

Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 262

Nr. 015

Handelsbezeichnung

**Spannsysteme BBR VT CONA CMX
mit Verbund und ohne Verbund
mit 1 bis 61 Litzen**

Nachweisinhaber

**BBR VT International Ltd.
Ringstrasse 2
CH-8603 Schwerzenbach (ZH)**

Nachweisgegenstand und
Verwendungszweck

**Litzenspannverfahren für das Vor-
spannen von Tragwerken mit in-
ternen Spanngliedern mit nach-
träglichem Verbund und ohne Ver-
bund sowie für externe Spannglie-
der**

Ausgestellt am

03.05.2021

Herstellwerk

**Stahlton AG
Werk 2, Hauptstrasse 11
CH-5070 Frick**

Dieser Eignungs- und Konformitäts-
nachweis enthält

17 Seiten und Anhänge (22 Seiten)

In diesem Nachweis Nr. 015 wurden die bisherigen Nachweise Nr. 004 und Nr. 005 zusammengeführt. Gleichzeitig wurde der Inhalt gemäss aktuellen ETAs ergänzt.

INHALTSVERZEICHNIS

I. Rechtsgrundlagen und allgemeine Bestimmungen.....	3
II. Besondere Bestimmungen des Nachweises.....	4
1 Nachweisgegenstand und Anwendungsbereich.....	4
1.1 Nachweisgegenstand.....	4
1.2 Anwendungsbereich	4
2 Bestimmungen für das Bauprodukt.....	5
2.1 Spannstahl.....	5
2.2 Verankerungen	5
2.3 Spiral- und Zusatzbewehrung	9
2.4 Hüllrohre	9
2.5 Korrosionsschutzmassen	10
2.6 Schutzhauben.....	10
2.7 Werkstoffe und Komponenten.....	10
3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung	10
3.1 Allgemeines	10
3.2 Angaben zu den Spanngliedtypen und maximalen Spannkraften.....	10
3.3 Reibungsverluste	12
3.4 Minimale Umlenkradien der Spannglieder.....	12
3.4.1 Füllungsgrad	12
3.4.2 Minimale Krümmungsradien	13
3.5 Unterstellungen der Spannglieder.....	13
3.6 Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spannens	14
3.7 Achs- und Randabstände, Bewehrung der Ankerzone	14
4 Bestimmungen für die Ausführung.....	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Transport	15
4.3 Spanngliedeinbau	15
4.4 Temporärer Korrosionsschutz der Spannstähle	15
4.5 Spannvorgang	16
4.6 Injektionsvorgang der Spannglieder	16
Anhang A1: Hüllrohre, minimale Umlenkradien und Spannglied-Exzentrizitäten	1
Anhang A2: Ergänzung Zubehör CMM (ETA-06/0165)	8
Anhang A3: Feste Verankerungen Typ P, S,U und Z; Metallschutzkappen	10
Anhang A4: Spezifische Angaben zur Ausführung	16
Anhang A5: Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA Register	22

I. RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis basiert auf folgenden Grundlagen:
 - gesetzliche Grundlagen:
 - Bundesgesetz über Bauprodukte (BauPG) vom 21. März 2014 (SR 933.0); Inkraftsetzung 1. Oktober 2014
 - Verordnung über Bauprodukte (BauPV) vom 27. August 2014 (SR 933.01); Inkraftsetzung 1. Oktober 2014
 - Interkantonale Vereinbarung zum Abbau technischer Handelshemmnisse (IVTH) vom 23. Oktober 1998 (946.513); Inkraftsetzung 4. Februar 2003
 - technische Grundlagen:
 - Norm SIA 260: 2013 "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken"
 - Norm SIA 261: 2020 "Einwirkungen auf Tragwerke"
 - Norm SIA 262: 2013 "Betonbau"
 - Norm SIA 262/1: 2019 "Betonbau – Ergänzende Festlegungen"
 - Richtlinie "Massnahmen zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit von Spanngliedern in Kunstbauten des Bundesamtes für Strassen (ASTRA) und der SBB AG, ASTRA 12 010, Ausgabe 2007 V2.00 (www.astra.admin.ch)
 - EOTA ETAG 013 "Guideline for European Technical Approval of Post-tensioning Kits for Prestressing of Structures" (Edition June 2002)
 - EOTA EAD 160004-00-0301 "Post-Tensioning Kits for Prestressing of Structures", European Assessment Document, September 2016
 - CWA 14646, CEN Workshop Agreement "Requirements for the installation of post-tensioning kit for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel" (January 2003).
2. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis wird für Bauprodukte ausgestellt, wenn die Brauchbarkeit des Produktes für den vorgesehenen Verwendungszweck festgestellt wurde. Der Fachexperte ist ermächtigt nachzuprüfen, ob die Bestimmungen dieses Eignungs- und Konformitätsnachweises erfüllt werden. Diese Nachprüfung kann vor Ort oder im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber des Eignungs- und Konformitätsnachweises bleibt jedoch für die Konformität der Produkte und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
3. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis kann nicht auf andere als auf den auf Seite 1 aufgeführten Nachweisinhaber oder auf andere als das auf Seite 1 aufgeführte Herstellwerk übertragen werden.
4. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt ab dem auf Seite 1 angegebenen Datum. Er wird im SIA Register der Spannsysteme mit Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 262 für die Anwendung im Betonbau in der Schweiz publiziert und gilt für das laufende Jahr. Der Eintrag im SIA Register wird zu Beginn des folgenden Jahres erneuert, wenn der Nachweisinhaber bis spätestens Ende November des laufenden Jahres die Nachweise für die Fremdüberwachung des Spannsystems, die QM-System Zertifizierung, die nationale Umsetzung CWA 14646, die Normkonformität des Füllguts und der verarbeiteten Spannstähle an den Fachexperten eingereicht hat. Der Prozess für den Eintrag ins SIA Register der Spannsysteme mit Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 262 für die Anwendung im Betonbau in der Schweiz ist in Anhang A5 dieses Nachweises gegeben.
5. Die im Register aufgeführten Firmen sind verpflichtet, vorgängig zu jeder Änderung am Spannsystem die Arbeitsgruppe Spannstahl und Spannsysteme der Normkommission SIA 262 zu informieren. Die erweiterte Expertengruppe für Spannsysteme entscheidet über eine Aktualisierung des Eignungs- und Konformitätsnachweises und beantragt der Normkommission SIA 262 ggf. eine Aktualisierung des Registers.

6. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis wird in einer Amtssprache erteilt. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.
7. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis ist zusammen mit den relevanten ETA-06/0147 CMI, ETA-09/0286 CMI BT, ETA-09/0287 CMI SP, ETA-12/0076 CMF BT, ETA-15/0808 CMO, ETA-06/0165 CMM, ETA-07/0168 CME und ETA-10/0065 CMB den beteiligten Firmen und der Bauleitung für Anwendungen im Betonbau in der Schweiz abzugeben. Er ist auch bei elektronischer Übermittlung ungekürzt wieder zugeben. Texte und Zeichnungen in Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zum Eignungs- und Konformitätsnachweis stehen noch diesen missbräuchlich verwenden.
8. Die erweiterte Expertengruppe Spannsysteme kann den Eignungs- und Konformitätsnachweis widerrufen und bei der Arbeitsgruppe Spannstahl und Spannsysteme der Normkommission SIA 262 die Löschung des Eintrags im SIA Register beantragen.
9. Abschliessend wird ausdrücklich festgehalten, dass der Eignungs- und Konformitätsnachweis durch den Fachexperten keine rechtliche Verpflichtung und Übernahme von Verantwortung beinhaltet. Es gelten in dieser Hinsicht die gesetzlichen Bestimmungen.

II. BESONDERE BESTIMMUNGEN DES NACHWEISES

1 Nachweisgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Nachweisgegenstand

Der Eignungs- und Konformitätsnachweis enthält Anwendungsregeln für die Spannsysteme BBR VT CONA CMX nach folgenden Europäischen Technischen Bewertungen:

- ETA-06/0147 (CMI) vom 30.10.2017
- ETA-09/0286 (CMI BT) vom 19.09.2018
- ETA-09/0287 (CMI SP) vom 19.09.2018
- ETA-12/0076 (CMF BT) vom 23.09.2019
- ETA-15/0808 (CMO) vom 22.02.2016
- ETA-06/0165 (CMM) vom 08.06.2018
- ETA-07/0168 (CME) vom 18.12.2017
- ETA-10/0065 (CMB SP) vom 19.02.2016

Der Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit den genannten ETA. Die Originalversionen dieser ETA liegen in englischer Sprache vor.

Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt für interne Spannglieder mit nachträglichem Verbund und interne Spannglieder ohne Verbund der Kategorien a, b und c nach der Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.2, sowie für externe Spannglieder, in welchen das Hüllrohr mit Füllgut verfüllt ist. Externe Spannglieder mit einem Hüllrohr, welche mit dauerplastischen Korrosionsschutzmassen verfüllt werden, sind nicht Bestandteil dieses Nachweises. Externe Spannglieder CONA CMB in einer Konfiguration mit mehr als einer Lage von Bändern sind nicht Bestandteil dieses Nachweises.

1.2 Anwendungsbereich

Die Spannsysteme dürfen zur Vorspannung von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach den Normen SIA 262 und 262/1 geplant und ausgeführt werden. In Bezug auf die minimal erforderliche Spannung im Spannstahl gilt Ziffer 4.1.5.2.3 der Norm SIA 262.

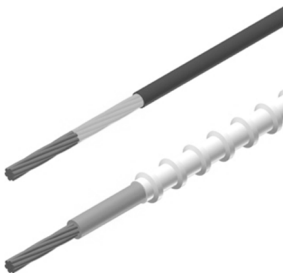
Die Anwendung der Spannsysteme in Mauerwerks- und Holzbauteilen ist nicht Bestandteil dieses Nachweises. Allerdings darf dieser Nachweis angewendet werden für den Nachweis der Einleitung der Spannkraft in Verankerungszonen aus Beton in Mauerwerks- und Holzbauteilen. Die Übertragung der Spannkraft von diesen Verankerungszonen aus Beton auf das Mauerwerk oder Holz muss gemäss der zugehörigen Tragwerksnorm SIA 266 und SIA 265 nachgewiesen werden. Ebenfalls nicht Bestandteil dieses Nachweises sind die optionalen Anwendungen für Tiefsttemperatur, für nachspannbare und austauschbare Spannglieder.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Spannstahl

Für die Anwendung in Spanngliedern mit Verbund dürfen 7-drähtige Spannstahllitzen Y1770S7-15.3, Y1860S7-15.3, Y1770S7-15.7 und Y1860S7-15.7 mit sehr niedriger Relaxation nach den Normen SIA 262 und SIA 262/1 inkl. Ergänzungen verwendet werden.

Für die Anwendung der Spannsysteme CONA CMF, CMM, CME, CMB in Spanngliedern ohne Verbund dürfen 7-drähtige Spannstahllitzen Y1770S7-15.3, Y1860S7-15.3, Y1770S7-15.7 und Y1860S7-15.7 mit einem werkmässigen Korrosionsschutzsystem gemäss ETA-06/0165 (CMM) und einer sehr niedrigen Relaxation nach den Normen SIA 262 und SIA 262/1 inkl. Ergänzungen verwendet werden. Das Korrosionsschutzsystem besteht aus einer Korrosionsschutzmasse und einer HDPE-Ummantelung gemäss EAD 160004-00-0301.



Mit HDPE ummantelte und gefettete Spannstahllitze (auch Monolitze genannt) für die Anwendung der Systeme ohne Verbund

Spannstahllitze mit Füllgut auf Zementbasis und BBR VT Kunststoffhüllrohr oder Metallhüllrohr für die Anwendung des CONA CMM Systems im Verbund (beschränkt auf das CONA CMM Single System mit 1 Litze).

Zusätzlich, und nur für die Anwendung in Spanngliedern ohne Verbund in den Systemen CONA CMM und CMB, darf auch eine verdichtete 7-drähtige Spannstahllitze mit einem Nenndurchmesser von 15.2 mm, einer Nennquerschnittsfläche von 165 mm² und einer Zugfestigkeit von 1820 N/mm² eingesetzt werden (Y1820S7G-15.2) gemäss ETA-06/0165, Anhang 11.

Für die CONA CMF und CONA CMO Spannsysteme dürfen auch Spannstahllitzen Y1860S7-12.5 und Y1860S7-12.9 nach SIA 262 und SIA 262/1 eingesetzt werden.

In einem Spannglied müssen gleichsinnig verseilte Litzen derselben Festigkeit verwendet werden. Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen in einem Bauteil nur Spannglieder mit Litzen gleichen Nenndurchmessers und gleicher Nennzugfestigkeit verwendet werden.

2.2 Verankerungen

Gemäss ETA-06/0147 CMI, ETA-09/0286 CMI BT, ETA-09/0287 CMI SP, ETA-12/0076 CMF BT, ETA-07/0168 CME und ETA 10/0065 CMB dürfen unter diesem Nachweis für Spannglieder der Kategorien a und b folgende Verankerungen als Spannanker Typ SA verwendet werden: Runde Mehrflächenanker (Ankertromplatten 2-61 Litzen); quadratische Plattenanker (Ankerplatten 1-61 Litzen) und flache Mehrflächenanker (Ankertromplatten 2-6 Litzen). Dieselben Spannverankerungen können auch als zugängliche Festanker Typ FA eingesetzt werden, wenn der Zugang zu den Verankerungen während des Spannvorgangs gewährt ist sowie als unzugängliche Festanker Typ FA mit blockierten Litzen/Klemmen und im Beton eingebettet werden.

Zusätzlich dürfen unter diesem Nachweis für Spannglieder der Kategorien a und b Festanker mit Zwiebeln Typ CONA CMO (2-6 Litzen) verwendet werden. Weiter dürfen feste Verankerungen Typ P, S, U und Z gemäss Anhang A3 dieses Nachweises verwendet werden.

Im Weiteren können unter diesem Nachweis für Spannglieder der Kategorien a und b Kupplungen Typ K (2-31 Litzen) und Typ H (1-61 Litzen) als feste und bewegliche Kupplungen verwendet werden.

Für Spannglieder der Kategorie c sind ausschliesslich die runden Mehrflächenanker (Ankertromplatten 4-31 Litzen) sowie die Kupplungen Typ H (4-31 Litzen) zu verwenden.

Gemäss ETA-06/0165 – CONA CMM – dürfen für Anwendungen mit 1 Litze (Single) unter diesem Nachweis für Spannglieder mit und ohne Verbund der Kategorien a und b folgende Verankerungen/Kupplungen verwendet werden: CONA CMM S2 Single Verankerungen Typ SA, FA und SIA sowie feste Kupplungen Typ ST und FT. Dazu kann auch der Festanker Typ S gemäss Anhang A2 eingesetzt werden.

In Tabelle 1 sind die für diesen Nachweis geltenden Verankerungen, Kupplungstypen sowie die Korrosionsschutz-Kategorien nach SIA 262, Ziffer 3.4.2.2 zusammenfassend dargestellt.

Spannglieder 1 bis 61 Litzen				
Verankerungstypen		Korrosionsschutz Kategorie		
Spannanker	Festanker	a	b	c
CMI SA	CMI FA	✓	✓	✓
CMF SA	CMF FA	✓	✓	⊗
CMM SA	CMM FA	✓	✓	⊗
CME SA	CME FA	✓	✓	✓
CMB SA	CMB FA	✓	✓	⊗
	CMO	✓	✓	⊗
	P	✓	✓	⊗
	U	✓	✓	✓ *)
	S	✓	✓	⊗
	Z	✓	✓	⊗
Kupplungstypen		Korrosionsschutz Kategorie		
Fest	Bewegliche	a	b	c
	BH	✓	✓	✓ *)
	BK	✓	✓	⊗
SK,FK		✓	✓	⊗
SH,FH		✓	✓	✓ *)
ST,FT ¹⁾		✓	✓	⊗

¹⁾ Kupplungstypen sind Teil des CMM Systems, ETA-06/0165

*) Kategorie c nur bei CMI (ETA-06/0147) möglich.

