

# DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 31. Mai 2007  
Kolonnenstraße 30 L  
Telefon: 030 78730-326  
Telefax: 030 78730-320  
GeschZ.: I 17-1.13.7-13/06

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Zulassungsnummer:**

Z-13.7-123

**Antragsteller:**

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

**Zulassungsgegenstand:**

Anwendungsregeln für das SUSPA/DSI - Litzenspannverfahren mit nachträglichem Verbund mit 2 bis 22 Litzen nach ETA-06/0025

**Geltungsdauer bis:**

11. Mai 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst acht Seiten.



## 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

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung enthält Anwendungsregeln für das Litzenspannverfahren "SUSPA-Litze" nach der Europäischen Technischen Zulassung ETA-06/0025. Diese Zulassung gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit der genannten europäischen Zulassung.

#### 1.2 Anwendungsbereich

(zu ETA-06/0025, Abschnitte 1.2, 2.1, 2.14.2, 4.3.3 und 4.3.3.2 sowie Anlagen 4, 6, 7 und 10)

Das durch ETA-06/0025 geregelte Spannverfahren mit nachträglichem Verbund darf zur Vorspannung von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN 1045-1:2001-07 oder DIN Fachbericht 102:2003-03 bemessen werden.

Die Spannverankerungen Typ E ist für das feste Ende nur zugelassen, wenn dieses während des Spannens zugänglich ist und außerdem die rechnerische Spannkraft am festen Ende mindestens 70 % von  $P_{m0,max}$  beträgt.

Die Verwendung von elektrisch isolierten Spanngliedern nach ETA-06/0025 ist nicht zulässig.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Spannstahl

(zu ETA-06/0025, Abschnitte 2.2.1 und 2.10)

Es dürfen nur zugelassene 7-drähtige Spannstahllitzen St 1570/1770 bzw. St 1660/1860 verwendet werden, die mit den folgenden Abmessungen allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind.

Einzeldrähte: Außendrahtdurchmesser d	= 5,2 mm	-0,04mm +0,06mm
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%

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

#### 2.2 Wendel- und Zusatzbewehrung

(zu ETA-06/0025, Abschnitt 2.12)

Der warmgewalzte Rundstahl für die Wendel muss DIN EN 10025-2:2005-04 entsprechen.

Der Betonstahl für die Zusatzbewehrung muss DIN 488 oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Bei einer veränderten Bewehrungsanordnung, wie in ETA-06/0025, Abschnitt 2.9, zweiter Absatz angegeben, ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.



### 2.3 Hüllrohre

(zu ETA-06/0025, Abschnitte 2.3 und 2.13)

Es sind Hüllrohre nach DIN EN 523:2003-11 zu verwenden. Für die Spanngliedtypen 6-3 bis 6-5 dürfen auch ovale Hüllrohre verwendet werden, für die DIN EN 523:2003-11 sinngemäß gilt.

Am Ende der Ankerstützen wird an allen Spanngliedern im Kontaktbereich mit den Litzen innen ein mindestens 4 mm starkes und 100 mm langes HDPE-Rohr eingebaut, so dass die Litzen im Knickbereich nicht am Stahlhüllrohr oder Stahl- bzw. Gussübergangsrohr anliegen.

Bei der Verwendung von Kunststoffhüllrohren ist zu beachten, dass nur allgemein bauaufsichtlich oder europäisch technisch zugelassene Kunststoffhüllrohre eingesetzt werden dürfen.

### 2.4 Transport und Lagerung

Es sind die entsprechenden Forderungen von DIN 1045-1:2001-07 und DIN-Fachbericht 102:2003-03 zu beachten.

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

### 3.1 Allgemeines

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

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

### 3.2 Zulässige Vorspannkraft

(zu ETA-06/0025, Abschnitt 2.2.2, Tabelle 3 und Abschnitt 2.1)

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  $P_{m0}$  unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN 1045-1, 8.7.2 (3), Gleichung (49) und DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 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.

