

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

19.12.2013

Geschäftszeichen:

I 12-1.12.3-26/13

**Zulassungsnummer:**

**Z-12.3-24**

**Geltungsdauer**

vom: **2. Dezember 2013**

bis: **2. Dezember 2018**

**Antragsteller:**

**Trenzas y Cables de Acero PSC, S.L.**  
Poligno Industrial Nueva Montaña S/N  
39011 Santander/Cantabria  
SPANIEN

**Trenzas y Cables de Acero PSC, S.L.**  
Poligono Nueva Montaña s/n  
39011 Santander  
SPANIEN

**Zulassungsgegenstand:**

**Spannstahllitzen St 1570/1770 aus  
sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten  
Nenndurchmesser: 9,3-11,0-12,5-12,9-15,3 und 15,7 mm  
und ein Korrosionsschutzsystem für die  
Nenndurchmesser: 12,5 bis 15,7 mm**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und sieben Anlagen.  
Der Gegenstand ist erstmals am 3. März 1999 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 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.
- 6 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.
- 7 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

(1) Zulassungsgegenstand sind Spannstahllitzen St 1570/1770 aus sieben kaltgezogenen, glatten Einzeldrähten mit kreisförmigem Querschnitt. Die Nenndurchmesser der Litzen betragen 9,3-11,0-12,5-12,9-15,3 und 15,7 mm (siehe Anlage 1). Die Relaxation der Spannstahllitze ist sehr niedrig.

(2) Die Zulassung gilt außerdem für das für im Spannstahlwerk aufgebrachte Korrosionsschutzsystem (Handelsname GOLIAT bestehend aus Korrosionsschutzmasse "NONTRIBOS MP-2" und einem PE-Mantel, Hersteller SABIC, Typ "Vestolen A 5061R schwarz 10000). Es darf nur auf Litzen mit Nenndurchmessern von 12,5-12,9-15,3 und 15,7 mm aufgebracht werden.

#### 1.2 Anwendungsbereich

(1) Der Zulassungsgegenstand darf für Spannbeton verwendet werden

- nach DIN 1045-1:2008-08 / DIN Fachbericht 102:2009-03,
- nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 und DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04.

Der Zulassungsgegenstand darf auch zur Herstellung von Felsankern nach DIN 4125:1990-11 bzw. DIN EN 1537:2001-01 in Verbindung mit DIN SPEC 18537:2012-02 verwendet werden.

Es dürfen stets nur die Regeln ein und derselben Norm angewendet werden.

(2) Zum Vorspannen von Bauteilen aus Normalbeton im sofortigen Verbund (Spannen im Spannbett) dürfen gemäß DIN 1045-1:2008-08 bzw. DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Litzen mit den Durchmessern 9,3-11,0-12,5 und 12,9 mm eingesetzt werden. Dafür ist keine Spannverfahrenzulassung notwendig.

### 2 Bestimmungen für die Spannstahllitzen St 1570/1770

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Abmessungen und Metergewicht

(1) Die Nenndurchmesser, -querschnitte und -gewichte pro laufenden Meter (lfdm) sowie die jeweiligen Toleranzen sind in Anlage 1 angegeben.

(2) Die sich aus den Toleranzen ergebenden Werte sind als 5%-Quantilen der Grundgesamtheit definiert. Die Produktion ist so einzustellen, dass bei durchmesserweiser Betrachtung die mittlere Querschnittsfläche  $\overline{A_p}$  nicht kleiner als der Nennquerschnitt ist.

(3) Die Querschnittsfläche  $A_p$  wird mittels Wägung ermittelt, wobei die Rohdichte des Litzendrahtes mit 7,81 g/cm<sup>3</sup> anzunehmen ist.

##### 2.1.2 Mechanische Eigenschaften

(1) Die Anforderungen an die mechanischen Eigenschaften der Spannstahllitze St 1570/1770 sind in Anlage 2, Tabelle 2 und die Spannungs-Dehnungslinie in Anlage 3 angegeben.

(2) Die Werte der Tabelle 2 sind definiert als 5 %-Quantilen der Grundgesamtheit, zudem dürfen diese bei den Merkmalen Streckgrenze  $R_{p0,1}$  und  $R_{p0,2}$ , Zugfestigkeit  $R_m$  und Gesamtdehnung bei Höchstkraft  $A_{gt}$  um höchstens 5 % unterschritten werden.

(3) Die 95%-Quantile der Zugfestigkeit einer Fertigungsmenge (Schmelze oder Herstelllos) darf die Nennzugfestigkeit  $R_m = 1770 \text{ N/mm}^2$  um höchstens 12 % überschreiten.

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-12.3-24

Seite 4 von 11 | 19. Dezember 2013

(4) Für Querschnitte  $A_p \geq 93 \text{ mm}^2$  (Litzen  $\varnothing \geq 12,5 \text{ mm}$ ) ist die Querdruckempfindlichkeit durch den Umlenkzugversuch nach DIN EN ISO 15630-3, Abschnitt 11 nachzuweisen. Der Abfall der Tragfähigkeit darf nicht mehr als 28 % betragen.

(5) Die Prüfwerte der Relaxation dürfen bei einer Prüftemperatur von 20 °C die in Anlage 2 Tabelle 3 angegebenen Werte um höchstens 10 % überschreiten.