✓ : Für Kategorie c geeignet

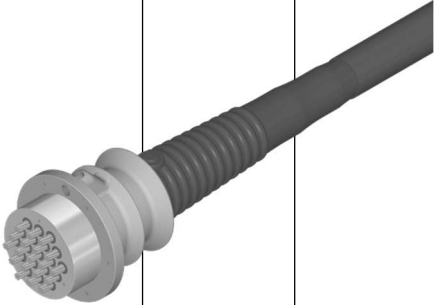
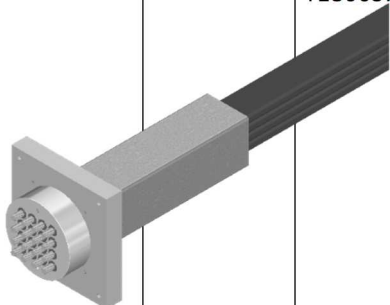
⊗ : Für Kategorie c nicht geeignet

Tabelle 1: Korrosionsschutzklassen der Verankerungs- und Kupplungstypen

Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Spanngliedtypen, die relevanten ETAs und die Spannglied-merkmale.

Handelsbezeichnung	ETA	Spanngliedtyp Litze ¹⁾	Systemmerkmale Kategorie ²⁾	Spannankertyp Festankertyp	Kopplungstyp
BBR VT CONA CMI (CONA CMI)	ETA-06/0147 vom 30.10.2017	0406 – 3106 Y1860S7-15.7	Intern; im Verbund Runde, kompakte Mehrflächenanker (Anker-tromplatten) Kat. a, b, c	Spannanker: Typ SA (0406 – 3106; Kat. a, b, c) Festanker: Typ FA (0406 – 3106; Kat. a, b, c) Typ P, U (0406 – 3106; Kat. a, b) Typ S (0406 – 1206; Kat. a, b) Typ Z (0406 – 0606; Kat. a, b) Typ CONA CMO (0406; Kat. a, b)	Feste Kopplung: Typ SK, FK (0406 – 3106; Kat. a, b) Typ SH, FH (0406 – 3106; Kat. a, b, c) Bewegliche Kopplung: Typ BK (0406 – 3106; Kat. a, b) Typ BH (0406 – 3106; Kat. a, b, c)
BBR VT CONA CMI BT (CONA CMI BT)	ETA-09/0286 vom 19.09.2018	0206 – 6106 Y1860S7-15.7	Intern; im Verbund und ohne Verbund Runde, kompakte Mehrflächenanker (Anker-tromplatten) Erweiterung des CONA CMI Systems nach ETA-06/0147 Kat. a, b	Spannanker: Typ SA (0206 – 6106) Festanker: Typ FA (0206 – 6106) Typ CONA CMO (0406 – 0606; nur im Verbund)	Feste Kopplung: Typ SK, FK (0206 – 3106) Typ SH, FH (0206 – 6106) Bewegliche Kopplung: Typ BK (0206 – 3106) Typ BH (0206 – 6106)
BBR VT CONA CMI SP (CONA CMI SP)	ETA-09/0287 vom 19.09.2018	0106 – 6106 Y1860S7-15.7	Intern; im Verbund und ohne Verbund Verankerungen mit Ankerplatten Kat. a, b	Spannanker: Typ SA (0106 – 6106) Festanker: Typ FA (0106 – 6106) Typ P, U (0406, 0706, 0906, 1206, 1506, 1906, 2206, 2406, 2706, 3106; nur im Verbund) Typ S (0406, 0706, 0906, 1206; nur im Verbund) Typ Z (0206 – 0606) Typ CONA CMO (0406 – 0606; nur im Verbund)	Feste Kopplung: Typ SK, FK (0206 – 3106) Typ SH, FH (0106 – 6106) Bewegliche Kopplung: Typ BK (0206 – 3106) Typ BH (0106 – 6106)

Handelsbezeichnung	ETA	Spanngliedtyp Litze ¹⁾	Systemmerkmale Kategorie ²⁾	Spannankertyp Festankertyp	Kopplungstyp
BBR VT CONA CMF (CONA CMF)	ETA-12/0076 vom 14.12.2017	0206 – 0506 0205 – 0605 Y1860S7-15.7	Intern; im Verbund und ohne Verbund Flacher, kompakter Mehrflächenanker (Ankertromplatte) Kat. a, b	Spannanker: Typ SA S1 & S2 (0206 – 0406; 0205 – 0405) Typ SA S2 (0406 – 0506; 0405 – 0605) Festanker: Typ FA S1 & S2 (0206 – 0406; 0205 – 0405) Typ FA S2 (0406 – 0506; 0405 – 0605) Typ P, U, S (nur 0406; nur im Verbund) Typ Z (0206 – 0406; nur im Verbund) Typ CONA CMO (0206 – 0406; 0205 – 0405; nur im Verbund)	Feste Kopplung: Typ SH, FH (S1) (0206 – 0406) und (0205 – 0405) Bewegliche Kopplung: Typ BH (S1) (0206 – 0406) und (0205 – 0405)
BBR VT CONA CMO (CONA CMO)	ETA-15/0808 vom 22.02.2016	0206 – 0606 0205 – 0605 Y1860S7-15.7	Intern; im Verbund Festanker mit Zwiebeln CONA CMO wird nur gemeinsam mit einem CONA CMI, CMI BT, CMI SP, CMF Spannsystem verarbeitet	Spannanker: Siehe CONA CMI, CMI BT, CMI SP, CMF Festanker: (0206 – 0606; 0205 – 0605)	Kopplung: Siehe CONA CMI, CMI BT, CMI SP, CMF
BBR VT CONA CMM (CONA CMM)	ETA-06/0165 vom 08.06.2018	0106 (Single) 0206 und 0406 Y1860S7-15.7	Single (1 Litze): Intern; im Verbund und ohne Verbund Leichte Single Gussverankerungen Typ S2 Kat. a, b 2 und 4 Litzen: Intern; ohne Verbund Kompakte Gussverankerungen Typ S1	Spann- und Festanker Single: Typ SA und FA S2 0106 Festanker Typ S (Alternativ Typ SA und FA S1 0106) Zwischenanker Single: SIA 0106 Spann- und Festanker 2 und 4 Litzen: Typ SA und FA S1 0206 und 0406	Feste Kopplung Single: Typ ST und FT S2 0106 Feste Kopplung 4 Litzen: Typ SH und FH S1 0406

Handelsbezeichnung	ETA	Spanngliedtyp Litze ¹⁾	Systemmerkmale Kategorie ²⁾	Spannankertyp Festankertyp	Kopplungstyp
BBR VT CONA CME 	ETA-07/0168 vom 18.12.2017	0406 – 6106 Y1860S7-15.7	Extern; ohne Verbund Runde, kompakte Mehrflächenanker (Anker-tromplatten) oder Verankerungen mit Ankerplatten Kat. a, b, c	Spannanker: Typ SA (0406 – 6106; Kat. a, b, c) Festanker: Typ FA (0406 – 6106; Kat. a, b, c)	Feste Kopplung: Typ FK (0406 – 3106; Kat. a, b) Typ FH (0406 – 6106; Kat. a, b, c)
BBR VT CONA CMB 	ETA-10/0065 vom 19.02.2016	0106 – 0406 (Konfigurationen mit mehr als einer Lage von Bändern sind nicht Bestandteil dieses Nachweises) Y1860S7-15.7	Extern; ohne Verbund Intern; ohne Verbund Quadratische, bandförmige Spannglieder Verankerungen mit Ankerplatten Kat. a, b	Spannanker: Typ SA (0106 – 1606) Festanker: Typ FA (0106 – 1606)	

¹⁾ Litzen Y1770S7-15.3, Y1860S7-15.3 und Y1770S7-15.7 dürfen auch verwendet werden (gilt für alle Spannsysteme). Für die CONA CMF und CONA CMO Spannsysteme kann zusätzlich noch die Litzen Y1860S7-12.5 und Y1860S7-12.9 eingesetzt werden. Des Weiteren kann die kompaktierte Litze Y1820S7G-15.2 für das CONA CMM System ohne Verbund verwendet werden.

²⁾ Nach der Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.2

Tabelle 2: Übersicht der Spanngliedsysteme

2.3 Spiral- und Zusatzbewehrung

Für die Spiral- und Zusatzbewehrung ist ausschliesslich Betonstahl B500B gemäss SIA 262 zu verwenden.

2.4 Hüllrohre

- Metallhüllrohre gemäss Norm SN EN 523:2003 (für Spannglieder Kategorie a)
- Kunststoffhüllrohre: Runde BBR VT Kunststoffhüllrohre (mit oder ohne Längsrippen) oder flache BBR VT Kunststoffhüllrohre gemäss ETA-06/0147 (CMI), Anhang 8 und 9, sowie Anhang A1 dieses Nachweises (für Spannglieder Kategorien b und c); dazu das runde BBR VT Kunststoffhüllrohr Typ 23 für Einzellitzen (u.a. CONA CMM Single). Das Material (PP) und der Prüfplan der flachen Kunststoffhüllrohre und des Typs 23 gemäss Anhang A1 dieses Nachweises sind identisch mit den Angaben in ETA-06/0147 (CMI).

Alternativ kann das in der Schweiz zugelassene und fremdüberwachte Kunststoffhüllrohrsystem PT-PLUS eingesetzt werden. Die Angaben zur Bemessung und Ausführung von Spanngliedern mit Hüllrohren PT-PLUS sind im Anhang A1, Abschnitt 1.8, dieses Nachweises gegeben.

Der Anschluss der Kunststoffhüllrohre an die Übergangsrohre zu Verankerungen und Kupplungen erfolgt mit Schrumpfschläuchen.

- Glatte Kunststoffhüllrohre aus PE gemäss EN 12201-1 für externe Spannglieder gemäss ETA-07/0168. Die Anschlüsse der PE Rohre zu Verankerungen erfolgen mit Schrumpfschläuchen. Stösse von PE Rohren können geschweisst oder mit geeigneten Muffen oder Schrumpfschläuchen ausgeführt werden.

2.5 Korrosionsschutzmassen

- Füllgut gemäss Norm SN EN 447 für interne und externe Spannglieder.

2.6 Schutzhauben

Die Spannverankerungen sind gemäss Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.4, mit Schutzhauben zu versehen. Für Spannglieder der Kategorien a und b sind Schutzhauben gemäss ETA-06/0147 (CMI), Anhang 6, und Anhang A2 dieses Nachweises zu verwenden, für Spannglieder der Kategorie c Schutzhauben des Typs E gemäss ETA-06/0147 (CMI), Anhang 7.

2.7 Werkstoffe und Komponenten

Für Werkstoffe gelten die Angaben in den relevanten ETAs sowie in Anhang A3 dieses Nachweises für die Verankerungen Typ P, S, U und Z.

Es dürfen 3-teilige Keile Typen H und F sowie 2-teilige Keile Typ Z verwendet werden. Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen in einem Bauteil nur Ringkeile eines Typs verwendet werden.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gelten die Normen SIA 262 und 262/1.

Der Nachweisinhaber muss in der Lage sein, für die Anwendung seines Spannverfahrens im Rahmen der Entwurfs- und Tragwerksplanung entsprechende Unterstützung geben zu können und Widersprüche hinsichtlich der Anwendung des Spannverfahrens zu erkennen. Ist der Nachweisinhaber dazu selbst nicht in der Lage, liegt die Verantwortung dafür beim Hersteller.

3.2 Angaben zu den Spanngliedtypen und maximalen Spannkräften

Es gelten die in der Tabelle 3 für Litzen Y1860S7-15.7 gemäss der Norm SIA 262, Ziffer 4.1.5, festgelegten maximalen Spannkräfte. Diese ersetzen die Werte der entsprechenden ETA. Die maximalen Spannkräfte für Litzen Y1770S7-15.3, Y1860S7-15.3, Y1770S7-15.7 sowie Y1860S7-12.5 und Y1860S7-12.9 und Y1820S7G-15.2 sind gemäss Norm SIA 262, Ziffer 4.1.5, zu berechnen oder können beim Herstellwerk angefordert werden.

Spann- glied- typ ¹⁾	Anzahl Litzen 150 mm ² 15.7 mm	Ge- wicht G kg/m	Fläche A _p mm ²	Bruch- kraft F _{pk} (f _{pk} =1860 N/mm ²) kN	Bemes- sungs- wert F _{prd} (f _{pd} =1390 N/mm ²) kN	Spannkraft		Spannsystem CONA							
						F _{pm0}		CMI	CMI BT	CMI SP	CMF	CMO	CMM	CME	CMB
						0.75 F _{pk}	0.70 F _{pk}								
0106	1	1.17	150	279	209	209	195			☒			☒		☒
0206	2	2.34	300	558	417	419	391		☒	☒	☒	☒	☒		☒
0306	3	3.52	450	837	626	628	586		☒	☒	☒	☒	☒		
0406	4	4.69	600	1'116	834	837	781	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒
0506	5	5.86	750	1'395	1'043	1'046	977		☒	☒	☒	☒			
0606	6	7.03	900	1'674	1'251	1'256	1'172		☒	☒		☒			
0706	7	8.20	1'050	1'953	1'460	1'465	1'367	☒	☒	☒				☒	
0806	8	9.38	1'200	2'232	1'668	1'674	1'562		☒	☒					
0906	9	10.55	1'350	2'511	1'877	1'883	1'758	☒	☒	☒				☒	
1206	12	14.06	1'800	3'348	2'502	2'511	2'344	☒	☒	☒				☒	
1306	13	15.24	1'950	3'627	2'711	2'720	2'539		☒	☒					
1506	15	17.58	2'250	4'185	3'128	3'139	2'930	☒	☒	☒				☒	
1606	16	18.75	2'400	2,264	3,336	3,348	3,125		☒	☒					
1906	19	22.27	2'850	5'301	3'962	3'976	3,711	☒	☒	☒				☒	
2206	22	25.78	3'300	6'138	4'587	4'604	4'297	☒	☒	☒				☒	
2406	24	28.13	3'600	6'696	5'004	5'022	4'687	☒	☒	☒				☒	
2506	25	29.30	3'750	6'975	5'213	5'231	4'883		☒	☒					
2706	27	31.64	4'050	7'533	5'630	5'650	5'273	☒	☒	☒				☒	
3106	31	36.33	4'650	8'649	6'464	6'487	6'054	☒	☒	☒				☒	
3706	37	43.36	5'550	10'323	7'715	7'742	7'226		☒	☒				☒	
4206	42	49.22	6'300	11'718	8'757	8'789	8'203		☒	☒				☒	
4306	43	50.40	6'450	11'997	8'966	8'998	8'398		☒	☒				☒	
4806	48	56.26	7'200	13'392	10'008	10'044	9'374		☒	☒				☒	
5506	55	64.46	8'250	15'345	11'468	11'509	10'742		☒	☒				☒	
6106	61	71.49	9'150	17'019	12'719	12'764	11'913		☒	☒				☒	

¹⁾ Standard Spanngliedtypen mit kurzen Lieferfristen sind grau hinterlegt.

Tabelle 3: Angaben zu den Spanngliedern für Litzen Y1860S7-15.7 mit A_p = 150 mm²

3.3 Reibungsverluste

Für die BBR VT CONA CMX internen LitzenSpannglieder können Reibungsbeiwerte gemäss Tabellen 4 und 5 ins Coulomb'sche Reibungsgesetz eingesetzt werden. Diese ersetzen die Werte gemäss ETA.

Reibungsbeiwerte		Reibungskoeffizient μ		Ungewollte Umlenkung $\Delta\phi$ (m^{-1})	
Hüllrohre	Kat.	Nominalwert	Streubereich	Nominalwert	Streubereich
Runde Metallhüllrohre	Kat. a	0.18	0.16 – 0.22	0.005	0.004 – 0.008
Kunststoffhüllrohre ¹⁾	Kat. b, c	0.12	0.10 – 0.14	0.005	0.004 – 0.010

¹⁾ Gilt für das BBR VT und PT-PLUS Hüllrohr

Tabelle 4: Reibungsbeiwerte für Hüllrohre von internen Spanngliedern mit nachträglichem Verbund

Reibungsbeiwerte		Reibungskoeffizient μ		Ungewollte Umlenkung $\Delta\phi$ (m^{-1})	
Hüllrohre		Nominalwert	Streubereich	Nominalwert	Streubereich
HDPE-ummantelt und gefettet (Monolitze) 150 mm ² und 165 mm ²	Kat. b	0.06	0.05 – 0.07	0.0087	0.007 – 0.011

Tabelle 5: Reibungsbeiwerte von gefetteten PE-umhüllten Litzen als interne Spannglieder ohne Verbund

Für BBR VT CONA CMX externe Spannglieder dürfen die Reibungsbeiwerte gemäss Tabelle 6 verwendet werden. Diese entsprechen den Werten der ETA-07/0168, Ziffer 1.7, Tabelle 3. Die ungewollten Umlenkung darf für externe Spannglieder vernachlässigt werden.