Die Spannstahzulassung muss auf der Baustelle vorliegen und anhand des Übereinstimmungszeichens des verwendeten Spannstahls der Nachweis geführt werden, dass dieser der Zulassung entspricht.



Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraften für Litzen mit  $A_p = 150 \text{ mm}^2$ 

Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
	$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]
3	608	574	648	612
4	810	765	864	816
5	1013	956	1080	1020
7	1418	1339	1512	1428
9	1823	1721	1944	1836
12	2430	2295	2592	2448
15	3038	2869	3240	3060
19	3848	3634	4104	3876
22	4455	4208	4752	4488



Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden, wobei die Bestimmungen für Spannglieder mit vollbesetzten Verankerungen (Grundtypen) auch für Spannglieder mit teilbesetzten Verankerungen gelten. In die leeren Bohrungen sind kurze Litzenstücke mit Keilen einzupressen, damit ein Herausrutschen verhindert wird. Je fortgelassene Litze vermindert sich die zulässige Vorspannkraft wie in Tabelle 2 aufgeführt, wobei die angegebenen Werte für  $f_{p0,1k} = 1500$  bzw.  $1600 \text{ N/mm}^2$  gelten.

Tabelle 2: Reduzierung der zulässigen Vorspannkraft bei Weglassen einer Litze

$A_p$	St 1570/1770		St 1660/1860	
	$\Delta P_{0,max}$ [kN]	$\Delta P_{m0,max}$ [kN]	$\Delta P_{0,max}$ [kN]	$\Delta P_{m0,max}$ [kN]
$150 \text{ mm}^2$	202	191	216	204

### 3.3 Krümmungshalbmesser der Spannglieder im Bauwerk

(zu ETA-06/0025, Abschnitt 2.7 und Anlage 3)

Der kleinste zulässige Krümmungshalbmesser der Spannglieder mit kreisrunden Hüllrohren in Abhängigkeit vom Hüllrohrinnendurchmesser ist Tabelle 3 zu entnehmen.

Tabelle 3: Zulässige Krümmungshalbmesser

Spannglied	Krümmungshalbmesser in m (Hüllrohrinnendurchmesser in mm)			
	Hüllrohr Typ I		Hüllrohr Typ II	
6-3	3,00	(40)	2,80	(45)
6-4	3,20	(45)	3,00	(50)
6-5	4,00	(50)	3,80	(55)
6-7	5,10	(55)	4,80	(60)
6-9	5,80	(65)	5,50	(70)
6-12	6,50	(75)	6,20	(80)
6-15	7,50	(80)	7,00	(85)
6-19	8,60	(90)	8,20	(95)
6-22	9,10	(100)	8,70	(110)

Für die Spannglieder Typ 6-3, 6-4 und 6-5 dürfen auch ovale Hüllrohre verwendet werden. Diese Spannglieder dürfen nur mit Krümmung in einer Ebene verlegt werden. Der Krümmungsdurchmesser um die schwache Achse beträgt generell 2,50 m. Der Krümmungsdurchmesser um die steife Achse beträgt 5,00 m bei den Spanngliedtypen 6-3 und 6-4 und 6,30 m bei dem Spanngliedtyp 6-5.

### 3.4 Betonfestigkeit

(zu ETA-06/0025, Abschnitt 2.8)

Es ist Beton nach DIN EN 206-1:2001-07 zu verwenden. Bei der Anwendung dieser Betone ist DIN 1045-2:2001-07 zu beachten.

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Beton im Bereich der Verankerung in Abhängigkeit von den festgelegten Rand- und Achsabständen eine Mindestfestigkeit von  $f_{cmj,cube}$  entsprechend Tabelle 4 aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper, die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Würfeldruckfestigkeit am 150 mm Probekörper nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen. Bei Verwendung von Zylindern ist entsprechend umzurechnen.

Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt  $t_j$  der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 4 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 4: Prüfkörperfestigkeit  $f_{cmj}$

$f_{cmj,cube}$ in N/mm <sup>2</sup>	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm <sup>2</sup>
25	20
35	28
45	37

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

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit  $0,5 f_{cmj,cube}$  bzw.  $0,5 f_{cmj,cyl}$ ; Zwischenwerte sind linear zu interpolieren (siehe auch DAfStb-Heft 525).

