

Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 262

Nr. 012

Handelsbezeichnung

**Drahtspannsystem
Stahlton – BBRV mit Verbund**

Nachweisinhaber

**Stahlton AG
Hauptstrasse 131
CH-5070 Frick**

Nachweisgegenstand und
Verwendungszweck

**Spannsystem für das Vorspannen
von Tragwerken mit internen
Spanngliedern mit nachträglichem
Verbund bestehend aus Spann-
stahldrähten**

Ausgestellt am

10.12.2019

Herstellwerk

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

Dieser Eignungs- und Konformitäts-
nachweis enthält

**8 Seiten und Anhang A1 (32 Sei-
ten) und Anhang A2 (6 Seiten) und
Anhang A3 (1 Seite)**

Dieser Nachweis Nr. 012 ersetzt den Nachweis STA-01/005

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 |
| 1.3 Nachweisverfahren | 4 |
| 2 Bestimmungen für das Bauprodukt | 4 |
| 2.1 Spannstahl..... | 4 |
| 2.2 Spannglieder..... | 5 |
| 2.3 Verankerungen | 5 |
| 2.4 Wendel- und Zusatzbewehrung | 5 |
| 2.5 Hüllrohre | 5 |
| 2.6 Füllgut..... | 5 |
| 2.7 Weitere Systemteile | 5 |
| 2.8 Gefährliche Substanzen..... | 5 |
| 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung | 5 |
| 3.1 Allgemeines | 5 |
| 3.2 Technische Dokumentation des Spannsystems..... | 6 |
| 4 Bestimmungen für die Ausführung | 6 |
| 4.1 Allgemeines | 6 |
| 4.2 Angaben zur Ausführung | 6 |
| 4.3 Temporärer Korrosionsschutz der Spannstähle | 7 |
| 4.4 Spannvorgang | 7 |
| 4.5 Füllgut und Injektionsvorgang | 7 |
| Anhang A1: Technische Dokumentation Drahtspannsystem Stahlton – BBRV mit Verbund, Kategorien a, b und c | 1 |
| Anhang A2: Angaben zur Ausführung | 1 |
| Anhang A3: Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA Register | 7 |

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: 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“, 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 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 A3 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 Spann Stahl 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 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 Drahtspannverfahren Stahlton – BBRV mit Verbund bestehend aus Spannstahldrähten, Hüllrohren, Verankerungen und Kupplungen, die mit hydraulischen Pressen gespannt, verankert und anschliessend mit Spezialfüllgut auf Zementbasis injiziert werden. Der Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt nur für interne Spannglieder mit nachträglichem Verbund der Spannglieder Kategorien a, b und c nach der Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.2.

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 Mauerwerksbauteilen ist nicht Bestandteil dieses Nachweises. Er gilt jedoch für den Nachweis der Einleitung der Spannkraft in Verankerungszonen aus Beton, die auf Mauerwerksbauteilen aufliegen. Die Übertragung der Spannkraft von diesen Verankerungszonen aus Beton auf das Mauerwerk muss gemäss der zugehörigen Tragwerksnorm SIA 266 nachgewiesen werden.

Die Anforderungen an das Spannsystem beruhen auf der Annahme einer vorgesehenen Nutzungsdauer des Spannsystems von 100 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Herstellergarantie ausgelegt werden, sondern dienen zur Auswahl geeigneter Systemteile und Werkstoffe angesichts der geplanten wirtschaftlich angemessenen Nutzungsdauer des Bauwerks.

1.3 **Nachweisverfahren**

Die Beurteilung der Brauchbarkeit (Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit) des Spannsystems für den vorgesehenen Anwendungsbereich erfolgte in Übereinstimmung mit der EOTA ETAG 013 "Guideline for European Technical Approval of Post-tensioning Kits for Prestressing of Structures" (Edition June 2002) entsprechend den Bestimmungen für die Nachweisverfahren für interne Spannglieder mit nachträglichem Verbund.

Die Aufgaben des Herstellers und der Konformitätsbewertungsstelle sowie die Kennzeichnung der Systemteile entsprechen der EOTA ETAG 013 „Guideline for European Technical Approval of Post-tensioning Kits for Prestressing of Structures“.

2 **Bestimmungen für das Bauprodukt**

2.1 **Spannstahl**

Es dürfen nur Spannstahldrähte Y1670C-7.0 (Nenn Durchmesser 7 mm) mit sehr niedriger Relaxation nach den Normen SIA 262 und SIA 262/1 inkl. Ergänzungen verwendet werden.

2.2 Spannglieder

Dieser Nachweis gilt für folgende Spanngliedgrössen:

- Spannglieder mit 8 bis 139 Drähten \varnothing 7mm für Kategorien a und b
- Spannglieder mit 14 bis 102 Drähten \varnothing 7mm für Kategorie c
- Flachspannglieder mit 22 und 42 Drähten \varnothing 7mm für Kategorien a und b
- Flachspannglieder mit 18 Drähten \varnothing 7mm für Kategorie c.

2.3 Verankerungen

Für die Spannglied Kategorien a und b dürfen folgende Verankerungen verwendet werden:

- Bewegliche Verankerungen Typ A, Typ B, Typ C, Typ M
- Feste Verankerungen Typ F, Typ S
- Spezialverankerungen Typ D, Typ Rapid
- Feste Kupplungen Typ KA, Typ KB, Typ KC, Typ KM
- Verschiebliche Kupplungen Typ VB, Typ VC.

Für die Spannglied Kategorie c dürfen folgende Verankerungen verwendet werden:

- Bewegliche Verankerungen Typ A,isol, Typ B,isol, Typ C,isol, Typ M,isol
- Feste Verankerungen Typ F,isol
- Feste Kupplungen Typ KA,isol, Typ KB,isol, Typ KC,isol, Typ KM,isol.

2.4 Wendel- und Zusatzbewehrung

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

2.5 Hüllrohre

- Metallhüllrohre Typ Stahlton-Drossbach oder gleichwertig gemäss Norm SN EN 523:2003 (für Spannglieder Kategorie a). Der Anschluss an die Übergangsrohre zu Verankerungen und Kupplungen darf mit Klebband abgedichtet werden.
- Kunststoffhüllrohre Typ BBR VT oder alternativ PT-PLUS gemäss Anhang A1 dieses Nachweises (für Spannglieder Kategorien b und c). Der Anschluss der Kunststoffhüllrohre an die Übergangsrohre zu Verankerungen und Kupplungen erfolgt mit Steckmuffen und Schrumpfschläuchen.

2.6 Füllgut

- Stahlton-Füllgut auf Zementbasis gemäss Norm SN EN 447.

2.7 Weitere Systemteile

- BBRV-Stauchkopf Typ IDEA, Zwischenstauchkopf
- Schutzhauben: Die Spannverankerungen sind gemäss Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.4 mit Schutzhauben zu versehen.
- Injektions- und Entlüftungsrohre mit Verschlüssen.

2.8 Gefährliche Substanzen

Die Freisetzung gefährlicher Substanzen ist gemäss ETAG 013, Ziffer 5.3.1, geregelt. Laut Erklärung des Herstellers enthält das Produkt keine gefährlichen Substanzen.

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 Technische Dokumentation des Spannsystems

Die technische Dokumentation des Drahtspannsystems Stahlton-BBRV ist in Anhang A1 dieses Nachweises enthalten. Insbesondere sind dort zu finden:

- Anwendungsformen der Spannglieder
- Art und Abmessungen von Verankerungen, Kupplungen und Hüllrohren
- Angaben zu den Spanngliedtypen und maximalen Spannkräften
- Reibungsverluste
- Minimale Umlenkstrahlen der Spannglieder
- Unterstellungen der Spannglieder
- Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spannens
- Achs- und Randabstände, Bewehrung der Verankerungszonen
- Systemteile und Werkstoffe.

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 für Anforderungen an den Hersteller und sein Personal. Für den Einbau der Spannglieder Kategorien b und c gelten zudem die Bestimmungen der ASTRA/SBB-Richtlinie 12 010. Für die Einbautoleranzen der Spannglieder gilt die Norm SIA 262.

Es dürfen nur Spannglieder, System- und Zubehörteile verwendet werden, die den Angaben dieses Nachweises in Anhang A1 entsprechen. Jeder Lieferung der unter Ziffer 2 angegebenen Systemteile ist ein Lieferschein mitzugeben, aus dem u.a. hervorgeht, für welche Spanngliedtypen die Teile bestimmt sind und auf dem die folgenden Angaben aufgeführt sind:

- Name oder Zeichen des Herstellers und des Herstellwerks,
- Bezeichnung der betreffenden Konformitätsbewertungsstelle,
- Identifizierung des Systemteils (Handelsbezeichnung),
- Nummer des SIA Register Nachweises.

4.2 Angaben zur Ausführung

Die Angaben zur Ausführung des Spannsystems sind in Anhang A2 dieses Nachweises enthalten. Dazu gehören u.a.:

- Transport und Lagerung
- Einbau der Spannglieder
- Spannvorgang
- Füllgut und Injektionsvorgang
- Abschlussarbeiten.

Die Spannglieder werden werksgefertigt auf die Baustelle gebracht oder ausnahmsweise durch den Zusammenbau der Systemteile auf der Baustelle hergestellt.

Bei Schweißarbeiten und weiteren gefährdenden Arbeiten (z.B. Arbeiten mit der Trennscheibe) in der Nähe von Spanngliedern ist sicherzustellen, dass sowohl der Spannstahl, die Hüllrohre wie auch Verankerungs- und Kupplungsteile ausreichend geschützt sind.

4.3 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 sowie die ergänzenden Bestimmungen des Nationalen Anhangs der SN EN 13670. 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.

4.4 Spannvorgang

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 aufgebrachten Pressendrucke und gemessenen Spannglied-Dehnwege zu protokollieren.

Bei Spanngliedern in runden Hüllrohren sind generell sämtliche Litzen gleichzeitig zu spannen. Bei Spanngliedern in flachen Hüllrohren dürfen Litzen auch einzeln vorgespannt werden.

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 vorliegen, das die Füllreihenfolge, die temporären Injektionshauben oder die permanenten Schutzhauben, 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 094-FG-104 für das Füllgut VX 70 Fertigmischung.

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.

Fachexperte für die Expertengruppe Spannsysteme



Dr. Hans Rudolf Ganz

Anhänge:

- **A1: Technische Dokumentation**
- **A2: Angaben zur Ausführung**
- **A3: Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA Register**

Anhang A1: Technische Dokumentation Drahtspannsystem Stahlton – BBRV mit Verbund, Kategorien a, b und c

| Inhalt | Seite |
|---|-----------|
| 1. Art und Eigenschaften des Spannstahls..... | 2 |
| 2. Aufbau und Anwendung der Spannglieder | 2 |
| 2.1. Spannglieder und Verankerungen Kategorien a und b..... | 3 |
| 2.2. Spannglieder und Verankerungen Kategorie c | 4 |
| 3. Art und Abmessungen der verwendeten Hüllrohre..... | 5 |
| 3.1. Stahlhüllrohre (Kategorie a)..... | 5 |
| 3.2. Kunststoffhüllrohre (Kategorien b und c) | 6 |
| 3.3. Spezielle Hinweise für Spannglieder der Kategorie c..... | 8 |
| 4. Spanngliedunterstützungen..... | 8 |
| 5. Konstruktive Durchbildung | 9 |
| 5.1. Abstände der Spannglieder..... | 9 |
| 5.2. Abstände der Verankerungen | 9 |
| 5.3. Minimale Krümmungsradien | 10 |
| 5.4. Erforderliche Betonfestigkeit beim Spannen | 11 |
| 6. Reibungsverluste | 11 |
| 7. Korrosionsschutz | 11 |
| 8. Sytemteile und Werkstoffe | 12 |
| 8.1. Grundkomponenten | 12 |
| 8.2. Werkstoffe | 12 |
| 9. Datenblätter | 13 |

1. Art und Eigenschaften des Spannstahls

Für die Zugglieder des Drahtspannsystems Stahlton-BBRV wird folgender, stauchbarer Spannstahl verwendet:



Kaltgezogener, runder Spannstahldraht \varnothing 7 mm mit glatter Oberfläche.

Bezeichnung: **Y1670C-7.0**

| | | |
|--------------------|---------------|------------------------|
| Nenn Durchmesser | \varnothing | 7.0 mm |
| Querschnittsfläche | A_p | 38.5 mm ² |
| Zugfestigkeit | f_{pk} | 1670 N/mm ² |
| Fliessgrenze | $f_{p0.1k}$ | 1440 N/mm ² |

Grundlage der Verankerung bildet der BBRV-Stauchkopf. Er wird an den hochfesten Stahldrähten kalt aufgestaucht und verankert diese bis zur vollen statischen Bruchkraft.

Nebst der Festigkeit weist der Spannstahldraht folgende weiteren wichtigen Eigenschaften auf:

| | | |
|---|------------------------|------------------------|
| Elastizitätsmodul (Nominalwert) | E_p | 205 kN/mm ² |
| Dehnung bei Höchstlast (Minimalwert) | A_{gt} | 3.5 % |
| Ermüdungsfestigkeit (2 Mio Lastwechsel, Oberspannung $0.7 \cdot f_{pk}$) | $\Delta\sigma_{p,fat}$ | 200 N/mm ² |
| Relaxation (nach 1000 Stunden, Anfangsspannung $0.7 \cdot f_{pk}$) | $\Delta\sigma_{p,max}$ | 2.5 % |

2. Aufbau und Anwendung der Spannglieder

Das Drahtspannsystem Stahlton-BBRV eignet sich für jede Art von Beton- oder Verbundkonstruktionen, welche die Abspannkräfte aufnehmen können und den Korrosionsschutz der Spannglieder gewährleisten.



Die Spannglieder bestehen aus der erforderlichen Anzahl von Spanndrähten \varnothing 7 mm.

Die Drähte werden auf gleiche Länge geschnitten, in den Ankerkopf eingefädelt und mittels Stauchköpfchen verankert. Bei der festen Verankerung stützt sich der Ankerkopf direkt auf die Ankerplatte ab.

Bei der beweglichen Verankerung wird der Ankerkopf beim Spannvorgang nach aussen gezogen und beim Erreichen der Sollkraft auf die Ankerplatte abgestützt.

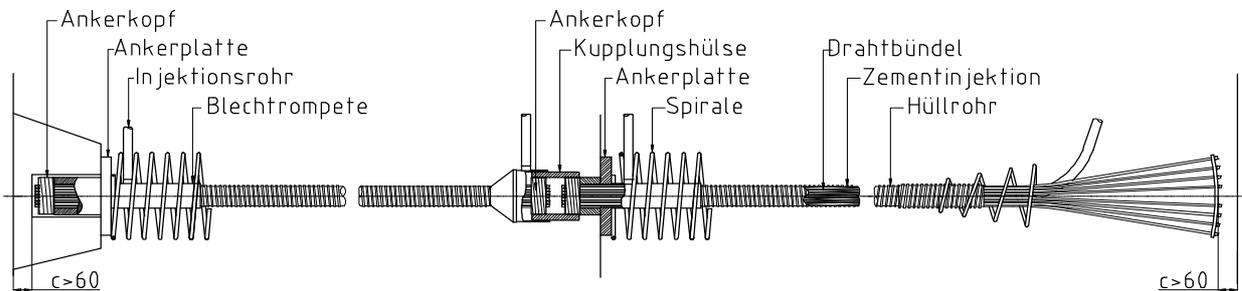
Je nach Zweckbestimmung und Platzverhältnissen stehen mehrere Grössen und Ausführungsarten von Verankerungen zur Verfügung.

