

Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 262

Nr. 005

Handelsbezeichnung

**Spannsystem BBR VT CONA CMM
Single mit und ohne Verbund mit 01
Litze**

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
Verbund bestehend aus Spann-
stahllitzen nach ETA-12/0282**

Ausgestellt am

09.02.2017

Herstellwerk

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

Dieser Eignungs- und Konformitäts-
nachweis enthält

9 Seiten und Anhänge (9 Seiten)

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.....	4
2.1	Spannstahl.....	4
2.2	Verankerungen	5
2.3	Wendel- und Zusatzbewehrung	5
2.4	Hüllrohre	5
2.5	Schutzkappe	6
2.6	Ringkeile	6
3	Bestimmungen für Entwurf und Bemessung	6
3.1	Allgemeines	6
3.2	Angaben zu den Spanngliedtypen und maximalen Spannkraften.....	6
3.3	Reibungsverluste	6
3.4	Minimale Umlenkradien der Spannglieder.....	7
3.5	Unterstellungen der Spannglieder.....	7
3.6	Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spannens	7
3.7	Achs- und Randabstände, Bewehrung der Verankerungszonen	8
4	Bestimmungen für die Ausführung.....	8
4.1	Allgemeines	8
4.2	Transport	8
4.3	Spanngliedeinbau	8
4.4	Temporärer Korrosionsschutz der Spannstähle	8
4.5	Füllgut und Injektionsvorgang	9
4.6	Spannvorgang	9
	Anhang A1: Zubehör	1
	Anhang A2: BBR VT Kunststoffhüllrohr Typ 23.....	3
	Anhang A3: Festanker Typ S (Schlaufenverankerung)	4
	Anhang A4: Spezifische Angaben zur Ausführung	4
	Anhang A5: Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA Register	9

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: 2014 "Einwirkungen auf Tragwerke"
 - Norm SIA 262: 2013 "Betonbau"
 - Norm SIA 262/1: 2013 "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)
 - 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 und die Normkonformität des Füllguts 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 Konformitätsbewertungsstelle, die erweiterte Expertengruppe für Spannsysteme und 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 der ETA-12/0282 den beteiligten Firmen und der Bauleitung für Anwendungen im Betonbau in der Schweiz abzugeben. Er ist – auch bei elektronischer Übermittlung – ungekürzt wiederzugeben. 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 das Spannsystem BBR VT CONA CMM Single nach der Europäischen Technischen Zulassung ETA-12/0282 vom 26.06.2013. Der Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit der genannten ETA. Die ETA liegt in deutscher Sprache vor.

Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt für interne Spannglieder mit nachträglichem Verbund und ohne Verbund der Kategorien a und b nach der Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.2. Spannglieder ohne Verbund in Hüllrohren, die nachträglich mit Fett oder Wachs verfüllt werden, sind in diesem Nachweis nicht enthalten.

1.2 Anwendungsbereich

Das Spannsystem darf 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 des Spannsystems 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 nachspannbare und austauschbare Spannglieder.

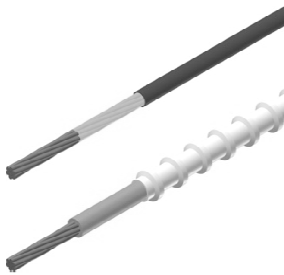
2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Spannstahl

Für die Anwendung in Spanngliedern im Verbund dürfen 7-drähtige Spannstahlilitzen 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 in Spanngliedern ohne Verbund dürfen 7-drähtige Spannstahlilitzen Y1770S7-15.3, Y1860S7-15.3, Y1770S7-15.7 und Y1860S7-15.7 mit einem werkmässigen Korrosionsschutzsystem gemäss ETA-12/0282 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.



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

Spannstahllitze mit Füllgut auf Zementbasis und BBR VT Kunststoffhüllrohr oder Metallhüllrohr für die Anwendung im Verbund

Zusätzlich, und nur für die Anwendung in Spanngliedern ohne Verbund, 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-12/0282, Anhang 19.