(6) Die der Bestätigung der Wöhlerlinie nach DIN 1045-1 und nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zu Grunde liegenden Prüfergebnisse sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

### 2.1.3 Zusammensetzung

Spannstahllitzen nach dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung besitzen folgende charakteristische chemische Zusammensetzung (die detaillierte Zusammensetzung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt):

Massen % der Begleitelemente			
C	Si	Mn	P und S
0,70 - 0,90	0,10 - 0,30	0,50 - 0,90	≤ 0,035

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

(1) Das Ausgangsmaterial der Spannstahllitzen wird als Sauerstoffblas- oder Elektro Stahl erschmolzen. Die durch Kaltziehen hergestellten Einzeldrähte werden zu Litzen verseilt. Die fertige Litze erfährt eine Wärmebehandlung mit dem Ziel, eine niedrige Relaxation zu erhalten. Die Herstellbedingungen sind so einzuhalten, wie sie beim Deutschen Institut für Bautechnik und der fremdüberwachenden Stelle hinterlegt sind.

(2) Fertigungstechnisch bedingte Schweißstellen müssen entfernt werden. Ist zur Fertigung besonders langer Litzen das Schweißen einzelner Drähte unumgänglich, so hat dies vor dem gesamten Ziehvorgang zu erfolgen. In der fertigen Litze müssen Schweißstellen mindestens das Zehnfache der Schlaglänge voneinander entfernt sein.

(3) Das Korrosionsschutzsystem bestehend aus der Korrosionsschutzmasse "NONTRIBOS MP-2" und einem PE-Mantel, Typ "Vestolen A 5061R schwarz 10000" des Herstellers SABIC, ist im Spannstahlwerk aufzubringen. Die Anforderungen an die Korrosionsschutzmasse und die PE-Mäntel sind den Anlagen 4, 5, 6, und 7 und ggf. ETAG 013:2002 "Post-tensioning kits for Prestressing of Structures", Annex C.1 und C.4 zu entnehmen. Die Korrosionsschutzmassen müssen mit denen von den Herstellern beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten übereinstimmen.

(4) Nachträgliches Richten der Spannstahllitzen ist nicht zulässig.

### 2.2.2 Verpackung, Transport, Lagerung

(1) Spannstahllitzen dürfen in Ringen gewickelt geliefert werden, solange dabei die 0,9fache Dehngrenze  $R_{p0,1}$  des einzelnen Drahtes nicht überschritten wird.

(2) In Ringen gewickelte Spannstahllitzen müssen sich gerade abwickeln lassen.

(3) Spannstahllitzen dürfen nur in geschlossenen Transportbehältnissen (z. B. Container, LKW mit Planen) oder durch geeignete Verpackung vor Feuchtigkeit geschützt befördert werden.

(4) Transportbehältnisse und Lagerräume für die Spannstahllitzen müssen trocken und frei sein von korrosionsfördernden Stoffen (z. B. Chloriden, Nitraten, Säuren).

(5) Während des Transports und der Lagerung ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Spannstahllitzen weder mechanisch beschädigt noch verschmutzt werden.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-12.3-24

Seite 5 von 11 | 19. Dezember 2013

**2.2.3 Kennzeichnung**

(1) Die in Ringform gewickelten oder bereits in Konfektionslängen geschnittenen und gebündelten Spannstahlilitzen müssen mit einem mindestens 60 x 120 mm<sup>2</sup> großen, witterungsbeständigen und gegen mechanische Beschädigungen unempfindlichen Anhängeschild mit folgender Aufschrift versehen sein:

Herstellwerk: ...	<b>Vorsicht empfindlicher Spannstahl!</b>  Trocken und vor Korrosion geschützt lagern! Nicht beschädigen, nicht verschmutzen!
Spannstahlilitzen nach Zul.-Nr. Z-12.3-24	
Sorte: St 1570/1770 - glatte Einzeldrähte Litzendurchmesser: ..... mm Relaxationsklasse: sehr niedrig Wöhlerlinien-Klasse: 1 Schmelze-Nr.: ...	
Korrosionsschutzmittel:	
	NONTRIBOS MP-2
Übereinstimmung mit ETAG 013	ja / nein
PE-Mantel:	SABIC, Typ Vestolen A 5061R schwarz10000
Mindestdicke des PE-Mantels: 1,5 mm	
Auftrags-Nr.: ...	Bitte aufbewahren und bei Beanstandung einschicken!
Datum der Lieferung: ...	

(2) Bei nicht korrosionsgeschützten Litzen entfallen die diesbezüglichen Angaben auf dem Anhängeschild.

(3) Das Lieferzeugnis der Spannstahlilitzen bzw. der mit einem Korrosionsschutzsystem versehenen Spannstahlilitzen muss die gleichen Angaben enthalten wie das Anhängeschild nach 2.2.3 (1) und muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Das Ü-Zeichen ist außerdem auf dem Anhängeschild aufzubringen. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 (Übereinstimmungsnachweis) erfüllt sind.

**2.3 Übereinstimmungsnachweis**

**2.3.1 Allgemeines**

(1) Die Bestätigung der Übereinstimmung der Spannstahlilitzen bzw. der mit einem Korrosionsschutzsystem versehenen Spannstahlilitzen mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung der Spannstahlilitzen nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

(2) Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Spannstahlilitzen eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einschließlich Produktprüfung einzuschalten.

(3) Die Erklärung, dass ein Übereinstimmungszertifikat erteilt ist, hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

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

(5) Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts zur Kenntnis zu geben.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-12.3-24

Seite 6 von 11 | 19. Dezember 2013

**2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle**

(1) 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 das von ihm hergestellte Bauprodukt den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entspricht.

(2) Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in der "Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle" des Deutschen Instituts für Bautechnik aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Die Überwachung der Korrosionsschutzmasse, des PE-Mantels und der fertigen Monolitze erfolgt nach Anlage 7.

(3) Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und gemäß den in der "Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle" genannten Kriterien auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

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

(4) Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen vorzulegen.

(5) 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.

