

Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 262

Nr. 011/E1

Handelsbezeichnung

DYWIDAG-Stabspannverfahren

Nachweisinhaber

**DYWIDAG-Systems International
GmbH
Neuhofweg 5
D-85716 Unterschleissheim**

Nachweisgegenstand und
Verwendungszweck

**Stabspannverfahren für das Vor-
spannen von Tragwerken mit in-
ternen Spanngliedern mit nach-
träglichem Verbund und für ex-
terne Spannglieder bestehend aus
Spannstäben nach ETA-05/0123**

Ausgestellt am

11.05.2020

Herstellwerk

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

Dieser Eignungs- und Konformitäts-
nachweis enthält

10 Seiten und Anhänge (5 Seiten)

Bei diesem Nachweis Nr. 011/E1 wurde am 11.05.2020 das Herstellwerk sowie der Prozess (Anhang A6) aktualisiert

INHALTSVERZEICHNIS

I. Rechtsgrundlagen und allgemeine Bestimmungen	3
II. Besondere Bestimmungen des Nachweises	4
1 Nachweisgegenstand und Anwendungsbereich	4
1.1 Nachweisgegenstand.....	4
1.2 Anwendungsbereich	4
2 Bestimmungen für das Bauprodukt	4
2.1 Spannstahl.....	4
2.2 Verankerungen	4
2.3 Wendel- und Zusatzbewehrung	5
2.4 Hüllrohre	5
2.5 Füllgut.....	5
2.6 Schutzhauben.....	6
3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung	6
3.1 Allgemeines	6
3.2 Angaben zu den Spanngliedtypen und maximalen Spannkräften.....	6
3.3 Reibungsverluste	6
3.4 Minimale Umlenk radien der Spannglieder.....	7
3.5 Unterstellungen der Spannglieder.....	7
3.6 Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spannens	7
3.7 Achs- und Randabstände, Bewehrung der Verankerungszonen	8
4 Bestimmungen für die Ausführung	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Transport	8
4.3 Spanngliedeinbau	8
4.4 Temporärer Korrosionsschutz der Spannstähle	8
4.5 Spannvorgang	9
4.6 Permanenter Korrosionsschutz und Injektionsvorgang der Spannglieder.....	9
Anhang A1: Spann- und Festanker - Quadratische Vollplatte, ohne Zusatzbewehrung	1
Anhang A2: Kunststoffhüllrohre Typ PT-PLUS (Kategorie b)	2
Anhang A3: Spannpressen	4
Anhang A4: Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA Register	5

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 EAD 160004-00-0301 "Post-Tensioning Kits for Prestressing of Structures", European Assessment Document, September 2016
 - CWA 14646, CEN Workshop Agreement "Requirements for the installation of post-tensioning kit for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel" (January 2003).

2. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis wird für Bauprodukte ausgestellt, wenn die Brauchbarkeit des Produktes für den vorgesehenen Verwendungszweck festgestellt wurde. Der Fachexperte ist ermächtigt nachzuprüfen, ob die Bestimmungen dieses Eignungs- und Konformitätsnachweises erfüllt werden. Diese Nachprüfung kann vor Ort oder im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber des Eignungs- und Konformitätsnachweises bleibt jedoch für die Konformität der Produkte und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.

3. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis kann nicht auf andere als auf den auf Seite 1 aufgeführten Nachweisinhaber oder auf andere als das auf Seite 1 aufgeführte Herstellwerk übertragen werden.

4. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt ab dem auf Seite 1 angegebenen Datum. Er wird im SIA Register der Spannsysteme mit Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 262 für die Anwendung im Betonbau in der Schweiz publiziert und gilt für das laufende Jahr. Der Eintrag im SIA Register wird zu Beginn des folgenden Jahres erneuert, wenn der Nachweisinhaber bis spätestens Ende November des laufenden Jahres die Nachweise für die Fremdüberwachung des Spannsystems, die QM-System Zertifizierung, die nationale Umsetzung CWA 14646, die Normkonformität des Füllguts und der verarbeiteten Spannstähle an den Fachexperten eingereicht hat. Der Prozess für den Eintrag ins SIA Register der Spannsysteme mit Eignungs- und Konformitätsnachweis nach Norm SIA 262 für die Anwendung im Betonbau in der Schweiz ist in Anhang A4 dieses Nachweises gegeben.

5. Die im Register aufgeführten Firmen sind verpflichtet, vorgängig zu jeder Änderung am Spannsystem die Arbeitsgruppe Spannstahl und Spannsysteme der Normkommission SIA 262 zu informieren. Die erweiterte Expertengruppe für Spannsysteme entscheidet über eine Aktualisierung des Eignungs- und Konformitätsnachweises und beantragt der Normkommission SIA 262 ggf. eine Aktualisierung des Registers.

6. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis wird in einer Amtssprache erteilt. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

7. Dieser Eignungs- und Konformitätsnachweis ist zusammen mit der ETA-05/0123 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

Werbefroschüren 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 Spannstaht 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 Spannverfahren DYWIDAG-Stabspannverfahren nach der Europäischen Technischen Bewertung ETA-05/0123 vom 27.06.2018. Er gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit der genannten ETA. Der Eignungs- und Konformitätsnachweis gilt für interne Spannglieder mit nachträglichem Verbund der Spannglieder Kategorien a und b nach der Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.2, sowie für externe Spannglieder.

1.2 **Anwendungsbereich**

Das Stabspannverfahren 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 Spannstaht gilt Ziffer 4.1.5.2.3 der Norm SIA 262.

Die internen Stabspannglieder mit nachträglichem Verbund der Kategorie b nach der Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.2, in Kunststoffhüllrohren dürfen keine planmässigen Krümmungen aufweisen, d.h. sie müssen gerade geplant und ausgeführt werden und dürfen eine maximale Länge von 10m nicht überschreiten.

Verankerungen ohne Zusatzbewehrung in der lokalen Verankerungszone dürfen nur für die Verstärkung von bestehenden Bauwerken eingesetzt werden. Alle Verankerungen von Spanngliedern für Neubauten sind mit Zusatzbewehrung in der Verankerungszone zu planen und auszuführen.

Die Anwendung des Stabspannverfahrens für die in der ETA-05/0123 ebenfalls geregelten internen Spannglieder ohne Verbund sowie die optionalen Anwendungen in Stahl-, Verbund-, Mauerwerk- und Holzkonstruktionen sind nicht Bestandteil dieses Nachweises. Dieser Nachweis gilt jedoch für den Nachweis der Einleitung der Spannkraft von externen Spanngliedern in Verankerungszonen aus Beton, die in Verbundkonstruktionen oder auf Bauteilen aus Mauerwerk und Holz aufliegen. Die Übertragung der Spannkraft von diesen Verankerungszonen aus Beton in die Verbundkonstruktionen und Bauteile aus Mauerwerk und Holz muss gemäss den zugehörigen Tragwerksnormen SIA 264, SIA 265 und SIA 266 nachgewiesen werden.

2 **Bestimmungen für das Bauprodukt**

2.1 **Spannstaht**

Es dürfen nur gerippte Spannstäbe Y1050H (ETA-05/0123 Bezeichnungen 18 WR, 26 WR, 32 WR, 36 WR, 40 WR und 47 WR) und glatte Spannstäbe Y1050H (ETA-05/0123 Bezeichnungen 32 WS und 36 WS) nach den Normen SIA 262, SIA 262/1 und prEN 10138-4 inkl. Ergänzungen verwendet werden.

Spannstäbe Y1030-H (ETA-05/0123 Bezeichnungen 26 E, 32 E, 36 E und 40 E) sind nicht Bestandteil dieses Nachweises.

2.2 **Verankerungen**

Gemäss ETA-05/0123, Anhang 11, für interne Spannglieder mit Verbund und Anhang 21 für externe Spannglieder, dürfen unter diesem Nachweis je nach Anwendung folgende Spann- und Festanker der ETA-05/0123 verwendet werden:

Anwendung	Platte	Typ	Gemäss Anhang
Verankerungen mit Zusatzbewehrung für Neubauten und bestehende Bauwerke – Interne Spannglieder Kategorie a	QR-Platte	2074	ETA-05/0123, Annex 16
	Rechteckige Vollplatte	2012	ETA-05/0123, Annex 17
	Kleine Rechteckplatte	2076	ETA-05/0123, Annex 18
Verankerungen mit Zusatzbewehrung für Neubauten und bestehende Bauwerke – Interne Spannglieder Kategorie b	Rechteckige Vollplatte	2012	ETA-05/0123, Annex 17
Verankerungen ohne Zusatzbewehrung für bestehende Bauwerke – Interne Spannglieder Kategorie a	QR-Platte	2074	ETA-05/0123, Annex 13
	Quadratische Vollplatte	2011	SIA Nr. 011, Anhang A1
	Kleine Rechteckplatte	2076	ETA-05/0123, Annex 15
Verankerungen ohne Zusatzbewehrung für bestehende Bauwerke – Interne Spannglieder Kategorie b	Quadratische Vollplatte	2011	SIA Nr. 011, Anhang A1
Verankerungen mit Zusatzbewehrung für Neubauten und bestehende Bauwerke – Externe Spannglieder	Rechteckige Vollplatte	2012	ETA-05/0123, Annex 24
Verankerungen ohne Zusatzbewehrung für bestehende Bauwerke – Externe Spannglieder	Quadratische Vollplatte	2011	ETA-05/0123, Annex 23

