

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 20. Januar 2005  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-326  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: I 19-1.13.2-18/03

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-13.2-112

**Antragsteller:**

VBF GmbH  
Seester Weg 17-19  
49497 Mettingen

**Zulassungsgegenstand:**

Monolithenspannverfahren VBF-IA, intern ohne Verbund (voll austauschbar)

**Geltungsdauer bis:**

31. Dezember 2009

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und 14 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 1 bis 16 Spanndrahtlitzen St 1570/1770 mit einem Nenndurchmesser von  $\varnothing$  15,3 mm (140 mm<sup>2</sup>) bzw.  $\varnothing$  15,7 mm (150 mm<sup>2</sup>), deren Verankerungen (Fest- und Spannanker) und deren Korrosionsschutz.

Die Monolitzen werden für die Verwendung als interne, austauschbare Spannglieder ohne Verbund in je einer zweiten äußeren HDPE-Schutzhülle verlegt. Die äußere Schutzhülle kann einzeln oder in Bändern von zwei bzw. vier Hüllen nebeneinander angeordnet werden. Es können bis zu vier Bänder mit einem Achsabstand von je 65 mm übereinanderliegen. Zur Einhaltung dieses Abstandes sind spezielle Abstandshalter, z.B. aus Faserbeton, anzuordnen.

Beim Austausch werden die Monolitzen aus der äußeren Schutzhülle gezogen. Im gleichen Arbeitsgang wird eine neue Monolitze in die äußere Schutzhülle eingezogen.

Die Verankerung der Spanndrahtlitzen in den Ankerplatten erfolgt durch Keile.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Der Zulassungsgegenstand darf zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen mindestens der Festigkeitsklasse B 35 verwendet werden, die nach DIN V 4227-6:1984-05 bemessen und ausgeführt werden und bei denen die Spannglieder innerhalb des Betonquerschnitts liegen.

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 und Bänder

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  $\varnothing$  15,3 mm (140 mm<sup>2</sup>)

Einzeldrähte: Außendrahtdurchmesser  $d = 5,0$  mm -0,04 mm  
+0,06 mm

Kerndrahtdurchmesser  $d' = 1,02$  bis  $1,04$  d

Litze:	Nenndurchmesser	3 d	≈ 15,3 mm bzw. 0,6"
	Nennquerschnitt		140 mm <sup>2</sup>
			-2 %
			+4 %

Litze Ø 15,7 mm (150 mm<sup>2</sup>)

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser d	= 5,2 mm	-0,04 mm
			+0,06 mm
	Kerndrahtdurchmesser d'	= 1,02 bis 1,04 d	
Litze:	Nenndurchmesser	3 d	≈ 15,7 mm bzw. 0,62"
	Nennquerschnitt		150 mm <sup>2</sup>
			-2 %
			+4 %

Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen auf einer Baustelle nur Spannglieder mit Litzen gleichen Nenndurchmessers, derselben Festigkeit und mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden.

Die Spanndrahtlitzen sind mit Korrosionsschutzfett und einer ersten HDPE-Schutzhülle (innere Schutzhülle) mit mindestens 1,5 mm Wandstärke versehen. Diese Monolitzen werden im Werk oder auf der Baustelle in eine zweite HDPE-Schutzhülle (äußere Schutzhülle), mit einem Außendurchmesser von 25 mm und einer Mindestwandstärke von 1,8 mm, eingebracht. Hierbei ist durch Aufbringen einer dünnen Zwischenschicht, z.B. aus UNIGEL 128F, auf der inneren Schutzhülle sicherzustellen, dass ein Verkleben der inneren und der äußeren Schutzhülle dauerhaft ausgeschlossen ist.

Die Verrohrungsschemen der Spannglieder sind auf den Anlagen 5 bis 8 dargestellt. Die Spannstahtlitzen können einzeln oder in Gruppen von zwei und vier nebeneinander liegenden Hüllen angeordnet werden. Durch Kontaktschweißung werden die äußeren Schutzhüllen im Abstand von ca. 1,50 m auf einer Länge von ca. 30 cm zu Bändern zusammengefügt.

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 Keile (Ringkeile)

Die Spannstahtlitzen werden mittels Keilen (siehe Anlage 12) verankert.