**2.3.3 Fremdüberwachung**

(1) In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich.

(2) Im Rahmen der Fremdüberwachung sind Prüfungen nach den im Abschnitt 2.3.2 (2) genannten Grundsätzen durchzuführen. Es müssen auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

(3) 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 Mechanische Eigenschaften**

(1) Als Rechenwert für den Elastizitätsmodul von Spannstahlhüten ist  $E_p = 197.000 \text{ N/mm}^2$  anzunehmen.

(2) Der charakteristische Wert der 0,1%-Dehngrenze ist mit  $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$  (entspricht  $R_{p0,1}$ ) anzunehmen.



(3) Der charakteristische Wert der Zugfestigkeit des Spannstahls ist mit  $f_{pk} = 1770 \text{ N/mm}^2$  (entspricht  $R_m$ ) anzunehmen.

(4) Die charakteristische Dehnung des Spannstahls unter Höchstlast ist mit  $\varepsilon_{uk} = 3,5 \%$  (entspricht  $A_{gt}$ ) anzunehmen.

### 3.2 Zeitabhängige Spannungsverluste (Relaxation) der Spannstahlitzen

#### 3.2.1 Temperatureinfluss

Die Rechenwerte für die Relaxation der Spannstahlitzen sind Anlage 2, Tabelle 3 zu entnehmen. Diese Spannungsverluste gelten für Temperaturen, die in Bauteilen klimabedingt auftreten. Für andere Temperaturen mit Ausnahme des in Abschnitt 3.2.2 geregelten Anwendungsfalles sind die Relaxationswerte besonders zu bestimmen.

#### 3.2.2 Relaxationswerte bei Wärmebehandlung

Werden Spannbetonfertigteile unter einer Spannbettvorspannung von  $0,8 \cdot R_{p0,1}$  bzw.  $0,65 \cdot R_m$  (der kleinere Wert ist maßgebend) und bei Temperaturen bis zu  $+80 \text{ °C}$  wärmebehandelt ( $\sim 8\text{h}$ ), so kann der Relaxationsverlust  $\Delta R_{z,t}$  mit  $4 \%$  angesetzt werden. In diesem Fall darf angenommen werden, dass die gesamte Relaxation während der Wärmebehandlung auftritt und alle späteren Spannungsverluste unter Normaltemperatur bereits vorweggenommen worden sind.

### 3.3 Verankerung im sofortigen Verbund im Normalbeton

(1) Für die Verankerung im sofortigem Verbund gilt DIN 1045-1, Abschnitt 8.7.6 bzw. DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.10.2 und DIN EN 1992-1-1/NA zu Abschnitt 8.10.2. Für Litzen mit  $A_p > 100 \text{ mm}^2$  (Nenn Durchmesser 15,3 und 15,7 mm) ist eine Anwendung für sofortigen Verbund nach dieser Zulassung nicht möglich.

(2) Bei Anwendung von DIN 1045-1 sind die Verbundspannungen  $f_{bp}$  nach Tabelle 7, Spalte 1 zu verwenden.

Bei Anwendung von DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA ist die Verbundspannung  $f_{bpt}$  nach Gleichung (8.15) mit  $\eta_{p1} = 2,85$ ,  $\alpha_{ct} \leq 0,85$  und  $\gamma_c \geq 1,5$  ( $\gamma_c$  und  $\alpha_{ct}$  zur Bestimmung von  $f_{ctd}(t)$  und  $f_{ctd}$ ) und die Verbundfestigkeit  $f_{bpd}$  nach Gleichung (8.20) mit  $\eta_{p2} = 1,4$  zu ermitteln.

(3) Zur Spannkrafteinleitung ist ungerissener Beton erforderlich, eine Sprenggrissbildung an der Bauteilstirnseite im Zuge oder nach der Spannkrafteinleitung ist unzulässig. Dazu ist das DAfStb-Heft 525, Abschnitt 8.7.6 bzw. DAfStb-Heft 600 Abschnitt 8.10.2 zu beachten.

### 3.4 Nachweis der Ermüdung im Normalbeton

#### 3.4.1 Im Regelungsbereich von DIN 1045-1/ DIN Fachbericht 102

(1) Für den Nachweis gegen Ermüdung von Spannstahlitzen ist die Wöhlerlinie gemäß DIN 1045-1, Abschnitt 10.8 mit den relevanten Parametern  $N^*$ ,  $k_1$ ,  $k_2$  und  $\Delta\sigma_{Rsk}$  nach Tabelle 1a anzunehmen.

Im sofortigen Verbund gilt die mit Parametern aus Tabelle 1a, Zeile 1 beschriebene Wöhlerlinie nur außerhalb des Verankerungsbereichs.

(2) Für den Nachweis innerhalb des Verankerungsbereichs ist die Spannbewehrung im sofortigen Verbund am Ende der Übertragungslänge auf die Spannungsschwingbreite  $\Delta\sigma_{Rsk}$  von  $50 \text{ N/mm}^2$  bei Litzen zu begrenzen. Diese Regelung gilt uneingeschränkt für bis zu maximal 10 Mio. Lastzyklen.

(3) Zur Bestimmung der Verankerungslänge  $l_{ba}$  eines Spannglieds im sofortigen Verbund unter zyklischer Beanspruchung wird Gleichung (56) aus DIN 1045-1, Abschnitt 8.7.6, (10a) wie folgt ersetzt:

$$l_{ba} = l_{bpd} + \frac{A_p}{\pi \cdot d_p} \cdot \frac{(\sigma_{pd} - \sigma_{pmt})}{(f_{bp} \cdot \eta_1 \cdot \eta_p \cdot \eta_{dyn})} \quad \text{mit } \eta_{dyn} = 2/3 \quad (1a)$$

Eine Rissbildung innerhalb des Verankerungsbereiches  $l_{ba}$  nach Gleichung (1a) ist nicht zulässig.

Hierzu ist nachzuweisen, dass innerhalb der Verankerungslänge  $l_{ba}$  die Betonzugspannung folgende Werte nicht überschreitet:

- für die Oberlast der zyklischen Beanspruchung den Wert  $0,85 \cdot f_{ctk;0,05}$  und
- unter statischer Maximalbeanspruchung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (ohne Ansatz der Kombinationsbeiwerte  $\psi$ ) den Wert  $f_{ctk;0,05}$ .

**Tabelle 1a:** Parameter der Wöhlerlinien für die Spannstahlitze St 1570/1770 nach Z-12.3-24 (Klasse 1)

Zeile	Spalte		1	2	3	4
	Spannstahl		N*	Spannungsexponent		$\Delta\sigma_{Rsk}$ bei N* Zyklen in N/mm <sup>2</sup> <sup>b</sup>
				$k_1$	$k_2$	
1	im sofortigen Verbund (gerade) <sup>c</sup>		10 <sup>6</sup>	5	9	185
2	im nach-träglichen Verbund	Einzellitzen in Kunststoffhüllrohren	10 <sup>6</sup>	5	9	185
3		Gerade Spannglieder, gekrümmte Spannglieder in Kunststoffhüllrohren	10 <sup>6</sup>	5	9	150
4		Gekrümmte Spannglieder in Stahlhüllrohren	10 <sup>6</sup>	3	7	120
5		Kopplungen und Verankerungen	10 <sup>6</sup>	3	5	80
<sup>b</sup> Werte im eingebauten Zustand						
<sup>c</sup> Im sofortigen Verbund gelten die Parameter der Wöhlerlinie nur außerhalb des Verankerungsbereichs.						

### 3.4.2 Im Regelungsbereich von DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA

(1) Für den Nachweis gegen Ermüdung von Spannstahlitzen ist die Wöhlerlinie gemäß DIN EN 1992-1-1 Abschnitt 6.8 und DIN EN 1992-1-1/NA zu Abschnitt 6.8. mit den relevanten Parametern  $N^*$ ,  $k_1$ ,  $k_2$  und  $\Delta\sigma_{Rsk}$  nach Tabelle 1b anzunehmen.

Im sofortigen Verbund gilt die mit Parametern aus Tabelle 1b, Zeile 1 beschriebene Wöhlerlinie nur außerhalb des Verankerungsbereichs.

(2) Für den Nachweis innerhalb des Verankerungsbereichs ist die Spannbewehrung im sofortigen Verbund am Ende der Übertragungslänge auf die Spannungsschwingbreite  $\Delta\sigma_{Rsk}$  von 50 N/mm<sup>2</sup> bei Spannstahlitzen zu begrenzen. Diese Regelung gilt uneingeschränkt für bis zu maximal 10 Mio. Lastzyklen.



Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-12.3-24

Seite 9 von 11 | 19. Dezember 2013

(3) Zur Bestimmung der Verankerungslänge  $l_{bpd}$  der Spannstahlitze im sofortigen Verbund unter zyklischer Beanspruchung wird Gleichung (8.21) aus DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.10.2.3; Gleichung (8.21) und DIN EN 1992-1-1/NA, Zu 8.10.2.3 wie folgt ersetzt:

$$l_{bpd} = l_{pt2} + \alpha_2 \cdot \phi \cdot (\sigma_{pd} - \sigma_{pm\infty}) / (f_{bpd} \cdot \eta_{dyn}) \quad (1b)$$

Dabei ist DIN EN 1992-1-1, Abschnitte 8.10.2.2 und DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 8.10.2.2 zu berücksichtigen.

mit  $\eta_{dyn} = 2/3$   
 $\eta_{p2} = 1,4$   
 $\gamma_c \geq 1,5$  (zur Bestimmung von  $f_{ctd}(t)$  und  $f_{ctd}$ )  
 und  $\alpha_{ct} \leq 0,85$  (zur Bestimmung von  $f_{ctd}(t)$  und  $f_{ctd}$ )

Eine Rissbildung innerhalb des Verankerungsbereiches  $l_{bpd}$  nach Gleichung (1b) ist nicht zulässig.

Hierzu ist nachzuweisen, dass innerhalb der Verankerungslänge  $l_{bpd}$  die Betonzugspannung folgende Werte nicht überschreitet:

- für die Oberlast der zyklischen Beanspruchung den Wert  $0,85 \cdot f_{ctk;0,05}$  und
- unter statischer Maximalbeanspruchung im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (ohne Ansatz der Kombinationsbeiwerte  $\psi$ ) den Wert  $f_{ctk;0,05}$ .

(4) Sofern sich nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.10.2.3 unter Berücksichtigung von DIN EN 1992-1-1/NA, Zu 8.10.2.3 und NCI Zu 8.10.2.3, (NA.7) eine größere Verankerungslänge für  $l_{bpd}$  ergibt als nach Abschnitt 3.4.2, Satz (3), Gleichung (1b), ist diese maßgebend.

**Tabelle 1b:** Parameter der Wöhlerlinien für die Spannstahlitze St 1570/1770 nach Z-12.3-24 (Klasse 1)

Zeile	Spalte		1	2	3	4
	Spannstahl		N*	Spannungsexponent		$\Delta\sigma_{Rsk}$ bei N* Zyklen in N/mm <sup>2</sup> <sup>b</sup>
				$k_1$	$k_2$	
1	im sofortigen Verbund (gerade) <sup>c</sup>		$10^6$	5	9	185
2	im nach-träglichen Verbund <sup>d</sup>	Einzellitzen in Kunststoffhüllrohren	$10^6$	5	9	185
3		Gerade Spannglieder, gekrümmte Spannglieder in Kunststoffhüllrohren	$10^6$	5	9	150
4		Gekrümmte Spannglieder in Stahlhüllrohren	$10^6$	3	7	120

<sup>b</sup> Werte im eingebauten Zustand  
<sup>c</sup> Im sofortigen Verbund gelten die Parameter der Wöhlerlinie nur außerhalb des Verankerungsbereichs.  
<sup>d</sup> Werte für Verankerungen und Kopplungen sind den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Spannverfahren zu entnehmen.

#### 4 Bestimmungen für die Ausführung

(1) Bei der Anwendung nach DIN 1045-1 gelten die Bestimmungen von DIN 1045-3:2008 und DIN 1045-4:2001.

Bei der Anwendung nach DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA gelten die Bestimmungen von DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3:2012 und DIN 1045-4:2012.

Bei der Herstellung von Felsankern gelten die Bestimmungen von DIN 4125:1990 bzw. DIN EN 1537:2001 in Verbindung mit DIN SPEC 18537:2012.

(2) Hinsichtlich der Behandlung und des Schutzes der Spannstahllitzen an der Anwendungsstelle sind die maßgebenden Bestimmungen (z. B. Normen, Richtlinien) zu beachten. Die Spannstahllitzen müssen auch während der Verarbeitung bis zur Herstellung des endgültigen Schutzes (z. B. Verpressen mit Zementmörtel) gegen Korrosion und mechanische Beschädigung geschützt sein.

(3) Beschädigte Spannstahllitzen dürfen nicht verwendet werden.

(4) Spannstahllitzen dürfen nicht geschweißt werden.

(5) Nachträgliches Richten der Spannstahllitzen ist nicht zulässig.

Sofern im vorliegenden Zulassungsbescheid keine anderen Angaben gemacht sind, wird auf folgende Bestimmungen Bezug genommen:

ETAG 013:2002	Post-tensioning kits for Prestressing of Structures
DIN Fachbericht 102:2009-03	Betonbrücken
DAfStb-Heft 525:2003:09	Erläuterung zu DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
DAfStb-Heft 600:2012	Erläuterung zu DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA (Eurocode 2)
DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 1: Bemessung und Konstruktion
DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 3: Bauausführung
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung - Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN 1045-4:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
DIN 1045-4:2012-02	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 4: Ergänzende Regeln für die Herstellung und die Konformität von Fertigteilen
DIN EN 1537:2001-01	Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) Verpressanker
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN 4125:1990-11	Verpressanker, Kurzzeitanker und Daueranker, Bemessung, Ausführung und Prüfung

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

**Nr. Z-12.3-24**

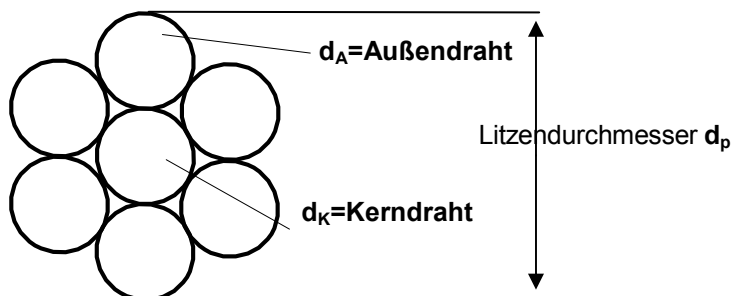
**Seite 11 von 11 | 19. Dezember 2013**

DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton, Deutsche Fassung von EN 13670:2009
DIN EN ISO 15630-3:2011-02	Stähle für die Bewehrung und das Vorspannen von Beton - Prüfverfahren - Teil 3: Spannstähle (ISO 15630-3:2010), Deutsche Fassung EN ISO 15630-3:2010
DIN SPEC 18537:2012-02	Ergänzende Festlegungen zu DIN EN 1537:2001-01, Ausführung von besonderen geotechnischen Arbeiten (Spezialtiefbau) - Verpressanker
Deutsches Institut für Bautechnik	"Richtlinie für Zulassungs- und Überwachungsprüfungen für Spannstähle", Fassung 2004
Deutsches Institut für Bautechnik	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-40.25-341: Formmasse aus Polyethylen der Werkstoffklasse PE 80 Vestolen A 5061 R schwarz 10000 Extrusionstyp, vom 1. Oktober 2013

Andreas Kummerow  
Referatsleiter

Beglaubigt

**Bild 1: Litzenquerschnitt**



$d_A$  = Außendrahtdurchmesser  
 $d_K$  = Kerndrahtdurchmesser  
 Schlaglänge: 14- bis 18-facher Litzendurchmesser ( $d_p$ )

**Tabelle 1: Abmessungen, Gewichte, Toleranzen**

1	2	3	4	5	6	7
Festigkeits- klasse	Litze					Einzeldrähte
	Nenn- durchmesser $\varnothing_p = d_p \approx 3 d_A$		Nenn- quer- schnitt $A_p$	Toleranz	Nenn- gewicht $g^{1)}$	Durchmesser- verhältnis Kerndraht/Außendrahte $d_K / d_A$
N/mm <sup>2</sup>	mm	Zoll	mm <sup>2</sup>	%	g/m	---
<b>St1570/1770</b>	9,3	3/8"	52	$\pm 2$	406	$\geq 1,03$
	11,0	7/16"	70		547	
	12,5	1/2"	93		726	
	12,9	1/2"	100		781	
	15,3	0,6"	140		1093	
	15,7	0,62"	150		1172	