Tabelle 1: Spann- und Festanker für Anwendungsbereiche

Zudem dürfen Kupplungen gemäss ETA-05/0123, Annexes 9 und 10, für bewegliche Kupplungen in internen Spanngliedern im Verbund sowie für externe Spannglieder verwendet werden. Die Kupplungen dürfen auch für feste Kupplungen in internen Spanngliedern im Verbund eingesetzt werden.

2.3 Wendel- und Zusatzbewehrung

Für die Wendel- und Zusatzbewehrung ist ausschliesslich Betonstahl B500B gemäss SIA 262 zu verwenden. Die Zusatzbewehrung ist gemäss Angaben der Norm SIA 262 zu verankern.

2.4 Hüllrohre

- Metallhüllrohre gemäss Norm SN EN 523:2003 für interne Spannglieder Kategorie a und Abmessungen gemäss ETA-05/0123. Der Anschluss an die Übergangsröhre zu Verankerungen und Kupplungen darf mit Band abgedichtet werden.
- Kunststoffhüllrohre Typ PT-PLUS für interne Spannglieder Kategorie b gemäss Anhang A2 dieses Nachweises. Der Anschluss des PT-PLUS Hüllrohrsystem an die Übergangsröhre zu Verankerungen und Kupplungen erfolgt mit Schrumpfschläuchen.
- Glatte PE Rohre für externe Spannglieder, welche im Herstellwerk und vor dem Spannen injiziert werden, gemäss ETA-05/0123, Annex 27, sowie für externe Spannglieder, welche nach dem Spannen injiziert werden, gemäss ETA-05/0123, Annex 28. Die Abdichtung des Anschlusses der PE Rohre zu Verankerungen erfolgt gemäss den Details in diesen Annexes. Stösse von PE Rohren können geschweisst oder mit geeigneten Muffen oder Schrumpfschläuchen ausgeführt werden.

2.5 Füllgut

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

2.6 Schutzhauben

Die Spannverankerungen sind gemäss Norm SIA 262, Ziffer 3.4.2.4 mit Schutzhauben gemäss ETA-05/0123, Annex 37, zu versehen.

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

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

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

3.2 Angaben zu den Spanngliedtypen und maximalen Spannkräften

Es gelten die in den Tabellen 2 und 3 gemäss der Norm SIA 262, Ziffer 4.1.5, festgelegten maximalen Spannkräfte. Diese ersetzen die Werte gemäss Anhang 42 der ETA-05/0123.

Spannglied-Typ	Stabnenn-durchmesser \varnothing mm	Querschnitts-fläche A_p mm ²	Bruchkraft ($f_{pk} = 1050$ N/mm ²) F_{pk} kN	Bemessungs-wert ($f_{pd} = 826$ N/mm ²) F_{pRd} kN	max. Spannkraft	
					Überspannkraft $0,75 F_{pk}$ kN	Abspannkraft $0,7 F_{pk}$ kN
18 WR	17.5	241	255	201	191	179
26 WR	26.5	552	580	456	435	406
32 WR	32	804	845	665	634	592
36 WR	36	1018	1070	842	803	749
40 WR	40	1257	1320	1038	990	924
47 WR	47	1735	1820	1432	1365	1274

Tabelle 2: Angaben zu den Spanngliedern mit gerippten Stäben Y1050H-R

Spannglied-Typ	Stabnenn-durchmesser \varnothing mm	Querschnitts-fläche A_p mm ²	Bruchkraft ($f_{pk} = 1050$ N/mm ²) F_{pk} kN	Bemessungs-wert ($f_{pd} = 826$ N/mm ²) F_{pRd} kN	max. Spannkraft	
					Überspannkraft $0,75 F_{pk}$ kN	Abspannkraft $0,7 F_{pk}$ kN
32 WS	32	804	845	665	634	592
36 WS	36	1018	1070	842	803	749

Tabelle 3: Angaben zu den Spanngliedern mit glatten Stäben Y1050H-P

3.3 Reibungsverluste

Für die DYWIDAG Stabspannglieder können die Werte gemäss Tabellen 4 und 5 ins Coulomb'sche Reibungsgesetz eingesetzt werden. DYWIDAG Stabspannglieder der Kategorie b in Kunststoffhüllrohren dürfen keine planmässigen Umlenkstrahlen aufweisen, d.h. sie müssen gerade geplant und ausgeführt werden. Für externe Spannglieder dürfen die Verluste infolge ungewollter Umlenkung vernachlässigt werden ($\Delta\phi = 0$).

Reibungsbeiwerte		Reibungskoeffizient μ		Ungewollte Umlenkung $\Delta\phi$ (m ⁻¹)	
		Nominalwert	Streubereich	Nominalwert	Streubereich
Metallhüllrohr	Kat. a	0.50	0.45 – 0.60	8.7x10⁻³	4x10 ⁻³ – 10x10 ⁻³
Kunststoffhüllrohr	Kat. b	n.a.	n.a.	5x10⁻³	4x10 ⁻³ – 10x10 ⁻³

Tabelle 4: Reibungsbeiwerte für gerippte Stäbe Y1050H-R

Reibungsbeiwerte		Reibungskoeffizient μ		Ungewollte Umlenkung $\Delta\phi$ (m ⁻¹)	
		Nominalwert	Streubereich	Nominalwert	Streubereich
Metallhüllrohr	Kat. a	0.25	0.20 – 0.30	8.7x10⁻³	4x10 ⁻³ – 10x10 ⁻³
Kunststoffhüllrohr	Kat. b	n.a.	n.a.	5x10⁻³	4x10 ⁻³ – 10x10 ⁻³

Tabelle 5: Reibungsbeiwerte für glatte Stäbe Y1050H-P

Werden während des Vorspannens Längsschwingungen in die Spannstäbe eingebracht, so dürfen die reduzierten Reibungskoeffizienten $\text{red}\mu$ gemäss ETA-05/0123 eingesetzt werden.

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

3.4 Minimale Umlenkradien der Spannglieder

Für DYWIDAG Stabspannglieder in Metallhüllrohr gelten die minimalen Umlenkradien gemäss ETA-05/0123, Annex 44. DYWIDAG Stabspannglieder in Kunststoffhüllrohren dürfen keine planmässigen Umlenkradien aufweisen, d.h. sie müssen gerade geplant und ausgeführt werden.

3.5 Unterstellungen der Spannglieder

Der Abstand der Unterstellungen für interne Spannglieder beträgt maximal 12 mal den Innendurchmesser von Hüllrohren aus Metall und Kunststoff unabhängig davon, ob die Spannstäbe vor oder nach dem Betonieren verlegt werden. Die maximalen Unterstellungsabstände gemäss ETA-05/0123, Ziffer 1.9, gelten nicht.

Die Hüllrohre von internen Spanngliedern sind auf Tragstäben $\phi \geq 16$ bis 20mm zu befestigen. Metallhüllrohre dürfen mit Bindedraht befestigt werden. Kunststoffhüllrohre sind mit Bindern aus Kunststoff zu befestigen; Drahtbindungen sind nicht zulässig. Die Dicke der Schutzschalen ist bei der Festlegung der Höhen der Spanngliedunterstellungen zu berücksichtigen, siehe Anhang A2 dieses Nachweises. Knicke in den Hüllrohren sind nicht zulässig.

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

3.6 Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spannens

Es darf nur Normalbeton gemäss SN EN 206 verwendet werden.

Nach der Norm SIA 262, Ziffer 6.5.1.1, kann die maximale Spannkraft aufgebracht werden, wenn die erforderliche Druckfestigkeit der jeweiligen Betonsorte erreicht ist. Die minimal erforderlichen Betondruckfestigkeiten für die Verankerungen mit lokaler Verankerungsbewehrung sind in ETA-05/0123, Annexes 16 bis 18, gegeben. Für Anwendungen ohne lokale Verankerungsbewehrung ausschliesslich in bestehenden Tragwerken sind die minimal erforderlichen Betondruckfestigkeiten in den Annexes 13 und 15 gegeben. Die minimal erforderliche Betondruckfestigkeit für die Verankerung Typ Quadratische Vollplatte ohne Zusatzbewehrung ist Anhang A1 dieses Nachweises zu entnehmen.

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

3.7 Achs- und Randabstände, Bewehrung der Verankerungszonen

Die minimalen Achs- und Randabstände in Abhängigkeit der spezifizierten Betonfestigkeit für die Verankerungen mit Zusatzbewehrung in der lokalen Verankerungszone sind in ETA-05/0123, Annexes 16 bis 18, gegeben.

Annex 14 der ETA-05/0123 für die quadratische Vollplatte ohne Zusatzbewehrung in der lokalen Verankerungszone wird durch Anhang A1 dieses Nachweises ersetzt. Die in den Annexes 13 und 15 der ETA-05/0123 sowie Anhang A1 dieses Nachweises angegebenen Achs- und Randabstände für Verankerungen ohne Zusatzbewehrung setzen voraus, dass im Verankerungsbereich bereits mindestens 50kg/m^3 gleichmässig verteilte Bewehrung vorhanden ist. Trifft dies nicht zu, ist eine solche gleichmässig verteilte Bewehrung von mindestens 50kg/m^3 einzulegen oder es ist der rechnerische Nachweis zu erbringen, dass die Druckspannungen hinter der Ankerplatte unter $1,1F_{pk}$ den Bemessungswert der Betondruckfestigkeit gemäss SIA 262 nicht übersteigen. Zudem sind Querkzugkräfte infolge Lastausbreitung im Bauteil durch einen entsprechenden Querdruck oder eine Bewehrung aufzunehmen und eine gleichmässige Auflage der Ankerplatte auf dem Beton ist durch geeignete Massnahmen zu gewährleisten.

Soll gemäss ETA-05/0123, Ziffer 1.8, zweiter Absatz, die in der ETA gegebene Bewehrungsanordnung verändert werden, so ist die Zustimmung der örtlich zuständigen Bauaufsicht und des Nachweisinhabers notwendig.

Für die minimale Betondeckung gilt die Norm SIA 262, Ziffer 5.2.2.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Allgemeines

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

Die Spannglieder werden entweder werkgefertigt auf die Baustelle gebracht oder durch den Zusammenbau der Systemteile auf der Baustelle hergestellt. Alle Systemteile der Spannglieder sind während Lagerung, Herstellung und Transport vor Schmutz und Feuchte zu schützen.

4.2 Transport

Es gelten die Bestimmungen der ETA-05/0123.

Für die Kunststoffhüllrohre sind zusätzlich die Bestimmungen in Anhang A2 dieses Nachweises zu beachten.

4.3 Spanngliedeinbau

Es gelten die Bestimmungen der Normen SIA 262, SIA 262/1 sowie diejenigen der ASTRA/SBB-Richtlinie 12 010 ²⁾. Für die Einbautoleranzen der Spannglieder gilt die Norm SIA 262.

DYWIDAG Stabspannglieder der Kategorie b in Kunststoffhüllrohren dürfen keine planmässigen Umlenkstrahlen aufweisen, d.h. sie müssen gerade geplant und eingebaut werden. Zusätzlich sind die Bestimmungen in Anhang A2 dieses Nachweises zu beachten.

Externe Spannglieder sind in Bereichen von Betondurchdringungen generell mit freiem Hüllrohr auszuführen. Der Hohlraum zwischen freiem Hüllrohr und Betonbauteil wird nicht injiziert.

4.4 Temporärer Korrosionsschutz der Spannstähle

Es gelten die Bestimmungen der Norm SIA 262 (Ziffern 3.4.2 und 6.3) und Ziffer 5.2.2 der ASTRA/SBB-Richtlinie 12 010 ²⁾ sowie die ergänzenden Bestimmungen des Nationalen Anhangs der SN EN 13670.

²⁾ 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).

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

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

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

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

4.5 **Spannvorgang**

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

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

4.6 **Permanenter Korrosionsschutz und Injektionsvorgang der Spannglieder**

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

Auf der Baustelle muss ein Injektionsprogramm vorliegen, das die Füllreihenfolge, die temporären Injektionshauben und 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. Die Injektionsarbeiten sind durch die Stahlton AG, Hauptstrasse 11, CH-5070 Frick, durchzuführen.

Der Injektionsvorgang und die Produktionskontrolle sind zu protokollieren, 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:

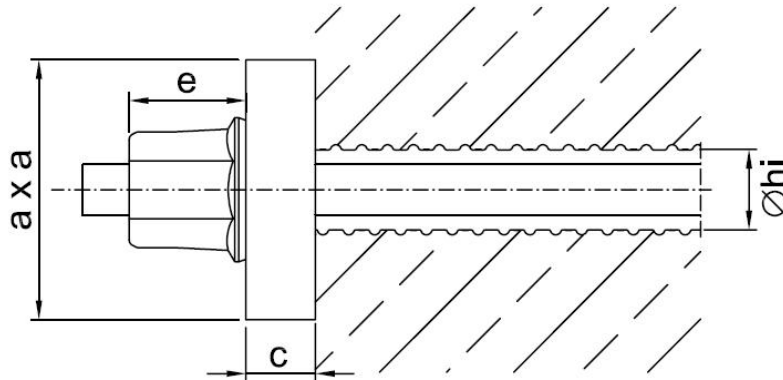
- **Anhang A1: Spann- und Festanker - Quadratische Vollplatte, ohne Zusatzbewehrung**
- **Anhang A2: Kunststoffhüllrohre Typ PT-PLUS (Kategorie b)**
- **Anhang A3: Spannpressen**
- **Anhang A4: Bestimmungen zu Transport, Lagerung und Einbau von Kunststoffhüllrohren**

