



Europäische Technische Zulassung ETA-08/0113

Handelsbezeichnung
Trade name

VBT - Monolitenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6
Monolitzen

VBT - Unbonded Post-tensioning System with 1 to 6 strands

Zulassungsinhaber
Holder of approval

VBT Vorspann- und Brückentechnologie GmbH
Nierenburger Straße 18
49497 Mettingen
DEUTSCHLAND

Zulassungsgegenstand
und Verwendungszweck

VBT - Monolitenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6
Monolitzen zur Vorspannung von Tragwerken

*Generic type and use
of construction product*

*VBT - Post-tensioning kit for prestressing of structures with internal
unbonded 1 to 6 strands*

Geltungsdauer:
Validity:

vom
from
bis
to

23. Juni 2008

23. Juni 2013

verlängert
extended

vom
from
bis
to

18. Juni 2013

18. Juni 2018

Herstellwerk
Manufacturing plant

VBT Vorspann- und Brückentechnologie GmbH
Nierenburger Straße 18
49497 Mettingen
DEUTSCHLAND

Diese Zulassung umfasst
This Approval contains

31 Seiten einschließlich 16 Anhänge
31 pages including 16 annexes

I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
 - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte¹, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates² und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates³;
 - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998⁴, zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011⁵;
 - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission⁶;
 - der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Bausätze zur Vorspannung von Tragwerken", ETAG 013.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung genannten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12

² Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1

³ Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25

⁴ Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812

⁵ Bundesgesetzblatt Teil I 2011, S. 2178

⁶ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

1 Beschreibung des Produkts/der Produkte und des Verwendungszwecks

1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Die vorliegende Europäische Technische Zulassung gilt für das System:

VBT – Internes Monolithenspannverfahren ohne Verbund

bestehend aus 1 bis 6 Spannstahllitzen mit einer Nenn-Zugfestigkeit von 1770 MPa oder 1860 MPa (Y1770 S7 oder Y1860 S7), Nenndurchmesser 15,7 mm (0,62" - 150 mm²) und einem im Werk aufgetragenen Korrosionsschutzsystem, das aus Korrosionsschutzfett und einem aufextrudierten PE-Mantel besteht. Zur Verwendung in Bauteilen aus Normalbeton sind folgende Verankerungen (Spann- und Festanker und Kopplungen; siehe Anhang 1, 7 und 8) zugelassen:

- 1 Spann- und Festanker in Form von Mehrflächenverankerungen zur Verankerung von 1 bis 6 Spannstahllitzen (siehe Anhang 1),
- 2 feste Kopplung an Mehrflächenverankerungen mit 1 Spannstahllitze (siehe Anhang 7),
- 3 bewegliche Kopplung mit 1 Spannstahllitze (siehe Anhang 8),
- 4 Spaltzugbewehrung (Wendel und Zusatzbewehrung),
- 5 Korrosionsschutz.

Die Verankerung der Spannstahllitzen in den Mehrflächenankern und den Kopplungen erfolgt durch Ringkeile

1.2 Verwendungszweck

Das Spannverfahren ist zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton vorgesehen.

Anwendungsbereiche erstreckt sich auf:

- Spannglieder ohne Verbund in Beton- und Verbundbauteilen,
- Sondertragwerke nach EN 1992.

Die Bauteile sind gemäß den nationalen Regeln zu bemessen.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Spannverfahrens von 100 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers oder der Zulassungsstelle ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

2.1 Merkmale des Produkts

2.1.1 Allgemeines

Die Bestandteile entsprechen den Zeichnungen und Angaben in der Europäischen Technischen Zulassung einschließlich der Anhänge. Die Materialkennwerte, Abmessungen und Toleranzen der Bestandteile, die nicht in den Anhängen aufgeführt sind, müssen den jeweiligen Angaben in der technischen Dokumentation⁷ dieser Europäischen Technischen Zulassung entsprechen. Die

⁷ Die technische Dokumentation dieser Europäischen Technischen Zulassung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird, soweit dies für die Angaben der an dem Verfahren der Konformitätsbescheinigung beteiligten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, diesen ausgehändigt.

Anordnung der Spannglieder, die Bemessung der Verankerungsbereiche, die Bestandteile der Verankerungen und die Durchmesser der Hüllrohre müssen den beigegeführten Beschreibungen und Zeichnungen entsprechen; die Abmessungen und Materialien müssen mit den dort gegebenen Angaben übereinstimmen.

2.1.2 Bezeichnung

Endverankerungen können als Spann- und Festanker und Kopplungen als feste und bewegliche Kopplung verwendet werden.

z.B. VBT06 – 150 – 1860

Die erste Ziffer der Bezeichnung der Komponenten der Verankerungen und Kopplungen (06) steht für die Anzahl der Litzen. Der Nennquerschnitt der Spannstahllitzen wird durch die folgende Ziffer (z. B. "150" für 150 mm²) und die Nennfestigkeit der Spannstahllitzen wird durch die letzte Ziffer (z. B. "1860" für Y1860 S7) angegeben.

2.1.3 Spannstahllitzen

Es dürfen nur 7-drähtige Spannstahllitzen verwendet werden, die in Übereinstimmung mit den nationalen Vorschriften stehen und die in Tabelle 1 angegebenen Kennwerte aufweisen.

Tabelle 1 Kennwerte der 7-Drahtlitzen nach prEN 10138-3:2004-03

Bezeichnung der Litze			Y1770S7	Y1860S7
Zugfestigkeit	R _m	MPa	1770	1860
Durchmesser	d	mm	15,7	
Nennquerschnitt	A _p	mm ²	150	
Nennmasse pro m	M	g/m	1,172	
Zulässige Abweichung von der Nennmasse		%	± 2	
Charakteristischer Wert der maximalen Kraft	F _{pk}	kN	266	279
Maximaler Wert der Maximalkraft	F _{m,max}	kN	305	321
Charakteristischer Wert der Kraft bei 0.1% Dehnung	F _{p0.1k}	kN	228	240
Minimale Dehnung bei maximaler Kraft mit L ₀ ≥ 500 mm	A _{gt}	%	3,5	
Relaxation nach 1000 h				
bei 0.7 f _{pk}		%	2,5	
bei 0.8 f _{pk}		%	4,5	
Elastizitätsmodul	E _p	MPa	195.000	

Wenn Spannstahllitzen mit R_m = 1860 MPa auf der Baustelle vorgesehen sind, dürfen dort ausschließlich diese verwendet werden.

2.1.4 Ringkeile

Die Ringkeile (siehe Anhang 11) bestehen aus drei Teilen. Die einzelnen Teile werden durch einen Federring zu einem Keil zusammengefügt.

2.1.5 Ankerkörper und Koppelankerkörper

Die Ankerkörper der Spann- und Festanker und Koppelankerkörper sind identisch. Eine Unterscheidung ist ausschließlich für die Ausführung auf der Baustelle erforderlich.

Die konischen Löcher der Ankerkörper und Koppelankerkörper müssen entgratet, sauber, rostfrei und mit Korrosionsschutzfett versehen sein. Die Ankerkörper und Koppelankerkörper müssen den Anhängen 2, 5 und 7 entsprechen.

2.1.6 Wendel und Zusatzbewehrung

Die Stahlgüte und Abmessungen der Wendel- und Zusatzbewehrung müssen mit den Angaben in den Anhängen übereinstimmen. Die zentrische Lage im Bauteil ist entsprechend Abschnitt 4.2.4 sicherzustellen.

Jedes Ende der Wendel muss zu einem geschlossenen Ring verschweißt werden. Die Verschweißung des inneren Endgangs der Wendel darf entfallen, wenn die Wendel dafür um $1\frac{1}{2}$ Gänge verlängert wird.

2.1.7 Korrosionsschutz auf der freien Strecke

Die Litze ist im Herstellwerk des Spannstahls mit dem Korrosionsschutz bestehend aus Korrosionsschutzfett und einem aufextrudierten HDPE-Mantel zu versehen (siehe Abschnitt 2.1.2)

2.1.8 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen und Kopplungen

Die Herstellung des Korrosionsschutzes im Bereich der Verankerungen und Kopplungen muss nach der in Anhang 14 angegebenen Montagebeschreibung erfolgen. Der Hohlraum im Bereich der Verankerungen und Kopplungen muss vollständig mit Korrosionsschutzfett gefüllt werden. Hierfür ist die gleiche Korrosionsschutzmasse, wie für die eingesetzte Spannstahl-Litze zu verwenden.

Werden bei den beweglichen Kopplungen PE-Schutzrohre mit einer Länge von über 1,50 m eingebaut, sind vor der Anwendung Handhabungsversuche zum Einpressen mit Korrosionsschutzmasse durchzuführen.

2.2 Nachweisverfahren

2.2.1 Allgemeines

Die Beurteilung der Eignung des Monolithenspannverfahrens VBT zur Vorspannung ohne nachträglichem Verbund für den vorgesehenen Verwendungszweck in Bezug auf die Anforderungen der mechanischen Widerstandsfähigkeit und Stabilität im Sinne der Wesentlichen Anforderungen Nr. 1 erfolgte in Übereinstimmung mit der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung von Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken, ETAG 013".

Die Freisetzung gefährlicher Stoffe (Wesentliche Anforderung Nr.3) ist entsprechend ETAG 013, Abschnitt 5.3.1 geregelt. Laut Erklärung des Herstellwerks enthält das Produkt keine gefährlichen Stoffe.

In Ergänzung zu den spezifischen Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Zulassung, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, können die Produkte im Geltungsbereich dieser Zulassung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte Europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen ggf. diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

Die vorgespannten Bauteile (Normalbeton) im Sinne des Monolithenspannverfahrens VBT zur Vorspannung ohne Verbund sind in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen zu bemessen.

2.2.2 Spannglieder

Vorspann- und Überspannungskräfte sind in den jeweiligen nationalen Bestimmungen angegeben.

Die auf ein Spannglied aufgebrauchte Höchstkraft P_0 nach EN 1992-1-1:2005, Abschnitt 5.10.2.1, Gleichung 5.41 darf die in Tabelle 2 angegebene Kraft $P_{0,max}$ nicht überschreiten. Die Vorspannkraft P_{m0} nach EN 1992-1-1:2005, Abschnitt 5.10.3, Gleichung 5.43 die unmittelbar nach dem Spannen und Verankern auf den Beton aufgebracht wird, darf den in Tabelle 2 angegebenen Wert $P_{m0,max}$ nicht überschreiten.

Ein Überspannen ist erlaubt, wenn die Spannvorspanne eine Messunsicherheit der aufgetragenen Spannkraft von $\pm 5\%$ auf den Endwert der Vorspannkraft sicherstellt. Die Vorspannkraft P_{\max} nach EN 1992-1-1:2005, Abschnitt 5.10.2.1(2), darf in diesem Fall den in Tabelle 2 angegebenen Wert P_{\max} nicht überschreiten.