### 3.5 Abstand der Spanngliederankerungen

(zu ETA-06/0025, Abschnitt 2.6)

Alle in der ETA angegebenen 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 - angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile einzuhalten.

### 3.6 Kopplungen Typ V

(zu ETA-06/0025, Abschnitt 4.2.3)

Die durch die Umlenkung der Litzen bei der beweglichen Kopplung Typ V auf der nicht mit einem Ring versehenen Seite (Spannglied 1) auftretende Spreizkräfte sind statisch zu verfolgen.



## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

(zu ETA-06/0025, Abschnitt 4)

#### 4.1.1 Zulassungsinhaber

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

(2) Der Zulassungsinhaber muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

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

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

(2.2) Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens folgendes umfasst:

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

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

#### 4.1.2 Hersteller

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Komponenten des Spannverfahrens in Übereinstimmung mit der geltenden Zulassung auf die Baustelle geliefert und sachgemäß übergeben werden. Dies gilt auch für die zur Ausführung benötigte Spezialausrüstung (Pressen, Einpressgeräte usw.), sofern diese nicht durch die ausführende Spezialfirma selbst gestellt wird.



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

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

#### 4.1.3 Spezialfirma

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006<sup>3</sup>.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Zulassungsinhaber auf Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 4.1.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

### 4.2 Ausführung

#### 4.2.1 Allgemeines

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

Auf einer Baustelle dürfen für das Spannverfahren nach ETA-06/0025 nur Spannstähle eines Durchmessers und einer Festigkeit verwendet werden.

#### 4.2.2 Spanngliedeinbau

(zu ETA-06/0025, Abschnitt 4.3.3 und 4.3.4.2)

Das Spannglied ist im Bereich der Anker Typ E und EP mindestens auf einer Länge von  $L_{min} = \text{Ankerstützenlänge} + 20 \text{ cm}$  nach der Verankerung geradlinig zu führen. Im Bereich der Kopplungen Typ K und V ergibt sich diese gerade Mindestlänge zu  $L_{min} = \text{Koppelstützenlänge} + 35 \text{ cm}$

#### 4.2.3 Einpressen

(zu ETA-06/0025, Abschnitte 2.14.1 und 4.3.7)

##### 4.2.3.1 Einpressmörtel und Einpressverfahren

Es ist Einpressmörtel nach DIN EN 447:1996-07 unter Berücksichtigung der Änderungen entsprechend der gültigen Bauregelliste A Teil 1 oder nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden. Für das Einpressverfahren gilt DIN EN 446:1996-07 bzw. die jeweilige Zulassung.

##### 4.2.3.2 Wasserspülung

In der Regel sind die Spannglieder nicht mit Wasser zu spülen.

##### 4.2.3.3 Einpressgeschwindigkeiten

Die Einpressgeschwindigkeiten sollen im Bereich zwischen 3 m/min und 12 m/min liegen.

##### 4.2.3.4 Einpressabschnitte und Nachverpressungen

Die Länge eines Einpressabschnittes darf 120 m nicht überschreiten. Bei Spanngliedlängen über 120 m müssen zusätzliche Einpressöffnungen vorgesehen werden.

Bei Spanngliedlängen mit ausgeprägten Hochpunkten sind zur Vermeidung von Fehlstellen besondere Nachverpressungen vorzunehmen. Für die Nachverpressungen sind Maßnahmen erforderlich<sup>4</sup>, die bereits bei der Planung berücksichtigt werden müssen.

##### 4.2.3.5 Überwachung

Es ist eine Überwachung nach der "Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle"<sup>5</sup> durchzuführen.

Häusler



<sup>3</sup> Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

<sup>4</sup> Siehe Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Heft 6/1979:

Zur Einpreßtechnik bei Spanngliedern mit mehr als 1500 kN Spannkraft, Engelke, Jungwirth, Manns

<sup>5</sup> veröffentlicht in DIBt Mitteilungen 33 (2002), Heft 3; erhältlich bei Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG