

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 11. Februar 2005

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-326

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: I 19-1.13.2-7/04

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-13.2-113

**Antragsteller:**

SUSPA-DSI GmbH  
Max-Planck-Ring 1  
40764 Langenfeld

**Zulassungsgegenstand:**

SUSPA-DSI Monolitze ohne Verbund (austauschbar)

**Geltungsdauer bis:**

28. Februar 2010

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und fünf Anlagen.

## 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 austauschbare Spannglieder für interne Vorspannung ohne Verbund aus 2 bis 5 Spanndrahtlitzen St 1570/1770 mit einem Nenndurchmesser von  $\varnothing 15,7$  mm ( $150 \text{ mm}^2$ ), deren Verankerungen (Fest- und Spannanker) und deren Korrosionsschutz.

Die Monolitzen des Spanngliedes werden für die Verwendung als interne, austauschbare Spannglieder ohne Verbund in je einem zusätzlichen äußeren HDPE-Hüllrohr verlegt.

Beim Austausch werden die Monolitzen aus dem äußeren Hüllrohr gezogen. Im gleichen Arbeitsgang wird eine neue Monolitze in das äußere Hüllrohr eingezogen.

Die Verankerung der Spanndrahtlitzen in den Ankerbüchsen erfolgt durch Klemmen.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Der Zulassungsgegenstand darf zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen mit einer Mindestbetonfestigkeit von  $20 \text{ N/mm}^2$  (beachte Anlage 2) verwendet werden, die nach DIN 1045-1:2001-07 oder DIN-Fachbericht 102:2003-07 bemessen und ausgeführt werden und bei denen die Spannglieder innerhalb des Betonquerschnitts liegen.

Die Anwendung nach DIN V 4227-6:1984-05 ist möglich, wenn die zulässigen Vorspannkraft nach DIN V 4227-6, Abschnitt 9 eingehalten werden.

Die maximale Spanngliedlänge beträgt 100 m. Innerhalb der Spanngliedlänge sind maximal zwei Umlenkstellen am Spannglied zulässig.

### 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 in der Herstellung des Spannverfahrens, die dazu führen, dass die hinterlegten Unterlagen nicht mehr zutreffen, sind dem Deutschen Institut für Bautechnik zeitgerecht, bevor die Änderungen in Kraft treten, bekannt zu geben. Das Deutsche Institut für Bautechnik entscheidet, ob diese Änderungen die Zulassung beeinflussen und falls, ob eine weitere Beurteilung / Änderung der Zulassung als notwendig erachtet wird.

##### 2.1.2 Spannstahl

Es dürfen nur 7-drähtige Spanndrahtlitzen St 1570/1770 mit Korrosionsschutzsystem, bestehend aus Korrosionsschutzmasse und HDPE-Schutzhülle, verwendet werden, die mit den folgenden Abmessungen allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind:

Litze  $\varnothing 15,7$  mm ( $150 \text{ mm}^2$ )

Einzeldrähte: Außendrahtdurchmesser  $d = 5,2 \text{ mm}$   $\begin{matrix} -0,04\text{mm} \\ +0,06\text{mm} \end{matrix}$

Kerndrahtdurchmesser  $d' = 1,02 \text{ bis } 1,04 \text{ d}$

Litze:	Nenn Durchmesser	3 d	≈ 15,7 mm bzw. 0,62"
	Nennquerschnitt	150 mm <sup>2</sup>	-2% +4%

Es dürfen nur Spannstahllitzen mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden. In einem Spannglied müssen gleichsinnig verseilte Litzen derselben Festigkeit verwendet werden.

Die Spanndrahtlitzen sind mit Korrosionsschutzfett und einer ersten HDPE-Schutzhülle (Monolitzenmantel) mit mindestens 1,5 mm Wandstärke versehen. Diese Monolitzen werden im Werk oder auf der Baustelle in ein HDPE-Rohr (Hüllrohr) mit einem Außendurchmesser von 25 mm eingebracht. Hierbei ist durch Aufbringen einer dünnen Zwischenschicht, z.B. aus Talkum, auf dem Monolitzenmantel sicherzustellen, dass ein Verkleben des Monolitzenmantels und des Hüllrohrs dauerhaft ausgeschlossen ist.

Ein Verrohrungsschema der Spannglieder ist exemplarisch auf Anlage 3 dargestellt.

Stöße der HDPE-Rohre in Längsrichtung erfolgen durch Heizelementstumpfschweißung oder durch Heizwendelschweißen. Dabei sind die jeweils gültigen DVS-Richtlinien zu beachten. Die Schweißarbeiten sind von Kunststoffschweißern mit gültiger Prüfbescheinigung der Prüfgruppe I nach DVS 2212-1:1999-02 durchzuführen.

#### 2.1.3 Klemmen

Die Spannstahllitzen werden mittels Klemmen (siehe Anlage 1) verankert.

#### 2.1.4 Ankerbüchse

Die Bohrlochausgänge der Ankerbüchsen müssen angesenkt und entgratet sein. Die konischen Bohrungen zur Aufnahme der Klemmen müssen sauber und rostfrei und mit einem Korrosionsschutzfett versehen sein.

#### 2.1.5 Ankerplatte

Als Ankerplatten kommen rechteckige Stahlankerplatten entsprechend den Anlagen 1 und 2 zur Anwendung. Die Ankerplatten sind durch ein beim DIBt hinterlegtes Korrosionsschutzsystem zu schützen.

#### 2.1.6 Wendel und Zusatzbewehrung

Die in den Anlagen 2 und 5 angegebenen Abmessungen und Stahlsorten der Wendel und der Zusatzbewehrung (Bügel) im Verankerungsbereich sind einzuhalten. Die zentrische Lage der Wendel ist durch Anschweißen an die Ankerplatte oder durch geeignete Halterungen zu gewährleisten.

Die Endgänge der Wendel sind zu verschweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Wendel kann an den inneren Enden entfallen, wenn die Wendel dafür um 1 ½ zusätzliche Gänge verlängert wird.

#### 2.1.7 Schweißen an den Verankerungen

Abschnitt 4.3 ist zu beachten.

#### 2.1.8 Spacer

Der Spacer besteht aus einer stählernen Kreisscheibe, in der das Lochbild analog der Ankerbüchse angeordnet ist.

#### 2.1.9 Sicherungsplatte

Die Sicherungsplatte für die Klemmen besteht aus einer stählernen Kreisscheibe, die entsprechend der Anzahl der Klemmen in der Ankerbüchse mit Löchern zu versehen ist.

#### 2.1.10 Korrosionsschutzmassen

Die zur Anwendung kommende Korrosionsschutzmasse muss der beim Deutschen Institut für Bautechnik durch den Hersteller hinterlegten Rezeptur entsprechen.

#### 2.1.11 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Der Korrosionsschutz ist entsprechend Abschnitt 4.9 und den Anlagen durchzuführen.

Es sind im Bereich der Verankerungen Stahlschutzkappen zu verwenden.

#### 2.1.12 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

Die nicht durch Beton oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind gegen Korrosion zu schützen.

#### 2.1.13 Beschreibung des Spannverfahrens und Zeichnungen

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen, die Verankerungsteile und der Korrosionsschutz müssen der beiliegenden Beschreibung und den Zeichnungen der Anlagen entsprechen. Die darin angegebenen Maße und Materialkennwerte sowie der darin beschriebene Herstellungsvorgang der Spannglieder und des Korrosionsschutzes sind einzuhalten.

Die Spannglieder können einseitig oder beidseitig gespannt werden.

### 2.2 **Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung (vgl. auch DIN 1045-1 und DIN-Fachbericht 102)**

#### 2.2.1 Herstellung

Die bauaufsichtlich zugelassenen Monolitzen können im Werk oder auf der Baustelle in die Hüllrohre eingebracht werden. Es ist immer auf eine sorgfältige Behandlung der ummantelten Spanndrahtlitzen ohne und auch mit Hüllrohr bei der Herstellung von Fertigspanngliedern und bei Transport und Lagerung zu achten.

