

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 30. März 2007  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-326  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: I 17-1.13.2-7/06

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-13.2-3

**Antragsteller:**

DYWIDAG-Systems International GmbH  
Dywidagstrasse 1  
85609 Aschheim

**Zulassungsgegenstand:**

DYWIDAG-Spannverfahren ohne Verbund (Stabverfahren)

**Geltungsdauer bis:**

31. Juli 2008

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. \*

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 14 Seiten und 15 Anlagen.



\*

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 6. Januar 2004.  
Der Gegenstand wurde erstmals am 23. Juni 1979 allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



## II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand sind gerade Spannglieder ohne Verbund als glatte Stäbe mit den Nenndurchmesser 32 mm aus Spannstahl St 835/1030 und dem Nenndurchmesser 36 mm aus Spannstahl St 1080/1230. Die Spannglieder werden in 3 Varianten zugelassen:

- 1.) Spannglieder mit freiem Spannkanal mit einfachem (temporärem) und Dauer-Korrosionsschutz,
- 2.) Spannglieder ohne freien Spannkanal mit Dauer-Korrosionsschutz sowie
- 3.) Abspannungen

Die Spannglieder werden mit Verankerungen nach Anlage 1 und der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-13.1-19 ("DYWIDAG-Spannverfahren mit Einzelspanngliedern") angewendet. In Abhängigkeit von der verwendeten Variante dürfen dabei nur die in Tabelle 1 angekreuzten Verankerungen verwendet werden.

Die Spannglieder können durch Muffen (Anlage 1) gekoppelt werden.

Tabelle 1: Zugelassene Kombinationen der Spanngliedvarianten mit den Verankerungen nach der Zulassung Nr. Z-13.1-19 ("DYWIDAG-Spannverfahren mit Einzelspanngliedern")

Verankerung	Spannglied	
	mit freiem Spannkanal oder Abspannungen	ohne freien Spannkanal
	glatt	glatt
Sechskantzahnmutter		
• ohne Verpressnuten	x	x
• mit Verpressnuten	x	x
Vollplatte	x	x
QR-Platte B (Gewindeplatte)		x <sup>1</sup>
Doppelplatte	x	x
Kontermutter	x	x
<sup>1</sup> Nur als Festanker (einbetoniert) nach Anlage 6 zugelassen		

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen, zur nachträglichen Verstärkung von Bauteilen durch zusätzliche Vorspannkraft und für Abspannungen verwendet werden, die nach DIN 1045-1:2001-07 oder DIN-Fachbericht 102:2003-07 bemessen werden.

Die Anwendung nach DIN 4227-6:1982-05 ist möglich, wenn für die zulässigen Vorspannkraft die Werte nach DIN 4227-6:1982-05, Abschnitt 9 eingehalten werden.

Die Spannglieder können, abgesehen vom Verankerungsbereich, auch ohne Spannkanal außerhalb von Bauteilquerschnitten angeordnet werden.



## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Allgemeines

Es sind Zubehörteile entsprechend den Anlagen und den Technischen Lieferbedingungen, in denen Abmessungen, Material und Werkstoffkennwerte der Zubehörteile mit den zulässigen Toleranzen angegeben sind, zu verwenden. Die Technischen Lieferbedingungen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik, der Zertifizierungsstelle und der Überwachungsstelle hinterlegt. Änderungen am Spannverfahren bedürfen grundsätzlich der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik.

#### 2.1.2 Spannstahl

Es dürfen nur Spannstahlstäbe verwendet werden, die allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind.

#### 2.1.3 Verankerungsmuttern

Es werden Verankerungsmuttern entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.1-19, Anlage 4 verwendet. Es sind nur die in Tabelle 1 angegebenen Kombinationen zwischen Verankerungsmuttern und Spanngliedern zugelassen.

#### 2.1.4 Muffen

Die Spannglieder dürfen nur mit den in Anlage 8 angegebenen Muffen gekoppelt werden.

#### 2.1.5 Verankerungen

Als Voll- und Doppelplattenverankerungen kommen plattenartige Bauteile aus Stahl und als QR-Plattenverankerung Bauteile aus Vergütungsstahl entsprechend den Anlagen zur Anwendung. Die Bohrlöcher müssen entgratet sein. Die konischen Bohrungen zur Aufnahme der Sechskantzahnmuttern müssen sauber, rostfrei sein.

#### 2.1.6 Wendel und Bügelbewehrung

Die in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.1-19 angegebenen Stahlarten und Abmessungen der Verankerungswendel sind einzuhalten. Die zentrische Lage ist entsprechend Abschnitt 4.2.3 zu sichern.

#### 2.1.7 Korrosionsschutz

Spannglieder mit freiem Spannkanaal sind mit Dauerkorrosionsschutz und mit einfachem (temporärem) Korrosionsschutz zugelassen. Die Spannglieder mit einfachem Korrosionsschutz dürfen nur bei einer planmäßigen Einsatzdauer bis zu 3 Jahren angewendet werden. Spannglieder ohne freien Spannkanaal sind nur mit Dauerkorrosionsschutz zugelassen.

Eine Übersicht über die verschiedenen Korrosionsschutzsysteme am Spannstahl, der Endverankerung und der Kopplung ist auf Anlage 3 gegeben. Es sind nur die dort angegebenen Kombinationen der Korrosionsschutzmaßnahmen zugelassen.

Die für den Korrosionsschutz zugelassenen Materialien sind Anlage 2, Abschnitt 7 zu entnehmen.

Der Spannstahl muss vor dem Auftragen der Beschichtungen bzw. vor dem Aufschrupfen des Schrumpfschlauches trocken, sauber und ohne Rost sein. Die Herstellung des Korrosionsschutzes muss im Trockenen erfolgen.

Der Schrumpfschlauch ist mit Heißluft, Infrarotbestrahlung oder mit der weichen gelben Flamme eines Gasbrenners aufzuschrupfen. Die Wanddicke muss nach dem Schrumpfen mindestens 1 mm betragen.

Beim Korrosionsschutz durch Einpressmörtel gilt DIN EN 446:1996-07.



### 2.1.8 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile bei Spanngliedern mit Dauerkorrosionsschutz

Alle freiliegenden oder nicht ausreichend mit Beton bedeckten Außenflächen von Stahlteilen [Hüllrohre - außer nach Anlage 5, Bild c), Anschlussrohre, Verankerungsteile, Kappen usw.; siehe Beschreibung und Zeichnungen] sind durch eines der folgenden Schutzsysteme gegen Korrosion zu schützen:

- Schutzsysteme ohne metallischen Überzug nach DIN EN ISO 12944-5:1998-07: S5.12, S5.13, S5.15, S5.16 und S8.08
- Schutzsysteme mit Verzinkung nach DIN EN ISO 12944-5:1998-07: S9.10, S9.11, S9.12 und S9.13

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4:1998-07. Bei der Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7:1998-07 zu beachten.

### 2.1.9 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile bei Spanngliedern mit einfachem (temporärem) Korrosionsschutz

Wenn nicht optische Gründe dagegen sprechen, darf bei Spanngliedern mit einfachem Korrosionsschutz auf den Korrosionsschutz dieser Teile verzichtet werden.

### 2.1.10 Hüllrohre

Es sind PE-Hüllrohre (Nennwanddicke 2 mm, Mindestwanddicke 1,5 mm) nach DIN 8074:1999-08 und Stahlhüllrohre (Nennwanddicke 2 mm) nach DIN EN 10305-1:2003-02 zu verwenden.

### 2.1.11 Beschreibung des Spannverfahrens

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen und Kopplungen, die Verankerungsteile, Gewindemuffen und die Durchmesser der Hüllrohre müssen der beiliegenden Beschreibung und den Zeichnungen entsprechen; die darin und in den Technischen Lieferbedingungen angegebenen Maße und Materialsorten sind einzuhalten.

## 2.2 Herstellung, Transport und Kennzeichnung

(siehe auch DIN 1045-1 und DIN-Fachbericht 102)

### 2.2.1 Herstellung

Die Spannglieder dürfen im Werk (Fertigspannglieder) oder auf der Baustelle hergestellt werden. Fertigspannglieder dürfen nur mit dem jeweiligen Korrosionsschutzsystem versehen und an den Enden abgedichtet das Herstellwerk verlassen. Beim Dauerkorrosionsschutz gemäß Anlage 5, Bild b) darf der Zementmörtel auch auf der Baustelle eingepresst werden.

### 2.2.2 Transport

Die Spannglieder sind auf Pritschen gelegt in planmäßig gerader Lage zu transportieren. Die Transportgeräte müssen so beschaffen sein, dass eine Beschädigung des Korrosionsschutzes ausgeschlossen ist.

### 2.2.3 Kennzeichnung

Jeder Lieferung der in Abschnitt 2.3.2 angegebenen Zubehörteile ist ein Lieferschein mitzugeben, aus dem u.a. hervorgeht, für welche Spanngliedtypen die Teile bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Mit einem Lieferschein dürfen Zubehörteile nur für eine einzige, im Lieferschein zu benennende Spanngliedtype (-größe) geliefert werden. Der Lieferschein des Bauprodukts muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.



## 2.3 Übereinstimmungsnachweis

### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts (Zubehörteile und Fertigspannglieder) mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und den Technischen Lieferbedingungen muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

#### 2.3.2.1 Allgemeines

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.6 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts (mit zugehöriger Werkstattzeichnung) bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen.

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Der technische Bereich des Herstellers muss über einen Ingenieur mit mindestens fünf Jahren Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen. Maßgebende technische Fachkräfte, die mit Arbeiten an dem Spannverfahren betraut sind, sollten mindestens über drei Jahre Berufserfahrung im Spannbetonbau verfügen.

Der Hersteller muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:



Dokumentation über die betrieblichen Voraussetzungen, aus der mindestens folgende Punkte hervorgehen:

- Aufbau des technischen Bereichs und Verantwortlichkeiten der Mitarbeiter,
- Nachweis der Qualifikation des eingesetzten Personals,
- Nachweis der regelmäßig durchgeführten Schulungen,
- Ansprechpartner in Bezug auf das Spannverfahren,
- Kontroll- und Ablagesystem.

Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung der Zulassung und Beschreibung des Spannverfahrens,
- Vorgaben für Lagerung, Transport und Montage,
- Arbeitsanweisungen für Montage- und Vorspannprozesse einschließlich Maßnahmen zum Korrosionsschutz (auch temporär),
- Angaben zum Schweißen im Bereich der Spannglieder,
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan<sup>1</sup>
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal<sup>2</sup>.

Der Hersteller trägt die Verantwortung für die Autorisierung der ausführenden Spezialfirmen.

Kann der Hersteller die an ihn gerichteten Anforderungen nicht erfüllen, gelten sie für den Antragsteller. Antragsteller und Hersteller dürfen auch eine Aufgabenteilung vereinbaren.

#### 2.3.2.2 Spannstähe mit aufgerolltem Sondergewinde

Die Abmessungen der aufgerollten Sondergewinde beim glatten Spannstahlstab sind einzeln durch eine Ja/Nein-Prüfung zu überprüfen (statistische Auswertung nicht erforderlich).

#### 2.3.2.3 Sechskantzahnmuttern und Muffen

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 zu erbringen. Dazu sind von mindestens fünf Sechskantzahnmuttern und Muffen einer Charge die Festigkeiten mit Hilfe von Härteprüfungen oder ähnlichem festzustellen. An mindestens 5 % wahllos entnommener Sechskantzahnmuttern und Muffen sind die äußeren Abmessungen zu überprüfen.

Die Abmessungen der Gewinde aller Sechskantzahnmuttern und Muffen sind mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung zu überprüfen (statistische Auswertung nicht erforderlich).

Darüber hinaus sind alle Sechskantzahnmuttern und Muffen auf grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.4 QR-Plattenverankerungen, Vollplattenverankerungen und Doppelplattenverankerungen

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 zu erbringen. Dazu sind von mindestens fünf Verankerungen jeder Charge die Festigkeiten durch Härteprüfungen o.ä. festzustellen.

Die äußeren Abmessungen und alle konischen Bohrungen zur Aufnahme der Verankerungsmuttern sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung zu überprüfen (statistische Auswertung nicht erforderlich).

<sup>1</sup> Vorgaben hierzu siehe auch: ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, Anhang D.3, EOTA Brüssel Juni 2002

<sup>2</sup> Siehe auch: CEN Workshop Agreement (CWA): Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel, Anhang B, Brüssel 2002



2.3.2.5 Materialien der Korrosionsschutzsysteme

Der Nachweis der Materialeigenschaften aller beim Korrosionsschutz verwendeten Materialien (siehe Anlage 2, Abschnitt 7), außer von Einpressmörtel nach DIN EN 447:1996-07, ist jeweils durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 des herstellenden Werkes zu erbringen. Aus dem Abnahmeprüfzeugnis muss insbesondere hervorgehen, dass die in der Beschreibung und den Technischen Lieferbedingungen festgelegten Anforderungen eingehalten sind. Falls die fremdüberwachende Stelle es für erforderlich hält, sind bei ihr Rückstellproben zu hinterlegen. Für Beschichtungsstoffe nach DIN EN ISO 12944-5:1998-07 gilt DIN EN ISO 12944-7:1998-07, Abschnitt 6.

2.3.2.6 Abmessungen der Zubehörteile (Rohre, Kappen usw.) des Korrosionsschutzsystems

Die Abmessungen der Zubehörteile sind stichprobenweise je Lieferlos zu überprüfen.

2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch halbjährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

**3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung**

**3.1 Allgemeines**

Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN 1045-1:2001-07 oder DIN-Fachbericht 102:2003-03. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DAfStb-Heft 525 (zu Abschnitt 8.7.2 von DIN 1045-1) und DIN Fachbericht 102, Abschnitt 4.2.3.5.4 ist zu beachten.