Tabelle 2: Maximale Vorspannkraft⁸ für Spannglieder mit $A_p = 150 \text{ mm}^2$

Spanngliederbezeichnung	Anzahl der Litzen	Querschnittsfläche A_p [mm ²]	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520 \text{ N/mm}^2$			Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$		
			$P_{m0,\max}$ [kN]	$P_{0,\max}$ [kN]	P_{\max} [kN]	$P_{m0,\max}$ [kN]	$P_{0,\max}$ [kN]	P_{\max} [kN]
VBT 01	1	150	194	205	217	204	216	228
VBT 02	2	300	388	410	433	408	432	456
VBT 03	3	450	581	616	650	612	648	684
VBT 04	4	600	775	821	866	816	864	912
VBT 05	5	750	969	1026	1083	1020	1080	1140
VBT 06	6	900	1163	1231	1300	1224	1296	1368

2.2.3 Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

Für die Bemessung ist EN 1992-1-1:2004, Abschnitt 5.10.5.2 zu beachten.

Die Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung können in der Regel in der statischen Berechnung mit einem mittleren Reibungsbeiwert $\mu = 0,06$ und Beiwerte $k = 0,5^\circ/\text{m}$ zur Berücksichtigung der ungewollten Umlenkung bestimmt werden.

2.2.4 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauteil

Der kleinste zulässige Krümmungsradius der Spannglieder beträgt 2,60 m.

Ein Nachweis der Spannstahlrandspannungen in Krümmungen braucht bei Einhaltung dieses Radius nicht geführt werden.

2.2.5 Betonfestigkeit

Es ist Beton nach EN 2006-1 zu verwenden.

Zum Zeitpunkt der Einleitung der vollen Vorspannkraft muss die mittlere Betondruckfestigkeit $f_{cmj,cube}$ oder $f_{cmj,cyl}$ im Verankerungsbereich mindestens die Werte nach Tabelle 3 aufweisen. Die mittlere Betondruckfestigkeit ist durch mindestens drei Prüfkörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Zylinder mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Höhe) nachzuweisen, die unter den gleichen Bedingungen wie das Betonbauteil zu lagern sind, und deren drei Einzelwerte nicht mehr als 5 % voneinander abweichen dürfen.

Tabelle 3: Erforderliche mittlere Betondruckfestigkeit f_{cmj} der Prüfkörper zum Zeitpunkt der Vorspannung

$f_{cmj,cube}$ [N/mm ²]	$f_{cmj,cyl}$ [N/mm ²]
30	25
36	29
55	45

⁸

Die angegebenen Kräfte stellen Höchstwerte dar. Die tatsächlich zu verwendenden Werte sind den jeweils gültigen nationalen Regelungen zu entnehmen. Die Einhaltung des Stabilisierungs- und Rissbreitenkriteriums wurde im Lasteinleitungsversuch auf einer Laststufe von $0,80 \cdot F_{pk}$ überprüft.

Bei Teilvorspannung mit 30 % der vollen Vorspannkraft muss ein Mindestwert der Betondruckfestigkeit von $0,5 f_{cmj,cube}$ oder $0,5 f_{cmj,cyl}$ nachgewiesen werden; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

2.2.6 Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen dürfen die in dem Anhang 9 angegebenen Werte in Abhängigkeit der Mindestbetondruckfestigkeit nicht unterschreiten.

Die Angaben in Anhang 9 für die Achs- und Randabstände der Verankerung können in einer Richtung bis zu 15 % reduziert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als die äußeren Abmessungen der Wendel oder der Zusatzbewehrung plus 2 cm. Die Achs- und Randabstände in der anderen Richtung sind in diesem Fall zu erhöhen, um die Größe der Betonfläche im Verankerungsbereich beizubehalten. Die Abmessungen der Zusatzbewehrung sind entsprechend anzupassen.

Alle Angaben über die Achs- und Randabstände sind nur im Zusammenhang mit der Einleitung der Spannkraft in den tragenden Beton des Bauwerks festgelegt worden. Die in den nationalen Regelungen vorgeschriebene Betondeckung muss zusätzlich berücksichtigt werden.

Die Betondeckung darf unter keinen Umständen geringer als 20 mm bzw. nicht geringer als die Betondeckung der im selben Querschnitt eingebauten Bewehrung sein. Die Betondeckung der Verankerung muss mindestens 20 mm betragen. Die örtlich geltenden Normen und Regelungen in Bezug auf die Betondeckung müssen berücksichtigt werden.

2.2.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerungen (einschließlich Bewehrung) für die Übertragung der Spannkraft auf den Bauwerksbeton ist durch Versuche nachgewiesen. Die Aufnahme der im Bauwerksbeton auftretenden Kräfte im Verankerungsbereich außerhalb der Wendel und der Zusatzbewehrung ist nachzuweisen. Hier ist eine ausreichende Querbewehrung insbesondere für die auftretenden Querkraft vorzusehen (nicht in den Anhängen dargestellt).

Die Stahlgüte, Durchmesser und Anordnung der Zusatzbewehrung (Bügel) ist dem Anhang 9 zu entnehmen. Von der angegebenen Bewehrungsmenge für die Zusatzbewehrung dürfen 50 kg Bewehrungsstahl/m³ Beton auf die statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden. Vorhandene Bewehrung im betrachteten Bereich, die höher ist als die statisch erforderliche Bewehrung, darf auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden. Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln (Schließen der Bügel mit Winkelhaken oder Haken oder einer gleichwertigen Möglichkeit) oder aus orthogonal zueinander angeordneten, ausreichend verankerten Bewehrungslagen. Die Bügelschlösser (Winkelhaken oder Haken) sind versetzt anzuordnen.

Im Verankerungsbereich sind vertikal verlaufende Rüttelgassen vorzusehen, um ein einwandfreies Einbringen und Verdichten des Betons zu gewährleisten. Sollte in Ausnahmefällen⁹ - infolge eines hohen Bewehrungsgehaltes - die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebaut werden können, so darf die Wendel durch eine gleichwertige Bewehrung ersetzt werden.

2.2.8 Schlupf an den Verankerungen

Der rechnerische Einfluss des Keilschlupfes an den Verankerungen beträgt 4 mm und muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannweite berücksichtigt werden.

2.2.9 Nachweis gegen Ermüdung der Verankerungen und Kopplungen

Mit den Ermüdungsversuchen, die entsprechend ETAG 013 durchgeführt wurden, wurde eine Spannungsschwingbreite der Verankerungen und Kopplungen von 80 N/mm² bei einer Oberspannung von $0,65 f_{pk}$ bei 2×10^6 Lastzyklen nachgewiesen.

⁹

Dies erfordert eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den nationalen Regelungen und Verwaltungsvorschriften.

2.2.10 Spannischen und Sicherung gegen Herausschießen

Die Spannische ist so auszubilden, dass im Endzustand mindestens 20 mm Betondeckung der Schutzkappe vorhanden ist. Es muss gewährleistet sein, dass das Herausschießen von Spannstählen bei einem Spannstahlbruch nicht auftritt.

Eine ausreichende Sicherung ist z. B. durch Anordnung eines bewehrten Vorsatzbetonstreifens oder gleichwertige Maßnahmen vorzunehmen.

2.2.11 Kopplungen

Unter den möglichen Lastkombinationen darf die Spannkraft im 2. Bauabschnitt an der Kopplung (siehe Anhänge 5 und 7) sowohl im Bau- als auch im Endzustand zu keinem Zeitpunkt größer als im 1. Bauabschnitt an der Kopplung sein.

2.2.12 Nachweis der Tragfähigkeit für Querkraft im Konstruktionsquerschnitt

Der Nachweis ist nach EN 1992-1-1:2005, Abschnitt 6.2.3 (6) mit einer reduzierten Bauteilbreite nach Gleichung (6.17) zu führen, wobei ϕ der Summe der Durchmesser der nebeneinanderliegenden Monolitzen des Spanngliedes entspricht.

3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 98/456/EC der Europäischen Kommission¹⁰ ist das System 1+ der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 1+: Zertifizierung der Konformität des Produkts durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
 - (1) werkseigener Produktionskontrolle,
 - (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan.
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
 - (3) Erstprüfung des Produkts,
 - (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle,
 - (5) laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle,
 - (6) Stichprobenprüfung von im Werk entnommenen Proben.

3.2 Zuständigkeiten

3.2.1 Aufgaben des Herstellers

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich der Aufzeichnungen der erzielten Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Ausgangsstoffe verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung aufgeführt sind.

¹⁰ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 201/112 vom 3. Juli 1998

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüf- und Überwachungsplan vom 23. Juni 2008 für die am 23. Juni 2008 erteilte europäische technische Zulassung ETA 08/0113, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüf- und Überwachungsplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.¹¹

Die Grundelemente des Prüf- und Überwachungsplans stimmen mit ETAG 013, Anhang E1 (siehe Anhang 15) überein.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans auszuwerten.

Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Informationen beinhalten:

- Bezeichnung des Produkts oder des Ausgangsmaterials sowie der Zubehörteile,
- Art der Kontrolle oder Prüfung,
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Produkts bzw. der Zubehörteile und des Ausgangsmaterials,
- Ergebnisse der Kontrollen und Prüfungen und, sofern festgelegt, Vergleich mit den Anforderungen,
- Name und Unterschrift der für die werkseigenen Produktionskontrolle verantwortlichen Person.

Die Aufzeichnungen müssen mindestens zehn Jahre aufbewahrt und auf Anfrage dem Deutschen Institut für Bautechnik vorgelegt werden.

Wenn das Prüfergebnis nicht zufrieden stellend ausfällt, muss das Herstellwerk umgehend Maßnahmen zur Beseitigung der Mängel ergreifen. Bauprodukte und Zubehörteile, die nicht den Anforderungen entsprechen, sind so zu handhaben, dass eine Verwechslung mit Produkten, die die Anforderungen erfüllen, nicht möglich ist. Nach Beseitigung der Mängel ist die Prüfung umgehend zu wiederholen, soweit dies technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich ist.

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich der Spannsysteme für das Vorspannen von Tragwerken zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüf- und Überwachungsplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen der am 23. Juni 2008 erteilten europäischen technischen Zulassung ETA-08/0113 übereinstimmt.

Mindestens einmal jährlich müssen Proben eines in Ausführung befindlichen Bauwerks genommen und eine Serie einzelner Zuggliedprüfungen entsprechend ETAG 013, Anhang E3 durchgeführt werden. Die Ergebnisse dieser Prüfungen müssen der zugelassenen Stelle verfügbar sein.

3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

3.2.2.1 Allgemeines

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Abschnitten 3.2.2.2 bis 3.2.2.5 und den Vorgaben des Kontrollplans vom 23. Juni 2008 für die am 22. Januar 2008 erteilte Europäische Technische Zulassung ETA 08/0113 durchzuführen.

¹¹

Der Prüf- und Überwachungsplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Herstellwerk (VBT Vorspann- und Brückentechnologie GmbH) eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EC-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass das Produkt mit den Bestimmungen dieser Europäischen Technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der Europäischen Technischen Zulassung und des zugehörigen Prüf- und Überwachungsplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

3.2.2.2 Erstprüfung des Produkts

Für die Erstprüfung des Produkts können die Versuche, die zur Erlangung der Europäischen Technischen Zulassung durchgeführt wurden, herangezogen werden, es sei denn, es sind Veränderungen in der Produktionslinie oder dem Herstellwerk eingetreten. In solch einem Fall muss die erforderliche Erstprüfung zwischen dem Deutschen Institut für Bautechnik und der eingeschalteten zugelassenen Stelle abgestimmt werden.

3.2.2.3 Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die zugelassene Stelle muss in Übereinstimmung mit dem Prüf- und Überwachungsplan feststellen, ob das Werk, im Besonderen das Personal und die technische Einrichtung, sowie die werkseigene Produktionskontrolle geeignet sind, eine kontinuierliche und ordnungsgemäße Produktion des Vorspannsystems sowohl mit den in Abschnitt 2.1 als auch mit den in den Anhängen der Europäischen Technischen Zulassung erwähnten Angaben zu gewährleisten.

3.2.2.4 Laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle

Die zugelassene Stelle muss das Herstellwerk mindestens einmal jährlich inspizieren. Jedes Werk der in dem Anhang 15 aufgeführten Bestandteile des Spanverfahrens ist mindestens einmal in fünf Jahren zu prüfen. Es ist zu überprüfen, ob das System der werkseigenen Produktionskontrolle und der spezielle Herstellungsprozess entsprechend des Prüf- und Überwachungsplans beibehalten werden.

Die laufende Überwachung und Beurteilung der werkseigenen Produktionskontrolle ist entsprechend des Prüf- und Überwachungsplans durchzuführen.

Das Ergebnis der Produktzertifizierung und laufenden Überwachung muss dem Deutschen Institut für Bautechnik auf Verlangen von der zugelassenen Stelle vorgelegt werden.

3.2.2.5 Auditprüfung von im Herstellwerk entnommenen Proben

Im Rahmen der Überwachungsprüfungen muss die zugelassene Stelle Proben der Bestandteile des Vorspannsystems für unabhängige Prüfungen entnehmen. Für die wichtigsten Bestandteile sind in Anhang 16 die mindestens durchzuführenden Verfahren aufgeführt, die von der zugelassenen Stelle durchgeführt werden müssen.

Die Grundlagen der Auditprüfung stimmen mit ETAG 013, Anhang E2 überein (siehe Anhang 16).

3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf den kommerziellen Begleitpapieren anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name oder Kennzeichnung des Herstellers und des Herstellwerks (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,

- Nummer der Leitlinie für die europäische technische Zulassung,
- die Identifikation des Produkts (Handelsbezeichnung).

4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

4.1 Herstellung

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

Die Herstellung der Spannglieder kann auf der Baustelle oder im Herstellwerk (vorgefertigte Spannglieder) erfolgen.

4.2 Einbau

4.2.1 Allgemeines

Der Zusammenbau und Einbau der Spannglieder darf nur von qualifizierten und für die Vorspannung spezialisierten Unternehmen durchgeführt werden, die die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit diesem Spannverfahren haben. Der vom Unternehmen eingesetzte Bauleiter muss eine vom ETA Zulassungsinhaber ausgestellte Bescheinigung besitzen, dass er vom ETA Zulassungsinhaber eingewiesen wurde und die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit dem Spannsystem aufweist. Auf der Baustelle geltende nationale Normen und Regelungen müssen berücksichtigt werden.

Der ETA Zulassungsinhaber ist dafür verantwortlich, alle Beteiligten über die Anwendung des VBT-Spannsystems entsprechend zu informieren. Ergänzende Informationen, wie in ETAG 013, Abschnitt 9.2, angegeben, müssen vom ETA Zulassungsinhaber verfügbar gehalten und bei Bedarf ausgehändigt werden.

Mit den Spanngliedern und deren Zubehörteilen ist sorgsam umzugehen.

4.2.2 Schweißen

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

- a) Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring.
- b) Zur Sicherstellung einer zentrischen Lage darf die Wendel an dem Ankerkörper durch schweißen angeheftet werden.
- c) Für eine formgerechte Herstellung der Spannnischen darf eine Aussparungsform aus Stahlblech am Spannanker angeheftet werden.

Jedes Ende der Wendel muss zu einem geschlossenen Ring verschweißt werden. Die Verschweißung der Endgänge der Wendel darf entfallen, wenn die Wendel dafür am inneren Endgang um 1½ Gänge verlängert und am äußeren Endgang am Ankerkörper angeschweißt wird.

Nach der Montage der Spannglieder dürfen an den Verankerungen und in unmittelbarer Nähe der Spannglieder keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

4.2.3 Unterstützung und Befestigung der Spannglieder

Die Spannglieder sind im Abstand von maximal 1 m zu unterstützen und mit Kunststoffbändern zu befestigen.

Für das Verlegen der Spannglieder in Freier Spanngliedlage ist Anhang 12 zu beachten. Die Vorspannung in Freier Spanngliedlage darf rechnerisch nur für die Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit angesetzt werden. Die Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit sind ohne Berücksichtigung dieser Art der Vorspannung zu führen.

4.2.4 Einbau des Spannglieds

Die zentrische Lage der Wendel oder der Bügel ist durch geeignete Halterungen sicherzustellen. Die Ankerkörper müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

4.2.5 Verkeilkraft, Verankerungsschlupf, Keilsicherung und Korrosionsschutzmasse

Die Ringkeile der Festanker, der Koppelankerkörper Typ B bei der festen und beweglichen Kopplung müssen durch spezielle Hydraulikpressen mit einer Kraft von $0,9 \cdot f_{pk} \cdot A_p$ vorverkeilt und mit Schutzkappen aus PE verschlossen werden. Die Schutzkappen sind mit dem Korrosionsschutzfett zu füllen, welches für die Herstellung der Litze verwendet wird. Bei den vorverkeilten Ankern braucht kein Schlupf bei der Spannwegberechnung berücksichtigt zu werden.

An den Spannankern und den Koppelankerkörper Typ A der festen Kopplung ist mit einem Schlupf von 4 mm zu rechnen.

Beim Einbau der Keile in die Konen müssen alle relevanten Flächen und Zwischenräume durch Korrosionsschutzmasse geschützt werden. Die Spezifikationen dieser Korrosionsschutzmassen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Die mit Korrosionsschutzfett gefüllten Schutzkappen für die Spanngliedenden sind an den Festankern vor dem Betonieren und an den Spannankern vor den Verschließen der Spannnischen aufzuschrauben bzw. zu stecken. Vor dem Anschließen der Koppelankerkörper B ist der Raum zwischen den beiden Koppelankerkörpern mit Korrosionsschutzfett zu füllen (siehe Anhänge 5,6 und 14).

4.2.6 Spannen und Spannprotokoll

4.2.6.1 Spannen

Zum Zeitpunkt der Aufbringung der Vorspannung muss die mittlere Mindestbetondruckfestigkeit mit den in Abschnitt 2.2.5 gegebenen Werten übereinstimmen.

Es ist zulässig, die Spannglieder nachzuspannen, wobei die Keile gelöst und wieder verwendet werden. Nach dem Nachspannen und Verankern müssen die vom ersten Spannvorgang resultierenden Keildruckstellen auf den Spannstahlitzen um mindestens 15 mm nach außen verschoben sein.

Die kleinste gerade Länge zum Spannen hinter den Verankerungen (Litzenüberstand) ist abhängig von der auf der Baustelle verwendeten Presse.

4.2.6.2 Spannprotokoll

Sämtliche Handlungen beim Spannvorgang sind für jedes Spannglied zu protokollieren. In der Regel muss die erforderliche Vorspannkraft erreicht werden. Der gemessene Spannweg muss mit dem berechneten Wert verglichen werden.

Sollte während des Vorspannens eine Abweichung zwischen gemessenem und berechnetem Spannweg oder der Vorspannkraft von mehr als 5 % für die Summe aller Spannglieder oder 10 % für ein einzelnes Spannglied auftreten, so ist der Spanningenieur zu informieren und die Ursachen für die Abweichung ausfindig zu machen.

Nationale Vorschriften sind zu beachten.

4.2.6.3 Vorspannpresen und einzuhaltende Abstände, Sicherheit am Arbeitsplatz

Zum Vorspannen werden hydraulische Pressen eingesetzt. Angaben über die Vorspanngerätschaft sind dem Deutschen Institut für Bautechnik vorzulegen.

Beim Spannen der Spannglieder ist direkt hinter den Verankerungen ein minimaler Freiraum nach den Angaben des Zulassungsinhabers vorzusehen.

Die Vorschriften für die Sicherheit am Arbeitsplatz und den vorbeugenden Gesundheitsschutz sind einzuhalten.

5 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Zubehörteile und die Spannglieder sind vor Feuchtigkeit und Verschmutzung zu schützen.

Die Spannglieder sind von Bereichen fernzuhalten, in denen Schweißarbeiten durchgeführt werden.

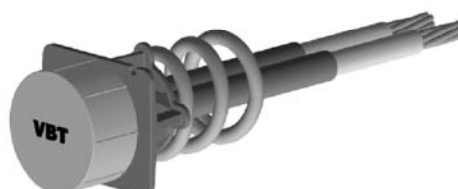
Andreas Kummerow
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

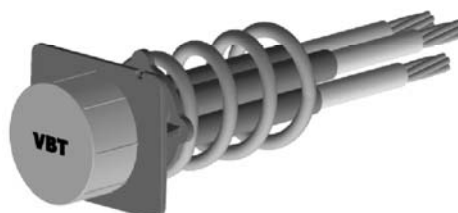
**Spann- / Festanker
VBT01**



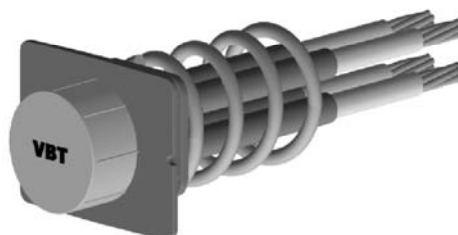
**Spann- / Festanker
VBT02**



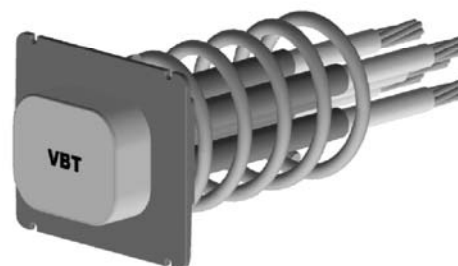
**Spann- / Festanker
VBT03**



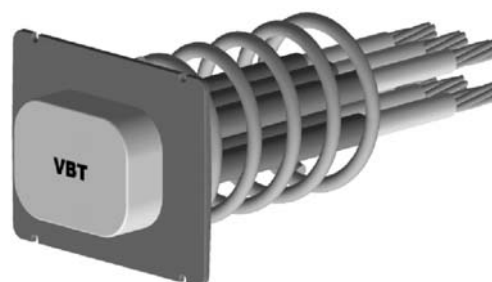
**Spann- / Festanker
VBT04**



**Spann- / Festanker
VBT05**



**Spann- / Festanker
VBT06**

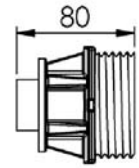
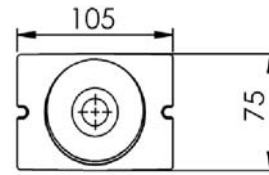