Reibungsbeiwerte		Reibungskoeffizient μ	
Hüllrohrqualität		Nominalwert	Streubereich
Litzen in Stahlrohr		0.18	0.16 – 0.24
Litzen in PE-Rohr		0.12	0.10 – 0.12
Monolitzen in PE-Rohr (vor dem Spannen injiziert)		0.05	Keine Angabe

Tabelle 6: Reibungsbeiwerte für externe Spannglieder

Das Ölen der Litzen zur Verminderung der Reibungsverluste ist nicht zulässig.

3.4 Minimale Umlenkradien der Spannglieder

3.4.1 Füllungsgrad

Der Füllungsgrad f richtet sich nach der Anwendung und liegt im Allgemeinen zwischen 0.30 und 0.50. Für baustellengefertigte Spannglieder gelten eher die tieferen Werte, für werkgefertigte Spannglieder eher die höheren Werte. Typische Hüllrohre (Metall- und Kunststoffhüllrohre) für werk- und baustellengefertigte Spannglieder, minimale Umlenkradien R_{min} und Spannglied-Exzentrizitäten e sind in Anhang A1 dieses Nachweises aufgeführt.

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

3.4.2 Minimale Krümmungsradien

Die minimalen Krümmungsradien $R_{\min}$ von runden Metallhüllrohren gemäss Anhang A1 dieses Nachweises gelten für eine Spannkraft des Spanngliedes von $F_{pm0} = 0.70 \cdot F_{pk}$, einem Litzendurchmesser von $d = 15.7 \text{ mm}$, einer charakteristischen Zugfestigkeit von 1860 N/mm^2 und einer empfohlenen zulässigen Pressung unter den Litzen von $p_{R,\max} = 200 \text{ kN/m}$.

Bei anderen Faktoren oder bei einer anderen zulässigen Pressung unter den Litzen können die minimalen Krümmungsradien gemäss Formel in der entsprechenden ETA bestimmt werden (z.B. ETA-06/0147 (CMI), Abschnitt 1.9, für runde Hüllrohre, oder ETA-12/0076 (CMF BT), Abschnitt 1.4.4, für flache Hüllrohre).

Für BBR VT Kunststoffhüllrohre gelten bei Umgebungstemperatur im Allgemeinen die minimalen Krümmungsradien $R_{\min}$ gemäss Anhang A1, Abschnitt 1.2, dieses Nachweises. Falls jedoch zu erwarten ist, dass die Temperatur des Betons in unmittelbarer Umgebung der Hüllrohre während des Spannvorgangs 37°C übersteigen wird, sind die minimalen Krümmungsradien der ETA-06/0147 (CMI), Anhang 15, „bei höherer Temperatur“ einzuhalten. Für PT-PLUS Kunststoffhüllrohre gelten die Krümmungsradien $R_{\min}$ gemäss Anhang A1, Abschnitt 1.8, dieses Nachweises.

Für flache Hüllrohre aus Metall gelten die Krümmungsradien $R_{\min}$ gemäss Anhang A1, Abschnitt 1.3, dieses Nachweises. Für flache Hüllrohre aus Kunststoff gelten $R_{\min} = 2.5 \text{ m}$ (um die schwache Hüllrohr-Achse) und bis zu 4 Litzen $R_{\min} = 6.0 \text{ m}$ (um die starke Hüllrohr-Achse, Krümmung nur in einer Richtung zulässig).

Für feste Verankerungen Typ U (Umlenkverankerungen) gemäss Anhang A3 dieses Nachweises können bei Spanngliedern mit vorwiegend statischer Belastung reduzierte minimale Krümmungsradien angewendet werden. Der empfohlene Wert für die zulässige Pressung unter den Litzen beträgt für Spannglieder in glatten Rohren mit vorwiegend statischer Belastung:

$$p_{R,\max} = 800 \text{ kN/m}$$

Dabei gelten folgende Bedingungen:

- Die Hüllrohre sind vorzubiegen.
- Die geraden Längen bis zu den Spannverankerungen müssen gleich lang sein.
- Die maximale zulässigen Litzenanzahl im Spannglied beträgt 31 Einheiten.
- Das Spannglied ist bei beiden Spannverankerungen synchron zu spannen.
- Zur Erleichterung des Einbaus der Litzen kann der Füllungsgrad f gemäss Abschnitt 3.4.1 zwischen 0.25 und 0.30 gewählt werden.
- Im Bereich der Krümmung ist eine Spreizkraftbewehrung gemäss Anhang A3 dieses Nachweises einzulegen.

Für interne Spannglieder ohne Verbund gemäss ETA-06/0165, gilt der minimale Umlenkradius von $R_{\min} \geq 2.5 \text{ m}$.

Für externe Spannglieder dürfen die minimalen Umlenkradien gemäss ETA-07/0168, Annex 10, angewendet werden.

3.5 Unterstellungen der Spannglieder

Für interne Spannglieder mit nachträglichem Verbund beträgt der Abstand der Unterstellungen für runde Hüllrohre aus Metall und Kunststoff 10 bis 12 mal den Innendurchmesser des Hüllrohres. Bei Kunststoffhüllrohren (BBR VT und PT-PLUS) der Kategorien b und c sind bei minimalen Krümmungsradien ($R < 2 \cdot R_{\min}$) systemkonforme Schutzschalen aus Kunststoff gemäss Anhang A1 dieses Nachweises über den Tragstäben $\varnothing \geq 16$ bis 20 mm aus Rundstahl anzuordnen. Die Hüllrohre sind mit Bindern aus Kunststoff zu befestigen; Drahtbindungen sind nicht zulässig. Die Dicke der Schutzschalen ist bei der Festlegung der Höhen der Spanngliedunterstützungen zu berücksichtigen, siehe Anhang A1 dieses Nachweises. Knicke in den Hüllrohren sind nicht zulässig.

Für interne Spannglieder mit nachträglichem Verbund in flachen Hüllrohren aus Metall und Kunststoff und für interne Spannglieder ohne Verbund (gefettete PE-umhüllte Litzen) gilt ein maximaler

Abstand der Unterstellungen von 0.6 m bis 1.0 m. Der untere Grenzwert kommt bei kleinen Umlenkstrahlen, z.B. bei den Hochpunkten von Flachdecken, zur Anwendung. Die Anwendung der «freien Spanngliedlage» für Deckenspannglieder ist nicht Bestandteil dieses Nachweises.

Externe Spannglieder sollen im Allgemeinen in Abständen von nicht mehr als 15 m gegen seitliche Auslenkungen / Schwingungen gehalten werden. In Eisenbahnbrücken soll im Allgemeinen ein Abstand von 10 m nicht überschritten werden.

3.6 Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spanns

Es darf nur Normalbeton gemäss SN EN 206 verwendet werden.

Nach der Norm SIA 262, Ziffer 6.5.1.1, kann die maximale Spannkraft aufgebracht werden, wenn die erforderliche Druckfestigkeit der jeweiligen Betonsorte erreicht ist.

Die minimal erforderlichen Betondruckfestigkeiten für interne Spannglieder sind für runde Mehrflächenanker (Ankertromplatten 2-61 Litzen) in ETA-06/0147 (CMI) sowie ETA-09/0286 (CMI BT), für quadratische Plattenanker (Ankerplatten 1-61 Litzen) in ETA-09/0287 (CMI SP) und für flache Mehrflächenanker (Ankertromplatten 2-5 Litzen) in ETA-12/0076 (CMF BT) gegeben. Für die Kupplungen Typen K und H sind die Werte der zugehörigen Tromplatte oder Platte massgebend. Die minimal erforderliche Betondruckfestigkeit für den Festanker mit Zwiebel Typ CMO ist in ETA-15/0808 gegeben.

Für feste Verankerungen des Typs P, S, U und Z gilt die minimale Druckfestigkeit gemäss Anhang A3 dieses Nachweises.

Werden feste Verankerungen des Typs P, S, U und Z zusammen mit Spannankern resp. Kopplungen eingesetzt gilt in jedem Fall nur die minimale Druckfestigkeit gemäss Anhang A3 dieses Nachweises (Zylinderdruckfestigkeit von 25 N/mm²).

Die minimal erforderlichen Betondruckfestigkeiten für interne Spannglieder ohne Verbund (Single 1 Litze auch mit Verbund) mit Verankerung des Typs S, SA und FA resp. Kopplung des Typs ST, FT sowie SH und FH sind in ETA-06/0165 (CONA CMM) gegeben.

Wird eine feste Verankerung des Typs S zusammen mit einem Spannanker des Typs SA resp. Kopplung des Typs H eingesetzt gilt in jedem Fall nur die minimale Druckfestigkeit des Typs S von $f_{cm,0} = 25$ N/mm² (Zylinderdruckfestigkeit).

Die minimal erforderlichen Betondruckfestigkeiten für externe Spannglieder sind für runde Mehrflächenanker (Ankertromplatten 4-61 Litzen) in ETA-07/0168 (CME) und für quadratische Plattenanker (Ankerplatten 1-16 Litzen) in ETA-10/0065 (CMB) gegeben.

Da die zeitliche Entwicklung der Druckfestigkeit von vielen Faktoren abhängig ist, kann der Zeitpunkt des Spanns nur durch Ermitteln der mittleren Würfel- oder Zylinderdruckfestigkeit bestimmt werden. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper, die unter denselben Bedingungen wie das zu spannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Druckfestigkeit nachzuweisen.

3.7 Achs- und Randabstände, Bewehrung der Ankerzone

Die minimal erforderlichen Achs- und Randabstände sowie die erforderliche Bewehrung der Verankerungszonen in Abhängigkeit der Betondruckfestigkeit für interne Spannglieder sind für runde Mehrflächenanker (Ankertromplatten 2-61 Litzen) in ETA-06/0147 (CMI) sowie ETA-09/0286 (CMI BT), für quadratische Plattenanker (Ankerplatten 1-61 Litzen) in ETA-09/0287 (CMI SP) und flache Mehrflächenanker (Ankertromplatte 2-5 Litzen), in ETA-12/0076 (CMF) gegeben. Für die Kupplungen Typen K und H sind die Werte der zugehörigen Tromplatte oder Platte massgebend.

Die minimal erforderlichen Achs- und Randabstände für interne Spannglieder ohne Verbund (Single 1 Litze auch mit Verbund) mit Verankerung des Typs S, SA und FA resp. Kopplung des Typs ST, FT sowie SH und FH sind in ETA-06/0165 (CONA CMM) gegeben.

Die minimal erforderlichen Achs- und Randabstände sowie die erforderliche Bewehrung der Verankerungszonen in Abhängigkeit der Betondruckfestigkeit für externe Spannglieder sind für runde Mehrflächenanker (Ankertromplatten 4-61 Litzen) in ETA-07/0168 (CME) und für quadratische Plattenanker (Ankerplatten 1-16 Litzen) in ETA-10/0065 (CMB) gegeben.

Die minimal erforderlichen Achs- und Randabstände sowie die erforderliche Bewehrung der Verankerungszonen in Abhängigkeit der Betondruckfestigkeit für den Festanker mit Zwiebel Typ CMO sind in ETA-15/0808 gegeben.

Für feste Verankerungen des Typs P, S, U und Z gelten die minimalen Rand- und Achsabstände sowie die erforderliche Bewehrung der Verankerungszonen in Abhängigkeit der Betondruckfestigkeit gemäss Anhang A3 dieses Nachweises.

Beim Einbau von Festankern des P, S, U und Z mit Spannankern gelten betreffend massgebender Betondruckfestigkeit die gleichen Regeln wie in Abschnitt 3.6. Dabei sind für die Spannanker mit runden Mehrflächenankern (Ankertromplatten 2-61 Litzen), quadratischen Plattenankern (Ankerplatten 1-61 Litzen) die erforderliche Bewehrung (Wendel und Zusatzbewehrung) und die minimalen Rand- und Achsabstände für die Betonfestigkeit 28/23 MPa (mittlere Würfel-/Zylinderdruckfestigkeit) gemäss ETA-06/0147 (CMI), 09/0286 (CMI BT) und 09/0287 (CMI SP) zu wählen. Für die flachen Mehrflächenanker (Ankertromplatte 2-5 Litzen) CONA CMF gelten die Werte für die Betonfestigkeit 25/20 MPa gemäss ETA-12/0076 (CMF).

Soll gemäss relevanter ETA, Abschnitt 2, die gegebene Bewehrungsanordnung verändert werden, so ist die Zustimmung der örtlich zuständigen Bauaufsicht und des Nachweisinhabers notwendig.

Für die minimale Betondeckung gilt die Norm SIA 262.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

Es gelten die Bestimmungen der Normen SIA 262 und SIA 262/1 wie auch der SN EN 13670:2009, der SN EN 445:2007, 446:2007, 447:2007 sowie die zugehörigen Nationalen Vorwörter und Nationalen Anhänge (2008) und die CWA 14646 sowie deren Nationale Umsetzung.

Die Spannglieder werden entweder werkgefertigt auf die Baustelle gebracht oder durch den Zusammenbau der Systemteile auf der Baustelle hergestellt.

In Anhang A4 dieses Nachweises finden sich spezifische Angaben zur Ausführung.

4.2 Transport

Die kleinsten Krümmungsdurchmesser für den Transport von werkgefertigten Spanngliedern sind in Anhang A4 dieses Nachweises aufgeführt.

Für werkgefertigte Spannglieder mit Kunststoffhüllrohren Typ PT-PLUS gelten die Angaben gemäss Anhang A1, Abschnitt 1.8, dieses Nachweises.

4.3 Spanngliedeinbau

Es gelten die Bestimmungen der Normen SIA 262, SIA 262/1 sowie diejenigen der ASTRA/SBB-Richtlinie 12 010.

Für die Einbautoleranzen der Spannglieder gilt die Norm SIA 262.

Für Spannglieder der Kategorien b und c mit Kunststoffhüllrohren sind die Kupplungen für BBR VT Kunststoffhüllrohre gemäss ETA-06/0147 und Anhang A1 dieses Nachweises stets zusammen mit einem zugehörigen Wärmeschrumpfschlauch abzudichten. Das Kunststoffhüllrohr BBR VT Typ 23 wird entweder spiegelverschweisst (Werkfertigung) oder gekuppelt (Baustellenfertigung) zusammen mit einem zugehörigen Wärmeschrumpfschlauch. Für Kunststoffhüllrohre des Typs PT-PLUS sind zusätzlich die Angaben gemäss Anhang A1, Abschnitt A1.7, dieses Nachweises zu beachten.

Externe Spannglieder sind in Bereichen von Betondurchdringungen im Allgemeinen in einem Aussparungsrohr zu führen. Der Hohlraum zwischen Aussparungsrohr und Betonbauteil wird nicht injiziert.

4.4 Temporärer Korrosionsschutz der Spannstähle

Es gelten die Bestimmungen der Norm SIA 262 (Ziffern 3.4.2 und 6.3) und Ziffer 5.2.2 der ASTRA/SBB-Richtlinie 12 010.

Die Eignung folgender Produkte für den temporären Korrosionsschutz der Spannstähle gilt in der Schweiz als bestätigt:

- ROSTSCHUTZ 310
- NOX-RUST X-703-D
- ARC FLUID TK

Alternativ kann der eingebaute, ungeschützte Spannstahl temporär auch mit entfeuchteter Luft (Trockenluft) geschützt werden, die kontinuierlich in die Hüllrohre eingeblasen wird.

Temporäre Öffnungen wie bei Verankerungen, Injektionsanschlüssen und Hüllrohrstössen sind so zu verschliessen, dass kein Wasser oder andere schädigende Stoffe ins Hüllrohrsystem gelangen können.

4.5 Spannvorgang

Angaben zu den Spannpressen und zum Platzbedarf beim Spannen der Spannglieder sind im Anhang A4, Abschnitt 4.3, dieses Nachweises zu finden.

