

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK

Anstalt des öffentlichen Rechts

10829 Berlin, 3. August 2007

Kolonnenstraße 30 L

Telefon: 030 78730-326

Telefax: 030 78730-320

GeschZ.: I 17-1.13.7-12/07

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-13.7-122

Antragsteller:

BBR VT International Ltd
Bahnstraße 23
8603 SCHWERZENBACH/ZURICH
SCHWEIZ

Zulassungsgegenstand:

Anwendungsregeln für das BBR VT CONA CMI - Spannverfahren
mit nachträglichem Verbund mit 04 bis 31 Litzen nach ETA-06/0147

Geltungsdauer bis:

24. August 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst neun Seiten.



* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-13.7-122 vom 30. April 2007.
Der Gegenstand wurde erstmals am 30. April 2007 allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung enthält Anwendungsregeln für das Litzenspannverfahren "BBR VT CONA CMI" nach der Europäischen Technischen Zulassung ETA-06/0147. Diese Zulassung gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit der genannten europäischen Zulassung.

1.2 Anwendungsbereich

(zu ETA-06/0147, Abschnitte 1.2, 2.1.2, 2.1.3)

Das durch ETA-06/0147 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 Verwendung des Spannverfahrens zur Vorspannung von Mauerwerksbauteilen ist nicht zulässig.

Die Spannverankerung 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.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Spannstahl

(zu ETA-06/0147, Abschnitte 2.2.2.1, 2.2.2.2, 2.10 und Anhang 11)

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

Spannstahl 140 mm²

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser d	= 5,0 mm	-0,04mm +0,06mm
	Kerndrahtdurchmesser d'	= 1,02 bis 1,04 d	
Litze:	Nenndurchmesser 3 d	≈ 15,3 mm bzw. 0,6"	
	Nennquerschnitt	140 mm ²	-2% +4%

Spannstahl 150 mm²

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 ²	-2% +4%

Es dürfen nur Spannstahlilitzen mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden. In einem Spannglied müssen gleichsinnig verseilte Litzen derselben Festigkeit verwendet werden. Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen auf einer Baustelle nur Spannglieder mit Spannstahlilitzen gleichen Nenndurchmessers und gleicher -festigkeit verwendet werden.



2.2 Wendel- und Zusatzbewehrung

(zu ETA-06/0147, Abschnitt 2.11.6 und Anhänge 6 bis 8)

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

Bei einer veränderten Bewehrungsanordnung, wie in ETA-06/0147, Abschnitt 2.11.6, zweiter Absatz angegeben, ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.

2.3 Hüllrohre

(zu ETA-06/0147, Abschnitte 2.1.4, 2.3)

Es sind Hüllrohre nach DIN EN 523:2003-11 zu verwenden.

Bei der beweglichen Kopplung ist am Umlenkpunkt am Ende der Trompete immer im Kontaktbereich mit den Litzen innen ein mindestens 3,5 mm starkes und 100 mm langes HDPE-Rohr eingebaut, so dass die Litzen im Knickbereich nicht am Stahlhüllrohr oder Kopplungshüllrohr aus Stahl anliegen.

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

2.4 Ringkeile

(zu ETA-06/0147, Abschnitt 2.11.5)

Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen auf einer Baustelle nur Ringkeile eines Types verwendet werden.

2.5 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 Spanverfahrens im Rahmen der Entwurfs- und Tragwerksplanung entsprechende Unterstützung geben zu können und Widersprüche hinsichtlich der Anwendung des Spanverfahrens zu erkennen. Ist der Zulassungsinhaber dazu selbst nicht in der Lage, liegt die Verantwortung dafür beim Hersteller.

3.2 Zulässige Vorspannkraft

(zu ETA-06/0147, Abschnitte 2.2.2 und 4.2.2, Tabelle 13 und Anhänge 6 bis 8)

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 bzw. 2 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 bzw. 2 aufgeführte Kraft $P_{m0,max} = 0,85 A_p f_{p0,1k}$ an keiner Stelle überschreiten.



Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft für Litzen St 1570/1770 mit $A_p = 140$ bzw. 150 mm^2

Anzahl Litzen	Vorspannkraft 140 mm ² St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft 150 mm ² St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$	
	$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]
4	756	714	810	765
7	1323	1250	1418	1339
9	1701	1606	1822	1721
12	2268	2142	2430	2295
15	2835	2678	3038	2869
19	3591	3392	3848	3634
22	4158	3927	4455	4208
24	4536	4284	4860	4590
27	5103	4820	5468	5164
31	5859	5534	6278	5929

Tabelle 2: Zulässige Vorspannkraft für Litzen St 1660/1860 mit $A_p = 140$ bzw. 150 mm^2

Anzahl Litzen	Vorspannkraft 140 mm ² St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft 150 mm ² 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]
4	806	762	864	816
7	1411	1333	1512	1428
9	1814	1714	1944	1836
12	2419	2285	2592	2448
15	3024	2856	3240	3060
19	3830	3618	4104	3876
22	4435	4189	4752	4488
24	4838	4570	5184	4896
27	5443	5141	5832	5508
31	6250	5902	6696	6324

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 3 aufgeführt, wobei die angegebenen Werte für $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$ gelten.



Tabelle 3: 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]
140 mm ²	189	178	202	190
150 mm ²	202	191	216	204

3.3 Reibungsverluste

(zu ETA-06/0147, Abschnitt 2.4)

Maßnahmen zur Reduzierung der Reibungsverluste, z.B. Ölen sind nicht zulässig.

3.4 Krümmungshalbmesser der Spannglieder im Bauwerk

(zu ETA-06/0147, Abschnitte 2.3.1 und 2.8)

Der kleinste zulässige Krümmungshalbmesser der Spannglieder mit kreisrunden Hüllrohren in Abhängigkeit vom Hüllrohrinnendurchmesser ist Tabelle 4 zu entnehmen. Die Krümmungshalbmesser sind unabhängig von der Betonfestigkeit zu beachten.

Tabelle 4: Zulässige Krümmungshalbmesser

Spannglied	Krümmungshalbmesser in m (Hüllrohrinnendurchmesser in mm)			
	Füllungsgrad $f \sim 0,50$		Füllungsgrad $f \sim 0,35$	
04	3,80	(40)	3,60	(45)
07	4,80	(55)	4,80	(60)
09	5,70	(60)	5,50	(70)
12	6,80	(70)	6,60	(80)
15	7,60	(80)	7,40	(90)
19	8,60	(90)	8,40	(100)
22	9,00	(95)	8,70	(105)
24	9,20	(100)	9,00	(110)
27	9,30	(105)	9,10	(120)
31	9,70	(110)	9,20	(130)

3.5 Betonfestigkeit

(zu ETA-06/0147, Abschnitt 2.9 und Anhänge 6 bis 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 5 wie folgt berechnet werden:

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



Tabelle 5: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ in N/mm ²	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm ²
23	19
28	23
34	28
38	31
43	35

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).

3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen

(zu ETA-06/0147, Abschnitt 2.7 und Anhänge 6 bis 8)

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.

3.7 Kopplungen Typ H

(zu ETA-06/0147, Abschnitte 2.1.3.2, 2.1.4, 2.11.4 und 4.2.4)

Die festen und beweglichen Kopplungen Typ H sind nur für die Verwendung in Bauteilen, welche durch vorwiegend ruhende Belastungen beansprucht werden, zugelassen.

4 Bestimmungen für die Ausführung

4.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

(zu ETA-06/0147, 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 Qualitätssicherungsplan¹
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal².

(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.

4.1.3 Spezialfirma

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006³.

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-06/0147 nur Spannstähle eines Nenndurchmessers und einer Nennfestigkeit verwendet werden.

4.2.2 Spanngliedeinbau

(zu ETA-06/0147, Abschnitt 4.3)

Die Stoßstelle zwischen Trompete und Hüllrohr ist sorgfältig mit Klebeband zu umwickeln, um ein Eindringen von Beton zu verhindern. Gleiches gilt für die Ausbildung von Hüllrohrstößen.

4.2.3 Einpressen

(zu ETA-06/0147, Abschnitte 2.12 und 4.6)

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.

¹ 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

² 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

³ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

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 erforderlich⁴, 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"⁵ durchzuführen.

Dr.-Ing. Alex

Beglaubigt



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

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

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