VBT Spannverfahren ohne Verbund

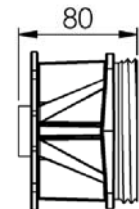
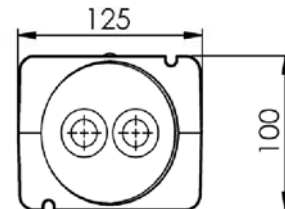
Übersicht - Spanngliedtypen

Anhang 1

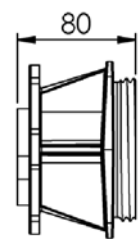
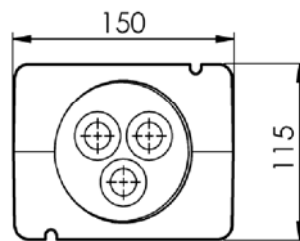
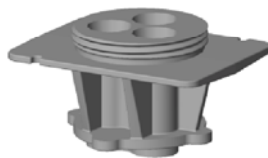
Spann- / Festanker VBT01



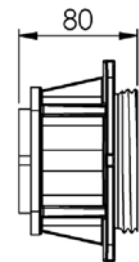
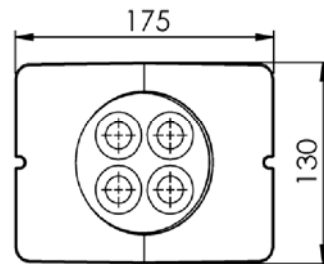
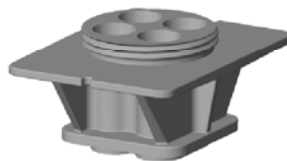
Spann- / Festanker VBT02



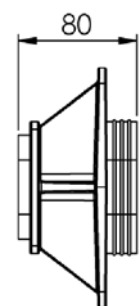
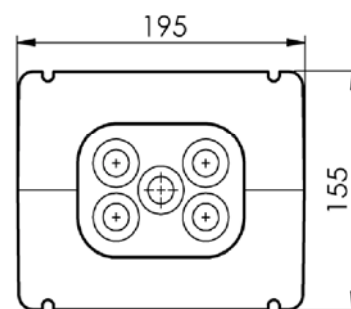
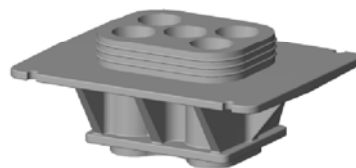
Spann- / Festanker VBT03



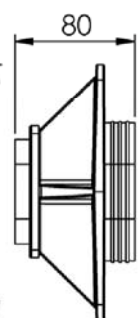
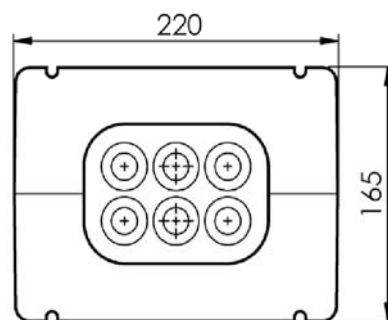
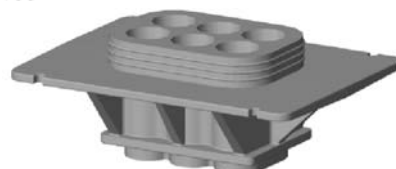
Spann- / Festanker VBT04



Spann- / Festanker VBT05



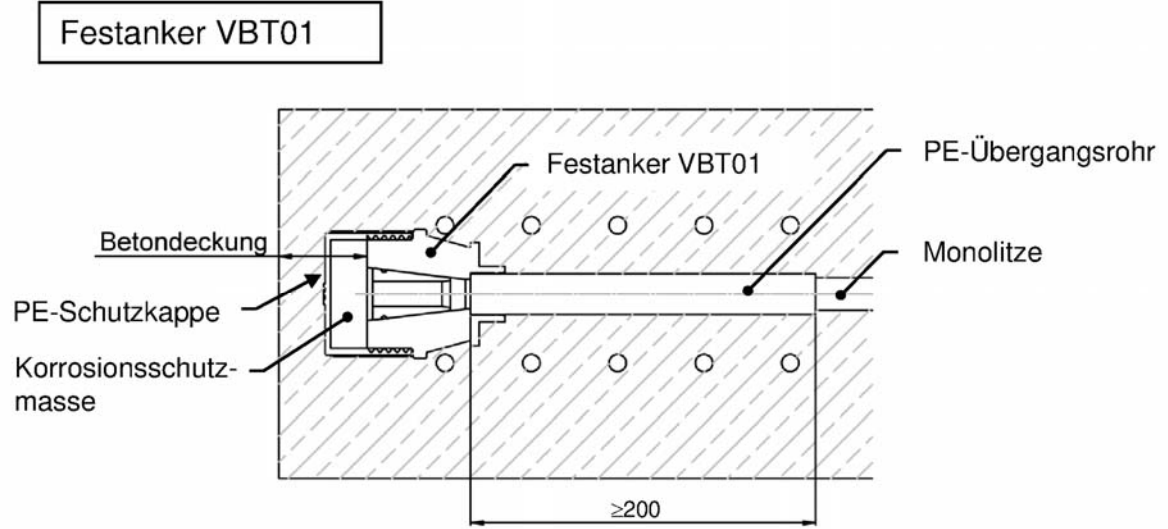
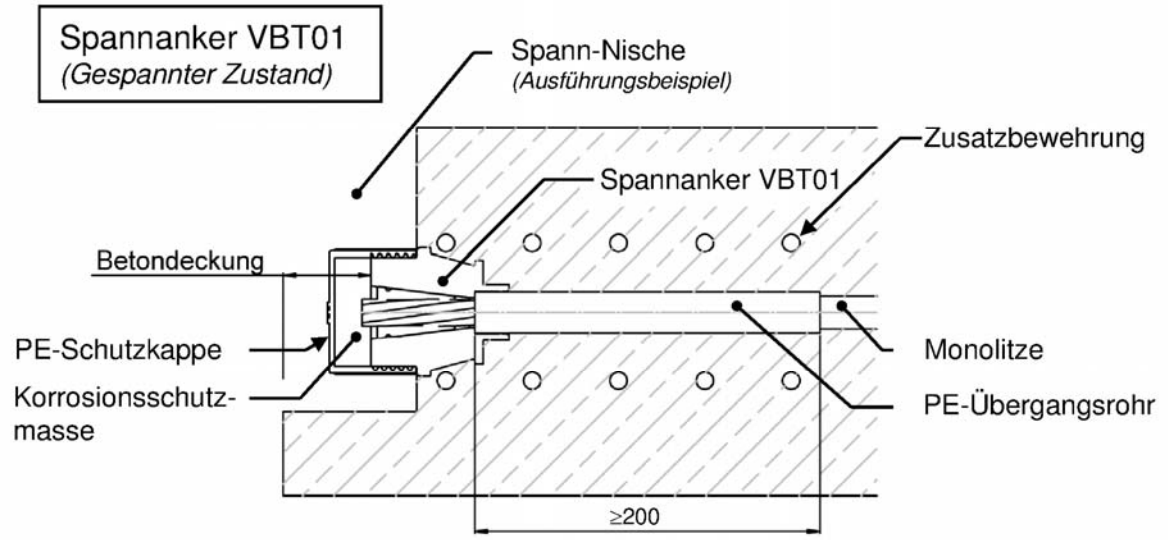
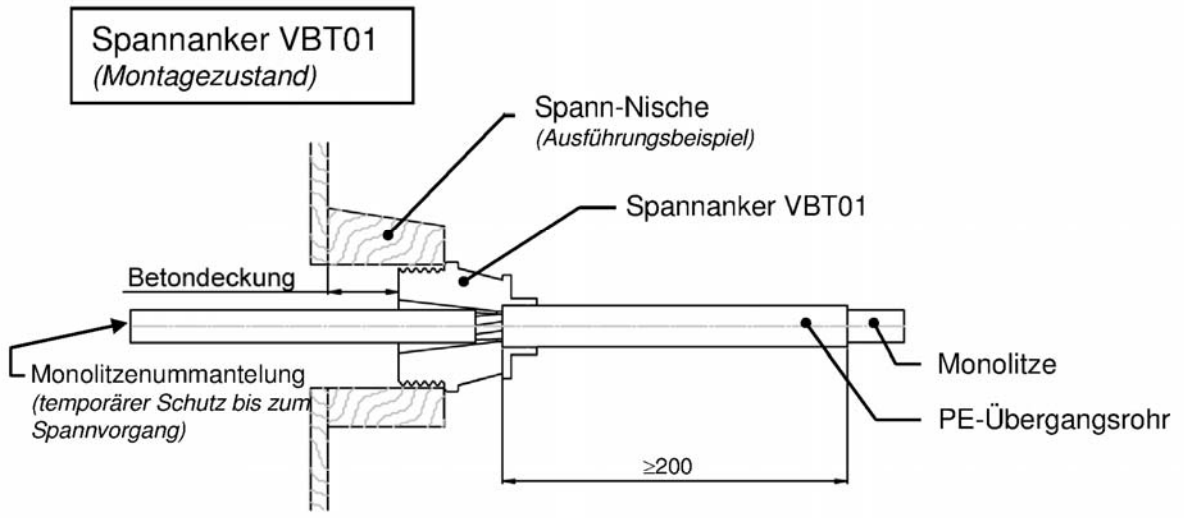
Spann- / Festanker VBT06



VBT Spannverfahren ohne Verbund

Übersicht - Verankerungen

Anhang 2

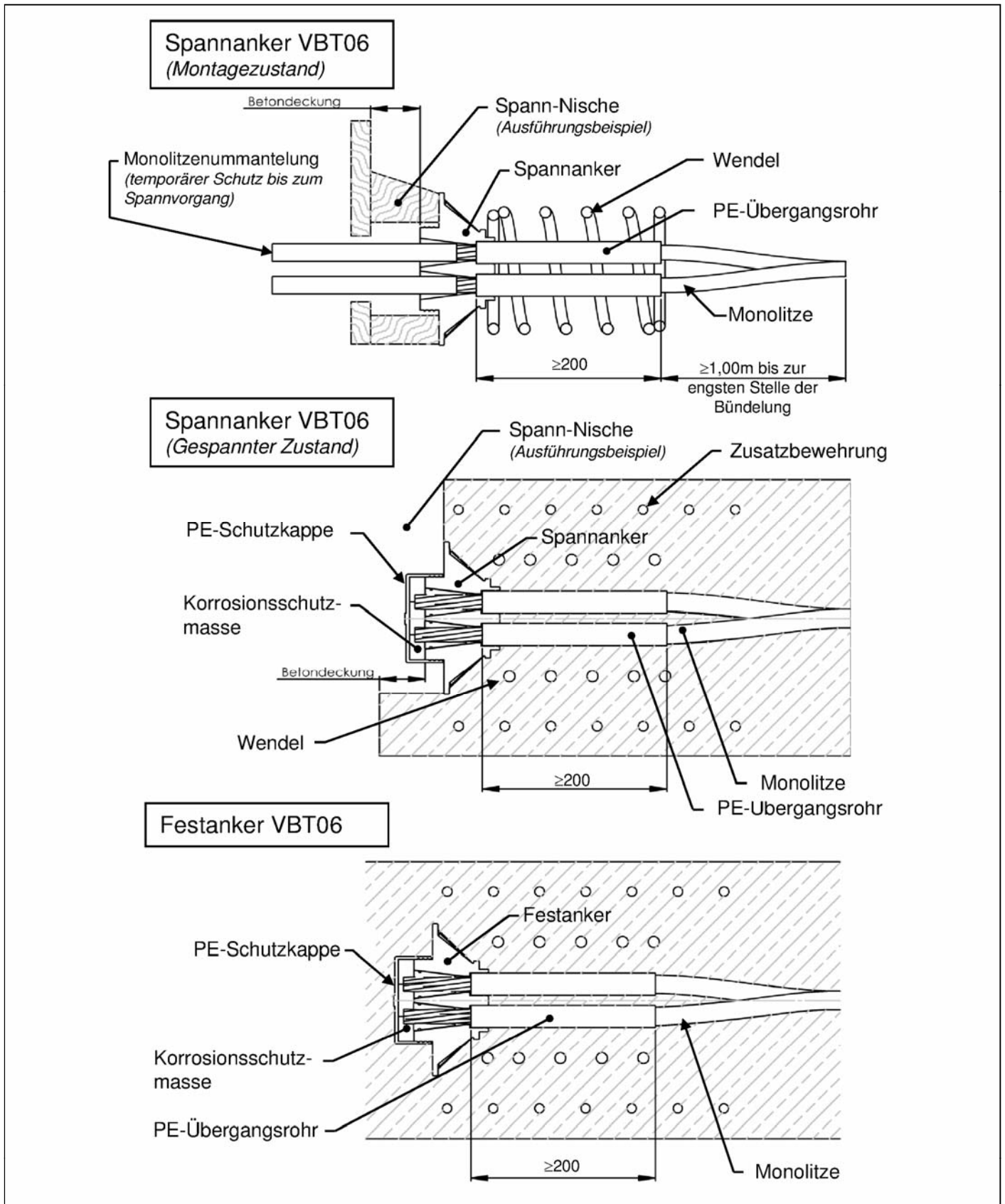


VBT Spannverfahren ohne Verbund

Spann- und Festanker VBT01

Anhang 3

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0113

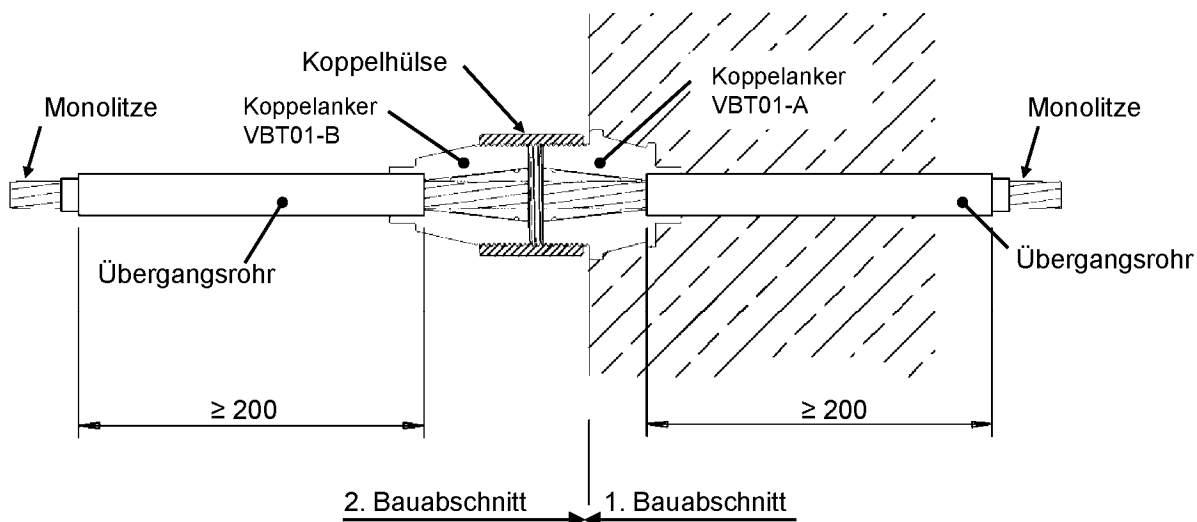


VBT Spannverfahren ohne Verbund

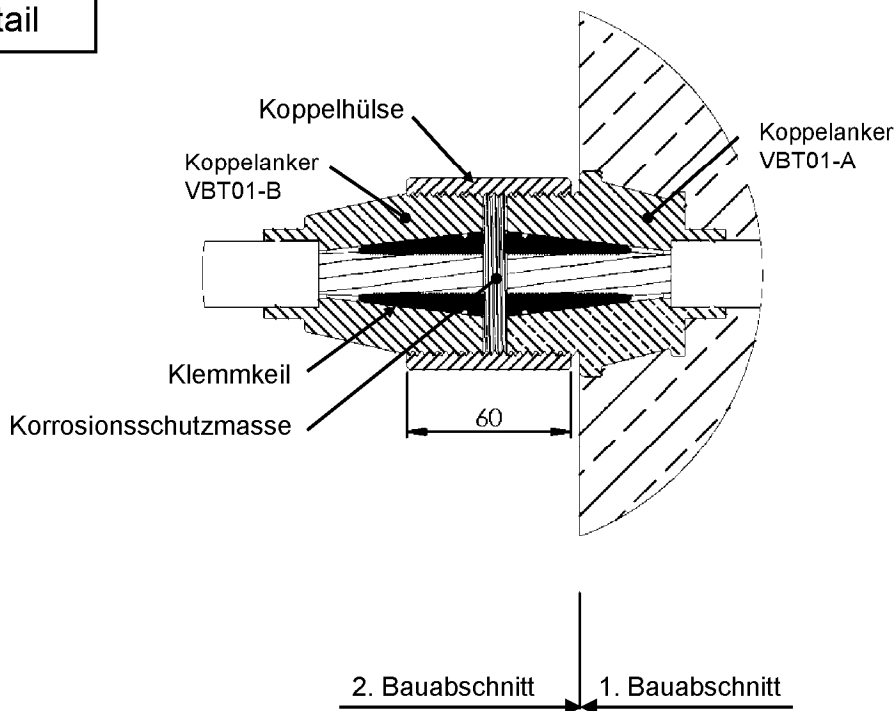
Spann- und Festanker VBT06

Anhang 4

Feste Kopplung VBT01



Detail

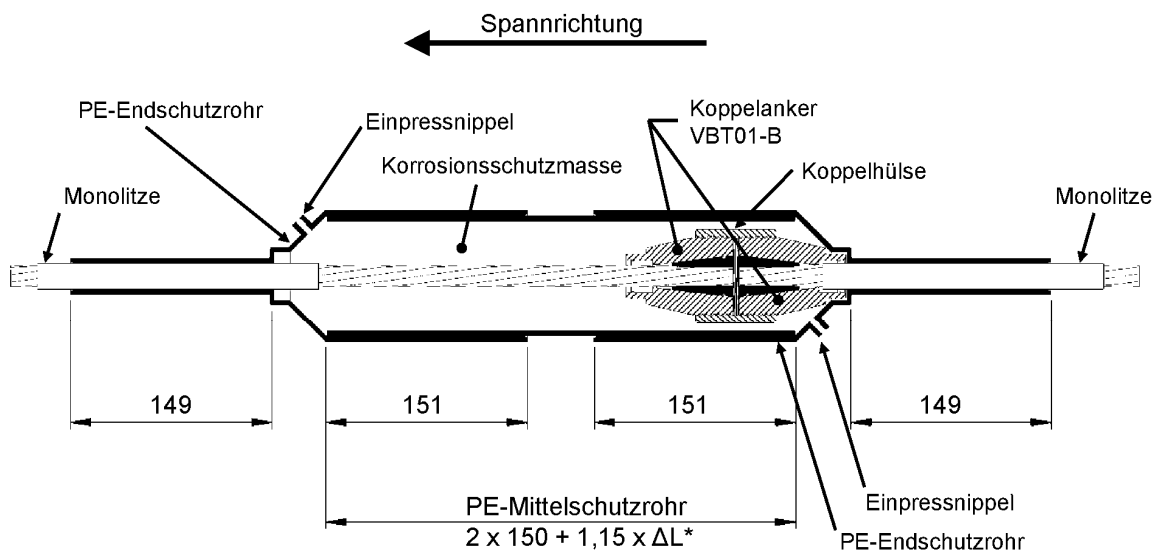


VBT Spannverfahren ohne Verbund

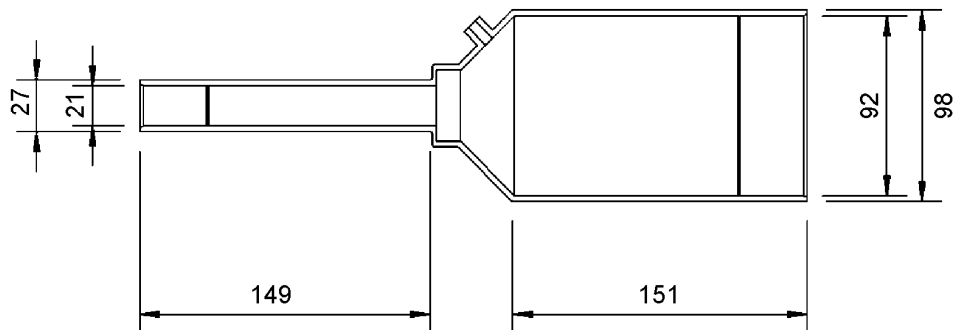
Feste Kopplung VBT01

Anhang 5

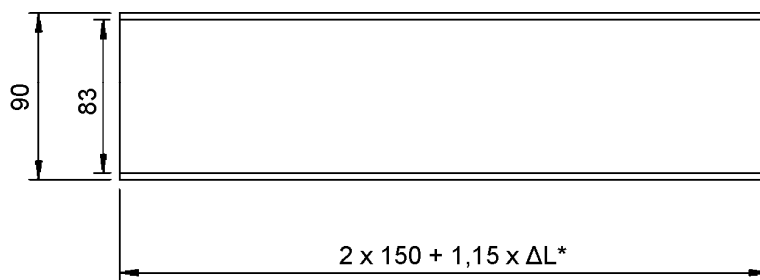
Bewegliche Kopplung VBT01



PE-Endschutzrohr



PE-Mittelschutzrohr



ΔL = rechnerischer Dehnweg

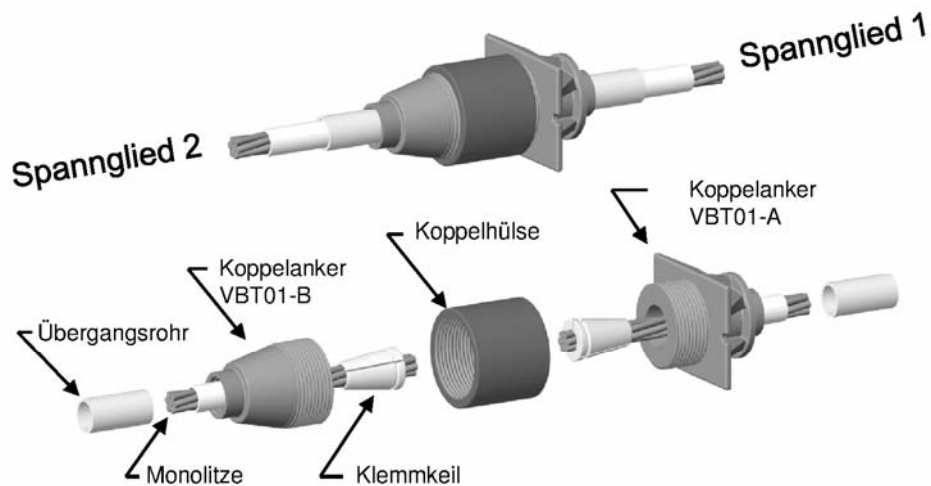
VBT Spannverfahren ohne Verbund

Bewegliche Kopplung VBT01

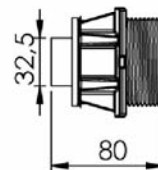
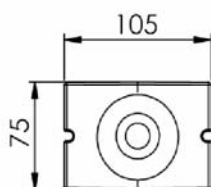
Anhang 6

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0113

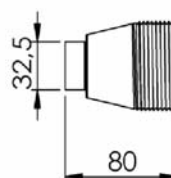
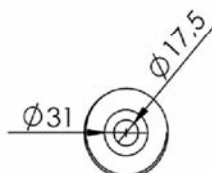
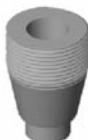
Feste Kopplung VBT01



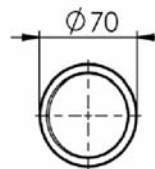
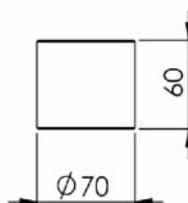
Koppelanker
VBT01-A



Koppelanker
VBT01-B



Koppelhülse



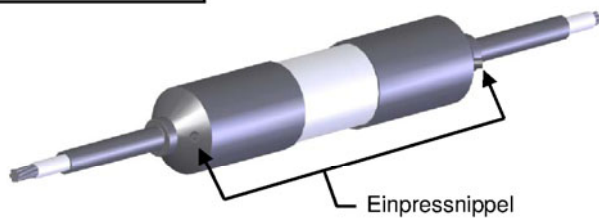
Alle übrigen Komponenten siehe
Anhang 11 und 13

VBT Spannverfahren ohne Verbund

Feste Kopplung

Anhang 7

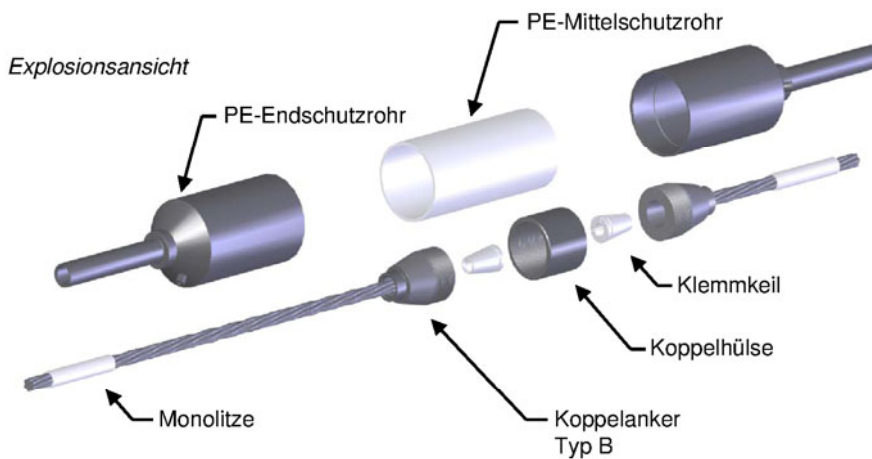
Bewegliche Kopplung VBT01



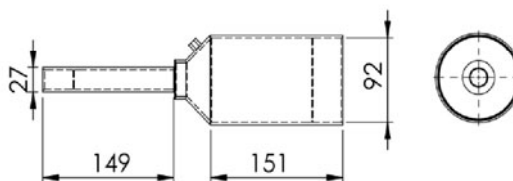
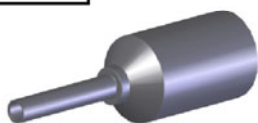
Transparente Darstellung



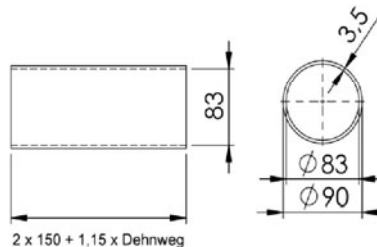
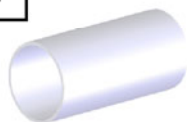
Explosionsansicht



PE-Endschutzrohr



PE-Mittelschutzrohr



Alle übrigen Komponenten siehe
Anhang 11 und 13

VBT Spannverfahren ohne Verbund

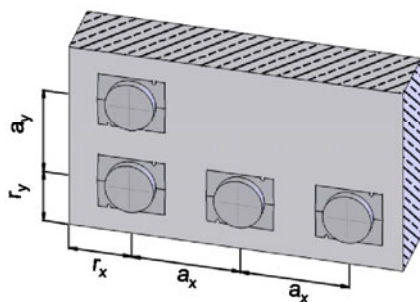