Auf der Baustelle muss ein Spannprogramm mit den vorgeschriebenen Messungen, Spannreihenfolge, Spannstufen und maximaler Spannkraft vorliegen. Im Spannprotokoll sind für jedes Spannglied für die einzelnen Spannstufen mindestens die berechneten Pressendrucke und Spannglied-Dehnwege, sowie die am Spannglied aufgetragenen Pressendrucke und gemessenen Spannglied-Dehnwege zu protokollieren.

Bei Spanngliedern in runden Hüllrohren sind im Allgemeinen sämtliche Litzen gleichzeitig zu spannen. Bei Spanngliedern in flachen Hüllrohren dürfen Litzen auch einzeln vorgespannt werden. Dagegen dürfen gefettete und PE-umhüllte Litzen (Monolitzen) von internen und externen Spanngliedern in runden Hüllrohren auch einzeln vorgespannt werden, falls die Hüllrohre vor dem Spannen injiziert werden und das Füllgut beim Spannen eine minimale Druckfestigkeit von 10 N/mm² aufweist.

4.6 Injektionsvorgang der Spannglieder

Es gelten die Bestimmungen der Normen SIA 262, SN EN 445, 446 und 447 sowie die zugehörigen Nationalen Vorwörter und Nationalen Anhänge.

Auf der Baustelle muss ein Injektionsprogramm mit den vorgeschriebenen Kontrollen vorliegen, das die Füllreihenfolge, die temporären Injektionskappen oder die permanenten Schutzkappen, die durchzuführenden Kontrollen, das Öffnen und Verschliessen der Entlüftungen, die Aufrechterhaltung des Druckes, usw. beschreibt. Am Ende des Injektionsvorgangs ist ein Druck von mindestens 1 bar während 1 Minute aufrecht zu erhalten.

Bei hohen Anforderungen erfolgt die Überwachung gemäß Nationalem Anhang zur SN EN 446:2007 durch eine unabhängige dritte Stelle als Fremdüberwachung.

Das Füllgut muss zertifiziert sein, das Zertifikat muss auf der Baustelle vorliegen und die verwendeten Injektionsgeräte müssen dem Zertifikat entsprechen. Es gilt das Konformitätszertifikat Nr. 094-FG-104 für das Füllgut VX70 Fertigmischung gemäss SN EN 447:2007.

Der Injektionsvorgang und die Produktionskontrolle sind zu protokollieren, die Hochpunkte sind auf vollständige Verfüllung zu kontrollieren und falls nötig muss nachinjiziert werden.

Anforderungen an den Personenschutz müssen eingehalten werden.

Die Injektionsarbeiten sind durch das Herstellwerk, Stahlton AG, Hauptstrasse 11, CH-5070 Frick, durchzuführen.

Fachexperte für die Expertengruppe Spannsysteme



Dr. Hans Rudolf Ganz

Anhänge:

- **A1: Hüllrohre, minimale Umlenkradien und Spannglied-Exzentrizitäten**
- **A2: Ergänzung Zubehör CMM (ETA-06/0165)**
- **A3: Feste Verankerungen Typ P, S, U und Z; Metallschutzkappen**
- **A4: Spezifische Angaben zur Ausführung**
- **A5: Prozess zur Aufnahme von Produkten ins SIA Register**

Anhang A1: Hüllrohre, minimale Umlenkradien und Spannglied-Exzentrizitäten

1.1 Minimale Umlenkradien und Spannglied-Exzentrizität für runde Metallhüllrohre (Kat. a)

Spanngliedtyp ¹⁾ (runde Metall-hüllrohre)	Anzahl Litzen - Stk	Werkgefertigte Spannglieder			Baustellengefertigte Spannglieder		
		Hüllrohrtyp D _i /D _A	Exzentrizität e	Minimalradius R _{min}	Hüllrohrtyp D _i /D _A	Exzentrizität e	Minimalradius R _{min}
		mm	mm	m	mm	mm	m
0106	1	21/26	3	2.50	21/26	3	2.50
0206	2	51/57	17	2.50	54/60	18	2.50
0306	3	51/57	13	2.50	54/60	16	2.50
0406	4	51/57	10	2.50	54/60	12	2.50
0506	5	54/60	10	4.00	66/72	18	3.25
0606	6	54/60	8	4.00	66/72	15	3.25
0706	7	54/60	7	4.00	66/72	13	3.25
0806	8	66/72	11	4.20	75/81	18	3.70
0906	9	66/72	9	4.20	75/81	16	3.70
1206	10	75/81	14	5.00	79/85	17	4.70
	11		13			15	
	12		12			14	
1306	13	84/90	14	5.50	93/99	20	5.00
1506	14	84/90	13	5.50	93/99	19	5.00
	15		12			18	
1606	16	93/99	15	6.25	97/103	18	6.00
1906	17	93/99	15	6.25	97/103	17	6.00
	18		14			16	
	19		13			15	
2206	20	97/103	14	7.00	106/112	18	6.40
	21		13			17	
	22		13			17	
2406	23	97/103	10	7.60	115/121	22	6.40
	24		8			20	
2506	25	106/112	15	7.80	115/121	19	7.20
2706	26	106/112	14	7.80	115/121	18	7.20
	27		13			17	
3106	28	115/121	18	8.25	129/135	25	7.35
	29		17			24	
	30		16			23	
	31		15			22	
3706	37	Siehe ETA-09/0286 und ETA-09/0287, Anhang 11, f ≈ 0.45, nach Rücksprache mit dem Herstellwerk			Siehe ETA-09/0286 und ETA-09/0287, Anhang 11, f ≈ 0.35, nach Rücksprache mit dem Herstellwerk		
4206	42						
4306	43						
4806	48						
5506	55						
6106	61						

1.2 Minimale Umlenkradien und Spannglied-Exzentrizität für runde BBR VT Kunststoffhüllrohre (Kat. b, c)

Spanngliedtyp ¹⁾ (runde Kunst-stoffhüll- rohre) -	Anzahl Litzen -	Werkgefertigte Spannglieder ²⁾			Baustellengefertigte Spannglieder ²⁾		
		Hüllrohrtyp (I _b /O _b)	Exzentrizität e	Minimalradius R _{min}	Hüllrohrtyp (I _b /O _b)	Exzentrizität e	Minimalradius R _{min}
	Stk	mm	mm	m	mm	mm	m
0106	1	23 (23/37)	4	2.50	23 (23/37)	4	2.50
0206	2	50 (48/59)	14	4.30	50 (48/59)	14	4.30
0306	3	50	11	4.30	50	11	4.30
0406	4	50	8	4.30	50	8	4.30
0506	5	60 (58.5/72.5)	13	6.10	60 (58.5/72.5)	13	6.10
0606	6	60	10	6.10	60	10	6.10
0706	7	60	9	6.10	60	9	6.10
0806	8	60	6	6.70	75 (76/91)	18	6.10
0906	9	60	4	6.70	75	16	6.10
1206	10	75 (76/91)	15	6.90	75	15	6.90
	11		13			13	
	12		11			11	
	1306		13			100	
1506	14	100 (100/116)	24	5.50	100 (100/116)	24	5.50
	15		23			23	
1606	16	100	21	6.90	100	21	6.90
1906	17	100	20	6.90	100	20	6.90
	18		18			18	
	19		17			17	
2206	20	100	16	8.30	115 (115/135)	26	6.90
	21		14			25	
	22		13			23	
2406	23	100	12	8.70	115	22	6.90
	24		11			20	
2506	25	115	19	7.60	115	19	7.60
2706	26	115 (115/135)	18	7.60	115	18	7.60
	27		17			17	
3106	28	115	18	8.70	130 (128.5/ 151.5)	25	7.60
	29		17			24	
	30		16			23	
	31		15			22	
3706	37	Nur Kategorie b, bis 4306 Hüllrohrtyp 130 oder bis 5506 gemäss Anhang A.1.7, nach Rücksprache mit dem Herstellwerk			Nur Kategorie b, gemäss Anhang A.1.7, nach Rücksprache mit dem Herstellwerk		
4206	42						
4306	43						
4806	48						
5506	55						

¹⁾ Standard Spanngliedtypen mit kurzen Lieferfristen sind grau hinterlegt.

²⁾ Falls zu erwarten ist, dass die Temperatur des Betons in unmittelbarer Umgebung der Hüllrohre während des Spannvorgangs 37 °C übersteigen wird, sind die minimalen Krümmungsradien der ETA-06/0147, Anhang 15, „bei höherer Temperatur“ einzuhalten.

1.3 Minimale Umlenkradien und Spannglied-Exzentrizität für flache Hüllrohre

Spanngliedtyp (flache Hüllrohre)	Anzahl Litzen - Stk	Werk- und baustellengefertigte Spannglieder					
		Hüllrohrtyp -	Höhe H_I/H_A mm	Breite B_I/B_A mm	Exzentrizität e mm	Minimalradius vertikal R_{min} m	Minimalradius hor. R_{min} m
0406-FL (Metall)	4	21/80-FL	21/26	80/85	3	2.50	6.00
0506-FL (Metall)	5	28/110-FL	28/32	110/114	6	3.50	8.00
0606-FL (Metall)	6	28/110-FL	28/32	110/114	6	3.50	8.00
0706-FL (Metall)	7	28/130-FL	28/32	130/135	6	3.50	10.00
0206-FL (Kunststoff)	2	22/38-FL	siehe unten		3	2.50	6.00
0406-FL (Kunststoff)	4	21/72-FL	siehe unten		3	2.50	6.00

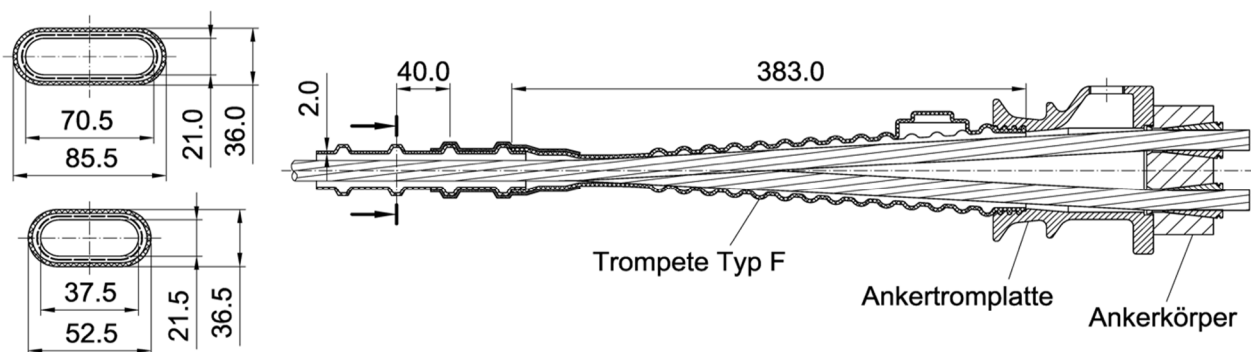
1.4 Flache BBR VT Kunststoffhüllrohre

Ergänzende Angaben zur ETA-06/0147 (CMI), Anhang 9.

Hüllrohrtyp 21x72 (oben)
Typ 22x38 (unten)

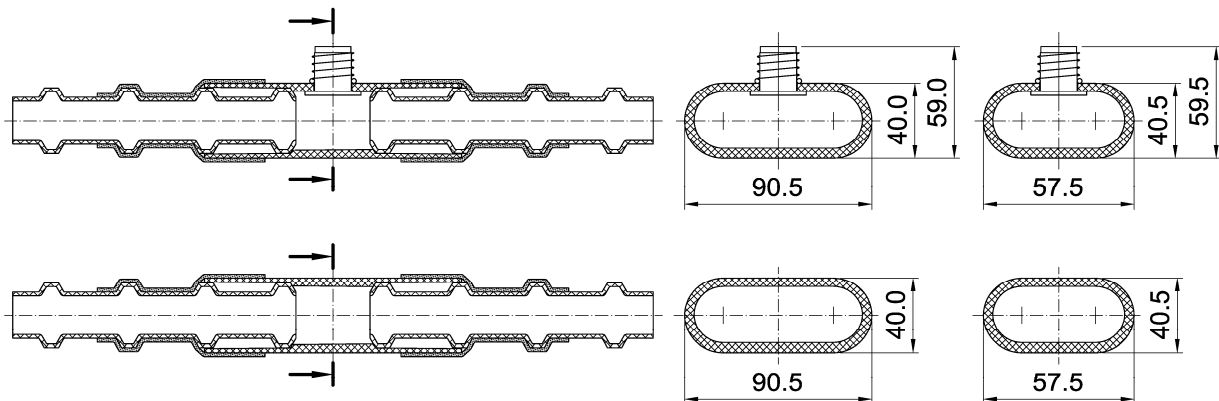
Trompete Typ F
(Typ 0406 oder 0206)

Ankertromplatte und -körper
(Typ 0406 für 2 und 4 Litzen)



*) Masse in mm und auf 0.5 mm gerundet.

Kupplung mit/ohne Entlüftung

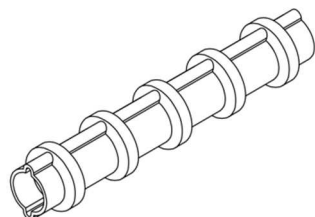


Masse in mm und auf 0.5 mm gerundet.

*)

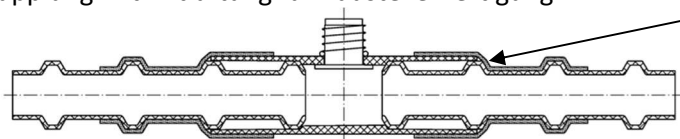
1.5 Rundes BBR VT Kunststoffhüllrohr Typ 23

Kunststoffhüllrohr Typ 23:

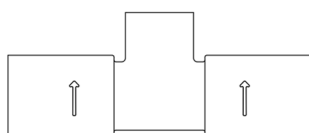


Innendurchmesser	23.0 mm
Aussendurchmesser (Rippe)	37.0 mm
Rippenabstand	40.0 mm
Minstdicke (Rohrwand)	2.0 mm

Kupplung mit Entlüftung für Baustellenfertigung:



Schrumpfschlauch



Länge 160 mm

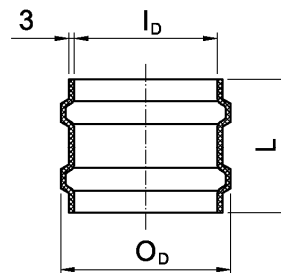
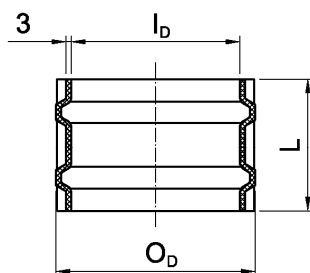
Höhe inkl. Entlüftung	65.5 mm
Aussendurchmesser	43.0 mm

1.6 Schutzschalen aus Kunststoff für BBR VT Kunststoffhüllrohre

Ergänzende Angaben zur ETA-06/0147 (CMI), Anhang 6.

Bei runden Kunststoffhüllrohren
Typ 50, 60, 75, 100, 115 und 130

Bei flachen Kunststoffhüllrohren
Typ 22x38 und 21x72



*) Masse in mm

Hüllrohrtyp		23	50	60	75	100	115	130	22x38	21x72
Länge	L mm*)		85	85	100	80	80	92	80	80
Innendurchmesser/breite	l _D mm*)		52	62.5	81	106	122	136.5	41.5	74.5
Aussendurchmesser/breite	O _D mm*)		62	75.5	93	118	138	153	58.5	91.5

*) Masse auf 0.5 mm gerundet.

Die Koten der Spannglied-Unterstellungen werden wie folgt festgelegt (Abstand ab Hüllrohrachse):

- Bei runden Kunststoffhüllrohren: Innendurchmesser Schutzschale $I_D / 2 + 3$ mm (der Abstand ab Hüllrohrachse erhöht sich um weitere 4 mm beim runden Kunststoffhüllrohr Typ 130 mit Längsrippen)
- Bei flachen Kunststoffhüllrohren: 15.5 mm

Die Exzentrizitäten e sind in Abschnitt 1.2 und 1.3 dieses Anhangs angegeben.

Weitere Angaben zur Verwendung von Schutzschalen sind in Abschnitt 4.2.1 dieses Nachweises gegeben.

