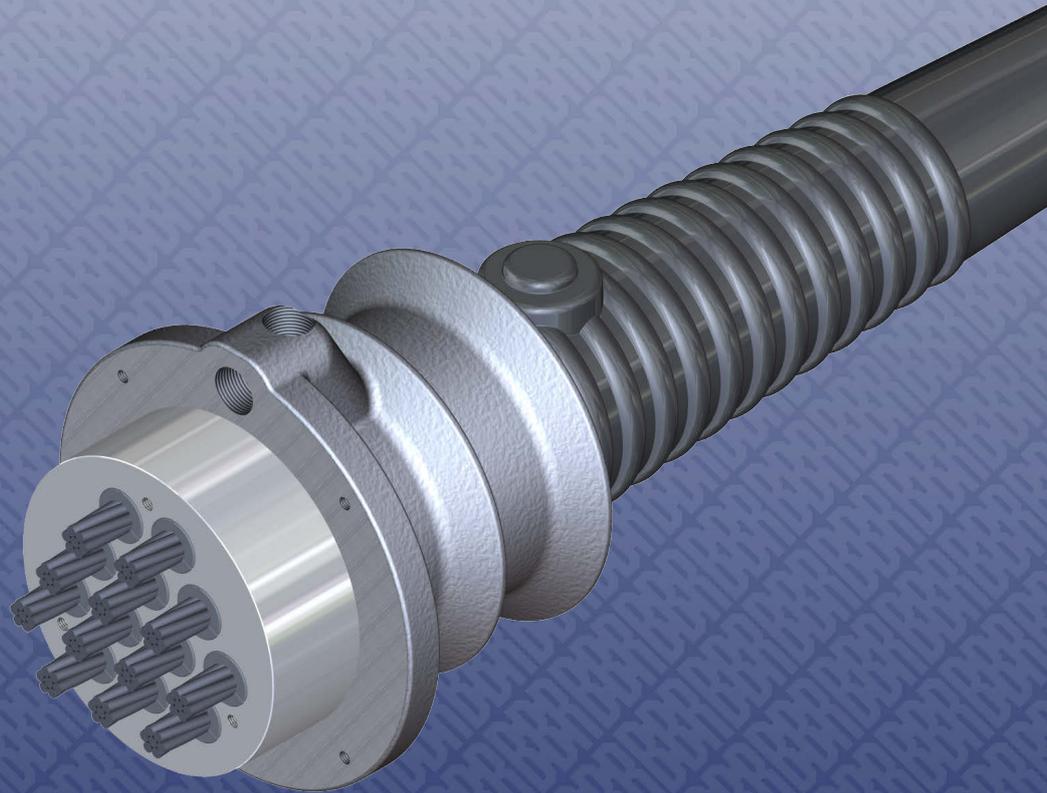
# BBR VT CONA CMI

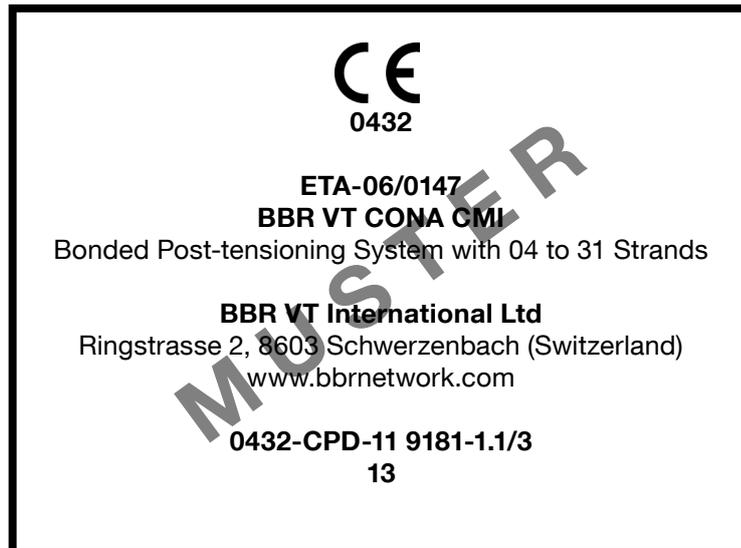
Spannverfahren im Verbund mit 04 bis 31 Litzen



## Europäische Technische Bewertung ETA – 06 / 0147

CE





Responsible BBR PT Specialist Company



Der Lieferschein der Bestandteile des BBR VT CONA CMI Spannverfahrens muss die CE-Kennzeichnung aufweisen.



Zusammenbau und Einbau der BBR VT CONA CMI Spannglieder darf nur durch qualifizierte BBR Vorspann-Spezialunternehmen durchgeführt werden. Das lokale BBR Vorspann-Spezial-unternehmen finden Sie auf der BBR Netzwerk Internetseite [www.bbrnetwork.com](http://www.bbrnetwork.com).



European Organisation for Technical Approvals  
Europäische Organisation für Technische Zulassungen  
Organisation Européenne pour l'Agrément technique

**ETAG 013**

Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken

**CWA 14646**

Anforderungen an die Ausführung von Arbeiten von Spannverfahren in Tragwerken und die Qualifizierung von Spezialfirmen und deren Personal



BBR E-Trace ist die elektronische Handels- und Qualitätssicherungs-Plattform des BBR Netzwerks, welche den Zulassungsinhaber, BBR VT International Ltd, die BBR Vorspann- Spezialunternehmen und das BBR Herstellwerk verbindet. Zusammen mit der werkseigenen BBR Produktionskontrolle stellt BBR E-Trace eine wirkungsvolle Versorgungskette sicher inklusive Einbau der Spannglieder und Ausstellung der Lieferscheine unter höchsten Qualitätsansprüchen. Des Weiteren ermöglicht die Plattform die vollständige Nachverfolgbarkeit der Bestandteile.



Österreichisches Institut für Bautechnik  
Schenkenstraße 4 | T+43 1 533 65 50  
1010 Wien | Austria | F+43 1 533 64 23  
www.oib.or.at | mail@oib.or.at



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-06/0147**  
vom 31.05.2016

Allgemeiner Teil

**Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt**

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)

**Handelsname des Bauprodukts**

BBR VT CONA CMI – Spannverfahren im Verbund mit 04 bis 31 Litzen

**Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört**

Litzen-Spannverfahren, intern, im Verbund, für das Vorspannen von Tragwerken

**Hersteller**

BBR VT International Ltd  
Ringstrasse 2  
8603 Schwerzenbach (ZH)  
Schweiz

**Herstellungsbetrieb**

BBR VT International Ltd  
Ringstrasse 2  
8603 Schwerzenbach (ZH)  
Schweiz

**Diese Europäische Technische Bewertung enthält**

60 Seiten einschließlich der Anhänge 1 bis 32, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

ETAG 013, Leitlinie für die Europäische technische Zulassung für Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken, Ausgabe Juni 2002, die nach Artikel 66 Abs. 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 als Europäisches Bewertungsdokument verwendet wird, ausgestellt.

**Diese Europäische Technische Bewertung ersetzt**

die Europäische technische Zulassung ETA-06/0147 mit Geltungsdauer vom 04.03.2013 bis zum 03.03.2018.

## Inhaltsverzeichnis

<b>EUROPÄISCHE TECHNISCHE BEWERTUNG</b>	<b>ETA-06/0147 VOM 31.05.2016</b>	<b>1</b>
<b>ALLGEMEINER TEIL</b>		<b>1</b>
INHALTSVERZEICHNIS		2
ANMERKUNGEN		6
<b>BESONDERE TEILE</b>		<b>6</b>
1 TECHNISCHE BESCHREIBUNG DES PRODUKTS		6
1.1 Allgemeines		6
SPANNVERFAHREN		7
1.2 Bezeichnung und Umfang der Verankerungen und Kopplungen		7
1.2.1 Bezeichnung		7
1.2.2 Verankerung		8
1.2.3 Feste und spannbare Kopplung		8
1.2.3.1 Allgemein		8
1.2.3.2 Übergreifungskopplung, FK, SK		8
1.2.3.3 Hülsenkopplung, FH, SH		8
1.2.4 Bewegliche Kopplung, BK, BH		8
1.2.5 Einge kapselte und elektrisch isolierte Spannglieder		8
1.2.6 Ausbildung der Spannnischen		9
1.3 Bezeichnung und Größen der Spannglieder		9
1.3.1 Bezeichnung		9
1.3.2 Spanngliedgrößen		9
1.3.2.1 Allgemein		9
1.3.2.2 CONA CMI n06-140		10
1.3.2.3 CONA CMI n06-150		10
1.4 Hüllrohre		10
1.4.1 Hüllrohre		10
1.4.2 Füllgrad, f		10
1.4.3 Hüllrohre aus Bandstahl		10
1.4.4 Hüllrohre aus Kunststoff		11
1.4.5 Vorgebogene, glatte, runde Hüllrohre aus Stahl		11
1.5 Reibungsverluste		11
1.6 Spannglied-Unterstellungen		13
1.7 Schlupf an den Verankerungen und Kopplungen		13
1.8 Achs- und Randabstand der Verankerungen		13
1.9 Mindestkrümmungsradien		13
1.10 Betonfestigkeit zum Zeitpunkt des Spannens		14
BESTANDTEILE		15
1.11 Litzen		15

1.12	Verankerungen und Kopplungen .....	15
1.12.1	Allgemeines.....	15
1.12.2	Ankerkörper.....	15
1.12.3	Ankerromplatten.....	15
1.12.4	Trompeten.....	16
1.12.5	Koppelankerkörper K, H.....	16
1.12.6	Ringkeile .....	16
1.12.7	Wendel und Zusatzbewehrung.....	16
1.12.8	Schutzkappen .....	17
1.12.8.1	Allgemeines.....	17
1.12.8.2	Verpresskappe .....	17
1.12.8.3	Schutzkappen .....	17
1.12.9	Zubehörteile für Verpress- und Entlüftungsöffnungen.....	17
1.12.10	Werkstoffspezifikationen .....	17
1.13	Hüllrohre .....	17
1.13.1	Hüllrohre aus Bandstahl .....	17
1.13.2	Kunststoffhüllrohre .....	18
1.14	Dauerkorrosionsschutz.....	18
1.14.1	Allgemeines.....	18
1.14.2	Einpressmörtel .....	18
2	SPEZIFIZIERUNG DER VERWENDUNGSZWECKE GEMÄß DEM ANWENDBAREN EUROPÄISCHEN BEWERTUNGSDOKUMENT .....	18
2.1	Verwendungszwecke .....	18
2.2	Voraussetzungen .....	18
2.2.1	Allgemeines.....	18
2.2.2	Verpackung, Transport und Lagerung .....	19
2.2.3	Konstruktion und Bemessung.....	19
2.2.3.1	Allgemeines.....	19
2.2.3.2	Spannische .....	19
2.2.3.3	Größte Spannkraft.....	19
2.2.3.4	Bewehrung im Bereich der Verankerung .....	19
2.2.4	Verarbeitung.....	20
2.2.4.1	Allgemeines.....	20
2.2.4.2	Spannvorgang.....	20
2.2.4.3	Nachspannen .....	21
2.2.4.4	Verpressen.....	21
2.2.4.5	Schweißen .....	21
2.3	Vorgesehene Nutzungsdauer.....	21
3	LEISTUNGEN DES PRODUKTS UND ANGABE DER METHODEN IHRER BEWERTUNG .....	22
3.1	Wesentliche Merkmale .....	22
3.1.1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit.....	24
3.1.1.1	Statische Tragfähigkeit.....	24
3.1.1.2	Widerstand gegen Ermüdung.....	24
3.1.1.3	Lastübertragung auf das Tragwerk.....	24

3.1.1.4	Reibungsbeiwert .....	24
3.1.1.5	Umlenkung, Ablenkung (Grenzwerte).....	24
3.1.1.6	Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus .....	24
3.1.2	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz .....	24
3.1.3	Aspekte der Gebrauchstauglichkeit .....	24
3.1.4	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit.....	24
3.1.4.1	Statische Tragfähigkeit unter Tiefsttemperatur-Bedingungen .....	24
3.1.4.2	Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus .....	25
3.1.4.3	Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus .....	25
3.1.4.4	Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus .....	25
3.1.4.5	Spannglieder im tragenden Mauerwerk – Lastübertragung auf das Tragwerk .....	25
3.2	Bewertungsverfahren .....	25
3.3	Identifizierung .....	25
4	ANGEWANDTES SYSTEM ZUR BEWERTUNG UND ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSBESTÄNDIGKEIT, MIT ANGABE DER RECHTSGRUNDLAGE .....	25
4.1	System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit .....	25
4.2	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit für Bauprodukte, für die eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt wurde .....	26
5	FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES SYSTEMS ZUR BEWERTUNG UND ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSBESTÄNDIGKEIT ERFORDERLICHE TECHNISCHE EINZELHEITEN GEMÄß ANWENDBAREM EUROPÄISCHEM BEWERTUNGSDOKUMENT.....	26
5.1	Aufgabe des Herstellers .....	26
5.1.1	Werkseigene Produktionskontrolle .....	26
5.1.2	Leistungserklärung .....	27
5.2	Aufgaben für die notifizierte Produktzertifizierungsstelle .....	27
5.2.1	Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle .....	27
5.2.2	Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle.....	27
5.2.3	Stichprobenprüfung (audit-testing) von Proben, die von der notifizierten Produktzertifizierungsstelle im Herstellungsbetrieb oder in den Lagereinrichtungen des Herstellers entnommen wurden.....	28
<b>ANHÄNGE.....</b>		<b>29</b>
ANHANG 1	ÜBERSICHT ÜBER DIE VERANKERUNGEN .....	29
ANHANG 2	ÜBERSICHT ÜBER DIE KOPPLUNGEN.....	30
ANHANG 3	BESTANDTEILE – VERANKERUNG UND KOPPLUNG.....	31
ANHANG 4	BESTANDTEILE – VERANKERUNG UND KOPPLUNG.....	32
ANHANG 5	BESTANDTEILE – ZUBEHÖRTEILE .....	33
ANHANG 6	BESTANDTEILE – ZUBEHÖRTEILE .....	34
ANHANG 7	ELEKTRISCH ISOLIERTE SPANNGLIEDER – BESTANDTEILE – VERANKERUNG UND ZUBEHÖRTEILE .....	35
ANHANG 8	KUNSTSTOFFHÜLLROHRE – RUNDES HÜLLROHR 0406–3106 .....	36
ANHANG 9	KUNSTSTOFFHÜLLROHRE – FLACHES HÜLLROHR 0406 .....	37
ANHANG 10	WERKSTOFFSPEZIFIKATIONEN .....	38

ANHANG 11	SPEZIFIKATION DER LITZE .....	39
ANHANG 12	GRÖßEN DER SPANNGLIEDER .....	40
ANHANG 13	GRÖßTE VORSPANN- UND ÜBERSPANNKRÄFTE .....	41
ANHANG 14	MINDESTKRÜMMUNGSRADIEN VON HÜLLROHREN AUS BANDSTAHL .....	42
ANHANG 15	MINDESTKRÜMMUNGSRADIEN VON RUNDEN KUNSTSTOFFHÜLLROHREN .....	43
ANHANG 16	MINDESTKRÜMMUNGSRADIEN VON FLACHEN KUNSTSTOFFHÜLLROHREN .....	44
ANHANG 17	MINDESTACHS- UND -RANDABSTAND .....	45
ANHANG 18	BEREICH DER VERANKERUNG – ABMESSUNGEN – WENDEL UND ZUSATZBEWEHRUNG UND ABSTÄNDE .....	46
ANHANG 19	BEREICH DER VERANKERUNG – ABMESSUNGEN – WENDEL UND ZUSATZBEWEHRUNG UND ABSTÄNDE .....	47
ANHANG 20	BEREICH DER VERANKERUNG – ABMESSUNGEN – WENDEL UND ZUSATZBEWEHRUNG UND ABSTÄNDE .....	48
ANHANG 21	BEREICH DER VERANKERUNG – ABMESSUNGEN – WENDEL UND ZUSATZBEWEHRUNG UND ABSTÄNDE .....	49
ANHANG 22	BEREICH DER VERANKERUNG – ABMESSUNGEN – ANPASSUNG VON ACHS- UND RANDABSTAND .....	50
ANHANG 23	BAUABSCHNITTE .....	51
ANHANG 24	BESCHREIBUNG DER VERARBEITUNG .....	52
ANHANG 25	BESCHREIBUNG DER VERARBEITUNG .....	53
ANHANG 26	BBR VT KUNSTSTOFFHÜLLROHR – SPEZIFIKATION DES POLYPROPYLENS .....	54
ANHANG 27	INHALT DES FESTGELEGTEN PRÜFPLANS .....	55
ANHANG 28	BBR VT KUNSTSTOFFHÜLLROHR – INHALT DES FESTGELEGTEN PRÜFPLANS .....	56
ANHANG 29	STICHPROBENPRÜFUNG .....	57
ANHANG 30	WESENTLICHE MERKMALE DER VERWENDUNGSZWECKE .....	58
ANHANG 31	BEZUGSDOKUMENTE .....	59
ANHANG 32	BEZUGSDOKUMENTE .....	60

## Anmerkungen

Übersetzungen der Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen haben dem Originaldokument zu entsprechen und sollten als solche gekennzeichnet werden.

Die Europäische Technische Bewertung darf – auch bei elektronischer Übermittlung – nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Österreichischen Instituts für Bautechnik darf jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

## Besondere Teile

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

#### 1.1 Allgemeines

Die Europäische Technische Bewertung<sup>1</sup> – ETA – betrifft einen Bausatz, das Spannverfahren

### **BBR VT CONA CMI – Spannverfahren im Verbund mit 04 bis 31 Litzen,**

das aus den folgenden Bestandteilen besteht, siehe Anhang 1 und Anhang 2.

- Spannglied  
Spannglied im Verbund mit 04 bis 31 Zuggliedern.
- Zugglied  
Siebendraht-Spannstahlitze mit Nenndurchmessern und höchster charakteristischer Zugfestigkeit nach Tabelle 1.

**Tabelle 1: Zugglieder**

Nenndurchmesser	Nennquerschnittsfläche	Höchste charakteristische Zugfestigkeit
mm	mm <sup>2</sup>	MPa
15,3	140	1 860
15,7	150	

ANMERKUNG 1 MPa = 1 N/mm<sup>2</sup>

- Verankerung und Kopplung  
Verankerung der Litzen mit Ringkeilen  
Endverankerung  
Fest- (passiv) oder Spannanker (aktiv) als Endverankerung (SA, FA) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen  
Fest- (passiv) oder Spannanker (aktiv) für eingekapselte Spannglieder (SA, FA) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen  
Fest- (passiv) oder Spannanker (aktiv) für elektrisch isolierte Spannglieder (SE, FE) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen

<sup>1</sup> Die ETA-06/0147 wurde erstmals 2006 als Europäische technische Zulassung mit Geltungsdauer ab 25.08.2006 erteilt, 2011 mit Geltungsdauer ab 05.07.2011 verlängert, 2013 mit Geltungsdauer ab 04.03.2013 abgeändert und 2016 in die Europäische Technische Bewertung ETA-06/0147 vom 31.05.2016 übergeführt.

### Feste oder spannbare Kopplung

Übergreifungskopplung (FK, SK) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen

Hülsenkopplung (FH, SH) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen

Hülsenkopplung (FH, SH) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen für eingekapselte Spannglieder

Hülsenkopplung (FHE, SHE) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen für elektrisch isolierte Spannglieder

### Bewegliche Kopplung

Übergreifungskopplung (BK) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen

Hülsenkopplung (BH) für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen

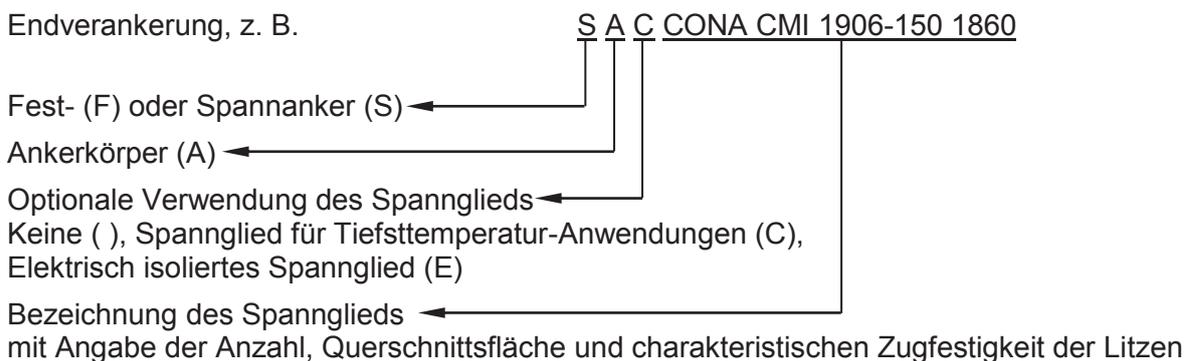
- Ankerromplatte für 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 und 31 Litzen
- Wendel und Zusatzbewehrung im Bereich der Verankerung
- Hüllrohre aus Stahl oder Kunststoffhüllrohre
- Korrosionsschutz für Zugglieder, Kopplungen und Verankerungen

## Spannverfahren

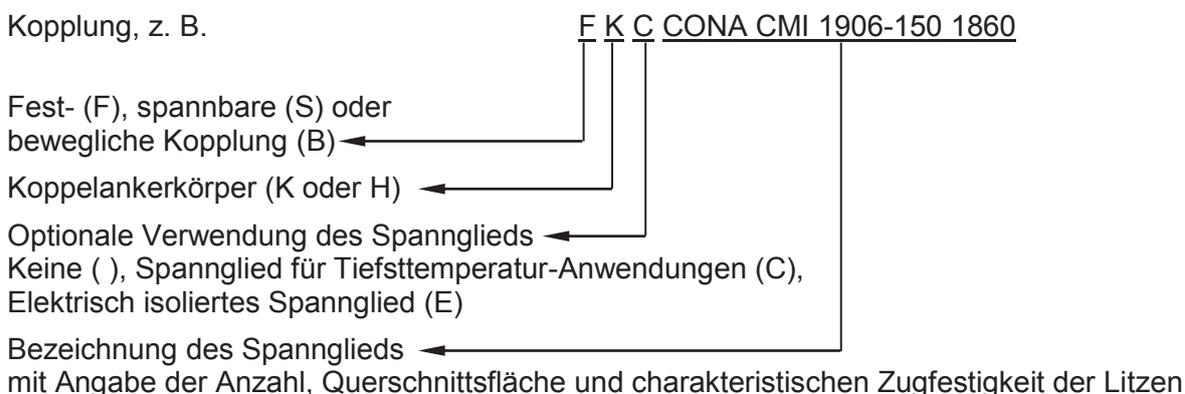
### 1.2 Bezeichnung und Umfang der Verankerungen und Kopplungen

#### 1.2.1 Bezeichnung

Endverankerung, z. B.