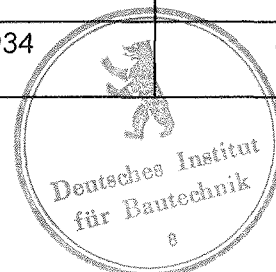
Es sind nur gerade Spannglieder zugelassen.

**3.2 Zulässige Vorspannkraft**

Am Spannende darf abweichend von DIN 1045-1, Abschnitt 8.7.2 (1), Gleichung (48) und DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 4.2.3.5.4 (2), Gleichung (4.5) die aufgebrachte Höchstkraft  $P_0$  die in Tabelle 2 aufgeführte Kraft  $P_{0,max}$  nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft  $P_{m0,max}$  unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf abweichend von DIN 1045-1, Abschnitt 8.7.2 (3), Gleichung (49) und DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 4.2.3.5.4 (3), Gleichung (4.6) die in Tabelle 2 aufgeführte Kraft  $P_{m0,max}$  an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 2: Spannglieder aus runden glatten Einzelstäben mit auf den Stabenden aufgerollten Sondergewinden

1 Spannglied	2 Durchmesser [mm]	3 Vorspannkraft	
		4	
		$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]
St 835/1030 gereckt und angelassen	32,0	537	455
St 1080/1230 gereckt und angelassen	36,0	934	876





Für die Begrenzung der Spannstahlspannungen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit gelten die Festlegungen nach DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 11.1.4 bzw. DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 4.4.1.4.

### 3.3 Dehnungsbehinderung des Spannglieds

Bei den Spanngliedern ohne Verbund brauchen in der Regel in der statischen Berechnung Spannkraftverluste nicht berücksichtigt zu werden ( $\mu = 0$ ,  $\beta = 0$ ). Bei den Spanngliedern ohne freien Spannkanal gilt dies nur bei Bauwerkstemperaturen  $\geq +5^\circ\text{C}$  und Spanngliedlängen bis 30 m.

### 3.4 Betonfestigkeit

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Beton im Bereich der Verankerung (Spann- und Festanker) eine Mindestfestigkeit von  $f_{cm,0,cube} = 26,0\text{ N/mm}^2$ , bei einzelnen Verankerungen (siehe Anlagen 12 bis 14 und allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-13.1-19, Anlagen 6 bis 11) eine Mindestfestigkeit von  $f_{cm,0,cube} = 34,0\text{ N/mm}^2$  bzw.  $f_{cm,0,cube} = 42,0\text{ N/mm}^2$ , aufweisen.

Bei Anwendung einer aufsetzbaren Plattenverankerung (siehe Nr. Z-13.1-19, Anlagen 9 und 10) darf auch Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge (mindestens Rohdichteklasse D 1,2) und der dort angegebenen oder einer höheren Betonfestigkeit verwendet werden. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper, die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Würfeldruckfestigkeit am 150 mm Probekörper nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen. Bei Verwendung von Zylindern ist entsprechend umzurechnen.

Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt  $t_j$  der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 3 wie folgt berechnet werden:

$$f_{ck,j} = f_{cmj,cyl} - 8$$

Tabelle 3: Prüfkörperfestigkeit  $f_{cmj}$

$f_{cmj,cube}$ in $\text{N/mm}^2$	$f_{cmj,cyl}$ in $\text{N/mm}^2$
26	21
34	27
42	34

Tabelle 6 von DIN 1045-1 und Tabelle 4.102 des DIN-Fachberichtes 102 sind nicht anzuwenden.

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit  $0,5 f_{cm,0}$ ; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden (siehe auch DAfStb-Heft 525).

### 3.5 Abstand der Spanngliedverankerungen

Je nach Verankerung und Spannstahlfestigkeit dürfen die in den Anlagen 13 bis 15 bzw. der Zulassung Nr. Z-13.1-19, Anlagen 6 bis 11 angegeben Rand- und Achsabstände nicht unterschritten werden.

Abweichend von den in den Anlagen angegebenen Werten dürfen die Achsabstände der Verankerungen untereinander in einer Richtung bis zu 15 % verkleinert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Zusatzbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser oder als die Außenabmessungen der Verankerungsplatte. Dabei sind die Achsabstände in der anderen, senkrecht dazu stehenden Richtung zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich um den gleichen Prozentsatz zu vergrößern.



Alle Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien - insbesondere in DIN 1045-1:2001-07 und DIN 1075:1981-04 - angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile einzuhalten.

### 3.6 Minimaler Abstand der Spannkanäle im Bauwerk

#### a) Spannglieder mit freiem Spannkanal

Bei lichten Durchmessern des Spannkanals ( $\varnothing c$  siehe Anlagen 4 und 5) bis zu 50 mm muss der lichte Abstand der Spannkanäle mindestens 40 mm betragen. Bei größeren Durchmessern ist der lichte Abstand mindestens mit 80 % des Durchmessers festzulegen. Zwischen zwei in einer Doppelverankerung verankerten Spannstäben ist abweichend davon der lichte Abstand der Spannstäbe durch ihren Achsabstand in der Verankerung festgelegt.

#### b) Spannglieder ohne freien Spannkanal

Bei Durchmessern des Anschlussrohrs ( $\varnothing D$  siehe Anlage 6) bis zu 50 mm muss der lichte Abstand der Spannkanäle mindestens 40 mm betragen. Bei größeren Durchmessern ist der lichte Abstand mindestens mit 80 % des Durchmessers festzulegen.

### 3.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Ein Nachweis für die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerkbeton darf bei Einhaltung der erforderlichen Achs- und Randabstände der Spannglieder und der erforderlichen Bewehrung (siehe Anlagen) entfallen.

Die Aufnahme der im Bauwerkbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Wendel bzw. Zusatzbewehrung auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den beigefügten Zeichnungen nicht dargestellt).

Die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten und Abmessungen der Zusatzbewehrung sind einzuhalten.

Die je nach Verankerung und Spannstahlfestigkeit in den Anlagen 12 bis 14 bzw. der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.1-19, Anlagen 6 bis 11, angegebene Zusatzbewehrung darf nicht auf eine statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden. Über die statisch erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden. Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln oder einer gleichartigen Bewehrung (Steckbügel, Bügel nach DIN 1045-1, Bild 56 e oder h oder nach DIN 1045-1, Abschnitt 12.6 verankerte Bewehrungsstäbe). Die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen.

Auch im Verankerungsbereich sind lotrecht geführte Rüttelgassen vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann. Wenn im Ausnahmefall<sup>3</sup> infolge einer Häufung von Bewehrung aus Betonstahl die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebracht werden können, so dürfen statt der Wendel anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden.

### 3.8 Schlupf an den Verankerungen

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen und Muffenstößen (siehe Abschnitt 4.2.4) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege entsprechend Tabelle 4 berücksichtigt werden.



<sup>3</sup> Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.

Tabelle 4: Schlupfwerte

Spannstahl	Schlupf (mm)	
	Plattenverankerung	Muffenstoß
St 835/1030 glatter Stahl	0,5	1,0
St 1080/1230 glatter Stahl	1,0	1,0

Die in der Tabelle für Plattenverankerungen angegebenen Schlupfwerte gelten auch für die QR-Gewindeplatten als Festanker.

### 3.9 Ermüdungsnachweis

Mit den in Tabelle 5 aufgelisteten Spannglieder und Spanngliedteilen wurden Dauer-schwingversuche durchgeführt. Die ertragenen Schwingbreiten bei  $N = 2 \cdot 10^6$  Lastzyklen sind in Tabelle 5 angegeben. Der Ermüdungsnachweis kann in Anlehnung an DIN 1045-1, Abschnitt 10.8 bzw. DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 4.3.7 geführt werden.

Tabelle 5: Spannungsschwingbreite bei  $2 \cdot 10^6$  Lastzyklen

Spannglied bzw. Spanngliedteil	Staboberfläche	Spannungsschwingbreite $\Delta\sigma_{Rsk}$
St 835/1030 $\varnothing$ 32 mm	glatter Stab	98 N/mm <sup>2</sup>
St 1080/1230 $\varnothing$ 36 mm	glatter Stab	98 N/mm <sup>2</sup>

### 3.10 Muffenkopplungen

Bei Kopplungen der Spannglieder mit freiem Spannkanal (siehe Anlage 9) ist durch entsprechende Ausbildung des Spannkanals und der Lage der korrosionsgeschützten Kopplung sicherzustellen, dass eine Bewegung auf der Länge von  $1,2 \Delta l$ , mindestens jedoch auf  $\Delta l + 40$  mm erfolgen kann.

Bei Kopplungen ohne freien Spannkanal (siehe Anlage 10) ist durch entsprechende Lage und Länge des Muffenrohrs zur eingelegten Gewindemuffe sicherzustellen, dass eine Bewegung auf der Länge von  $1,2 \Delta l$ , mindestens jedoch auf  $\Delta l + 40$  mm erfolgen kann.

### 3.11 Abspannungen

Bei Abspannkonstruktionen mit Spanngliedern außerhalb des Bauteils können technische Probleme - wie z.B. aus winderregten Schwingungen, die verhindert werden müssen, oder aus Temperatureinflüssen - auftreten, die nicht in dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt werden können, sondern die jeweils im Einzelfall angepasste Maßnahmen erforderlich machen.

### 3.12 Sicherung beim Bruch des Spannstahls

Es muss gewährleistet sein, dass das Herausschießen von Spannstahlstäben bei einem Spannstahlbruch nicht auftritt. Dazu sind die in Anlage 11 prinzipiell dargestellten Sicherungen für die jeweils zu erwartende Stoßkraft zu bemessen.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4.



## 4.2 Ausführung

### 4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Hersteller auf der Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 2.3.2.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

### 4.2.2 Schweißen an den Verankerungen und Befestigung der Wendel

Das Schweißen an den Verankerungen ist nur an folgenden Teilen zugelassen:

- a) Anschweißen der Verankerungsmuttern und Wendeln an die QR-Plattenverankerungen, Voll- oder Doppelplattenverankerungen,
- b) Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring.
- c) Anschweißen der Anschlussrohre bzw. Stahlrohre der Verrohrung an die Ankerplatten.

Jedes freie Wendelende ist zu einem geschlossenen Ring zu schweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Wendel kann an den inneren Enden entfallen, wenn die Wendel dafür um  $1\frac{1}{2}$  zusätzliche Gänge verlängert wird, am äußeren Ende, wenn der Endgang an den Verankerungskörper geschweißt wird.

Nach der Montage der Spannglieder dürfen an den Verankerungen und in unmittelbarer Nähe der Spannglieder keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

### 4.2.3 Einbau der Verankerungen, der Wendel und der Zusatzbewehrung

Die zentrische Lage der Ankerwendel zum Spannglied ist durch Anheften an die Verankerung oder durch entsprechende Befestigung an der Betonstahlbewehrung zu sichern. Ankerplatten und Ankerkopf müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

Bei einbetonierten Festankern sind vor der Betonage Kontermuttern mit einem Kontermoment  $\geq 300$  Nm auf die Verankerung aufzuschrauben.

### 4.2.4 Kopplungen der Spannglieder

Die Muffen nach Anlage 9 sind bei glattem Stahl durch Kontermuttern gegen Herausdrehen zu sichern.

### 4.2.5 Korrosionsschutz der Spannglieder

#### 4.2.5.1 Allgemeines

Die Herstellung des Korrosionsschutzes muss im Trockenen erfolgen.

Hüllrohre aus Stahl dürfen nicht in Bereichen des Bauteils mit dauernder, hoher Luftfeuchtigkeit eingesetzt werden. Im Verankerungsbereich ist darauf zu achten, dass der offene Ringspalt zwischen Verrohrung und Spannkanal nicht länger als 2 m wird (siehe Anlage 2, Abschnitt 2.4). Stehendes Wasser ist in diesem Ringspalt unbedingt zu vermeiden.

Die Spannglieder von Abspannkonstruktionen müssen zugänglich sein und überwacht und gewartet werden können. Unzugängliche Bereiche müssen einen so wirksamen Korrosionsschutz erhalten, dass während der geplanten Nutzungsdauer des Spanngliedes keine Beeinträchtigung der Standsicherheit des Bauwerks eintritt.

#### 4.2.5.2 Spannglieder mit freiem Spannkanal

##### Einfacher (temporärer Korrosionsschutz) (Anlage 4)

Der Spannstahl ist mit einer Korrosionsschutzbeschichtung aus Teerepoxidharz nach DIN EN ISO 12944-5:1998-07 (Dicke  $\geq 200$   $\mu\text{m}$ ) zu versehen und in einem glatten PE-Hüllrohr nach DIN 8074:1999-08 (Nennwanddicke 2 mm, Mindestwanddicke 1,5 mm) zu verlegen.



Dauerkorrosionsschutz (siehe Anlage 5)

- Korrosionsschutz mit Einpressmörtel

Der Spannstahl ist mit einem glatten PE-Hüllrohr nach DIN 8074:1999-08 (Nennwanddicke 2 mm, Mindestwanddicke 1,5 mm) oder aus Stahl (Nennwanddicke 2 mm) nach DIN EN 10305-1:2003-02 zu versehen, das mit Einpressmörtel nach DIN EN 446:1996-07 zu verpressen ist. Durch Abstandhalter, die im Abstand  $\leq 1$  m anzuordnen sind, ist eine Einpressmörtelüberdeckung von  $\geq 5$  mm zu gewährleisten.