Bewegliche Kopplung

Anhang 8

Spanngliedtyp		VBT01	VBT02	VBT03	VBT04	VBT05	VBT06
Ankerabmessungen (s. Anhang 2)	a	105	125	150	175	195	220
	b	75	100	115	130	155	165
	h	80	80	80	80	80	80
Betonfestigkeit $f_{cm,0}$ beim Vorspannen (Würfel 150)		alle Betonfestigkeiten					
Wendel Material: S 235 JRG2	Aussen-Ø		100	100	110	130	138
	Stab-Ø		14	14	14	14	14
	Ganghöhe		40	45	45	45	45
	Windungen		3+1	4+1	4+1	5+1	5+1
Betonfestigkeit $f_{cm,0}$ beim Vorspannen (Würfel 150)		30 Mpa					
Achsabstand (min.)	a_x	160	195	225	270	280	320
	a_y	100	150	175	185	230	235
Zusatzbewehrung $f_{yk} \geq 500$ MPa	Anzahl Lagen n	5	6	6	7	8	9
	Stab-Ø	10	10	12	12	12	12
	Abstand e	50	45	50	45	45	45
Betonfestigkeit $f_{cm,0}$ beim Vorspannen (Würfel 150)		36 Mpa					
Achsabstand (min.)	a_x	150	180	220	250	280	310
	a_y	110	145	160	170	195	220
Zusatzbewehrung $f_{yk} \geq 500$ MPa	Anzahl Lagen n	4	6	6	7	8	8
	Stab-Ø	10	10	12	12	12	12
	Abstand e	50	40	50	45	45	45
Betonfestigkeit $f_{cm,0}$ beim Vorspannen (Würfel 150)		55 Mpa					
Achsabstand (min.)	a_x	135	155	200	220	230	250
	a_y	95	140	150	175	195	185
Zusatzbewehrung $f_{yk} \geq 500$ MPa	Anzahl Lagen n	4	5	6	6	7	7
	Stab-Ø	10	10	12	12	12	12
	Abstand e	50	45	45	45	45	45
Randabstand (min.) für alle Betonfestigkeiten	r_x / r_y	0,5 x Achsabstand + Betonüberdeckung - 10 mm					

Maße in mm

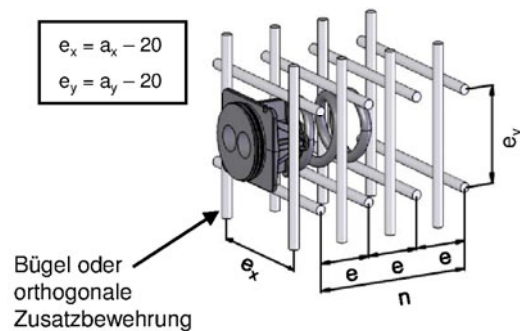
Achs- und Randabstände



Zusatzbewehrung

$$e_x = a_x - 20$$

$$e_y = a_y - 20$$

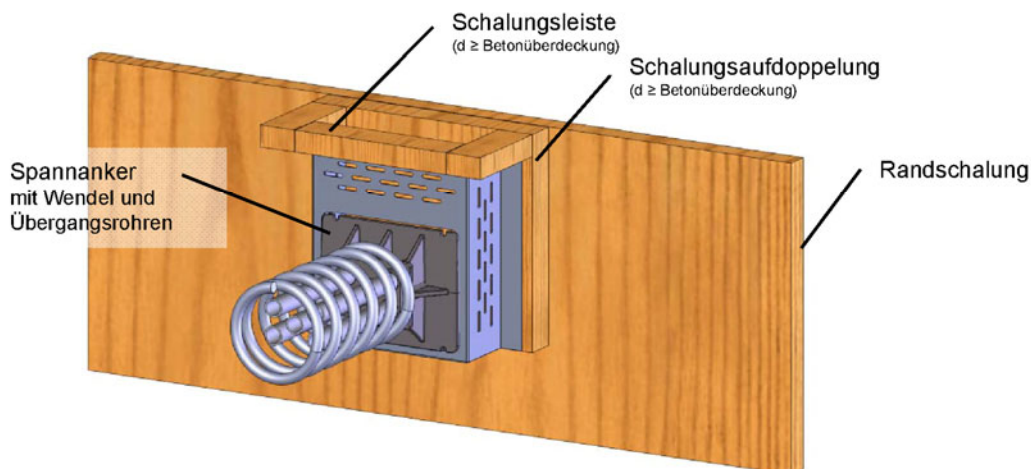


VBT Spannverfahren ohne Verbund

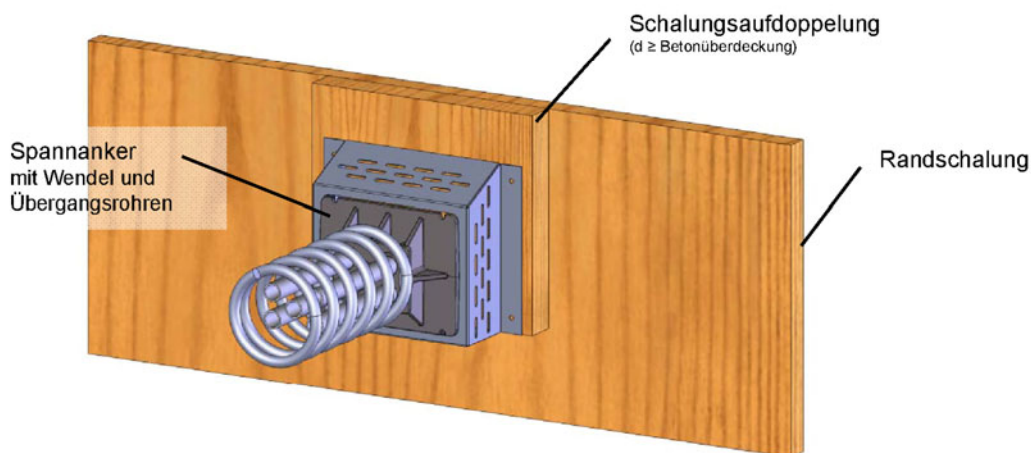
Technische Daten

Anhang 9

Ausführungsbeispiel 1:



Ausführungsbeispiel 2:



Material der Aussparungsformen: geschlitztes Stahlblech $t \geq 2 \text{ mm}$

Aussparungsform, Spannanker und Wendel sind werkmäßig miteinander verbunden (geheftet) und als ein Teil an der Schalung montierbar.