1.7 Richtwerte für Spannglieder der Kategorie c (Kapazität C und Verlustfaktor D)

Für Kunststoffhüllrohre BBR VT ergeben sich bei konstruktiv korrekt ausgeführten Entlüftungen, Injektionsanschlüssen und Hüllrohrverbindungen folgende Richtwerte für die Kapazität C und den Verlustfaktor D (28 Tage nach Injektion):

BBR VT Kunststoffhüllrohre	60	75	85	100	115	130
Kapazität C [nF/m]	≤ 2.68	≤ 2.28	≤ 2.92	≤ 2.81	≤ 3.39	≤ 3.41
Verlustfaktor D	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2

1.8 Angaben zum alternativen Kunststoffhüllrohrsystem PT-PLUS

1.8.1 Allgemeines

Als Kunststoffhüllrohre für Spannglieder der Kategorie b und c kann das Kunststoffhüllrohrsystem Typ PT-PLUS eingesetzt werden, welches über einen Eignungs- und Konformitätsnachweis verfügt.

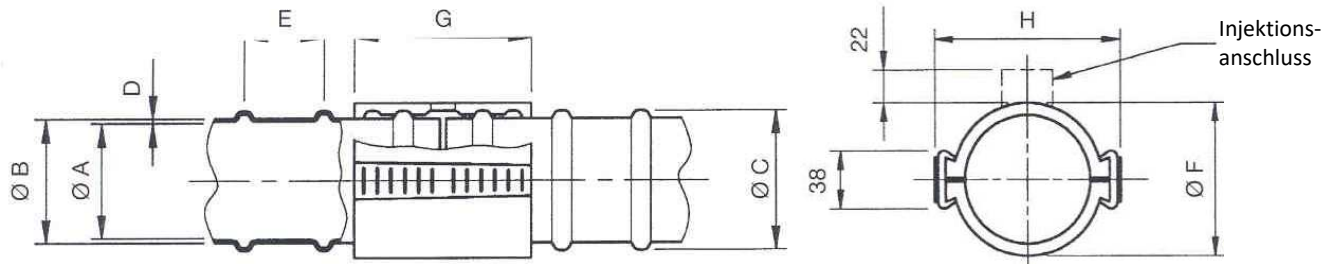
1.8.2 Abmessungen

- Runde gewellte Hüllrohre Typ 59-150:

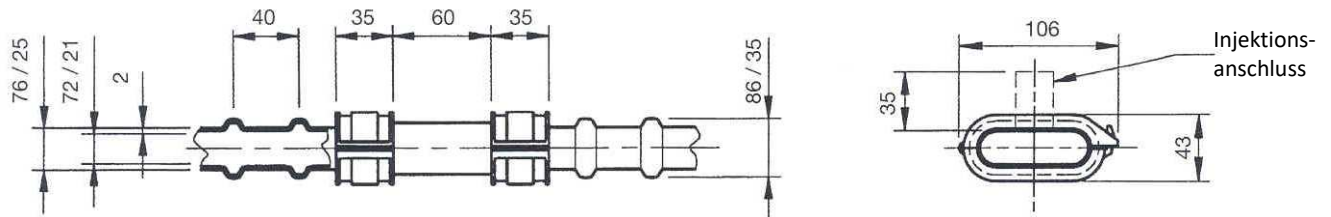
Spanngliedtyp		Hüllrohrtyp	Hüllrohr rund					Kupplung ¹⁾		
Werkgefertigt	Baustellen-gefertigt		Ø A mm	Ø B mm	Ø C mm	D mm	E mm	Ø F mm	G mm	H mm
0406-0906	0406-0706	59	58	63	73	2.5	42	82	108	106
1206	0906-1206	76	76	81	91	2.5	52.5	100	116	124
1506-2406	1506-1906	100	100	106	116	3.0	60	123	126	147
2706-3106	2206-2706	115 ¹⁾	115	121	131	3.0	60	138	127	162
3706-4306 ²⁾	3106	130 ¹⁾	130	136	146	3.0	52	153	134	176
4806-5506 ²⁾	3706-5506 ²⁾	150 ¹⁾	150	157	167	3.5	60	175	126	198

¹⁾ Die Kupplungen Typ 115, 130 und 150 sind nur im Bereich gerader Spannglieder verwendbar. Im freien Kabelbereich, wenn die Kabel eine Krümmung aufweisen, ist nur die Spiegelschweißung erlaubt und die Kupplungen dienen als Entlüftung. Im Fall von geraden Spanngliedern sind Kupplungen und Spiegelschweißung zulässig.

²⁾ Nach Rücksprache mit dem Herstellwerk



- Flaches gewelltes Hüllrohr Typ 72/21:



1.8.3 Wahl der Art des Kunststoffes

Es dürfen nur schwarze Rohre aus Polypropylen (PP) verwendet werden.

Falls werkgefertigte Spannglieder bei Temperaturen unter 0°C abgerollt werden müssen, so sind sie vor dem Abrollen auf ca. +10°C zu erwärmen.

1.8.4 Richtwerte für Spannglieder der Kategorie c (Kapazität C und Verlustfaktor D)

Für Kunststoffhüllrohre von PT-PLUS ergeben sich folgende Richtwerte:

PT-PLUS Typ	59	76	100	115	130
Kapazität C [nF/m]	≤ 2.35	≤ 3.05	≤ 3.35	≤ 3.80	≤ 4.30
Verlustfaktor D	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2	≤ 0.2

1.8.5 Minimaler Krümmungsradius

Die minimalen Radien R_{min} dürfen die Werte gemäss nachstehender Formel nicht unterschreiten:

$$R_{min} = k * \sqrt{F_{pk}} \geq 2.5 \text{ m}$$

wobei : F_{pk} = Bruchkraft des Spanngliedes [MN]

$k = 3 \text{ m/MN}^{0.5}$ = Proportionalitätsfaktor (Erfahrungswert)

Beim System mit Flachhüllrohren gelten $R_{min} = 2.5 \text{ m}$ (um die schwache Hüllrohrachse) und $R_{min} = 6.0 \text{ m}$ (um die starke Hüllrohrachse, Krümmungen sind nur in einer Richtung zulässig).

1.8.6 Transport und Einbau

Die einzelnen Hüllrohre werden soweit möglich im Werk oder auf der Baustelle auf die erforderliche Länge verschweisst. Das Kuppeln von PT-PLUS Hüllrohren für im Werk vorgefertigte Spannglieder mit den systemeigenen Muffen ist nicht erlaubt. Der Aufwickeldurchmesser von werkgefertigten Spanngliedern in PT-PLUS

Hüllrohren darf 1.80 m nicht unterschreiten. Dies gilt für die Rohrdurchmesser 100 mm und kleiner. Hüllrohre mit grösserem Durchmesser (115, 130 und 150) dürfen nicht aufgewickelt werden.

Flache Hüllrohre PT-PLUS 72/21 müssen vor dem Betonieren ausgesteift werden. Daher ist es zwingend, die Litzen vor dem Betonieren einzustossen.

Die Abstände der Unterstützungen für Kunststoffhüllrohre PT-PLUS sollen sich in folgenden Bereichen finden:

Für runde Hüllrohre Typ 59, 76, 100, 115, 130, 150:	10 – 12 x Innendurchmesser
Für flaches Hüllrohr Typ 72/21:	0.6 – 1.0 m

Die Spanngliedunterstützungen müssen genügend steif sein und gut verstrebt werden, damit sie sich weder beim Einbau der Spannglieder noch beim Betonieren verbiegen oder verschieben.

Der Durchmesser der Tragstäbe ist dem Gewicht der Spannglieder und der Höhe der Spanngliedunterstützungen anzupassen. Leer verlegte Hüllrohre sind gegen Auftrieb zu sichern.

Die Verbindung von PT-PLUS Hüllrohren mit den Verankerungen erfolgt mittels Schrumpfschlauch. Beim Versetzen der Muffen von PT-PLUS Kunststoffhüllrohren ist darauf zu achten, dass die eingelegten Dichtungen in den Halbschalen stets je eine Rippe beider Hüllrohrenden umfassen.

Die Halbschalen werden mittels zwei Spannkeilen zusammengespannt. Die Spannkeile sind mit einem leichten Hammer einzuschlagen. Die systemeigenen Muffen für Hüllrohre PT-PLUS Typ 115, 130 und 150 dürfen nur im nicht gekrümmten Bereich der Spannglieder als Hüllrohrverbindung verwendet werden. Wenn die Kabel eine Krümmung aufweisen, ist nur die Spiegelschweissung als Verbindung erlaubt und die Kupplungen können als Entlüftung dienen.

Bei Kunststoffhüllrohren sind im Bereich enger Krümmungsradien ($R < 2 \cdot R_{\min}$) systemkonforme Schutzschalen zwischen dem Hüllrohr und der Spanngliedunterstützung anzuordnen, um lokale Eindellungen des Hüllrohres und Folgeschäden beim Spannen zu vermeiden. Überall dort wo PT-PLUS Hüllrohre beim Schliessen der Schalung (z.B. innere Stegchalung bei Hohlkasten) durch nahegelegene Bewehrung gefährdet sein können, müssen die Schutzschalen ebenfalls montiert werden.

Die Materialstärke der Schutzschalen von $h = 8$ mm ist in der Höhe der Spanngliedunterstützungen zu berücksichtigen. Sie ist für alle Hüllrohrtypen PT-PLUS gleich. Der Abstand der Spanngliedunterstützungen ist zu begrenzen, um die Masstoleranzen nach Norm SIA 262, Anhang A.3.7, und die Reibungsverluste zu gewährleisten.



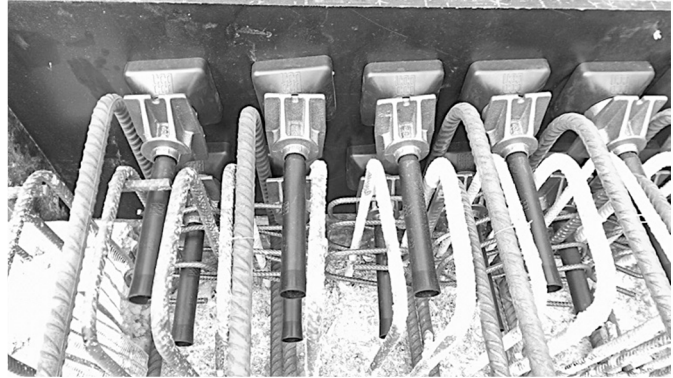
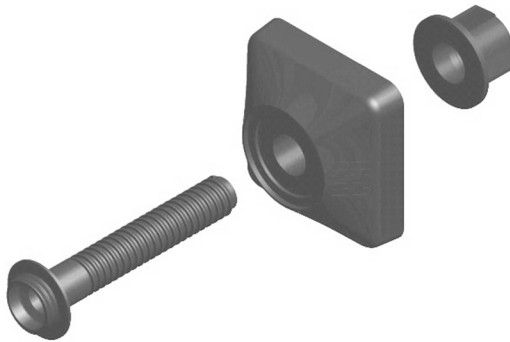
Bei Spanngliedern der Kategorie b und c sind Schutzschalen sowie Binder aus Kunststoff zu verwenden.

Das Schweissen und Brennen mit Schneidbrenner ist in der Nähe von Kunststoffhüllrohren ohne geeignete Schutzmassnahmen strengstens untersagt (ASTRA 12 010).

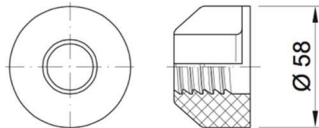
Anhang A2: Ergänzung Zubehör CMM (ETA-06/0165)

2.1 Aussparungskörper Typ C und R

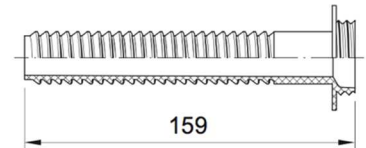
Der Spannanker Typ SA kann mittels Aussparungskörper Typ C oder R mit Dorn und Mutter an der Stirnschalung befestigt werden. Bei Bedarf kann zusätzlich eine Schalungseinlage zwischen dem Aussparungskörper und der Schalung eingesetzt werden.



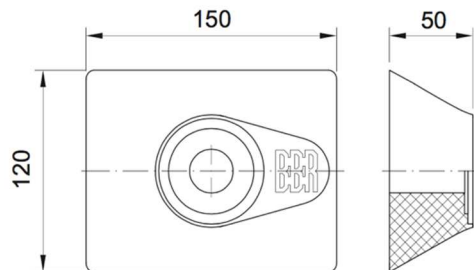
Aussparungskörper Mutter



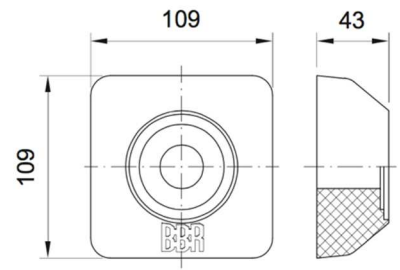
Dorn



Aussparungs- körper R

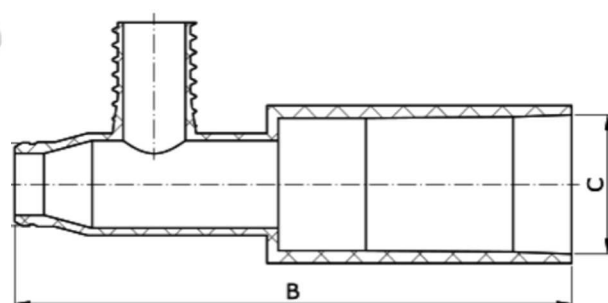
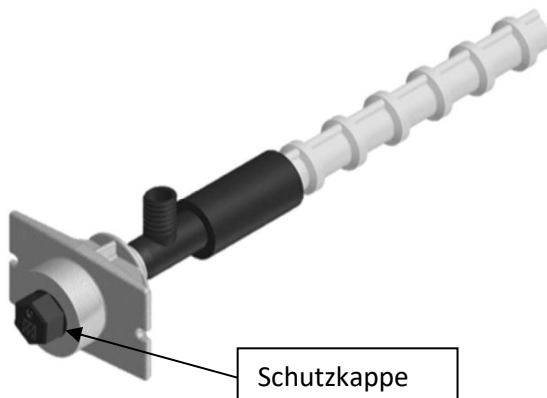


Aussparungs- körper C



*)Masse in mm

Für die Anwendung in Spanngliedern im Verbund mit Kunststoff- oder Metallhüllrohren wird ein Einpressrohr eingesetzt. Dieses ersetzt das Einpressrohr gemäss ETA-12/0282, Anhang 4.

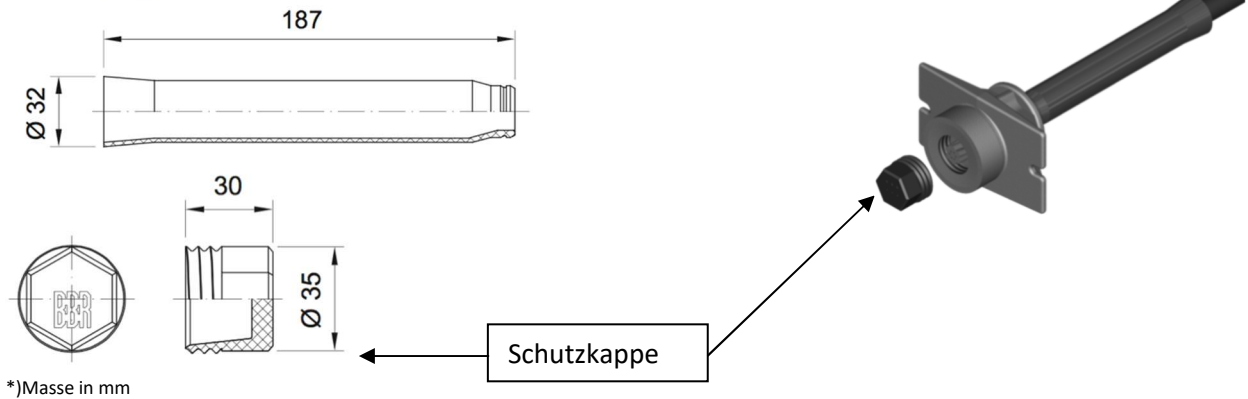


B = 152 mm; C = 38 mm für BBR VT Kunststoffhüllrohr
B = 128 mm; C = 32 mm für Metallhüllrohr

Für die Anwendung in Spanngliedern ohne Verbund bildet das Übergangsrohr den Übergang vom Ankerkörper zur Ummantelung der Litze.