Hinweis:

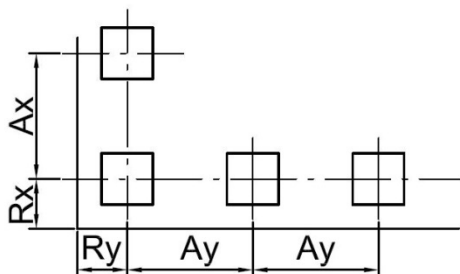
Die Komponenten des DYWIDAG Stabspannverfahrens gemäss den folgenden Annexes der ETA-05/0123 sind nicht Gegenstand dieser Anwendungszulassung: Annexes 21 und 22 sowie 25 bis 36.

Anhang A1: Spann- und Festanker - Quadratische Vollplatte, ohne Zusatzbewehrung

Achs- und Randabstände



Stabnennendurchmesser		17,5	26,5	32	36	40	47	
Abmessungen	a	110	150	180	200	220	260	
	c	25	35	40	45	45	50	
	~e	46	60	32 WR 70	32 WS 30	36 WR 76	36 WS 36	90 108
	Øh _i	25	38	44	51	55	70	
Aktuelle Mindestbetonfestigkeit $f_{cm,o,cyl}$ beim Spannen in N/mm ²		20	20	20	20	20	20	
Achsabstand A		190	280	340	380	420	500	
Randabstand R		0,5 · Achsabstand + Betondeckung – 10 mm						



Anhang A2: Kunststoffhüllrohre Typ PT-PLUS (Kategorie b)

A2.1 Allgemeines

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

A2.2 Abmessungen

Hüllrohrtyp	Abmessungen				Verwendung Spanngliedtyp – freie Länge	Verwendung Spanngliedtyp – bei Kupplung
	$\varnothing i$	$\varnothing a$	$\varnothing r$	t		
PT-PLUS 59	58	63	73	2.5	18 WR, 26 WR	18 WR
PT-PLUS 76	76	81	91	2.5	32 WR, 36 WR, 40 WR 32 WS, 36 WS	26 WR, 32 WR 32 WS
PT-PLUS 100	100	106	116	3.0	47 WR	36 WR, 40 WR, 47 WR 36 WS

Legende:

	alle Masse in mm
$\varnothing i$	Innendurchmesser
$\varnothing a$	Aussendurchmesser
$\varnothing r$	Rippendurchmesser
t	Wandstärke

A2.3 Wahl der Art des Kunststoffes

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

A2.4 Minimaler Krümmungsradius

DYWIDAG Stabspannglieder in Kunststoffhüllrohren dürfen keine planmässigen Umlenkstrahlen aufweisen, d.h. sie müssen gerade geplant und ausgeführt werden.

A2.5 Transport und Einbau

Bei baustellengefertigten Spanngliedern ist es wichtig, dass die Hüllrohre von Hand oder mittels Anhängetraverse so abgeladen und gelagert werden, dass sie nicht zerquetscht oder geknickt werden.

Sollen PT-PLUS Hüllrohre zum Transport aufgewickelt und bei tiefen Temperaturen abgerollt und verlegt werden, ist zu beachten, dass sich bei tiefen Temperaturen die Biegefähigkeit und Schlagzähigkeit der Rohre aus Polypropylen PP verschlechtert. Beim Abwickeln sind Rohrbrüche nicht auszuschliessen. Es gilt daher:

Aufgewickelte PT-PLUS Kunststoffhüllrohre, welche bei Temperaturen unter 0°C abgerollt und verlegt werden sollen, müssen vor dem Abrollen auf ca. +10°C erwärmt werden. Der Aufwickeldurchmesser darf 1.80 m nicht unterschreiten. Dies gilt für die Rohrdurchmesser 100 mm und kleiner.

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



Für runde Hüllrohre Typ 59, 76, 100:

10 – 12 x Innendurchmesser

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

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

Die Verbindung von PT-PLUS Hüllrohren mit den Verankerungen und Hüllrohren über Kupplungen erfolgt mittels Schrumpfschlauch.