2.1. Spannglieder und Verankerungen Kategorien a und b

Spannbare Verankerung

Kupplung

Feste Verankerung



Je nach Art des Hüllrohres werden die Spannglieder unterteilt in:

Kategorie a: Spannglieder mit Stahlhüllrohr

Kategorie b: Spannglieder mit Kunststoffhüllrohr

Die Ausbildung der Verankerungen ist für Kategorie a und b identisch.

| Spannglied Typ | Anzahl Drähte ø 7 mm | Spannkraft 0.70 F _{pk} Y1670 kN | Verankerung | | | Kupplung | |
|-------------------|----------------------------|---|------------------|-------------|----------------|-------------|----------------------|
| | | | Beweglich Typ | Fest Typ | Spezial Typ | Fest Typ | Verschieblich Typ |
| 360 | 8 | 360 | A, B, C | F, S | D | KA, KB, KC | VB |
| 630 | 14 | 630 | A, B, C | F, S | D, Rapid | KA, KB, KC | VB |
| 1000 | 22 | 990 | A, B, C | F, S | D, Rapid | KA, KB, KC | VB |
| 1400 | 31 | 1'395 | A, B, C | F, S | D, Rapid | KA, KB, KC | VB |
| 1900 | 42 | 1'890 | A, M, C | F, S | D, Rapid | KA, KM, KC | VC |
| 2350 | 52 | 2'339 | A, M, C | F, S | D, Rapid | KA, KM, KC | VC |
| 3700 | 82 | 3'689 | A, M, C | F, S | D | KA, KM, KC | VC |
| 4600 | 102 | 4'589 | A, M, C | F, S | D | KA, KM, KC | VC |
| 6250 | 139 | 6'253 | A | F, S | D | - | - |
| Flachspannglieder | | | | | | | |
| 1000-FL | 22 | 990 | A, B, C | F, S | D, Rapid | KA, KB, KC | VB |
| 1900-FL | 42 | 1'890 | A, C | F, S | D, Rapid | KA, KM, KC | VC |

Legende:

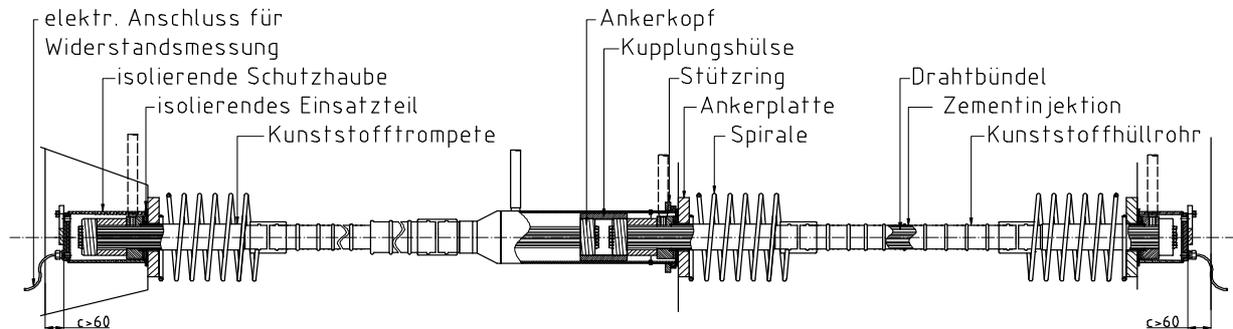
- A Bewegliche Plattenverankerung mit Stützschaalen
- B, C, M Bewegliche Plattenverankerung mit Gewinde und Stützmutter
- F Feste Plattenverankerung
- S Feste Spreizverankerung
- D Durchschubverankerung mit Gewinde und Mutter für eingezogene Spannglieder (fest oder beweglich)
- Rapid Verankerung für frühzeitiges Vorspannen bei Betonfestigkeiten $\geq 22.5 \text{ N/mm}^2$
- K Feste Kupplung
- V Verschiebliche Kupplung

2.2. Spannglieder und Verankerungen Kategorie c

Spannbare Verankerung

Kupplung

Feste Verankerung



Spannglieder der Kategorie c entsprechen den Anforderungen nach Richtlinie ASTRA 12010 "Massnahmen zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit von Spanngliedern in Kunstbauten".

Sie werden durch eine dichte, elektrisch isolierende Schutzhülle vom Bauwerk getrennt und können mittels Impedanzmessung überwacht werden.

| Spannglied Typ | Anzahl Drähte ø 7 mm | Spannkraft 0.70 F _{pk} Y1670 kN | Verankerung | | Kupplung |
|-----------------|-------------------------|---|----------------|----------|-------------------|
| | | | Beweglich Typ | Fest Typ | Fest Typ |
| 630 | 14 | 630 | A / B / C,isol | F,isol | KA / KB / KC,isol |
| 1000 | 22 | 990 | A / B / C,isol | F,isol | KA / KB / KC,isol |
| 1400 | 31 | 1'395 | A / B / C,isol | F,isol | KA / KB / KC,isol |
| 1900 | 42 | 1'890 | A / M / C,isol | F,isol | KA / KM / KC,isol |
| 2350 | 52 | 2'339 | A / M / C,isol | F,isol | KA / KM / KC,isol |
| 3700 | 82 | 3'689 | A / M / C,isol | F,isol | KA / KM / KC,isol |
| 4600 | 102 | 4'589 | A / M / C,isol | F,isol | KA / KM / KC,isol |
| Flachspannglied | | | | | |
| 810-FL | 18 | 810 | A / B / C,isol | F,isol | KA / KB / KC,isol |

Legende:

- A,isol Bewegliche Plattenverankerung mit Stützschaalen
- B,isol Bewegliche Plattenverankerung mit Gewinde und Stützmutter
- C,isol Bewegliche Plattenverankerung mit Zughülse und Stützmutter
- M,isol Bewegliche Plattenverankerung mit Zwischenkopf und Stützmutter
- F,isol Feste Plattenverankerung
- K,isol Feste Kupplung

3. Art und Abmessungen der verwendeten Hüllrohre

3.1. Stahlhüllrohre (Kategorie a)

Die Stahlhüllrohre der Stahlton-Spannsysteme Kategorie a werden in der Regel aus Bandstahl von 36 mm Breite hergestellt.

Die Blechstärke der Hüllrohre ist dem Hüllrohrdurchmesser und dem Verwendungszweck angepasst und variiert zwischen 0.24 und 0.40 mm.

Die einzelnen runden Rohre werden mittels schraubbaren Muffen miteinander verbunden. Die Verbindung von flachen Hüllrohren erfolgt mittels verschieblichen Muffen beziehungsweise durch ein längsverschiebliches Hüllrohrendstück (sog. "Passtück") im Übergang zur Trompete. Die Muffenstösse der Stahlhüllrohre werden mittels Isolierband abgedichtet.

3.1.1. Runde Stahlhüllrohre

| Hüllrohrtyp | Abmessungen | | Verwendung Spanngliedtyp |
|-------------|-------------|-----|-----------------------------|
| | ∅ i | ∅ a | |
| 30 / 36 | 30 | 36 | 360 |
| 39 / 45 | 39 | 45 | 630 |
| 51 / 57 | 51 | 57 | 1000 |
| 54 / 60 | 54 | 60 | 1400 |
| 66 / 72 | 66 | 72 | 1900 |
| 75 / 81 | 75 | 81 | 2350 |
| 84 / 90 | 84 | 90 | 3700 |
| 93 / 99 | 93 | 99 | 4600 |
| 115 / 121 | 115 | 121 | 6250 |



Legende:

- ∅ i alle Masse in mm
 Innendurchmesser
- ∅ a Aussendurchmesser

3.1.2. Flache Stahlhüllrohre

| Hüllrohrtyp | Abmessungen | | Verwendung Spanngliedtyp |
|-------------|-------------|-----------|-----------------------------|
| | hi / ha | bi / ba | |
| 21x80-FL | 21 / 26 | 80 / 85 | 1000-FL |
| 28x110-FL | 28 / 32 | 110 / 114 | 1900-FL |



Legende:

- alle Masse in mm
- hi / ha Höhe innen / aussen
- bi / ba Breite innen / aussen

3.2. Kunststoffhüllrohre (Kategorien b und c)

3.2.1. Wahl des Kunststoffhüllrohrsystems

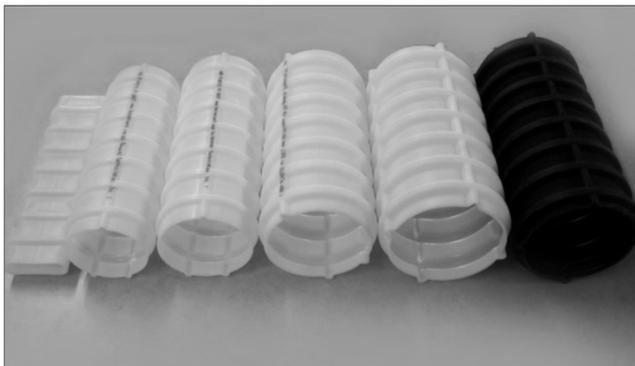
Als Kunststoffhüllrohre der Stahlton-Spannglieder Kategorie b und c werden entweder BBR VT Kunststoffhüllrohre eingesetzt oder das alternative Kunststoffhüllrohrsystem PT-PLUS.

Die Rohre beider Systeme sind aus dem Werkstoff Polypropylen (PP) hergestellt und unterscheiden sich in der Farbe: BBR VT (weiss), PT-PLUS (schwarz).

Die einzelnen Hüllrohre werden soweit möglich im Werk der Stahlton AG auf die erforderliche Länge verschweisst. Müssen werkgefertigte Spannglieder im Winter abgerollt werden, so ist Vorsicht geboten. Bei Temperaturen unter 0°C ist ein Zudecken und Aufwärmen auf ca. +10°C unerlässlich.

Die Verbindungen mit den Verankerungen und die Injektionsanschlüsse erfolgen jeweils mit den systemeigenen Muffen und Zubehörteilen.

3.2.2. Runde Kunststoffhüllrohre BBR VT



Gerippte Kunststoffhüllrohre BBR VT sind mit ringförmigen Rippen versehen. Rohre ab \varnothing 100 weisen zusätzlich 3 Längsrippen auf.

Nicht geschweisste Hüllrohrstösse sind mit Muffenrohren und zugehörigen Wärmeschrumpfschläuchen zu verbinden und abzudichten (Kat b und c).

| Hüllrohrtyp | Abmessungen | | | | | Verwendung Spanngliedtyp |
|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|------|-----------------------------|
| | \varnothing i | \varnothing a | \varnothing r | t | dr | |
| BBR VT 50 | 48 | 52 | 59 | 2.0 | 28 | 630 |
| BBR VT 60 | 59 | 63 | 73 | 2.0 | 42 | 1000, 1400 |
| BBR VT 75 | 76 | 81 | 91 | 2.5 | 52.5 | 1900, 2350 |
| BBR VT 85 | 86 | 91 | 101 | 2.5 | 39.5 | |
| BBR VT 100 | 100 | 106 | 116 | 3.0 | 39.5 | 3700, 4600 |
| BBR VT 115 | 115 | 122 | 135 | 3.5 | 39.5 | |
| BBR VT 130 | 129 | 137 | 152 | 4.0 | 40.5 | 6250 |

Legende: alle Masse in mm und auf 1 mm gerundet

| | | | |
|-----------------|-------------------|----|---------------|
| \varnothing i | Innendurchmesser | t | Wandstärke |
| \varnothing a | Aussendurchmesser | dr | Rippenabstand |
| \varnothing r | Rippendurchmesser | | |

3.2.3. Flache Kunststoffhüllrohre BBR VT

| Hüllrohrtyp | Abmessungen | | | | Verwendung Spanngliedtyp |
|--------------|-------------|---------|-----|----|-----------------------------|
| | hi / ha | bi / ba | t | dr | |
| BBR VT 21x72 | 21 / 36 | 71 / 86 | 2.0 | 40 | 810-FL (18 ø 7) |

Legende: alle Masse in mm und auf 1 mm gerundet

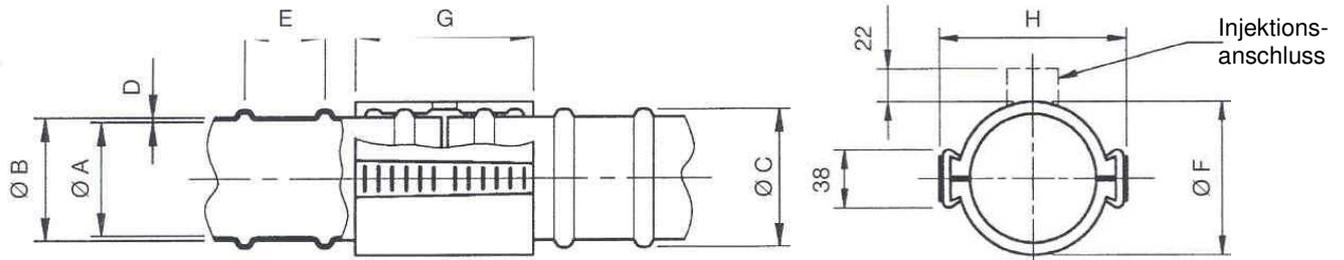
hi / ha Höhe innen / aussen

bi / ba Breite innen / aussen

t Wandstärke

3.2.4. Alternatives Kunststoffhüllrohrsystem PT-PLUS

Runde gewellte Hüllrohre Typ 59 bis 130



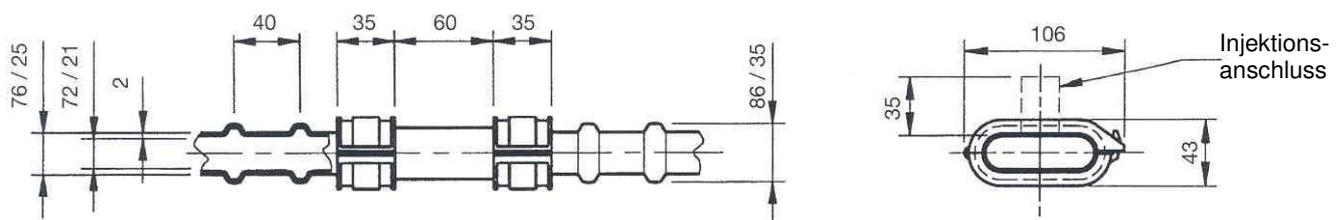
| Hüllrohr- Typ | Abmessungen Hüllrohr rund | | | | | Kupplung | | | Verwendung Spanngliedtyp | |
|------------------|------------------------------|-----|-----|-----|-----|----------|-----|-----|-----------------------------|-------------------|
| | PT-PLUS | øA | øB | øC | D | E | øF | G | | H |
| 59 | | 58 | 63 | 73 | 2.5 | 42 | 82 | 108 | 106 | 630 , 1000 , 1400 |
| 76 | | 76 | 81 | 91 | 2.5 | 52.5 | 100 | 116 | 124 | 1900 , 2350 |
| 100 | | 100 | 106 | 116 | 3.0 | 60 | 123 | 126 | 147 | 3700 , 4600 |
| 115 | | 115 | 121 | 131 | 3.0 | 60 | 138 | 127 | 162 | |
| 130 | | 130 | 136 | 146 | 3.0 | 52 | 153 | 134 | 176 | 6250 |

Legende: alle Masse in mm

Die Kupplungen des Typ 115 und 130 sind nur im Bereich gerader Spannglieder verwendbar.
Im Falle von werkgefertigten, gerollten Spanngliedern sind nur Spiegelschweißungen zulässig.

Flaches gewelltes Kunststoffhüllrohre Typ 72/21

Verwendung: 810-FL (18ø7)



3.3. Spezielle Hinweise für Spannglieder der Kategorie c

Bei der Spanngliedkategorie c werden nebst Kunststoffhüllrohren auch Trompeten aus Kunststoff verwendet und die Übergänge mit Schrumpfmuffen sorgfältig abgedichtet. Zudem werden die Ankerköpfe mit einer elektrisch isolierenden Zwischenlage von Ankerplatte und Bewehrung getrennt. Eine Kunststoffschutzhaube vervollständigt die elektrische Trennung vom bewehrten Bauwerksbeton.

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 / Hüllrohr | Einheit | ø60 | ø75 | ø100 | ø130 | Grenzwert für das Hauptkriterium: |
|--|---------|--------|-------|-------|-------|-----------------------------------|
| längennormierter elektrischer Widerstand $R_l = R \cdot l_p$ | kΩ*m | >250 | > 200 | >150 | >125 | - Streustrom |
| | kΩ*m | > 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) |

Legende: l_p Länge des Spanngliedes, mindestens jedoch 25 m

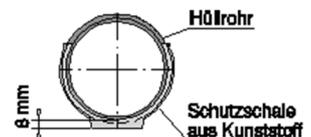
Weitere Angaben über Planung, Ausführung und Betrieb von Bauwerken mit Spanngliedern Kategorie c sind der Richtlinie ASTRA 12010 zu entnehmen.

4. Spanngliedunterstützungen

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.

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.



Die Materialstärke der Schutzschale von $h = 8$ mm ist in der Höhe der Spanngliedunterstützungen zu berücksichtigen.

Der Abstand der Spanngliedunterstützungen ist zu begrenzen, um die Masstoleranzen nach Norm SIA 262, Anhang A.3.7 und die Reibungsverluste nach Kap. 6 zu gewährleisten.