<sup>1)</sup> Rohdichte = 7,81 [g/cm<sup>3</sup>]

Spannstahllitzen St 1570/1770 aus  
 sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten

**Darstellung des Litzenquerschnitts, Abmessungen, Gewichte und Toleranzen**

Anlage 1

**Tabelle 2: Festigkeits- und Verformungseigenschaften**

1	Stahlsorte Relaxationsklasse			St 1570/1770 sehr niedrig	Quantil-wert p <sup>1)</sup> %
2	Elastizitätsgrenze	R <sub>p0,01</sub>	N/mm <sup>2</sup>	1350	5
3	Dehngrenze	R <sub>p0,1</sub>	N/mm <sup>2</sup>	1500	5
		R <sub>p0,2</sub>		1570	
4	Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	N/mm <sup>2</sup>	1770	5
5	Gesamtdehnung bei Höchstlast	A <sub>gt</sub>	%	3,5	5
6	Biegezahlen am Einzeldraht mit Dorndurchmesser (2*r) nach DIN ISO 7801:2008-10	N <sub>b</sub>	--	3	5

1) Quantile für eine statistische Wahrscheinlichkeit von 1 - α = 0,95 (einseitig)

**Tabelle 3: Rechenwerte für Spannungsverluste Δ R<sub>z,t</sub> in % der Anfangsspannung R<sub>i</sub>**

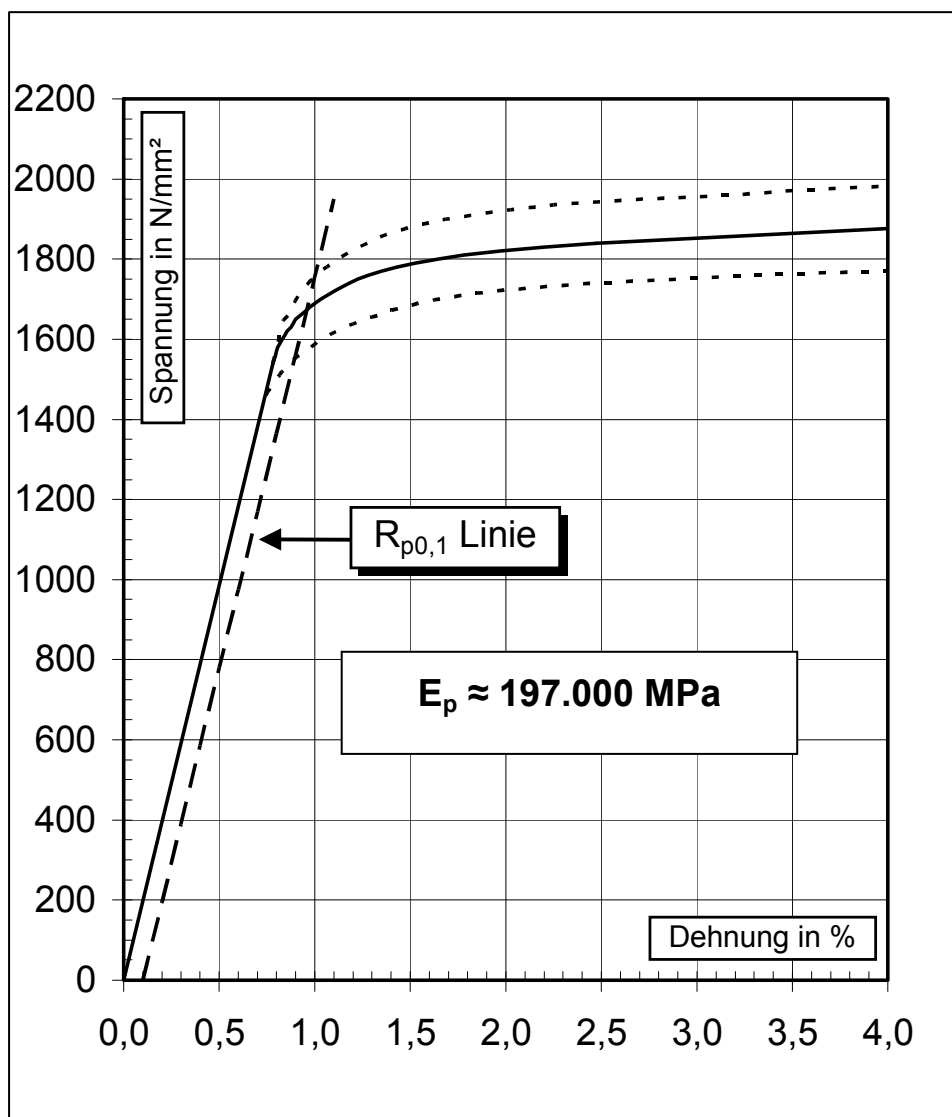
Spannstahllitzen St 1570/1770 sehr niedrige Relaxation							
R <sub>i</sub> / R <sub>m</sub>	Zeitspanne nach dem Vorspannen in Stunden						
	1	10	200	1000	5000	5·10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>
0,45	unter 1 %						
0,50							
0,55	unter 1 %					1,0	1,2
0,60	unter 1 %				1,2	2,5	2,8
0,65	unter 1 %			1,3	2,0	4,5	5,0
0,70	unter 1 %		1,0	2,0	3,0	6,5	7,0
0,75	unter 1 %	1,2	2,5	3,0	4,5	9,0	10,0
0,80	1,0	2,0	4,0	5,0	6,5	13,0	14,0

Spannstahllitzen St 1570/1770 aus  
 sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten

**Mechanische Eigenschaften, Relaxationswerte**

Anlage 2

**Bild 2: Spannungs - Dehnungslinie**



Die gestrichelten Linien markieren den Bereich, innerhalb dessen die tatsächlichen Spannungs - Dehnungslinien auftreten können.