#### 2.1.4 Ringkörper

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

#### 2.1.5 Ankerplatte

Als Ankerplatten kommen quadratische bzw. rechteckige Stahlankerplatten entsprechend Anlage 13 zur Anwendung. Die Ankerplatten sind durch eine mindestens 80 µm dicke Verzinkung vor Korrosion zu schützen.

#### 2.1.6 Wendel und Bügelbewehrung

Die in den Anlagen angegebenen Abmessungen und Stahlsorten der Wendel und der Bügelbewehrung 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 Haltemutter

Die Haltemutter besteht aus einem stählernen Kreisringzylinder mit einem Außendurchmesser von 27 mm und einem eingeschnittenen ½" Innengewinde.

#### 2.1.9 Korrosionsschutzmassen

Die zur Anwendung kommende Korrosionsschutzmasse muss der beim DIBt durch den Hersteller hinterlegten Rezeptur entsprechen.

#### 2.1.10 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.

#### 2.1.11 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

Die nicht durch Beton oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind entsprechend Anlage 14 gegen Korrosion zu schützen.

#### 2.1.12 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 4227)**

#### 2.2.1 Herstellung

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

#### 2.2.2 Krümmungshalbmesser der Spannglieder beim Transport

Der Krümmungshalbmesser darf 0,55 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. Für Fertigspannglieder wird auf DIN 4227-1:1988-07, Abschnitt 6.5.3, hingewiesen.

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 Keile (Ringkeile)

Der Nachweis der Materialeigenschaften des Vormaterials ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1.B" nach DIN EN 10204:1995-08 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 Ringkörper

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1.B" nach DIN 10204:1995-08 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 jeder Ankerkopf 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 Abnahmeprüfzeugnis "3.1.B" nach DIN EN 10204:1995-08 des herstellenden Werkes zu erbringen. An mindestens 5 % 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 Haltemutter

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1.B" nach DIN EN 10204:1995-08 des herstellenden Werkes zu erbringen. An mindestens 5 % der Haltemuttern sind die Abmessungen zu prüfen.

Darüber hinaus ist jede Haltemutter 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.B" nach DIN 10204:1995-08 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 Ring an einer Probe:

- Schichtstärke der PE-Mäntel
- Gleitfähigkeit, Ausziehkräfte

An jedem 20. Ring 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 Ring an einer Probe (fertiges Band) ist die aufgetragene Fettmenge zu überprüfen. Nach Augenschein ist zu überprüfen, ob das Fett die Zwickel der Litze ausgefüllt hat.

An jedem 20. Ring 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 V 4227-6:1982-05. Die sich aus den Spanngliedern ergebenden Betonaussparungen sind bei der Bemessung zu berücksichtigen.

#### 3.2 Zulässige Vorspannkräfte

Die im Gebrauchszustand zulässigen Spannkraften entsprechend DIN V 4227-6:1982-05, Abschnitt 9.1 (1) betragen:

Verankerungstyp	1 x 01	1 x 02	1 x 04	1 x 04 Typ F	2 x 04	3 x 04	4 x 04
Ø 15,3 mm (140 mm <sup>2</sup> )	174	346	694	694	1388	2082	2775
Ø 15,7 mm (150 mm <sup>2</sup> )	186	372	743	743	1486	2230	2974

#### 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 und wenn der Achsabstand von 65 mm zwischen den Bändern eingehalten wird ist ein Mindestkrümmungshalbmesser von  $R_{x,\min} = 2,60 \text{ m}$  vorzusehen.

Für einachsige Umlenkung über die schmale Breite der Bänder gilt  $R_y \geq R_{\min} = 10,0 \text{ m}$ .

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

#### 3.5 Festigkeitsklasse des Betons

Die Verankerungsbereiche sind mindestens aus Beton der Festigkeitsklasse B 35 auszubilden (siehe Anlage 13 und 14). Zum Zeitpunkt des vollen Vorspannens muss der Beton mindestens eine Festigkeit von 30 N/mm<sup>2</sup> aufweisen.

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

Die in Anlage 14 angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen dürfen nicht unterschritten werden. Die Abstände gelten auch dann, wenn kleinere Vorspannkräfte 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 V 4227-6, DIN 1045 und DIN 1075 sowie DIN 4102-4 - angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile zu beachten.