Für Drahtspannglieder sollen die folgenden Werte nicht überschritten werden:

| Spanngliedtyp | Abstand der Spanngliedunterstützungen | Tragstab-Durchmesser | |
|---|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| | | Normalbereich ($R \gg R_{min}$) | Stützenbereich ($R \sim R_{min}$) |
| Drahtspannglieder 360 - 1000, ...-FL 1400 1900 - 2350 3700 - 4600 6250 | ≈ 1.00 m | ≤ 0.50 m | ≥ 16 – 20 mm |
| | | ≤ 0.60 m | |
| | ≈ 1.20 m | ≤ 0.75 m | |
| | | ≤ 0.95 m | |
| | | ≤ 1.20 m | |

5. Konstruktive Durchbildung

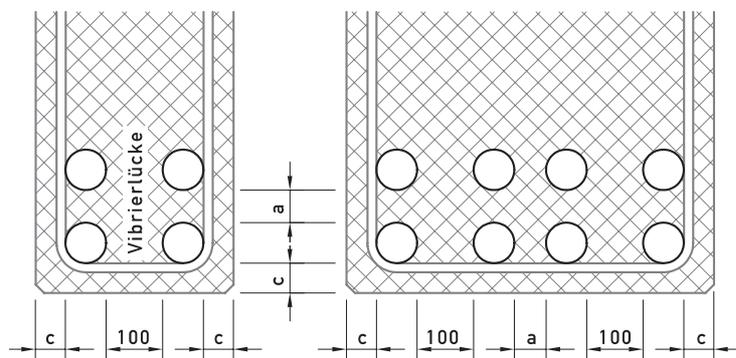
5.1. Abstände der Spannglieder

Zur Gewährleistung eines dauerhaften Bauwerkes gelten die Vorgaben der Norm SIA 262, Kap. 5, sofern der Bauherr keine weitergehenden Anforderungen festgelegt hat:

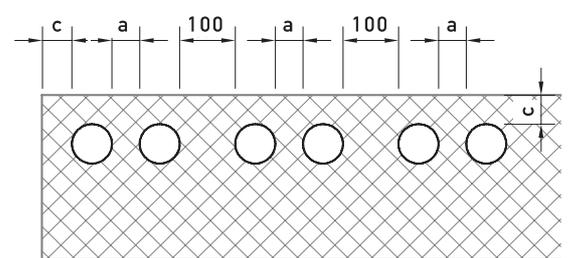
Betonüberdeckung c > 30 – 65 mm, je nach Expositionsklasse (Norm SIA 262, Tab. 18)
> max. Korndurchmesser
> ½ Hüllrohrdurchmesser

Zwischenabstand a > max. Korndurchmesser
> 1 Hüllrohrdurchmesser in der Krümmungsebene (Umlenkkräfte)

in Trägern



in Platten

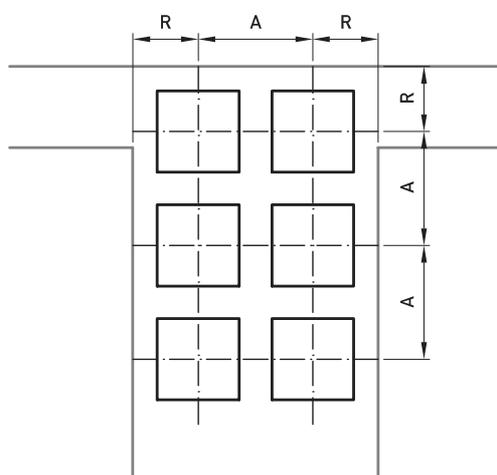


5.2. Abstände der Verankerungen

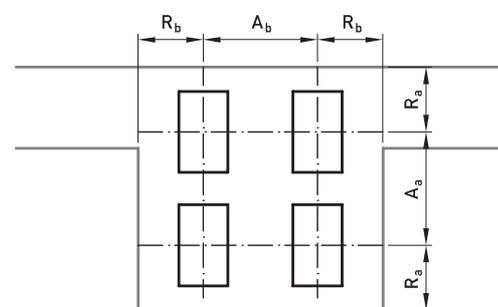
Die minimalen Rand- und Achsabstände der Spanngliederverankerungen sind abhängig von der Spannkraft und der Betonfestigkeit.

Die nachfolgend angegebenen Achsabstände für Drahtspannglieder können in einer Richtung um 15% verkleinert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den Spiraldurchmesser. Dabei sind die Achsabstände in der senkrecht dazu stehenden Richtung um den gleichen Prozentsatz zu vergrössern.

Quadratische Ankerplatten



Rechteckige Ankerplatten



| Beton C30/37 | Spanngliedtyp | | | | | | | | |
|--|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 360 | 630 | 1000 | 1400 | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 | 6250 |
| Plattenverankerung Typ A,B,C,D,F,M Achsabstand A | 160 | 200 | 250 | 290 | 340 | 380 | 480 | 530 | 600 |
| Spreizverankerung Typ Sq quadratisch Achsabstand A | - | - | 240 | 280 | 330 | 370 | - | - | - |
| Typ Sr rechteckig Abmessung a | 140 | 220 | 300 | 360 | 420 | 500 | 500 | 500 | 700 |
| b | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 200 | 300 | 400 | 400 |
| Achsabstand Aa | 170 | 250 | 320 | 390 | 460 | 550 | 580 | 580 | 800 |
| Ab | 150 | 170 | 180 | 210 | 240 | 250 | 380 | 470 | 500 |
| Randabstände R, Ra, Rb | $R = A/2 + \text{erforderliche Betonüberdeckung } c$ | | | | | | | | |

Legende: alle Masse in mm c = Betonüberdeckung

| Beton C25/30 | Spanngliedtyp | | | | | | | | |
|---|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|
| | 360 | 630 | 1000 | 1400 | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 | 6250 |
| Plattenverankerung Typ A,B,C,D,F,M Achsabstand A | 160 | 200 | 260 | 310 | 360 | 400 | 500 | 560 | 650 |
| Spreizverankerung Typ Sq quadratisch Achsabstand min. A | - | - | 260 | 310 | 360 | 400 | - | - | - |
| Typ Sr rechteckig Abmessung a | 140 | 220 | 300 | 360 | 420 | 500 | 500 | 500 | 700 |
| b | 120 | 140 | 160 | 180 | 200 | 200 | 300 | 400 | 400 |
| Achsabstand Aa | 180 | 270 | 350 | 420 | 500 | 590 | 630 | 630 | 860 |
| Ab | 160 | 180 | 200 | 230 | 260 | 270 | 410 | 510 | 550 |
| Randabstände R, Ra, Rb | $R = A/2 + \text{erforderliche Betonüberdeckung } c$ | | | | | | | | |

Legende: alle Masse in mm c = Betonüberdeckung

5.3. Minimale Krümmungsradien

Die minimalen Krümmungsradien der Spannglieder Kategorie a und b+c sind in den Tabellen auf Seite 16 und 17 dieses Anhangs angegeben.

5.4. Erforderliche Betonfestigkeit beim Spannen

Beim Erreichen einer Würfeldruckfestigkeit von $f_{c,j,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$ können die Spannglieder auf 100 % gespannt werden, sofern die vorangehend vermerkten Abstände und die Regeln der konstruktiven Bewehrungsdurchbildung eingehalten sind.

Verankerungen mit Doppelspiralen (Typ "Rapid") können bereits bei niedrigerer Festigkeit voll vorgespannt werden (siehe Datenblatt Seite 24).

6. Reibungsverluste

Aufgrund einer grossen Zahl von Messungen an ausgeführten Bauwerken können für die Drahtspannglieder Stahlton-BBRV untenstehende Werte eingesetzt werden:

| Reibungsbeiwerte Hüllrohrqualität | | Reibungskoeff. μ | | Ungewollte Umlenkung $\Delta\phi$ | |
|--------------------------------------|---------|----------------------|--------------|-----------------------------------|---------------|
| | | Nominalwert | Streubereich | Nominalwert | Streubereich |
| Stahlhüllrohr | Kat. a | 0.16 | 0.14 – 0.18 | 0.005 | 0.004 – 0.008 |
| Kunststoffhüllrohr | Kat b/c | 0.08 | 0.06 – 0.12 | 0.005 | 0.004 – 0.010 |

Legende:

- μ Coulomb'scher Gleitreibungskoeffizient
- $\Delta\phi$ (rad/m) Ungewollte Winkeländerungen pro Längeneinheit
- ϕ_x (rad) Summe der planmässigen Umlenkwinkel in Bogenmass bis zur Stelle x ($\Sigma\phi_i$)

Formel: $P_x = P_o \cdot e^{-\mu(\phi_x + \Delta\phi \cdot x)}$ mit: P_o Spannkraft am Spanngliedanfang
 P_x Spannkraft an der Stelle x

Der Reibungseinfluss der Verankerung und der Spannpresse wird beim Spannvorgang durch die Spannfirma berücksichtigt.

7. Korrosionsschutz

Der definitive Korrosionsschutz der Spannglieder mit Verbund erfolgt durch das Injizieren mit einem zementösen Füllgut und durch die alkalische Eigenschaft des umgebenden Bauwerkbetons. Es gelten die Normen SN EN 445:2007, SN EN 446:2007 und 447:2007 sowie die zugehörigen Nationalen Vorwörter und Nationalen Anhänge 2008.

Die Drahtspannglieder Stahlton-BBRV werden in der Regel witterungsunabhängig im Werk zusammengebaut und kurz vor dem Einbau auf die Baustelle geliefert. Die auf Bobinen gerollten Spannglieder werden durch Abdeckblachen vor Witterungseinflüssen geschützt.

Insbesondere während der Winterzeit sind die Verankerungen zusätzlich abzudecken und die Injektionsöffnungen zu schliessen zur Vermeidung von Wassereintritt und Frostschäden.

Die maximale Zeitspanne zwischen dem Einbau von Spanngliedkomponenten und der Ausführung der Injektion ist in der Norm SIA 262, Art. 6.3 geregelt.

Sieht das Bauprogramm längere Fristen vor, so sind Massnahmen für den temporären Korrosionsschutz bei Bestellung der Spannglieder zu vereinbaren.

Die Stahlton AG sieht in diesem Fall die Verwendung von temporär geschützten Drähten vor, welche bereits im Herstellwerk oder während der Spanngliedherstellung mit einem genehmigten Korrosionsschutzöl behandelt werden.

Von der EMPA empfohlene Produkte sind: Rostschutz 310, NOX-RUST X-703-D und ARC FLUID TK. [Literatur: Forschungsbericht UVEK Nr. 614 "TEKplus" Oktober 2007]

8. Systemteile und Werkstoffe

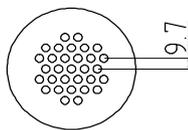
Die Systemteile der Verankerungen sind für eine Ermüdungsfestigkeit $\Delta\sigma_{fat} \geq 80 \text{ N/mm}^2$ ausgelegt und geprüft (2 Mio Lastwechsel bei Oberlast $0.65 \cdot f_{tk}$).

Die massgebenden Abmessungen der Systemteile der einzelnen Verankerungstypen und Grössen befinden sich auf den nachfolgenden Datenblättern.

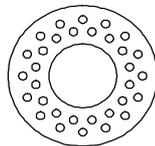
8.1. Grundkomponenten

Typische Verankerungen mit Drahtanordnung am Beispiel des Typ 1400 kN (31 ϕ 7 mm).

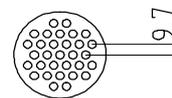
Ankerkopf Typ A/F



Ankerkopf Typ B



Grundkörper Typ C/D/M



8.2. Werkstoffe

| Systemteil | Werkstoff- Bezeichnung | Norm |
|-------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Spannstahl | Y1670C-7.0 | prEN 10138-1/-2 |
| Ankerkopf, Grundkörper | bei Fachexperten hinterlegt | |
| Stützmutter | bei Fachexperten hinterlegt | |
| Kupplungshülse, -nippel | bei Fachexperten hinterlegt | |
| Stützschaale, Stützring | L355 / E355 | EN 10224 / EN 10297-1 |
| Ankerplatte | S235 JRG2 | EN 10025-2 |
| Ankerplatte S | E335 | EN 10025-2 |
| Stützring | L355 / E355 | EN 10224 / EN 10297-1 |
| Isolationsplatte | Hartgewebeplatte | DIN 7735/40606 |
| Spirale | B500B | SIA262 / EN 10025-2 |
| Trompete Kat. a und b | S235 JRG2 / DC01, DC04 | EN 10025-2 / EN10130 |
| Trompete Kat. c | HDPE | DIN 8074/8075 DIN EN ISO 15494 |
| Hüllrohr Kat. a | Bandstahl | EN 10139 |
| Hüllrohr Kat. b und c | PP | fib Bulletin 7 |

9. Datenblätter

Detaillierte Angaben zu den einzelnen Spanngliedgrössen und Verankerungstypen befinden sich auf den nachfolgenden Datenblättern.

- **Querschnittswerte und Spannkkräfte** Seite 14 bis 15

- **Hüllrohre und Minimalradien** Seite 16 bis 17

- **Verankerungen Kategorie a und b** Seite 18 bis 27

- **Verankerungen Kategorie c** Seite 28 bis 32

Spannkkräfte Draht \varnothing 7 mm

(gültig für alle Verankerungen & alle Kategorien (a,b,c))

| Spannglied-Typ | Anzahl Drähte \varnothing 7 mm | Gewicht G kg/m | Fläche A_p mm ² | Bruchkraft F_{pk} ($f_{pk} = 1670 \text{ N/mm}^2$) kN | Bemessungswert F_{pRd} ($f_{pd} = 1250 \text{ N/mm}^2$) kN | max. Spannkraft P_{max} | |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|---|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | | Überspannkraft $0.75 F_{pk}$ kN | Abspannkraft $0.70 F_{pk}$ kN |
| Normalspannglied | | | | | | | |
| 630 | 9 | 2.72 | 346 | 578 | 433 | 434 | 405 |
| | 10 | 3.02 | 385 | 643 | 481 | 482 | 450 |
| | 11 | 3.33 | 423 | 707 | 529 | 530 | 495 |
| | 12 | 3.63 | 462 | 771 | 577 | 578 | 540 |
| | 13 | 3.93 | 500 | 835 | 625 | 627 | 585 |
| | 14 | 4.23 | 539 | 900 | 673 | 675 | 630 |
| 1000 | 15 | 4.54 | 577 | 964 | 722 | 723 | 675 |
| | 16 | 4.84 | 616 | 1'028 | 770 | 771 | 720 |
| | 17 | 5.14 | 654 | 1'093 | 818 | 819 | 765 |
| | 18 | 5.44 | 693 | 1'157 | 866 | 868 | 810 |
| | 19 | 5.75 | 731 | 1'221 | 914 | 916 | 855 |
| | 20 | 6.05 | 770 | 1'285 | 962 | 964 | 900 |
| | 21 | 6.35 | 808 | 1'350 | 1'010 | 1'012 | 945 |
| | 22 | 6.65 | 847 | 1'414 | 1'058 | 1'060 | 990 |
| 1400 | 23 | 6.96 | 885 | 1'478 | 1'106 | 1'109 | 1'035 |
| | 24 | 7.26 | 924 | 1'542 | 1'155 | 1'157 | 1'080 |
| | 25 | 7.56 | 962 | 1'607 | 1'203 | 1'205 | 1'125 |
| | 26 | 7.86 | 1'000 | 1'671 | 1'251 | 1'253 | 1'170 |
| | 27 | 8.16 | 1'039 | 1'735 | 1'299 | 1'301 | 1'215 |
| | 28 | 8.47 | 1'077 | 1'800 | 1'347 | 1'350 | 1'260 |
| | 29 | 8.77 | 1'116 | 1'864 | 1'395 | 1'398 | 1'305 |
| | 30 | 9.07 | 1'154 | 1'928 | 1'443 | 1'446 | 1'350 |
| | 31 | 9.37 | 1'193 | 1'992 | 1'491 | 1'494 | 1'395 |
| | 1900 | 32 | 9.68 | 1'231 | 2'057 | 1'539 | 1'542 |
| 33 | | 9.98 | 1'270 | 2'121 | 1'587 | 1'591 | 1'485 |
| 34 | | 10.28 | 1'308 | 2'185 | 1'636 | 1'639 | 1'530 |
| 35 | | 10.58 | 1'347 | 2'249 | 1'684 | 1'687 | 1'575 |
| 36 | | 10.89 | 1'385 | 2'314 | 1'732 | 1'735 | 1'620 |
| 37 | | 11.19 | 1'424 | 2'378 | 1'780 | 1'783 | 1'665 |
| 38 | | 11.49 | 1'462 | 2'442 | 1'828 | 1'832 | 1'710 |
| 39 | | 11.79 | 1'501 | 2'506 | 1'876 | 1'880 | 1'755 |
| 40 | | 12.10 | 1'539 | 2'571 | 1'924 | 1'928 | 1'800 |
| 41 | | 12.40 | 1'578 | 2'635 | 1'972 | 1'976 | 1'845 |
| 42 | | 12.70 | 1'616 | 2'699 | 2'020 | 2'024 | 1'890 |
| 2350 | | 43 | 13.00 | 1'655 | 2'764 | 2'069 | 2'073 |
| | 44 | 13.31 | 1'693 | 2'828 | 2'117 | 2'121 | 1'979 |
| | 45 | 13.61 | 1'732 | 2'892 | 2'165 | 2'169 | 2'024 |
| | 46 | 13.91 | 1'770 | 2'956 | 2'213 | 2'217 | 2'069 |
| | 47 | 14.21 | 1'809 | 3'021 | 2'261 | 2'265 | 2'114 |
| | 48 | 14.52 | 1'847 | 3'085 | 2'309 | 2'314 | 2'159 |
| | 49 | 14.82 | 1'886 | 3'149 | 2'357 | 2'362 | 2'204 |
| | 50 | 15.12 | 1'924 | 3'213 | 2'405 | 2'410 | 2'249 |
| | 51 | 15.42 | 1'962 | 3'278 | 2'453 | 2'458 | 2'294 |
| | 52 | 15.72 | 2'001 | 3'342 | 2'501 | 2'506 | 2'339 |
| | 3700 | 53 | 16.03 | 2'039 | 3'406 | 2'550 | 2'555 |
| 54 | | 16.33 | 2'078 | 3'471 | 2'598 | 2'603 | 2'429 |
| 55 | | 16.63 | 2'116 | 3'535 | 2'646 | 2'651 | 2'474 |
| 56 | | 16.93 | 2'155 | 3'599 | 2'694 | 2'699 | 2'519 |
| 57 | | 17.24 | 2'193 | 3'663 | 2'742 | 2'748 | 2'564 |
| 58 | | 17.54 | 2'232 | 3'728 | 2'790 | 2'796 | 2'609 |
| 59 | | 17.84 | 2'270 | 3'792 | 2'838 | 2'844 | 2'654 |
| 60 | | 18.14 | 2'309 | 3'856 | 2'886 | 2'892 | 2'699 |
| 61 | | 18.45 | 2'347 | 3'920 | 2'934 | 2'940 | 2'744 |
| 62 | | 18.75 | 2'386 | 3'985 | 2'983 | 2'989 | 2'789 |
| 63 | | 19.05 | 2'424 | 4'049 | 3'031 | 3'037 | 2'834 |
| 64 | | 19.35 | 2'463 | 4'113 | 3'079 | 3'085 | 2'879 |