Für Fertigspannglieder wird auf DIN 1045-3:2001-07, Abschnitt 7.3 hingewiesen. Die für den Spannstahl nach Zulassungsbescheid geltenden Bedingungen für Lagerung und Transport sind auch für die fertigen Spannglieder zu beachten. Die Fertigspannglieder dürfen das Werk nur in abgedichteten Hüllrohren verlassen. Die Fertigspannglieder sind durch den Bauleiter des Unternehmens oder dessen fachkundigen Vertreter bei der Anlieferung auf Transportschäden (sichtbare Schäden an den Hüllrohren) zu überprüfen.

#### 2.2.2 Krümmungshalbmesser der Spannglieder beim Transport

Der Krümmungshalbmesser darf 0,75 m nicht unterschreiten. Im Bereich der Verankerungen darf das Spannglied nicht gekrümmt werden. Es ist darauf zu achten, dass der Krümmungshalbmesser auch im Fall eines Spanngliedaustausches beim Einziehen in das Bauwerk eingehalten wird.

#### 2.2.3 Kennzeichnung

Jeder Lieferung der unter 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 Spanngliedgröße geliefert werden.

Bei der Auslieferung von Fertigspanngliedern sind folgende Unterlagen beizufügen:

- Lieferschein mit Angabe von Bauvorhaben, Spanngliedtyp, Positionsnummer der Spannglieder, Fertigungs- und Auslieferungsdatum und der Bestätigung, dass die Spannglieder güteüberwacht sind. Der Lieferschein muss auch die Angaben der Anhängerschilder der jeweils verwendeten Spannstähle enthalten.
- bei Verwendung von Restmengen oder Verschnitt die Angabe der Herkunft.
- Lieferzeugnisse für den Spannstahl und Lieferscheine für die Zubehörteile mit Angabe der hierfür fremdüberwachenden Stelle.

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, Bänder 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.

Beim Deutschen Institut für Bautechnik, der Zertifizierungsstelle und der Überwachungsstelle sind die Technischen Lieferbedingungen, in denen Abmessungen, das Material und Werkstoffkennwerte der Zubehörteile mit den zulässigen Toleranzen und die Materialien des Korrosionsschutzes angegeben sind, hinterlegt.

### **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 muss mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.7 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

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

- Bezeichnung des Bauprodukts 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
- Datum der Herstellung und der Prüfung 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.

#### **2.3.2.2 Klemmen**

Der Nachweis der Materialeigenschaften des Vormaterials ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 zu erbringen.

An mindestens 5 % aller hergestellten Keile ist die Maßhaltigkeit zu prüfen und an mindestens 0,5 % sind Oberflächenhärte, Einsatztiefe und Kernfestigkeit zu prüfen.

Alle Keile sind mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung nach Augenschein auf Beschaffenheit der Zähne, der Konusoberfläche und der übrigen Flächen zu prüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.3 Ankerbüchsen

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN 10204:2005-01 zu erbringen.

Die konischen Löcher zur Aufnahme der Litzen sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen. An mindestens 5 % aller Teile sind die übrigen Abmessungen, wie z.B. Lochabstände, Durchmesser und Dicken, zu überprüfen.

Darüber hinaus ist jede Ankerbüchse mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.4 Ankerplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204:2005-01 des herstellenden Werkes zu erbringen. An mindestens 3 % der Ankerplatten sind die Abmessungen zu prüfen.

Darüber hinaus ist jede Ankerplatte mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.5 Spacer und Sicherungsplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204:2005-01 des herstellenden Werkes zu erbringen. An mindestens 3 % der Spacer und der Sicherungsplatten sind die Abmessungen zu prüfen.

Darüber hinaus ist jeder Spacer und jede Sicherungsplatte mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.6 Korrosionsschutz der Spanndrahtlitzen, Ausgangsmaterialien

Der Nachweis, dass die Ausgangsmaterialien des Korrosionsschutzes (PE-Granulat, Korrosionsschutzfett) den Technischen Lieferbedingungen entsprechen, ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN 10204:2005-01 zu erbringen.

#### 2.3.2.7 Korrosionsschutz der Spanndrahtlitzen, Endprodukt (Spezifikationen nach den Technischen Lieferbedingungen).

##### 2.3.2.7.1 Korrosionsschutzmäntel

Es ist folgendes zu überprüfen:

An jedem Coil an einer Probe:

- Schichtstärke der PE-Mäntel
- Gleitfähigkeit, Ausziehkräfte

An jedem 20. Coil an einer Probe:

- Dichte des extrudierten PE-Materials
- Schmelzindex MFI 190/5 des extrudierten PE-Materials

2 x jährlich:

- Rußverteilung

##### 2.3.2.7.2 Korrosionsschutzfett

An jedem Coil an einer Probe (fertiges Spannglied) ist die aufgetragene Fettmenge zu überprüfen. Nach Augenschein ist zu überprüfen, ob das Fett die Zwickel der Litze ausgefüllt hat.

An jedem 20. Coil sind an einer Probe zu überprüfen:

- Tropfpunkt des Fettes
- Walkpenetration des Fettes.

### 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 102:2003-01. Die sich aus den Spanngliedern ergebenden Betonaussparungen sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

### 3.2 Zulässige Vorspannkraft

Am Spannende darf nach DIN 1045-1, 8.7.2(1), Gleichung (48) und DIN-Fachbericht 102, 4.2.3.5.4(2), Gleichung (4.5) die aufgebrachte Höchstkraft  $P_0$  die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{0,max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$  nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft  $P_{m0,max}$  unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN 1045-1, 8.7.2(3), Gleichung (49) und DIN-Fachbericht 102, 4.2.3.5.4(3), Gleichung (4.6) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{m0,max} = 0,85 A_p f_{p0,1k}$  an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft

Spannglied	Anzahl der Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]
6-2	2	382	405
6-3	3	573	607
6-4	4	765	810
6-5	5	956	1012

### 3.3 Dehnungsbehinderung des Spanngliedes und Abstand der Spanngliedunterstützungen

Die Spannkraftverluste im Spannglied können in der Regel in der statischen Berechnung mit folgenden Werten ermittelt werden:

Reibungsbeiwert  $\mu = 0,06$

ungewollter Umlenkwinkel  $\beta = 0,5 \text{ }^\circ/\text{m}$

Die Werte gelten bei einem maximalen Unterstützungsabstand von 1,00 m.

### 3.4 Krümmungshalbmesser der Spannglieder im Bauwerk

Bei einachsiger Umlenkung über die breite Seite der Spannglieder ist ein Mindestkrümmungshalbmesser von  $R_{x,min} = 2,60 \text{ m}$  vorzusehen.

Für einachsige Umlenkung über die schmale Seite der Spannglieder gilt  $R_y \geq R_{min} = 13,0 \text{ m}$ .

Ein Nachweis der Spannstahlrandspannungen im Bereich von Krümmungen braucht bei Einhaltung dieser Halbmesser nicht geführt zu werden.

### 3.5 Festigkeitsklasse des Betons

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannung muss der Beton im Bereich der Verankerung (Spann- und Festanker) eine Mindestfestigkeit  $f_{cm,0}$  entsprechend Anlage 2 aufweisen. Diese Werte entsprechen etwa einer Tragwerksfestigkeitsklasse C20/25, C30/37 bzw. C40/50. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper, die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der jeweiligen Druckfestigkeit nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen.

Tabelle 6 von DIN 1045-1 und Tabelle 4.102 des DIN-Fachberichts 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).

### 3.6 Rand- und Achsabstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die in Anlage 2 angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen dürfen nicht unterschritten werden. Die Abstände gelten auch dann, wenn kleinere Vorspannkraftkräfte nach Abschnitt 3.2 eingetragen werden.

Abweichend davon dürfen die Achsabstände der Verankerungen untereinander in einer Richtung bis zu 15 %, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Zusatzbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser verkleinert werden. In diesem Fall sind die Achsabstände in der anderen, senkrecht dazu stehenden Richtung 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 und DIN-Fachbericht 102 sowie DIN 4102-4 - angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der Verankerungsteile zu beachten.

### 3.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Ein Nachweis für die Überleitung der Spannkraft auf den Bauwerkbeton darf entfallen. Die Aufnahme der im Bauwerkbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Wendel auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den Anlagen nicht dargestellt).

Die in den Anlagen 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 mit Bügelschlössern oder einer gleichwertigen Bewehrung (Steckbügel, Bügel nach DIN 1045-1, Bild 56 e oder h oder nach DIN 1045-1, 12.6 verankerte Bewehrungsstäbe).

Auch im Verankerungsbereich sind lotrecht geführte Rüttelgassen von mindestens 10 cm Breite vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann. Wenn im Ausnahmefall<sup>1</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.

An den Umlenkungen ist die Aufnahme der Umlenkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

---

<sup>1</sup> Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.

### **3.8 Schlupf an den Verankerungen**

Der rechnerische Einfluss des Klemmschlupfes an den Verankerungen beträgt 6 mm und muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

### **3.9 Ermüdungsnachweis der Verankerung**

Mit den an der Verankerung im Rahmen eines Zulassungsverfahrens durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde bei einer Oberspannung von  $0,65 f_{pk}$  eine Schwingbreite von 80 N/mm<sup>2</sup> bei  $2 \cdot 10^6$  Lastspielen nachgewiesen.

### **3.10 Brandschutz**

Hinsichtlich ihrer Feuerwiderstandsklasse sind Bauteile, die mit diesem Spannverfahren hergestellt sind, solchen gleichzusetzen, die mit nachträglichem Verbund hergestellt sind. Es gilt DIN 4102-4:1994-03 unter Beachtung von DIN 4102-22:2004-11.

### **3.11 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlitze**

Die Betondeckung des Spanngliedhüllrohrs darf nicht kleiner als 2 cm bzw. kleiner als die Summe der erforderlichen Betondeckung der im gleichen Querschnitt vorhandenen Betonstahlbewehrung und des Durchmessers dieser Betonstahlbewehrung sein.

Der Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlitze ist für Bauteile jeder Expositions-klasse nach DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 6.2, Tabelle 3 ausreichend.

### **3.12 Sicherung gegen Herausschießen**

Das Herausschießen von Spannstahlitzen bei einem Spannlitzenbruch wird durch die Schutzkappe verhindert.

### **3.13 Nachweis der Tragfähigkeit für Querkraft im Konstruktionsquerschnitt**

Der Nachweis ist in Anlehnung an DIN 1045-1, 10.3.4(7) mit einer reduzierten Bauteilbreite entsprechend DIN 1045-1, 10.3.4(8) zu führen, wobei  $d_h$  in Gleichung (81) der Summe der nebeneinander liegenden Monolitzen des Spannglieds entspricht.

## **4 Bestimmungen für die Ausführung**

### **4.1 Geeignete Unternehmen**

Der Zusammenbau und der Einbau der Spannglieder darf nur von Unternehmen durchgeführt werden, die die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit diesem Spannverfahren haben. Der für die Baustelle verantwortliche Spanningenieur des Unternehmens muss eine Bescheinigung des Antragstellers besitzen, nach der er durch den Antragsteller eingewiesen wurde und die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit diesem Spannverfahren besitzt.

### **4.2 Unterstützung und Befestigung der Spannglieder**

Die Spannglieder sind in einem Abstand vom maximal 1,00 m zu unterstützen und mit Kunststoffbändern zu befestigen.

### **4.3 Schweißen an den Verankerungen**

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

- a) Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring
- b) Zur Sicherung der zentrischen Lage der Wendel darf der Endring an die Ankerplatte durch Schweißen angeheftet werden.

Wenn das äußere Hüllrohr in der Schalung verlegt wurde, dürfen Schweißarbeiten nicht mehr durchgeführt werden.