### **3.7 Bewehrung im Verankerungsbereich**

Ein Nachweis für die Überleitung der Spannkkräfte 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. Bei der Zusatzbewehrung handelt es sich, wenn nichts anderes gesagt wird, um geschlossene Bügel. Diese können auch durch vier einzelne Stäbe ersetzt werden, die außerhalb des Verankerungsbereiches mit  $l_0$  nach DIN 1045:1988-07 verankert werden.

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. Es muss jedoch nachgewiesen werden, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden können.

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

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

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

### **3.9 Ertragene Schwingbreiten der Spannung**

Zum Nachweis nach DIN 4227-1:1988-07, Abschnitt 15.9.2 (1) ist an den Endverankerungen eine ertragene Schwingbreite von 35 N/mm<sup>2</sup> ( bei  $2 \cdot 10^6$  Lastspielen) anzusetzen.

### **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.

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

Der Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlitze ist für Bauteile unter allen Umweltbedingungen der DIN 1045:1988-07, Abschnitt 13.2, Tabelle 10 ausreichend.

### **3.12 Sicherung gegen Herausschießen**

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

### **3.13 Nachweis der schiefen Hauptspannung und Schubdeckung im Konstruktionsquerschnitt**

Die Nachweise sind mit einer reduzierten Bauteilbreite zu führen.

Es ist je Spannglied eine Ausfallfläche, die sich aus der Umhüllenden des jeweiligen Gesamtspannglieds ergibt, zu berücksichtigen. Die abzuziehende Einflussbreite je Spannglied ergibt sich aus der jeweiligen 1,3fachen Seitenlänge dieser Ausfallfläche.

---

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

## **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.

Bei mehrlagigen Spanngliedern sind über den Unterstützungen entsprechende Abstandshalter anzuordnen. Ausgenommen sind hiervon nur die Verankerungsbereiche.

### **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 die äußere Schutzhülle 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.

Die Keile der Festanker sind mit 1,2 zul P (zul P nach Abschnitt 3.2) vorzuverkeilen. Mit einem Schlupf ist an diesen Verankerungen nicht zu rechnen.

### **4.5 Montage der Spannglieder**

Mindestens 48 Stunden vor Einbau der Spannglieder ist dies der bauüberwachenden Behörde bzw. dem von ihr mit der Bauüberwachung Beauftragten anzuzeigen.

Die Länge der äußeren Schutzhülle (Schutzhülle 2) ist so festzulegen, dass unter Berücksichtigung möglicher Temperaturdifferenzen und der konkreten Bauteillänge, sowie Bauleranzen die Schutzhülle immer an den Schalkanten übersteht (siehe Anlage 3). Hierdurch soll verhindert werden, dass infolge materialbedingter Verkürzungen der Schutzhülle Bauteilbeton zwischen die innere und äußere Schutzhülle gelangen kann. Der entsprechende Mindestüberstand ist von der bauausführenden Firma festzulegen. Der Wärmeausdehnungskoeffizient des HDPE beträgt  $18 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ .

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

Es sind maximale Spanngliedlängen von 100 m und jeweils maximal zwei Umlenkstellen am Spannglied zugelassen.

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

Bei der Anordnung der Spannglieder ist zwischen den Spanngliedern 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 Spanningenieur ist vor dem Betonieren eine abschließende Kontrolle der eingebauten Spannglieder durchzuführen. Beschädigungen des HDPE-Hüllrohrs sind dauerhaft zu reparieren.

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

Die Mindestbetonfestigkeitsklasse nach Abschnitt 3.5 ist zu beachten.

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

Die Keile der Festanker sind mit 1,2 zul.P (zul.P nach Abschnitt 3.2) vorzuverkeilen. Mit einem Schlupf ist an diesen Verankerungen nicht zu rechnen.

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

Vor dem Einsetzen der Ringkeile in die Ringkörper ist die Konusbohrung mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen (siehe Anlage 12).

Nach dem Vorspannen ist das in den Anlagen 9 bis 11 dargestellte Korrosionsschutzfett auf die Ringkörper aufzutragen. Auf eine vollständige Verfüllung des Hohlraums zwischen Ringkörper und Schutzkappe ist zu achten.

Die Litzenüberstände sind entsprechend den Anlagen 9 bis 11 vor Korrosion zu schützen.

#### **4.10 Betonieren**

Nach Einzug der Monolitze in die äußere Schutzhülle (Schutzhülle 2) 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