Spannkkräfte Draht \varnothing 7 mm

(gültig für alle Verankerungen & alle Kategorien (a,b,c))

| Spannglied-Typ | Anzahl Drähte \varnothing 7 mm | Gewicht G kg/m | Fläche A_p mm ² | Bruchkraft F_{pk} ($f_{pk} = 1670 \text{ N/mm}^2$) kN | Bemessungswert F_{pRd} ($f_{pd} = 1250 \text{ N/mm}^2$) kN | max. Spannkraft P_{max} | |
|-------------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------------------|---|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | | | | Überspannkraft $0.75 F_{pk}$ kN | Abspannkraft $0.70 F_{pk}$ kN |
| Normalspannglied | | | | | | | |
| 3700 | 65 | 19.66 | 2'501 | 4'177 | 3'127 | 3'133 | 2'924 |
| | 66 | 19.96 | 2'540 | 4'242 | 3'175 | 3'181 | 2'969 |
| | 67 | 20.26 | 2'578 | 4'306 | 3'223 | 3'230 | 3'014 |
| | 68 | 20.56 | 2'617 | 4'370 | 3'271 | 3'278 | 3'059 |
| | 69 | 20.87 | 2'655 | 4'435 | 3'319 | 3'326 | 3'104 |
| | 70 | 21.17 | 2'694 | 4'499 | 3'367 | 3'374 | 3'149 |
| | 71 | 21.47 | 2'732 | 4'563 | 3'416 | 3'422 | 3'194 |
| | 72 | 21.77 | 2'771 | 4'627 | 3'464 | 3'471 | 3'239 |
| | 73 | 22.08 | 2'809 | 4'692 | 3'512 | 3'519 | 3'284 |
| | 74 | 22.38 | 2'848 | 4'756 | 3'560 | 3'567 | 3'329 |
| | 75 | 22.68 | 2'886 | 4'820 | 3'608 | 3'615 | 3'374 |
| | 76 | 22.98 | 2'924 | 4'884 | 3'656 | 3'663 | 3'419 |
| | 77 | 23.28 | 2'963 | 4'949 | 3'704 | 3'712 | 3'464 |
| | 78 | 23.59 | 3'001 | 5'013 | 3'752 | 3'760 | 3'509 |
| 79 | 23.89 | 3'040 | 5'077 | 3'800 | 3'808 | 3'554 | |
| 80 | 24.19 | 3'078 | 5'142 | 3'848 | 3'856 | 3'599 | |
| 81 | 24.49 | 3'117 | 5'206 | 3'897 | 3'904 | 3'644 | |
| 82 | 24.80 | 3'155 | 5'270 | 3'945 | 3'953 | 3'689 | |
| 4600 | 83 | 25.10 | 3'194 | 5'334 | 3'993 | 4'001 | 3'734 |
| | 84 | 25.40 | 3'232 | 5'399 | 4'041 | 4'049 | 3'779 |
| | 85 | 25.70 | 3'271 | 5'463 | 4'089 | 4'097 | 3'824 |
| | 86 | 26.01 | 3'309 | 5'527 | 4'137 | 4'145 | 3'869 |
| | 87 | 26.31 | 3'348 | 5'591 | 4'185 | 4'194 | 3'914 |
| | 88 | 26.61 | 3'386 | 5'656 | 4'233 | 4'242 | 3'959 |
| | 89 | 26.91 | 3'425 | 5'720 | 4'281 | 4'290 | 4'004 |
| | 90 | 27.22 | 3'463 | 5'784 | 4'330 | 4'338 | 4'049 |
| | 91 | 27.52 | 3'502 | 5'848 | 4'378 | 4'386 | 4'094 |
| | 92 | 27.82 | 3'540 | 5'913 | 4'426 | 4'435 | 4'139 |
| | 93 | 28.12 | 3'579 | 5'977 | 4'474 | 4'483 | 4'184 |
| | 94 | 28.43 | 3'617 | 6'041 | 4'522 | 4'531 | 4'229 |
| | 95 | 28.73 | 3'656 | 6'106 | 4'570 | 4'579 | 4'274 |
| | 96 | 29.03 | 3'694 | 6'170 | 4'618 | 4'627 | 4'319 |
| 97 | 29.33 | 3'733 | 6'234 | 4'666 | 4'676 | 4'364 | |
| 98 | 29.64 | 3'771 | 6'298 | 4'714 | 4'724 | 4'409 | |
| 99 | 29.94 | 3'810 | 6'363 | 4'762 | 4'772 | 4'454 | |
| 100 | 30.24 | 3'848 | 6'427 | 4'811 | 4'820 | 4'499 | |
| 101 | 30.54 | 3'886 | 6'491 | 4'859 | 4'868 | 4'544 | |
| 102 | 30.84 | 3'925 | 6'555 | 4'907 | 4'917 | 4'589 | |
| Sondergrösse | | | | | | | |
| 360 | 1 | 0.30 | 38 | 64 | 48 | 48 | 45 |
| | 2 | 0.60 | 77 | 129 | 96 | 96 | 90 |
| | 3 | 0.91 | 115 | 193 | 144 | 145 | 135 |
| | 4 | 1.21 | 154 | 257 | 192 | 193 | 180 |
| | 5 | 1.51 | 192 | 321 | 241 | 241 | 225 |
| | 6 | 1.81 | 231 | 386 | 289 | 289 | 270 |
| | 7 | 2.12 | 269 | 450 | 337 | 337 | 315 |
| | 8 | 2.42 | 308 | 514 | 385 | 386 | 360 |
| 6250 | 103 | 31.15 | 3'963 | 6'620 | 4'955 | 4'965 | 4'634 |
| | 115 | 34.78 | 4'425 | 7'391 | 5'532 | 5'543 | 5'174 |
| | 127 | 38.40 | 4'887 | 8'162 | 6'109 | 6'122 | 5'714 |
| | 139 | 42.03 | 5'349 | 8'933 | 6'687 | 6'700 | 6'253 |
| Flachspannglied | | | | | | | |
| 810-FL | 18 | 5.44 | 693 | 1'157 | 866 | 868 | 810 |
| 1000-FL | 22 | 6.65 | 847 | 1'414 | 1'058 | 1'060 | 990 |
| 1900-FL | 42 | 12.70 | 1'616 | 2'699 | 2'020 | 2'024 | 1'890 |

Hüllrohre und Minimalradien für Drahtspannglieder \varnothing 7 mm

| Spann- gliedtyp | Anzahl Drähte \varnothing 7mm | Spann- kraft $0.70 F_{pk}$ kN | Blechhüllrohr (Kategorie a) | | | Kunststoffhüllrohr (Kategorie b und c) | | |
|---|---|--|--------------------------------------|-----------------|--------------------|---|-----------------|--------------------|
| | | | Hüllrohr- Typ | Exzentrizität | Minimal- Radius | Hüllrohr- Typ | Exzentrizität | Minimal- Radius |
| | | | $\varnothing i / \varnothing a$ [mm] | Δs [mm] | Rmin [m] | $\varnothing i / \varnothing a$ [mm] | Δs [mm] | Rmin [m] |
| Normalspannglied (Hüllrohr rund) | | | Stahlton-Drossbach | | | BBR VT und (PT-PLUS) | | |
| 630 | 9 | 405 | 39/45 | 10 | 3.00 | 50 (59) | 15 | 4.00 |
| | 10 | 450 | | 9 | | | 15 | |
| | 11 | 495 | | 8 | | | 14 | |
| | 12 | 540 | | 7 | | | 14 | |
| | 13 | 585 | | 7 | | | 13 | |
| | 14 | 630 | | 6 | | | 13 | |
| 1000 | 15 | 675 | 51/57 | 13 | 3.50 | 60 (59) | 17 | 5.00 |
| | 16 | 720 | | 12 | | | 17 | |
| | 17 | 765 | | 11 | | | 16 | |
| | 18 | 810 | | 11 | | | 16 | |
| | 19 | 855 | | 10 | | | 15 | |
| | 20 | 900 | | 10 | | | 15 | |
| | 21 | 945 | | 9 | | | 14 | |
| 22 | 990 | 9 | 14 | | | | | |
| 1400 | 23 | 1035 | 54/60 | 10 | 4.00 | 60 (59) | 13 | 6.00 |
| | 24 | 1080 | | 10 | | | 13 | |
| | 25 | 1125 | | 9 | | | 12 | |
| | 26 | 1170 | | 9 | | | 12 | |
| | 27 | 1215 | | 9 | | | 11 | |
| | 28 | 1260 | | 8 | | | 11 | |
| | 29 | 1305 | | 8 | | | 10 | |
| | 30 | 1350 | | 7 | | | 10 | |
| | 31 | 1395 | | 6 | | | 10 | |
| | 1900 | 32 | | 1440 | | | 66/72 | |
| 33 | | 1485 | 13 | 19 | | | | |
| 34 | | 1530 | 12 | 19 | | | | |
| 35 | | 1575 | 12 | 18 | | | | |
| 36 | | 1620 | 12 | 18 | | | | |
| 37 | | 1665 | 11 | 17 | | | | |
| 38 | | 1710 | 11 | 17 | | | | |
| 39 | | 1755 | 10 | 16 | | | | |
| 40 | | 1800 | 10 | 16 | | | | |
| 41 | | 1845 | 10 | 15 | | | | |
| 42 | | 1890 | 9 | 15 | | | | |
| 2350 | | 43 | 1935 | 75/81 | 14 | 5.00 | | 75 (76) |
| | 44 | 1979 | 14 | | 14 | | | |
| | 45 | 2024 | 14 | | 14 | | | |
| | 46 | 2069 | 13 | | 13 | | | |
| | 47 | 2114 | 13 | | 13 | | | |
| | 48 | 2159 | 12 | | 13 | | | |
| | 49 | 2204 | 12 | | 12 | | | |
| | 50 | 2249 | 11 | | 12 | | | |
| | 51 | 2294 | 11 | | 11 | | | |
| | 52 | 2339 | 10 | | 11 | | | |
| 3700 | 53 | 2384 | 84/90 | 16 | 6.00 | 100 (100) | 28 | 7.50 |
| | 54 | 2429 | | 16 | | | 27 | |
| | 55 | 2474 | | 16 | | | 27 | |
| | 56 | 2519 | | 15 | | | 26 | |
| | 57 | 2564 | | 15 | | | 26 | |
| | 58 | 2609 | | 15 | | | 25 | |
| | 59 | 2654 | | 15 | | | 25 | |
| | 60 | 2699 | | 14 | | | 24 | |
| | 61 | 2744 | | 14 | | | 24 | |
| | 62 | 2789 | | 14 | | | 24 | |
| | 63 | 2834 | | 14 | | | 23 | |
| | 64 | 2879 | | 14 | | | 23 | |

Hinweis:

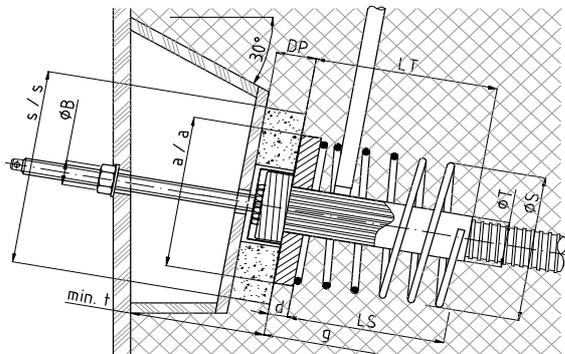
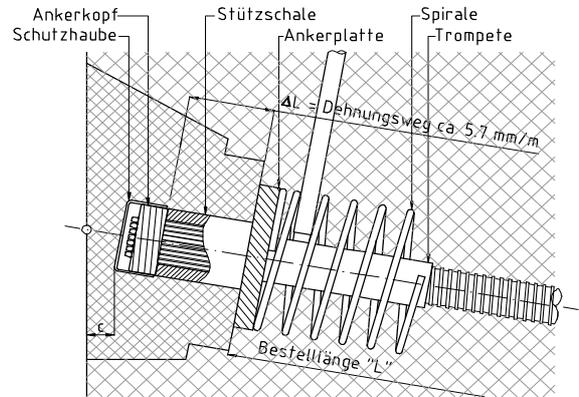
 Ist beim Spannen auf $0.7 \cdot F_{pk}$ eine Betontemperatur $> 35^\circ\text{C}$ zu erwarten, so sind die Minimalradien von Kunststoffhüllrohren BBR VT zu erhöhen.

Hüllrohre und Minimalradien für Drahtspannglieder \varnothing 7 mm

| Spann- gliedtyp | Anzahl Drähte \varnothing 7mm | Spann- kraft $0.70 F_{pk}$ kN | Blechhüllrohr (Kategorie a) | | | Kunststoffhüllrohr (Kategorie b und c) | | |
|---|---|--|--------------------------------------|-----------------|--------------------|---|-----------------|--------------------|
| | | | Hüllrohr- Typ | Exzentrizität | Minimal- Radius | Hüllrohr- Typ | Exzentrizität | Minimal- Radius |
| | | | $\varnothing i / \varnothing a$ [mm] | Δs [mm] | Rmin [m] | $\varnothing i / \varnothing a$ [mm] | Δs [mm] | Rmin [m] |
| Normalspannglied (Hüllrohr rund) | | | Stahlton-Drossbach | | | BBR VT und (PT-PLUS) | | |
| 3700 | 65 | 2924 | 84/90 | 13 | 6.00 | 100 (100) | 23 | 7.50 |
| | 66 | 2969 | | 13 | | | | |
| | 67 | 3014 | | 13 | | | | |
| | 68 | 3059 | | 13 | | | | |
| | 69 | 3104 | | 13 | | | | |
| | 70 | 3149 | | 12 | | | | |
| | 71 | 3194 | | 12 | | | | |
| | 72 | 3239 | | 12 | | | | |
| | 73 | 3284 | | 12 | | | | |
| | 74 | 3329 | | 11 | | | | |
| | 75 | 3374 | | 11 | | | | |
| | 76 | 3419 | | 11 | | | | |
| | 77 | 3464 | | 11 | | | | |
| | 78 | 3509 | | 11 | | | | |
| | 79 | 3554 | | 10 | | | | |
| 80 | 3599 | 10 | | | | | | |
| 81 | 3644 | 10 | | | | | | |
| 82 | 3689 | 10 | | | | | | |
| 4600 | 83 | 3734 | 93/99 | 14 | 7.00 | 100 (100) | 18 | 8.00 |
| | 84 | 3779 | | 14 | | | | |
| | 85 | 3824 | | 14 | | | | |
| | 86 | 3869 | | 14 | | | | |
| | 87 | 3914 | | 13 | | | | |
| | 88 | 3959 | | 13 | | | | |
| | 89 | 4004 | | 13 | | | | |
| | 90 | 4049 | | 13 | | | | |
| | 91 | 4094 | | 12 | | | | |
| | 92 | 4139 | | 12 | | | | |
| | 93 | 4184 | | 12 | | | | |
| | 94 | 4229 | | 12 | | | | |
| | 95 | 4274 | | 11 | | | | |
| | 96 | 4319 | | 11 | | | | |
| | 97 | 4364 | | 11 | | | | |
| 98 | 4409 | 11 | | | | | | |
| 99 | 4454 | 10 | | | | | | |
| 100 | 4499 | 10 | | | | | | |
| 101 | 4544 | 10 | | | | | | |
| 102 | 4589 | 10 | | | | | | |
| Sondergrösse | | | | | | | | |
| 360 | 1 | 45 | 30/36 | | 2.50 | 50 (59) | | 2.50 |
| | 2 | 90 | | | | | | |
| | 3 | 135 | | | | | | |
| | 4 | 180 | | | | | | |
| | 5 | 225 | | | | | | |
| | 6 | 270 | | | | | | |
| | 7 | 315 | | | | | | |
| | 8 | 360 | | | | | | |
| 6250 | 103 | 4634 | 120/126 | 22 | 8.00 | 130 (130) | 31 | 9.00 |
| | 115 | 5174 | | 19 | | | | |
| | 127 | 5714 | | 18 | | | | |
| | 139 | 6253 | | 16 | | | | |
| Flachspannglied (Hüllrohr flachoval) | | | | | vertikal (horiz.) | | | vertikal (horiz.) |
| 810-FL | 18 | 810 | - | - | 2.50 (6.00) | 21x72 (72/21) | 4 | 2.50 (6.00) |
| 1000-FL | 22 | 990 | 21x80-FL | 3 | | - | - | |
| 1900-FL | 42 | 1890 | 28x110-FL | 4 | 4.00 (8.00) | - | - | 4.00 (8.00) |

Hinweis:

 Ist beim Spannen auf $0.7 \cdot F_{pk}$ eine Betontemperatur $> 35^\circ\text{C}$ zu erwarten, so sind die Minimalradien von Kunststoffhüllrohren BBR VT zu erhöhen.