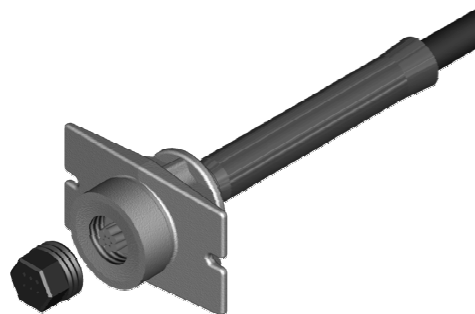
Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen in einem Bauteil nur Spannglieder mit Litzen gleichen Nenndurchmessers und gleicher Nennzugfestigkeit verwendet werden.

2.2 Verankerungen

Gemäss ETA-12/0282 dürfen unter diesem Nachweis für Spannglieder mit und ohne Verbund der Kategorien a und b folgende Verankerungen verwendet werden: BBR VT CONA CMM Single Verankerung sowohl als Spannanker Typ SA als auch als Festanker Typ FA.



BBR VT CONA CMM Single Verankerung für die Anwendung mit Verbund



BBR VT CONA CMM Single Verankerung für die Anwendung ohne Verbund

Im Weiteren darf unter diesem Nachweis für Spannglieder mit und ohne Verbund der Kategorien a und b die feste Kupplung Typ H gemäss ETA-12/0282 verwendet werden.

Zusätzlich darf unter diesem Nachweis für Spannglieder mit Verbund der Kategorien a und b der Festanker Typ S gemäss Anhang A3 dieses Nachweises verwendet werden.

2.3 Wendel- und Zusatzbewehrung

Für die Wendel- 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: Rundes BBR VT Kunststoffhüllrohr Typ 23 gemäss Anhang A2 dieses Nachweises für Spannglieder Kategorie b. Das Material (PP) und der Prüfplan des Kunststoffhüllrohrs Typ 23 sind identisch mit den Angaben in ETA-06/0147 (siehe auch SIA 262 Register Nachweis Nr. 004).

Der Anschluss des Kunststoffhüllrohrs an die Übergangsrohre zu Verankerungen und Kupplungen erfolgt mit Schrumpfschläuchen.

2.5 Schutzkappe

Die Spannverankerungen sind gemäss Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.4, mit Schutzhauben zu versehen. Für Spannanker Typ SA und Festanker Typ FA sind Schutzkappen gemäss Anhang A1 dieses Nachweises zu verwenden.

Die Schutzkappe wird in das Innengewinde des zylindrischen Ansatzes des Ankerkörpers geschraubt und zum Schutz des Keils und der Litze mit Korrosionsschutzfett, -wachs oder Zementfüllgut verfüllt.

2.6 Ringkeile

Es dürfen 3-teilige Klemmen Typen H 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 Spanngliedertypen und maximalen Spannkräften

Es gelten die in der Tabelle 1 für Litzen Y1860S7-15.7 gemäss der Norm SIA 262, Ziffer 4.1.5, festgelegten maximalen Spannkräfte. Diese ersetzen die Werte der ETA-12/0282.

Spanngliedtyp	Litze	Gewicht G	Fläche A_p	Bruchkraft F_{pk} ($f_{pk}=1860$ N/mm^2)	Bemessungswert F_{pRd} ($f_{pd}=1390$ N/mm^2)	Spannkraft	
						F_{pm0} $0.75 F_{pk}$	$0.70 F_{pk}$
		kg/m	mm ²	kN	kN	kN	kN
0106	1	1.17	150	279	209	209	195

Tabelle 1: Angaben zu den Spanngliedern für Litzen Y1860S7-15.7 mit $A_p = 150 \text{ mm}^2$

Die maximalen Spannkräfte für Litzen Y1770S7-15.3, Y1860S7-15.3, Y1770S7-15.7 und Y1820S7G-15.2 sind gemäss Norm SIA 262, Ziffer 4.1.5, zu berechnen oder können beim Herstellwerk resp. der Spannfirmen angefordert werden. Diese ersetzen die Werte der ETA-12/0282.

3.3 Reibungsverluste

Für die BBR VT CONA CMM Single Spannglieder können Reibungsbeiwerte gemäss Tabelle 2 ins Coulomb'sche Reibungsgesetz eingesetzt werden. Diese ersetzen die Werte gemäss ETA-12/0282.