Die Abmessungen der Aussparungsform, am Anschluss zum Spannanker, entsprechen mindestens den Abmessungen (a x b) des jeweiligen Ankertyps (s. Anlage 2 und 9).
Die Tiefe der Aussparungsform beträgt mindestens 50 mm.

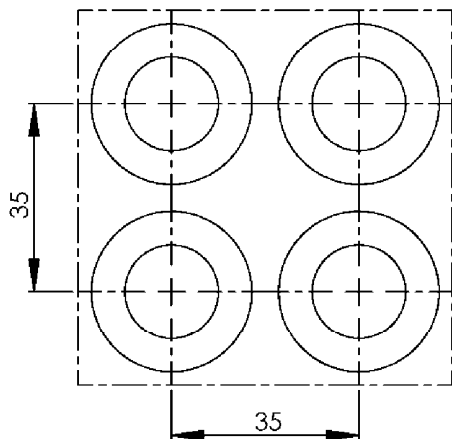
Alternativ dürfen die Spannnischen konventionell eingeschalt werden.

VBT Spannverfahren ohne Verbund

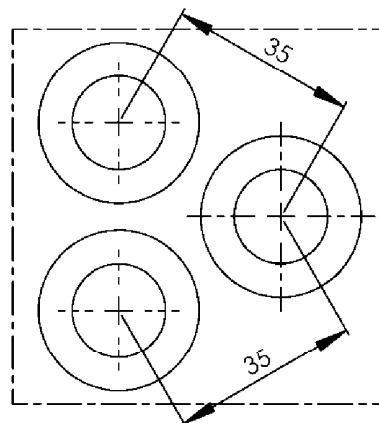
Aussparungsform
Ausführungsbeispiele

Anhang 10

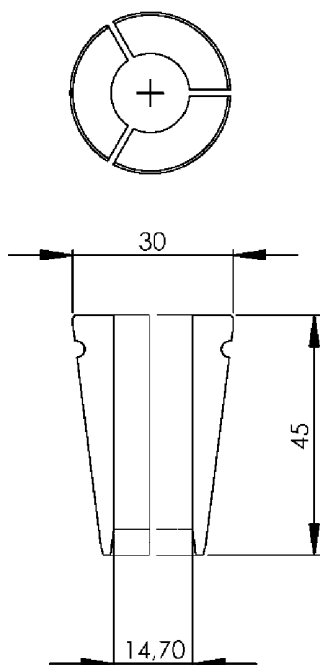
Konenbild
VBT02, VBT04, VBT05, VBT06



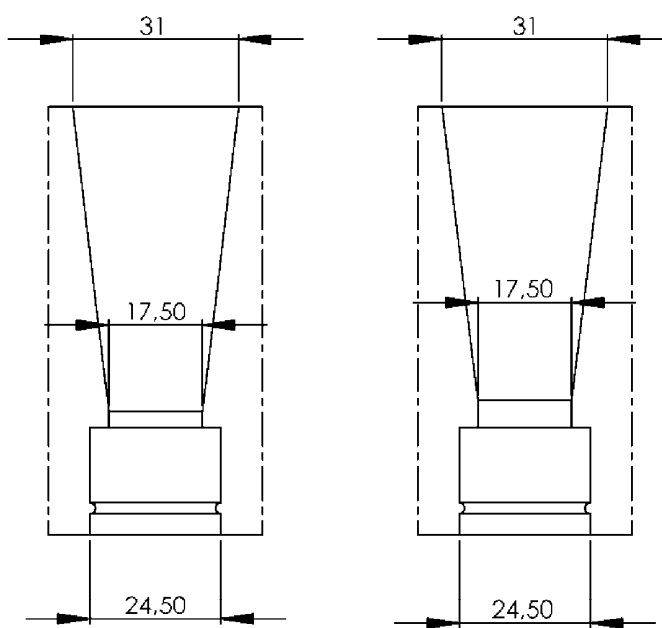
Konenbild
VBT03, VBT05



Klemmkeil



Konengeometrie



VBT01

VBT02 bis VBT06

Die vollständigen Geometriedaten sind beim DIBt hinterlegt.

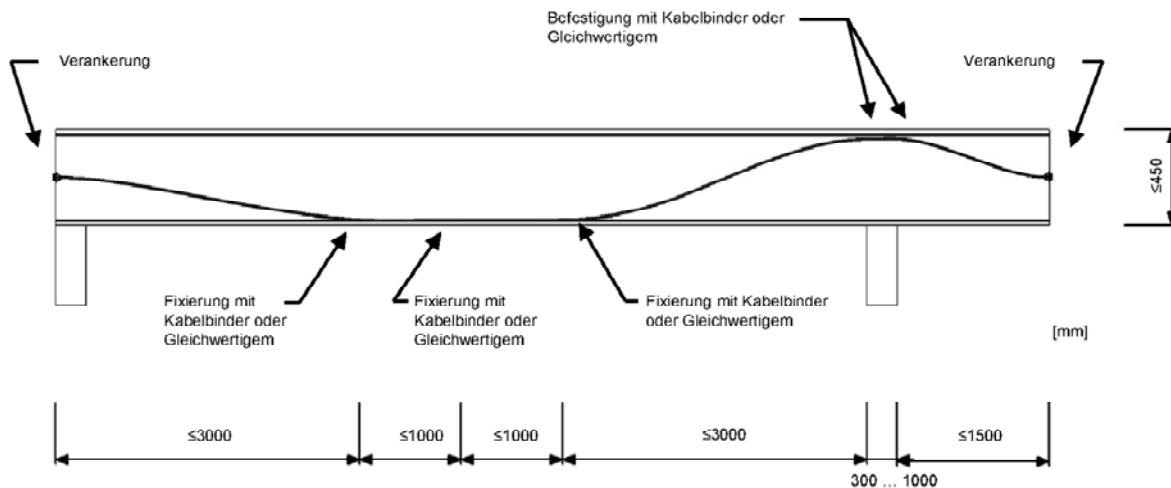
VBT Spannverfahren ohne Verbund

Geometrische Daten

Anhang 11

Montageanweisung Spannglieder ohne Verbund

Freie Spanngliedlage, Plattendicke ≤ 450 mm



1. Montage der Verankerungen an der Schalung
2. Montage der schlaffen unteren Bewehrungslage (und eventuelle Montage von Höhentraversen an den Hochpunkten des Spanngliedverlaufs)
3. Auslegen der Spannglieder auf der unteren Bewehrungslage (und auf den Höhentraversen)
4. Abmanteln der PE-Schutzhülle der Monolitzen auf die erforderliche Länge im Bereich der Verankerungen
5. Durchstecken der Spannglieder durch die Schutzrohre und die Verankerungen
6. Aufschieben der abgemantelten PE-Schutzhüllen auf die Spannkitenüberstände als temporärer Schutz bis zum Spannvorgang
7. Fixieren der Spannglieder im Bereich der Tiefpunkte des Spanngliedverlaufs an der unteren Bewehrungslage mit Kabelbinder (und an den Höhentraversen im Bereich der Hochpunkte des Spanngliedverlaufs mit Kabelbindern)
8. Montage der schlaffen oberen Bewehrungslage
9. Anheben der Spannglieder in den Hochpunkten des Spanngliedverlaufs falls keine Höhentraversen vorhanden sind (freie Spanngliedlage) und mit Kabelbindern an der oberen schlaffen Bewehrungslage fixieren
10. Unmittelbar vor dem Betoniervorgang sind die Verankerungsbereiche und die Spannglieder auf ordnungsgemäßen Einbau zu kontrollieren

VBT Spannverfahren ohne Verbund

Montageanweisung
Freie Spanngliedlage

Anhang 12

Komponentenübersicht -Werkstoffe-

Komponente	Norm
Klemmkeil	DIN EN 10277-2:1999-10
Spann- und Festanker VBT01 - VBT06	DIN EN 1563:2003-02
Koppelanker VBT01A und VBT01B	DIN EN 1563:2003-02
Koppelhülse	DIN EN 10210-1:2006-07
Wendel	DIN EN 10 025:2005-02
Zusatzbewehrung	DIN 488-1:1984-09 DIN 488-2 bis -6:1986-06
Übergangrohr	DIN EN ISO 1872
PE-Endschutzrohr	DIN EN ISO 1872
PE-Mittelschutzrohr	DIN EN ISO 1872
Korrosionsschutzmasse	allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung für Monolitzen

Die Werkstoffkennwerte sind beim DIBt hinterlegt.

VBT Spannverfahren ohne Verbund

Komponentenübersicht
Werkstoffe

Anhang 13

Beschreibung der VBT - Spannglieder ohne Verbund

1 Spannstahl

Der Spannstahl der Spannglieder ist eine 7-drähtige Spanndrahtlitze mit einem Nenndurchmesser $d = 15,7 \text{ mm}$ (0,62") und einem Nennwert der Zugfestigkeit von 1.860 Mpa oder 1.770 Mpa, mit einem werksseits aufgetragenen Korrosionsschutzsystem aus Korrosionsschutzmasse und einem PE-Mantel.

2 Herstellung und Transport

Die Spannglieder werden im Werk gefertigt und aufgerollt oder gerade zur Baustelle geliefert. Ist ein einseitiges Vorspannen der Spannglieder vorgesehen, wird der Festanker werksmäßig auf dem Spannglied montiert und hydraulisch verkeilt.

Während des Transports dürfen die Spannglieder mit einem kleinsten Innendurchmesser von 1,5 m oder wie durch den Hersteller der Monolithe angegeben, zu Ringen gewickelt sein.