Kopplung, z. B.



## 1.2.2 Verankerung

Die Verankerung der Litzen erfolgt mit Keilen in Ankerkörpern, siehe Anhang 1 und Anhang 3. Die Ankerkörper der Spann- und Festanker sind identisch. Die Unterscheidung ist für das Bauwerk erforderlich.

Die Keile der nicht zugänglichen Festanker sind mit einer Keilsicherungsplatte oder mit Federn und einer Keilsicherungsplatte gesichert. Eine Alternative ist das Vorverkeilen jeder einzelnen Litze mit  $\sim 0,5 \cdot F_{pk}$  und Anbringen einer Keilsicherungsplatte.

Mit

$F_{pk}$  ..... N..... Charakteristischer Wert der Höchstkraft der einzelnen Litze

## 1.2.3 Feste und spannbare Kopplung

### 1.2.3.1 Allgemein

Die Spannkraft im zweiten Bauabschnitt darf nicht größer als die im ersten Bauabschnitt sein, weder im Bau- noch im Endzustand noch zufolge irgendeiner Lastkombination.

### 1.2.3.2 Übergreifungskopplung, FK, SK

Die Kopplung erfolgt mit einem Koppelanker Körper K, siehe Anhang 2 und Anhang 3. Die Litzen des ersten Bauabschnittes werden mittels Keilen in parallel eingebohrten Konusbohrungen verankert. Die Anordnung der Konusbohrungen des ersten Bauabschnittes ist mit jener der Ankerkörper der Spann- und Festanker identisch. Die Litzen des zweiten Bauabschnittes werden mit Keilen in unter  $7^\circ$  geneigt eingebohrten Konusbohrungen verankert, die in einem Kreis um die Konusbohrungen des ersten Bauabschnittes angeordnet sind. Die Keile für den zweiten Bauabschnitt sind mit Keilhaltefedern und eine Deckelscheibe gesichert.

### 1.2.3.3 Hülsenkopplung, FH, SH

Die Koppelanker Körper H, siehe Anhang 2 und Anhang 4, sind in ihrer grundsätzlichen Geometrie mit den Ankerkörpern der Fest- und Spannanker gleich. Im Vergleich zu den Ankerkörpern der Fest- und Spannanker sind die Koppelanker Körper H höher und weisen ein Außengewinde für die Koppelhülse auf.

Die Verbindung zwischen den Koppelanker Körpern H des ersten und zweiten Bauabschnittes erfolgt mit einer Koppelhülse.

## 1.2.4 Bewegliche Kopplung, BK, BH

Die bewegliche Kopplung, siehe Anhang 2, ist entweder eine Übergreifungskopplung oder eine Hülsenkopplung in einem Koppelkasten aus Stahl oder Kunststoff. Länge und Lage des Koppelkastens sind für den zu erwartenden Spannweg auszulegen, siehe Abschnitt 2.2.4.1.

Die Koppelanker Körper und die Koppelhülsen der beweglichen Kopplungen sind mit den Koppelanker Körpern und den Koppelhülsen der festen und spannbaren Kopplungen identisch.

Ein 100 mm langer und mindestens 3,5 mm dicker PE-HD-Einsatz wird am Umlenkpunkt am Ende der Trompete eingelegt. Der Einsatz ist für Kunststoff-Trompeten, bei denen das Hüllrohr auf die Kunststoff-Trompeten aufgeschoben wird, nicht erforderlich.

## 1.2.5 Einkapselte und elektrisch isolierte Spannglieder

Einkapselte und elektrisch isolierte Spannglieder bestehen aus folgenden Bestandteilen, siehe Anhang 1 und Anhang 2

- Verankerungen gemäß Abschnitt 1.2.2,
- Feste- oder spannbare Kopplungen gemäß Abschnitt 1.2.3.3,
- Stahlring, siehe Anhang 7,
- Isolierplatte nur für elektrisch isolierte Spannglieder, siehe Anhang 7,
- Ankerromplatte E, siehe Anhang 7,

- Trompete E und BBR VT Kunststoffhüllrohr, siehe Anhang 7, Anhang 8 und Anhang 9 und
- Schutzkappe E, siehe Anhang 7.

Die Trompete E reicht durch die Ankerromplatte E bis zum Stahlring. Für elektrisch isolierte Spannglieder wird zwischen Ankerromplatte E und Stahlring eine Isolierplatte eingelegt. Der Ankerkörper ruht auf dem Stahlring. Die Schutzkappe E umschließt die Verankerung und weist eine Öffnung zum Verpressen oder Entlüften auf, die mit einer Verschlusskappe abgedichtet wird. Trompete und BBR VT Kunststoffhüllrohr sind mit einem Schrumpfschlauch verbunden.

Damit ist das gesamte Spannglied, d. h. einschließlich Spannstahtlitzten, Kopplungen und Verankerungen, vollständig eingekapselt.

Beim elektrisch isolierten Spannglied ist das gesamte Spannglied, d. h. einschließlich Spannstahtlitzten, Kopplungen und Verankerungen elektrisch isoliert ummantelt. Die Unversehrtheit der elektrischen Isolierung kann mit elektrischen Widerstandsmessungen zwischen Spannglied und Bewehrung überprüft und überwacht werden.

#### 1.2.6 Ausbildung der Spannnischen

Alle Ankerkörper werden senkrecht zur Spanngliedachse angeordnet, siehe Anhang 23.

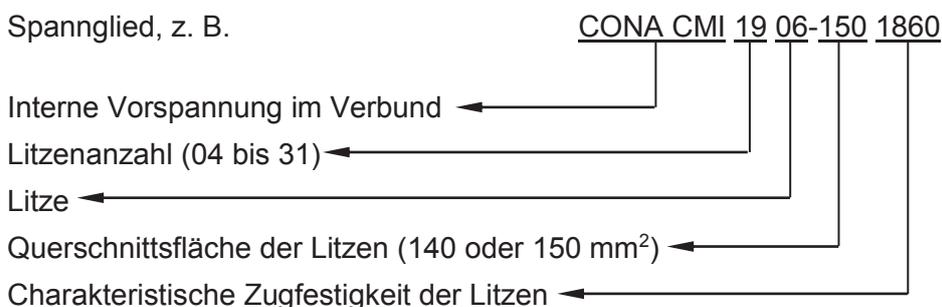
Die Abmessungen der Spannnischen werden auf die verwendeten Spannpressen abgestimmt. Angaben zu den Mindestabmessungen der Spannnischen liegen beim Inhaber die ETA auf.

Die Schalungen der Spannnischen sollten leicht konisch sein, um das Ausschalen zu erleichtern. Bei vollständig einbetonierten Verankerungen ist die Spannnische so zu entwerfen, dass eine bewehrte Betondeckung mit den erforderlichen Abmessungen, jedenfalls aber mit einer Mindestdicke von 20 mm, ausgeführt werden kann. Bei freiliegenden Verankerungen ist für Verankerung und Ankerromplatte keine Betondeckung vorgesehen. Die freiliegenden Oberflächen der Ankerromplatte und Stahlkappe sind dann mit einem Korrosionsschutz zu versehen.

### 1.3 Bezeichnung und Größen der Spannglieder

#### 1.3.1 Bezeichnung

Spannglied, z. B.



Die Spannglieder bestehen aus 04 bis 31 Zuggliedern, Siebendraht-Spannstahtlitzten nach Anhang 11.

#### 1.3.2 Spanngliedgrößen

##### 1.3.2.1 Allgemein

Vorspann- und Überspannkräfte sind in den jeweiligen am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften angegeben. Im Anhang 13 sind die größten Vorspann- und Überspannkräfte zusammengestellt.

Die Spannglieder bestehen aus 04, 07, 09, 12, 15, 19, 22, 24, 27 oder 31 Litzen. Durch die Reduktion der Litzenanzahl in den Verankerungen und Kopplungen auf eine radialsymmetrische Weise können auch Spannglieder mit einer Litzenanzahl, die zwischen den oben angegebenen Zahlen liegt, verlegt werden. Eine nicht benötigte Bohrung wird entweder nicht eingebohrt oder mit einem kurzen Litzenstück und eingedrückten Keilen verschlossen. Bei einer reduzierten Litzenanzahl dürfen beim Koppelankerkörper K die Konusbohrungen des

äußeren Teilkreises, zweiter Bauabschnitt, gleichmäßig aufgeteilt werden. Die Außenabmessungen des Koppelankerkörpers K haben jedoch unverändert zu bleiben.

Hinsichtlich Abmessungen und Bewehrung verbleiben die Verankerungen und Kopplungen mit reduzierter Litzenanzahl gegenüber den Verankerungen und Kopplungen mit voller Litzenanzahl unverändert.

#### 1.3.2.2 CONA CMI n06-140

Siebendraht-Spannstahlлите

Nenn Durchmesser .....	15.3 mm
Nennquerschnittsfläche .....	140 mm <sup>2</sup>
Größte charakteristische Zugfestigkeit .....	1 860 MPa

Die möglichen Spanngliedgrößen für CONA CMI n06-140 sind im Anhang 12 angeführt.

#### 1.3.2.3 CONA CMI n06-150

Siebendraht-Spannstahlлите

Nenn Durchmesser .....	15.7 mm
Nennquerschnittsfläche .....	150 mm <sup>2</sup>
Größte charakteristische Zugfestigkeit .....	1 860 MPa

Die möglichen Spanngliedgrößen für CONA CMI n06-150 sind im Anhang 12 angeführt.

### 1.4 Hüllrohre

#### 1.4.1 Hüllrohre

Gewellte Hüllrohre bestehen entweder aus Stahl oder Kunststoff. Bei Spanngliedern für besondere Anwendungen wie z. B. Schlaufen können glatte Hüllrohre aus Stahl verwendet werden.

#### 1.4.2 Füllgrad, f

Der Füllgrad, f, liegt im Allgemeinen zwischen 0,35 und 0,50. Die kleineren Werte des Füllgrades, 0,35 bis 0,40, kommen bei langen Spanngliedern zur Anwendung oder wenn die Zugglieder erst nach dem Betonieren eingezogen werden. Der Mindestkrümmungsradius kann nach der Gleichung im Abschnitt 1.9 ermittelt werden. Zusammenhänge zwischen Füllgrad und Mindestkrümmungsradius sind im Anhang 14, Anhang 15 und Anhang 16 angegeben. Der Füllgrad ist definiert zu

$$f = \frac{\text{Querschnittsfläche des Spannstahls}}{\text{Querschnittsfläche mit dem Hüllrohr-Innendurchmessers}}$$

Mit

f.....—.....Füllgrad

#### 1.4.3 Hüllrohre aus Bandstahl

Die Hüllrohre entsprechen EN 523<sup>2</sup>. Der Füllgrad, f, entspricht Abschnitt 1.4.2 und der Mindestkrümmungsradius Abschnitt 1.9.

Im Anhang 14 sind Hüllrohr-Innendurchmesser und dazugehöriger Mindestkrümmungsradius,  $R_{min}$ , angegeben, wobei  $p_{R,max}$  mit 200 kN/m und 140 kN/m festgelegt ist. Kleinere Krümmungsradien sind nach den jeweiligen, am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften anwendbar.

Der größere Hüllrohr-Innendurchmesser sollte bei langen Spanngliedern, > 80 m, gewählt werden, oder wenn die Zugglieder erst nach dem Betonieren eingezogen werden.

<sup>2</sup> Normen und andere Dokumente, auf die in der Europäischen Technischen Bewertung verwiesen wird, sind im Anhang 31 und Anhang 32 angeführt.

#### 1.4.4 Hüllrohre aus Kunststoff

Die BBR VT Kunststoffhüllrohre sind kreisrunde Hüllrohre mit torusförmigen Rippen und aus Polypropylen gemäß Anhang 26. Die Hauptabmessungen der Kunststoffhüllrohre, mit der Bezeichnung 50 bis 130, sind im Anhang 8 und Anhang 9 angegeben. Diese Hüllrohre sind sowohl für vollständig eingekapselte Spannglieder, d. h. PL2<sup>3</sup>, als auch für elektrisch isolierte Spannglieder, d. h. PL3<sup>3</sup>, erforderlich.

Kopplungen zur Verbindung der einzelnen Schüsse der Kunststoffhüllrohre und der Stöße mit den Trompeten an den Verankerungen, siehe Anhang 8 und Anhang 9, werden mit Schrumpfschläuchen ausgeführt. Bei der Verlegung der Kunststoffhüllrohre sind an den Unterstellungen im Allgemeinen keine besonderen Aussteifungen erforderlich. Allerdings wird sowohl für vollständig eingekapselte als auch für elektrisch isolierte Spannglieder die Verwendung steifen Halbschalen, siehe Anhang 6, zwischen Hüllrohr und Unterstellung an den Hochpunkten der Spanngliederführung empfohlen, um während des Spannens das Risiko eines Durchschneidens wirksam zu verringern.

Der Hüllrohr-Innendurchmesser und der dazugehörige Mindestkrümmungsradius,  $R_{min}$ , bei Umgebungstemperatur und erhöhter Temperatur sind im Anhang 15 und Anhang 16 angegeben. Der Mindestkrümmungsradius bei erhöhter Temperatur wird dann angewandt, wenn in der Nähe des Kunststoffhüllrohrs die voraussichtliche Betontemperatur während des Spannens 37 °C oder mehr beträgt.

Die Leistung des BBR VT Kunststoffhüllrohrs wurden gemäß *fib* Bulletin 7 innerhalb eines Temperaturbereiches von – 20 °C bis + 50 °C nachgewiesen.

Alternativ dürfen auch andere gewellte Kunststoffhüllrohre verwendet werden, wenn dies sowohl am Ort der Verwendung zulässig ist, als auch durch die örtlich zuständige Behörde und den Inhaber der ETA freigegeben wird.

#### 1.4.5 Vorgebogene, glatte, runde Hüllrohre aus Stahl

Glatte Hüllrohre aus Stahl gemäß EN 10255, EN 10216-1, EN 10217-1, EN 10219-1 oder EN 10305-5 können verwendet werden, wenn dies am Ort der Verwendung zulässig ist. Der Füllgrad,  $f$ , entspricht Abschnitt 1.4.2 und der Mindestkrümmungsradius Abschnitt 1.9. Die Hüllrohre werden vorgebogen und sind frei von jeglicher Knickstelle. Die Mindestwanddicke der Hüllrohre aus Stahl entspricht den Angaben der Tabelle 2.

**Tabelle 2: Hüllrohre aus Stahl, Mindestwanddicke  $t_{min}$**

Litzenanzahl $n$	Mindestwanddicke $t_{min}$ mm
02–13	1,5
15–25	2,0
27–31	2,5

### 1.5 Reibungsverluste

Für die Berechnung des Spannkraftverlusts infolge Reibung gilt das coulombsche Gesetz. Die Berechnung des Reibungsverlusts erfolgt mit der Gleichung

<sup>3</sup> PL2 und PL3 sind Schutzstufen gemäß *fib* bulletin 33.

$$F_x = F_0 \cdot e^{-\mu \cdot (\alpha + k \cdot x)}$$

Mit

$F_x$ .....kN .....Spannkraft in einem Abstand  $x$  entlang dem Spannglied

$F_0$ .....kN .....Spannkraft im Abstand  $x = 0$  m

$\mu$  .....  $\text{rad}^{-1}$  .....Reibungsbeiwert, siehe Tabelle 3

$\alpha$  .....  $\text{rad}$  .....Summe der Umlenkwinkel über einen Abstand  $x$ , unabhängig von Richtung oder Vorzeichen

$k$  .....  $\text{rad/m}$  .....Beiwert für den ungewollten Umlenkwinkel, siehe Tabelle 3

$x$  ..... m .....Abstand entlang dem Spannglied von jenem Punkt, an dem die Spannkraft  $F_0$  wirkt

ANMERKUNG 1  $\text{rad} = 1 \text{ m/m} = 1$

**Tabelle 3: Reibungsbeiwerte**

Hüllrohr	Empfohlene Werte		Wertebereich	
	$\mu$	$k$	$\mu$	$k$
	$\text{rad}^{-1}$	$\text{rad/m}$	$\text{rad}^{-1}$	$\text{rad/m}$
Hüllrohr aus Bandstahl	0,18	0,005	0,17–0,19	0,004–0,007
Glattes Hüllrohr aus Stahl	0,18		0,16–0,24	
Gewelltes Kunststoffhüllrohr	0,12		0,10–0,14	
Glattes Kunststoffhüllrohr	0,12		0,10–0,14	

ANMERKUNG Soweit dies am Ort der Verwendung gestattet ist, kann dieser Wert durch das Ergreifen besonderer Maßnahmen, wie Ölen oder bei einem Spanngliedverlauf mit nur geringen Umlenkungen um 10 bis 20 % reduziert werden. Im Gegensatz dazu steigt der Wert um über 100 % an, z. B. bei der Verwendung von Spannstaahl und Hüllrohren mit Flugrost.

**Tabelle 4: Reibungsverluste in Verankerungen**

Spannglied	$\Delta F_s$
	%
CONA CMI 0406	1,2
CONA CMI 0706	1,1
CONA CMI 0906	1,0
CONA CMI 1206 bis 3106	0,9

Mit

$\Delta F_s$ ..... % .....Reibungsverlust in den Verankerungen und im ersten Bauabschnitt der festen Kopplungen, siehe Tabelle 4. Dieser wird bei der Ermittlung der Spannwege und der entlang dem Spannglied wirkenden Spannkraft berücksichtigt.

Elektronische Kopie

## 1.6 Spannglied-Unterstellungen

Der Abstand der Unterstellungen von Hüllrohren aus Bandstahl und glatten Hüllrohren aus Stahl beträgt 1,0 m bis 1,8 m. Im Bereich von Spannglied-Umlenkungen wird ein Abstand von 0,8 m – oder 0,6 m, wenn der Krümmungsradius kleiner als 4,0 m ist – eingehalten. Für gewellte Kunststoffhüllrohre sollte der Abstand der Unterstellungen 0,6 m bis 1,0 m für die Größen 50 bis 85 mm und 0,8 m – bzw. 0,6 m wie oben angeführt – bis 1,4 m für die Größen 100 bis 130 mm betragen.

Die Spannglieder sind systematisch in ihrer Lage zu sichern, sodass sie durch Einbau und Verdichten des Betons nicht verschoben werden.

## 1.7 Schlupf an den Verankerungen und Kopplungen

Der Schlupf an Spann- und Festankern sowie an festen Kopplungen, erster und zweiter Bauabschnitt, beträgt 6 mm. Der Schlupf an beweglichen Kopplungen ist doppelt so hoch. Am Spannanker und im ersten Bauabschnitt einer fester Kopplung beträgt der Schlupf 4 mm, wenn eine Spannpresse mit Verkeileinrichtung und einer Verkeilkraft von ungefähr 25 kN je Litze verwendet wird.

## 1.8 Achs- und Randabstand der Verankerungen

Im Allgemeinen werden die im Anhang 17, Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21 angegebenen Abstände nicht unterschritten. Der Achsabstand der Spannglied-Verankerungen darf jedoch in einer Richtung um bis zu 15 % verkleinert werden, aber nicht kleiner als der Wendel-Außendurchmesser werden, und das Verlegen der Zusatzbewehrung bleibt weiterhin möglich. In diesem Fall ist der Achsabstand in der senkrecht dazu stehenden Richtung um denselben Prozentsatz zu vergrößern, siehe auch Anhang 22. Die dazugehörigen Randabstände errechnen sich zu

$$a_e = \frac{a_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

$$b_e = \frac{b_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

Mit

$a_c$  ..... mm ..... Achsabstand

$b_c$  ..... mm ..... Achsabstand in der Richtung senkrecht zu  $a_c$

$a_e$  ..... mm ..... Randabstand

$b_e$  ..... mm ..... Randabstand in der Richtung senkrecht zu  $a_e$

$c$  ..... mm ..... Betondeckung

Die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften bezüglich der Betondeckung sind zu beachten.

Die Mindestwerte für  $a_c$ ,  $b_c$ ,  $a_e$  und  $b_e$  sind im Anhang 17, Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21 angegeben.