Reibungsbeiwerte Hüllrohrqualität	Reibungskoeffizient μ		Ungewollte Umlenkung $\Delta\phi$ (m^{-1})	
	Nominalwert	Streubereich	Nominalwert	Streubereich
Metallhüllrohr Kat. a	0.18	0.16 – 0.22	0.005	0.004 – 0.008
Kunststoffhüllrohr Kat. b	0.12	0.10 – 0.14	0.005	0.004 – 0.010
HDPE-ummantelt und gefettet (Monolitze) 150 mm ² und 165 mm ² Kat. b	0.06	0.04 – 0.08	0.008	0.004 – 0.015

Tabelle 2: Reibungsbeiwerte für Hüllrohre

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

3.4 Minimale Umlenkradien der Spannglieder

Die minimalen Krümmungsradien R_{min} und Spannglied-Exzentrizität e für die typischen Hüllrohre sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Spanngliedtyp	Metallhüllrohr (Kat. a)			BBR VT Kunststoffhüllrohr (Kat. b)		
	Hüllrohrtyp D_i/D_A mm	Exzentrizität e mm	Minimalradius R_{min} m	Hüllrohrtyp I_D/O_D mm	Exzentrizität e mm	Minimalradius $R_{min}^{1)}$ m
-						
0106	21/26	3	2.50	23 (23/37)	4	2.50

¹⁾ Gilt bei Umgebungstemperatur sowie erhöhter Temperatur.

Tabelle 3: Min. Krümmungsradien und Spannglied-Exzentrizität

3.5 Unterstellungen der Spannglieder

Als Spanngliedunterstellungen in Platten eignen sich insbesondere Distanzkörbe, wie sie für das Verlegen der oberen Bewehrung in Hochbaudecken eingesetzt werden. Die Werte in Tabelle 4 sollen nicht überschritten werden.

Spanngliedtyp	Abstand der Unterstellungen		Tragstab Durchmesser
	Im Normalbereich	Bei Spannglied-Umlenkungen mit $R < 4.0$ m	
0106 mit Metall- oder Kunststoffhüllrohr	0.6 – 1.0 m	0.5 m	≥ 6 mm
0106 HDPE-ummantelt und gefettet (Monolitze)	0.6 – 1.0 m	0.5 m	≥ 6 mm

Tabelle 4: Unterstellungen

Kunststoffhüllrohre sind mit Bindern aus Kunststoff zu befestigen; Drahtbindungen sind erlaubt für Metallhüllrohre. Knicke in den Hüllrohren sind nicht zulässig.

Unterstellungen wie in der freien Spanngliedlage gemäss ETA-12/0282, Anhang 12, vorgesehen, sind in diesem Nachweis nicht enthalten.

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 erforderliche Betondruckfestigkeit für eine Verankerung des Typs SA und FA resp. Kopplung des Typs H beträgt gemäss ETA-12/0282 $f_{cm,0} = 20 \text{ N/mm}^2$ (Zylinderdruckfestigkeit).

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 $f_{cm,0} = 25 \text{ N/mm}^2$ (Zylinderdruckfestigkeit).

Da die zeitliche Entwicklung der Druckfestigkeit von vielen Faktoren abhängig ist, kann der Zeitpunkt des Spannsens 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 Verankerungszonen

Der minimal erforderliche Achs- und Randabstand sowie die erforderliche Bewehrung der Verankerungszonen in Abhängigkeit der Betondruckfestigkeit für eine Verankerung des Typs SA und FA resp. Kopplung des Typs H ist in der ETA-12/0282, Anhang 10, gegeben.

Für eine feste Verankerung des Typs S gilt der minimale Rand- und Achsabstand gemäss Anhang A3 dieses Nachweises. Es ist keine spezielle Bewehrung der Verankerungszone erforderlich.

Soll gemäss ETA-12/0282, Abschnitt 4, 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.

4.3 Spanngliedeinbau

Es gelten die Bestimmungen der Normen SIA 262, SIA 262/1 sowie diejenigen der ASTRA/SBB-Richtlinie 12 010. Das Kunststoffhüllrohr BBR VT Typ 23 gemäss Anhang A2 dieses Nachweises wird entweder spiegelverschweisst (Werkfertigung) oder gekuppelt (Baustellenfertigung) zusammen mit einem zugehörigen Wärmeschrumpfschlauch.