Wird vor dem Einbau des Spanngliedes eingepresst, ist mit Injiziermuffen in leicht geneigter Lage von unten nach oben einzupressen. Werden Hüllrohre aus Stahl verwendet, ist die Länge dieser Rohre auf 12 m ohne Schweißstöße zu beschränken. Sie müssen auf der Innenseite mit RUST-BAN 393 bzw. 397 versehen sein (siehe Anlage 2, Abschnitt 3.1.1.2 a). Bis zur Aushärtung des Einpressmörtels ist das Spannglied erschütterungsfrei zu lagern.

Wird nach dem Spannen eingepresst (siehe Anlage 5, Bild b)), sind über Einpressöffnungen in den Kappen der Verankerungen (siehe Anlage 7) durch die Sechskantzahnmuttern mit Verpressnuten hindurch Spannglied und Verankerungsbereiche mit Einpressmörtel zu verpressen. Spannglieder, die mehr als  $30^\circ$  geneigt eingebaut sind, sind nachzupressen.

Die Einpressgeschwindigkeiten sollen im Bereich zwischen 6 m/min und 15 m/min liegen.

Die Länge eines Einpressabschnittes mit PE-Hüllrohren nach Abschnitt 2.1.10 darf 50 m nicht überschreiten. Bei Spanngliedlängen über 50 m müssen zusätzliche Einpressöffnungen vorgesehen werden.

Es gilt die "Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressens von Zementmörtel in Spannkanaäle" (Heft 3/2002 der "DIBt Mitteilungen").

- Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch

Der mit einem Schrumpfschlauch versehene Spannstahl (siehe Anlage 2, Abschnitt 3.1.1.2 b) und Anlage 5) ist in einem glatten, beidseitig verzinkten Stahlhüllrohr (Nennwanddicke 1 mm) nach DIN EN 10305-1:2003-02 oder in einem PE-Hüllrohr (Nennwanddicke 2 mm) zu verlegen.

4.2.5.3 Spannglieder ohne freien Spannkanal

- Korrosionsschutz mit Anstrich und Korrosionsschutzbinde

Der Spannstahl ist mit einem zweifachen Anstrich aus Normenbitumen nach DIN 1995 (im Sommer B 200, im Winter B 300) oder Teerepoxidharz nach DIN EN ISO 12944-5:1998-07 zu versehen und dann mit einer Korrosionsschutzbinde mit mindestens 50 % Überlappung fest anliegend zu umwickeln. Zwischen den beiden Anstrichen und vor dem Umwickeln muss die Bitumenschicht erkalten bzw. die Teerepoxidharzschicht erhärten. Außerdem sind Spannglieder aus glattem Stahl mit einer Jutebinde (Überlappung  $\geq 20$  mm) zu versehen.

- Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch

Der mit einem Schrumpfschlauch versehene glatte Spannstahl (siehe Anlage 2, Abschnitt 3.1.1.2 b) ist ohne weitere Umhüllungen einzubetonieren.

4.2.6 Korrosionsschutz an den Verankerungen und Kopplungen

Die Endverankerungen aller Korrosionsschutzsysteme sind wie in Anlage 7 angegeben gegen Korrosion zu schützen. Die Korrosionsschutzmaßnahmen für den Übergangsbereich zwischen Spannglied und Verankerung sind jeweils wie in den Anlagen 4 bis 6 angegeben auszuführen.

Der Korrosionsschutz an den Kopplungen ist für Spannglieder mit freiem Spannkanal nach Anlage 9 und für Spannglieder ohne freien Spannkanal nach Anlage 10 auszuführen.



Die Bereiche der Endverankerungen und Kopplungen sind vollständig mit dem jeweils vorgesehenen Korrosionsschutzmaterial zu verfüllen. Alle Übergänge und Anschlüsse sind sorgfältig mit den dafür vorgeschriebenen Materialien (siehe Anlage 4 bis 6 und Anlage 2, Abschnitt 7.3) abzudichten. Vorgeschriebene Einschub- und Überdeckungs-längen sind einzuhalten.

#### 4.2.7 Information der bauüberwachenden Behörde

Der Beginn von Korrosionsschutzarbeiten auf der Baustelle ist der bauüberwachenden Behörde bzw. dem von ihr mit der Bauüberwachung Beauftragten 48 Stunden vorher anzuzeigen.

#### 4.2.8 Aufbringen der Vorspannung

Vor dem Aufbringen der endgültigen Vorpannkraft sind vor dem Einbau verpresste Spannglieder mit freiem Spannkanal und stählernem Hüllrohr (siehe Anlage 5, Bild a) auf mindestens die zulässige Vorspannkraft nach Abschnitt 3.2 anzuspinnen und vollständig wieder zu entspannen.

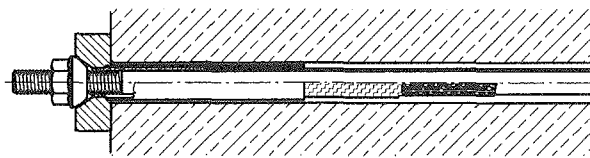
Beim Spannglied ohne freien Spannkanal aus glattem Stahl mit Schrumpfschlauch ist nach ausreichender Standzeit nachzuspannen, bis kein Vorspannkraftabfall an der Verankerung mehr messbar ist.

Das Nachspannen der Spannglieder zum Erhöhen oder Verringern der Vorspannkraft ist zugelassen.

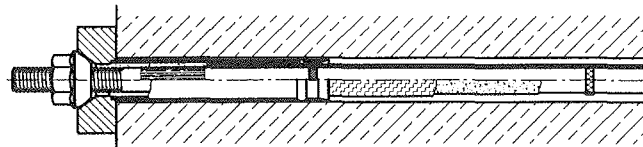
Häusler



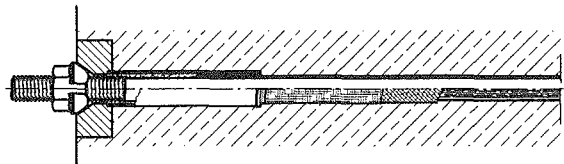
Spannglied mit freiem Spannkanal  
Einfacher Korrosionsschutz  
Anlage 4



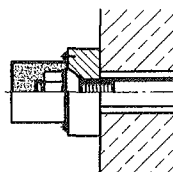
Spannglied mit freiem Spannkanal  
Dauerkorrosionsschutz  
Anlage 5



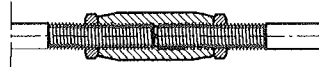
Spannglied ohne freien Spannkanal  
Dauerkorrosionsschutz  
Anlage 6



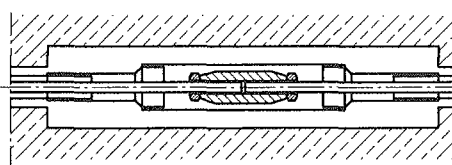
Korrosionsschutz der Verankerung  
Anlage 7



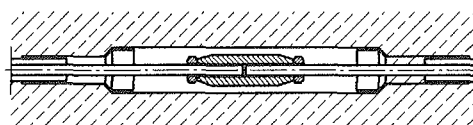
Muffensicherung  
Anlage 8



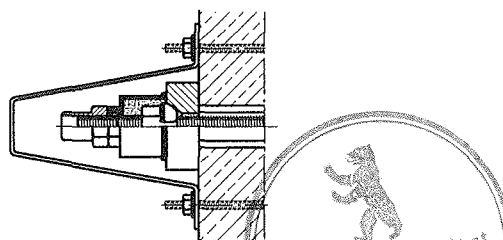
Spannglied mit freiem Spannkanal  
Kopplungen  
Anlage 9



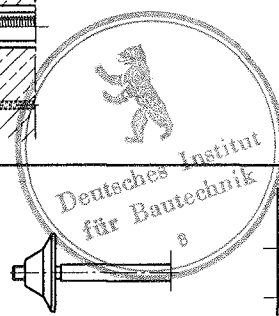
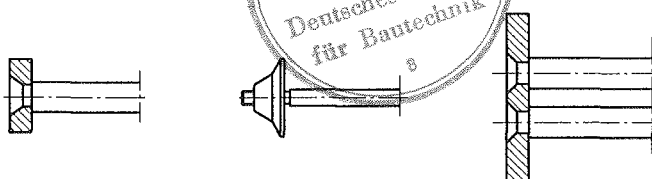
Spannglied ohne freien Spannkanal  
Kopplungen mit Dauerkorrosionsschutz  
Anlage 10



Sicherung gegen Herausschießen  
Ausführungsbeispiele  
Anlage 11



Vollplattenverankerung, Anlage 12  
QR-Plattenverankerung, Anlage 13  
Doppelverankerung, Anlage 14



**DYWIDAG  
SYSTEMS**

Glatte Stab  
Übersicht

DYWIDAG – Spannverfahren  
Einzelspannglieder ohne Verbund

Anlage 1

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.2-3  
vom  
30. März 2007

# Beschreibung der DYWIDAG–Einzelspannglieder ohne Verbund

## 1 Spanngliedtypen

### 1.1 Spannglied mit freiem Spannkanal (Anlage 4 und 5)

Das Spannglied liegt frei im Spannkanal und ist entweder mit einem einfachen oder mit einem Dauerkorrosionsschutz versehen. Der Hohlraum zwischen Spannglied und Konstruktionsbeton ist nicht verfüllt.

Die Spannkanäle können entweder in Hüllrohren, mit Matrizenstäben oder nach anderem Verfahren hergestellt werden. Die im Verankerungsbereich maximal zugelassenen Durchmesser sind den Anlagen zu entnehmen.

### 1.2 Spannglied ohne freien Spannkanal (Anlage 6)

Der Konstruktionsbeton schließt unmittelbar an den Korrosionsschutz des Spannstabs an. Der Korrosionsschutz ist als Dauerkorrosionsschutz ausgebildet.

## 2. Aufbau der Spannglieder

### 2.1 Spannstahl

Für beide Spanngliedtypen kann jeder in Abschnitt 1 der "Besonderen Bestimmungen" aufgeführte Spannstahl verwendet werden.

### 2.2 Verankerungen

Die nach dieser Zulassung möglichen Spannglieder dürfen je nach Durchmesser und Festigkeit sowie Art des Spannkanals (mit oder ohne freien Spannkanal) mit Verankerungen entsprechend Tabelle 1 der "Besonderen Bestimmungen" verwendet werden.

Bei allen Verankerungen, außer beim einbetonierten Festanker nach Anlage 6, muss ein Anschlussrohr bzw. das Stahlrohr der Verrohrung des Spannstahls an die Verankerung dicht angeschweißt werden.

Zum Abdichten des Anschlussrohres gegenüber dem Spannstahlkorrosionsschutz wird bei den Verankerungen des Spanngliedes mit freiem Spannkanal und Dauerkorrosionsschutz das Anschlussrohr mit einer Nut zur Aufnahme eines Dichtungsringes versehen.

Die Verankerungsmuttern sind der Zulassung Nr. Z-13.1-19 zu entnehmen. Die für das Spanverfahren ohne Verbund zugelassenen Verankerungsteile sind der Tabelle 1 der "Besonderen Bestimmungen" zu entnehmen.

Bei einbetonierten Festankern sind vor der Betonage Kontermuttern mit einem Kontermoment von mindestens 300 Nm auf die Verankerung aufzuschrauben.

### 2.3 Kopplungen

Die Spannglieder können entsprechend Anlagen 8 bis 10 mit Gewindemuffen gekoppelt werden. Die Gewindemuffen beim glatten Stab sind gleich denen der DYWIDAG-Einzelspannglieder (Zulassung Nr. Z-13.1-19). Die Kopplungen nach Anlage 9 sind beim Einbau an zugänglichen Stellen zu montieren. Die Gewindemuffen sind gegen Lösen durch Verdrehen zu sichern. Dies erfolgt durch Kontermuttern mit einem Kontermoment von mindestens 300 Nm.



<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Beschreibung des Verfahrens	<b>Anlage 2</b> Seite 1 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spanverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	



## 2.4 Verrohrung

Für die Verrohrung des Spannstabs werden glatte PE- oder Stahlhüllrohre verwendet.

Die in den Anlagen angegebenen Abmessungen sind Regelabmessungen. Die Nennwanddicke beträgt bei den PE-Rohren mindestens 2mm (Mindestwanddicke 1,5 mm), bei den Stahlrohren 2 mm bzw. bei Verwendung als mechanischer Schutz für den Schrumpfschlauch 1mm (siehe Anlage 5c)) mit den Toleranzen nach EN 10220:2002 oder EN 10305-1:2002 . Zum Ausgleich von Toleranzen dürfen die Wanddicken der Rohre größer sein.

Wenn beim Spannglied mit freiem Spannkanaal und Dauerkorrosionsschutz Stahlrohre zu Einsatz kommen und der Ringraum bereits vor dem Einbau mit Zementmörtel verpresst wird (siehe Anlage 2, Abschnitt 2.5.1.1 b)), dürfen nur Stahlrohre von maximal 12 m Länge und ohne Schweißstöße verwendet werden. Sie sind innenseitig werkmäßig mit RUST-BAN 393 oder 397 zu beschichten.

Spannglieder mit Stahlverrohrung nach Anlage 5a) und b) dürfen nur dann verwendet werden, wenn die Luft Zutritt zu der Verrohrung hat. Sie dürfen nicht eingesetzt werden, wenn mit dauernder Luftfeuchtigkeit gerechnet werden muss. Damit muss z.B. bei engen Spannkanaalen von über 2 m Länge gerechnet werden.

Für Spannglieder mit PE-Verrohrung gelten diese Einschränkungen nicht.

## 2.5 Korrosionsschutz (Übersicht siehe Anlage 3)

### 2.5.1 Korrosionsschutz des Spannstabs

#### 2.5.1.1 Spannglied mit freiem Spannkanaal

##### a) Einfacher Korrosionsschutz (Anlage 4)

Der einfache Korrosionsschutz besteht aus einem Anstrich aus Teerepoxydharz (Dicke  $\geq 200 \mu\text{m}$ ) und einem aufgeschobenen glatten PE - Rohr.