3 Verankerungen

Die Verankerungen werden im Werk montagefertig mit Übergangsrohren und Wendel hergestellt.

3.1 Spann- und Festanker VBT01 bis VBT06

Der Spannanker VBT01-A kann mit dem Koppelanker VBT01-B zu einer Kopplung verbunden werden (Anhang 5,6,7 und 8).

Der Spannanker VBT01, VBT02, VBT03, VBT04, VBT05 oder VBT06 wird an der Schalung befestigt und mit der Monolithe verbunden.

Die Baustellenmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

Der Spannanker wird mit den werksmäßig eingepressten Übergangsrohren in die Durchführungsöffnung der Schalung bis zur Lastverteilungsplatte eingeführt und an den Befestigungsösen fixiert. Die im Bauteil verlegte Monolithe wird an die Verankerung zur Markierung der Schnittstelle der PE-Ummantlung angelegt. Die Schnittstelle ist so zu markieren, dass die PE-Ummantlung mindestens 10 cm in das Übergangsrohr übergreift. Die PE-Ummantlung wird dann an der Markierung eingeschnitten und abgezogen. Die Monolithe wird durch das Übergangsrohr und den Gussanker geführt und die zuvor abgezogene PE-Ummantlung zum temporären Schutz auf die überstehende Litze geschoben.

VBT Spannverfahren ohne Verbund

Beschreibung der Spannglieder

Anhang 14
Seite 1/3

Beschreibung der VBT - Spannglieder ohne Verbund

Das Vorspannen umfasst folgende Arbeitsschritte:

Nach dem Aushärten des Konstruktionsbetons werden die provisorischen PE-Ummantelung vom Litzenüberstand entfernt und die Hohlräume in der Verankerung mit Korrosionsschutzmasse gefüllt. Die Klemmkeile werden in die Konenöffnungen der Verankerung geschoben und nach dem Vorspannen mit der Spannpresse hydraulisch nachgepresst. Das Abtrennen des Litzenüberstandes erfolgt mit einem Trenngerät. Abschließend wird die mit Korrosionsschutzmasse gefüllten PE-Abdeckkappe montiert oder ein direkter Schutz des Monolitzenquerschnitts und der Klemmkeilrückseite mit dauerelastischer Korrosionsschutzmasse hergestellt.

3.2 Feste Kopplung VBT01-A und VBT01-B

Die feste Kopplung verbindet ein noch nicht gespanntes Spannglied mit einem bereits gespannten Spannglied (Anhang 5 und 7).

Auf der Baustelle werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

Der Gewindeschutzes am bereits vorgespannten Spannanker VBT01-A wird entfernt. Der anzukoppelnden Anker VBT01-B mit der aufgeschraubten Koppelhülse wird an den bereits vorgespannten Spannanker VBT01-A angelegt und die Koppelhülse 15 mm vom Anker VBT01-B heruntergedreht. Der Raum in der Koppelhülse wird mit Korrosionsschutzmasse gefüllt und die Koppelhülse vom Anker VBT01-B komplett auf das Gewinde des bereits vorgespannten Spannanker VBT01-A aufgeschraubt.

3.3 Bewegliche Kopplung VBT01-A und VBT01-B

Die bewegliche Kopplung verbindet zwei Spannglieder, die anschließend gemeinsam vorgespannt werden (Anhang 6 und 8).

Auf der Baustelle werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

Vorbereitende Arbeitsschritte am Spannglied 1:

Die PE-Ummantelung der Monolitze wird auf einer Länge von 10 cm abgezogen und das PE-Endschutzrohr auf die Monolitze aufgeschoben. Der Anker VBT01-B wird auf der Monolitze montieren und der Klemmkeil hydraulisch in Koppelanker VBT01-B einpresst (Einpresskraft 110 kN). Die vorgenannten Arbeitsschritte können auch bereits werkseitig ausgeführt werden.

Vorbereitende Arbeitsschritte an Spannglied 2:

Am Spannglied 2 wird genauso verfahren, wie zuvor am Spannglied 1.

VBT Spannverfahren ohne Verbund

Beschreibung der Spannglieder

Anhang 14
Seite 2/3

Beschreibung der VBT – Spannglieder ohne Verbund

Kopplung der Spannglieder 1 und 2

Die Koppelhülse wird komplett auf den Anker VBT01-B des Spannglieds 1 geschraubt, anschließend wird die Koppelhülse um 15 mm zurückgeschraubt und der Raum in der Koppelhülse mit Korrosionsschutzmasse gefüllt. Das PE-Mittelschutzrohr wird auf Spannglied 2 aufgeschoben und die Koppelhülse vom Anker VBT01-B am Spannglied 1 komplett auf das Gewinde des Spannanker VBT01-B am Spannglied 2 geschraubt.

Korrosionsschutz

Beide PE-Endschutzrohre werden mit dem PE-Mittelschutzrohr zusammengesteckt. Die zusammengesteckten PE-Schutzrohre werden dann in Richtung der Spannverankerung (Spannpresse) geschoben, bis sie vor den Anker VBT01-B am Spannglied 1 stoßen, damit sich die innen liegenden Verankerungs-komponenten beim Spannvorgang in gleichem Maße wie die Spannglied-dehnung an der Koppelstelle bewegen können. An den Einpressnippeln der PE-Endschutzrohre wird die Korrosionsschutzmasse soweit eingepresst, bis diese am Ringspalt zwischen Monolitze und PE-Endschutzrohr austritt. Abschließend werden die PE-Schutzrohre von ausgetretener Korrosionsschutzmasse gereinigt und die Übergangsbereiche von Monolitze – PE-Endschutzrohr mit Klebeband, mindestens 5 cm überdeckend, abgeklebt.

4 Spannvorgang und Spannprotokoll

Spannvorgang

Bei einer mittleren Würfeldruckfestigkeit des Betons von $f_{cm,0}$ gemäß Anhang 9 kann die volle Vorspannung aufgebracht werden. Ein Nachspannen der Spannglieder vor dem endgültigen Abtrennen der Litzenüberstände, verbunden mit dem Lösen der Klemmkeile und deren Wiederverwendung ist zugelassen. Die beim vorausgegangenen Anspannen eingepprägten Keilbisse auf der Litze müssen nach dem Nachspannen und dem Verankern um mindestens 15 mm nach außen verschoben liegen.

Spannprotokoll

Sämtliche Spannvorgänge werden für jedes Spannglied protokolliert. Primär wird auf die geforderte Kraft gespannt. Der Dehnweg wird zur Kontrolle gemessen und mit dem berechneten, vorgegebenen Wert verglichen.

5 Vorspanngeräte und Platzbedarf

Als Spannpresen kommen handliche, hydraulische Geräte zum Einsatz. Für das Vorspannen ist direkt hinter der Verankerung ca. 1m Arbeitsraum freizuhalten. Die Spannnischen sind so anzulegen, dass ein Abtrennen der Litzenüberstände nach dem Vorspannen möglich ist.

VBT Spannverfahren ohne Verbund

Beschreibung der Spannglieder

Anhang 14
Seite 3/3

Prüfplan

Bestandteil	Aspekt	Prüfung/ Kontrolle	Zurückver- folgbarkeit	Mindestanzahl	Dokumentation
Anker VBT01 bis VBT06 Koppelanker VBT01 Typ A + B	Material	Kontrolle	vollständig	100%	3.1B ¹
	genaue Abmessungen ₂	Prüfung		5% ≥ 2 Proben	ja
	Sichtkontrolle ^{3,4}	Kontrolle		100%	nein
Klemmkeil	Material	Kontrolle	vollständig	100%	3.1B ¹
	Behandlung, Härte ^{5,6}	Prüfung		0,5% ≥ 2 Proben	ja
	Prüfung ⁵			5% ≥ 2 Proben	ja
	Sichtkontrolle ^{1,7}	Kontrolle		100%	nein
Monolitze	Spannstahl ⁹	Kontrolle	vollständig	100%	ja
	Durchmesser	Prüfung		jedes Coil	nein
	Material ^{8,10}	Prüfung		ETAG 013, C.1.4	ja
	Sichtkontrolle ³	Kontrolle		jedes Coil	nein
PE Übergangrohr	Material ⁸	Kontrolle	vollständig	100%	ja
PE_Schutzkappe	Material ⁸	Kontrolle	vollständig	100%	ja
Korrosionsschutz- masse	Material ⁸	Kontrolle	vollständig	100%	ja

gemäß ETAG 013, Tab. E1

- 1 Prüfzertifikat 3.1.B gemäß EN 10204
- 2 Andere Abmessungen als⁴
- 3 Sichtkontrolle: Hauptabmessungen, Messprüfung, korrekte Kennzeichnung oder Beschriftung, angemessene Leistungsfähigkeit, Oberfläche, Lamellen, Knicke, Glätte, Korrosion, Überzug etc.
- 4 Abmessungen, Konenwinkel, Durchmesser und Oberflächenbeschaffenheit, Gewindeabmessungen aller Koppelanker und -hülsen.
- 5 Prüfberichttyp - 2.2 gemäß EN 10204
- 6 Oberflächenhärte
- 7 Verzahnung, Keiloberfläche
- 8 Herstellerzertifikat
- 9 Ist die Grundlage für die „CE“-Kennzeichnung von Spannstahl nicht verfügbar, muss der vorgeschriebene Prüfplan geeignete Maßnahmen enthalten. Das Zertifikat ist auf Grundlage spezieller Prüfungen am Herstellungsort der Lieferung, um die angeführten Eigenschaften zu bestätigen, auszustellen, und ist von einer von der Produktionsabteilung unabhängigen Abteilung des Vertreibers zu erstellen.
- 10 gemäß ETAG 013, Anlage C.1.4

VBT Spannverfahren ohne Verbund

Prüfplan

Anhang 15

Auditprüfung

Auditprüfung - Mindestanzahl der durchzuführenden Verfahren			
Bestandteil	Aspekt	Prüfung/ Kontrolle	Probenentnahme / Anzahl der Bestandteile pro Besuch
Anker	Material gemäß Spezifikation	Prüfung/ Kontrolle	1
	genaue Abmessungen	Prüfung	
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	
Klemmkeil	Material gemäß Spezifikation	Prüfung/ Kontrolle	2
	Behandlung	Prüfung	2
	genaue Abmessungen	Prüfung	1
	Hauptabmessungen, Oberflächenhärte	Prüfung	5
	Sichtkontrolle ¹	Kontrolle	5
Einzelne Zuggliedprüfung	Einzelne Zuggliedprüfung gemäß ETAG 013, Anhang E.3	Prüfung	1 Reihe

gemäß ETAG 013, Tab. E2

- ¹ Sichtkontrolle: Hauptabmessungen, Messprüfung, korrekte Kennzeichnung oder Beschriftung, angemessene Leistungsfähigkeit, Oberfläche, Lamellen, Knicke, Glätte, Korrosion, Überzug etc.

VBT Spannverfahren ohne Verbund

Auditprüfung

Anhang 16