Die Verbindung der PT-PLUS Hüllrohre untereinander kann soweit möglich im Werk oder auf der Baustelle mittels Spiegelschweissung oder alternativ auf der Baustelle mit systemeigenen Muffen erfolgen. Beim Versetzen der Muffen von PT-PLUS Kunststoffhüllrohren ist darauf zu achten, dass die eingelegten Dichtungen in den Halbschalen stets je eine Rippe beider Hüllrohrenden umfassen. Die Halbschalen werden mittels zwei Spannkeilen zusammengespannt. Die Spannkeile sind mit einem leichten Hammer einzuschlagen.

Überall dort wo PT-PLUS Hüllrohre beim Schliessen der Schalung (z.B. innere Stegschalung bei Hohlkasten) durch nahegelegene Bewehrung gefährdet sein können, müssen Schutzschalen ebenfalls montiert werden.

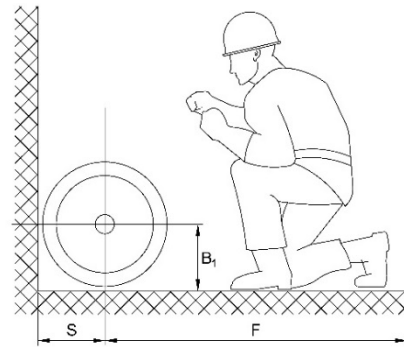
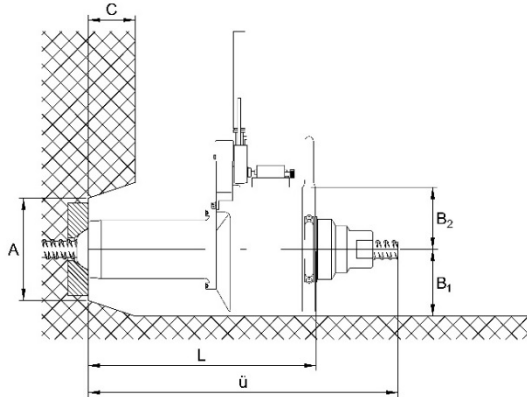
Die Materialstärke der Schutzschalen von $h = 8$ mm ist in der Lage der Spanngliedunterstützungen zu berücksichtigen. Sie ist für alle Hüllrohrtypen PT-PLUS gleich. Der Abstand der Spanngliedunterstützungen ist zu begrenzen, um die Masttoleranzen nach Norm SIA 262, Anhang A.3.7, und die Reibungsverluste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

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

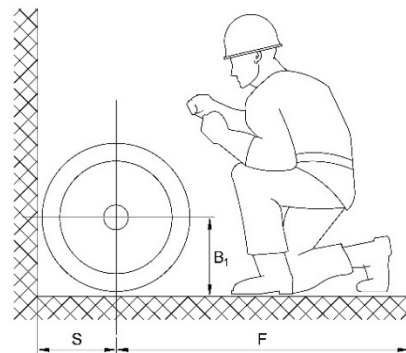
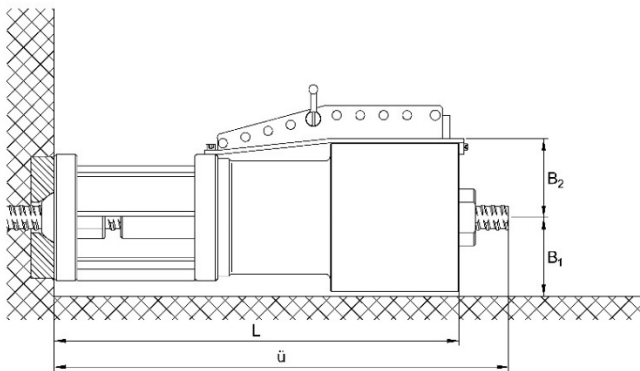
Das Schweissen und Brennen mit Schneidbrenner ist in der Nähe von Kunststoffhüllrohren ohne geeignete Schutzmassnahmen strengstens untersagt (ASTRA 12 010).