Einbauzustand (Typ A)

Endzustand (Typ A)

Abmessungen

| | | Typ A (Spannglieder bis max. 35m Länge) | | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | A 360 | A 630 | A 1000 | A 1400 | A 1900 | A 2350 | A 3700 | A 4600 | A 6250 | |
| Gerade vor Verankerung | g | 750 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1700 | 2100 | 2500 | 2800 | |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | 140 | 170 | 200 | 240 | 270 | 310 | 420 | 420 | 500 |
| | Plattenstärke | d | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 45 | 60 | 65 | 80 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 40 | 50 | 65 | 76 | 85 | 95 | 140 | 165 | 194 |
| | Länge | LT | 265 | 295 | 300 | 355 | 360 | 445 | 555 | 675 | 800 |
| Spirale | Durchmesser | ø S | 140 | 180 | 200 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 | 550 |
| | Länge | LS | 175 | 200 | 240 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 | 540 |
| | Stabdurchmesser | ø e | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| Ankerkopf | Durchmesser | ø A | 60 | 76 | 95 | 114 | 127 | 148 | 203 | 229 | 254 |
| | Höhe | HA | 25+ΔL | 30+ΔL | 35+ΔL | 45+ΔL | 50+ΔL | 55+ΔL | 90+ΔL | 100+ΔL | 120+ΔL |
| Schutzhaube | Durchmesser | ø H | 70 | 86 | 114 | 127 | 139 | 159 | 219 | 244 | 267 |
| | Höhe (ab Ankerplatte) | HH | 50+ΔL | 55+ΔL | 60+ΔL | 70+ΔL | 75+ΔL | 80+ΔL | 110+ΔL | 120+ΔL | 150+ΔL |
| Einbau | Abschalfläche | s/s | 180 | 220 | 260 | 300 | 360 | 400 | 550 | 550 | 600 |
| | Dichtungsplatte | DP | 50 | 50 | 60 | 60 | 70 | 80 | 30 | 30 | 140 |
| | Bohrung in Schalung | ø B | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 50 | 50 |
| | Loch in Schalung | ø L | - | - | - | - | - | - | 150 | 170 | 190 |
| | Nischentiefe *) | min. t | 115+ΔL | 115+ΔL | 120+ΔL | 130+ΔL | 135+ΔL | 140+ΔL | 170+ΔL | 180+ΔL | 210+ΔL |
| | Verlegewicht | kg | 6 | 9 | 13 | 21 | 29 | 45 | 119 | 155 | 260 |

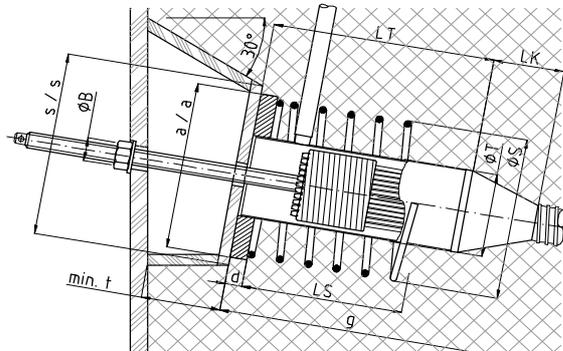
alle Masse in mm

 $\Delta L = \text{Dehnung des Spannglieds ca. } 5.7 \text{ mm/m}$

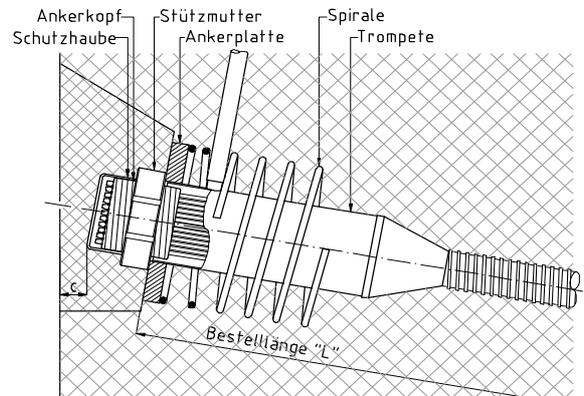
 *) = Betonüberdeckung $c = 60 \text{ mm}$ eingerechnet

Die erforderlichen Stützschalen werden von der Spannfirmen ermittelt und geliefert.

Einbauzustand (Typ B)



Endzustand (Typ B)



Bemerkung: Typ M analog, jedoch mit 2 Ankerköpfen und Zwischenstauchköpfchen

Abmessungen

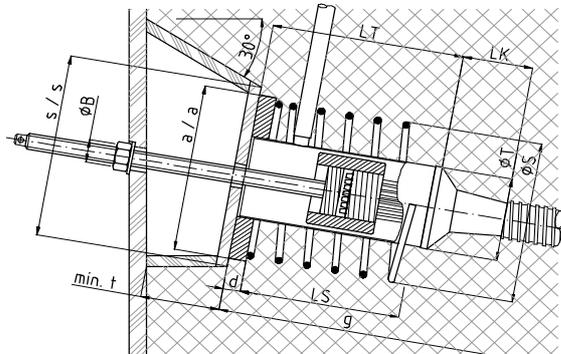
| | | | Typ B | | | | Typ M | | | |
|---------------------------|---------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| | | | B 360 | B 630 | B 1000 | B 1400 | M 1900 | M 2350 | M 3700 | M 4600 |
| Gerade vor Verankerung | g | | 750+ΔL | 900+ΔL | 1000+ΔL | 1200+ΔL | 1300+ΔL | 1500+ΔL | 1900+ΔL | 2300+ΔL |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | 140 | 180 | 220 | 260 | 270 | 310 | 420 | 420 |
| | Plattensstärke | d | 15 | 16 | 20 | 25 | 35 | 45 | 60 | 65 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 83 | 114 | 127 | 152 | 100 | 114 | 140 | 165 |
| | Länge ca. | LT | 175+ΔL | 275+ΔL | 290+ΔL | 310+ΔL | ca. ΔL | ca. ΔL | ca. ΔL | ca. ΔL |
| | aufgerundet auf min+n*100 | | (min.210) | (min.320) | (min.350) | (min.380) | (min.170) | (min.180) | (min. 510) | (min .520) |
| | Konuslänge | LK | 70 | 85 | 100 | 115 | 55 | 65 | 45 | 110 |
| Spirale | Durchmesser | ø S | 140 | 180 | 220 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 |
| | Länge | LS | 175 | 200 | 220 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 |
| | Stabdurchmesser | ø e | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Stützmutter | Durchmesser | ø M | 102 | 135 | 155 | 180 | 134 | 148 | 185 | 210 |
| | Höhe | hM | 25 | 30 | 40 | 50 | 65 | 80 | 90 | 100 |
| Ankerkopf/ Grundkörper | Durchmesser | ø A | 70 | 100 | 115 | 130 | 90 | 98 | 122 | 140 |
| | Höhe | HA | 45 | 60 | 80 | 90 | 53 | 63 | 80 | 95 |
| Schutzhaube | Durchmesser | ø H | 114 | 139 | 159 | 193 | 139 | 159 | 203 | 229 |
| | Höhe (ab Ankerplatte) | HH | 60 | 80 | 100 | 120 | 150 | 170 | 220 | 220 |
| Einbau | Abschallfläche min. | s/s | 180 | 220 | 260 | 300 | 360 | 400 | 550 | 550 |
| | Dichtungsplatte | DP | - | - | - | - | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | Bohrung in Schalung | ø B | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 50 |
| | Loch in Schalung | ø L | - | - | - | - | 115 | 125 | 150 | 170 |
| | Niscentiefe *) | min. t | 130 | 140 | 160 | 180 | 200 | 250 | 320 | 320 |
| | Verlegewicht | kg | 5 | 8 | 13 | 24 | 45 | 59 | 132 | 175 |

alle Masse in mm

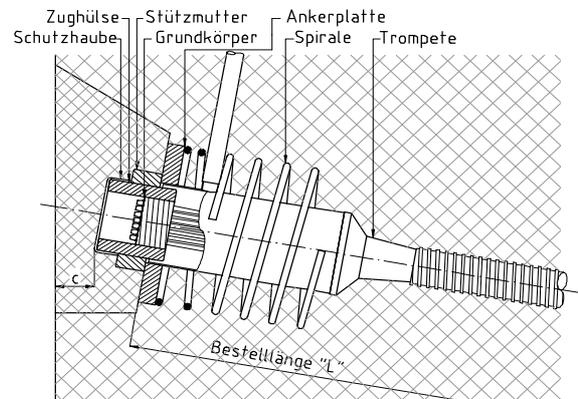
ΔL=Dehnung des Spannglieds ca. 5.7 mm/m

*) = Betonüberdeckung c = 60 mm eingerechnet

Einbauzustand (Typ C)



Endzustand (Typ C)



Abmessungen

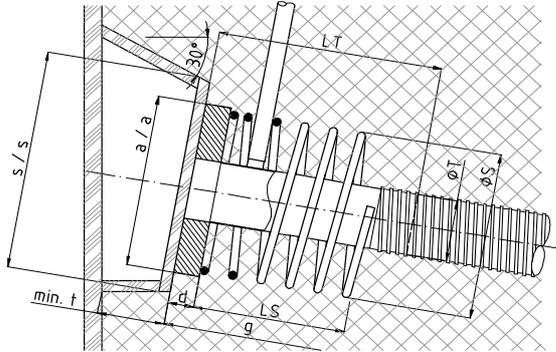
| | | Typ C | | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| | | C 360 | C 630 | C 1000 | C 1400 | C 1900 | C 2350 | C 3700 | C4600 | |
| Gerade vor Verankerung | g | 650+ ΔL | 800+ ΔL | 900+ ΔL | 1100+ ΔL | 1300+ ΔL | 1500+ ΔL | 1900+ ΔL | 2300+ ΔL | |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | 140 | 180 | 220 | 260 | 300 | 325 | 420 | 450 |
| | Plattenstärke | d | 15 | 16 | 20 | 25 | 30 | 35 | 60 | 60 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 76 | 95 | 114 | 127 | 152 | 165 | 200 | 230 |
| | Länge ca. | LT | 45+ ΔL | 60+ ΔL | 65+ ΔL | 80+ ΔL | 80+ ΔL | 90+ ΔL | 150+ ΔL | 180+ ΔL |
| | aufgerundet auf min+n*100 | | (min.90) | (min.110) | (min.125) | (min.150) | (min.165) | (min.185) | (min.270) | (min.320) |
| | Konuslänge | LK | 70 | 70 | 85 | 100 | 123 | 125 | 135 | 150 |
| Spirale | Durchmesser | ø S | 140 | 180 | 220 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 |
| | Länge | LS | 175 | 200 | 220 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 |
| | Stabdurchmesser | ø e | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Stützmutter | Durchmesser | ø M | 96 | 115 | 139 | 162 | 185 | 210 | 255 | 285 |
| | Höhe | hM | 22 | 26 | 34 | 39 | 50 | 53 | 65 | 75 |
| Zughülse | Durchmesser | ø ZH | 68 | 83 | 101 | 118 | 134 | 148 | 185 | 210 |
| | Länge | LZH | 64 | 70 | 90 | 104 | 118 | 138 | 172 | 205 |
| Grundkörper | Durchmesser | ø GK | 46 | 57 | 68 | 80 | 90 | 98 | 122 | 140 |
| | Höhe | h GK | 26 | 30 | 40 | 46 | 53 | 63 | 85 | 95 |
| Schutzhaube | Durchmesser | ø H | 114 | 133 | 168 | 193 | 146 | 159 | 219 | 244 |
| | Höhe (ab Ankerplatte) | HH | 80 | 90 | 110 | 120 | 140 | 160 | 190 | 200 |
| Einbau | Abschallfläche min. | s/s | 180 | 220 | 260 | 300 | 360 | 400 | 550 | 550 |
| | Dichtungsplatte | | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Bohrung in Schalung | ø B | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 50 |
| | Niscentiefe *) | min. t | 130 | 140 | 160 | 180 | 200 | 220 | 230 | 260 |
| | Verlegewicht | kg | 8 | 11 | 18 | 27 | 42 | 59 | 130 | 165 |

alle Masse in mm

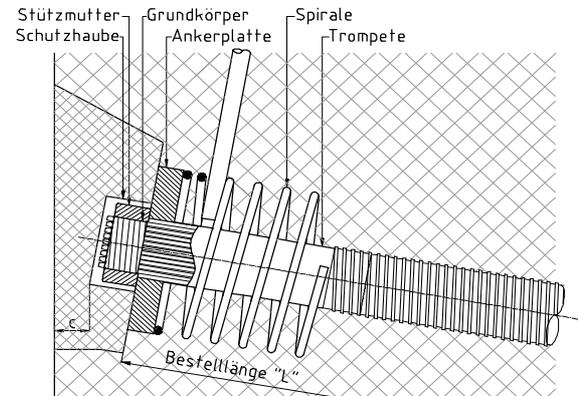
ΔL =Dehnung des Spannglieds ca. 5.7 mm/m

*) = Betonüberdeckung c = 60 mm eingerechnet

Einbauzustand (Typ D)



Endzustand (Typ D)



Abmessungen

| | | | Typ D | | | | | | | | |
|------------------------|-----------------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | D 360 | D 630 | D 1000 | D 1400 | D 1900 | D 2350 | D 3700 | D 4600 | D 6250 |
| Gerade vor Verankerung | g | | 750 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1700 | 2100 | 2500 | 2800 |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | 120 | 170 | 200 | 240 | 270 | 310 | 420 | 420 | 500 |
| | Plattenstärke | d | 12 | 20 | 25 | 30 | 35 | 45 | 60 | 65 | 80 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 55 | 70 | 76 | 90 | 100 | 114 | 140 | 165 | 194 |
| | Länge | LT | 262 | 295 | 300 | 355 | 395 | 445 | 555 | 675 | 800 |
| Spirale | Durchmesser | ø S | 120 | 180 | 200 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 | 550 |
| | Länge | LS | 175 | 200 | 240 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 | 540 |
| | Stabdurchmesser | ø e | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| Stützmutter | Durchmesser | ø M | 80 | 98 | 113 | 130 | 142 | 158 | 203 ** | 229 ** | 254 ** |
| | Höhe | HM | 30 | 35 | 45 | 50 | 60 | 70 | 110 ** | 120 ** | 145 ** |
| Grundkörper | Durchmesser | ø A | 46 | 57 | 68 | 80 | 90 | 98 | 122 | 140 | 160 |
| | Höhe | HA | 26 | 30 | 40 | 46 | 53 | 63 | 85 | 95 | 120 |
| Schutzhaube | Durchmesser | ø H | 95 | 114 | 127 | 139 | 159 | 165 | 219 | 244 | 267 |
| | Höhe (ab Ankerplatte) | HH | 50 | 55 | 65 | 70 | 80 | 90 | 130 | 140 | 170 |
| Einbau | Abschallfläche | s/s | 180 | 220 | 260 | 300 | 360 | 400 | 550 | 550 | 600 |
| | Dichtungsplatte | DP | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | Nischentiefe *) | min. t | 110 | 115 | 125 | 130 | 140 | 150 | 190 | 200 | 230 |
| | Verlegewicht | kg | 6 | 9 | 12 | 19 | 27 | 43 | 105 | 135 | 240 |

alle Maße in mm

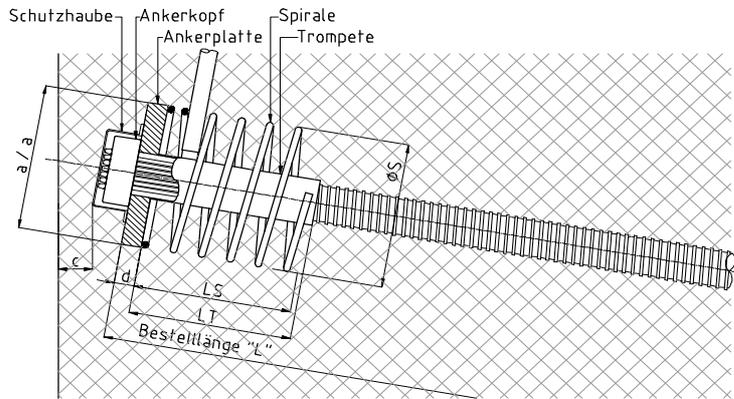
*) = Betonüberdeckung c = 60 mm eingerechnet

** inkl. Stützring 20 mm

Spezialverankerung für eingezogene Spannglieder (fest und beweglich)

(Bei der Verwendung als Spannverankerung werden Stützschaalen eingelegt wie bei Typ A)

Einbau- und Endzustand (Typ F)



Abmessungen

| | | | Typ F | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | F 360 | F 630 | F 1000 | F 1400 | F 1900 | F 2350 | F 3700 | F 4600 | F 6250 |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | 140 | 170 | 200 | 240 | 270 | 310 | 420 | 420 | 500 |
| | Plattenstärke | d | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 45 | 60 | 65 | 80 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 40 | 50 | 65 | 76 | 85 | 95 | 140 | 165 | 194 |
| | Länge | LT | 265 | 295 | 300 | 355 | 360 | 445 | 555 | 675 | 800 |
| Spirale | Durchmesser | ø S | 140 | 180 | 200 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 | 550 |
| | Länge | LS | 175 | 200 | 240 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 | 540 |
| | Stabdurchmesser | ø e | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| Ankerkopf | Durchmesser | ø A | 62 | 77 | 97 | 117 | 129 | 152 | 203 ** | 229 ** | 254 ** |
| | Höhe | HA | 25 | 28 | 35 | 41 | 47 | 54 | 110 ** | 120 ** | 145 ** |
| Schutzhaube | Durchmesser | ø H | 70 | 86 | 114 | 127 | 139 | 159 | 219 | 244 | 267 |
| | Höhe (ab Ankerplatte) | HH | 50 | 55 | 60 | 70 | 75 | 80 | 110 | 120 | 150 |
| Einbau | Verlegewicht | kg | 6 | 9 | 12 | 19 | 27 | 43 | 105 | 135 | 240 |

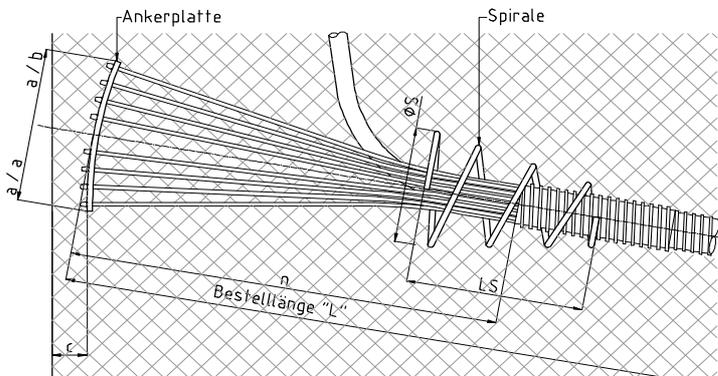
alle Masse in mm

Betonüberdeckung $c \geq 60$ mm

Falls die Verankerung ausreichend tief ($c > 80$ mm) im monolithischen Beton liegt, entfällt die Schutzhaube.

** inkl. Stützring 20 mm

Einbau- und Endzustand (Typ S)



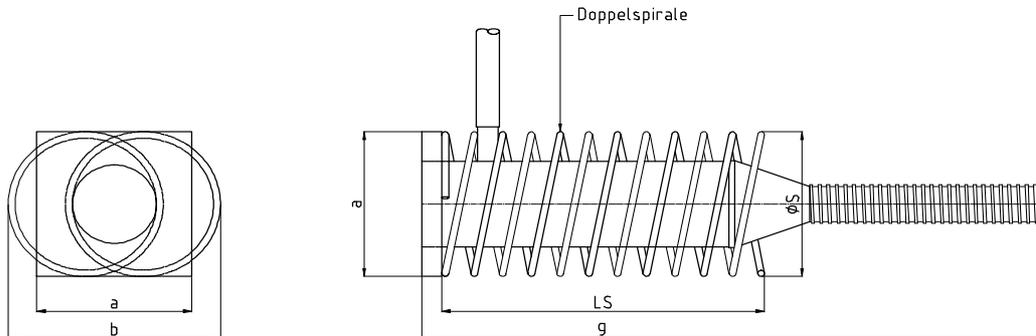
Abmessungen

| | | Typ S | | | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|
| | | S 360 | S 630 | S 1000 | S 1400 | S 1900 | S 2350 | S 3700 | S 4600 | S 6250 | |
| Ankerplatte | Abmessungen quadratisch a/a | - | - | 200/200 | 250/250 | 300/280 | 330/300 | - | - | - | |
| | Abmessungen rechteckig a/b | 140/120 | 220/140 | 300/160 | 360/180 | 420/200 | 500/200 | 500/300 | 500/400 | 700/400 | |
| Länge der Verankerung | n | 500 | 550 | 550 | 650 | 750 | 850 | 850 | 850 | 1100 | |
| Spirale | Durchmesser | ø S | 165 | 175 | 175 | 175 | 220 | 220 | 220 | 220 | 275 |
| | Länge | LS | 325 | 350 | 350 | 350 | 300 | 300 | 335 | 335 | 375 |
| | Stabdurchmesser | ø e | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 14 | 14 | 20 |
| | Ganghöhe | GH | 40 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 60 |
| Einbau | Verlegewicht | kg | 3 | 5 | 6 | 8 | 10 | 11 | 15 | 20 | 42 |

alle Masse in mm

Betonüberdeckung $c \geq 60$ mm

Zusammenbau (Typ Rapid)



Abmessungen

| | | | Typ Rapid | | | | | | | |
|-------------------------------|-----------------|--------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 360 | 630 | 1000 | 1400 | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 |
| Gerade vor Verankerung | | g | Die Verankerungen des Typ Rapid entsprechen den Verankerungen Typ A, B/C, D, F und M Abmessungen Abschaltungs- und Verankerungsdetails sind den Masstabellen der entsprechenden Verankerungen zu entnehmen. Als Feste Verankerung kann auch der Typ S verwendet werden. | | | | | | | |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | | | | | | | | |
| | Plattenstärke | d | | | | | | | | |
| Trompete | Durchmesser | ø T | | | | | | | | |
| | Länge | LT | | | | | | | | |
| Spirale | Durchmesser | ø S | 140 | 180 | 220 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 |
| | Länge | LS | 175 | 200 | 220 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 |
| | Stabdurchmesser | ø e | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | Abmessung | b | 160 | 220 | 280 | 320 | 370 | 420 | 530 | 590 |
| Rand- und Achsabstände | | | | | | | | | | |
| Achsabstand | | min. A | 180 | 240 | 300 | 350 | 400 | 450 | 570 | 630 |
| Randabstand | | min. R | 90+c | 120+c | 150+c | 180+c | 200+c | 230+c | 290+c | 320+c |

alle Masse in mm

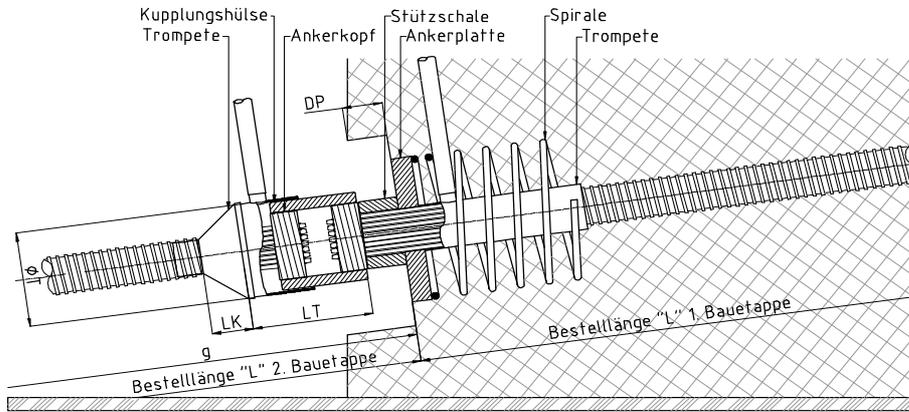
c = Betonüberdeckung

Die Ausrichtung der Doppelspirale ist auf die Bauwerksgeometrie abzustimmen.

Die Achsabstände dürfen auf der schmalen Seite um 15% jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den Spiraldurchmesser, verkleinert werden. Dabei sind die Achsabstände auf der anderen, breiten Seite um den gleichen Prozentsatz zu vergrössern.

Spezialverankerung für frühzeitiges Vorspannen auf 100% bei Festigkeiten von $f_{cj,cube} = 22.5 \text{ N/mm}^2$

Längsschnitt (Typ KA)



Bemerkung: Typ KM analog, jedoch ohne oder mit nur kurzen Stützschaalen

Abmessungen

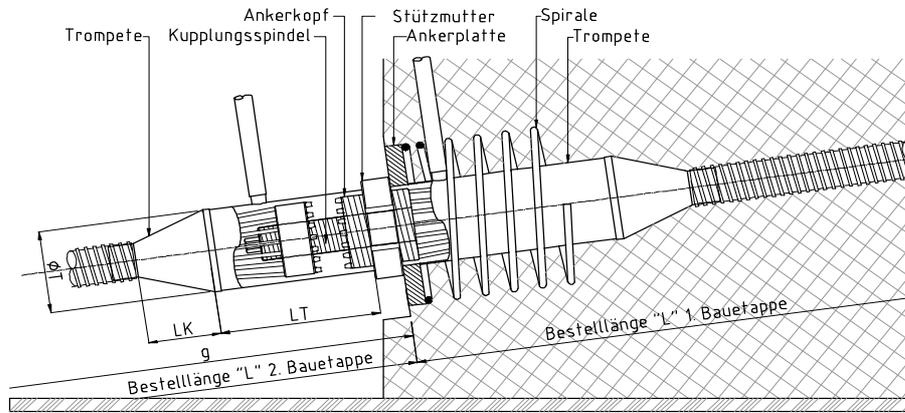
| | | | Typ KA | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | KA 360 | KA 630 | KA 1000 | KA 1400 | KA 1900 | KA 2350 | KA 3700 | KA 4600 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | | 750 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 2000 | 2500 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 84 | 114 | 133 | 159 | 170 | 194 | 237 | 272 |
| | Länge | LT | 130 | 175 | 180 | 190 | 210 | 220 | 440 | 540 |
| | Konuslänge | LK | 50 | 85 | 100 | 115 | 70 | 60 | 90 | 100 |
| Kuppl.hülse | Durchmesser | ø KH | 80 | 105 | 128 | 151 | 165 | 187 | 230 | 265 |
| | Länge | LKH | 90 | 100 | 110 | 120 | 150 | 165 | 230 | 270 |
| Verlegegewicht | kg | | 3 | 5 | 7 | 11 | 15 | 21 | 43 | 74 |

alle Maße in mm

| | | | Typ KM | | Typ KA / KM | |
|-------------------------------|-------------|------|---------|---------|-------------|---------|
| | | | KM 1900 | KM 2350 | KA 3700 | KA 4600 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | | 1400 | 1600 | 2000 | 2500 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 170 | 194 | 237 | 272 |
| | Länge | LT | 210 | 220 | 440 | 540 |
| | Konuslänge | LK | 70 | 60 | 90 | 100 |
| Kuppl.hülse | Durchmesser | ø KH | 168 | 187 | 230 | 265 |
| | Länge | LKH | 170 | 165 | 230 | 270 |
| Verlegegewicht | kg | | 15 | 21 | 43 | 74 |

alle Maße in mm

Längsschnitt (Typ KB)



Bemerkung: Typ KC analog, jedoch mit Kupplungshülse und -nippel statt einer Kupplungsspindel

ABMESSUNGEN

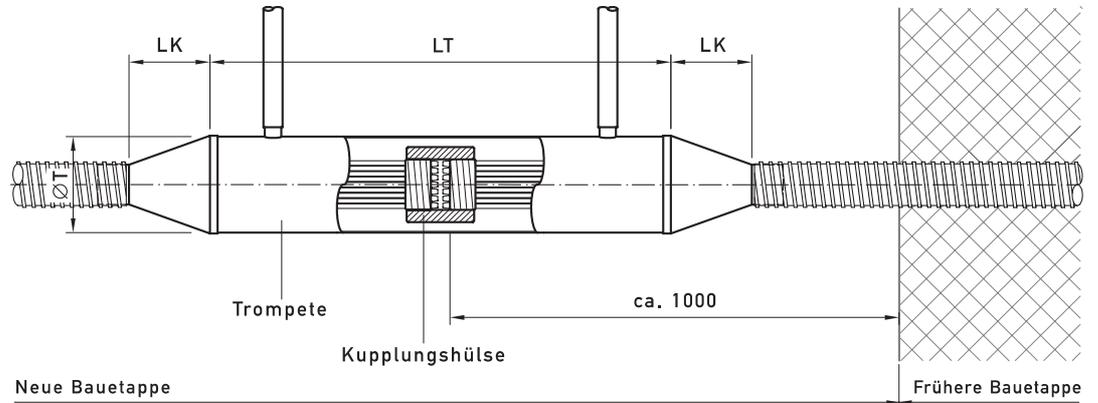
| | | | Typ KB | | | |
|-------------------------------|-------------|------|--------|--------|---------|---------|
| | | | KB 360 | KB 630 | KB 1000 | KB 1400 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | 750 | 900 | 1000 | 1200 | |
| Trompete | Durchmesser | øT | 76 | 114 | 127 | 152 |
| | Länge | LT | 250 | 300 | 350 | 350 |
| | Konuslänge | LK | 70 | 85 | 100 | 115 |
| Kuppl.spindel | Durchmesser | ø KN | 38 | 52 | 52 | 62 |
| | Länge | LKN | 200 | 200 | 200 | 270 |
| Verlegewicht | kg | 4 | 7 | 10 | 15 | |

alle Masse in mm

| | | | Typ KC | | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | KC 360 | KC 630 | KC 1000 | KC 1400 | KC 1900 | KC 2350 | KC 3700 | KC 4600 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | 750 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 2000 | 2500 | |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 76 | 95 | 114 | 127 | 152 | 165 | 200 | 230 |
| | Länge | LT | 160 | 170 | 210 | 250 | 280 | 320 | 390 | 460 |
| | Konuslänge | LK | 70 | 70 | 85 | 100 | 123 | 125 | 135 | 150 |
| Kuppl.hülse | Durchmesser | ø KH | 68 | 83 | 101 | 118 | 130 | 144 | 185 | 210 |
| | Länge | LKH | 90 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 220 | 250 |
| Kuppl.nippel | Durchmesser | ø KN | 46 | 57 | 68 | 80 | 90 | 98 | 122 | 140 |
| | Länge | LKN | 65 | 75 | 94 | 110 | 120 | 140 | 175 | 210 |
| Verlegewicht | kg | 3 | 5 | 8 | 13 | 18 | 24 | 50 | 75 | |

alle Masse in mm

Längsschnitt (Typ VC)



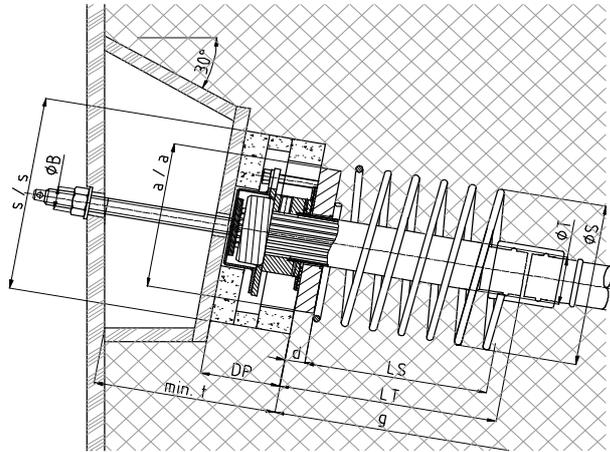
Bemerkung: Typ VB analog, jedoch mit Kupplungsspindel statt Kupplungshülse