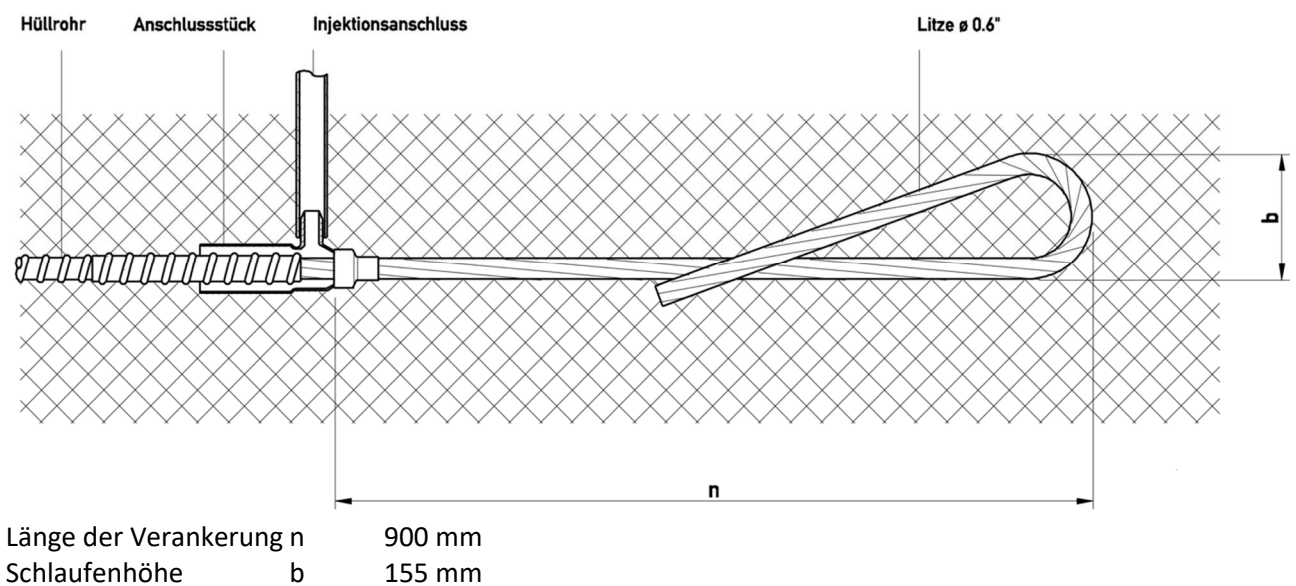
Die mit Fett, Wachs oder Einpressmörtel verfüllte Schutzkappe dient als Schutz des Keils und der Litze. Dieses Übergangsrohr und die Schutzkappe ersetzen diejenigen der ETA-12/0282, Anhang 4.

Übergangsrohr



2.2 Einschub Typ S Schlaufenverankerung

Der Festanker Typ S soll nur in Ausnahmefällen nach Rücksprache mit dem Herstellwerk resp. der Spannfirma eingesetzt werden.



Zum Zeitpunkt des Spannens hat die Betonfestigkeit mindestens $f_{cm,0} = 25 \text{ N/mm}^2$ (Zylinderdruckfestigkeit) zu betragen.

Die minimalen Achsabstände a betragen:

$a_{cb} = 180 \text{ mm}$ (in Richtung b)

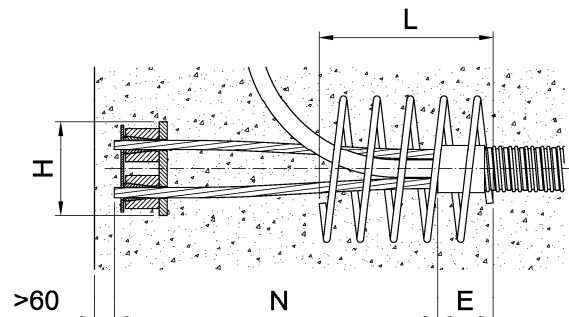
$a_{ch} = 80 \text{ mm}$ (senkrecht zu Richtung b)

Die minimalen Randabstände betragen: $0,5a + c$ (Betondeckung).

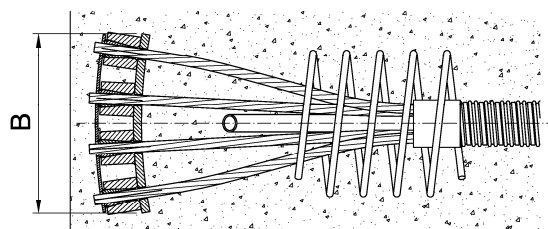
Anhang A3: Feste Verankerungen Typ P, S,U und Z; Metallschutzkappen

3.1 Typ P (Fächerverankerung)

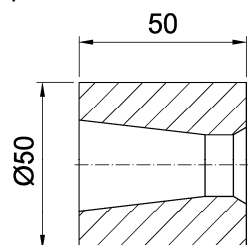
Längsschnitt



Grundriss



Detail Ankerkörper



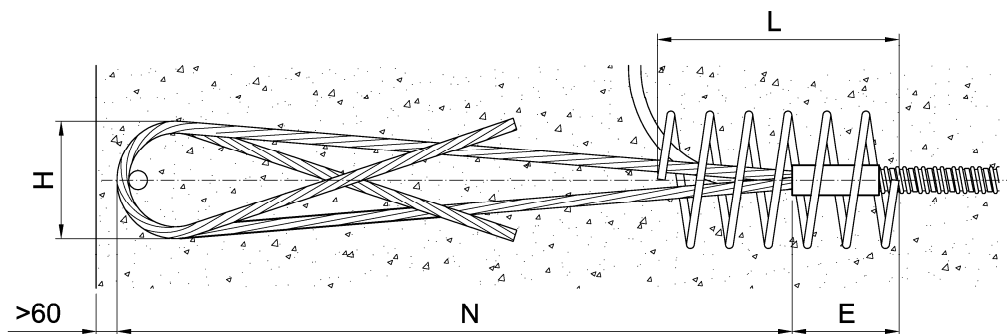
*)Masse in mm

Spanngliedtyp			0406	0706	0906	1206	1506	1906	2206	2406	2706	3106
Fächer (quadratisch oder rechteckig)												
Seitenlänge (quad.)	B/B	mm	145	-	230	-	-	-	-	-	-	-
Breite (rechteckig)	B	mm	260	270	280	280	350	370	420	420	480	480
Höhe	H	mm	90	140	170	230	230	280	280	300	300	350
Länge	N	mm	500	500	600	600	700	700	800	800	900	900
Spirale												
Aussendurchmesser	-	mm	175	175	220	260	300	325	325	420	420	420
Länge	L	mm	350	350	300	280	320	350	350	390	390	390
Abstand	E	mm	100	100	100	60	60	60	60	70	70	70
Stabdurchmesser	-	mm	10	10	12	12	12	14	14	16	16	16
Ganghöhe	-	mm	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
Einbauverlegegewicht	-	kg	7	12	20	20	25	35	38	50	50	55

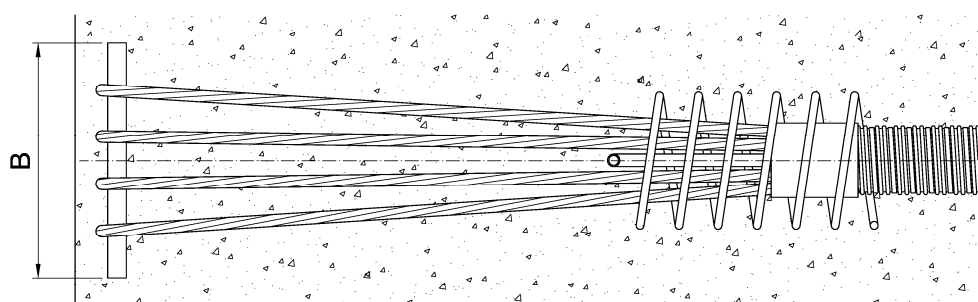
Sicherung der Keile im Werk gemäss Anhang A4 dieses Nachweises.

3.2 Typ S (Schlaufenverankerung)

Längsschnitt



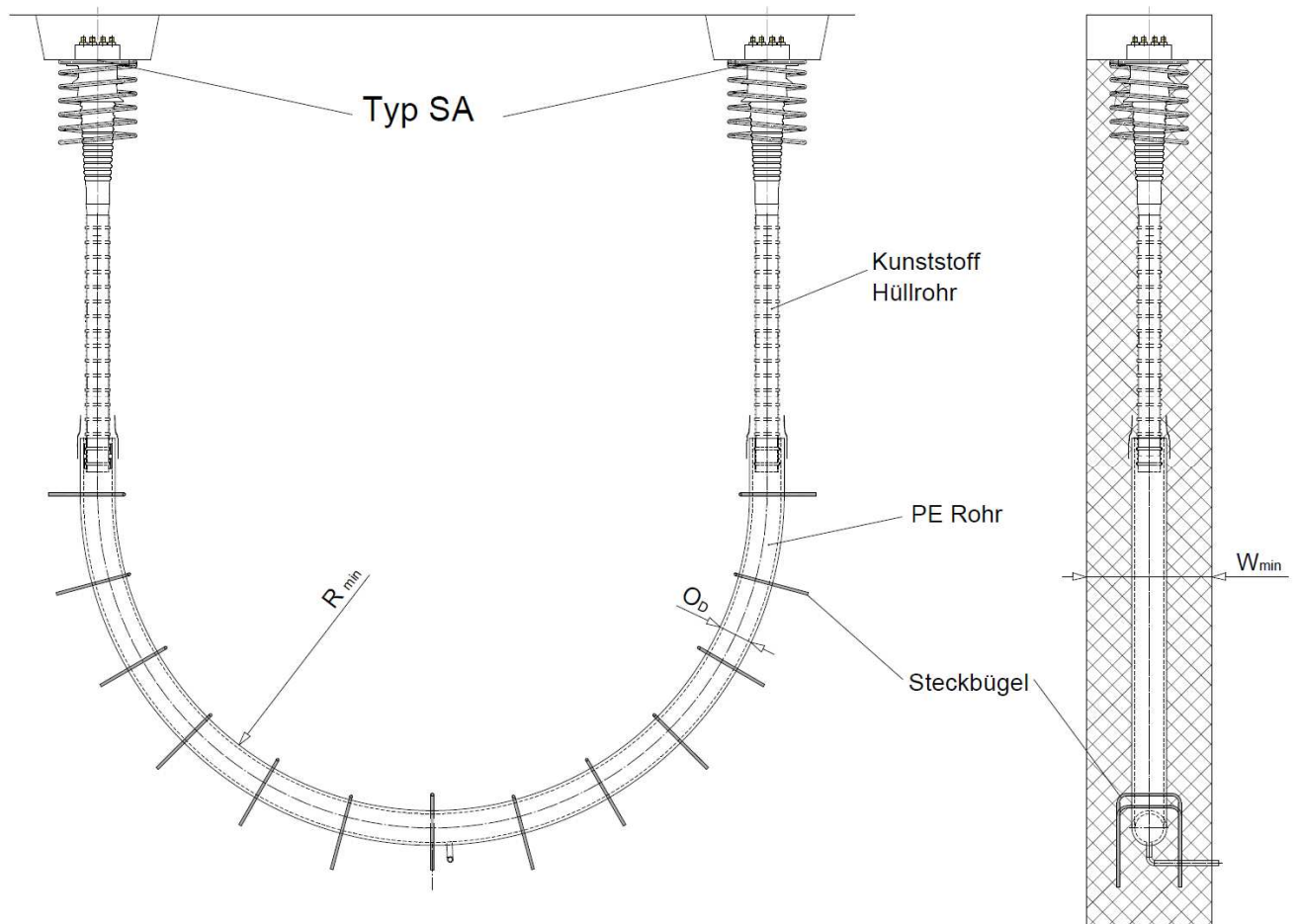
Grundriss



*)Masse in mm

Spanngliedtyp			0406	0706	0906	1206
Schlaufe						
Breite	B	mm	300	480	400	400
Höhe	H	mm	155	155	340	400
Länge	N	mm	900	900	900	900
Spirale						
Aussendurchmesser	-	mm	175	175	220	220
Länge	L	mm	350	350	300	335
Abstand	E	mm	100	100	100	100
Stabdurchmesser	-	mm	10	10	12	14
Ganghöhe	-	mm	40	40	50	50
Einbauverlegewicht	-	kg	7	10	13	18

3.3 Typ U (Umlenkverankerung) Kat. a,b,c



Spanngliedtyp		0406	0706	0906	1206	1906	2206	2406	3106
Bogenradius	R _{min} m	0.80	0.90	1.00	1.20	1.40	1.50	1.60	1.80
Hüllrohrtyp (Kunststoff)	-	50	60	75	75	100	115	115	130
PE-Rohr (kat. a, b, c)	O _D mm	75	90	125	125	160	180	180	200

Die minimale Wandstärke W_{min} wird im Allgemeinen durch die minimalen Randabstände der Spannverankerungen vorgegeben. Sie soll jedoch in jedem Fall $\geq (3 \cdot O_D)$ betragen.

Zur Aufnahme der Spaltzugkräfte sind Steckbügel anzuordnen mit einem Bemessungswiderstand von

$$Z_{Rd} = A_s \cdot n \cdot f_{sd} \geq 0.25 \cdot \pi \cdot P_d \cdot \left(1 - 0.87 \cdot \frac{O_D}{W}\right)$$

und für Werte O_D/W kleiner 0.10

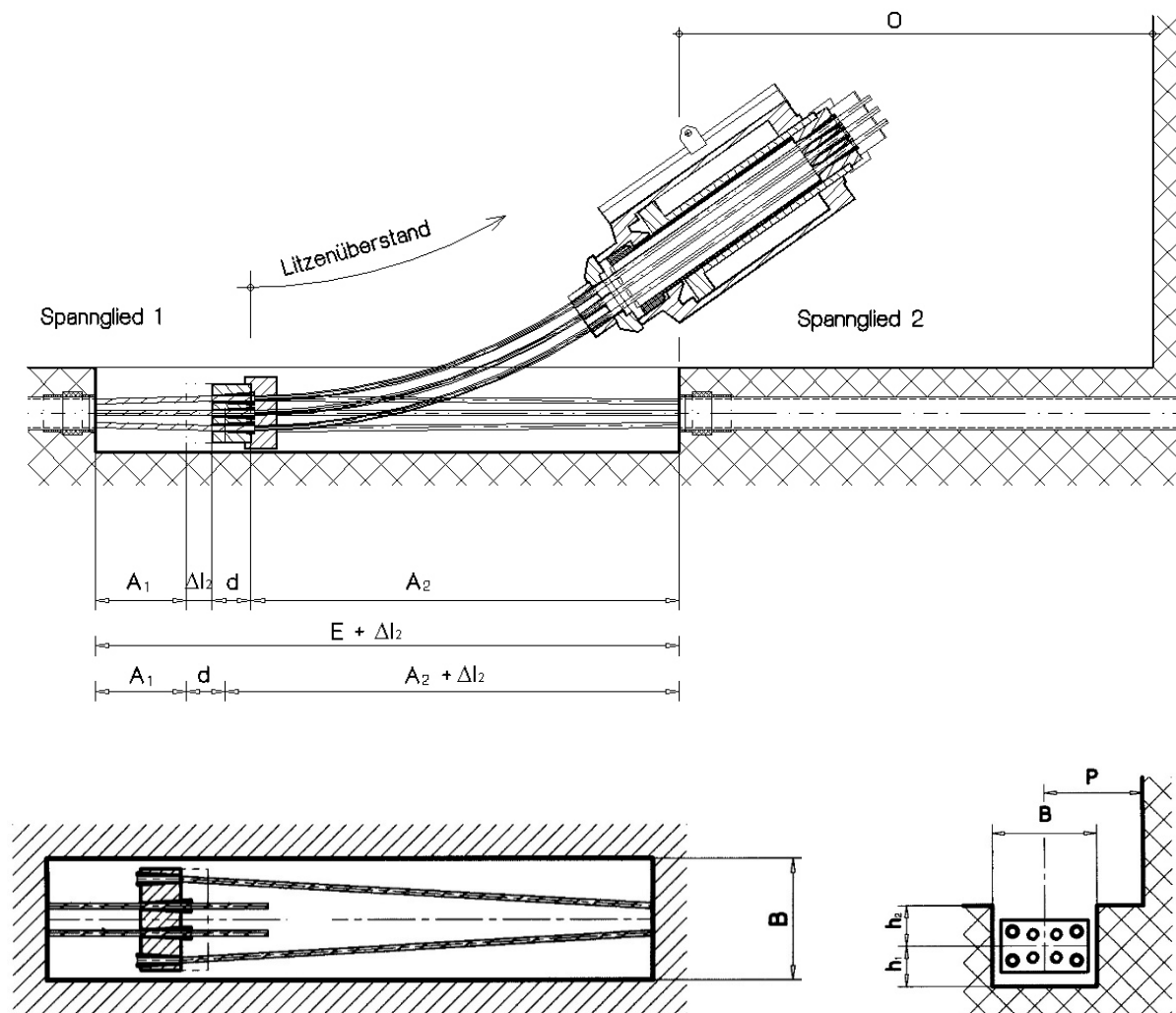
$$Z_{Rd} = A_s \cdot n \cdot f_{sd} \sim 0.8 \cdot (1.5 \cdot F_{pm0}) \sim 1.2 \cdot F_{pm0}$$