##### b) Dauerkorrosionsschutz (Anlage 5) Es sind 2 Korrosionsschutzsysteme möglich:

- Korrosionsschutz mit Einpressmörtel

Der Spannstab wird mit einem PE- oder Stahlhüllrohr ummantelt und durch Abstandhalter (Abstand  $\leq 1 \text{ m}$ ) zentriert. Die Dicke des Ringraumes zwischen Spannstab und Hüllrohr ist immer  $> 5 \text{ mm}$ . Der Ringraum zwischen Spannstab und Hüllrohr wird mit Einpressmörtel nach DIN EN 446:1996-07 verpresst, was vor dem Einbau der Spannglieder oder beim glatten Spannstab auch nach dem Spannen erfolgen kann. Wird vor dem Einbau verpresst, sind Injiziermuffen als Abschluss der Verrohrung zu verwenden und ein ca. 10 cm langer Anstrich aus Teerepoxydharz auf den Spannstab aufzubringen.

- Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch

Auf den Spannstab wird vor dem Einbau ein innenbeschichteter SATM bzw. CPSM-Schrumpfschlauch aufgeschraubt, über den als mechanischer Schutz ein glattes PE- oder Stahlhüllrohr geschoben wird.



<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Beschreibung des Verfahrens	<b>Anlage 2</b> Seite 2 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	

### 2.5.1.1 Spannglied ohne freien Spannkanal (Anlage 6)

Der Korrosionsschutz ist als Dauerkorrosionsschutz ausgebildet. Im Bereich unmittelbar vor dem einbetonierten Festanker wird der Spannstab durch den Bauwerkbeton geschützt. Es sind 2 Korrosionsschutzsysteme möglich:

- Korrosionsschutz mit Anstrich

Auf den Spannstab wird ein zweifacher Anstrich aus Bitumen oder Teerepoxydharz aufgebracht und mit einer Korrosionsschutzbinde umwickelt. Als Schutz beim Betoniervorgang wird beim glatten Stab zusätzlich eine Jutebinde aufgewickelt.

- Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch

Auf den Spannstab wird ein innenbeschichteter SATM bzw. CPSM-Schrumpfschlauch aufgeschrumpft.

### 2.5.2 Korrosionsschutz der Verankerung (Anlage 7)

Alle Verankerungen, einschließlich der Anschlussrohre, werden außenseitig, soweit sie nicht ausreichend mit Beton überdeckt sind, stahlbaumäßig mit einer Beschichtung versehen (siehe Anlage 2, Abschnitt 7.2). Beim einfachen Korrosionsschutz ist dies nur dann erforderlich, wenn optische Gründe dafür sprechen.

Der Ringraum zwischen Anschlussrohr und Spannstab wird mit Korrosionsschutzmasse oder mit Korrosionsschutzbinde verfüllt. Beim Spannglied mit freiem Spannkanal entfällt dies, wenn erst nach dem Spannen Einpressmörtel eingepresst wird (siehe Abschnitt 2.5.1.1, b)).

Die Verankerungsmuttern werden mit Kappen, die mit Korrosionsschutzmasse, -binden oder Einpressmörtel verfüllt sind, gegen Korrosion geschützt. Ist keine oder nur eine geringe mechanische Beanspruchung zu erwarten, wird eine PE-Kappe ( $t > 4 \text{ mm}$ ) mit einer Sechskantmutter befestigt und mit 2 Dichtungen abgedichtet. Bei starker mechanischer Beanspruchung (z.B. bei Zugänglichkeit) wird eine korrosionsgeschützte dickwandige Stahlkappe ( $t \geq 3 \text{ mm}$ ) mit einer Dichtung aufgeschraubt.

### 2.5.3 Korrosionsschutz der Kopplungen

#### 2.5.3.1 Spannglied mit freiem Spannkanal (Anlage 9)

- Einfacher Korrosionsschutz

Die auf den Spannstab aufgeschobenen glatten Hüllrohre schließen unmittelbar an den Muffenstoß an. Auf die Muffe wird ein Schrumpfschlauch aufgeschrumpft, der die Hüllrohre mindestens 10 cm übergreift.



<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Beschreibung des Verfahrens	<b>Anlage 2</b> Seite 3 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	

- Dauerkorrosionsschutz

Die Kopplung wird mit einem Rohr aus Stahl (Mindestwanddicke 2 mm) oder PE (Nennwanddicke 2 mm, Mindestwanddicke 1,5 mm) verrohrt, das beidseitig mit Übergangsstücken aus PE ( $t \geq 2$  mm) oder Stahl ( $t > 0,8$ mm) abgeschlossen und mit Schrumpfschlauch abgedichtet wird.

Der Hohlraum ist mit Korrosionsschutzmasse bzw. –binden oder Einpressmörtel nach DIN EN 446:1996-07 verfüllt. Wird verpresst, sind Einpress- und Entlüftungsöffnungen vorzusehen.

2.5.3.2 Spannglied ohne freien Spannkanaal (Anlage 10)

Die Kopplung wird mit einem Hüllrohr nach DIN EN 523:1997-07 verrohrt, das beidseitig durch Übergangsstücke abgeschlossen wird.

Der Hohlraum ist mit Korrosionsschutzmasse verfüllt. Für eventuelles Verpressen sind Einpress- und Entlüftungsöffnungen vorzusehen.

2.5.4 Korrosionsschutz der Verrohrung  
Spannglieder mit freiem Spannkanaal und Dauerkorrosionsschutz

Bei den PE-Hüllrohren entfallen Korrosionsschutzmaßnahmen. Stahlhüllrohre sind außenseitig stahlbaumäßig mit einer Beschichtung zu versehen (s. Anlage 2, Anschnitt 7.2).

Bei Verwendung des Schrumpfschlauches nach Anlage 5 werden beidseitig verzinkte Hüllrohre verwendet.

3. Herstellung des Korrosionsschutzes

3.1 Korrosionsschutz des Spannstabs

3.1.1 Spannglied mit freiem Spannkanaal

3.1.1.1 Einfacher Korrosionsschutz (Anlage 4)

Der Teerepoxydharzanstrich darf nur aufgebracht werden, wenn die Oberfläche des Spannstabs einwandfrei trocken, sauber und frei von Rost ist. Erst nach dem griffesten Aushärten des Anstriches kann das Hüllrohr aufgeschoben werden.

3.1.1.2 Dauerkorrosionsschutz

a) Korrosionsschutz durch Einpressmörtel (Anlage 5)

Der Einpressmörtel muss DIN EN 446:1996-07 entsprechen. Das Verpressen wird gemäß dem Stand der Technik durchgeführt.



<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Beschreibung des Verfahrens	<b>Anlage 2</b> Seite 4 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	

- Verpressen vor dem Einbau des Spanngliedes

Werden Stahlrohre verwendet, müssen diese nach dem Aufbringen des äußeren Korrosionsschutzanstriches mit RUST-BAN 393 bzw. 397 gespült werden, das vor dem Einbringen des Spannstabs abgetrocknet sein muss (Arbeitsanweisung beachten).

Der Einpressmörtel wird über die Injiziermuffen, die den Ringraum an beiden Enden des Hüllrohres abdichten, eingepresst. Die Spannglieder sind dazu leicht schräg zu stellen und bis zum ausreichenden Erhärten des Zementmörtels erschütterungsfrei und vor direkter Sonnenbestrahlung geschützt zu lagern.

- Verpressen nach dem Spannen des Spanngliedes

Beim glatten Spannstab wird der Einpressmörtel analog zu den DYWIDAG-Einzelspanngliedern mit nachträglichem Verbund mit Hilfe einer Kappe durch die Verpressnuten der Verankerungsmutter in die Verrohrung eingepresst. Nachverpressen kann erforderlich werden. Es ist immer erforderlich, wenn die Neigung des Spanngliedes  $> 30^\circ$  ist.

- b) Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch (Anlage 5)

Der SATM bzw. CPSM-Schrumpfschlauch wird mit Hilfe eines Heißluftgerätes, Infrarotstrahlers oder mit einer weichen, gelben Flamme eines Gasbrenners auf den Spannstab aufgeschrumpft. Die Wanddicke muss nach dem Schrumpfen mindestens 1 mm betragen. Der Spannstab muss trocken, sauber und frei von Rost sein. Die Hinweise des Schrumpfschlauch-Herstellers sind zu beachten.

### 3.1.2 Spannglied ohne freien Spannkanaal

#### 3.1.2.1 Korrosionsschutz mit Anstrich (Anlage 6)

Auf den Spannstab, der trocken, sauber und frei von Rost sein muss, werden zwei Anstriche aufgetragen. Der 2. Anstrich darf erst nach dem Erhärten des 1. Anstrichs aufgebracht werden. Nach dem griffesten Erhärten beider Anstriche wird eine Korrosionsschutzbinde faltenfrei aufgewickelt. Die Überlappung der Binde soll mindestens 50% betragen.

Beim glatten Stab wird zusätzlich eine Jutebinde aufgewickelt, die ca. 20 mm überlappt. Der Abstand der Jutebinde von den Enden der Korrosionsschutzbindenwicklung soll ca. 10cm betragen.

#### 3.1.2.2 Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch (Anlage 6)

Der Schrumpfschlauch wird analog Abschnitt 3.1.1.2.b) aufgebracht. Das Hüllrohr endet am Festanker ca. 10cm vor dem Ende des Schrumpfschlauches und ist gegenüber dem Schrumpfschlauch und dem Anschlussrohr mit Klebeband, Korrosionsschutzbinde oder Schrumpfschlauch abzudichten.

### 3.2 Korrosionsschutz im Verankerungsbereich

Zum Verfüllen des Ringraumes zwischen Spannstaahl und Anschlussrohr bestehen 2 Möglichkeiten:

- a) Das Anschlussrohr wird vor dem Aufschieben der Verankerung mit Korrosionsschutzmasse verfüllt.
- b) Der Spannstaahl wird faltenfrei mit einer Korrosionsschutzbinde umwickelt, bis der Außendurchmesser in etwas dem Innendurchmesser des Anschlussrohres entspricht (Prüfung mit Lehren). Die Außenseite der PE-Rohre im Überschubbereich ist zusätzlich mit Korrosionsschutzmasse einzustreichen.



<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	<b>Beschreibung des Verfahrens</b>	<b>Anlage 2</b> Seite 5
	<b>DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund</b>	zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007

Für die einwandfreie Verfüllung ist erforderlich, dass beim zugänglichen Festanker bereits beim Aufschrauben der Verankerung und beim Spannanker nach dem Spannen Korrosionsschutzmasse an der Verankerungsmutter austritt. Ist dies nicht der Fall, muss mit einer Presse Korrosionsschutzmasse nachgepresst werden.

### 3.3 Korrosionsschutz der Kopplungen

#### 3.3.1 Spannglied mit freiem Spannkanal (Anlage 9)

##### 3.3.1.1 Einfacher Korrosionsschutz

Der Schrumpfschlauch wird analog Abschnitt 3.1.1.2 b) auf den Muffenstoß mit mindestens 10 cm Überlappung auf den PE-Hüllrohren aufgeschraubt.

##### 3.3.1.2 Dauerkorrosionsschutz

Die Stöße an der Verrohrung der Kopplungen sind abzudichten. Dazu wird Schrumpfschlauch verwendet.

Der Ringraum zwischen Muffenstoß und Hüllrohr wird entweder

- mit Korrosionsschutzmasse oder
- mit Korrosionsschutzbinde verfüllt,

die faltenfrei aufgewickelt wird, bis der Außendurchmesser in etwa dem Innendurchmesser des Muffenrohres entspricht und dieses satt aufgeschoben werden kann.

Wird zur Verfüllung Einpressmörtel verwendet, erfolgt dies analog DIN EN 446: 1996-07.

#### 3.3.2 Spannglied ohne freien Spannkanal (Anlage 10)

Die Stöße der Verrohrung sind mit Klebeband bzw. Korrosionsschutzbinde abzudichten. Das Verfüllen des Ringraumes erfolgt mit Korrosionsschutzmasse. Dies geschieht entweder durch Einfüllen in die offene Verrohrung oder durch Einpressen über Verpressanschlüsse.

### 4. Einbau

Beim Spannglied mit freiem Spannkanal wird in der Regel der Spannstab vor dem Einbau mit einer Verankerung versehen und die andere am Bauwerk montiert.

Beim Spannglied ohne freien Spannkanal werden in der Regel beide Verankerungen am Spannstab vormontiert.

Der aufgebrachte Korrosionsschutz darf nicht verletzt werden. Beim Spannglied mit freiem Spannkanal sind die Spannglieder beim Einschieben in das Bauwerk anzuheben, damit das Hüllrohr nicht über die Betonkante am Beginn des Spannkanals schleift. Gegebenenfalls ist eine Einführhilfe zu verwenden. Korrosionsschutzte Stahlrohre sind mit einem PE-Rohr als Schutz einzuführen, das dann wieder gezogen wird.

Beim Spannglied ohne freien Spannkanal sind die Auflagerungsstellen so auszubilden, dass der Korrosionsschutz nicht abgedrückt werden kann. Gegebenenfalls sind dort Halbschalen aus Blech oder Polyäthylen unterzulegen.



<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	<b>Beschreibung des Verfahrens</b>	<b>Anlage 2</b> Seite 6
	<b>DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund</b>	zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007

Die Auflagerfläche der Vollplattenverankerung muss rechtwinklig zum Spannglied sein. Gegebenenfalls ist eine Ausgleichsschicht zu verwenden.

Die Verrohrung der Kopplungen muss gegen unbeabsichtigtes Verschieben gesichert sein. Es ist darauf zu achten, dass beim Spannglied ohne freien Spannkanal die Muffe und beim Spannglied mit freiem Spannkanal die Verrohrung der Kopplung den erforderlichen Spannweg durchführen kann.