Für die Einbautoleranzen der Spannglieder gilt die Norm SIA 262.

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 Füllgut und Injektionsvorgang

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.

4.6 Spannvorgang

Angaben zum Platzbedarf für die Spannpressen beim Spannen der Spannglieder sind im Anhang A3, Abschnitt 3.3, dieses Nachweises zu finden.

Fachexperte für die Expertengruppe Spannsysteme



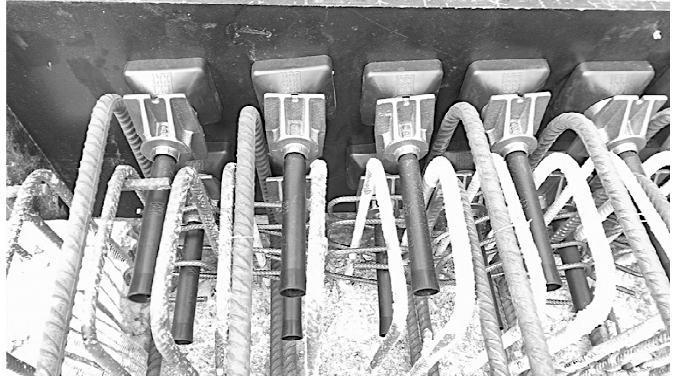
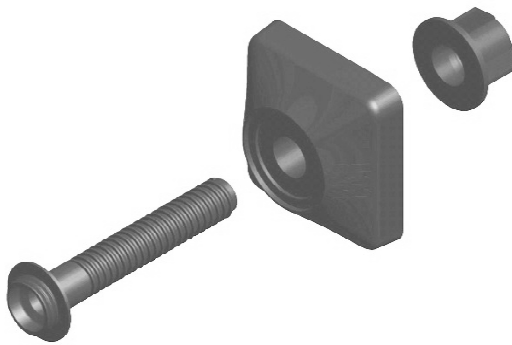
Dr. Hans Rudolf Ganz

Anhänge:

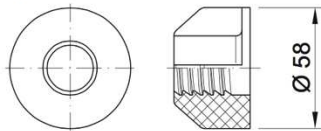
- **A1: Zubehör**
- **A2: BBR VT Kunststoffhüllrohr Typ 23**
- **A3: Festanker Typ S (Schlaufenverankerung)**
- **A4: Spezifische Angaben zur Ausführung**
- **A5: Prozess zur Aufnahme von Produkten ins SIA Register**

Anhang A1: Zubehör

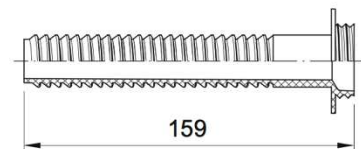
Der Spannanker Typ SA kann mittels Aussparungskörper Typ C oder R mit Dorn und Mutter an der Stirnschalung befestigt werden. Bei Bedarf kann zusätzlich eine Schalungseinlage zwischen dem Aussparungskörper und der Schalung eingesetzt werden.