Abmessungen

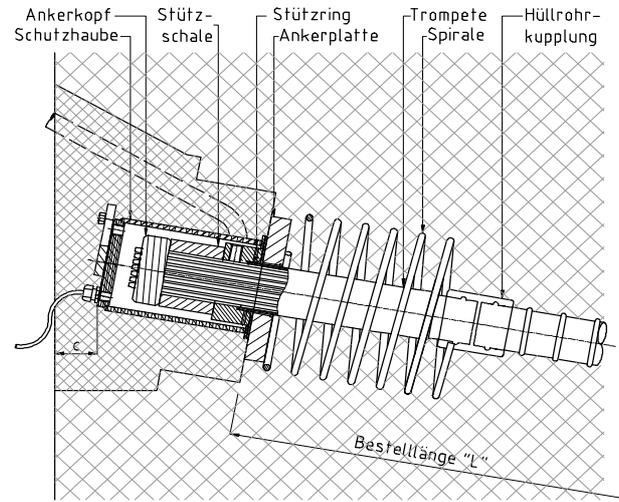
| | | | Typ VB | | | | Typ VC | | | |
|-------------------------------|-------------|-----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | | VB 360 | VB 630 | VB 1000 | VB 1400 | VC 1900 | VC 2350 | VC 3700 | VC 4600 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | | 750 | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 2000 | 2500 |
| Trompete | Durchmesser | ϕT | 83 | 114 | 127 | 152 | 152 | 165 | 208 | 231 |
| | Länge | LT | gemäss Lage der Kupplung und Länge der Spannglieder | | | | | | | |
| | Konuslänge | LK | (min.460) | (min.540) | (min.640) | (min.660) | (min.300) | (min.330) | (min.570) | (min.570) |
| Kuppl.spindel | Durchmesser | ϕKN | 38 | 52 | 52 | 62 | - | - | - | - |
| | Länge | LKN | 200 | 200 | 270 | 270 | - | - | - | - |
| Kuppl.hülse | Durchmesser | ϕKH | - | - | - | - | 130 | 144 | 185 | 210 |
| | Länge | LKH | - | - | - | - | 160 | 180 | 220 | 250 |
| Verlegewicht | kg | | | | | | | | | |

alle Masse in mm

Einbauzustand (Typ A,isol)



Endzustand (Typ A,isol)



Bemerkung: Typ F,isol analog, jedoch kürzer und ohne Nische ($\Delta L = 0 \text{ mm}$)

Abmessungen

| | | | Typ A / F.....,isol | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | | 630 | 1000 | 1400 | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 |
| Gerade vor Verankerung | g | | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1700 | 2100 | 2500 |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | 170 | 200 | 240 | 270 | 310 | 420 | 420 |
| | Plattenstärke | d | 20 | 25 | 30 | 35 | 45 | 60 | 65 |
| Trompete | Durchmesser | ϕT | 63 | 75 | 75 | 90 | 110 | 160 | 180 |
| | Länge | LT | 450 | 380 | 380 | 480 | 480 | 570 | 570 |
| Spirale | Durchmesser | ϕS | 180 | 200 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 |
| | Länge | LS | 200 | 240 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 |
| | Stabdurchmesser | ϕe | 10 | 12 | 12 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Ankerkopf | Durchmesser | ϕA | 100 | 130 | 130 | 150 | 168 | 230 | 260 |
| inkl. Stützring | Höhe | HA | 100+ ΔL | 105+ ΔL | 115+ ΔL | 120+ ΔL | 130+ ΔL | 165+ ΔL | 175+ ΔL |
| Isolatiosplatte d = 4 mm | | ϕIP | 160 | 200 | 220 | 250 | 300 | 400 | 400 |
| Schutzhaube | Durchmesser | ϕH | 125 | 160 | 160 | 180 | 225 | 280 | 315 |
| | Höhe (ab Ankerplatte) | HH | 130+ ΔL | 140+ ΔL | 145+ ΔL | 150+ ΔL | 160+ ΔL | 190+ ΔL | 200+ ΔL |
| Einbau | Abschafffläche | s/s | 220 | 260 | 300 | 360 | 400 | 550 | 550 |
| | Dichtungsplatte | DP | 130 | 130 | 140 | 140 | 150 | 120 | 120 |
| | Bohrung in Schalung | ϕB | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 50 |
| | Loch in Schalung | ϕL | - | - | - | - | - | 150 | 170 |
| | Niscentiefe *) | min. t | 200+ ΔL | 210+ ΔL | 215+ ΔL | 220+ ΔL | 230+ ΔL | 260+ ΔL | 270+ ΔL |
| | Verlegewicht | kg | 9 | 17 | 28 | 36 | 52 | 136 | 173 |

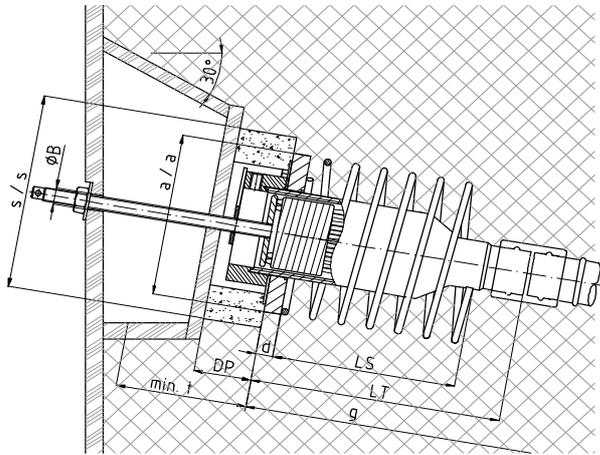
alle Masse in mm

ΔL =Dehnung des Spannglieds ca. 5.7 mm/m

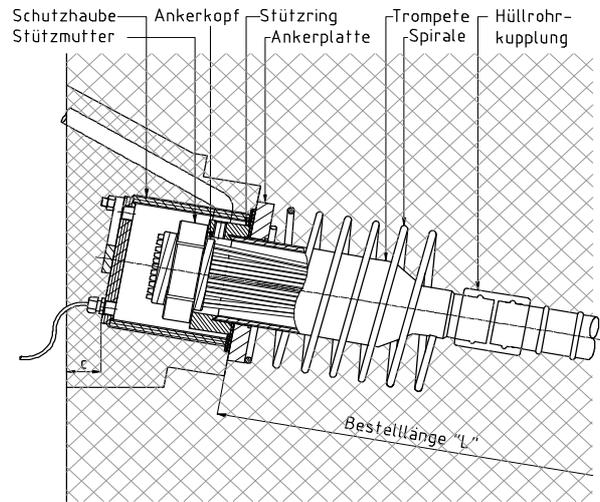
*) = Betonüberdeckung c = 60 mm eingerechnet

Die erforderlichen Stützschaalen werden von der Spannfirmma ermittelt und geliefert.

Einbauzustand (Typ B,isol)



Endzustand (Typ B,isol)



Bemerkung: Typ M,isol analog, jedoch mit 2 Ankerköpfen und Zwischenstauchköpfchen

ABMESSUNGEN

| | | | Typ B.....,isol | | | Typ M.....,isol | | | |
|---------------------------------|-----------------------|--------|-----------------|---------|---------|-----------------|---------|-------------|------|
| | | | 630 | 1000 | 1400 | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 |
| Gerade vor Verankerung | g | 900+ΔL | 1000+ΔL | 1200+ΔL | 1300+ΔL | 1500+ΔL | 1900+ΔL | 2300+ΔL | |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | 180 | 220 | 260 | 270 | 310 | 420 | 420 |
| | Plattenstärke | d | 16 | 20 | 25 | 35 | 45 | 60 | 65 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 125 | 140 | 160 | 110 | 125 | 160 | 180 |
| | Länge | LT | 420+ΔL | 450+ΔL | 500+ΔL | auf Anfrage | | auf Anfrage | |
| Spirale | Durchmesser | ø S | 180 | 220 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 |
| | Länge | LS | 200 | 220 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 |
| | Stabdurchmesser | ø e | 10 | 10 | 12 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| Stütz-mutter inkl. Stützring | Durchmesser | ø M | 150 | 168 | 205 | 168 | 190 | 230 | 260 |
| | Höhe | hM | 100 | 110 | 120 | 135 | 155 | 165 | 175 |
| Isolationsplatte d = 4 mm | | ø IP | 200 | 220 | 260 | 270 | 300 | 400 | 400 |
| Grundkörper | Durchmesser | ø A | 100 | 115 | 130 | 90 | 98 | 122 | 140 |
| | Höhe | HA | 60 | 80 | 90 | 53 | 63 | 80 | 95 |
| Schutzhaube | Durchmesser | ø H | 180 | 200 | 250 | 200 | 225 | 280 | 315 |
| | Höhe (ab Ankerplatte) | HH | 160 | 180 | 200 | 230 | 255 | 295 | 295 |
| Einbau | Abschalfläche min. | s/s | 220 | 260 | 300 | 360 | 400 | 550 | 550 |
| | Dichtungsplatte | DP | 80 | 80 | 80 | 40 | 40 | 40 | 40 |
| | Bohrung in Schalung | ø B | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 50 |
| | Loch in Schalung | ø L | - | - | - | 115 | 125 | 150 | 170 |
| | Nischentiefe *) | min. t | 230 | 230 | 270 | 300 | 325 | 365 | 365 |
| | Verlegegewicht | kg | 16 | 27 | 40 | 52 | 65 | 150 | 195 |

alle Masse in mm

ΔL=Dehnung des Spannglieds ca. 5.7 mm/m

*) = Betonüberdeckung c = 60 mm eingerechnet

Längsschnitt (Typ C,isol)

Bemerkung: Figur analog Typ B,isol

Abmessungen

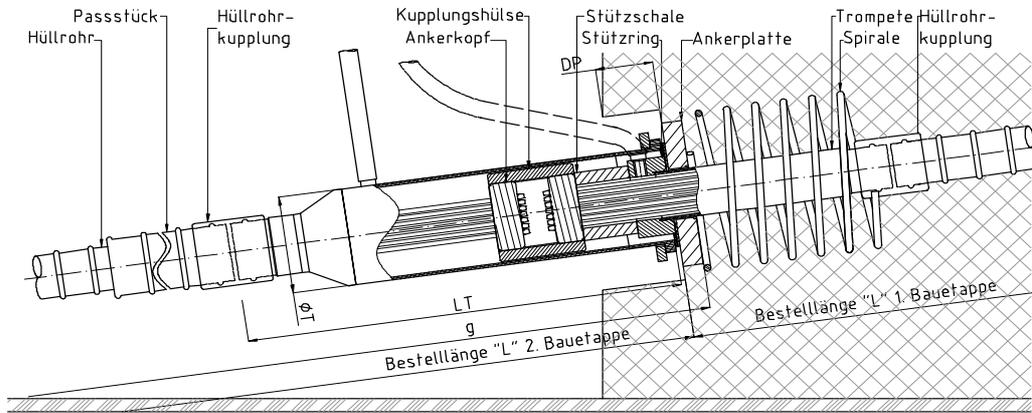
| | | | Typ C.....,isol | | | | | | |
|--------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | | | 630 | 1000 | 1400 | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 |
| Gerade vor Verankerung | g | | 800+ ΔL | 900+ ΔL | 1100+ ΔL | 1300+ ΔL | 1500+ ΔL | 1900+ ΔL | 2300+ ΔL |
| Ankerplatte | Abmessungen | a/a | 200 | 220 | 260 | 300 | 325 | 420 | 450 |
| | Plattenstärke | d | 20 | 20 | 25 | 30 | 35 | 60 | 60 |
| Trompete | Durchmesser | ϕ T | 110 | 125 | 140 | 160 | 180 | 225 | 250 |
| | Länge | LT | 270+ ΔL | 300+ ΔL | 350+ ΔL | 380+ ΔL | 400+ ΔL | 450+ ΔL | 500+ ΔL |
| Spirale | Durchmesser | ϕ S | 180 | 220 | 260 | 300 | 325 | 420 | 440 |
| | Länge | LS | 200 | 220 | 280 | 320 | 350 | 390 | 450 |
| | Stabdurchmesser | ϕ e | 10 | 10 | 12 | 12 | 14 | 50 | 50 |
| | Ganghöhe | GH | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 16 | 18 |
| Stützmutter inkl. Stützring | Durchmesser | ϕ M | 150 | 157 | 176 | 205 | 230 | 285 | 315 |
| | Höhe | hM | 96 | 104 | 119 | 125 | 128 | 140 | 150 |
| Isolationsplatte | d = 4 mm | ϕ IP | 200 | 220 | 255 | 280 | 320 | 420 | 450 |
| Zughülse | Durchmesser | ϕ ZH | 83 | 101 | 118 | 134 | 148 | 185 | 210 |
| | Länge | LZH | 70 | 90 | 104 | 118 | 138 | 172 | 205 |
| Grundkörper | Durchmesser | ϕ GK | 57 | 68 | 80 | 90 | 98 | 122 | 140 |
| | Höhe | h GK | 30 | 40 | 46 | 53 | 63 | 80 | 95 |
| Schutzhaube | Durchmesser | ϕ H | 180 | 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 |
| | Höhe (ab Ankerplatte) | HH | 170 | 190 | 200 | 225 | 245 | 275 | 285 |
| Einbau | Abschalfläche min. | s/s | 220 | 260 | 300 | 360 | 400 | 550 | 550 |
| | Dichtungsplatte | | 90 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | Bohrung in Schalung | ϕ B | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| | Nischentiefe *) | min. t | 240 | 260 | 270 | 295 | 315 | 345 | 355 |
| | Verlegegewicht | kg | | | | 49 | 68 | | |

alle Masse in mm

ΔL =Dehnung des Spannglieds ca. 5.7 mm/m

*) = Betonüberdeckung c = 60 mm eingerechnet

Längsschnitt (Typ KA,isol)



Bemerkung: Typ KM,isol analog, jedoch ohne oder mit nur kurzen Stützschaalen

Abmessungen

| | | | Typ KA.....,isol | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|------|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | | 630 | 1000 | 1400 | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 2000 | 2500 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 140 | 160 | 180 | 200 | 225 | 280 | 315 |
| | Länge | LT | 370+ΔL1 | 390+ΔL1 | 420+ΔL1 | 400+ΔL1 | 400+ΔL1 | 500+ΔL1 | 600+ΔL1 |
| Kuppl.hülse | Durchmesser | ø KH | 105 | 128 | 151 | 165 | 187 | 230 | 265 |
| | Länge | LKH | 100 | 110 | 120 | 150 | 165 | 230 | 270 |
| Verlegegewicht | kg | | 5 | 7 | 11 | 15 | 21 | 43 | 74 |

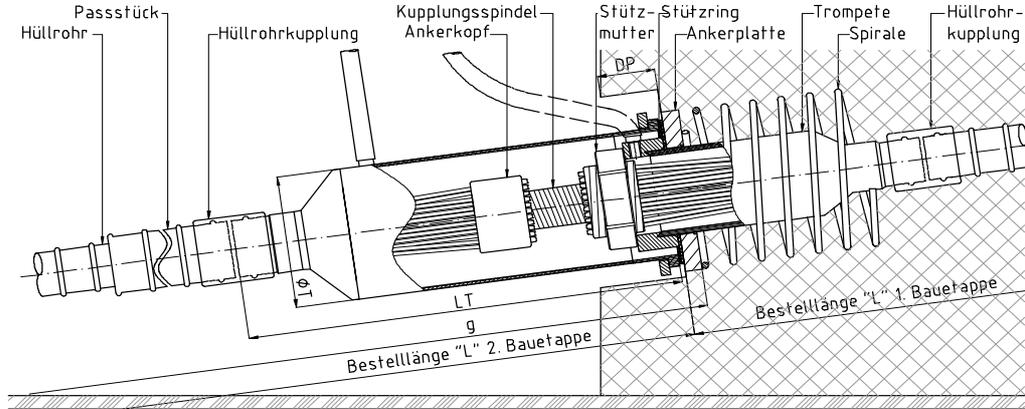
alle Masse in mm

ΔL1=Dehnung des Spannglieds der 1. Bauetappe, ca. 5.7 mm/m

| | | | Typ KM.....,isol | | Typ KA/KM.....,isol | |
|-------------------------------|-------------|------|------------------|------|---------------------|------|
| | | | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | | 1400 | 1600 | 2000 | 2500 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 200 | 225 | 280 | 315 |
| | Länge | LT | 400 | 400 | 500 | 600 |
| Kuppl.hülse | Durchmesser | ø KH | 168 | 187 | 230 | 265 |
| | Länge | LKH | 170 | 165 | 230 | 270 |
| Verlegegewicht | kg | | 15 | 21 | 43 | 74 |

alle Masse in mm

Längsschnitt (Typ KB,isol)



Bemerkung: Typ KC,isol analog, jedoch mit Kupplungshülse und -nippel statt einer Kupplungsspindel

Abmessungen

| | | | Typ KB.....,isol | | |
|-------------------------------|-------------|------|------------------|------|------|
| | | | 630 | 1000 | 1400 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | | 900 | 1000 | 1200 |
| Trompete | Durchmesser | øT | 180 | 225 | 250 |
| | Länge | LT | 400 | 500 | 550 |
| Kuppl.spindel | Durchmesser | ø KN | 52 | 52 | 62 |
| | Länge | LKN | 200 | 200 | 270 |
| Verlegegewicht | kg | | 7 | 10 | 15 |

alle Masse in mm

| | | | Typ KC.....,isol | | | | | | |
|-------------------------------|-------------|------|------------------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 630 | 1000 | 1400 | 1900 | 2350 | 3700 | 4600 |
| Gerade beidseits der Kupplung | g | | 900 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 2000 | 2500 |
| Trompete | Durchmesser | ø T | 180 | 200 | 225 | 250 | 280 | 315 | 355 |
| | Länge | LT | 350 | 400 | 500 | 550 | 600 | 700 | 700 |
| Kuppl.hülse | Durchmesser | ø KH | 83 | 101 | 118 | 130 | 144 | 185 | 210 |
| | Länge | LKH | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 220 | 250 |
| Kuppl.nippel | Durchmesser | ø KN | 57 | 68 | 80 | 90 | 98 | 122 | 140 |
| | Länge | LKN | 75 | 94 | 110 | 120 | 140 | 175 | 210 |
| Verlegegewicht | kg | | 5 | 8 | 13 | 18 | 24 | 50 | 75 |

alle Masse in mm

Anhang A2: Angaben zur Ausführung

| Inhalt | Seite |
|---|----------|
| 1. Allgemeines | 1 |
| 2. Transport und Lagerung | 2 |
| 3. Einbau der Spannglieder | 2 |
| 3.1. Allgemein | 2 |
| 3.2. Verlegen von werkgefertigten Spanngliedern | 4 |
| 4. Spannvorgang | 4 |
| 5. Füllgut und Injektionsvorgang | 6 |
| 6. Abschlussarbeiten | 6 |

1. Allgemeines

Für die Ausführung der Vorspannarbeiten gelten die entsprechenden Bestimmungen der folgenden Normen und Richtlinien:

- Norm SIA 262:2013 "Betonbau"
- Richtlinie ASTRA 12010 "Massnahmen zur Gewährleistung der Dauerhaftigkeit von Spanngliedern in Kunstbauten", insbesondere bezüglich Spannglieder der Kategorie c
- SN EN 13670 (2009) "Ausführung von Tragwerken aus Beton"
- SN EN 445:2007, 446:2007, 447:2007 sowie die zugehörigen Nationalen Vorwörter und Nationalen Anhänge (2008).