## 5. Spannen

Der Spannvorgang erfolgt nach den gleichen Grundsätzen wie bei den DYWIDAG-Einzelspanngliedern mit nachträglichem Verbund. Nachspannen der Spannglieder ist zugelassen.

Beim vorverpressten Spannglied mit Stahlverrohrung wird zunächst mindestens die volle Spannkraft aufgebracht. Dann ist die Kraft auf Null abzulassen, bevor die endgültige Spannkraft eingetragen wird.

Beim glatten, mit Schrumpfschlauch umhüllten Spannstab, der unmittelbar einbetoniert ist, ist nach ausreichender Standzeit, die u.a. temperaturabhängig ist, nachzuspannen, bis kein Spannkraftabfall mehr nachweisbar ist.

## 6. Sicherungsmaßnahmen (Anlage 11)

Um bei einem eventuellen Bruch des Spannstabs nach dem Spannen ein Herausschießen des Spanngliedes aus dem Spannkanal zu verhindern, sind die Verankerungen zu sichern. Mögliche Ausführungsbeispiele, die für die jeweils auftretende Stoßkraft zu bemessen sind, können der Anlage 11 entnommen werden.

## 7. Materialien der Korrosionsschutzsysteme

### 7.1. Korrosionsschutz des Spannstabs

- Teerepoxydharz nach DIN EN ISO 12944-5:1998-07
- Bitumen nach DIN 1995-3:1989-10
- Bei Montage des Spanngliedes im Sommer: B200
- Bei Montage des Spanngliedes im Winter: B300

### 7.2. Korrosionsschutz der Verankerung und der Hüllrohre aus Stahl

- Beschichtungen entsprechend Abschnitt 2.1.6 der „Besonderen Bestimmungen“
- Außen- und Innenverzinkung des Hüllrohres nach DIN 50976  
(nur bei Verwendung des Schrumpfschlauches nach Anlage 5,c))



<b>SYSTEMS</b>	<b>Beschreibung des Verfahrens</b>	<b>Anlage 2</b> Seite 7
	<b>DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund</b>	zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007

### 7.3 Korrosionsschutzmaterialien

#### 7.3.1 Korrosionsschutzbinden für den Spannstahl entsprechen DIN 30 672

Bei Bauwerkstemperaturen (im Bereich des Spanngliedes):

- bis 45°C: Densoflex-Binde, Firma Denso Chemie, Leverkusen  
Kebu-Binde KF „Spezial“, Firma Kebulin-Gesellschaft, Kettler & Co., Westerholt
- bis 85°C: Densoflex HT-Binde, Firma Denso Chemie, Leverkusen

#### 7.3.2 Korrosionsschutzmaßnahmen für den Verankerungs- und Koppelstellenbereich

Bei Bauwerkstemperaturen (im Bereich des Spanngliedes):

- bis 40°C: Denso-Jet und Denso Cord, Firma Denso Chemie, Leverkusen  
Petro Plast, Petro Dur und Petro Tak, Firma Neuber, Rheinbach
- bis 65°C: Denso-Fill, Firma Denso Chemie, Leverkusen
- über 65°C: Valvoline-Dipper-Stick, Firma Valvoline Öl GmbH Ritz & Co., Hamburg  
Visconorust 2889, Firma Viscosity Oil Company, Chicago/USA  
Densoflex HT-Paste, Firma Denso Chemie, Leverkusen

Die Denso-Produkte sind kombinierbar, ebenso die der Firma Neuber.

#### 7.3.3 Schrumpfschlauch

Kleberauftrag: Innenbeschichtung auf Butylkautschukbasis, Fa. Raychem.,  $\geq 700 \text{ g/m}^2$   
Bezogen auf Nenndurchmesser

#### 7.4 Hilfsmittel

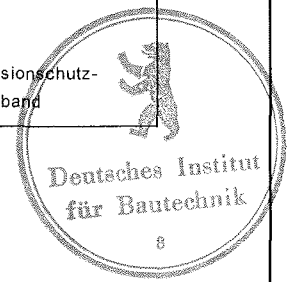
Kleber für Muffenstoß: Cataloy, Omni Plus FF, Dywipox, Durosehl

Klebeband: PE



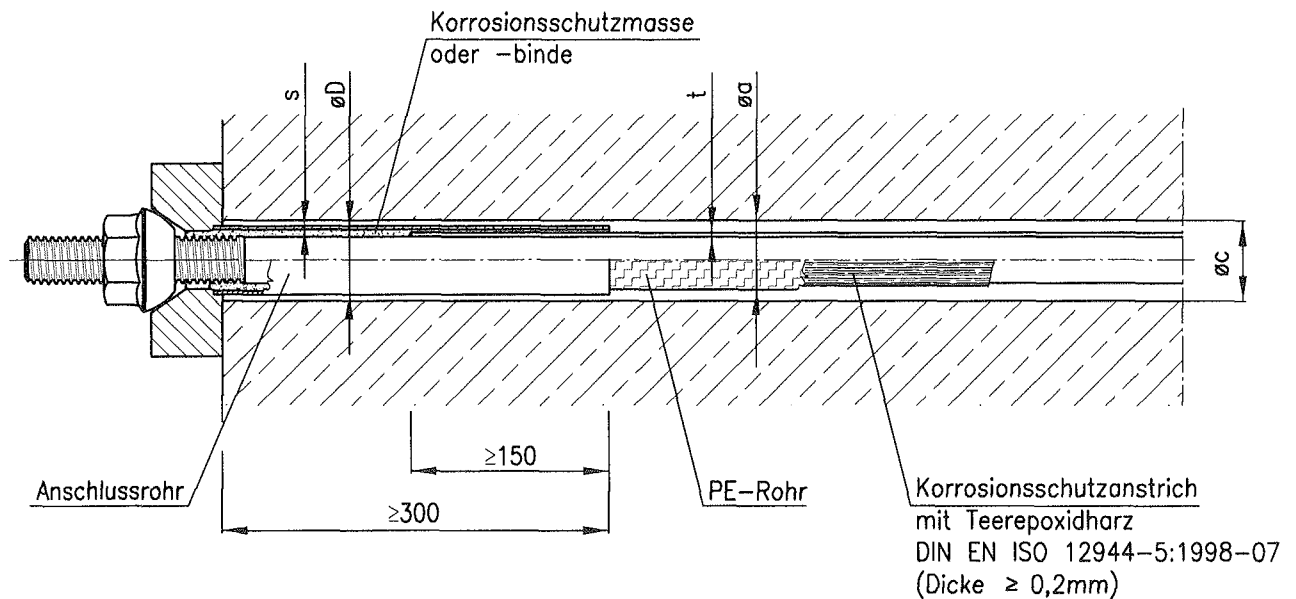
<b>SYSTEMS</b>	Beschreibung des Verfahrens	<b>Anlage 2</b> Seite 8 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	

Korrosionsschutz für	Spannglied mit freiem Spannkanaal und Abspannungen		Spannglied ohne freien Spannkanaal
	einfacher Korrosionsschutz	Dauer-Korrosionsschutz	Dauer-Korrosionsschutz
	Anlagen 4,9a	Anlagen 5,9b	Anlagen 6,7,8
<b>Spannstahl</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anstrich mit Teeepoxydharz</li> <li>glattes Schutzrohr aus PE</li> </ul>	1. <ul style="list-style-type: none"> <li>Zementmörtel, Verpressen</li> </ul> 1.1 - vor dem Einbau 1.2 - nach dem Spannen <ul style="list-style-type: none"> <li>glattes Rohr aus - PE oder - Stahl (mit äußerem Korrosionsschutz)</li> </ul>	1. <ul style="list-style-type: none"> <li>Anstrich mit - Bitumen - Teeepoxydharz</li> <li>Korrosionsschutzbinde</li> <li>Schutz mit Jutebinde</li> </ul>
		2. <ul style="list-style-type: none"> <li>Schrumpfschlauch mit Innenbeschichtung</li> <li>glattes Rohr aus - PE oder - Stahl (mit innerem und - äußerem Korrosionsschutz)</li> </ul>	2. <ul style="list-style-type: none"> <li>Schrumpfschlauch - direkt einbetoniert</li> </ul>
<b>Verankerung im Bereich:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verfüllung mit - Korrosionsschutzmasse oder - Korrosionsschutzbinde</li> </ul>	zu 1.1 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dichtring</li> <li>Verfüllung mit - Korrosionsschutzmasse - Korrosionsschutzbinde</li> </ul> zu 1.2 <ul style="list-style-type: none"> <li>Dichtring</li> <li>Einpressmörtel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verfüllung mit - Korrosionsschutzmasse - Korrosionsschutzbinde</li> <li>Abdichtung mit - Korrosionsschutzbinde (bei allen Verankerungen möglich)</li> <li>PE-Klebeband oder - Schrumpfschlauch (nicht bei allen Verankerungen möglich, siehe Anlagen 6 und 7)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verankerungsmutter</li> </ul>		zu 2. <ul style="list-style-type: none"> <li>Dichtring</li> <li>Verfüllung mit - Korrosionsschutzmasse - Korrosionsschutzbinde</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Verfüllung mit - Korrosionsschutzmasse oder - Korrosionsschutzbinde</li> <li>Kappe aus - PE oder - Stahl</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Verfüllung mit - Korrosionsschutzmasse - Korrosionsschutzbinde - Einpressmörtel (Anlage 5b)</li> <li>Kappe aus - PE oder - Stahl</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stahloberfläche</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stahlbaummäßiger Anstrich, wenn aus optischen Gründen erforderlich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stahlbaummäßiger Korrosionsschutzanstrich nach Anlage 2, Abschnitt 7.2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>stahlbaummäßiger Korrosionsschutzanstrich nach Anlage 2, Abschnitt 7.2, der nicht einbetonierten Stahlauf Flächen</li> </ul>
<b>Kopplungen</b>	Anlage 9	Anlage 9	Anlage 10
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schrumpfschlauch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verfüllung mit - Korrosionsschutzmasse - Korrosionsschutzbinde - Einpressmörtel (Anlage 5b)</li> <li>Kappe aus - PE oder - Stahl</li> <li>Abdichtung mit Schrumpfschlauch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verfüllung mit - Korrosionsschutzmasse</li> <li>Hüllrohr nach DIN EN 523 mit Übergangsstücken</li> <li>Abdichtung mit Korrosionsschutzbinde oder PE-Klebeband</li> </ul>



<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	<b>Übersicht Korrosionsschutzsysteme</b>	<b>Anlage 3</b> zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	<b>DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund</b>	





Anschlußrohr: Zum Toleranzausgleich größere Wanddicken möglich  
 Vollplattenverankerung: siehe Zul. Z-13.1-19 u. Anlagen 12+14  
 Verankerungsmutter: siehe Anlage 2



Maße in mm

SPANNSTAHL		GLATTER STAB	
Spannstab mit Spannstahlgüte $B_s / B_z$ (N/mm <sup>2</sup> )	835/1030 1080/1230	32 G	36 C
Nenn Durchmesser	$d_e$	32	36
Anschlußrohr	$\emptyset D \times s$	48,3x2,6	54x2,9
PE - Rohr	$\emptyset a \times t$	41x2	46x2
max. zulässiger Spannkanaldurchmesser $\emptyset c$ an der Verankerung	$\emptyset c$	70	76

**DYWIDAG  
SYSTEMS**

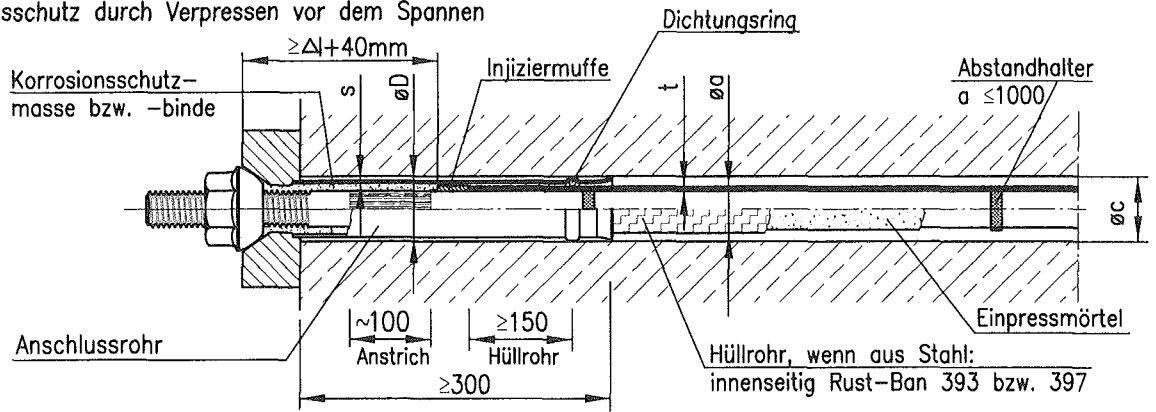
Spannglied mit freiem Spannkanal  
Einfacher Korrosionsschutz