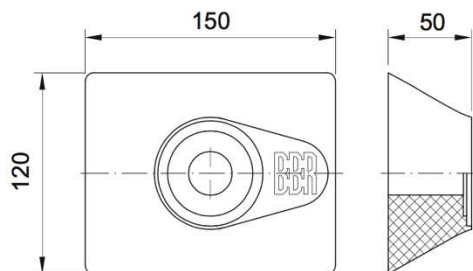
**Aussparungskörper
Mutter**



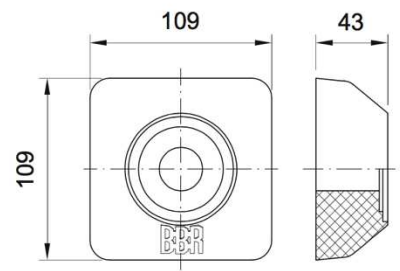
Dorn



**Aussparungs-
körper R**

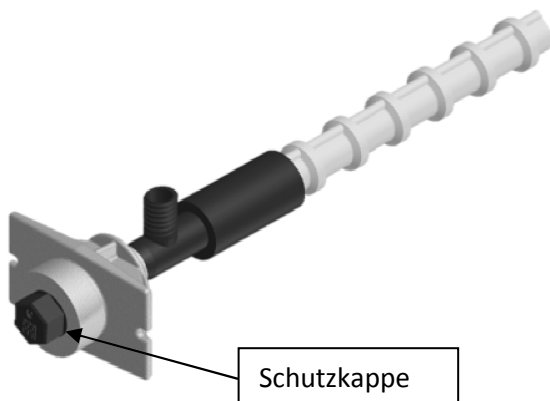


**Aussparungs-
körper C**

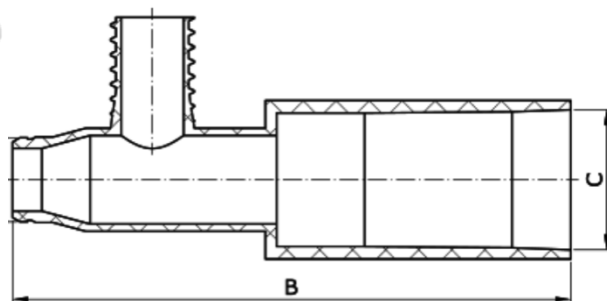


Masse in mm

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.



Schutzkappe

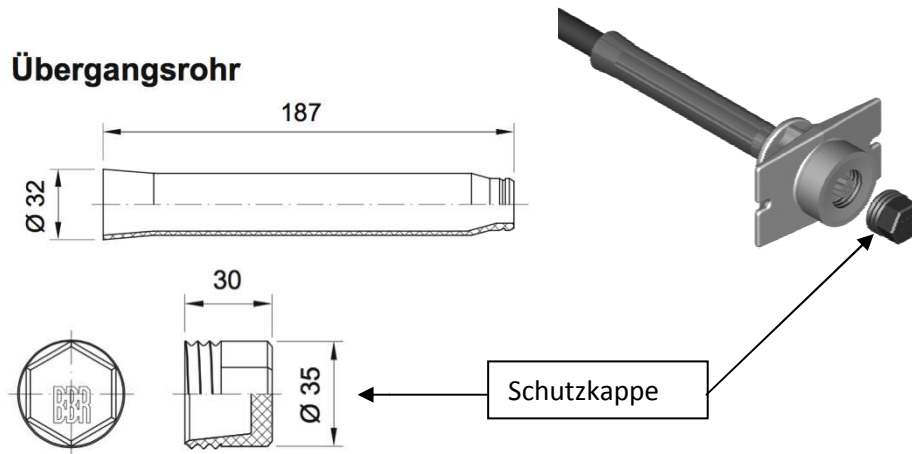


B = 152 mm; C = 38 mm für BBR VT Kunststoffhüllrohr
B = 128 mm; C = 32 mm für Metallhüllrohr

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.

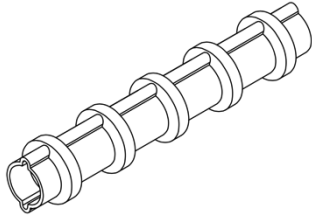
Übergangsrohr



Masse in mm

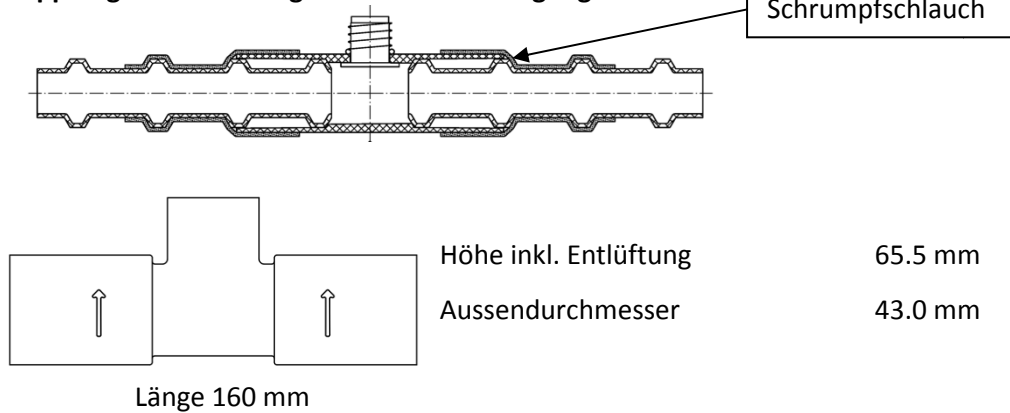
Anhang A2: BBR VT Kunststoffhüllrohr Typ 23