A_s : Querschnittsfläche eines Steckbügels ($\varnothing^2 \cdot \pi/4$)

n : Anzahl Steckbügel

f_{sd} : Bemessungswert der Fließgrenze von Betonstahl

3.4 Typ Z (Zwischenverankerung) Kat. a,b



Spanngliedtypen				0206	0406	0606
Ankerkopf	Abmessungen	a/b	mm	120/80	170/100	200/120
		d	mm	60	80	100
Nische	Teillänge 1/2	A1 / A2	mm	100/700	100/800	200/1200
	Länge	E	mm	800	900	1400
	Spannweg 2	Δl2	mm	Δl2 - 6 mm/m		
	Breite	B	mm	165	210	240
	Teilhöhen unten / oben	h1 / h2	mm	60/70	70/80	80/90
Einbau	Verlegegewicht		kg	5	12	20

Die Reibungsverluste im Umlenkstützbock betragen ca. 8%. Daher muss die rechnerisch nutzbare Spannkraft auf 0.65 Pk begrenzt werden. Bei gekrümmten Betonoberflächen ändern verschiedene Abmessungen (auf Anfrage). Die Verankerungen Typ Z sind ausschliesslich für vorwiegend ruhende Belastung zu verwenden.

3.5 Betonfestigkeit, Achs- und Randabstände der festen Verankerungen Typ P, S, U und Z

3.5.1 Betonfestigkeit zum Zeitpunkt des Spannens

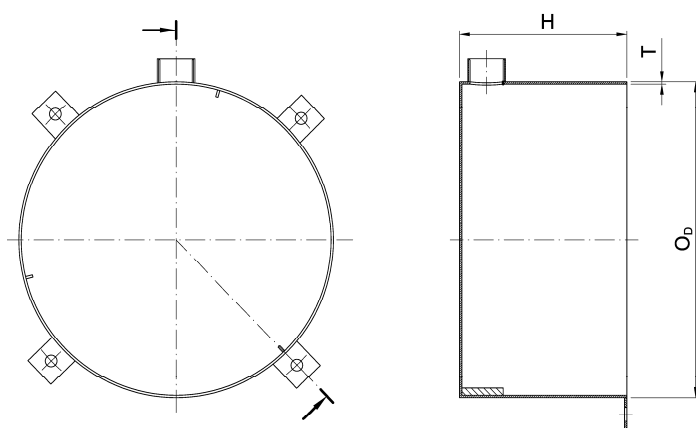
Zum Zeitpunkt des Spannens hat die mittlere Zylinderfestigkeit mindestens 25 N/mm² zu betragen.

3.5.2 Achs- und Randabstände Typ P und S

Im Allgemeinen dürfen die Abstände die in der Tabelle unten angegebenen Werte nicht unterschreiten. Jedoch darf der Achsabstand in einer Richtung um bis 15% verkleinert werden, allerdings nicht auf einen kleineren Wert als den Aussendurchmesser der Spirale. Dabei ist der Achsabstand in der senkrecht dazu stehenden Richtung um den gleichen Prozentsatz zu vergrössern. Siehe sinngemässe Anwendung in ETA-06/0147 (CMI), Anhang 22, Anpassung des Achs- und Randabstands.

Spanngliedtyp		0406	0706	0906	1206	1506	1906	2206	2406	2706	3106
Fächerverankerung Typ P (quadratisch oder rechteckig)											
Achsabstand (quad.)	a_c mm	220	-	350	-	-	-	-	-	-	-
Achsabstand (rechteckig)	a_{cb} mm a_{ch} mm	280 200	370 230	400 280	430 330	550 350	580 400	630 440	650 480	680 500	690 550
Schlaufenverankerung Typ S											
Achsabstand	a_{cb} mm a_{ch} mm	330 180	510 180	450 400	470 470	-	-	-	-	-	-
Randabstände	a_e, a_{eb}, a_{eh} mm	$0.5 \cdot a_c + c$ (Betondeckung)									

3.6 Metallschutzkappen für Verankerungen Kat. a und b



Spanngliedtyp		0406	0706	0906	1206	1506	1906	2206	2406	2706	3106
Aussendurchmesser	O_D mm	102	134	168	168	208	208	233	248	263	263
Minimale Wandstärke	T mm	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
Minimale Höhe	H mm	90	90	95	95	115	115	125	130	140	140

Siehe auch Kunststoffschutzkappen gemäss ETA-06/0147 (CMI), Anhang 6.

Für Kategorie c sind Schutzkappen des Typs E gemäss ETA-06/0147 (CMI), Anhang 7, einzusetzen.

N.B.: Andere Grössen einschliesslich Zwischengrössen 0106 bis 3106 sowie Grössen > 3106 auf Anfrage

3.7 Angaben zu Werkstoffen und Komponenten der festen Verankerungen Typ P, S, U und Z

Systemteil	Werkstoff- Bezeichnung	Norm
Ankerkörper Typ P	bei der Bewertungsstelle hinterlegt	
Ankerplatte Typ P	S235 JRG2	EN 10025-2
Ankerkopf Typ Z	bei der Bewertungsstelle hinterlegt	
Trompete, Schutzhaube	PP, HDPE	DIN 8074/75 DIN EN ISO 15494
	Metall	EN 10025-2

Anhang A4: Spezifische Angaben zur Ausführung

4.1 Transport und Lagerung

4.1.1 Werkgefertigte Spannglieder

Werkgefertigte Spannglieder werden in der Regel auf Bobinen gerollt. Alternative Lieferformen sind "körperlos" oder "auf Haspelkreuz gerollt" (kleine Spanngliedtypen; Einzellitzen auch in Bündeln) und "gestreckt" oder "geschlauft" (kurze Spannglieder). Eine optimale Baustellenbelieferung ist bei Bestellung mit dem verantwortlichen Bauführer abzuklären.

Der Durchmesser der Bobinen richtet sich nach der Spanngliedgrösse und dem Hüllrohrtyp und beträgt in der Regel:

Standard Spanngliedtyp	Metallhüllrohr mit wickelbarer Länge			BBR VT Kunststoffhüllrohr	
	Körperlos, Haspelkreuz Ø 220 / 180 x 40 cm	Kl. Bobine Ø 200 / 160 x 70 cm	Gr. Bobine Ø 230 / 170 x 108 cm	Kl. Bobine Ø 200 / 160 x 70 cm	Gr. Bobine Ø 230 / 170 x 108 cm
0206 / 0406 / 0706	-	< 100 m	-	< 80 m	-
1206 / 1506	-	< 70 m	< 150 m	< 50 m	< 120 m
1906 / 2206	-	< 50 m	< 120 m	-	< 95 m
2706 / 3106	-	-	< 70 m	Ø 255 / 220 x 220 cm od. gestreckt	

Das Kuppeln von Kunststoffhüllrohren für im Werk vorgefertigte Spannglieder ist nicht erlaubt. Die Rohre müssen mittels Spiegelschweissung zusammengesetzt sein.

Spanngliedkomponenten für den Einbau werden als Beilad im Bobineninnern oder in Materialpaletten mitgeliefert. Weitere Komponenten werden durch die Spannequipe mitgebracht.

Auf der Baustelle sind die Spannglieder in Transportposition auf befestigtem Untergrund zu lagern. Bei Wartezeiten über Tage sind die Spannglieder mittels Abdeckblachen vor Korrosion und Beschädigungen zu schützen.

4.1.2 Baustellengefertigte Spannglieder

Bei einer Fertigung der Spannglieder auf der Baustelle werden die Systemkomponenten einzeln angeliefert. Geschlossene Behälter (Ankerköpfe inkl. Zubehör) oder Abdeckblachen (Litzencoil) schützen die Komponenten vor Witterungseinflüssen und Verschmutzungen.

Kunststoffhüllrohre benötigen keine speziellen Schutzmassnahmen, sie sind ausreichend witterungs- und UV-beständig. Sie werden gebündelt auf die Baustelle geliefert und sind nach Durchmesser geordnet auf Kanthölzern o.ä. zu deponieren.

Spannglieder und Spanngliedkomponenten müssen sorgfältig gelagert werden, damit keine Beschädigungen aufgrund der Baustellentätigkeit auftreten können.

4.2 Einbau der Spannglieder

4.2.1 Allgemein

Die Abschalungen müssen so gestaltet sein, dass die Ankertromplatte resp. Ankerplatte rechtwinklig zur Spanngliedachse steht und die theoretische gerade Strecke eingehalten werden kann. Die Ankertromplatten resp. -platten sind satt anliegend und dicht zu fixieren.

Temporäre Öffnungen wie Hüllrohrstösse oder Injektionsanschlüsse sind so zu verschliessen, dass kein Wasser oder andere schädigenden Stoffe ins Hüllrohrsystem gelangen können.

Schweissarbeiten und andere Hitze erzeugende Arbeiten im Bereich von Spannstahl, Verankerungsteilen und Kunststoffhüllrohren sind grundsätzlich untersagt. Sind trotz allem solche Arbeiten unvermeidbar, so dürfen sie nur unter grösster Vorsicht und der Verwendung von Schutzmassnahmen wie z.B. Schutzmatten erfolgen.

Generell ist ein sorgfältiger Umgang erforderlich, damit keine Beschädigungen am Spannglied entstehen.

Die Hüllrohre müssen bei jeder Spanngliedunterstützung sicher fixiert werden. Metallhüllrohre können mit Bindedraht fixiert werden.

Bei Kunststoffhüllrohren sind Kabelbinder aus Kunststoff zu verwenden. Bei engen Biegeradien ($R < 2 \cdot R_{\min}$) ist zwischen dem Querstab der Hüllrohrunterstützung und dem Kunststoffhüllrohr eine Schutzschale aus Kunststoff (siehe Anhang A1, Abschnitte 1.5 und 1.8, dieses Nachweises) einzulegen. Die Anordnung der Schutzschalen ist im Spanngliedplan anzugeben.

Jegliche Art von Beschädigungen an den Hüllrohren ist zu vermeiden. Allfällige Verletzungen (Löcher, Verformungen) sind unverzüglich dem Bauführer der Spannfirma zu melden. Er veranlasst eine fachgerechte Instandstellung.

Die Keile von festen Verankerungen sind einzupressen mit $\sim 0.5 F_{pk}$ oder mit einer Keilplatte zu sichern. Der Zutritt von Bojacke vor dem Spannen ist unbedingt zu vermeiden.



Abrollen eines werkgefertigten Spanngliedes

4.2.2 Spezielle Hinweise für Spannglieder der Kategorie c

Bei der Spanngliedkategorie c wird der Übergang vom Kunststoffhüllrohr auf die Trompete Typ E mit Schrumpfmuffen sorgfältig abgedichtet. Zudem wird der Ankerkopf mit einer Isolierplatte von der Ankertromplatte und Bewehrung getrennt. Eine Kunststoffschutzkappe Typ E vervollständigt die elektrische Trennung vom bewehrten Bauwerksbeton – siehe ETA-06/0147 (CMI), Anhang 1 und 7.

An den Verankerungen der Spannglieder werden Messkabel angeschlossen, damit der Zustand des Spanngliedes auch nach Fertigstellung des Bauwerkes überprüft werden kann. Nebst den einzuhaltenden Grenzwerten des elektrischen Widerstandes gemäss ASTRA 12010 gelten die nachstehenden Richtwerte für die Kapazität und den Verlustfaktor:

Messgrösse			Hüllrohrtyp				Grenzwert für das Hauptkriterium
			60	75	100	130	
Längennormierter elektrischer Widerstand	$R_l = R \cdot l_p$	kΩm	≥250	≥200	≥150	≥125	Streustrom
		kΩm	≥50				Überwachbarkeit
Längennormierte Kapazität	$C_l = C / l_p$	nF/m	≤2.35	≤3.05	≤3.35	≤4.30	(Richtwert)
Verlustfaktor	D		≤0.20				(Richtwert)

l_p : Länge des Spanngliedes, für längennormierten Widerstand jedoch mindestens 25 m.

Weitere Angaben über Planung, Ausführung und Betrieb von Bauwerken mit Spanngliedern Kategorie c sind der Richtlinie ASTRA 12010 zu entnehmen.

Bei Spanngliedern der Kategorie c sind Schritt um Schritt mit den Spanngliedern auch die Messkabel und Messkästen zu planen und einzubauen. Alle Übergangsstellen und Durchdringungen der isolierenden Hülle sind sorgfältig und fachgerecht abzudichten. Es soll nicht nur der Eintritt von Bojake verhindert werden, sondern auch eine elektrolytische Verbindung zwischen dem Spanngliedinnern und dem Bauwerksbeton.

4.2.3 Verlegen von werkgefertigten Spanngliedern

Zu Beginn der Verlegearbeiten durch den Unternehmer findet eine Verlegeinstruktion durch einen erfahrenen Mitarbeiter des Herstellwerks resp. der Spannfirma statt.

Die mitgelieferten Verlegeanweisungen sind strikte einzuhalten.

Das Herstellwerk resp. die Spannfirma stellt Abrollgeräte zur Verfügung, welche einen kontrollierten und beschädigungsfreien Einbau ermöglichen. Der Einbau der Spannglieder beginnt in der Regel mit der festen Verankerung.

Sollen Spannglieder in Kunststoffhüllrohren zum Transport aufgewickelt und bei tiefen Temperaturen abgerollt und verlegt werden, ist zu beachten, dass sich bei tiefen Temperaturen die Biegefähigkeit und Schlagzähigkeit der Rohre verschlechtert. Beim Abwickeln sind Rohrbrüche nicht auszuschliessen. Deshalb sind werkgefertigte Spannglieder in Kunststoffhüllrohren bei Temperaturen unter 0 °C vor dem Abrollen auf ca. +10 °C zu erwärmen.

Die Spannglieder sind sorgfältig auszurollen und visuell auf Knicke und Beschädigungen zu kontrollieren.

Müssen in Ausnahmefällen vorgefertigte Spannglieder durch Futterrohre oder andere Engrisse eingebaut werden, so empfiehlt sich eine genügend formstabile Ausbildung und Kalibrierung der Durchführungen.

Bei gefetteten und PE-umhüllten Litzen ist die HDPE-Ummantelung beim Spannanker auf die theoretische Länge vorgeschnitten. Das Ummantelungsende muss im Bereich des vorgesehenen Übergangs liegen (Übergangsrohr) und bei Differenzen nachgeschnitten werden. Der Übergang von der HDPE-Ummantelung auf das Übergangsrohr ist mit Isolierband abzudichten.

Der Festanker von gefetteten und PE-umhüllten Litzen wird in der Regel bereits im Werk einbaufertig zusammengebaut. Dazu werden die Keile mit einer Kraft von $\sim 0.5 F_{pk}$ eingepresst. Falls der Festanker ausnahmsweise auf der Baustelle zusammengebaut wird, sind die Keile zu sichern. Der Zutritt von Bojacke vor dem Spannen ist unbedingt zu vermeiden.

Litzenabschnitte von PE-umhüllten Litzen mit entfernter HDPE-Ummantelung sind gegen das Eindringen von Wasser zu schützen. Insbesondere ist der Einschluss von Wasser im Bereich des gefetteten Spannstahtes zu verhindern, damit keine Langzeitschäden entstehen können.

4.2.4 Einbau baustellengefertigter Spannglieder

Nachdem die Verankerungen (Ankertromplatten resp. -platten, Trompeten) versetzt sind, können die Leerröhre auf die Kabelhalter verlegt werden. Die Hüllrohrverbindungen werden mit Kupplungen und zugehörigen Wärmeschrumpfschläuchen (BBR VT Kunststoffhüllrohre) bzw. Muffen (Metallhüllrohre) sichergestellt.

Die Hüllrohre sind fachgerecht zu sichern, damit die Litzen vor oder nach dem Betonieren eingestossen werden können. Insbesondere bei nachträglichem Einstossen sind die Hüllrohre gegen Auftrieb zu sichern und vor Eindellungen und Beschädigungen zu schützen.

Bei Verwendung von flachen Metall- und Kunststoffhüllrohren ist der Spannstahl immer vor dem Betonieren einzustossen.

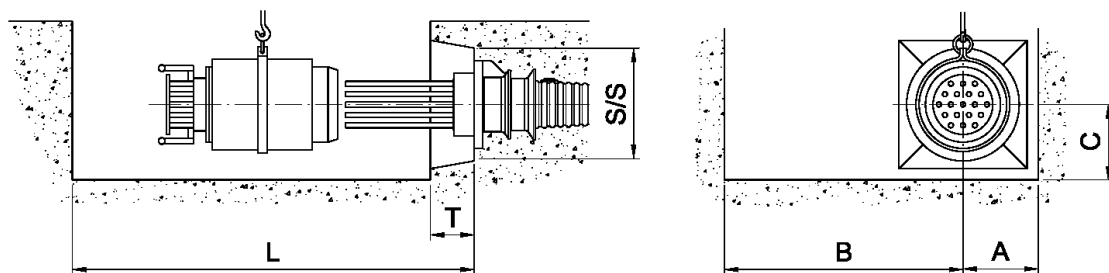
Bei Baustellenfertigung werden in der Regel die Spannglieder bis zu einer Länge von ca. 250 m in die vorgängig verlegten, leeren Hüllrohre einzellitzenweise eingestossen. Dies ist vor oder nach dem Betonieren möglich.

Die Verbindung der Kunststoffhüllrohre kann auch auf der Baustelle mittels Spiegelschweissung erfolgen.

4.3 Spannpressen, Spannnischen und Spannvorgang

4.3.1 Spannpressen

Nachfolgend sind Angaben zu Spannnischen und Spannpressen von Standard Spanngliedtypen der Spannsysteme CONA CMI, CONA CMI BT, CONA CMI SP, CONA CMF, CONA CMM (zwei und vier), CONA CME und CONA CMB gegeben. Die Single Spannglieder der CONA CMM S1 & S2 werden mittels einer U-förmigen, aufsetzbaren Zwillingsschere (Typ U24, ZP 300) oder einer kompakten Hohlkolbenpresse (Typ SM 240) gespannt. Diese Pressen verfügen über eine Einpressvorrichtung, womit das Setzmass der Keile auf die spezifizierten Werte reduziert werden kann.



Standard Spann- gliedtyp	Spannnische				Spannpresse						
	Ab- schal- fläche S/S ²⁾ mm	Scha- lungs- loch mm	Min. Ni- schentiefe Kat. a, b T mm	Min. Ni- schentiefe Kat. c T mm	Pressen- typ -	Ge- wicht kg	Min. Litzen- über- stand mm	Platzbedarf			
								A mm	B mm	C mm	L mm
-	mm	mm	mm	mm	-	kg	mm	mm	mm	mm	mm
0106	110	30	43	-	U 24	38	500	150	650	70	1'000
					ZP 300	37	350	140	650	60	1'150
					SM 240	25	350	75	650	70	1'500
0406 ¹⁾	220	70	100 + c ³⁾	170 + c ³⁾	M 1090	90	750	170	650	150	1'500
0706	280	100	110 + c	180 + c	M 1700	180	850	230	700	200	1'700
1206	380	130	120 + c	190 + c	M 3000	340	950	260	750	240	2'000
1506	430	160	130 + c	210 + c	M 4800	760	1'200	330	900	310	2'500
1906	450	160	130 + c	210 + c	M 4800	760	1'200	330	900	310	2'500
2206	500	180	140 + c	220 + c	M 4800	760	1'200	330	900	310	2'500

2706	530	200	150 + c	240 + c	M 6800	1'200	1'300	400	1'000	350	2'600
3106	550	200	150 + c	240 + c	M 6800	1'200	1'300	400	1'000	350	2'600
3706 – 6106	Gemäss Angabe Herstellwerk resp. Spannfirma. Ab 3706 nur Kat. a und b.										

¹⁾ Für das CONA CMF Spannsystem (0206 – 0406) gelten die Werte von Spanngliedtyp 0406 bis auf die Abschalfläche, die 140 x 180 mm beträgt.

²⁾ Die Abschalfläche S/S kann bei engen Verhältnissen nach Rücksprache mit dem Herstellwerk resp. der Spannfirma reduziert werden.

³⁾ c = Betonüberdeckung (35 – 60 mm).

4.3.2 Spannvorgang

Das Aufbringen der Spannkraft erfolgt gemäss dem vom Projektverfasser vorgängig festgelegten Spannprogramm.

Die verlangte minimale Betonfestigkeit ist am Bauwerk durch die Unternehmung zu verifizieren.

Die Mehrlitzen-spannglieder werden mittels doppelwirkenden Zentrumslochpressen gespannt. Alle Standardpressen verfügen über Einpressvorrichtungen, womit das Setzmass der Keile auf die spezifizierten Werte reduziert werden kann. Die Kräfte werden durch hydraulische Pumpenaggregate aufgebracht. Ein installiertes Manometer zeigt den hydraulischen Druck während des Spannens an. Die Werte werden in Korrelation zu den erforderlichen Spannkraften vom Bauführer vorgegeben.

Das Herstellwerk resp. die Spannfirma erstellt ein Spannprotokoll mit folgenden Angaben:

- Baustellenbezeichnung, Datum
- Spanngliedtyp, Anzahl Litzen und Spanngliedlänge
- hydraulischer Druck p (bar)
- Spannkraft F_{pm0} (kN)
- gemessener Spannweg Δl (mm)
- verwendeter Pressentyp

Die Spannwege von Mehrlitzen-spanngliedern in runden Hüllrohren werden nicht ab der Kraft „Null“ gemessen. Damit der Spannweg nicht durch das Anstrecken des Spannstahlbündels im Hüllrohr („Leerweg“) verfälscht wird, beginnt die Messung des Spannweges erst bei einer Spannkraft von $0.10 \cdot F_{pm0}$ ($F_{pm0} = 0.75 F_{pk}$). CONA CMM Single Spannglieder werden in der Regel in einem Arbeitsgang auf 100% gespannt.

Ein Nachspannen der Litzen ist möglich, solange die Litzenüberstände nicht abgeschnitten sind. Es ist jedoch zu beachten, dass ein minimaler Keilversatz von 15 mm erforderlich ist, damit die Keile nicht im „alten Keilbiss“ haften bleiben.

Während des Spannvorganges ist stets Vorsicht geboten, da mit den Spannpressen beträchtliche Kräfte aktiviert werden. Diese Kräfte könnten bei irgendwelchem Fehler freigesetzt werden. Insbesondere ist ein Aufenthalt hinter der Spannpressen zu unterlassen.

4.4 Füllgut und Injektionsvorgang für Spannglieder im Verbund

Spannglieder im Verbund werden mit einem speziell für Spannglieder zertifizierten Füllgut injiziert. Das Zertifikat des Füllguts muss auf der Baustelle vorliegen.

Üblicherweise werden normale Anforderungen gemäss Ausführungsklasse 2 vorausgesetzt. Sollten erhöhte oder hohe Anforderungen gemäss Ausführungsklasse 3 angewendet werden, so sind diese zusätzlich auszu-schreiben und zu vereinbaren.

Folgende Messungen werden vorgenommen gemäss Übersichtstabelle des Nationalen Anhanges NA.1 SN EN 446, um die Qualität der Injektionsarbeiten zu dokumentieren:

- Fließvermögen des Frischmörtels
- Volumenänderung (Quellen/ Schwinden)

- Wasserabsonderung
- Druckfestigkeit des Mörtels nach 28 Tagen
- Dichte am Ein- und Auslass für Ausführungsklasse 3 (erhöhte und hohe Anforderungen)

Die Durchgängigkeit der Hüllrohre und die Zuordnung der Entlüftungen ist vor Beginn der Injektionsarbeiten zu überprüfen.

Bei den beweglichen Verankerungen werden temporäre Injektionskappen zur Entlüftung verwendet oder allenfalls gleich die permanenten Schutzkappen mit Entlüftungsstopfen versetzt.

Die Injektion erfolgt in der Regel durch den Injektionsanschluss der tiefer gelegenen Verankerung. Tritt bei der Entlüftung qualitativ gutes Füllgut aus, wird diese geschlossen und der Druck auf maximal 1 bar erhöht. Bei Kunststoffhüllrohren soll der Druck mindestens 1 Minute aufrechterhalten werden. Bei flachen Hüllrohren entfällt die Drucksteigerung.

Nach dem Abbinden des Füllgutes sind die Injektionsanschlüsse zu entfernen und die Hochpunkte auf eine vollständige Verfüllung zu kontrollieren.

Im Injektionsrapport wird zusätzlich zu den Prüfergebnissen folgendes festgehalten:

Datum, Zeit, Lufttemperatur, Bauwerkstemperatur im Hüllrohr, Temperatur im Zement, Zementmarke inkl. Zusatzmittel, Abfülldatum, injizierte Zementmenge, Anzahl Spannglieder, Mischertyp, Rezeptur pro 100 kg, Mischdauer, Wasserzugabe, W/Z-Faktor, Vermerk der Hochpunktkontrolle.

Die persönliche Schutzausrüstung (z.B. Augenschutz, Handschuhe) ist zu verwenden.

4.5 Abschlussarbeiten

Die Litzen werden nach dem Spannen und Genehmigung des Spannprotokolls durch den Projektverfasser zurückgeschnitten. Danach wird der Hohlraum verfüllt und mit einer Schutzkappe verschlossen.

Sämtliche Öffnungen und Vertiefungen bei abgetrennten Injektionsanschlüssen und Entlüftungen sind mit schwindfreiem Mörtel zu verschliessen.

Bei Spanngliedern der Kategorie c sind die Messleitungen definitiv anzuschliessen und die permanenten Schutzkappen zu montieren und zu verfüllen. Die Messleitungen sind zum vorgesehenen Messkasten zu führen und anzuschliessen. Die Messungen sind nun gemäss Kontrollplan durchzuführen, zu protokollieren und zu beurteilen.

Die Nischen sind vom Unternehmer mit einem geeigneten Material wie z.B. schwindfreiem Feinbeton zu schliessen.

Anhang A5: Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA Register

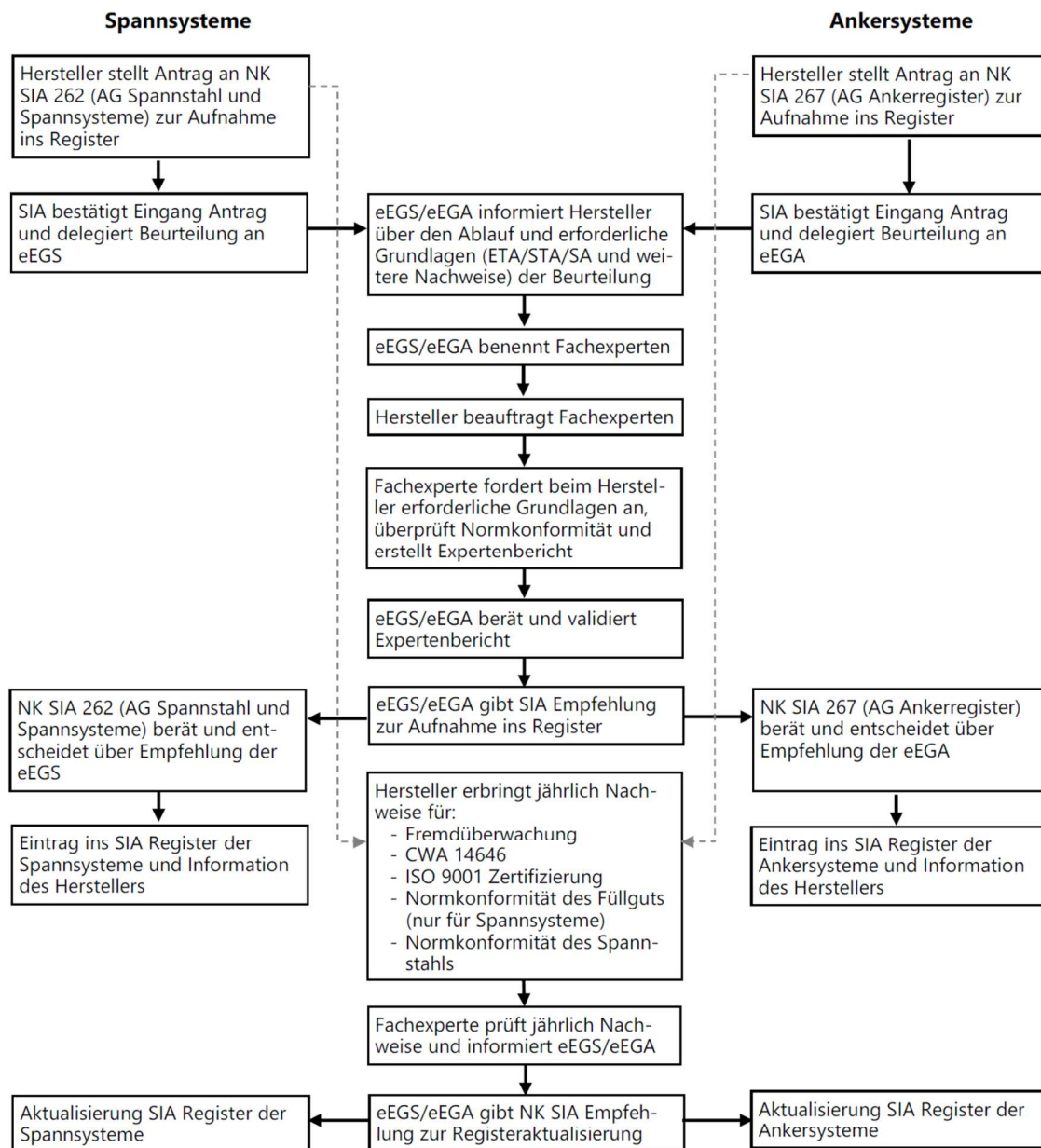
Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA-Register

Auszug aus Register Spannsysteme

Anträge für die Aufnahme in das Register sind schriftlich an die Arbeitsgruppe „Spannstahl und Spannsysteme“ der Normkommission SIA 262 zu richten (sia; Frau Heike Mini; Postfach, Selnaustrasse 16; 8027 Zürich).

Auszug aus Register Ankersysteme

Anträge für die Aufnahme in das Register sind schriftlich an die Arbeitsgruppe „Ankerregister“ der Normkommission SIA 267 zu richten (sia; Frau Heike Mini; Selnaustrasse 16; Postfach, 8027 Zürich).



- eEGS und eEGA: erweiterte EGS oder erweiterte EGA bedeutet, dass die Vertreter des SIA (Arbeitsgruppe für Spannstahl / Spannsysteme der Normkommission SIA 262 und Arbeitsgruppe Ankerregister der Normkommission SIA 267) alle Einladungen und Protokolle der eEGS/eEGA erhalten und auch an den Sitzungen teilnehmen können
- Der Fachexperte stellt Rechnung für seinen Aufwand direkt an den Antragsteller
- Die Aufbewahrung der vom Hersteller eingereichten Unterlagen obliegt dem Fachexperten