DYWIDAG – Spannverfahren  
Einzelspannglieder ohne Verbund

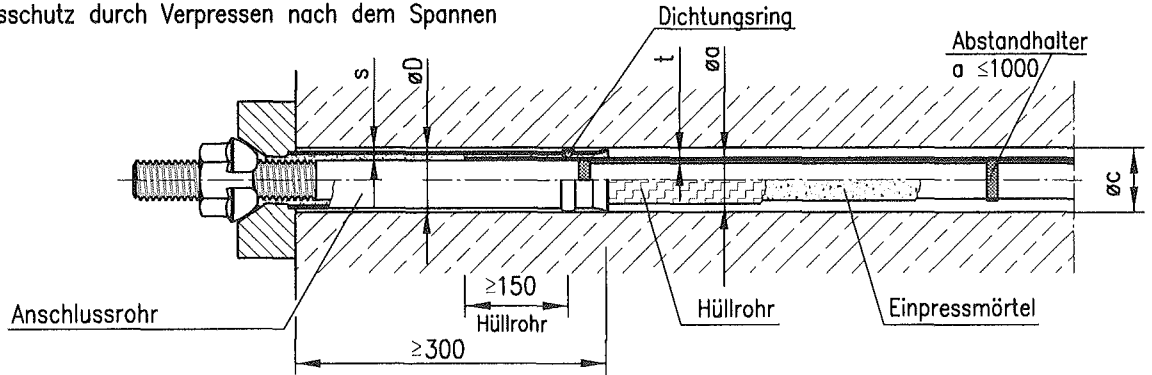
Anlage 4

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.2-3  
vom  
30. März 2007

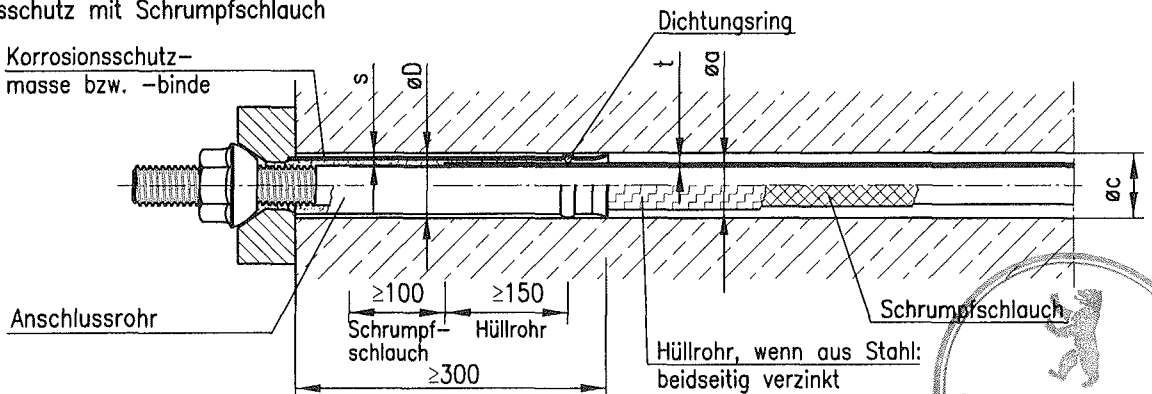
a) Korrosionsschutz durch Verpressen vor dem Spannen



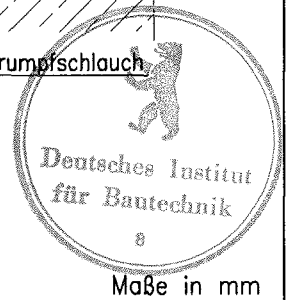
b) Korrosionsschutz durch Verpressen nach dem Spannen



c) Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch



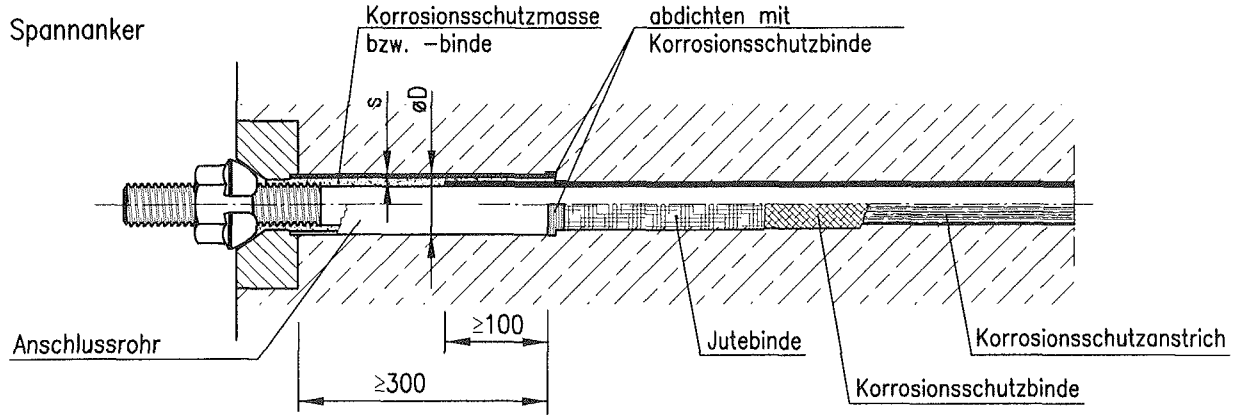
Stahlrohre: Zum Toleranzausgleich größere Wanddicken möglich  
Hüllrohr auch ohne Anschlussrohr einseitig an Vollplatte anschweißbar  
Vollplattenverankerung: siehe Zul. Z-13.1-19 u. Anlage 12+14  
Verankerungsmutter: siehe Anlage 2



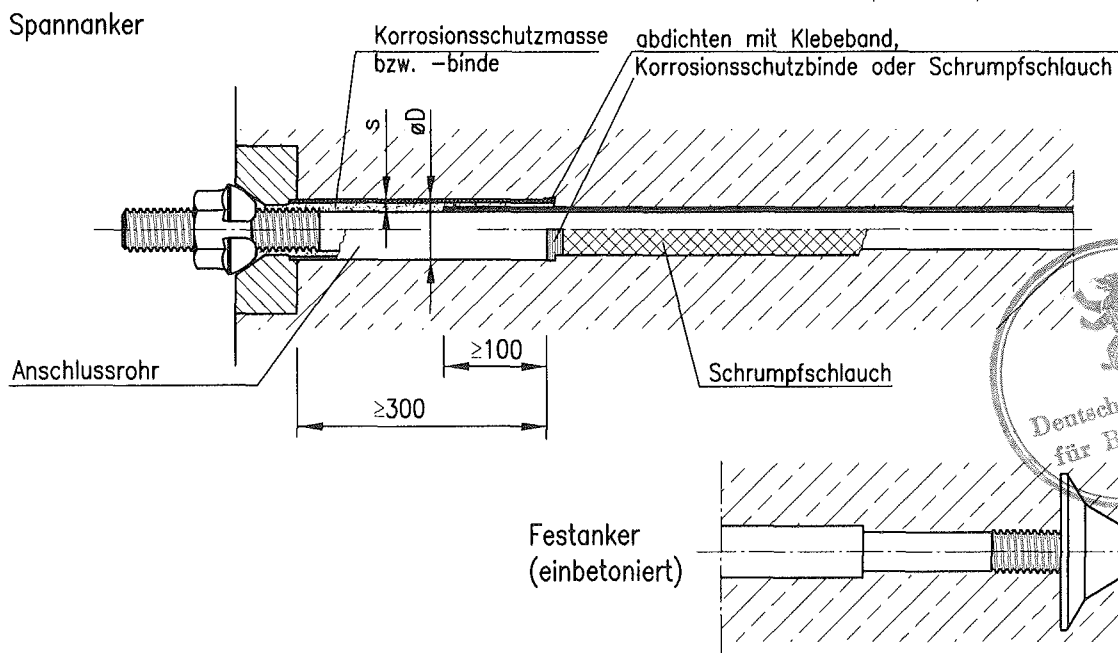
SPANNSTAHL		GLATTER STAB	
Spannstab	835/1030	32 G	
mit Spannstahlgüte $\beta_s/\beta_z$ (N/mm <sup>2</sup> )	1080/1230		36 C
Nenn Durchmesser	$d_e$	32	36
a) b) mit Einpressmörtel			
Anschlußrohr	$\varnothing D \times s$	60,3x3,2	63,5x2,9
Hüllrohr PE	$\varnothing a \times t$	52x2	56x2
Hüllrohr Stahl	$\varnothing a \times t$	52x2	55x2
c) mit Schrumpfschlauch			
Schrumpfschlauch SATM/CPSM	Typ	45/24	45/24
Anschlußrohr	$\varnothing D \times s$	54x2,9	57x2,3
Hüllrohr PE	$\varnothing a \times t$	46x2	50x2
Hüllrohr Stahl	$\varnothing a \times t_{\min}$	46x1	50x1
an der Verankerung max. zul. Spannkanal	$\varnothing c$	70	76

<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Spannglied mit freiem Spannkanal Dauerkorrosionsschutz	Anlage 5  zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	

a) Korrosionsschutz mit Anstrich



b) Korrosionsschutz mit Schrumpfschlauch



Verankerung: s. Zul. Z-13.1-19 u. Anlagen 12 bis 14

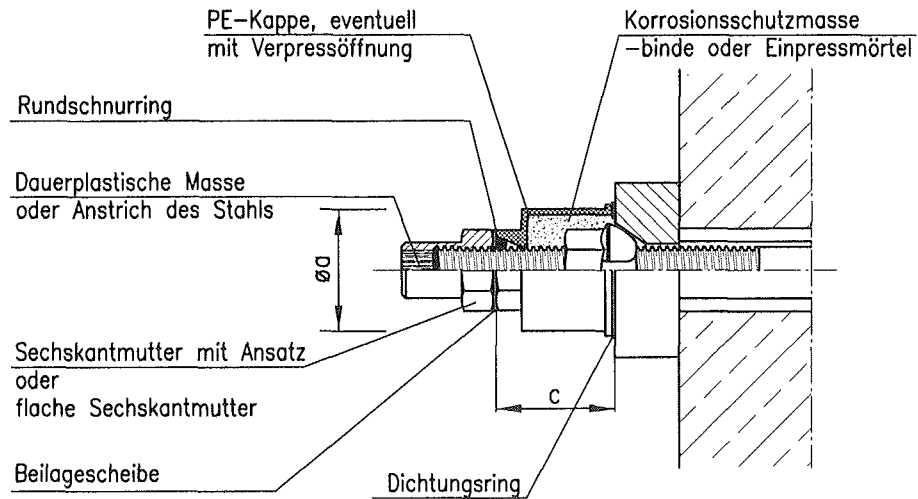
Verankerungsmutter: siehe auch Anlage 2

Anschlußrohr: Zum Toleranzausgleich größere Wanddicken möglich

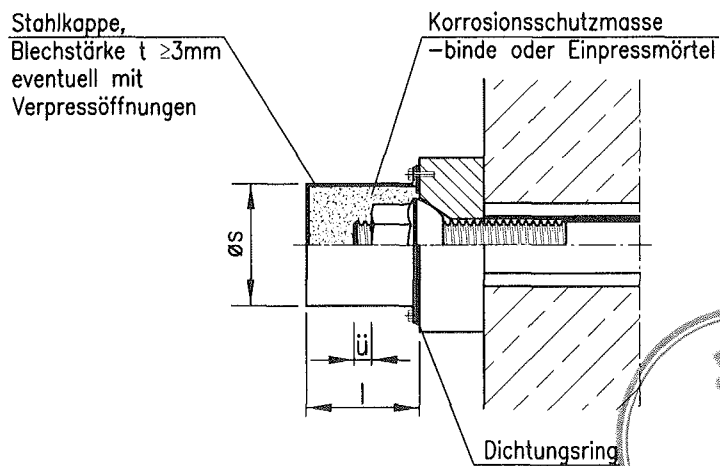
Maße in mm

SPANNSTAHL		GLATTER STAB	
Spannstab	835/1030	32 G	
mit Spannstahlgüte $\beta_S/\beta_Z$ (N/mm <sup>2</sup> )	1080/1230		36 C
Nenn Durchmesser	$d_e$	32	36
a) mit Korrosionsschutzanstrich			
Anschlußrohr	$\varnothing D \times s$	44,5x2,6	48,3x2,6
b) mit Schrumpfschlauch			
Schrumpfschlauch SATM/CPSM	Typ	45/24	45/24
Anschlußrohr	$\varnothing D \times s$	44,5x2,6	48,3x2,6
<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Spannglied ohne freien Spannkanal Dauerkorrosionsschutz		Anlage 6  zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund		

a) Korrosionsschutz bei normaler mechanischer Beanspruchung



b) Korrosionsschutz bei starker mechanischer Beanspruchung



min. l gilt für einen Gewindeüberstand von  $\ddot{u} = 5\text{mm}$

Maße in mm

SPANNSTAHL		GLATTER STAB	
Spannstab mit Spannstahlgüte $B_S/B_Z$ (N/mm <sup>2</sup> )	835/1030 1080/1230	32 G	36 C
Nenn Durchmesser	$d_e$	32	36
PE - Kappe	$\phi a$	83	103
	c	85	100
Stahlkappe (mind. Werte)	$\phi s$	82,5	101,6
	min. l	60	65

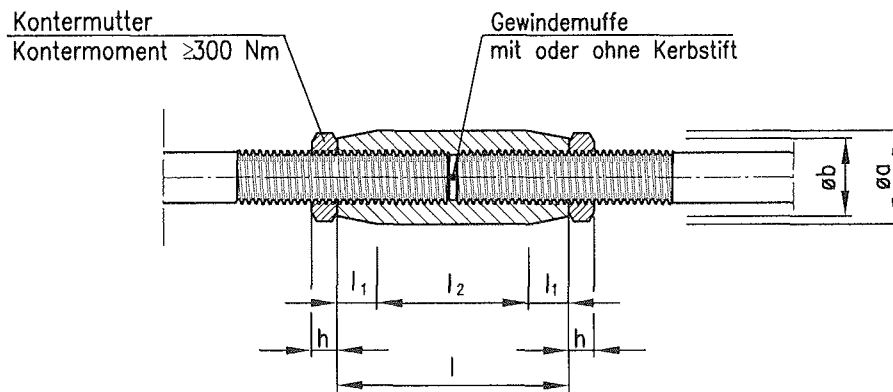
**DYWIDAG  
SYSTEMS**

Korrosionsschutz der  
Verankerung

DYWIDAG – Spannverfahren  
Einzelspannglieder ohne Verbund

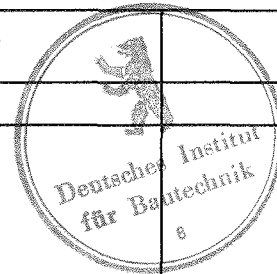
Anlage 7

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.2-3  
vom  
30. März 2007



Maße in mm

SPANNSTAHL		GLATTER STAB	
Spannstab mit Spannstahlgüte $B_S/B_Z$ (N/mm <sup>2</sup> )	835/1030 1080/1230	32 G	36 C
Nenn Durchmesser	$d_e$	32	36
Gewindemuffe EN 10025-E295/S355J2G3	$\phi a$	60	72
	$\phi b$	52	60
	$l$	110	160
	$l_1$	25	25
	$l_2$	60	110
Kontermutter (Stahl)	SW	55	60
	h	14	14



**DYWIDAG  
SYSTEMS**

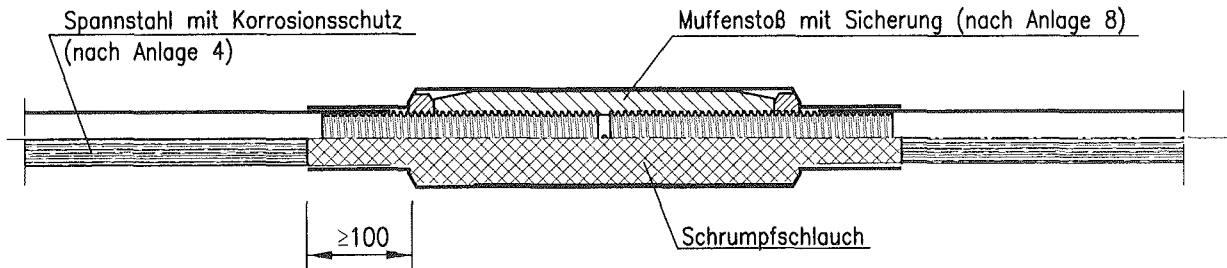
Muffensicherung

DYWIDAG – Spannverfahren  
Einzelspannglieder ohne Verbund

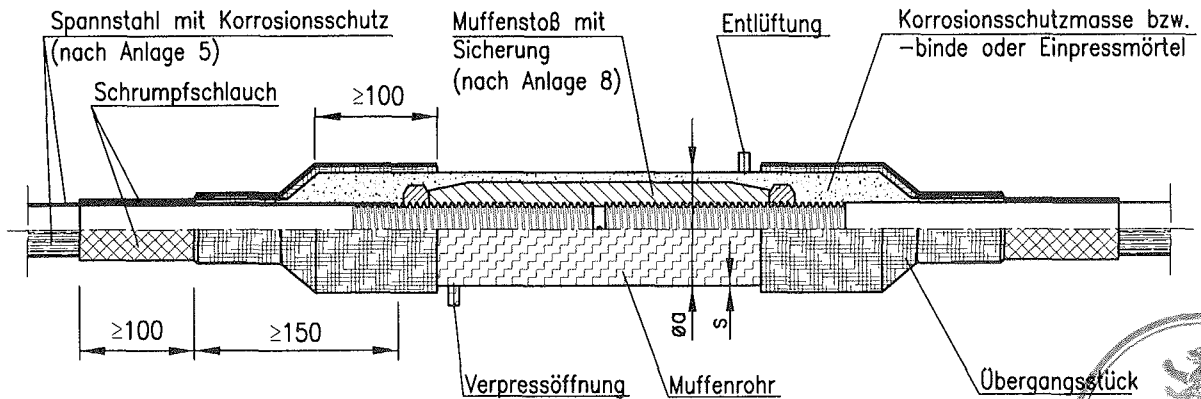
Anlage 8

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.2-3  
vom  
30. März 2007

a) Einfacher Korrosionsschutz



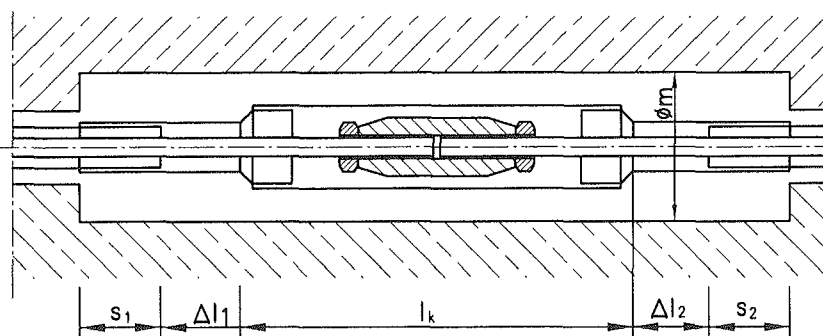
b) Dauerkorrosionsschutz



Verpress- und Entlüftungsöffnungen nur wenn erforderlich  
Stahlrohre aussen gegen Korrosion schützen



Aufgeweitete Spannkanallänge  $l_A$



$l_A = l_k + \Delta l_1 + \Delta l_2 + s_1 + s_2$

dabei ist :

$l_A$  = Länge der Aufweitung  
 $l_k$  = Kopplungslänge

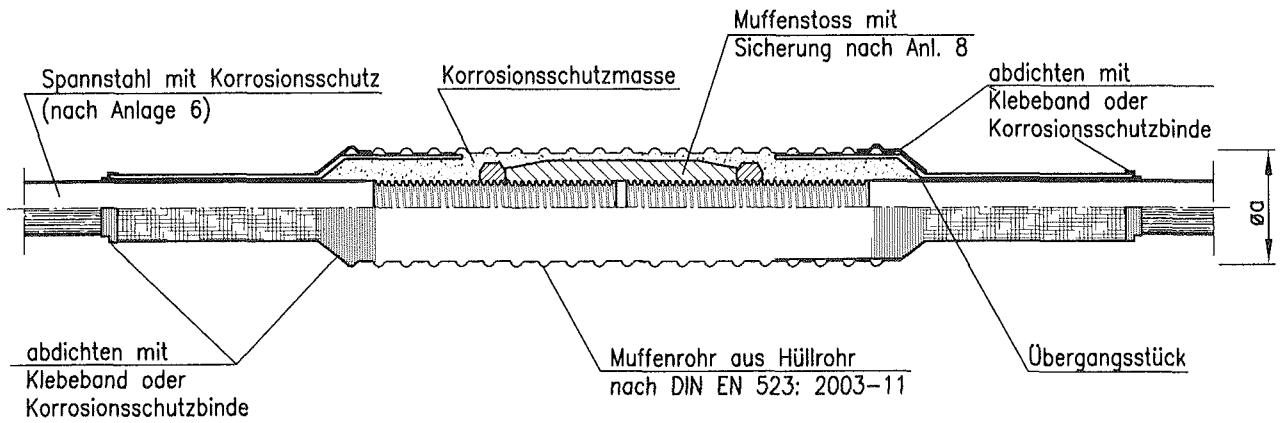
$\Delta l_1, \Delta l_2$  = Spannweg beiderseits der Kopplung

$s_1, s_2$  = Sicherheitszuschlag  
 =  $0,2 \Delta l > 40\text{mm}$

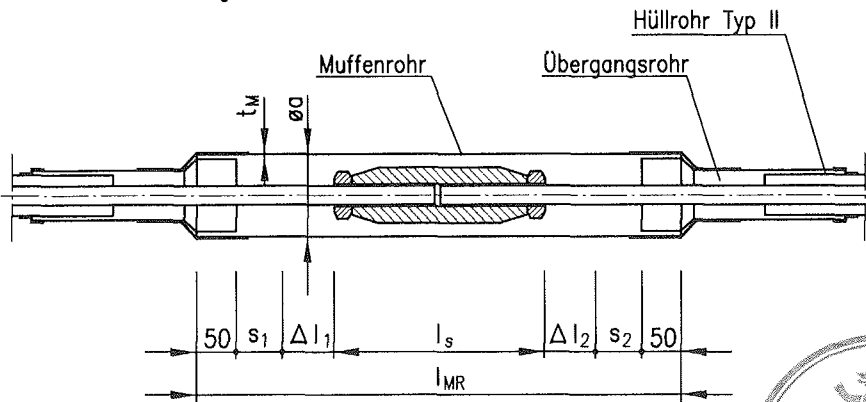
Maße in mm

SPANNSTAHL		GLATTER STAB	
Spannstab mit Spannstahlgüte $\beta_s/\beta_z$ (N/mm <sup>2</sup> )	835/1030 1080/1230	32 G	36 C
Nenndurchmesser	$d_e$	32	36
Einfacher Korrosionsschutz			
Schrumpfschlauch SATM/CPSM	Typ	80/55	90/36
Spannkanal - $\phi$ m	min.	70	82
Dauerkorrosionsschutz			
Muffenrohr	Stahl $\phi$ a x s PE $\phi$ a x s	80x2 75x2	90x2 90x2,2
Schrumpfschlauch SATM/CPSM	Typ	115/30	115/30
Spannkanal - $\phi$ m	mit Stahl-Rohr mit PE-Rohr	min. min.	100 100

<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Spannglied mit freiem Spannkanal Kopplungen	Anlage 9  zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	



Muffenrohrlänge



$$l_{MR} = l_s + \Delta l_1 + \Delta l_2 + s_1 + s_2$$

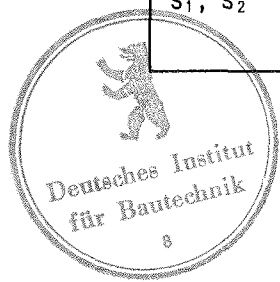
dabei ist :

$l_{MR}$  = min. Muffenrohrlänge

$l_s$  = Gewindemuffenlänge (incl. Sicherung)

$\Delta l_1, \Delta l_2$  = Spannweg beiderseits der Muffen

$s_1, s_2$  = Sicherheitszuschlag =  $0,2 \Delta l \geq 40\text{mm}$

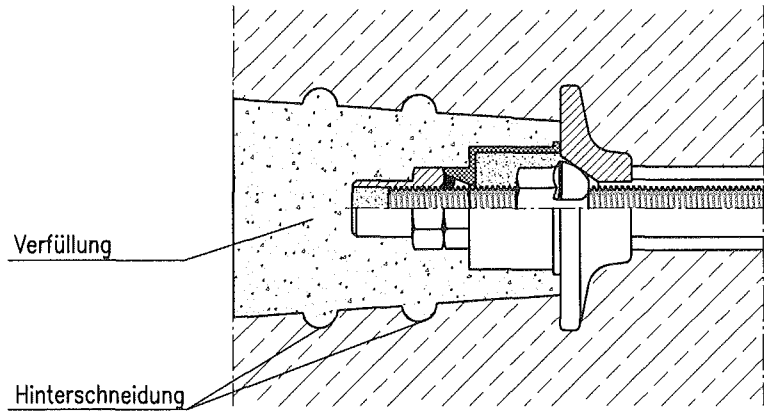


Maße in mm

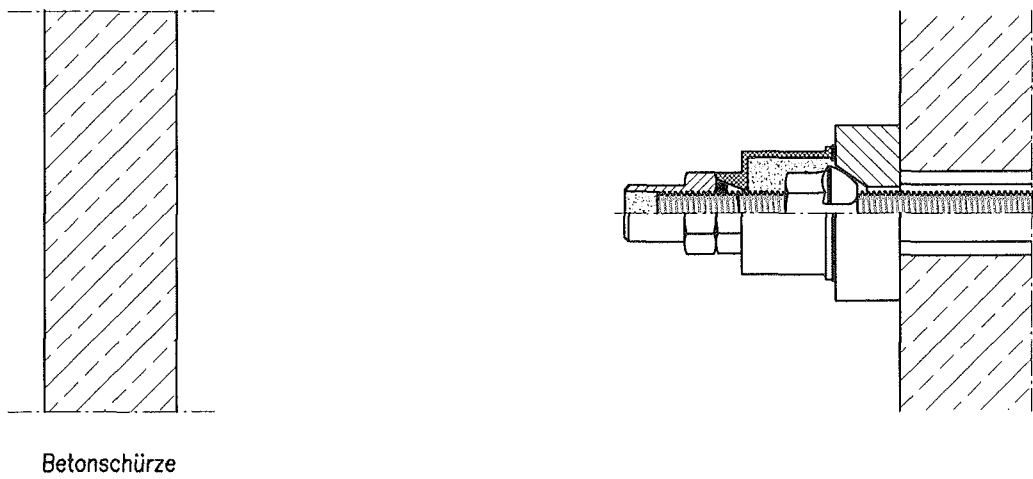
SPANNSTAHL		GLATTER STAB	
Spannstab mit Spannstahlgüte $\beta_s/\beta_z$ (N/mm <sup>2</sup> )	835/1030 1080/1230	32 G	36 C
Nenndurchmesser	$d_e$	32	36
Muffenrohr			
Nennweite	$\varnothing a$	75	85
Blechdicke	$t_M$	0,3	0,3