Kunststoffhüllrohr Typ 23:



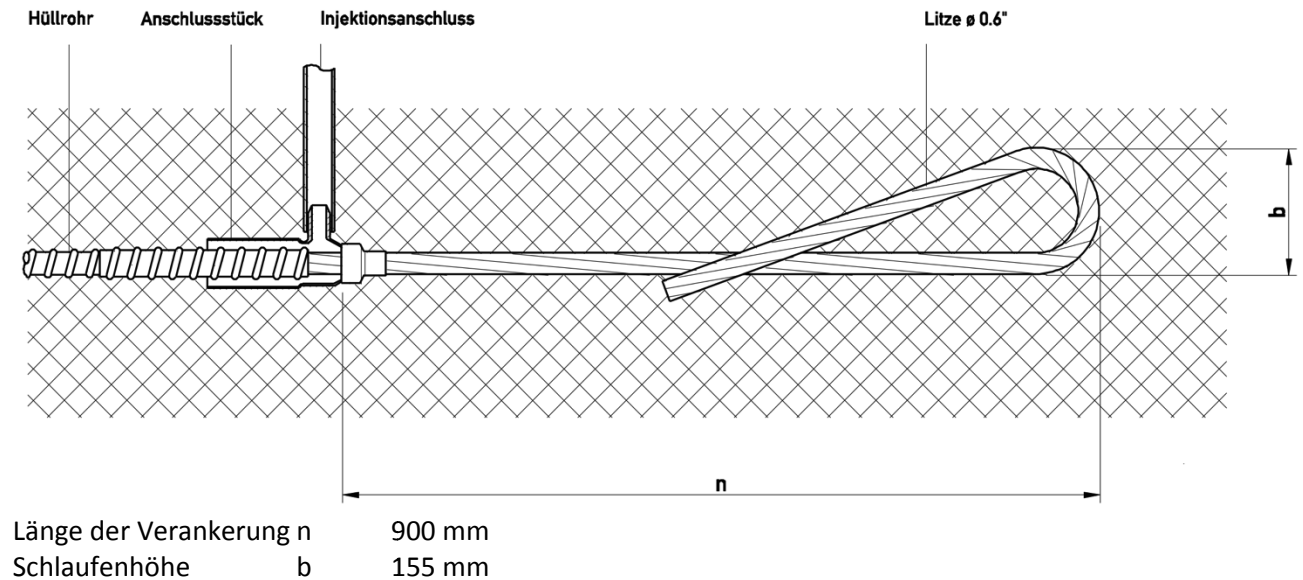
Innendurchmesser	23.0 mm
Aussendurchmesser (Rippe)	37.0 mm
Rippenabstand	40.0 mm
Minstdicke (Rohrwand)	2.0 mm

Kupplung mit Entlüftung für Baustellenfertigung:



Anhang A3: Festanker 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 A4: Spezifische Angaben zur Ausführung

4.1 Fabrikation, Transport und Lagerung

CONA CMM Single Spannglieder werden in der Regel im Herstellwerk konfektioniert und für die Auslieferung gerollt. Das Kuppeln von BBR VT Kunststoffhüllrohren für im Werk vorgefertigte Spannglieder ist nicht erlaubt. Die Rohre müssen mittels Spiegelschweissung zusammengesetzt sein.

Spannglieder können einzeln oder in Bündeln gerollt werden und folgendermassen transportiert, gelagert und abgerollt werden:

- | | | |
|--------------------|---------------------|------------------------|
| • Körperlose Ringe | Ø 220 / 180 cm | (stehend oder liegend) |
| • Haspelkreuz | Ø 220 / 160 x 40 cm | (liegend) |
| • Bobine | Ø 200 / 160 x 70 cm | (stehend) |

Spanngliedkomponenten für den Einbau werden als Beilad im Bobineninnern oder in Materialpaletten mitgeliefert. Weitere Komponenten werden durch die Spannequipe mitgebracht. Eine optimale Baustellenbelieferung ist bei Bestellung mit dem verantwortlichen Bauführer abzuklären.