Bei Ausführung der Vorspannarbeiten während der Winterzeit sind insbesondere folgende Punkte bereits bei der Bestellung zu regeln:

- Temporärer Korrosionsschutz (Anhang A1, Ziff. 7.)
Falls das Bauprogramm längere Wartefristen bis zur Injektion vorsieht, kann der Einsatz von behandelten Drähten vereinbart werden.
- Kunststoffhüllrohr (Anhang A2, Ziff. 3.2)
Die Biegefähigkeit und die Schlagzähigkeit von Kunststoffhüllrohren verschlechtern sich bei tiefen Temperaturen. Deshalb sind beim Verlegen von Spanngliedern der Kategorien b und c unterhalb Temperaturen von +5° Vorsichtsmassnahmen einzuplanen.

2. Transport und Lagerung

Die Drahtspannglieder Stahlton-BBRV werden im Werk der Stahlton AG gefertigt und in der Regel auf Bobinen gerollt. Alternative Lieferformen sind "körperlos gerollt" (kleine Spanngliedtypen) 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:

| Hüllrohrqualität Bobine $\varnothing a / \varnothing i \times B$ (cm) Spanngliedtyp | Stahlhüllrohr mit wickelbarer Länge | | | Kunststoffhüllrohr | |
|--|-------------------------------------|---|--|---|--|
| | lose gerollt $\varnothing i$ 180 | Kl. Bobine $\varnothing 200/160 \times 70$ | Gr. Bobine $\varnothing 230/170 \times 108$ | Kl. Bobine $\varnothing 200/160 \times 70$ | Gr. Bobine $\varnothing 230/170 \times 108$ |
| BBRV 360 / 630 | < 25 m | < 150 m | - | < 80 m | - |
| BBRV 1000 / 1400 | - | < 100 m | - | < 80 m | - |
| BBRV 1900 / 2350 | - | < 70 m | < 150 m | < 50 m | < 120 m |
| BBRV 3700 | - | < 50 m | < 130 m | - | < 95 m |
| BBRV 4600 | - | - | < 120 m | - | < 95 m |
| BBRV 6250 | - | - | < 70 m | $\varnothing 255/220 \times 220$ oder gestreckt | |

Das Kuppeln von Kunststoffhüllrohren (BBR VT und PT-PLUS) für auf Bobinen gewickelte 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.

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

3. Einbau der Spannglieder

3.1. Allgemein

Die Abschalungen müssen so gestaltet sein, dass die Ankerplatte rechtwinklig zur Spanngliedachse steht und die theoretische gerade Strecke eingehalten werden kann. Die Ankerplatten sind mittels Verlegespindel an der Schalung satt anliegend zu fixieren und abzudichten.

Die in Anhang A1 angegebenen Nischenabmessungen und der anschliessende Freiraum bei der beweglichen Verankerung sind Voraussetzung für einen reibungslosen Spannvorgang der Spannglieder.

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

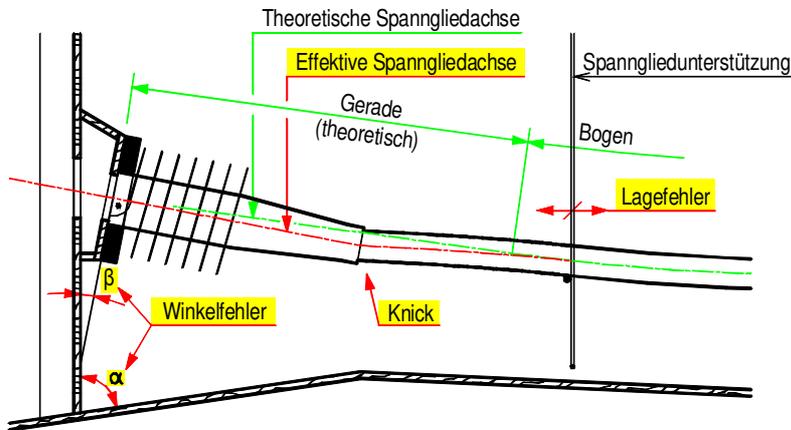


Bild 1: Geometrische Randbedingungen der Verankerungszone



Bild 2: Versetzte Ankerplatten

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. Stahlhüllrohre können mit Bindedraht fixiert werden. Bei Kunststoffhüllrohren sind Kabelbinder aus Kunststoff zu verwenden.

Bei engen Biegeradien ($R < 2 \cdot R_{min}$) ist zwischen Querstab der Spanngliedunterstützung und dem Hüllrohr eine Schutzschale einzulegen. Die Anordnung der Schutzschalen ist im Spanngliedplan anzugeben. Schutzschalen sind zudem erforderlich bei ungeplanten Kontaktstellen mit der Bewehrung, wenn sie auf der Innenseite enger Krümmungen liegen.

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.



Bild 3: Anlieferung



Bild 4: Abrollen



Bild 5: Spanngliedunterstützung mit Schutzschale

Quellenangabe: Bilder 1, 5 aus Richtlinie ASTRA 12010

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 Bojacke verhindert werden, sondern auch eine elektrolytische Verbindung zwischen dem Spanngliedinnern und dem Bauwerksbeton.

3.2. Verlegen von werkgefertigten Spanngliedern

Zu Beginn der Verlegearbeiten durch den Unternehmer findet eine Verlegeinstruktion durch einen erfahrenen Mitarbeiter der Stahlton AG statt. Die mitgelieferten Verlegeanweisungen sind strikte einzuhalten.

Die Stahlton AG stellt Abrollgeräte zur Verfügung, welche einen kontrollierten und beschädigungsfreien Einbau ermöglichen. Der Einbau der Spannglieder beginnt in der Regel mit der festen Verankerung.

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

Bei Hüllrohrtemperaturen unter 0 °C sind Spannglieder in Kunststoffhüllrohren vor dem Abrollen auf ca. +10 °C zu erwärmen, um Rohrbrüche zu vermeiden.

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

4. Spannvorgang

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

Für das Aufbringen der vollen Vorspannkraft P_0 sind folgende Betonfestigkeiten erforderlich:

- Standardverankerungen Typ 360 - 6250 $f_{c_j, cube} > 30 \text{ N/mm}^2$
- Rapidverankerung Typ 360 - 4600 $f_{c_j, cube} > 22.5 \text{ N/mm}^2$

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

Die Drahtspannglieder Stahlton-BBRV werden mittels Spannspindeln und doppelwirkenden Zentrumslochpressen gespannt. Die Kräfte werden durch hydraulische Pumpen aufgebracht.

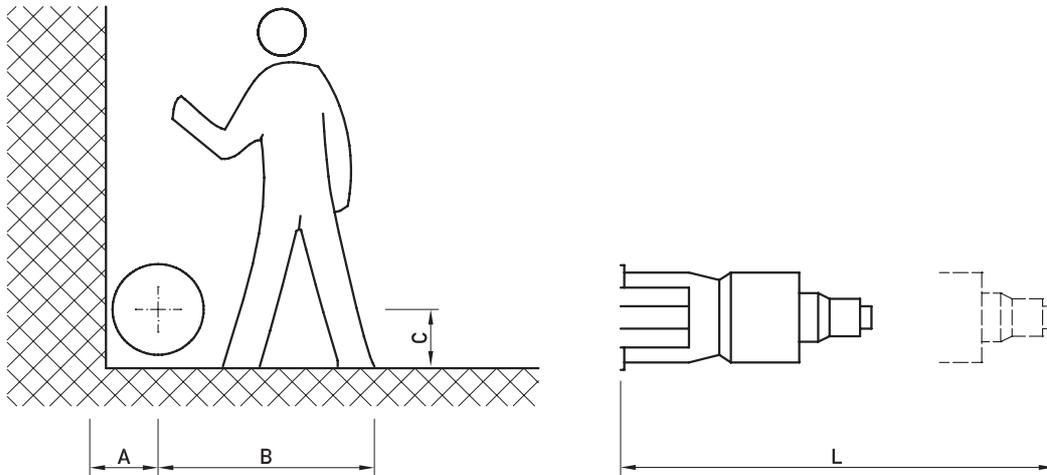
Ein installiertes Manometer zeigt den hydraulischen Druck während des Spannens an. Die Werte werden in Korrelation zu den erforderlichen Spannkraften vom Bauführer vorgegeben.

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 $0.10 \cdot P_{max}$ ($P_{max} = 0.75 P_k$).

Der Spannwegverlust beim Verankern des Drahtspannsystems Stahlton-BBRV hängt vom verwendeten Ankertyp ab und kann grösstenteils durch den Abspannvorgang kompensiert werden. Er beträgt ca.

- Verankerung mit Stützschale (Typ A, M) ca. 3 mm
(Toleranz infolge Stützschalenabstufung $\pm 2.5 \text{ mm}$)
- Verankerung mit Gewinde und Stützmutter (Typ B, C) < 1 mm

Ein Nachspannen und Entspannen der Drahtspannglieder ist jederzeit möglich, höchstens jedoch bis zur Ausführung der Injektion.



Skizze Platzbedarf mit Bezeichnungen

| Spannglied typ Stahlton-BBRV | Pressen- typ | Gewicht kg | Platzbedarf für Spannpress (mm) | | | |
|------------------------------------|-----------------|---------------|------------------------------------|-------|-----|-------|
| | | | A | B | C | L |
| 360 - 1000 | NP 100 | 44 | 170 | 650 | 140 | 1'400 |
| 1400 | NP 150 | 78 | 190 | 700 | 160 | 1'500 |
| 1900 | NP 200 | 92 | 210 | 800 | 180 | 1'500 |
| 2350 | NP 250 | 124 | 230 | 800 | 200 | 1'500 |
| 3700 , 4600 | LP 500 | 1'120*) | 370 | 1'000 | 300 | 2'500 |
| 6250 | LP 1000 | 3'500*) | 450 | 1'200 | 400 | 3'300 |

*) Gewicht der kompletten Spanneinrichtung

Die Stahlton AG erstellt ein Spannprotokoll mit folgenden Angaben:

- Baustellenbezeichnung
- Datum
- Spanngliedtyp, Anzahl Drähte und Spanngliedlänge
- hydraulischer Druck p [bar]
- Spannkraft P [kN]
- gemessener Spannweg Δl [mm]
- verwendeter Presentyp

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 Spannpress zu unterlassen.

Bei Spanngliedern der Kategorie c ist insbesondere nach Beendigung der Spannarbeiten der elektrische Widerstand zu messen. Ein allfälliger Kurzschluss lässt sich so feststellen und ev. auch reparieren. Weitere Aussagen sind am uninjizierten Spannglied aber nicht möglich.

5. Füllgut und Injektionsvorgang

Die Spannglieder werden mit einem speziell für Spannglieder zertifizierten Injektionsgut verfüllt. Das Zertifikat 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)

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 während 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.

6. Abschlussarbeiten

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

Bei Spanngliedern der Kategorie b und c des Brückenbaus werden die Injektionsanschlüsse mit einem Stopfen oder einer Kappe zusätzlich verschlossen.

Bei Spanngliedern der Kategorie c sind die Messleitungen definitiv anzuschliessen und die permanenten Schutzhauben 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 A3: Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA Register

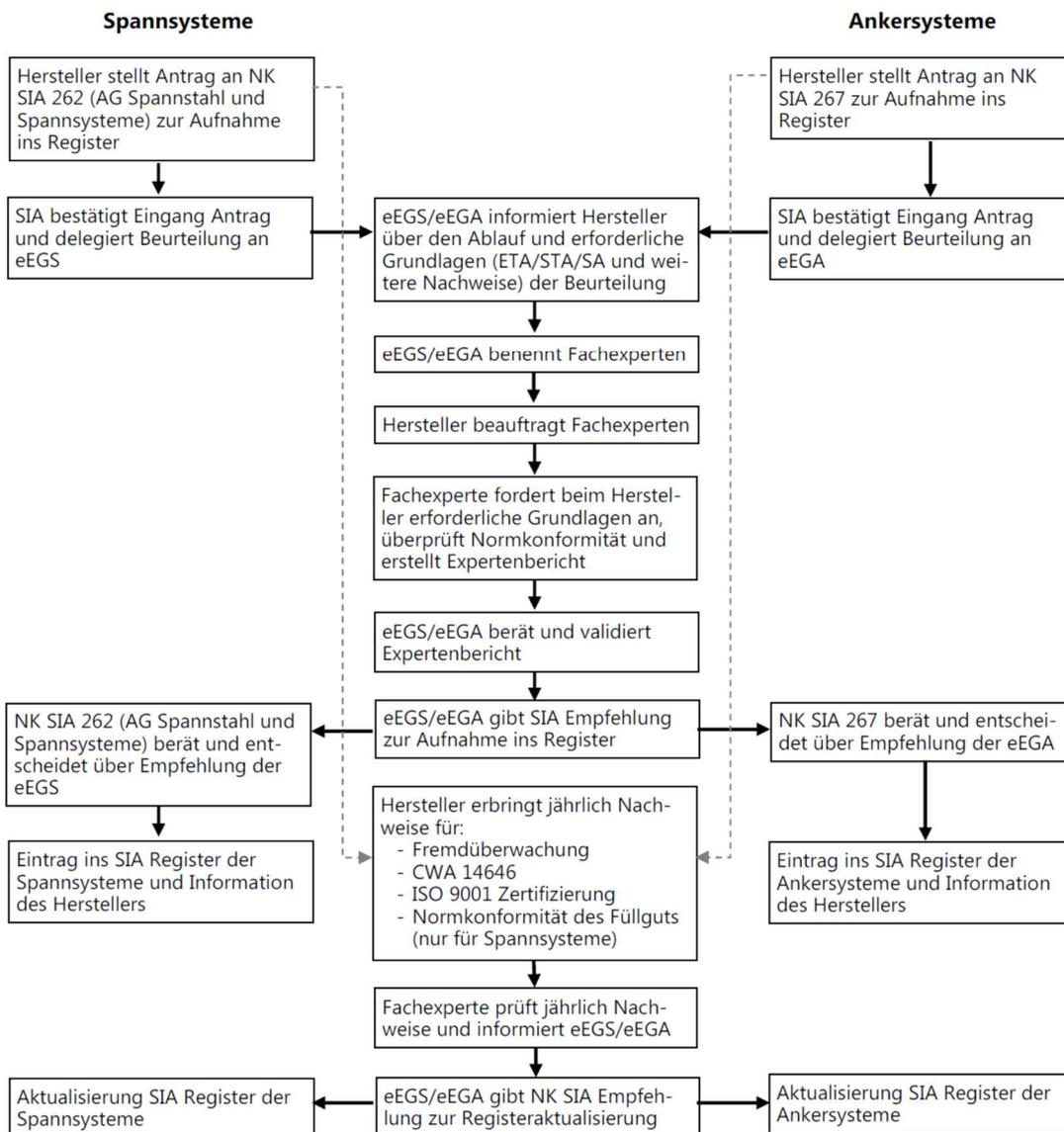
Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA-Register

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