#### **4.4 Einbau der Verankerungen, der Wendel und der Zusatzbewehrung, Vorverkeilung**

Die zentrische Lage der Wendel bzw. der Bügel ist durch Anschweißen an die Ankerplatte bzw. durch Halterungen zu sichern. Ankerplatte und Ankerkörper müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

#### **4.5 Montage der Spannglieder**

Rechtzeitig vor Einbau der Spannglieder ist dies der bauüberwachenden Behörde bzw. dem von ihr mit der Bauüberwachung Beauftragten anzuzeigen.

Die Länge des äußeren Hüllrohrs ist so festzulegen, dass unter Berücksichtigung möglicher Temperaturdifferenzen und der konkreten Bauteillänge, sowie Bautoleranzen das Hüllrohr mindestens 15 cm in das PE-Übergangsrohr einbindet (siehe Anlage 3). Hierdurch soll verhindert werden, dass infolge materialbedingter Verkürzungen des Hüllrohrs Bauteilbeton zwischen die Monolitze und das äußere Hüllrohr gelangen kann. Die entsprechende erforderliche Einschublänge ist von der bauausführenden Firma festzulegen. Der Wärmeausdehnungskoeffizient des HDPE beträgt  $\alpha_t = 18 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ .

Es ist darauf zu achten, dass der Krümmungshalbmesser auch im Fall eines Spanngliedaustausches beim Einziehen in das Bauwerk eingehalten wird.

Die Anordnung der Spannglieder hat so zu erfolgen, dass das Betonieren und Verdichten des Betons gewährleistet werden kann.

Auf der freien Länge sind die einzelnen Monolitzen des Spannglieds neben- oder übereinander zu führen. Zwischen einzelnen Spanngliedern ist ein Mindestabstand von 10 cm je Richtung zu gewährleisten.

#### **4.6 Kontrolle der Spannglieder und mögliche Reparaturen des Korrosionsschutzes**

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannglieder bei Herstellung, Transport, Lagerung und Einbau ist zu achten.

Durch den verantwortlichen Fachbauleiter ist vor dem Betonieren eine abschließende Kontrolle der eingebauten Spannglieder durchzuführen. Beschädigungen des HDPE-Hüllrohrs und/oder des Monolitzenmantels sind dauerhaft zu reparieren.

#### **4.7 Aufbringen der Vorspannung**

Die Mindestbetonfestigkeit nach Abschnitt 3.5 ist zu beachten.

Ein Nachspannen der Spannglieder, verbunden mit dem Lösen der Klemmen und unter Wiederverwendung der Klemmen, ist zugelassen. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Klemmendruckstellen auf der Litze müssen nach dem Nachspannen bzw. dem Verankern um mindestens 15 mm in den Klemmen nach außen verschoben liegen.

Vorstehendes gilt auch bei späteren Kontrollen oder Änderungen der Spannkraft.

#### **4.8 Schlupf an den Verankerungen**

An den Spannankern ist mit einem Schlupf von 6 mm zu rechnen.

#### **4.9 Verfüllen und Beschichten mit Korrosionsschutzmassen**

Vor dem Einsetzen der Klemmen in die Ankerbüchsen ist die Konusbohrung mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen (siehe Anlage 1).

Nach dem Vorspannen ist das in Anlage 3 dargestellte Korrosionsschutzfett auf die Ankerbüchse aufzutragen. Auf eine vollständige Verfüllung des Hohlraums zwischen Ankerbüchse und Schutzkappe ist zu achten.

Die Litzenüberstände sind entsprechend Anlage 3 vor Korrosion zu schützen.

#### **4.10 Betonieren**

Nach Einzug der Monolitze in das äußere Hüllrohr ist das Betonieren des Bauteils möglich.

## **5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung**

Die Auswechselbarkeit der Spannglieder ist vom Spannverfahren her gegeben (siehe Beschreibung, Anlage 4).

Die Bedingungen, unter denen Spannglieder ausgetauscht werden können, die Anzahl der Spannglieder, die gleichzeitig ausgetauscht werden dürfen, sowie die bauseitigen Vorkehrungen sind im Einzelfall schon bei der Bauwerksplanung vorzusehen und festzulegen.

Dr.-Ing. Hartz

Beglaubigt