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

4.2 Einbau der Spannglieder

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.

Die Spannglieder sind sorgfältig auszurollen und visuell zu kontrollieren. Sie können einzeln oder in Bündeln bis maximal 4 Einheiten verlegt werden und sind bei jeder Spanngliedunterstützung mit Bindedraht (Metallhüllrohre) oder Kabelbindern aus Kunststoff (Kunststoffhüllrohre) zu fixieren.

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.

Beim Spannanker ist die HDPE-Ummantelung der Monolitzen 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 wird in der Regel bereits im Werk einbaufertig zusammengebaut. Dazu werden die Keile mit einer Kraft von $\sim 1.0 \cdot F_{pk}$ 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 Monolitzen mit entfernter HDPE-Ummantelung sind gegen das Eindringen von Wasser zu schützen. Insbesondere ist der Einschluss von Wasser im Bereich des gefetteten Spannstahles zu verhindern, damit keine Langzeitschäden entstehen können.

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

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.

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

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

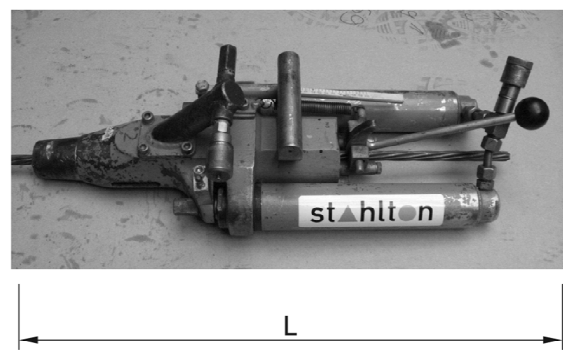
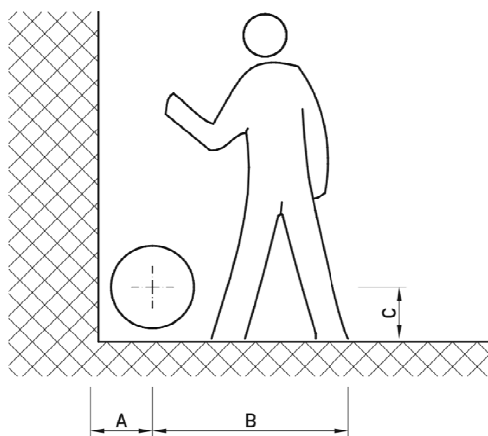
4.3 Spannvorgang

Das Aufbringen der Spannkkräfte erfolgt gemäss dem vom Projektverfasser vorgängig festgelegten Spannprogramm. CONA CMM Single Spannglieder werden in der Regel in einem Arbeitsgang auf 100% gespannt.

Die minimal erforderliche Betonfestigkeit ist am Bauwerk durch die Unternehmung zu verifizieren.

Die Spannglieder werden mittels einer U-förmigen, aufsetzbaren Zwillingspresse (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.

Die Kräfte werden durch eine hydraulische Pumpe aufgebracht. Ein installiertes Manometer zeigt den hydraulischen Druck während des Spannens an. Die Werte werden in Korrelation zu den erforderlichen Spannkkräften vom Bauführer vorgegeben.



Spannglied- typ	Pressentyp	Gewicht	Min. Litzen- überstand	Platzbedarf Spannpresse			
				A	B	C	L
-	-	kg	mm	mm	mm	mm	mm
0106	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

Das Herstellwerk bzw. die Spannfirma erstellt ein Spannprotokoll mit folgenden Angaben pro Spanngliedgruppe:

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

Die Spannwege 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 $0.10 \cdot F_{pm0}$ ($F_{pm0} = 0.75 F_{pk}$).

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 Spannpresse 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 auszuschreiben 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.

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.

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 zurückgeschnitten. Danach wird der Hohlraum verfüllt und mit einer Schutzkappe verschlossen.