Spannstahllitzen St 1570/1770 aus  
 sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten

**Spannungs-Dehnungslinie**

Anlage 3

**Tabelle 4: Physikalischen und mechanischen Eigenschaften des Korrosionsschuttmittels für ummantelte Litzen**

*Bezeichnung:* NONTRIBOS MP-2 (Datenblatt beim DIBt hinterlegt)  
*Zusammensetzung:* Naturfarbenes, kalziumverseiftes Komplexfett auf Mineralölbasis, mit Korrosionsschutzadditiven und hoher Oxidationsstabilität - glatt, salbig

1	Eigenschaft	Meßmethode	Einheit	Wert	Prüffehler	*)
2	Grundölanteil	DIN 51816-1:1989-11	Gew. %	80-85	0,5 Gew. %	1
3	Grundölviskosität bei 40 °C	DIN 51562-1:1999-01	mm <sup>2</sup> /s	> 46	0,7 abs.	1
4	Tropfpunkt	DIN 51801-2:1980-12	°C	> 100	2 °C abs.	1 + 2
5	Walkpenetration 60 Dt	DIN ISO 2137:1997-08	0,1 mm	280 - 300	1,5 mm abs.	1 + 2
6	Ölabscheidung 7 Tg. 40 °C	DIN 51817:1998-04	Gew. %	< 1%	20 % abs.	1
7	Verhalten gegenüber Wasser bei 20 °C	DIN 51807-1:1979-04	--	vollkommen beständig	entfällt	1
	bei 60 °C		--	praktisch beständig	entfällt	1
8	Korrosionsschutzverhalten	DIN 51802:1990-04	--	Korrosionsgrad = 0	1 Korrosionsgrad	1
9	Oxidationsstabilität	DIN 51808:1978-01	bar	< 0,1	0,2	1
10	Gesamtschwefel	DIN EN 41:1976-10	Gew. %	< 0,15	± 0,05	1
11	Gehalt an: Sulfite Sulfate Sulfide Nitrite Nitrate Chloride	mikroanalyt. mikroanalyt. mikroanalyt. mikroanalyt. mikroanalyt. mikroanalyt.	Gew. %	< 0,005	entfällt	1
			Gew. %	< 0,001	entfällt	
			Gew. %	< 0,001	entfällt	
			Gew. %	< 0,001	entfällt	
			Gew. %	< 0,001	entfällt	
			Gew. %	< 0,005	entfällt	
12	Gleitförderverhalten	Shell-Delimon-Rheometer	--	leicht förderbar, gutes Gleitförderverhalten	entfällt	1

\*) 1 = Garantierte Eigenschaftswerte des Herstellers  
 1+2 = Werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung

Spannstahllitzen St 1570/1770 aus  
 sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten

**Spezifikation des NONTRIBOS-Korrosionsschuttmittels (Fett)**

Anlage 4



**Tabelle 5: Die physikalischen und mechanischen Eigenschaften des PE für ummantelte Litzen**

Spezifikation der Formmasse: Polyethylen der Werkstoffklasse PE 80 nach  
 DIN EN ISO 1872-1:1999-10 für ummantelte Litzen:  
 Bezeichnung: Vestolen A 5061R schwarz 10000  
 (DIBt-Zulassungsnummer Z-40.25-341)  
 Hersteller: SABIC

1	Eigenschaften	Meßmethoden	Einheit	Soll-Wert	*)
2	Dichte 23 °C	DIN EN ISO 1183-1:2004-05	g/cm <sup>3</sup>	0,955-0,961	1
3	Dichte Rohr	DIN 53479:1979-07	g/cm <sup>3</sup>	0,940-0,959	1+2
4	Schmelzindex MFR 190/5	DIN EN ISO 1133: 2005-09	g/10 Minuten	0,26 - 0,46	1+2
5	Schmelzindex MFR 190/2,16	DIN EN ISO 1133: 2005-09	g/10 Minuten	< 0,1	1
6	Vicat-Erweichungstemp. bei 50 N	DIN EN ISO 306:2000-07	°C	≥ 70	1
7	Kerbschlagzähigkeit (Charpy) bei 23 °C bei -30 °C	DIN EN ISO 179-1:2006-05 (1eA)	kJ/m <sup>2</sup>	≥ 23 ≥ 8,6	1+2
8	Oxidations-Induktionszeit (OIT) bei 210 °C	DIN EN ISO 728:1997-03	min	≥ 20	1
9	Wärmeformbeständigkeits- temp. bei 1,80 MPa bei 0,45 MPa	DIN EN ISO 75-2:1996-03	°C	≥ 42 ≥ 70	1
10	Streckspannung	DIN EN ISO 527-2:1996-07	MPa	≥ 23	1
11	Streckdehnung	DIN EN ISO 527-2:1996-07 (bei 50 mm/min)	%	≥ 8,0	1
12	E-Modul (Zug) bei 23°	DIN EN ISO 527-2:1996-07 (bei 1 mm/min)	MPa	≥ 1000	1
13	Eindruckhärte Shore-D (15s)	DIN EN ISO 868:2003-10	--	≥ 60	1
14	Rußgehalt	ISO 6964:1986-12	%	2,25 ± 0,25	1
15	Rußverteilung	ISO 18553:2002-03	Note	≤ 3	1
16	Langzeitschweißfaktor	DVS-Richtl. 2203-4:1997-07	-	> 0,8	1
17	Homogenität	GKR-Richtlinie R1.3.2 Abschnitt 3.1.1.3, Ausgabe:1987-06			1+2