## 1.9 Mindestkrümmungsradien

Die im Anhang 14, Anhang 15 und Anhang 16 angegebenen Mindestkrümmungsradien,  $R_{\min}$ , für Spannstahllitzen entsprechen

- einer Vorspannkraft des Spanngliedes von  $F_{pm,0} = 0,85 \cdot n \cdot F_{p0,1}$
- einem Nenndurchmesser der Spannstahllitze Y1860S7 von  $d = 15,7 \text{ mm}$
- einer größten Pressung unter den Spannstahllitzen von  $p_{R, \max} = 140 \text{ kN/m}$  und  $200 \text{ kN/m}$
- einer Betondruckfestigkeit von  $f_{cm,0, \text{cube}} = 23 \text{ MPa}$ .

Im Falle unterschiedlicher Spanngliedparameter oder einer anderen Pressung unter den Spannstahlilitzen kann die Berechnung der Mindestkrümmungsradien des Spannglieds für kreisrunde Hüllrohre nach folgender Gleichung durchgeführt werden.

$$R_{\min} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{2 \cdot F_{pm,0} \cdot d}{d_i \cdot p_{R,max}} \\ \text{and} \\ \frac{400 \cdot d}{3\,000} \end{array} \right.$$

Mit

- $R_{\min}$  ..... m ..... Mindestkrümmungsradius
- $F_{pm,0}$  ..... kN ..... Spannkraft des Spannglieds
- $F_{p0,1}$  ..... kN ..... Charakteristische Kraft an der 0,1 %-Dehngrenze der Spannstahlilitze, siehe Anhang 11
- $p_{R,max}$  .. kN/m ..... Größter Bemessungswert der Pressung unter den Litzen
- $d$  ..... mm ..... Nenndurchmesser der Litze
- $d_i$  ..... mm ..... Hüllrohr-Innendurchmesser
- $n$  ..... — ..... Litzenanzahl

Bei Spanngliedern mit überwiegend statischer Belastung kann ein verminderter Mindestkrümmungsradius verwendet werden. Empfohlene Werte für die Pressung unter den Spannstahlilitzen sind

- $p_{R,max} = 140\text{--}200$  kN/m für interne Spannglieder im Verbund
- $p_{R,max} = 800$  kN/m für glatte Hüllrohre aus Stahl mit überwiegend statischer Belastung

Bei einem verringerten Mindestkrümmungsradius liegt der im Abschnitt 1.4.2 definierte Füllgrad,  $f$ , zwischen 0,25 und 0,3, um eine fachgerechte Verarbeitung des Spannglieds zu ermöglichen. In Abhängigkeit von der Betonfestigkeit zum Zeitpunkt des Spannens kann zur Aufnahme der Spaltzugkräfte in den Bereichen mit vermindertem Mindestkrümmungsradius Zusatzbewehrung erforderlich sein.

Die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften für den Mindestkrümmungsradius oder die größte Pressung unter den Spannstahlilitzen werden beachtet.

### 1.10 Betonfestigkeit zum Zeitpunkt des Spannens

Es wird Beton gemäß EN 206 verwendet. Zum Zeitpunkt des Spannens entspricht die mittlere Betondruckfestigkeit,  $f_{cm,0}$ , mindestens Tabelle 5. Die Betonprobekörper sind denselben Erhärtungsbedingungen wie das Tragwerk auszusetzen.

Für eine Teilvorspannung mit 30 % der vollen Spannkraft beträgt der tatsächliche Mittelwert der Betondruckfestigkeit mindestens  $0,5 \cdot f_{cm,0,cube}$  oder  $0,5 \cdot f_{cm,0,cylinder}$ . Zwischenwerte dürfen linear nach Eurocode 2 interpoliert werden.

**Tabelle 5: Druckfestigkeit des Betons**

Prüfkörper			Mittlere Betonfestigkeit $f_{cm,0}$				
Würfelfestigkeit, 150 mm Würfel	$f_{cm,0,cube}$	MPa	23	28	34	38	43
Zylinderfestigkeit, 150 mm Zylinderdurchmesser	$f_{cm,0,cylinder}$	MPa	19	23	28	31	35

Elektronische Kopie

Wendel, Zusatzbewehrung, Achs- und Randabstand sind entsprechend der Betondruckfestigkeit Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21 zu entnehmen, siehe auch die Abschnitte 1.12.7 und 2.2.3.4.

## Bestandteile

### 1.11 Litzen

Es kommen nur Siebendraht-Spannstahllitzen mit Eigenschaften nach Tabelle 6 zur Anwendung, siehe auch Anhang 11.

**Tabelle 6: Spannstahllitzen**

Größte charakteristische Zugfestigkeit	$f_{pk}$	MPa	1 860	
Nenn Durchmesser	d	mm	15,3	15,7
Nennquerschnittsfläche	$A_p$	mm <sup>2</sup>	140	150
Masse des Spannstahls	M	kg/m	1,093	1,172

In einem Spannglied dürfen nur gleichsinnig verseilte Litzen verwendet werden.

Im Zuge der Erstellung der Europäischen Technischen Bewertung wurde kein Merkmal der Spannstahllitzen bewertet. Bei der Ausführung wird eine passende Spannstahllitze gemäß Anhang 11, die den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften entspricht, verwendet.

### 1.12 Verankerungen und Kopplungen

#### 1.12.1 Allgemeines

Die Bestandteile der Verankerungen und Kopplungen entsprechen den Angaben im Anhang 3, Anhang 4, Anhang 5, Anhang 6 und Anhang 7 sowie dem technischen Dossier<sup>4</sup>. Darin sind die Abmessungen, Werkstoffe und Angaben zur Werkstoffidentifizierung der Bestandteile mit Toleranzen angegeben.

#### 1.12.2 Ankerkörper

Die Ankerkörper bestehen aus Stahl und weisen regelmäßig angeordnete und parallel eingebohrte Konusbohrungen zur Aufnahme der Spannstahllitzen und Keile auf. Zusätzlich können Gewindebohrungen vorgesehen sein, um Verpress- oder Schutzkappen mit den entsprechenden Keilsicherungsplatten zu befestigen. Auf der Rückseite des Ankerkörpers kann ein Absatz für ein leichteres Zentrieren des Ankerkörpers auf der Ankerromplatte oder dem Stahlring angeordnet sein.

#### 1.12.3 Ankerromplatten

Die Ankerromplatten aus Gusseisen übertragen die Kraft über drei Verankerungsebenen in den Beton. Entlüftungsöffnungen sind oben und in der Anschlussebene zum Ankerkörper angeordnet. An diese Entlüftungsöffnungen kann ein Entlüftungsschlauch angeschlossen werden. Am spanngliedseitigen Ende befindet sich ein Innengewinde zur Aufnahme der Trompete.

Es stehen zwei Ankerromplatten zur Verfügung. Eine Ankerromplatte für die Trompete A, siehe Anhang 4, und eine zweite, Ankerromplatte E, siehe Anhang 7, für eingekapselte und elektrisch isolierte Spannglieder mit der Trompete E.

<sup>4</sup> Das technische Dossier der Europäischen Technischen Bewertung ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

#### 1.12.4 Trompeten

Die konischen Trompeten A, K und F, siehe Anhang 5, bestehen entweder aus Stahl oder aus PE.

Die Trompeten aus Stahl weisen eine gewellte oder glatte Oberfläche auf. Ist der Übergang von der Trompete zum Hüllrohr aus Stahl, dann wird ein 100 mm langer und mindestens 3,5 mm dicker PE-HD-Einsatz am Umlenkpunkt der Litzen angeordnet.

Die konischen Trompeten aus PE weisen eine gewellte oder glatte Oberfläche auf. Am hüllrohrseitigen Ende befinden sich ein Radius für die Umlenkung der Litzen und eine glatte Oberfläche, um einen einwandfreien Übergang auf das Hüllrohr zu gewährleisten. Das gegenüberliegende Ende wird mit der Ankertromplatte verbunden.

Die konischen Trompeten E, siehe Anhang 7, sind aus PP und haben eine ähnliche konische Geometrie wie die Trompete A.

#### 1.12.5 Koppelankerkörper K, H

Die Koppelankerkörper K, siehe Anhang 3, der Übergreifungskopplungen bestehen aus Stahl und weisen für die Verankerung der Litzen des ersten Bauabschnitts im inneren Teil dasselbe Bohrbild wie die Ankerkörper der Spann- oder Festanker auf. Im äußeren Teilkreis sind Konusbohrungen mit einer Neigung von  $7^\circ$  angeordnet, um die Litzen des zweiten Bauabschnittes aufzunehmen. Mit zusätzlichen Gewindebohrungen werden Keilsicherungsplatten und Deckelscheiben befestigt.

Die Koppelankerkörper H, siehe Anhang 4, bestehen aus Stahl und sind in ihrer grundsätzlichen Geometrie mit den Ankerkörpern der Fest- und Spannanker gleich. Im Vergleich zu den Ankerkörpern der Fest- und Spannanker sind die Koppelankerkörper H höher und weisen ein Außengewinde für die Koppelhülse auf. Auf der Rückseite der Koppelankerkörper K und H ist ein Absatz für ein leichteres Zentrieren des Koppelankerkörpers auf der Ankerromplatte oder dem Stahlring angeordnet.

Die Koppelhülse ist ein Stahlrohr mit einem Innengewinde und mit Lüftungsbohrungen.

#### 1.12.6 Ringkeile

Die Ringkeile, siehe Anhang 3, sind entweder dreiteilig und werden mit Federringen zusammengehalten oder zweiteilig und können mit Federringen zusammengehalten werden. Zwei dreiteilige Ringkeile, d. h. H und F gemäß Anhang 3 und ein zweiteiliger Ringkeil, Z gemäß Anhang 3, sind verfügbar. Innerhalb einer Verankerung oder Kopplung wird nur einer dieser Ringkeile verwendet.

Bei Festankern und Kopplungen werden die Keile durch eine Keilsicherungsplatte oder durch Keilhaltefedern mit einer Keilsicherungsplatte in ihrer Lage gesichert. Eine Alternative ist das Vorverkeilen jeder einzelnen Litze mit  $\sim 0,5 \cdot F_{pk}$  und Anbringen einer Keilsicherungsplatte nach Abschnitt 1.2.2.

Mit

$F_{pk}$  ..... N..... Charakteristischer Wert der Höchstkraft einer Einzellitze

#### 1.12.7 Wendel und Zusatzbewehrung

Wendel und Zusatzbewehrung bestehen aus geripptem Bewehrungsstahl. Der ankerseitige Endgang der Wendel wird mit dem nächsten Gang verschweißt. Die Wendel ist genau in der Spanngliedachse anzuordnen. Die Abmessungen der Wendel haben den im Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21 angegebenen Werten zu entsprechen.

Wenn es für die Konstruktion und Bemessung eines speziellen Projekts erforderlich ist, darf die im Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21 angegebene Bewehrung gemäß den jeweiligen am Ort der Verwendung geltenden Vorschriften sowie einer entsprechenden Genehmigung der örtlich zuständigen Behörde und des Inhabers der ETA abgeändert werden, um eine gleichwertige Funktion sicherzustellen.

## 1.12.8 Schutzkappen

### 1.12.8.1 Allgemeines

Ankernischen ohne belüftete Schutz- oder Verpresskappen werden nicht ausgeführt. Alle nicht zugänglichen oder zugänglichen Festanker FA sind mit Verpress- oder Schutzkappen ausgestattet, um einen vollständig durchgehenden Korrosionsschutz des Spannglieds von sämtlichen Keilen des einen Endes bis zu sämtlichen Keilen des anderen Endes sicherzustellen.

### 1.12.8.2 Verpresskappe

Die Verpresskappe, siehe Anhang 1, Anhang 2 und Anhang 6, ist für Spannanker SA, zugängliche Festanker FA und feste spannbare Kopplungen FK und SK vorgesehen. Sie ist mit einer Entlüftung ausgestattet und wird mit Schrauben am Ankerkörper befestigt. Die Verpresskappe ist eine verlorene UV-geschützte Kunststoffkappe, die einem Verpressdruck von bis zu 1 500 kPa standhält. Die Kappe ist für den einmaligen Gebrauch vorgesehen und wird nach dem Verpressen an Ort und Stelle belassen. Die Ankernische wird mit der erforderlichen Betondeckung, jedenfalls aber mit einer Mindestdicke von 20 mm an der Verpresskappe zubetoniert.

Alternativ kann die Ankernische nicht zubetoniert werden. In diesem Fall werden freiliegende Oberflächen aus Stahl oder Bestandteile aus Gusseisen mit einem Korrosionsschutz versehen.

### 1.12.8.3 Schutzkappen

Die Schutzkappen, siehe Anhang 1, Anhang 6 und Anhang 7, sind mit einer Entlüftung ausgestattet und an der Ankerplatte mit Schrauben oder Gewindestangen befestigt. Die Schutzkappen sind verlorene Kappen und bestehen aus Stahl oder Kunststoff.

- Die Schutzkappe aus Stahl umschließt vollständig den Ankerkörper mit Ringkeilen und wird nach dem Verpressen an Ort und Stelle belassen. Die verlorene Stahlkappe wird für unzugängliche und zugängliche Festanker FA verwendet.
- Die Schutzkappe aus Kunststoff, siehe Anhang 6, ist eine verlorene UV-geschützte Kunststoffkappe und umschließt vollständig den Ankerkörper mit den Ringkeilen. Die Kappe ist eine verlorene Kappe und nur zur einmaligen Verwendung vorgesehen. Die Schutzkappe wird für unzugängliche und zugängliche Festanker FA verwendet.
- Die Schutzkappe E aus Kunststoff, siehe Anhang 7, ist eine verlorene UV-geschützte Kunststoffkappe und bedeckt vollständig den Ankerkörper und mit den Ringkeilen. Die Kappe ist eine verlorene Kappe und nur zur einmaligen Verwendung vorgesehen. Die Schutzkappe E wird für eingekapselte und elektrisch isolierte Spannglieder verwendet. Insbesondere wird sie an elektrisch isolierten unzugänglichen und zugänglichen Festankern FE und Spannankern SE angebracht. Nach dem Verpressen werden alle Verpress- und Entlüftungsöffnungen des elektrisch isolierten Spannglieds mit passenden Verschlüssen abgedichtet, um eine vollständige elektrische Isolierung zu erzielen.

### 1.12.9 Zubehörteile für Verpress- und Entlüftungsöffnungen

Zubehör für das Verpressen, siehe Anhang 6, besteht aus Kunststoff und ist für Verpress- und Entlüftungsöffnungen verfügbar, um das Verpressen der Spannglieder zu erleichtern und somit einen Dauerkorrosionsschutz mittels Einpressmörtel sicher zu stellen.

### 1.12.10 Werkstoffspezifikationen

Die Werkstoffspezifikationen der Bestandteile sind im Anhang 10 angegeben.

## 1.13 Hüllrohre

### 1.13.1 Hüllrohre aus Bandstahl

Die Hüllrohre entsprechen den Spezifikationen im Anhang 10.

### 1.13.2 Kunststoffhüllrohre

Die Kunststoffhüllrohre entsprechen den Spezifikationen im Anhang 8, Anhang 9, Anhang 10 und Anhang 26.

## 1.14 Dauerkorrosionsschutz

### 1.14.1 Allgemeines

Im Zuge der Erstellung der Europäischen Technischen Bewertung, wurden kein Merkmal der Bestandteile und Werkstoffe des Korrosionsschutzes, mit Ausnahme der Kunststoffhüllrohre, siehe Abschnitt 1.13.2, bewertet. Bei der Ausführung sind alle verwendeten Bestandteile und Werkstoffe nach den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften auszuwählen. Liegen derartige Normen und Vorschriften nicht vor, so dürfen Bestandteile und Werkstoffe nach ETAG 013 als zulässig angesehen werden.

### 1.14.2 Einpressmörtel

Die Hüllrohre, Verankerungen und Kopplungen werden vollständig mit Einpressmörtel gemäß EN 447 verpresst, um die Spannglieder vor Korrosion zu schützen und den Verbund zwischen den Spanngliedern und dem Tragwerk herzustellen.

## 2 Spezifizierung der Verwendungszwecke gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

### 2.1 Verwendungszwecke

Das Spannverfahren ist für das Vorspannen von Tragwerken vorgesehen. Die einzelnen Verwendungszwecke sind in Tabelle 7 angeführt.

**Tabelle 7: Verwendungszwecke**

Zeile Nr.	Nutzungskategorie
Nutzungskategorien gemäß dem Spannglied und dem Baustoff des Tragwerks	
1	Internes Spannglied im Verbund in Beton- und Verbundtragwerken
2	Für Sondertragwerke gemäß Eurocode 2 und Eurocode 4
Optionale Nutzungskategorien	
3	Spannglied für Tiefsttemperatur-Anwendungen
4	Internes Spannglied im Verbund mit Kunststoffhüllrohr
5	Eingekapseltes Spannglied
6	Elektrisch isoliertes Spannglied
7	Spannglied zur Verwendung als internes Spannglied in tragenden Mauerwerksbauten

### 2.2 Voraussetzungen

#### 2.2.1 Allgemeines

Der Hersteller veranlasst geeignete Maßnahmen und erstellt Empfehlungen hinsichtlich Verpackung, Transport und Lagerung. Es liegt in der Zuständigkeit des Inhabers der ETA des Produkts, dass sichergestellt ist, dass diese Informationen den betroffenen Personen übermittelt werden.

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

## 2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Empfehlungen zu Verpackung, Transport und Lagerung beinhalten.

- Während des Transports der Spannglieder wird ein Krümmungsdurchmesser von mindestens 1.6 m für Spannglieder bis zu CONA CMI 1506 und 1.70 m für größere Spannglieder beachtet.
- Vorübergehender Schutz der Spannstähle und Bestandteile um Korrosion während des Transports vom Herstellungsbetrieb zur Baustelle zu verhindern
- Transport, Lagerung und Handhabung des Spannstahls und anderer Bestandteile in einer Art und Weise, die Beschädigung durch mechanische oder chemische Einflüsse vermeidet
- Schutz des Spannstahls und anderer Bestandteile vor Feuchtigkeit
- Fernhalten der Zugglieder von Bereichen, in denen Schweißarbeiten durchgeführt werden

## 2.2.3 Konstruktion und Bemessung

### 2.2.3.1 Allgemeines

Es liegt in der Zuständigkeit des Inhabers der ETA, dass alle notwendigen Informationen über Konstruktion, Bemessung und Verarbeitung an jene übermittelt werden, die für Konstruktion, Bemessung und Ausführung des Tragwerkes, das mit "BBR VT CONA CMI – Spannverfahren im Verbund mit 04 bis 31 Litzen" errichtet wird, verantwortlich sind.

Die Konstruktion des Tragwerks ermöglicht ein fachgerechtes Verlegen und Spannen der Spannglieder. Die Bewehrung im Bereich der Verankerung ermöglicht einen fachgerechten Einbau und ein fachgerechtes Verdichten des Betons.

### 2.2.3.2 Spannische

Zum Hantieren der Spannpressen ist Freiraum erforderlich. Beim Inhaber der ETA liegen Angaben zu den Spannpressen und dem dazugehörigen Freiraum hinter der Verankerung auf.

Die Abmessungen der Spannischen werden so entworfen, dass im Endzustand die erforderliche Betondeckung, zumindest aber 20 mm an der Schutzkappe sichergestellt ist.

### 2.2.3.3 Größte Spannkraft

Die Vorspann- und Überspannkräfte sind in den jeweiligen, am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften angegeben. Im Anhang 13 sind die größten Vorspann- und Überspannkräfte angegeben.

### 2.2.3.4 Bewehrung im Bereich der Verankerung

Wendel und Zusatzbewehrung, wie sie im Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21 angegeben sind, werden übernommen.

Der Nachweis der Spannkraft-Übertragung auf den tragenden Beton ist nicht erforderlich, wenn die Achs- und Randabstände der Spannglieder sowie Güte und Abmessungen der Zusatzbewehrung, siehe Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21, eingehalten werden. Bei gruppierten Verankerungen kann die Zusatzbewehrung der einzelnen Verankerungen kombiniert werden, vorausgesetzt, eine ausreichende Verankerung ist sichergestellt. Jedenfalls bleiben die Anzahl, die Querschnittsfläche und die Lage im Bezug zu den Ankertromplatten unverändert. Die Bewehrung des Tragwerks wird nicht als Zusatzbewehrung herangezogen werden. Jene Bewehrung, welche die erforderliche Bewehrung des Tragwerks übersteigt, darf als Zusatzbewehrung verwendet werden, wenn eine entsprechende Verlegung möglich ist.

Die Kräfte außerhalb des Bereiches der Zusatzbewehrung werden nachgewiesen und erforderlichenfalls durch eine entsprechende Bewehrung abgedeckt.

Wenn es für Konstruktion und Bemessung eines speziellen Projekts erforderlich ist, darf die im Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21 angegebene Bewehrung gemäß den jeweiligen, am Ort der Verwendung geltenden Vorschriften sowie einer entsprechenden

Genehmigung der örtlich zuständigen Behörde und des Inhabers der ETA abgeändert werden, um eine gleichwertige Funktion sicherzustellen.

## 2.2.4 Verarbeitung

### 2.2.4.1 Allgemeines

Zusammenbau und Verarbeitung der Spannglieder werden nur durch qualifizierte Vorspann-Spezialunternehmen durchgeführt, die über die erforderlichen Ressourcen und Erfahrungen mit der Anwendung von Mehrlitzen-Spannverfahren im Verbund verfügen, siehe ETAG 013, Annex D.1 und CWA 14646. Die am Ort der Verwendung jeweils geltenden Normen und Vorschriften sind zu beachten. Die oder der, seitens des Unternehmens vor Ort für die Verarbeitung zuständig, besitzt eine Bescheinigung, aus der hervorgeht, dass sie oder er durch den Inhaber der ETA geschult wurde und über die erforderlichen Qualifikationen und Erfahrungen mit dem internen Spannverfahren "BBR VT CONA CMI – Spannverfahren im Verbund mit 04 bis 31 Litzen" verfügt.