<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Spannglied ohne freien Spannkanal Kopplungen mit Dauerkorrosionsschutz	<b>Anlage 10</b>  zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	

a) Einbetonierte Verankerung

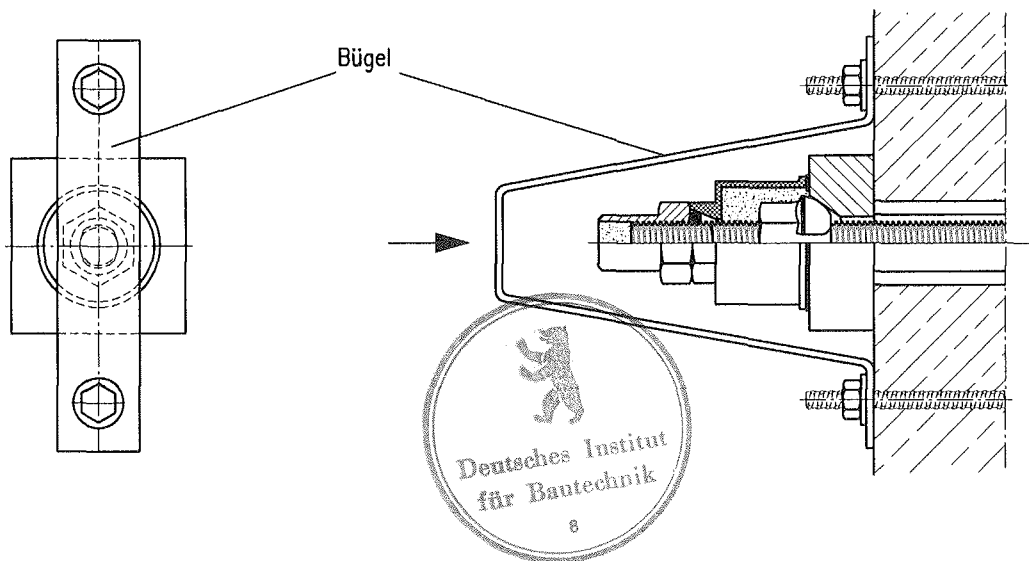


b) Freie Verankerung mit Betonschürze



Betonschürze

c) Freie Verankerung mit Sicherheitsbügel



**DYWIDAG  
SYSTEMS**

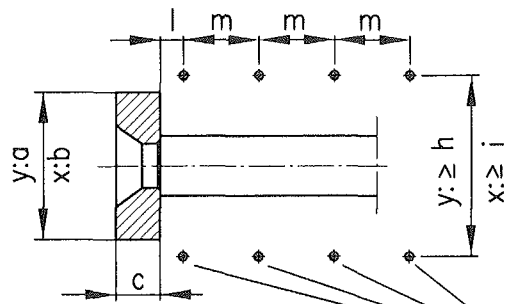
Sicherung gegen Herausschießen  
Ausführungsbeispiele

DYWIDAG – Spannverfahren  
Einzelspannglieder ohne Verbund

Anlage 11

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.2-3  
vom  
30. März 2007





Korrosionsschutz siehe Anlagen Zusatzbewehrung  
n x Ø BSt 500S

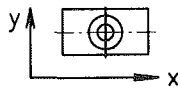
Kann im aufgesetzten Zustand der achsgerechte und satte Sitz der Ankerplatte nicht durch andere Maßnahmen sichergestellt werden, ist eine Ausgleichsschicht vorzusehen.

- \*) Mutter und Kontermutter siehe Anlage 2
- \*\*\*) Die verminderten Randabstände (Klammermaße) sind zulässig, wenn die zentrische Lasteinleitung gesichert ist
- \*\*\*) Die schlaffe Bewehrung ist ausreichend zu verankern



Maße in mm

SPANNSTAHL		GLATTER STAB		
Spannstab mit Spannstahlgüte $B_s/B_z$ (N/mm <sup>2</sup> ) 1080/1230		36 C		
Nenn Durchmesser	$d_e$	36		
Abmessungen *)	a	150		
	b	290		
	c	65		
Materialgüte	Platte	EN 10025-E295		
Kleinstabstände **)	Betonfestigkeit $f_{cm,0,cube}$ (150) [N/mm <sup>2</sup> ] $\geq$	26	34	42
	Achsabst. y	160	160	160
	x	550	440	330
Randabst. y	y	100	100	100
	(80)	(80)	(80)	(80)
	x	300	240	190
Schlaffe Zusatzbewehrung ***) BSt 500S	$\phi$	12	12	12
	n	4	4	4
	h	130	130	130
	i	520	410	300
	l	25	25	25
	m	70	70	70



**DYWIDAG  
SYSTEMS**

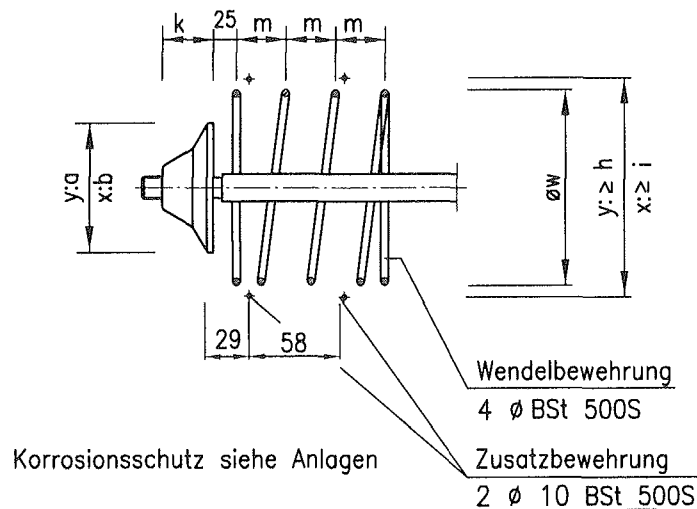
Vollplattenverankerung  
rechteckig, aufsetzbar

DYWIDAG – Spannverfahren  
Einzelspannglieder ohne Verbund

Anlage 12

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.2-3  
vom  
30. März 2007

Festanker  
(Verankerung B)

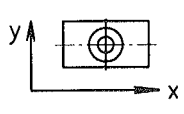


Die zentrische Lage der Wendel ist durch Halterungen zu sichern, die gegen das Spannglied abgestützt sind.



\*) Die schlaife Bewehrung ist ausreichend zu verankern.

Maße in mm

SPANNSTAHL		GLATTER STAB	
Spannstab mit Spannstahlgüte $\beta_s/\beta_z$ (N/mm <sup>2</sup> )	1080/1230	36 C	
Nenndurchmesser	$d_e$	36	
Abmessungen	a	160	
	b	180	
	k	60	
Materialgüte	Platte	EN 10083-1 C45-TN	
Kleinstabstände	Betonfestigkeit $f_{cm,0,cube}$ (150) [N/mm <sup>2</sup> ] $\geq$	26	34
		Achsabst. y	280
	x	320	290
	Randabst. y	160	150
	x	180	165
Schlaife Zusatzbewehrung *) BSt 500S	h	250	230
	i	290	260
Wendel BSt 500S Endwindungen verschweißen	$\phi$	14	14
	m	60	60
	$\phi_w$	250	230

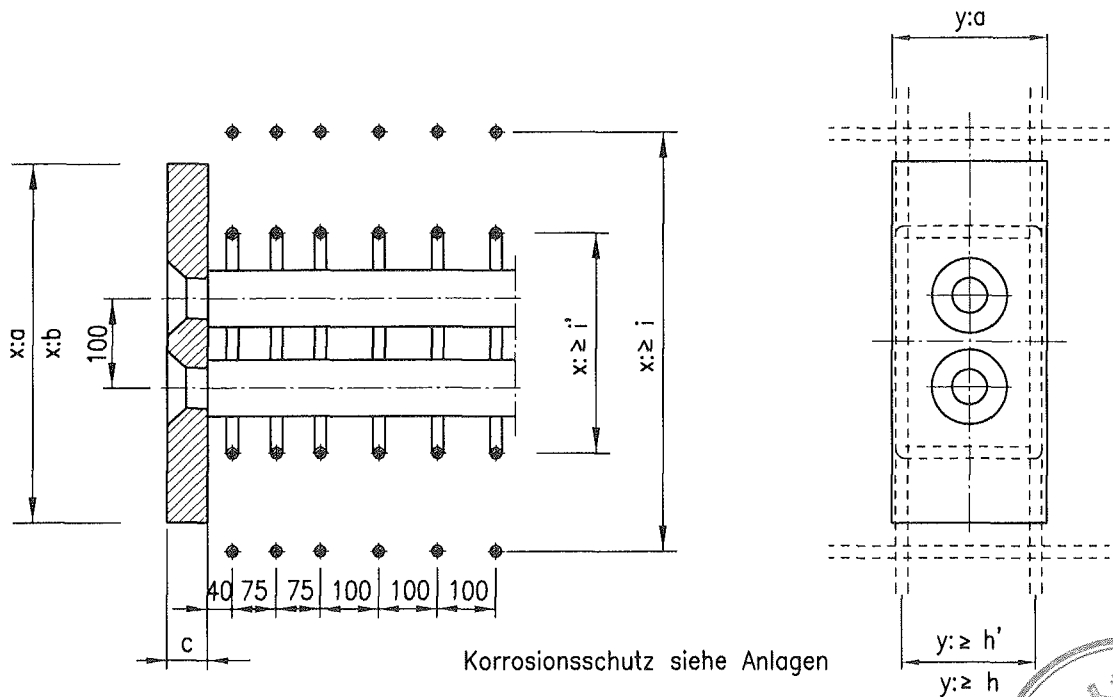
**DYWIDAG  
SYSTEMS**

QR-Plattenverankerung

DYWIDAG – Spannverfahren  
Einzelspannglieder ohne Verbund

Anlage 13

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.2-3  
vom  
30. März 2007

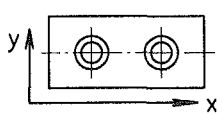


Korrosionsschutz siehe Anlagen

Kann im aufgesetzten Zustand der achsgerechte und satte Sitz der Ankerplatte nicht durch andere Maßnahmen sichergestellt werden, ist eine Ausgleichsschicht vorzusehen.

\*) Die schlaife Bewehrung ist ausreichend zu verankern



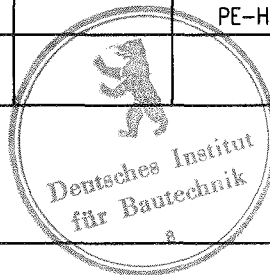
SPANNSTAHL		GLATTER STAB
Spannstab mit Spannstahlgüte $B_S/B_Z$ ( $N/mm^2$ ) 1080/1230		36 C
Nenn Durchmesser	$d_e$	2x36
Abmessungen	a	180
	b	420
	c	70
Materialgüte	Platte	EN 10025-E295
Kleinstabstände	Betonfestigkeit $f_{cm,0,cube}$ (150) [ $Nmm^2$ ] $\geq$	42
		Achsabst. y
x		570
Randabst. y		120
x		305
Schlaife Zusatzbewehrung *) BSt 500S	$n_1$	6
	g	12
	h	170
	i	540
Bügel BSt 500S	$n_2$	6
	g'	12
	h'	170
	i'	240

<b>DYWIDAG SYSTEMS</b>	Doppelerankerung rechteckig, aufsetzbar	<b>Anlage 14</b>  zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.2-3 vom 30. März 2007
	DYWIDAG – Spannverfahren Einzelspannglieder ohne Verbund	

Bezeichnung	Werkstoff	Bezeichnung	Norm
Sechskantzahnmuttern (Z-13.1-19) (Anlage 4, 5)	1.0050 1.0570	E295 S355J2	DIN EN 10025-2:2005-04
Gewindemuffen (Anlage 8)	1.0050 1.0577	E295 S355J2	DIN EN 10025-2:2005-04
Kontermuttern (Anlagen 8, 10)	1.0050 1.0577	E295 S355J2	DIN EN 10025-2:2005-04
QR-Platten (s. Z.-13.1-19: Anlage 6)	1.0503	C45+N	DIN EN 10083-2:1996-10
Vollplatten (s. Z-13.1-19: Anlage 9, Spannglied 32 G Anlage 10, Spannglied 32 G, 36 C Anlage 11, Spannglied 36 C)	1.0050 1.0577	E295 S355J2	DIN EN 10025-2:2005-04
Doppelplatten (s. Z-13.1-19: Anlage 11)	1.0050 1.0577	E295 S355J2	DIN EN 10025-2:2005-04
Anschlussrohr (Anlage 4, 5, 6) <span style="float:right">mindestens:</span>	1.0037	S235JR	DIN EN 10025-2:2005-04
Stahl-Hüllrohr (Anlage 5)	1.0308	St35	DIN EN 10305-1:2003-12
PE-Hüllrohr (Anlage 4, 5, 6)		PE-HD <sup>1) 2)</sup>	DIN 8074:1999-08
Abstandhalter (Anlage 5a, 5b)		PE-HD	DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Dichtungsringe Anschlussrohr (Anlage 5)		CR-Kautschuk	
PE-Kappe (Anlage 7)		PE-HD <sup>1)</sup>	DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Sechskantmutter mit Ansatz (Anlage 7)		ABS oder PC	DIN EN ISO 10025-2:2005-04 DIN EN ISO 7391-1:2006-06
Stahlkappe (Anlage 7) <span style="float:right">mindestens:</span>	1.0037	S235JR	DIN EN ISO 10025:1994-03
Dichtungsring Kappe (Anlage 7)		CR-Kautschuk	
Beilagscheibe (Anlage 7)		Blech	
Schrumpfschlauch (Anlage 5, 6, 9)	C 50	SATM/CPSM Fa. Raychem	DIN 30672:2000-12
Muffenrohr (Anlage 9) <span style="float:right">mindestens:</span>	1.0337	S235JR PE-HD	DIN EN 10025-2:2005-04 DIN 8074:1999-08
Muffenrohr aus Hüllrohr (Anlage 10)			DIN EN 523:2003-11

<sup>1)</sup> UV-beständig

<sup>2)</sup> gleichmäßige Pigmentverteilung und blasenfrei



**DYWIDAG  
SYSTEMS**

**Materialangaben**

**DYWIDAG – Spannverfahren  
Einzelspannglieder ohne Verbund**

**Anlage 15**

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.2-3  
vom  
30. März 2007