Anhang A3: Spannpressen

Spannpresse 60 Mp/ 110 Mp



Spannpresse HOZ 200 Mp



Pressentyp	Stab	A [mm]	B ₁ [mm]	B ₂ [mm]	C _{max} [mm]	S [mm]	F [mm]	L [mm]	ü [mm]
60 Mp Series 04/ Series 05	26 WR	170 ¹⁾	105	95	200	105	800	400/455	650/750
	32 WR	200 ¹⁾							
	32 WS	200 ¹⁾							
110 Mp Series 01/ Series 03	26 WR	170 ¹⁾	145	135	250	145	800	495/595	700/800
	32 WR	200 ¹⁾							
	36 WR	240 ¹⁾							
	40 WR	270 ¹⁾							
	32 WS	200 ¹⁾							
36 WS	240 ¹⁾								
HOZ 200 Mp	47 WR	- ²⁾	170	160	- ²⁾	170	1000	865	1000

¹⁾ kleinere Abmessungen ggf. auf Anfrage möglich

²⁾ für den Stab 47 WR ist keine Nische vorgesehen

Anhang A4: Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA Register

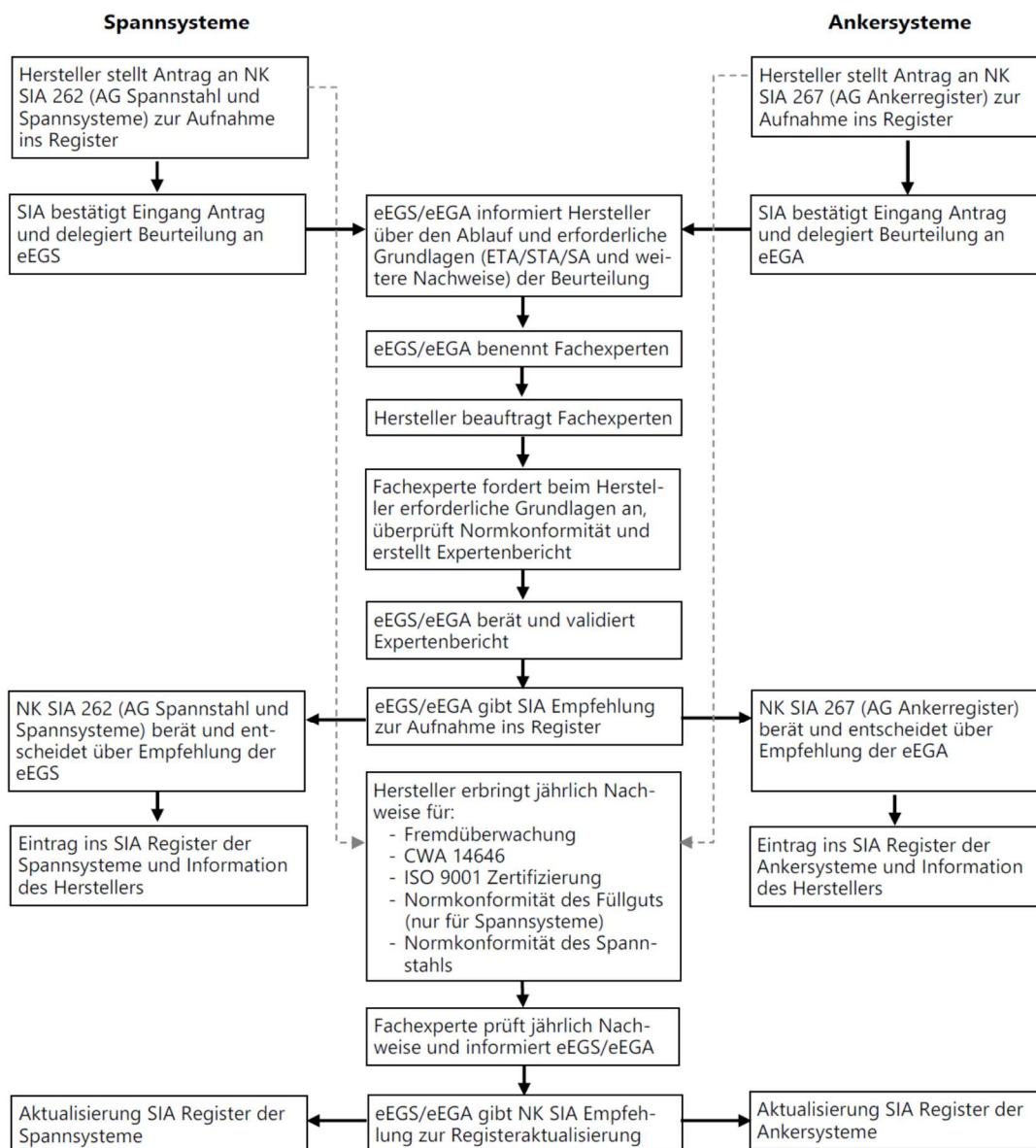
Prozess zur Aufnahme von Produkten in das SIA-Register

Auszug aus Register Spannsysteme

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

Auszug aus Register Ankersysteme

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



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