Die Spannglieder dürfen auf der Baustelle oder im Werk (Fertigspannglieder) hergestellt werden.

Die Ankerromplatten, der Ankerkörper und der Koppelankerkörper werden senkrecht zur Spanngliedachse angeordnet.

Kopplungen liegen in einem geraden Spannglied-Abschnitt.

An den Verankerungen und Kopplungen weist die Spanngliedlage nach dem Ende der Trompete einen mindestens 250 mm langen geraden Abschnitt auf. Im Falle von Spanngliedern mit einem Mindestkrümmungsradius oder reduziertem Krümmungsradius nach der Trompete werden nach dem Ende der Trompete die folgenden Mindestlängen gerader Spanngliedabschnitte empfohlen:

- Füllgrad  $0,35 \leq f \leq 0,50$ : Mindeststreckenlänge =  $5 \cdot d_i \geq 250$  mm
- Füllgrad  $0,25 \leq f \leq 0,30$ : Mindeststreckenlänge =  $8 \cdot d_i \geq 400$  mm

Mit

f..... —..... Füllgrad

$d_i$  ..... mm..... Nennwert des Hüllrohr-Innendurchmessers

Die Verarbeitung erfolgt gemäß Anhang 24 und Anhang 25.

Vor dem Betonieren, wird eine abschließende Überprüfung der verlegten Spannglieder oder Hüllrohre durchgeführt.

Bei der Übergreifungskopplung K werden die Spannstahlritzen mit Markierungen versehen, um die Einschubtiefe überprüfen zu können.

Im Falle einer beweglichen Kopplung wird durch eine entsprechende Lage und Länge des Koppelkastens sicherzustellen, dass innerhalb des Raums aus Koppelkastens und dazugehörenden Trompeten, die bewegliche Kopplung mindestens  $1,15 \cdot \Delta l + 30$  mm ohne Behinderung verschoben werden kann. Dabei ist  $\Delta l$  die größte zu erwartende Verschiebung der Kopplung während des Spanns.

### 2.2.4.2 Spannvorgang

Bei einer mittleren Betondruckfestigkeit im Bereich der Verankerung, die den Werten im Anhang 18, Anhang 19, Anhang 20 und Anhang 21 entspricht, darf voll vorgespannt werden.

Spannen und gegebenenfalls Verkeilen werden mit geeigneten Spannpressen durchgeführt. Die Verkeilkraft beträgt ungefähr 25 kN je Keil.

Spannwege und Spannkräfte werden während des Spanns laufend kontrolliert. Die Ergebnisse des Spannvorgangs werden aufgezeichnet und die gemessenen Spannwege mit den zuvor errechneten Werten verglichen.

Nach dem Ablassen der Spannkraft von der Spannpresse zieht das Spannglied die Litzen um das Maß des Schlupfes in den Ankerkörper hinein.

Angaben über die Spannausrüstung wurden dem Österreichischen Institut für Bautechnik übermittelt. Der Inhaber der ETA hält Angaben zu den Spannpressen und dem entsprechenden Freiraum hinter der Verankerung verfügbar.

Die Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sind einzuhalten.

#### 2.2.4.3 Nachspannen

Das Nachspannen von Spanngliedern in Verbindung mit dem Lösen und Wiederverwenden der Keile ist erlaubt, wobei sich die Keile in zumindest 15 mm unbeeinträchtigte Litzenoberfläche eindrücken und innerhalb der freien Länge des Spannglieds zwischen den Verankerungen kein Keileindruck verbleibt.

#### 2.2.4.4 Verpressen

Zubehörteile für das Verpressen, wie Verpress- und Entlüftungsöffnungen, Kappen, Ventile, etc. sind an das Spannverfahren angepasst und ausreichend dicht. Verpress- oder Schutzkappen kommen immer zur Anwendung, um ein fachgerechtes Verpressen der Spannglieder sicherzustellen und Hohlstellen um die Keile zu vermeiden. Der Einpressmörtel wird so lange durch die Verpressöffnung eingepresst, bis er in gleicher Konsistenz aus den Auslassrohren austritt. Um Hohlstellen im erhärteten Einpressmörtel zu vermeiden, werden bei langen Spanngliedern, Spanngliedlagen mit ausgeprägten Hochpunkten oder geneigten Spanngliedern besondere Maßnahmen vorgesehen. Alle Entlüftungs- und Verpressöffnungen werden unmittelbar nach dem Verpressen dicht verschlossen. Bei den Kopplungen K sind die Bohrungen des zweiten Bauabschnitts, samt den Keilen und den Keilhaltefedern, vor und unmittelbar nach dem Verpressen des ersten Bauabschnitts auf Sauberkeit zu überprüfen.

Die zu beachtenden Normen für das Verpressen der Hüllrohre der Spannglieder mit Zement-Einpressmörtel sind EN 445, EN 446 und EN 447, oder es sind die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften für Fertig-Einpressmörtel anzuwenden.

Die Ergebnisse des Verpressvorgangs werden in Verpressprotokollen aufgezeichnet.

#### 2.2.4.5 Schweißen

Hüllrohre dürfen geschweißt werden.

Die Wendel darf zur Lagesicherung an die Ankertraverse angeschweißt werden.

Nach dem Verlegen der Spannglieder werden an den Spanngliedern keine weiteren Schweißarbeiten mehr vorgenommen. Bei Schweißarbeiten in der Nähe von Spanngliedern sind Vorsichtsmaßnahmen erforderlich, um Schäden zu vermeiden. Kunststoffbauteile dürfen auch nach dem Verlegen der Spannglieder verschweißt werden.

### 2.3 Vorgesehene Nutzungsdauer

Die Europäische Technische Bewertung beruht auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Spannverfahrens von 100 Jahren, vorausgesetzt, das Spannverfahren wird entsprechend verarbeitet, verwendet und instand gehalten, siehe Abschnitt 2.2. Die Angaben zur Nutzungsdauer des Spannverfahrens können nicht als eine durch den Hersteller oder seinen bevollmächtigten Vertreter oder durch die Technische Bewertungsstelle übernommene Garantie ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte angesichts der erwarteten, wirtschaftlich angemessenen Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> Die tatsächliche Nutzungsdauer des in ein bestimmtes Bauwerk eingebauten Produkts hängt von den Umweltbedingungen ab denen dieses Bauwerk ausgesetzt ist und den jeweiligen Bedingungen bei Konstruktion, Bemessung, Ausführung, Verwendung und Instandhaltung dieses Bauwerks. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass in gewissen Fällen die tatsächliche Nutzungsdauer des Produkts kürzer als die angenommene Nutzungsdauer ist.

### 3 Leistungen des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Wesentliche Merkmale

Die Leistungen des Spannverfahrens für die Wesentlichen Merkmale sind in Tabelle 8 und Tabelle 9 angegeben. Im Anhang 30 sind die Kombinationen der Wesentlichen Merkmale und der dazugehörigen Verwendungszwecke angegeben.

**Tabelle 8: Wesentliche Merkmale und Leistungen des Produkts**

Nr.	Wesentliches Merkmal	Produktleistung
(1)	(2)	(3)
Produkt BBR VT CONA CMI		
Verwendungszweck Das Spannverfahren ist für das Vorgespannen von Tragwerken vorgesehen, Abschnitt 2.1, Tabelle 7, Zeile Nr. 1 und 2.		
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
1	Statische Tragfähigkeit	Siehe Abschnitt 3.1.1.1.
2	Widerstand gegen Ermüdung	Siehe Abschnitt 3.1.1.2.
3	Lastübertragung auf das Tragwerk	Siehe Abschnitt 3.1.1.3.
4	Reibungsbeiwert	Siehe Abschnitt 3.1.1.4.
5	Umlenkung, Ablenkung (Grenzwerte)	Siehe Abschnitt 3.1.1.5.
6	Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus	Siehe Abschnitt 3.1.1.6.
Grundanforderung an Bauwerke 2: Brandschutz		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 3: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz		
7	Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen	Siehe Abschnitt 3.1.2.
Grundanforderung an Bauwerke 4: Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 5: Schallschutz		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 7: Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—

Nr.	Wesentliches Merkmal	Produktleistung
(1)	(2)	(3)
Aspekte der Gebrauchstauglichkeit		
8	Aspekte der Gebrauchstauglichkeit	Siehe Abschnitt 3.1.3.

**Tabelle 9: Wesentliche Merkmale und Leistungen des Produkts – zusätzlich zu Tabelle 8 für optionale Verwendungszwecke**

Nr.	Zusätzliches Wesentliches Merkmal	Produktleistung
(1)	(2)	(3)
Produkt BBR VT CONA CMI Besonderer Verwendungszweck Abschnitt 2.1, Tabelle 7, Zeile Nr. 3, Spannglied für Tiefsttemperatur-Anwendungen		
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
9	Statische Tragfähigkeit unter Tiefsttemperatur-Bedingungen	Siehe Abschnitt 3.1.4.1.
Besonderer Verwendungszweck Abschnitt 2.1, Tabelle 7, Zeile Nr. 4, Internes Spannglied im Verbund mit Kunststoffhüllrohr		
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
10	Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus	Siehe Abschnitt 3.1.4.2.
Besonderer Verwendungszweck Abschnitt 2.1, Tabelle 7, Zeile Nr. 5, Einkapseltes Spannglied		
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
11	Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus	Siehe Abschnitt 3.1.4.3.
Optionaler Verwendungszweck Abschnitt 2.1, Tabelle 7, Zeile Nr. 6, Elektrisch isoliertes Spannglied		
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
12	Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus	Siehe Abschnitt 3.1.4.4.
Optionaler Verwendungszweck Abschnitt 2.1, Tabelle 7, Zeile Nr. 7, Spannglied zur Verwendung als internes Spannglied in tragenden Mauerwerksbauten		
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
13	Lastübertragung auf das Tragwerk	Siehe Abschnitt 3.1.4.5.

### 3.1.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

#### 3.1.1.1 Statische Tragfähigkeit

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.1-I. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft,  $F_{pk}$ , des Spannglieds mit Spannstahllitzen nach Anhang 11 sind im Anhang 12 angegeben.

#### 3.1.1.2 Widerstand gegen Ermüdung

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.2-I. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft,  $F_{pk}$ , des Spannglieds mit Spannstahllitzen nach Anhang 11 sind im Anhang 12 angegeben.

#### 3.1.1.3 Lastübertragung auf das Tragwerk

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.3-I. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft,  $F_{pk}$ , des Spannglieds mit Spannstahllitzen nach Anhang 11 sind im Anhang 12 angegeben.

#### 3.1.1.4 Reibungsbeiwert

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.4-I. Zu den Reibungsverlusten einschließlich Reibungsbeiwert siehe Abschnitt 1.5.

#### 3.1.1.5 Umlenkung, Ablenkung (Grenzwerte)

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.5-I. Zu den Mindestkrümmungsradien siehe Abschnitt 1.9.

#### 3.1.1.6 Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.6-I.

### 3.1.2 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen wurde gemäß ETAG 013, Abschnitt 5.3.1 ermittelt. Keine gefährlichen Substanzen ist die diesbezügliche Leistung des Spannverfahrens. Durch den Hersteller wurde eine Erklärung in dieser Hinsicht abgegeben.

ANMERKUNG Ergänzend zu den spezifischen Abschnitten der Europäischen Technischen Bewertung über gefährliche Substanzen kann es andere Anforderungen geben, die für das Produkt anwendbar sind, wenn es unter deren Anwendungsbereich fällt, z. B. übernommenes europäisches und nationales Recht, nationale Verordnungen und behördliche Vorschriften. Diese Anforderungen sind ebenfalls einzuhalten, wenn und wo sie bestehen.

### 3.1.3 Aspekte der Gebrauchstauglichkeit

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.7.

### 3.1.4 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

#### 3.1.4.1 Statische Tragfähigkeit unter Tiefsttemperatur-Bedingungen

Statische Tragfähigkeit unter Tiefsttemperatur-Bedingungen wurde an Prüfanordnungen mit vollständigen Spanngliedern nachgewiesen, die einschließlich beider Endverankerungen des des Spannverfahrens den Tiefsttemperatur-Bedingungen ausgesetzt waren. Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnit 6.1.6-II(c) für Spannglieder für Tiefsttemperatur-Anwendungen

- mit Verankerungen und Kopplungen außerhalb des Bereichs mit möglicher Tiefsttemperatur-Einwirkung
- mit Verankerungen und Kopplungen innerhalb des Bereichs mit möglicher Tiefsttemperatur-Einwirkung

Die charakteristischen Werte der Höchstkraft,  $F_{pk}$ , des Spannglieds mit Spannstahlilitzen nach Anhang 11 sind im Anhang 12 angegeben.

#### 3.1.4.2 Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus

Für interne Spannglieder im Verbund mit Kunststoffhüllrohr erfüllt das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.6-II(d).

#### 3.1.4.3 Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus

Für eingekapselte Spannglieder erfüllt das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.6-II(e).

#### 3.1.4.4 Durchführbarkeit, Zuverlässigkeit des Einbaus

Für elektrisch isolierte Spannglieder erfüllt das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, die Annahmekriterien der ETAG 013, Abschnitt 6.1.6-II(f).

#### 3.1.4.5 Spannglieder im tragenden Mauerwerk – Lastübertragung auf das Tragwerk

Die Lastübertragung auf das tragende Mauerwerkstragwerk erfolgt über Beton- oder Stahlbauteile, die gemäß der Europäischen Technischen Bewertung, insbesondere nach den Abschnitten 1.8, 1.10, 1.12.7 und 2.2.3.4 oder entsprechend Eurocode 3 bemessen sind.

Die Beton- oder Stahlteile weisen Abmessungen auf, die es erlauben, eine Kraft von  $1,1 \cdot F_{pk}$ , in das Mauerwerk zu übertragen. Der Nachweis erfolgt gemäß Eurocode 6 sowie nach den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft,  $F_{pk}$ , des Spannglieds mit Spannstahlilitzen nach Anhang 11 sind im Anhang 12 angegeben.

### 3.2 Bewertungsverfahren

Die Bewertung des Spannverfahrens für die Wesentlichen Merkmale des Abschnitts 3.1, für die vorgesehenen Verwendungszwecke und hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz im Sinne der Grundanforderungen an Bauwerke Nr. 1 und 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 erfolgte in Übereinstimmung mit der Leitlinie für die Europäische technische Zulassung für „Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken“, ETAG 013, Ausgabe Juni 2002, verwendet nach Artikel 66 Abs. 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 als Europäisches Bewertungsdokument, und beruhte auf der Bewertung als internes Spannverfahren im Verbund.

### 3.3 Identifizierung

Die Europäische Technische Bewertung für das Spannverfahren ist auf Grundlage abgestimmter Unterlagen<sup>6</sup> erteilt worden, welche das bewertete Produkt identifizieren. Änderungen bei den Werkstoffen, bei der Zusammensetzung, bei den Merkmalen oder beim Herstellverfahren könnten dazu führen, dass diese hinterlegten Unterlagen nicht mehr zutreffen. Das Österreichische Institut für Bautechnik sollte vor Inkrafttreten der Änderungen benachrichtigt werden, da eine Abänderung der Europäischen Technischen Bewertung möglicherweise erforderlich ist.

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

### 4.1 System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

Nach der Entscheidung 98/456/EC der Kommission ist das für das Spannverfahren anzuwendende System der Bewertungen und Überprüfungen der Leistungsbeständigkeit das System 1+. Das

<sup>6</sup> Das technische Dossier der Europäischen Technischen Bewertung ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird, nur soweit dies für die Aufgaben der in die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit eingeschalteten notifizierten Produktzertifizierungsstelle relevant ist, der notifizierten Produktzertifizierungsstelle ausgehändigt.



notifizierten Produktzertifizierungsstelle vorzulegen. Auf Verlangen sind die Aufzeichnungen dem Österreichischen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Bei nicht zufriedenstellenden Prüfergebnissen hat der Hersteller unverzüglich Maßnahmen zur Behebung der Mängel zu ergreifen. Bauprodukte oder Bestandteile, die nicht den Anforderungen entsprechen, sind zu beseitigen. Nach Behebung der Mängel ist die jeweilige Prüfung – falls ein Nachweis technisch erforderlich ist – unverzüglich zu wiederholen.

Mindestens einmal pro Jahr auditiert der Hersteller die Hersteller der im Anhang 29 angegebenen Bestandteile.

Die grundsätzlichen Elemente des festgelegten Prüfplans sind im Anhang 27 und Anhang 28 angeführt, entsprechen ETAG 013, Anhang E.1 und sind im Qualitätsmanagement-Plan des "BBR VT CONA CMI – Spannverfahren im Verbund mit 04 bis 31 Litzen".

#### 5.1.2 Leistungserklärung

Der Hersteller ist für die Ausstellung der Leistungserklärung zuständig. Sind alle Voraussetzungen für die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, einschließlich der Ausstellung der Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle erfüllt, erstellt der Hersteller eine Leistungserklärung. Wesentliche Merkmale, die in der Leistungserklärung für den jeweiligen Verwendungszweck anzuführen sind, enthalten Tabelle 8 und Tabelle 9. Im Anhang 30 sind die Kombinationen der Wesentlichen Merkmalen und der dazugehörigen Verwendungszwecke angegeben.

### 5.2 Aufgaben für die notifizierte Produktzertifizierungsstelle

#### 5.2.1 Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle überprüft die Befähigung des Herstellers eine kontinuierliche und fachgerechte Herstellung des Spannverfahrens gemäß der Europäischen Technischen Bewertung durchzuführen. Insbesondere folgende Punkte sind entsprechend zu beachten.

- Personal und Ausrüstung
- Die Eignung der durch den Hersteller eingerichteten werkseigenen Produktionskontrolle
- Die vollständige Umsetzung des festgelegten Prüfplans

#### 5.2.2 Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle führt mindestens einmal jährlich eine routinemäßige Überwachung im Herstellungsbetrieb durch. Insbesondere folgende Punkte werden entsprechend beachtet.

- Das Herstellungsverfahren einschließlich Personal und Ausrüstung
- Die werkseigene Produktionskontrolle
- Die Umsetzung des festgelegten Prüfplans

Jeder Hersteller der im Anhang 29 angegebenen Bestandteile wird mindestens einmal in fünf Jahren überprüft. Es wird unter Berücksichtigung des festgelegten Prüfplans sichergestellt, dass das System der werkseigenen Produktionskontrolle und der vorgegebene Herstellprozess eingehalten werden.

Auf Verlangen sind die Ergebnisse der laufenden Überwachung dem Österreichischen Institut für Bautechnik durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle vorzulegen. Wenn die Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung oder des festgelegten Prüfplans nicht mehr erfüllt sind, ist die Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle zu entziehen.

5.2.3 Stichprobenprüfung (audit-testing) von Proben, die von der notifizierten Produktzertifizierungsstelle im Herstellungsbetrieb oder in den Lagereinrichtungen des Herstellers entnommen wurden

Während der Überwachungen entnimmt die notifizierte Produktzertifizierungsstelle Stichproben von Bestandteilen des Spanverfahrens, um unabhängig Prüfungen durchzuführen. Für die wichtigsten Bestandteile fasst Anhang 29 die durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle mindestens durchzuführenden Verfahren zusammen.