\*) 1 = Garantierte Eigenschaftswerte des Herstellers  
 1+2 = Werkseigene Produktionskontrolle und Fremdüberwachung

Spannstahllitzen St 1570/1770 aus  
 sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten

**Spezifikation des VESTOLPEN-PE-Mantels**

Anlage 5

**Tabelle 6: Die Mindestdicke des Mantels, Mindestgewicht des Fettes und maximale Ausziehungskraft des Korrosionsschutzsystems "GOLIAT"**

1	2	3	4	5
Nenndurchmesser der Litze	Mindestdicke <sup>1)</sup> des PE Mantels	Mindestgewicht der Korrosionsmasse	Maximale Ausziehungskraft <sup>3)</sup> an einer 1 m langen Probe bei 20 °C <sup>2)</sup>	*)
(mm)	(mm)	(g/m)	(N)	-
12,5	1,5	35	50	1+2
12,9	1,5	40	50	1+2
15,3	1,5	45	60	1+2
15,7	1,5	50	60	1+2

\*) 1 = Werkseigene Produktionskontrolle, 2 = Fremdüberwachung

1) Die Mindestdicke muss größer als 1,5 mm sein, wenn dies in den jeweiligen Anwendungsbestimmungen (z. B. in allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für Spannverfahren) gefordert wird. Das Vorhaltemaß bei der Fertigung des PE-Mantels muss so groß gewählt werden, dass die Einhaltung der erforderlichen Mindestdicke gewährleistet ist.

Spannstahllitzen St 1570/1770 aus  
 sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten

**Spezifikation des Korrosionsschutzsystems "GOLIAT"**

Anlage 6

## Umfang der Überwachung der Korrosionsschutzmasse und des PE-Mantel:

In den Anlagen 4 bis 6 ist angegeben, für welche Eigenschaften eine werkseigene Produktionskontrolle (1) und für welche eine Fremdüberwachung (2) durchzuführen ist.

In den folgenden Abschnitten 1 und 2 ist für einzelne Eigenschaften der Mindestprüfumfang der werkseigenen Produktionskontrolle angegeben.

Die Fremdüberwachung hat die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle zu überprüfen. Außerdem sind durch die fremdüberwachende Stelle die Prüfwerkzeuge zu kontrollieren und Stichproben des Korrosionsschutzsystems zu nehmen und zu prüfen. Art und Umfang der stichprobenartigen Prüfungen ist von der fremdüberwachenden Stelle produktionsabhängig festzulegen. Die Prüfung der Mindestwanddicke im Rahmen der Fremdüberwachung erfolgt nach untenstehendem Abschnitt 3 dieser Anlage.

### 1. Ausgangsmaterialien

Der Nachweis, dass die Ausgangsmaterialien des Korrosionsschutzsystems (PE-Granulat, Korrosionsschutzmasse) den Spezifikationen der Zulassung entsprechen, ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 zu erbringen.

### 2. Endprodukt (ummantelte Spannstahlilitze)

#### 2.1 Korrosionsschutzmantel (PE-Mantel) :

##### 2.1.1 An einer Probe je Ring ist zu überprüfen:

- Die in Anlage 6, Tabelle 6 (Spalten 3 und 4) aufgeführten Eigenschaften (Mindestgewicht der Korrosionsschutzmasse, maximale Ausziehkraft).
- Die in Anlage 5, Tabelle 5 (Zeile 7) aufgeführte Eigenschaft (Kerbschlagfähigkeit), kann jedoch entfallen, wenn Sollwerte in Abnahmeprüfzeugnis nach Abschnitt 1 dieser Anlage erbracht werden.

2.1.2 Am Beginn und am Ende jedes Coils ist jeweils ein 50 cm langes Litzenstück abzutrennen und der Monolitzenmantel beidseitig durch einen Längsschnitt aufzutrennen. An beiden Enden der zwei Probestücke sind an den durch die Litzeneindrückungen entstandenen Vertiefungen die Mindestwanddicken mit einem Tiefenmesser (Bügelmessschraube) oder gleichwertigem Messgerät zu bestimmen. Die Ergebnisse sind zu dokumentieren.

##### 2.1.3 An einer Probe an jedem 20. Ring ist zu überprüfen:

Die in Anlage 5, Tabelle 5 Zeile 3, 4 und 17 aufgeführten Eigenschaften (Dichte, Schmelzindex, Homogenität).

2.1.4 Zwei mal jährlich ist die Rußverteilung zu überprüfen (Anlage 5, Tabelle 5, Zeile 15).

#### 2.2 Korrosionsschutzmasse

An einer Probe je Ring ist zu überprüfen:

- Die vorhandene Menge der Korrosionsschutzmasse
- Nach Augenschein ist zu prüfen, ob die Korrosionsschutzmasse die Zwickel der Litze ausgefüllt hat.

An einer Probe an jedem 20. Ring ist zu überprüfen:

- Die in Anlage 4, Tabelle 4, Zeile 4 und 5 und aufgeführten Eigenschaften (Tropfpunkt und Walkpenetration der Korrosionsschutzmasse)

### 3. Prüfung der Mindestwanddicke des PE-Mantel nach Anlage 6

Im Rahmen der Fremdüberwachung sind bei jedem Überwachungstermin an mindestens fünf Litzencoils 50 cm lange Litzenstücke abzutrennen und die Messungen nach Abschnitt 2.1.2 dieser Anlage durchzuführen.

Spannstahlilitzen St 1570/1770 aus  
 sieben kaltgezogenen glatten Einzeldrähten

**Umfang der Überwachung der Korrosionsschutzmasse und des PE-Mantels**

Anlage 7