Falls die Verankerungen mittels Einlage zurückgesetzt wurden, sind diese Nischen vom Unternehmer mit schwindfreiem Feinbeton zu schliessen.

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

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

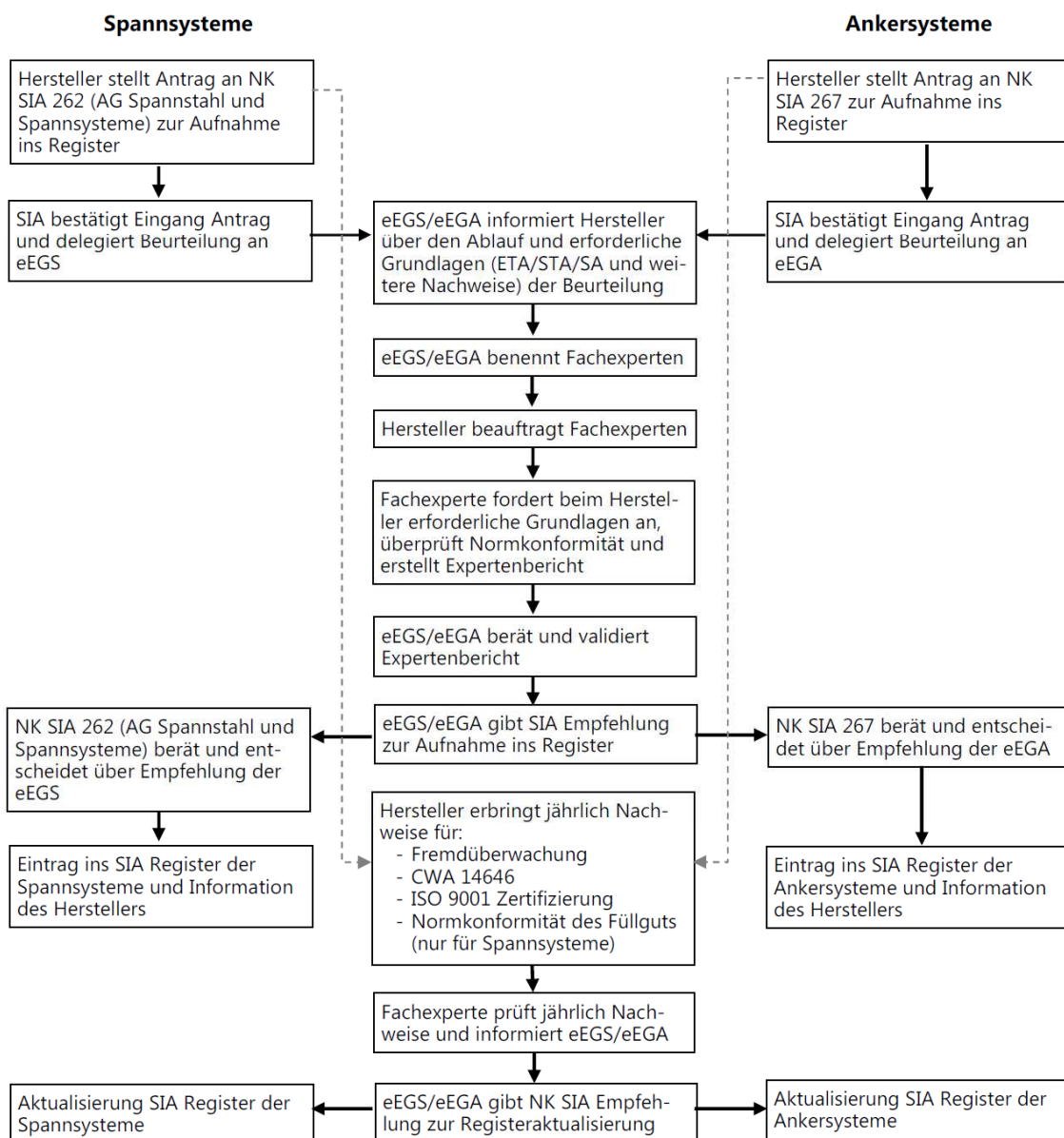
Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA-Register

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 Normkommission SIA 267 zu richten (sia; Herr Jürg Fischer; 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 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