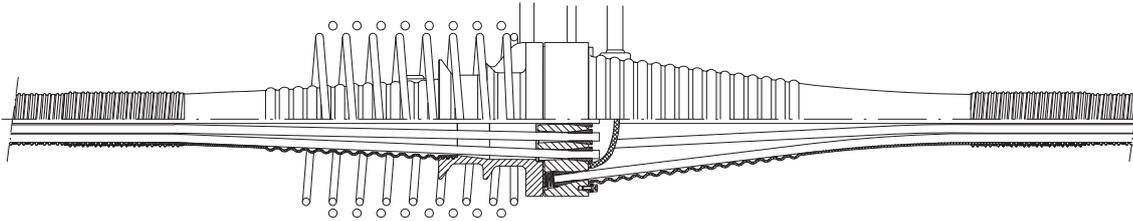
Ausgestellt in Wien am 31 Mai 2016  
vom Österreichischen Institut für Bautechnik

Das Originaldokument ist unterzeichnet von

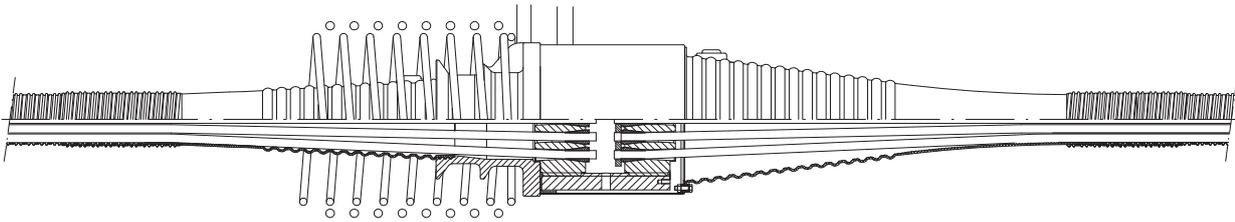
Dipl.-Ing. Dr. Rainer Mikulits  
Geschäftsführer



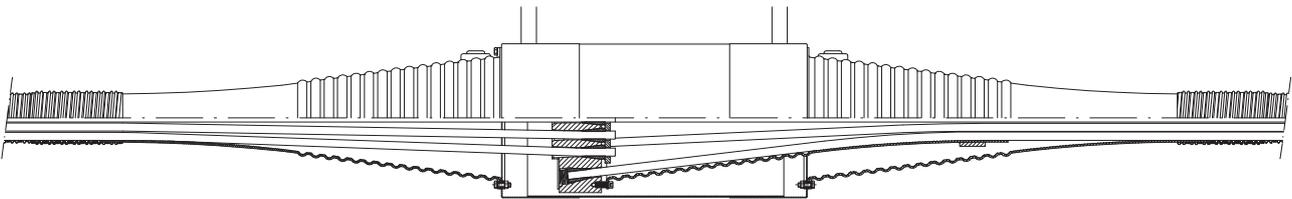
Feste und spannbare Kopplung FK, SK



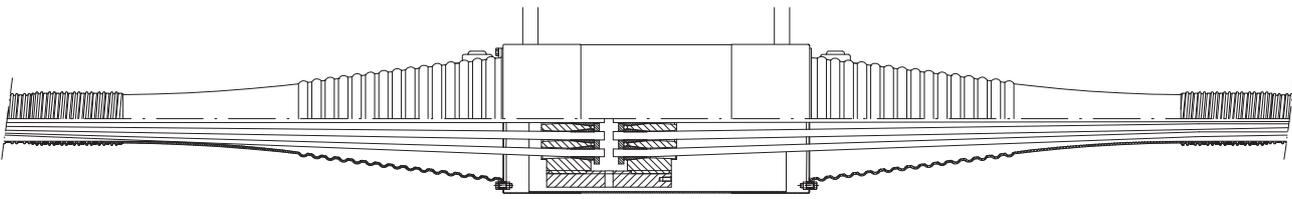
Feste und spannbare Kopplung FH, SH



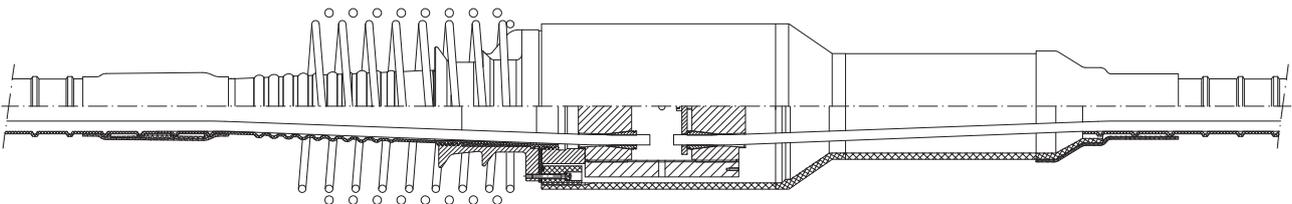
Bewegliche Kopplung BK



Bewegliche Kopplung BH

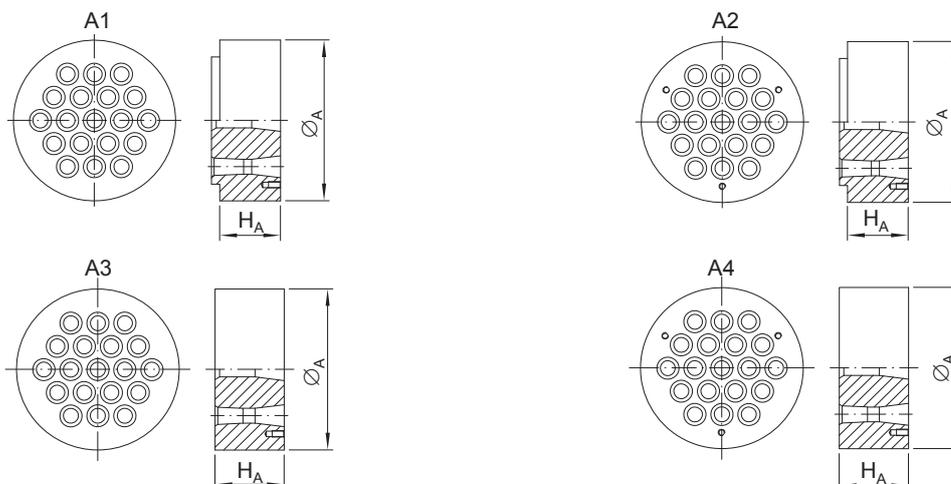


Elektrisch isolierte feste und spannbare Kopplung FHE, SHE

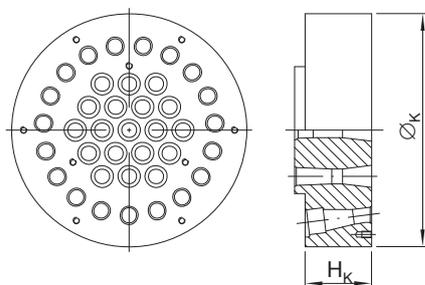


Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

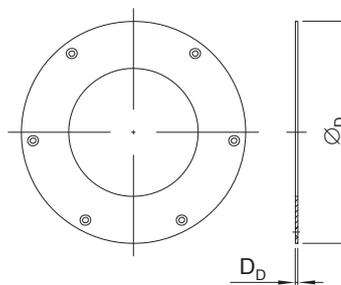
**Ankerkörper A1–A4**



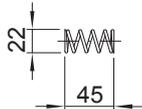
**Koppelankerkörper K**



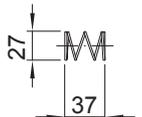
**Deckelscheibe**



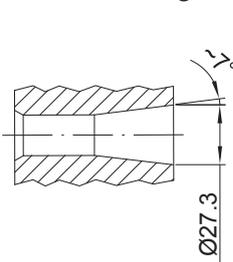
**Keilhaltefeder A**



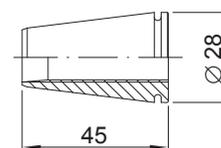
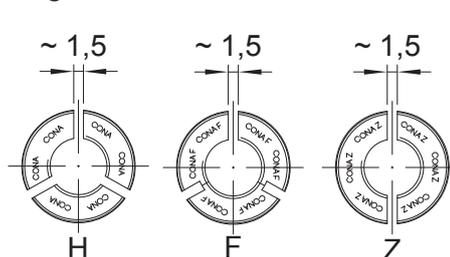
**Keilhaltefeder K**



**Konusbohrung**



**Ringkeil**



Abmessungen in mm

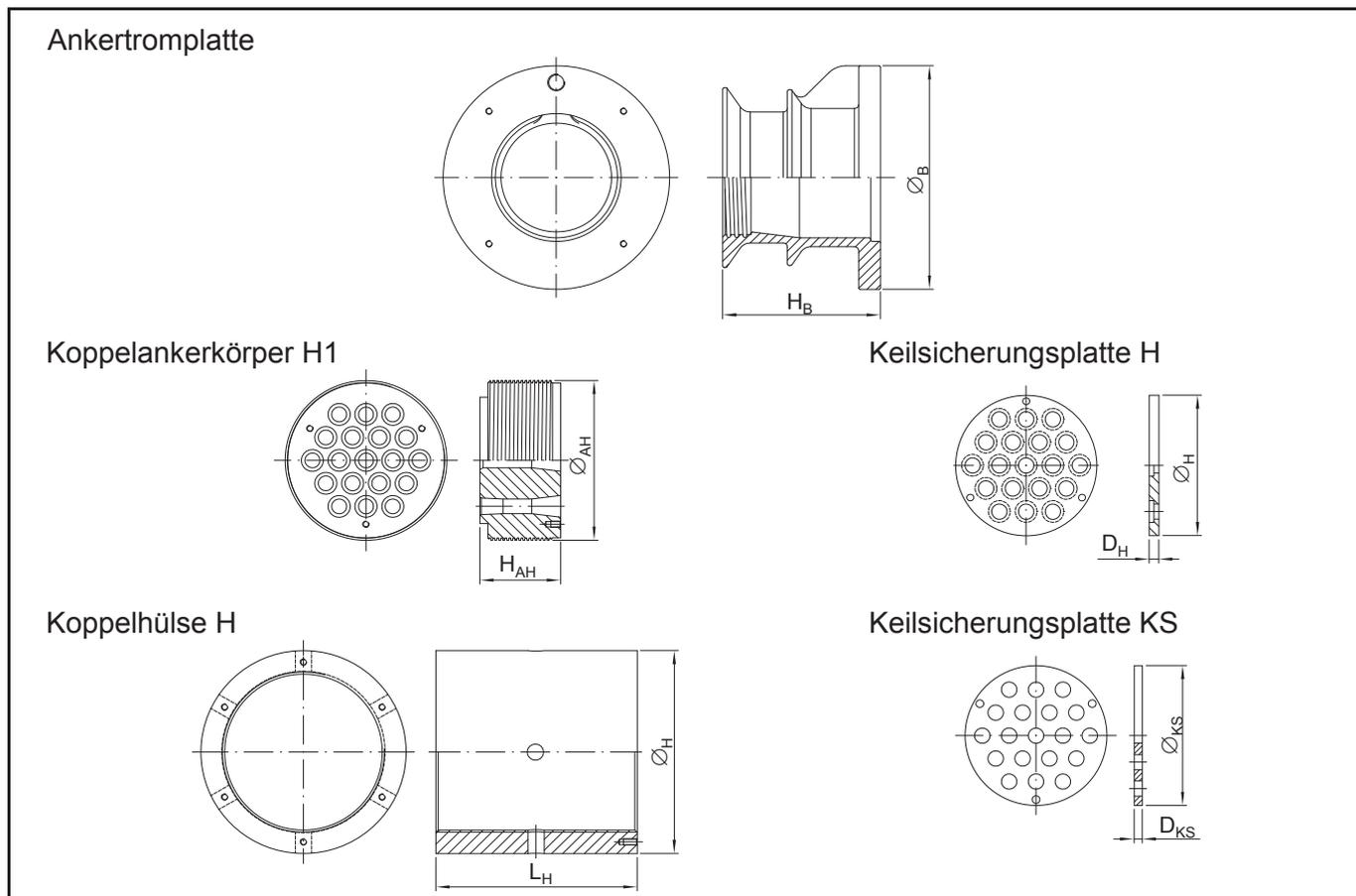
<b>Litzenanzahl</b>			04	07	09	12	15	19	22	24	27	31
<b>Ankerkörper A1–A4</b>												
Durchmesser	$\varnothing_A$	mm	100	130	160	160	200	200	225	240	255	255
Höhe	$H_A$	mm	50	55	60	65	75	85	95	100	105	110
<b>Koppelankerkörper K</b>												
Durchmesser	$\varnothing_K$	mm	185	205	240	240	290	290	310	340	390	390
Höhe	$H_K$	mm	85	85	90	90	90	95	105	120	125	130
<b>Deckelscheibe</b>												
Durchmesser	$\varnothing_D$	mm	182	202	240	240	276	276	306	336	380	380
Dicke	$D_D$	mm	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5



**Spannverfahren im Verbund**  
 Bestandteile – Verankerung und Kopplung

**Anhang 3**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie



Litzenanzahl		04	07	09	12	15	19	22	24	27	31
<b>Ankerromplatte</b>											
Durchmesser	Ø <sub>B</sub> mm	130	170	225	225	280	280	310	325	360	360
Höhe	H <sub>B</sub> mm	120	128	150	150	195	195	206	227	250	250
<b>Koppelanker Körper H1</b>											
Durchmesser	Ø <sub>AH</sub> mm	100	130	160	160	200	200	225	240	255	255
Höhe	H <sub>AH</sub> mm	55	65	70	80	80	95	100	100	105	115
<b>Keilsicherungsplatte H</b>											
Durchmesser	Ø <sub>KS</sub> mm	75	103	145	145	175	175	182	210	210	210
Dicke	D <sub>KS</sub> mm	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15
<b>Koppelhülse H</b>											
Durchmesser	Ø <sub>H</sub> mm	133	170	203	213	259	269	296	312	330	338
Länge	L <sub>H</sub> mm	180	200	210	230	240	270	270	280	300	320
<b>Keilsicherungsplatte KS</b>											
Durchmesser	Ø <sub>KS</sub> mm	75	103	145	145	175	175	182	210	210	210
Dicke	D <sub>KS</sub> mm	5	5	8	8	10	10	10	10	10	10

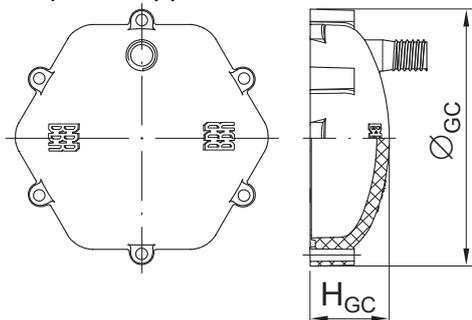


**Spannverfahren im Verbund**  
 Bestandteile – Verankerung und Kopplung

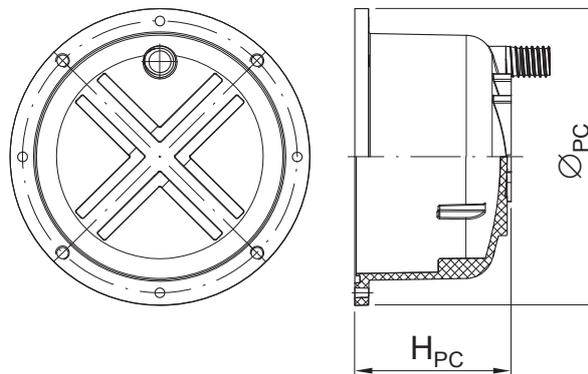
**Anhang 4**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016



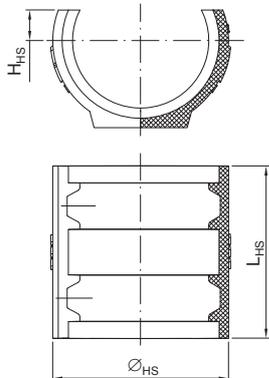
**Verpresskappe**



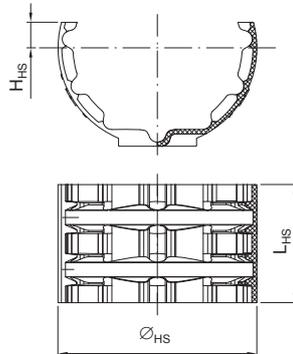
**Schutzkappe**



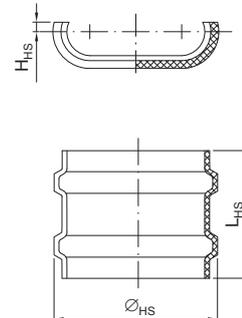
**Halbschale**  
 Rund ID 50, ID 60, ID 75



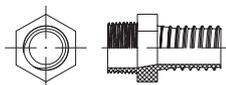
Rund ID 85, ID 100, ID 115, ID 130



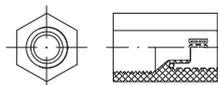
Flach



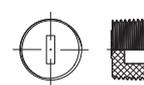
**Männlicher Verpressadapter**  
 3/4" auf 23 mm



**Weiblicher Verpressadapter**  
 23 mm auf 3/4"



**Pfropfen 3/4"**



Litzenanzahl		04	07	09	12	15	19	22	24	27	31
<b>Verpresskappe</b>											
Durchmesser	Ø <sub>GC</sub> mm	98	118	158	158	188	188	204	234	242	242
Höhe	H <sub>GC</sub> mm	52	53	58	58	58	58	60	68	68	68
<b>Schutzkappe</b>											
Durchmesser	Ø <sub>PC</sub> mm	130	170	218	218	260	260	290	305	320	320
Höhe	H <sub>PC</sub> mm	98	106	108	108	128	128	133	143	158	158

Kunststoffhüllrohr		Flach		Rund						
Litzenanzahl	—	04		04	07-09	09-15	15-19	19-27	22-31	31
Bezeichnung	—	21 × 72	25 × 76	50	60	75	85	100	115	130

Halbschale											
Höhe	H <sub>HS</sub> mm	6	6	9	13	13	14	15	15	20	
Breite	Ø <sub>HS</sub> mm	91.5	96.5	62.0	75.5	93.0	102.5	118.0	138.0	153.0	
Länge	L <sub>HS</sub> mm	80	80	85	85	100	80	80	80	92	



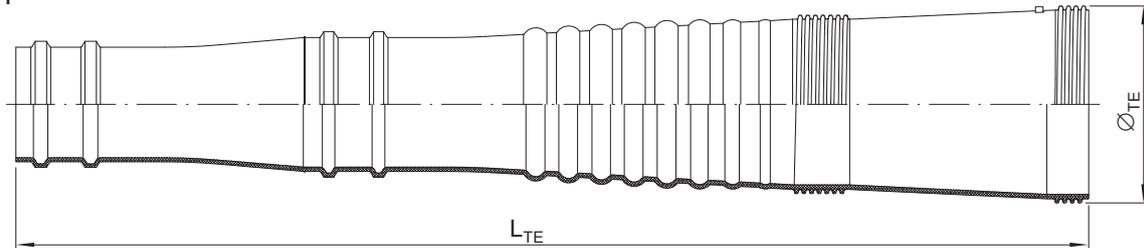
**Spannverfahren im Verbund**  
 Bestandteile – Zubehörteile

**Anhang 6**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

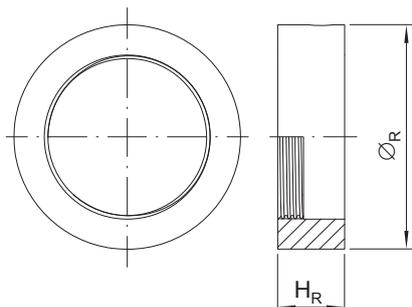
Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

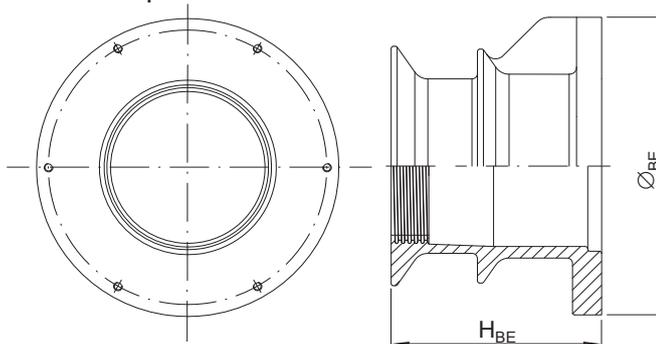
Trompete E



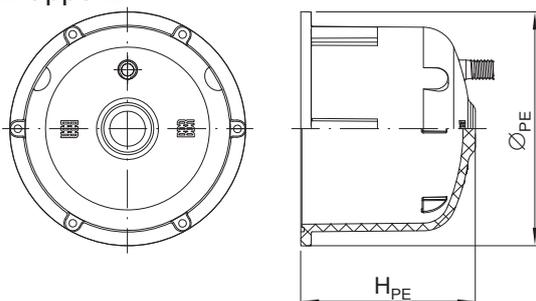
Stahlring



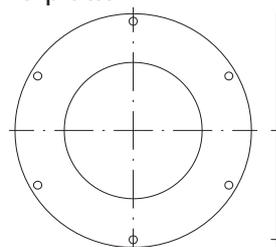
Ankertromplatte E



Schutzkappe E



Isolierplatte



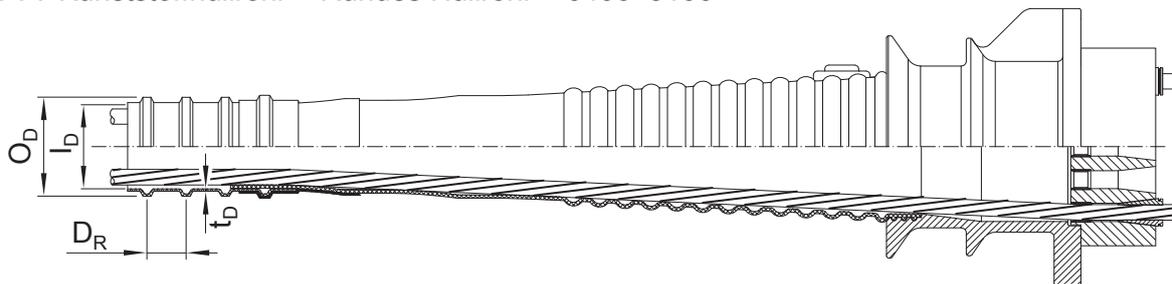
Litzenanzahl		04	07	09	12	15	19	22	24	27	31
<b>Trompete E</b>											
Durchmesser	Ø <sub>TE</sub> mm	74	93	128	128	157	157	178	191	201	201
Länge	L <sub>TE</sub> mm	312	428	600	600	848	848	980	1 005	1 040	1 040
<b>Stahlring</b>											
Durchmesser	Ø <sub>R</sub> mm	100	130	173	173	220	220	244	256	279	279
Höhe	H <sub>R</sub> mm	59	59	65	65	65	65	65	65	65	65
<b>Ankertromplatte E</b>											
Durchmesser	Ø <sub>BE</sub> mm	145	170	225	225	280	280	310	325	360	360
Höhe	H <sub>BE</sub> mm	120	128	150	150	195	195	206	227	250	250
<b>Schutzkappe E</b>											
Durchmesser	Ø <sub>PE</sub> mm	143	168	229	229	276	276	302	316	344	344
Höhe	H <sub>PE</sub> mm	167	174	185	185	205	205	215	223	232	232



**Spannverfahren im Verbund**  
 Elektrisch isolierte Spannglieder  
 Bestandteile – Verankerung und Zubehörteile

**Anhang 7**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

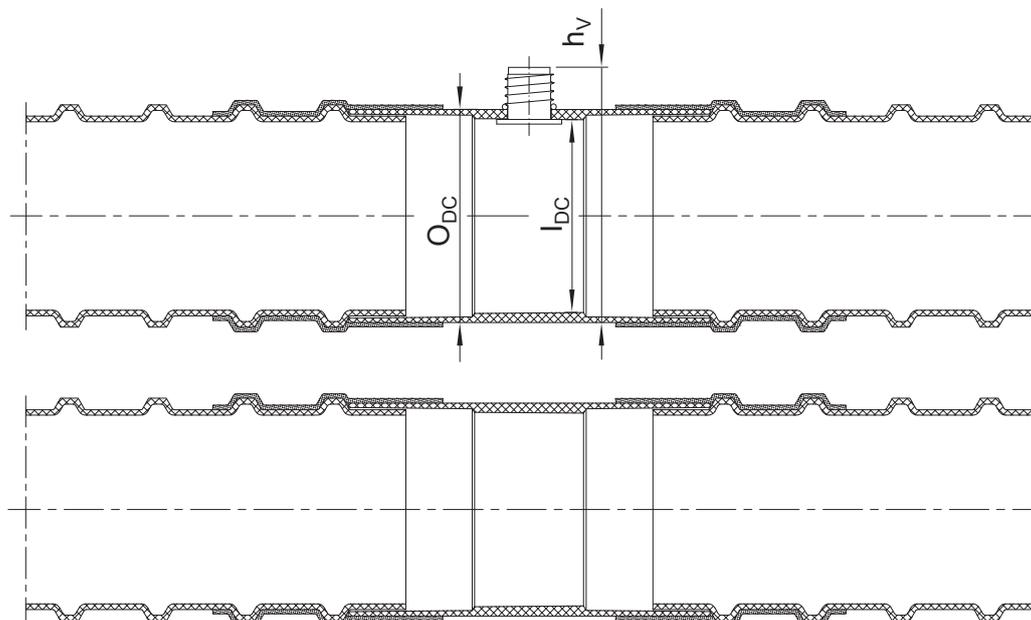
BBR VT Kunststoffhüllrohr – Rundes Hüllrohr – 0406–3106



Litzenanzahl n06			04	07–09	09–15	15–19	19–27	22–31	31
Bezeichnung		—	50	60	75	85	100	115	130
Innendurchmesser	$I_D$	mm	48,0	58,5	76,0	85,5	100,0	115,0	128,5
Außendurchmesser	$O_D$	mm	59,0	72,5	91,0	100,5	116,0	135,0	151,5
Rippenabstand	$D_R$	mm	28,0	40,0	50,0	39,5	39,5	39,5	40,5
Mindestdicke	$t_D$	mm	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5	4,0

ANMERKUNG Die Abmessungen sind auf 0,5 mm gerundet.

BBR VT Kunststoffhüllrohr – Runde Hüllrohrkopplung – 0406–3106



Litzenanzahl n06			04	07–09	09–15	15–19	19–27	22–31	31
Muffen-Innendurchmesser	$I_{DC}$	mm	56,0	69,0	87,0	96,0	112,0	130,5	147,0
Muffen-Außendurchmesser	$O_{DC}$	mm	64,5	78,0	96,0	108,0	124,0	142,0	156,5
Höhe der Entlüftung	$h_V$	mm	81,5	95,5	114,0	126,0	137,5	154,5	175,0

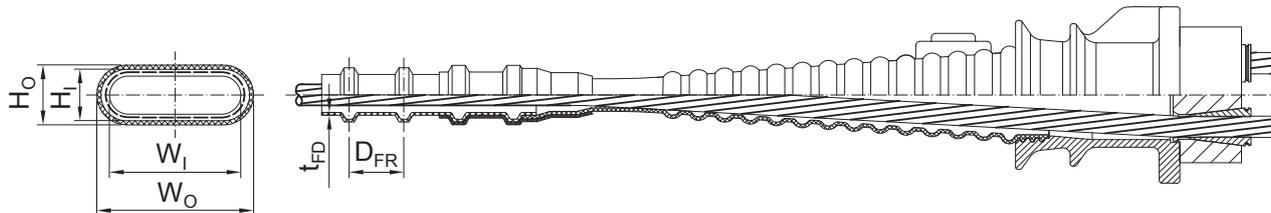
ANMERKUNG Die Abmessungen sind auf 0,5 mm gerundet.



**Spannverfahren im Verbund**  
 Kunststoffhüllrohr  
 Rundes Hüllrohr 0406–3106

**Anhang 8**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

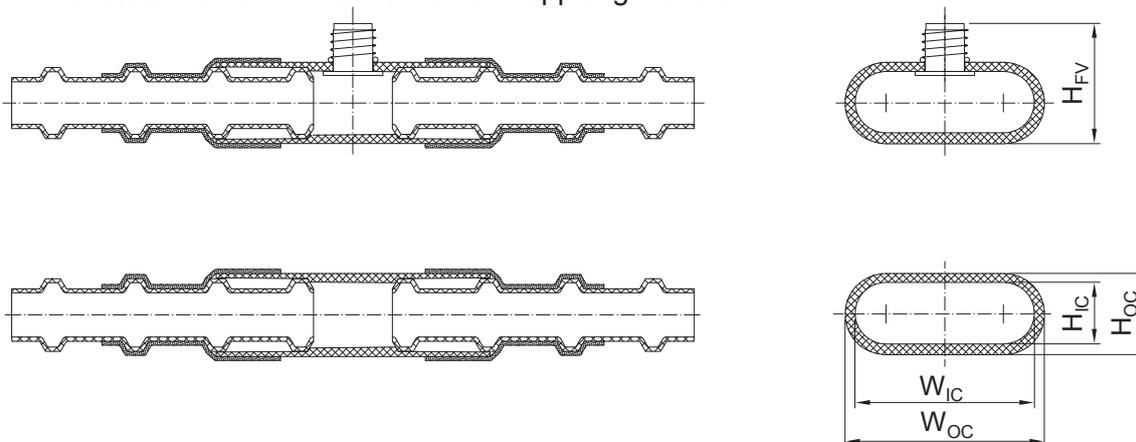
BBR VT Kunststoffhüllrohr – Flaches Hüllrohr – 0406



Litzenanzahl n06		04	
Bezeichnung	—	21 × 72	25 × 76
Höhe, Innenabmessung	H <sub>I</sub> mm	21,0	25,0
Höhe, Außenabmessung	H <sub>O</sub> mm	36,0	40,0
Breite, Innenabmessung	W <sub>I</sub> mm	70,5	75,5
Breite, Außenabmessung	W <sub>O</sub> mm	85,5	90,5
Rippenabstand	D <sub>FR</sub> mm	40,0	40,0
Mindestdicke	t <sub>FD</sub> mm	2,0	2,0

ANMERKUNG Abmessungen auf 0,5 mm gerundet

BBR VT Kunststoffhüllrohr – Flache Hüllrohrkopplung – 0406



Litzenanzahl n06		04	
Bezeichnung	—	21 × 72	25 × 76
Höhe, Innenabmessung	H <sub>IC</sub> mm	30,5	35,5
Höhe, Außenabmessung	H <sub>OC</sub> mm	40,0	43,5
Breite, Innenabmessung	W <sub>IC</sub> mm	81,5	86,5
Breite, Außenabmessung	W <sub>OC</sub> mm	90,5	94,5
Mindestdicke	H <sub>FV</sub> mm	59,0	62,5

ANMERKUNG Abmessungen auf 0,5 mm gerundet



**Spannverfahren im Verbund**  
 Kunststoffhüllrohr  
 Flaches Hüllrohr 0406

**Anhang 9**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

Elektronische Kopie

**Werkstoffkennwerte**

Bestandteil	Norm / Spezifikation
Ankerkörper A CONA CMI 0406 bis 3106	EN 10083-1 EN 10083-2
Koppelankerkörper K CONA CMI 0406 bis 3106	EN 10083-1 EN 10083-2
Koppelankerkörper H CONA CMI 0406 bis 3106	EN 10083-1 EN 10083-2
Ankertromplatte CONA CMI 0406 bis 3106	EN 1561 EN 1563
Ankertromplatte E CONA CMI 0406 bis 3106	EN 1561 EN 1563
Koppelhülse H CONA CMI 0406 bis 3106	EN 10210-1
Keilsicherungsplatte, Deckelscheibe KS CONA CMI 0406 bis 3106	EN 10025-2
Trompete A, K und E	EN ISO 17855-1
Stahlring	EN 10210-1
Isolierplatte	Verbundwerkstoff
Verpresskappe Verpressadapter Schutzkappe Pfropfen Halbschale	EN ISO 17855-1
Umlenkring	EN 10210-1
Ringkeil H, F und Z	EN 10277-2 EN 10084
Keilhaltefeder A, K	EN 10270-1
Wendel	Gerippter Bewehrungsstahl, $R_e \geq 500$ MPa
Zusatzbewehrung (Bügel)	Gerippter Bewehrungsstahl, $R_e \geq 500$ MPa
Hüllrohr aus Bandstahl	EN 523
BBR VT Kunststoffhüllrohr	Polypropylen (PP), Anhang 26



**Siebendraht-Spannstahllitzen nach prEN 10138-3 <sup>1)</sup>**

Stahlbezeichnung			Y1770S7	Y1860S7	Y1770S7	Y1860S7
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	MPa	1 770	1 860	1 770	1 860
Durchmesser	d	mm	15,3	15,3	15,7	15,7
Nennquerschnittsfläche	A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	140	140	150	150
Nennmasse je Meter	m	kg/m	1,093		1,172	
Zulässige Abweichung von der Nennmasse		%	± 2			
Charakteristischer Wert der Höchstkraft	F <sub>pk</sub>	kN	248	260	266	279
Größter Wert der Höchstkraft	F <sub>m, max</sub>	kN	285	299	306	321
Charakteristischer Wert der Kraft an der 0,1 %-Dehngrenze <sup>2)</sup>	F <sub>p0,1</sub>	kN	218	229	234	246
Mindestwert der Dehnung bei Höchstkraft, L <sub>0</sub> ≥ 500 mm	A <sub>gt</sub>	%	3,5			
Elastizitätsmodul	E <sub>p</sub>	MPa	195 000 <sup>3)</sup>			

1) Entsprechende Litzen gemäß den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften können auch verwendet werden.

2) Für Litzen nach prEN 10138-3, 09.2000, sind die Werte mit 0,98 zu multiplizieren.

3) Normwert



**Spannverfahren im Verbund**  
 Spezifikation der Litze

**Anhang 11**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

**CONA CMI n06-140**

Litzenanzahl	n	—	04	07	09	12	15	19	22	24	27	31
Nennquerschnittsfläche des Spannstahls	$A_p$	mm <sup>2</sup>	560	980	1 260	1 680	2 100	2 660	3 080	3 360	3 780	4 340
Nennmasse des Spannstahls	M	kg/m	4,37	7,65	9,84	13,12	16,40	20,77	24,05	26,23	29,51	33,88
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk} = 1 770$ MPa												
Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	$F_{pk}$	kN	992	1 736	2 232	2 976	3 720	4 712	5 456	5 952	6 696	7 688
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk} = 1 860$ MPa												
Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	$F_{pk}$	kN	1 040	1 820	2 340	3 120	3 900	4 940	5 720	6 240	7 020	8 060

**CONA CMI n06-150**

Litzenanzahl	n	—	04	07	09	12	15	19	22	24	27	31
Nennquerschnittsfläche des Spannstahls	$A_p$	mm <sup>2</sup>	600	1 050	1 350	1 800	2 250	2 850	3 300	3 600	4 050	4 650
Nennmasse des Spannstahls	M	kg/m	4,69	8,20	10,55	14,06	17,58	22,27	25,78	28,13	31,64	36,33
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk} = 1 770$ MPa												
Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	$F_{pk}$	kN	1 064	1 862	2 394	3 192	3 990	5 054	5 852	6 384	7 182	8 246
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk} = 1 860$ MPa												
Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	$F_{pk}$	kN	1 116	1 953	2 511	3 348	4 185	5 301	6 138	6 696	7 533	8 649



**Spannverfahren im Verbund**  
 Größen der Spannglieder

**Anhang 12**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

### Größte Vorspann- und Überspannkkräfte

Bezeichnung		CONA CMI							
		n06-140		n06-150		n06-140		n06-150	
—		Größte Vorspannkraft <sup>1)</sup> $0,9 \cdot F_{p0,1}$				Größte Überspannkraft <sup>1), 2)</sup> $0,95 \cdot F_{p0,1}$			
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk}$	MPa	1 770	1 860	1 770	1 860	1 770	1 860	1 770	1 860
—	—	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN	kN
n Litzenanzahl	04	785	824	842	886	828	870	889	935
	07	1 373	1 443	1 474	1 550	1 450	1 523	1 556	1 636
	09	1 766	1 855	1 895	1 993	1 864	1 958	2 001	2 103
	12	2 354	2 473	2 527	2 657	2 485	2 611	2 668	2 804
	15	2 943	3 092	3 159	3 321	3 107	3 263	3 335	3 506
	19	3 728	3 916	4 001	4 207	3 935	4 133	4 224	4 440
	22	4 316	4 534	4 633	4 871	4 556	4 786	4 891	5 141
	24	4 709	4 946	5 054	5 314	4 970	5 221	5 335	5 609
	27	5 297	5 565	5 686	5 978	5 592	5 874	6 002	6 310
31	6 082	6 389	6 529	6 863	6 420	6 744	6 891	7 245	

1) Die angegebenen Werte sind Höchstwerte gemäß Eurocode 2. Die tatsächlichen Werte sind den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften zu entnehmen. Die Erfüllung der Stabilisierungs- und Rissbreitenkriterien bei der Prüfung der Lastübertragung wurde bis zu einem Kraftniveau von  $0,80 \cdot F_{pk}$  nachgewiesen.

2) Überspannen ist erlaubt, wenn die Kraft der Spannpresse mit einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  des Endwertes der Vorspannkraft gemessen werden kann.



Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

**Innendurchmesser der Hüllrohre aus Bandstahl,  $d_i$ , und  
 Mindestkrümmungsradien,  $R_{min}$ , für  $p_{R, max} = 140 \text{ kN/m}$**

Litzenanzahl	$d_i$ für $f \approx 0,35$	$R_{min}$ für $f \approx 0,35$	$d_i$ für $f \approx 0,5$	$R_{min}$ für $f \approx 0,5$
—	mm	m	mm	m
04	45	4,2	45	4,2
07	60	5,5	55	6,0
09	70	6,0	60	7,0
12	80	7,0	70	8,0
15	90	7,8	75	9,4
19	100	8,9	85	10,5
22	110	9,4	90	11,5
24	115	9,8	95	11,8
27	120	10,6	100	12,7
31	130	11,2	110	13,2

**Innendurchmesser der Hüllrohre aus Bandstahl,  $d_i$ , und  
 Mindestkrümmungsradien,  $R_{min}$ , für  $p_{R, max} = 200 \text{ kN/m}$**

Litzenanzahl	$d_i$ für $f \approx 0,35$	$R_{min}$ für $f \approx 0,35$	$d_i$ für $f \approx 0,5$	$R_{min}$ für $f \approx 0,5$
—	mm	m	mm	m
04	45	2,9	45	2,9
07	60	3,8	55	4,2
09	70	4,2	60	4,9
12	80	4,9	70	5,6
15	90	5,5	75	6,6
19	100	6,2	85	7,3
22	110	6,6	90	8,0
24	115	6,9	95	8,3
27	120	7,4	100	8,9
31	130	7,8	110	9,3

**Innendurchmesser der Kunststoffhüllrohre,  $d_i$ , und  
 Mindestkrümmungsradien,  $R_{min}$ , bei Umgebungstemperatur**

Litzenanzahl	Bezeichnung	$d_i$ für $f \approx 0,35$	$R_{min}^{1)}$ für $f \approx 0,35$	Bezeichnung	$d_i$ für $f \approx 0,5$	$R_{min}^{1)}$ für $f \approx 0,5$
—	—	mm	m	—	mm	m
04	48	48	4,6	48	48	4,6
07	59	58,5	6,5	59	58,5	6,5
09	76	76	6,5	59	58,5	7,2
12	76	76	7,4	76	76	7,4
15	85	85,6	8,2	85	85,6	8,2
19	100	100	7,4	100	100	8,9
22	115	115	7,4	100	100	8,9
24	115	115	7,4	100	100	9,3
27	115	115	8,1	100	100	9,3
31	130	128,5	8,1	115	115	9,3

**Innendurchmesser der Kunststoffhüllrohre,  $d_i$ , und  
 Mindestkrümmungsradien,  $R_{min}$ , bei erhöhter Temperatur**

Litzenanzahl	Bezeichnung	$d_i$ für $f \approx 0,35$	$R_{min}^{1)}$ für $f \approx 0,35$
—	—	mm	m
04	48	48	7,8
07	76	76	7,8
09	76	76	7,8
12	85	85,6	9,2
15	100	100	9,2
19	100	100	9,2
22	100	100	9,6
24	115	115	9,6
27	115	115	9,6
31	130	128,5	9,6

**ANMERKUNG**

<sup>1)</sup> Basierend auf Verschleißfestigkeitsnachweisen gemäß *fib* Bulletin 7.



**Spannverfahren im Verbund**  
 Mindestkrümmungsradien von runden  
 Kunststoffhüllrohren

**Anhang 15**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

**Innendurchmesser der flachen Kunststoffhüllrohre und  
 Mindestkrümmungsradien,  $R_{\min}$ , bei Umgebungstemperatur**

Litzenanzahl	Bezeichnung	Innenabmessungen		$R_{\min}^{1)}$
		Höhe	Breite	
—	—	mm	mm	m
04	21 × 72	21,5	70,5	1,5 <sup>2)</sup>
	25 × 76	25,0	75,5	1,5 <sup>2)</sup>

**Innendurchmesser der flachen Kunststoffhüllrohre und  
 Mindestkrümmungsradien,  $R_{\min}$ , bei erhöhter Temperatur**

Litzenanzahl	Bezeichnung	Innenabmessungen		$R_{\min}^{1)}$
		Höhe	Breite	
—	—	mm	mm	m
04	21 × 72	21,0	70,5	1,8 <sup>2)</sup>
	25 × 76	25,0	75,5	1,8 <sup>2)</sup>

**ANMERKUNG**

- 1) Basierend auf Verschleißfestigkeitsnachweisen gemäß *fib* Bulletin 7.
- 2) Wenn voll vorgespannt wird, beträgt der Mindestkrümmungsradius  $\geq 2,0$  m.



**Spannverfahren im Verbund**  
 Mindestkrümmungsradien von flachen  
 Kunststoffhüllrohren

**Anhang 16**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

### Mindestachsabstand der Spanngliedverankerungen

Spannglied		Mindestachsabstand $a_c = b_c$				
$f_{cm, 0}$ , Würfel, 150	MPa	23	28	34	38	43
$f_{cm, 0}$ , Zylinder, $\varnothing$ 150	MPa	19	23	28	31	35
CONA CMI 0406	mm	235	215	210	210	205
CONA CMI 0706	mm	310	285	260	255	255
CONA CMI 0906	mm	350	320	310	310	310
CONA CMI 1206	mm	405	370	340	325	310
CONA CMI 1506	mm	455	415	380	365	365
CONA CMI 1906	mm	510	465	425	410	390
CONA CMI 2206	mm	550	500	460	440	420
CONA CMI 2406	mm	575	525	480	460	435
CONA CMI 2706	mm	610	555	505	485	460
CONA CMI 3106	mm	650	595	545	520	495

### Mindestrandabstand der Spanngliedverankerungen

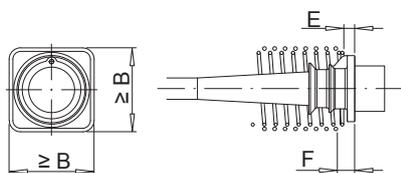
Spannglied		Mindestrandabstand $a_e = b_e$				
$f_{cm, 0}$ , Würfel, 150	MPa	23	28	34	38	43
$f_{cm, 0}$ , Zylinder, $\varnothing$ 150	MPa	19	23	28	31	35
CONA CMI 0406	mm	110 + c	100 + c	95 + c	95 + c	95 + c
CONA CMI 0706	mm	145 + c	135 + c	120 + c	120 + c	120 + c
CONA CMI 0906	mm	165 + c	150 + c	145 + c	145 + c	145 + c
CONA CMI 1206	mm	195 + c	175 + c	160 + c	155 + c	145 + c
CONA CMI 1506	mm	220 + c	200 + c	180 + c	175 + c	175 + c
CONA CMI 1906	mm	245 + c	225 + c	205 + c	195 + c	185 + c
CONA CMI 2206	mm	265 + c	240 + c	220 + c	210 + c	200 + c
CONA CMI 2406	mm	280 + c	255 + c	230 + c	220 + c	210 + c
CONA CMI 2706	mm	295 + c	270 + c	245 + c	235 + c	220 + c
CONA CMI 3106	mm	315 + c	290 + c	265 + c	250 + c	240 + c

c.... Betondeckung in mm

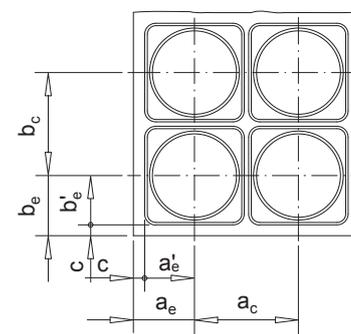
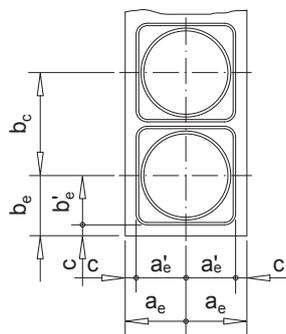
Die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften zur Betondeckung sind zu beachten.

**Spann- und Festanker  
 oder Kopplung**

**Achs- und Randabstand**



$a_e = a'_e + c$   
 $b_e = b'_e + c$   
 c ... Betondeckung



**Technische Daten der Verankerungen**

BBR VT CONA CMI		04					07					09				
Litzenanordnung																
Litze <sup>1)</sup>	mm <sup>2</sup>	150					150					150				
Querschnittsfläche	mm <sup>2</sup>	600					1050					1350				
Charakt. Zugfestigkeit	R <sub>m</sub> MPa	1860					1860					1860				
Charakt. Höchstkraft	F <sub>m</sub> kN	1116					1953					2511				
0.90 · F <sub>p0,1</sub>	kN	886					1550					1993				
0.95 · F <sub>p0,1</sub>	kN	935					1636					2103				

**Wendel und Zusatzbewehrung**

Mindestbetonfestigkeit Würfel	f <sub>cm,0</sub> MPa	23					28					34					38					43				
		Mindestbetonfestigkeit Zylinder	f <sub>cm,0</sub> MPa	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28	31	35	19	23	28

**Wendel**

	mm	180	160	160	160	155	230	200	200	200	200	280	260	255	250	250
Außendurchmesser	mm	180	160	160	160	155	230	200	200	200	200	280	260	255	250	250
Stabdurchmesser <sup>2)</sup>	mm	10	10	10	10	10	12	12	12	12	12	14	12	12	12	12
Ungefähre Länge	mm	185	185	185	185	185	254	256	231	231	231	282	281	281	281	281
Ganghöhe	mm	45	45	45	45	45	45	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Anzahl der Gänge	—	5	5	5	5	5	6	6	5	5	5	6	6	6	6	6
Abstand	E mm	15	15	15	15	15	18	18	18	18	18	20	20	20	20	20

**Zusatzbewehrung**

	—	3	3	4	4	3	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5
Anzahl der Bügel	—	3	3	4	4	3	5	4	4	4	4	5	5	5	4	5
Stabdurchmesser <sup>2)</sup>	mm	12	12	10	10	12	14	14	12	14	14	12	14	12	14	14
Abstand	mm	60	55	45	45	55	55	60	55	55	55	60	55	55	65	55
Abstand von der Ankertromplatte	F mm	30	30	30	30	30	33	33	33	33	33	35	35	35	35	35
Außenabmessungen	B × B mm	220	200	190	190	190	290	270	240	240	240	330	300	290	290	290

**Achs- und Randabstand**

Mindestachsabstand	a <sub>c</sub> , b <sub>c</sub> mm	235	215	210	210	205	310	285	260	255	255	350	320	310	310	310
Mindestrandabstand, zuzüglich c	a' <sub>e</sub> , b' <sub>e</sub> mm	110	100	95	95	95	145	135	120	120	120	165	150	145	145	145

- <sup>1)</sup> Eine Spannstahlitze mit einem Nenndurchmesser von 15,3 mm, einer Querschnittsfläche von 140 mm<sup>2</sup> oder mit einer charakteristischen Zugfestigkeit unter 1860 MPa darf auch verwendet werden.  
<sup>2)</sup> Der Stabdurchmesser 14 mm kann durch 16 mm ersetzt werden.



**Spannverfahren im Verbund**  
 Bereich der Verankerung – Abmessungen  
 Wendel und Zusatzbewehrung und Abstände

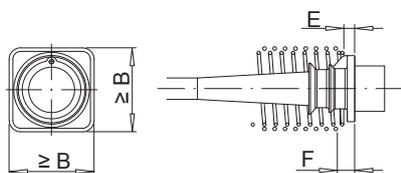
**Anhang 18**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

Elektronische Kopie

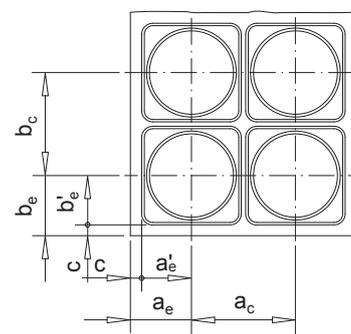
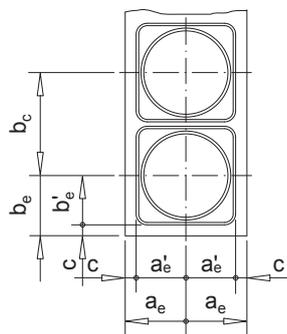


**Spann- und Festanker  
 oder Kopplung**

**Achs- und Randabstand**



$a_e = a'_e + c$   
 $b_e = b'_e + c$   
 c ... Betondeckung



**Technische Daten der Verankerungen**

BBR VT CONA CMI		22	24
Litzenanordnung			
Litze <sup>1)</sup>	mm <sup>2</sup>	150	150
Querschnittsfläche	mm <sup>2</sup>	3 300	3 600
Charakt. Zugfestigkeit	R <sub>m</sub> MPa	1 860	1 860
Charakt. Höchstkraft	F <sub>m</sub> kN	6 138	6 696
0.90 · F <sub>p0,1</sub>	kN	4 871	5 314
0.95 · F <sub>p0,1</sub>	kN	5 141	5 609

**Wendel und Zusatzbewehrung**

Mindestbetonfestigkeit Würfel	f <sub>cm,0</sub>	MPa	23	28	34	38	43	23	28	34	38	43
			Mindestbetonfestigkeit Zylinder	f <sub>cm,0</sub>	MPa	19	23	28	31	35	19	23

**Wendel**

	mm	475	420	390	360	340	475	430	410	360	360
Außendurchmesser	mm	475	420	390	360	340	475	430	410	360	360
Stabdurchmesser <sup>2)</sup>	mm	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Ungefähre Länge	mm	482	482	432	432	382	532	532	482	482	432
Ganghöhe	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Anzahl der Gänge	—	10	10	9	9	8	11	11	10	10	9
Abstand	E mm	31	31	31	31	31	32	32	32	32	32

**Zusatzbewehrung**

	—	6	7	8	7	8	7	7	7	7	8
Anzahl der Bügel	—	6	7	8	7	8	7	7	7	7	8
Stabdurchmesser <sup>2)</sup>	mm	20	20	20	20	16	20	20	20	20	20
Abstand	mm	80	75	65	65	50	80	80	70	65	55
Abstand von der Ankertromplatte	F mm	46	46	46	46	46	47	47	47	47	47
Außenabmessungen	B × B mm	530	480	440	420	400	560	510	460	440	420

**Achs- und Randabstand**

	mm	550	500	460	440	420	575	525	480	460	435
Mindestachsabstand	a <sub>c</sub> , b <sub>c</sub>	550	500	460	440	420	575	525	480	460	435
Mindestrandabstand, zuzüglich c	a' <sub>e</sub> , b' <sub>e</sub>	265	240	220	210	200	280	255	230	220	210

- <sup>1)</sup> Eine Spannstahlitze mit einem Nenndurchmesser von 15,3 mm, einer Querschnittsfläche von 140 mm<sup>2</sup> oder mit einer charakteristischen Zugfestigkeit unter 1 860 MPa darf auch verwendet werden.  
<sup>2)</sup> Der Stabdurchmesser 14 mm kann durch 16 mm ersetzt werden.



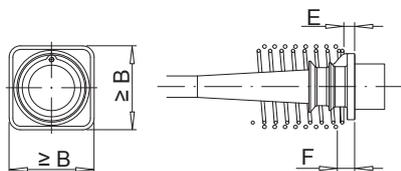
**Spannverfahren im Verbund**  
 Bereich der Verankerung – Abmessungen  
 Wendel und Zusatzbewehrung und Abstände

**Anhang 20**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

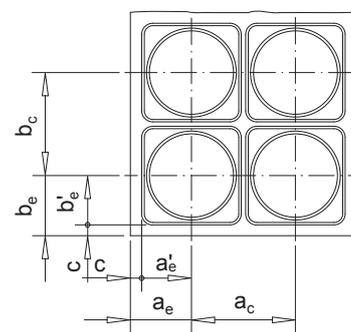
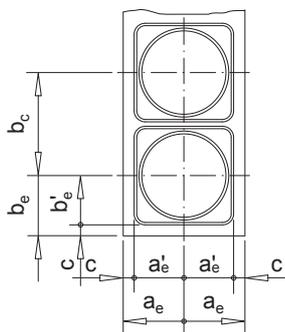
Elektronische Kopie

**Spann- und Festanker  
 oder Kopplung**

**Achs- und Randabstand**



$a_e = a'_e + c$   
 $b_e = b'_e + c$   
 c ... Betondeckung



**Technische Daten der Verankerungen**

BBR VT CONA CMI		27					31				
Litzenanordnung											
<b>Litze</b> <sup>1)</sup>	mm <sup>2</sup>	<b>150</b>					<b>150</b>				
Querschnittsfläche	mm <sup>2</sup>	4 050					4 650				
<b>Charakt. Zugfestigkeit</b>	<b>R<sub>m</sub> MPa</b>	<b>1 860</b>					<b>1 860</b>				
Charakt. Höchstkraft	F <sub>m</sub> kN	7 533					8 649				
0.90 · F <sub>p0,1</sub>	kN	5 978					6 863				
0.95 · F <sub>p0,1</sub>	kN	6 310					7 245				
<b>Wendel und Zusatzbewehrung</b>											
<b>Mindestbetonfestigkeit Würfel</b>	<b>f<sub>cm,0</sub> MPa</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>43</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>34</b>	<b>38</b>	<b>43</b>
<b>Mindestbetonfestigkeit Zylinder</b>	<b>f<sub>cm,0</sub> MPa</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>28</b>	<b>31</b>	<b>35</b>
<b>Wendel</b>											
Außendurchmesser	mm	520	475	440	420	390	560	520	475	430	430
Stabdurchmesser <sup>2)</sup>	mm	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Ungefähre Länge	mm	532	532	482	482	432	532	532	582	482	432
Ganghöhe	mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Anzahl der Gänge	—	11	11	10	10	9	11	11	12	10	9
Abstand	E mm	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
<b>Zusatzbewehrung</b>											
Anzahl der Bügel	—	8	7	7	8	8	9	8	8	8	8
Stabdurchmesser <sup>2)</sup>	mm	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Abstand	mm	80	80	75	60	60	80	75	70	65	60
Abstand von der Ankertromplatte	F mm	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Außenabmessungen	B × B mm	590	540	490	470	440	630	580	530	500	480
<b>Achs- und Randabstand</b>											
Mindestachsabstand	a <sub>c</sub> , b <sub>c</sub> mm	610	555	505	485	460	650	595	545	520	495
Mindestrandabstand, zuzüglich c	a' <sub>e</sub> , b' <sub>e</sub> mm	295	270	245	235	220	315	290	265	250	240

- <sup>1)</sup> Eine Spannstahlitze mit einem Nenndurchmesser von 15,3 mm, einer Querschnittsfläche von 140 mm<sup>2</sup> oder mit einer charakteristischen Zugfestigkeit unter 1 860 MPa darf auch verwendet werden.  
<sup>2)</sup> Der Stabdurchmesser 14 mm kann durch 16 mm ersetzt werden.

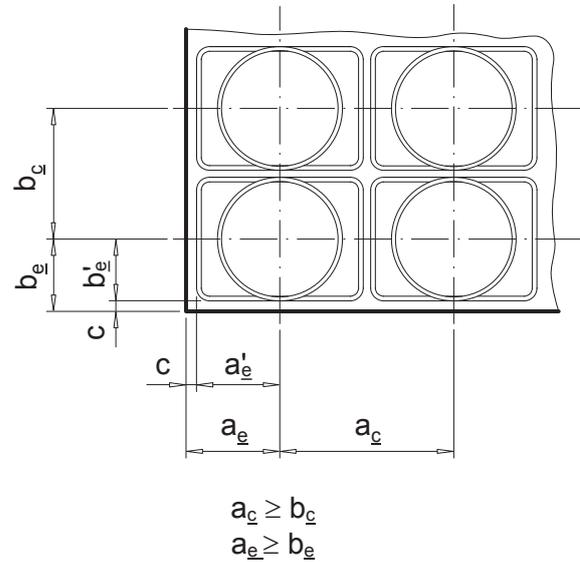
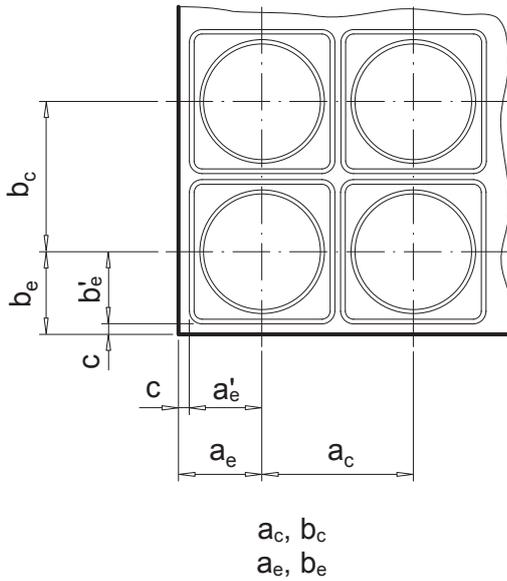


**Spannverfahren im Verbund**  
 Bereich der Verankerung – Abmessungen  
 Wendel und Zusatzbewehrung und Abstände

**Anhang 21**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

Elektronische Kopie

Achs- und Randabstand



Die Anpassung des Achs- und Randabstands erfolgt nach den Abschnitten 1.8 und 2.2.3.4.

$$b'_c \geq \begin{cases} 0.85 \cdot b_c \\ \text{und} \\ \geq \text{Wendel, Außendurchmesser } ^1) \end{cases}$$

$$a'_c \geq \frac{A_c}{b'_c}$$

$$A_c = a_c \cdot b_c \leq a'_c \cdot b'_c$$

Entsprechende Randabstände

$$a_e = \frac{a_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

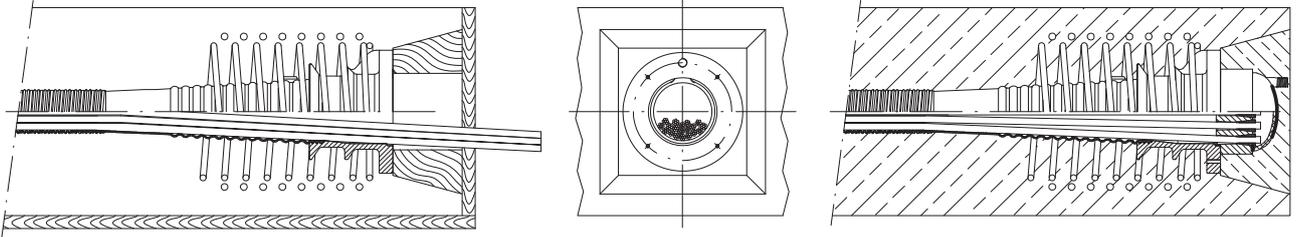
und

$$b_e = \frac{b_c}{2} - 10 \text{ mm} + c$$

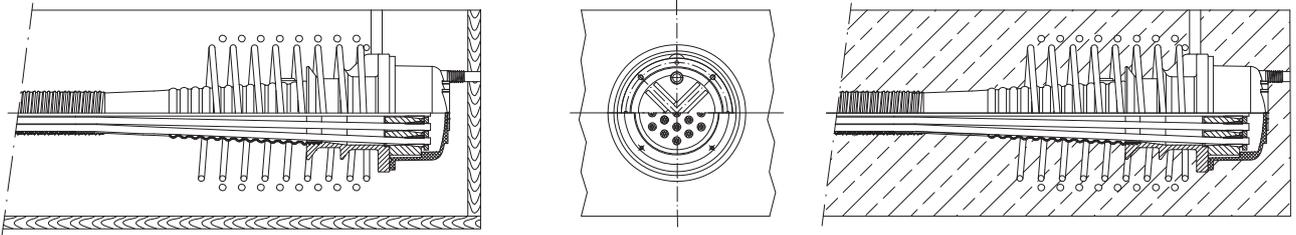
c..... Betondeckung

<sup>1)</sup> Mit Ausnahme der Wendelabmessungen werden die Außenabmessungen der Bügel der Zusatzbewehrung entsprechend angepasst. Weitere Anpassungen der Bewehrung haben den Abschnitten 1.12.7 und 2.2.3.4 zu entsprechen.

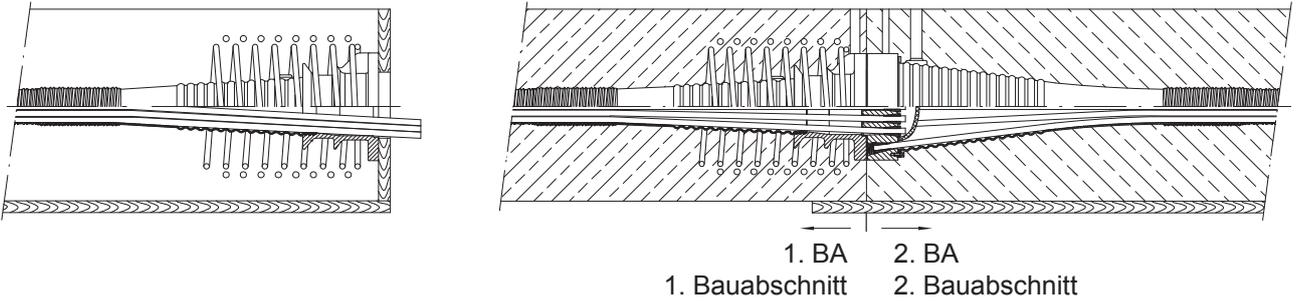
**Spannanker<sup>1)</sup>**



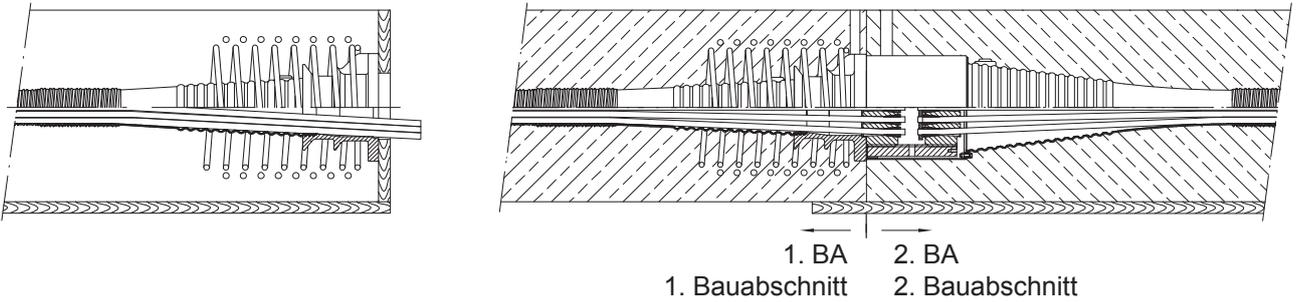
**Festanker<sup>1)</sup>**



**Feste Kopplung FK**



**Feste Kopplung FH**



<sup>1)</sup> Für andere Verankerungen als die vollständig eingekapselten oder elektrisch isolierten sind auch Stahlkappen möglich.

## 1 Vorbereitende Arbeiten

Die Bestandteile des Spannsystems sind so zu lagern, dass jede Beschädigung oder Korrosion vermieden wird.

## 2 Spannischen

Der notwendige Freiraum zum Ansetzen der Spannpresse und zum Spannen ist sicherzustellen, siehe auch Abschnitt 1.2.6.

## 3 Befestigen der Ankertrömpelplatten

Für die Befestigung der Ankertrömpelplatten an der Schalung sind vier Bohrungen vorgesehen. Die Trömpelplatte wird in die Ankertrömpelplatte eingeschraubt. Die Wendel wird entweder mit radialen Stäben an die Ankertrömpelplatte schweißgeheftet, siehe auch Abschnitte 1.12.7, 2.2.3.4 und 2.2.4.5 oder an der vorhandenen Bewehrung lagegesichert.

## 4 Verlegen der Hüllrohre

Die Hüllrohre werden auf Unterstellungen in einem Abstand gemäß Abschnitt 1.6 und mit Mindestkrümmungsradien gemäß Abschnitt 1.9 verlegt. Die Hüllrohre sind an den Stößen dicht miteinander zu verbinden. Die Hüllrohre sind so zu unterstellen, dass jede Lageänderung verhindert wird.

Für Fertigspannglieder gilt dasselbe.

## 5 Einziehen der Zugglieder, Spannstahl

Der Spannstahl wird vor oder nach dem Betonieren des Tragwerks in das Hüllrohr eingeschoben oder eingezogen.

## 6 Verarbeitung unzugänglicher Festanker

Nachdem die Litzen durch den Ankerkörper geschoben sind, werden sie einzeln mit Ringkeilen in den Konusbohrungen verankert. Nach dem Zusammenbau werden die Keile mit Keilhaltefedern oder einer Keilsicherungsplatte gesichert.

## 7 Verarbeitung fester Koppelanker Körper, 2. BA

Der feste Koppelanker Körper hat die Aufgabe zwei Spannglieder kraftschlüssig zu verbinden, wobei das erste Spannglied gespannt ist, bevor das zweite verlegt und gespannt wird.

Die Kopplung erfolgt durch Einschieben der Litzen in den bereits gespannten Koppelanker Körper K, Seite 2. BA, im äußeren Teilkreis, wobei die Litzen zu markieren sind, um die passende Einschubtiefe zu überprüfen.

Der Koppelanker Körper H, 2. BA wird mit Ringkeilen und einer Keilsicherungsplatte zusammengesetzt. Er wird mit dem bereits gespannten Koppelanker Körper H, 1. BA, mit einer Koppelhülse mit Gewinde verbunden.

## 8 Zusammenbau beweglicher Kopplungen

Die bewegliche Kopplung dient zur Verlängerung ungespannter Spannglieder. Die Längsbewegung beim Spannen wird durch einen, auf den erwarteten Spannweg und die Lage der Kopplung abgestimmten Koppelkasten gewährleistet.

Der Zusammenbau des Koppelanker Körpers erfolgt wie in Punkt 7 und den Abschnitten 1.2.4 und 2.2.4.1 beschrieben. Die auftretenden Spreizkräfte an der Trömpelplatte werden durch Umlenkringe aus Stahl aufgenommen.



**Spannverfahren im Verbund**  
Beschreibung der Verarbeitung

**Anhang 24**  
der Europäischen Technischen Bewertung  
ETA-06/0147 vom 31.05.2016

## 9 Überprüfung der Spannglieder vor dem Betonieren

Vor dem Betonieren des Tragwerks sind Lage und Befestigung der Spannglieder zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Die Hüllrohre sind auf etwaige Beschädigungen zu überprüfen.

## 10 Zusammenbau des Ankerkörpers und Koppelankerkörpers, 1. BA

Nachdem die Litzen durch den Ankerkörper geschoben sind, werden sie einzeln mit Ringkeilen in den Konusbohrungen verankert. Dasselbe gilt auch für den Koppelankerkörper der festen Kopplung des ersten Bauabschnitts.

## 11 Vorspannen

Zum Zeitpunkt des Vorspannens hat die mittlere Betondruckfestigkeit zumindest den Werten der Tabelle 5 und den Angaben des Abschnitts 1.10 zu entsprechen. Spannen und – wenn möglich – Verkeilen ist mit einer geeigneten Spannpresse gemäß Abschnitt 2.2.4.2 auszuführen.

Spannwege und Spannkräfte werden während des Spannens systematisch überprüft und aufgezeichnet.

Nachspannen der Spannglieder ist gemäß Abschnitt 2.2.4.3 gestattet.

## 12 Verpressen der Spannglieder

Der Einpressmörtel wird so lange durch die Einpressöffnung eingepresst werden, bis er in gleicher Konsistenz aus den Auslassrohren austritt. Alle Entlüftungs- und Einpressöffnungen werden unmittelbar nach dem Verpressen dicht verschlossen, siehe auch Abschnitt 2.2.4.4.

Nähere Informationen über die Verarbeitung können vom Inhaber der ETA bezogen werden.

<b>Eigenschaften des Granulats</b>	Methode	Spezifikation
Schmelze-Massefließrate MFR 230/5	ISO 1133	1,4 ± 0,3 g/10 min
Härte: Kugeldruckversuch H 132/30	ISO 2039-1	42 ± 5 N/mm <sup>2</sup>
Schlagzähigkeit nach Charpy bei + 23 °C	ISO 179-1 eA	≥ 35 kJ/m <sup>2</sup>
Schlagzähigkeit nach Charpy bei – 30 °C	ISO 179-1 eA	≥ 3 kJ/m <sup>2</sup>
Schlagzugzähigkeit	ISO 8256	≥ 80 kJ/m <sup>2</sup>
Streckgrenze im Zugversuch	DIN 53455	≥ 24 N/mm <sup>2</sup>
Dehnung an der Streckgrenze	DIN 53455	≥ 8 %
Spannungsrissskorrosion (ESC)	ASTM D1693-70	≥ 192 h
Vicat-Erweichungstemperatur VST A50	ISO 306	≥ 70 °C
Mittelwert des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten	DIN 53752	(140 bis 180) · 10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup>
Elastizitätsmodul	DIN 53457	1 580 ± 40 N/mm <sup>2</sup>
<b>Eigenschaften des Hüllrohrs</b>	Methode	Spezifikation
Dichte	DIN 53479	0,90 ± 0,01 g/cm <sup>3</sup>
Schmelze-Massefließrate MFR 230/5, Zunahme im Vergleich zum Granulat	ISO 1133	≤ 0,4 g/10 min
Eindruckversuch, abhängig von Zeit und Temperatur – 1 Stunde	ISO 2039-1	≥ 27 N/mm <sup>2</sup> bei 23 °C ≥ 23 N/mm <sup>2</sup> bei 60 °C

### Inhalt des festgelegten Prüfplans

Bestandteil	Element	Prüfung / Kontrolle	Rückverfolgbarkeit	Mindesthäufigkeit	Dokumentation
Ankerromplatte, Ankerromplatte E	Werkstoff	Kontrolle	Vollständig	100 %	"3.1" <sup>1)</sup>
	Genauere Abmessungen	Prüfung		3 %, $\geq 2$ Proben	Ja
	Sichtkontrolle <sup>2)</sup>	Kontrolle		100 %	Nein
Ankerkörper, Koppelankerkörper	Werkstoff	Kontrolle	Vollständig	100 %	"3.1" <sup>1)</sup>
	Genauere Abmessungen <sup>3)</sup>	Prüfung		5 %, $\geq 2$ Proben	Ja
	Sichtkontrolle <sup>2), 4)</sup>	Kontrolle		100 %	Nein
Ringkeil	Werkstoff	Kontrolle	Vollständig	100 %	"3.1" <sup>1)</sup>
	Wärmebehandlung, Härte <sup>5), 6)</sup>	Prüfung		0.5 % $\geq 2$ Proben	Ja
	Genauere Abmessungen	Prüfung		5 %, $\geq 2$ Proben	Ja
	Sichtkontrolle <sup>2), 7)</sup>	Kontrolle		100 %	Nein
Stahlring	Werkstoff	Kontrolle	Eingeschränkt	100 %	"2.2" <sup>8)</sup>
	Genauere Abmessungen	Prüfung		0.5 % $\geq 2$ Proben	Ja
	Sichtkontrolle <sup>2)</sup>	Kontrolle		100 %	Nein
Koppelhülse	Werkstoff	Kontrolle	Vollständig	100 %	"3.1" <sup>1)</sup>
	Genauere Abmessungen	Prüfung		5 %, $\geq 2$ Proben	Ja
	Sichtkontrolle <sup>2)</sup>	Kontrolle		100 %	Nein
Hüllrohr aus Bandstahl	Werkstoff	Kontrolle	"CE"	100 %	"CE"
	Sichtkontrolle <sup>2)</sup>	Kontrolle		100 %	Nein
Litze <sup>8)</sup>	Werkstoff	Kontrolle	Vollständig	100 %	"CE" <sup>8)</sup>
	Durchmesser	Prüfung		Jedes Coil	Nein
	Sichtkontrolle <sup>2)</sup>	Kontrolle		Jedes Coil	Nein
Bestandteile des Einpressmörtels nach EN 447	Zement	Kontrolle	Vollständig	100 %	"CE"
	Zusatzmittel, Zusatzstoffe	Kontrolle	Eingeschränkt	100 %	"CE"
Bestandteile der elektrisch isolierten Spannglieder	Werkstoff	Kontrolle	Vollständig	100 %	MC <sup>10)</sup>
	Sichtkontrolle <sup>2)</sup>	Kontrolle		100 %	Nein
BBR VT Kunststoffhüllrohr	Siehe Anhang 28				

<sup>1)</sup> "3.1": Abnahmeprüfzeugnis "3.1" gemäß EN 10204

<sup>2)</sup> Sichtkontrolle beinhaltet z. B. Hauptabmessungen, Prüfungen mit Lehren, korrekte Kennzeichnung oder Beschriftung, geeignete Leistungsfähigkeit, Oberflächen, Grate, Knickstellen, Glattheit, Korrosion, Beschichtung usw., wie im festgelegten Prüfplan angegeben.

<sup>3)</sup> Andere Abmessungen als <sup>4)</sup>

<sup>4)</sup> Abmessungen: Alle konischen Bohrungen der Ankerkörper und Koppelankerkörper bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte, Abmessungen der Gewinde aller Ankerkörper und Koppelankerkörper

<sup>5)</sup> Geometrische Eigenschaften

<sup>6)</sup> Oberflächenhärte

<sup>7)</sup> Zähne, Konusoberfläche

<sup>8)</sup> "2.2": Werkzeugeignis "2.2" gemäß EN 10204

<sup>9)</sup> Solange die Grundlage für die CE-Kennzeichnung des Spannstahls nicht verfügbar ist, hat jeder Lieferant eine Zulassung bzw. ein Zertifikat gemäß den jeweiligen am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften beizulegen.

<sup>10)</sup> Prüfzeugnis des Herstellers des Werkstoffs, das eine Überprüfung der Übereinstimmung ermöglicht.

Vollständig..... Vollständige Rückverfolgbarkeit jedes Bestandteils bis zu dessen Ausgangswerkstoff

Eingeschränkt... Rückverfolgbarkeit jeder Lieferung an Bestandteilen bis zu einem festgelegten Punkt



**Spannverfahren im Verbund**  
 Inhalt des festgelegten Prüfplans

**Anhang 27**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

Bestandteil	Element	Prüfung / Kontrolle	Rückverfolgbarkeit	Mindesthäufigkeit	Dokumentation
BBR VT Kunststoffhüllrohr	Ausgangswerkstoff <sup>1)</sup>	Kontrolle	Vollständig	100 %	MC <sup>2)</sup>
	Schmelze-Massefließrate <sup>1)</sup>	Prüfung		1 je Charge <sup>4)</sup>	Ja
	Kerbschlagzähigkeit <sup>1), 3)</sup>	Prüfung			
	Biegemodul <sup>1), 5)</sup>	Prüfung			
	Streckgrenze im Zugversuch <sup>1), 6)</sup>	Prüfung			
	Dehnung an der Streckgrenze und beim Bruch <sup>1), 6)</sup>	Prüfung			
	OIT <sup>7), 8)</sup>	Prüfung			
	ESCR <sup>7), 9)</sup>	Prüfung			
	Schmelze-Massefließrate <sup>7)</sup>	Prüfung			
	Dichte <sup>7)</sup>	Prüfung			
	Genauere Abmessungen <sup>10)</sup>	Prüfung			
	Längenbezogene Masse <sup>10)</sup>	Prüfung		≥ 2 Proben je Arbeitsschicht <sup>11)</sup>	Ja
	Steifigkeit des Hüllrohrs <sup>10), 12)</sup>	Prüfung			
	Widerstand des Hüllrohrs gegen Längsbelastung <sup>10), 13)</sup>	Prüfung		1 je Charge des Hüllrohrs + 1 je neuer Werkstoffcharge + 1 jedes neue folgende Monat der laufenden Hüllrohrproduktion	Ja
	Widerstand des Hüllrohrs gegen Querbeltung <sup>10), 13)</sup>	Prüfung			
	Flexibilität des Hüllrohrs <sup>10), 13)</sup>	Prüfung			
	Dichtheit <sup>10), 13)</sup>	Prüfung		100 %	Nein
Verschleißfestigkeit des Hüllrohrs <sup>10), 13)</sup>	Prüfung				
Sichtkontrolle <sup>14)</sup>	Kontrolle				

- 1) Prüfungen und Kontrollen an Prüfkörpern aus der Formmasse der Hüllrohrproduktion
- 2) Bescheinigung des Herstellers des Werkstoffs, das eine Überprüfung der Übereinstimmung ermöglicht
- 3) Kerbschlagprüfung ISO 179-1, 1eA at + 23 °C und 0 °C
- 4) Bei jedem Wechsel der Charge eines neuen Werkstoffs für die Hüllrohrproduktion
- 5) Biegeelastizitätsmodul gemäß ISO 178
- 6) Prüfung gemäß ISO 6259-3
- 7) Prüfungen an Probekörpern nach der Herstellung des Hüllrohrs
- 8) Geprüft bei 200 °C gemäß ISO 11357-6
- 9) Spannungskorrosionsbeständigkeit gemäß ASTM D 1693
- 10) Prüfungen am Hüllrohr
- 11) 2 Prüfkörper pro Arbeitsschicht, plus 2 Prüfkörper am Beginn der Produktion
- 12) Biegeprüfung gemäß *fib* Bulletin 7
- 13) Prüfungen gemäß *fib* Bulletin 7
- 14) Sichtkontrolle beinhaltet korrekte Größe und Form, Glattheit, Grate, Knickstelle, Lunker, korrekte Kennzeichnung oder Beschriftung.



**Spannverfahren im Verbund**  
 BBR VT Kunststoffhüllrohr  
 Inhalt des festgelegten Prüfplans

**Anhang 28**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

### Stichprobenprüfung

Bestandteil	Element	Prüfung / Kontrolle	Probennahme <sup>2)</sup> – Anzahl der Bestandteile je Besuch
Ankerkörper, Koppelankerkörper, Ankertromplatte, Ankertromplatte E, Stahling	Werkstoff gemäß Spezifikation	Prüfung / Kontrolle	1
	Genauere Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle <sup>1)</sup>	Kontrolle	
Koppelhülse	Werkstoff gemäß Spezifikation	Prüfung / Kontrolle	1
	Genauere Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle <sup>1)</sup>	Kontrolle	
Ringkeil	Werkstoff gemäß Spezifikation	Prüfung / Kontrolle	2
	Wärmebehandlung	Prüfung	2
	Genauere Abmessungen	Prüfung	1
	Hauptabmessungen, Oberflächenhärte und Oberflächengüte	Prüfung	5
	Sichtkontrolle <sup>1)</sup>	Kontrolle	5
Prüfung am einzelnen Zugglied	Prüfung am einzelnen Zugglied gemäß ETAG 013, Anhang E.3	Prüfung	1 Serie

<sup>1)</sup> Sichtkontrolle beinhaltet z. B. Hauptabmessungen, Prüfungen mit Lehren, korrekte Kennzeichnung oder Beschriftung, geeignete Leistungsfähigkeit, Oberflächen, Grate, Knickstellen, Glattheit, Korrosionsschutz, Korrosion, Beschichtung usw., wie im festgelegten Prüfplan angegeben.

<sup>2)</sup> Alle Stichproben sind nach dem Zufallsprinzip zu entnehmen und deutlich zu kennzeichnen.



## Bezugsdokumente

### Leitlinie für die Europäische technische Zulassung

ETAG 013, 06.2002      Leitlinie für die Europäische Technische Zulassung für Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken

### Normen

EN 206, 12.2013	Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
EN 445, 10.2007	Einpressmörtel für Spannglieder – Prüfverfahren
EN 446, 10.2007	Einpressmörtel für Spannglieder – Einpressverfahren
EN 447, 10.2007	Einpressmörtel für Spannglieder - Allgemeine Anforderungen
EN 523, 08.2003	Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder – Begriffe, Anforderungen, Güteüberwachung
EN 1561, 10.2011	Gießereiwesen – Gusseisen mit Lamellengraphit
EN 1563, 12.2011	Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit
Eurocode 2	Eurocode 2 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
Eurocode 3	Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
Eurocode 4	Eurocode 4 – Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
Eurocode 6	Eurocode 6 – Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
EN 10025-2, 11.2004	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle
EN 10025-2/AC, 06.2005	
EN 10083-1, 08.2006	Vergütungsstähle – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen
EN 10083-2, 08.2006	Vergütungsstähle – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle
EN 10084, 04.2008	Einsatzstähle – Technische Lieferbedingungen
EN 10204, 10.2004	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
EN 10210-1, 04.2006	Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
EN 10216-1, 12.2013	Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur
EN 10217-1, 05.2002	Geschweißte Stahlrohre für Druckbeanspruchungen – Technische Lieferbedingungen – Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur
EN 10217-1/A1, 01.2005	
EN 10219-1, 04.2006	Kaltgefertigte geschweißte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen



**Spannverfahren im Verbund**  
 Bezugsdokumente

**Anhang 31**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

EN 10255+A1, 04.2007	Rohre aus unlegiertem Stahl mit Eignung zum Schweißen und Gewindeschneiden – Technische Lieferbedingungen
EN 10270-1, 10.2011	Stahldraht für Federn – Teil 1: Patentiert gezogener unlegierter Federstahldraht
EN 10277-2, 03.2008	Blankstahlerzeugnisse – Technische Lieferbedingungen – Teil 2: Stähle für allgemeine technische Verwendung
EN 10305-5, 01.2010	Präzisionsstahlrohre – Technische Lieferbedingungen – Teil 5: Geschweißte maßumgeformte Rohre mit quadratischem und rechteckigem Querschnitt
prEN 10138-3, 09.2000	Spannstähle – Teil 3: Litze
prEN 10138-3, 08.2009	Spannstähle – Teil 3: Litze
EN ISO 17855-1, 10.2014	Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
ISO 178, 12.2010	Kunststoffe – Bestimmung der Biegeeigenschaften
ISO 178 AMD 1, 04.2013	
ISO 179-1, 06.2010	Kunststoffe – Bestimmung der Charpy-Schlageigenschaften – Teil 1: Nicht instrumentierte Schlagzähigkeitsprüfung
ISO 306, 11.2013	Kunststoffe – Thermoplaste – Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur (VST)
ISO 1133, 06.2005	Kunststoffe – Bestimmung der Schmelze-Massefließrate (MFR) und der Schmelze-Volumenfließrate (MVR) von Thermoplasten – Teil 1: Allgemeines Prüfverfahren
ISO 2039-1, 12.2001	Kunststoffe – Bestimmung der Härte – Teil 1: Kugleindruckversuch
ISO 6259-3, 06.2015	Rohre aus Thermoplasten – Bestimmung der Eigenschaften im Zugversuch – Teil 3: Polyolefin-Rohre
ISO 8256, 07.2004	Kunststoffe – Bestimmung der Schlagzugzähigkeit
ISO 11357-6, 06.2008	Kunststoffe – Dynamische Differenz-Thermoanalyse (DSC) – Teil 6: Bestimmung der Oxidations-Induktionszeit (isothermische OIT) und Oxidations-Induktionstemperatur (dynamische OIT)
DIN 53455, 06.1988	Prüfung von Kunststoffen – Zugversuch
DIN 53457, 10.1987	
DIN 53479, 10.1991	Prüfung von Kunststoffen und Elastomeren; Bestimmung der Dichte
DIN 53752, 12.1980	
ASTM D1693-70	Normprüfmethode für Spannungsrisskorrosion durch Umwelteinflüsse von Ethylen-Kunststoffen
CWA 14646, 01.2003	Anforderungen an die Ausführung von Arbeiten von Spannverfahren mit nachträglichem Verbund in Tragwerken und die Qualifizierung von Spezialfirmen und deren Personal
fib Bulletin 7, 01.2000	Gerippte Kunststoffhüllrohre für interne Spannglieder im Verbund
fib Bulletin 33, 12.2005	Dauerhaftigkeit von Spanngliedern



**Spannverfahren im Verbund**  
 Bezugsdokumente

**Anhang 32**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
 ETA-06/0147 vom 31.05.2016

**Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen**

Prüfen · Überwachen · Zertifizieren

**Zertifikat der Leistungsbeständigkeit****0432-CPR-00299-1.1**

Version 01

Gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlamentes und des Rates vom 9. März 2011 (Bauproduktenverordnung – CPR), gilt dieses Zertifikat für das/die Bauprodukt/e

**BBR VT CONA CMI – Spannverfahren im Verbund  
mit 04 bis 31 Litzen**

(Litzen-Spannverfahren, intern, im Verbund, für das Vorspannen von Tragwerken)

in Verkehr gebracht unter dem Namen oder der Marke von

**BBR VT International Ltd**

Ringstr. 2

8603 Schwerzenbach (ZH) / Schweiz

und hergestellt im Herstellwerk

**BBR VT International Ltd**

Ringstr. 2

8603 Schwerzenbach (ZH) / Schweiz

Dieses Zertifikat bescheinigt, dass alle Vorschriften über die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, beschrieben in der

**ETA-06/0147, ausgestellt am 31.05.2016**

und dem

**ETAG 013 - Bausätze zur Vorspannung von Tragwerken**

entsprechend **System 1+** für die in der ETA beschriebene Leistung angewendet werden und dass die durch den Hersteller durchgeführte werkseigene Produktionskontrolle bewertet wird um die

**Leistungsbeständigkeit des Bauproduktes**

sicherzustellen.

Dieses Zertifikat wurde erstmals am 17.08.2016 ausgestellt und bleibt bis zum 03.03.2018 gültig, solange weder die ETA, das EAD, das Bauprodukt, die AVCP-Methoden noch die Herstellbedingungen im Werk wesentlich geändert werden oder bis es durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle ausgesetzt oder zurückgezogen wird.

Dortmund, 17.08.2016

2. Ausfertigung

  
Dipl.-Ing. Gödecker  
Leiter der Zertifizierungsstelle

Dieses Zertifikat umfasst 1 Seite.

Dieses Zertifikat ersetzt das Zertifikat  
Nr. 0432-CPD-11 9181-1.1/3 vom 30.06.2013.

**BBR VT International Ltd**

Ringstrasse 2  
8603 Schwerzenbach (ZH)  
Switzerland

Tel +41 44 806 80 60

Fax +41 44 806 80 50

[www.bbrnetwork.com](http://www.bbrnetwork.com)

[info@bbrnetwork.com](mailto:info@bbrnetwork.com)

**BBR VT International Ltd**

Technical Headquarters and Business Development Centre  
Switzerland