

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamts**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-08/0113**  
**vom 19. Juni 2018**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

VBT - Monolitenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

PAC 16, Spannsysteme (Monolitenspannverfahren intern ohne Verbund)

Hersteller

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

Herstellungsbetrieb

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

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

30 Seiten, davon 23 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 160004-00-0301

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

**Besonderer Teil**

**1 Technische Beschreibung des Produkts**

**1.1 Beschreibung des Bauprodukts**

Die Europäische Technische Bewertung umfasst einen Bausatz zur Vorspannung von Tragwerken ohne Verbund mit dem Handelsnamen:

**VBT – Internes Monolithenspannverfahren ohne Verbund**

bestehend aus 1 bis 6 Spannlitzen mit einer Nenn-Zugfestigkeit von 1770 N/mm<sup>2</sup> oder 1860 N/mm<sup>2</sup> (Y1770S7 oder Y1860S7 nach prEN 10138-3:2009-08, Tabelle 4), Nenndurchmesser 15,7 mm (0,62" - 150 mm<sup>2</sup>) und einem im Werk aufgetragenen Korrosionsschutzsystem, das aus Korrosionsschutzfett und einem 1,5 mm starken aufextrudierten PE-Mantel besteht. Zur Verwendung in Bauteilen aus Normalbeton mit folgenden Ankern (Spann- und Festanker und Kopplungen):

1. Spann- und Festanker in Form von Mehrflächenverankerungen zur Verankerung von 1 bis 6 Spannstahlitzen,
2. feste Kopplung an Mehrflächenverankerungen mit 1 Spannstahlitze,
3. bewegliche Kopplung mit 1 Spannstahlitze.

Weitere Bestandteile der vorliegenden Europäischen Technischen Bewertung sind:

4. Spaltzugbewehrung (Wendel und Zusatzbewehrung),
5. Korrosionsschutz.

Die Verankerung der Spannstahlitzen in den Mehrflächenankern und den Kopplungen erfolgt durch Ringkeile.

Anhang A zeigt die Komponenten und den Systemaufbau des Produktes.

**1.2 Spannstahlitzen**

Es werden nur 7-drätige Spannstahlitzen verwendet, welche mit den nationalen Vorschriften sowie den in Tabelle 1 angegebenen Eigenschaften übereinstimmen:

Tabelle 1: Abmessungen und Eigenschaften von 7-drätigen Spannstahlitzen

Kennwert	Symbol	Einheit	Wert
Zugfestigkeit	R <sub>m</sub>	MPa	1770 oder 1860
Litze			
Nenndurchmesser	d <sub>p</sub>	mm	15,7
Nennquerschnitt	A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	150
Nenngewicht	M	g/m	1172
Einzeldrähte			
Außendrahtdurchmesser	D	mm	5,2 ± 0,04
Kerndrahtdurchmesser	d'	mm	1,02 bis 1,04 d

Ein Spannglied besteht nur aus Litzen gleicher Durchmesser und gleicher Festigkeit. Weitere charakteristische Kennwerte der Spannstahlitzen sind in Anhang A13 zu finden.

**1.3 Ringkeile**

Die Ringkeile (siehe Anhang A11) bestehen aus drei Teilen. Die einzelnen Teile werden durch einen Federring zu einem Keil zusammengefügt.

#### 1.4 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 A2, A5 und A7 entsprechen.

#### 1.5 Wendel- und Bügelbewehrung

Die Stahlgüte und Abmessungen der Wendeln und der Bügel müssen mit den Angaben in den Anhängen übereinstimmen. Die zentrische Lage im Betonbauteil ist entsprechend Anhang B2, Abschnitt 3.4 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 1½ Gänge verlängert wird.

#### 1.6 Korrosionsschutz auf der freien Strecke

Die Litze wird im Herstellwerk des Spannstahls mit dem Korrosionsschutz bestehend aus Korrosionsschutzfett und einem aufextrudierten HDPE-Mantel versehen (siehe Abschnitt 1.1).

#### 1.7 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen und Kopplungen

Die Herstellung des Korrosionsschutzes im Bereich der Verankerungen und Kopplungen muss nach der in Anhang A12 angegebenen Montagebeschreibung erfolgen. Der Hohlraum im Bereich der Verankerungen und Kopplungen muss vollständig mit Korrosionsschutzfett gefüllt werden. Hierfür wird die gleiche Korrosionsschutzmasse, wie für die eingesetzte Spannstahllitze verwendet.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn das Spannverfahren entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Konkrete Angaben zum Einbau und zur Verwendung sind in den Anhängen B1 und B2 angegeben.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Spannverfahrens von mindestens 100 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

**3 Leistung des Produktes und Angabe der Methoden ihrer Bewertung**

Nr.	Wesentliches Merkmal	Leistung
<b>BWR 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit</b>		
1	Widerstand gegenüber statischer Last	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.1 ist erfüllt, siehe Anhang B
2	Widerstand gegenüber Ermüdung	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.2 ist erfüllt, siehe Anhang B
3	Lastübertragung auf das Tragwerk	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.3 ist erfüllt, siehe Anhang B
4	Reibungsbeiwert	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.4 ist erfüllt, siehe Anhang C
5	Umlenkung / Verformung (Begrenzungen) für interne Spannverfahren mit und ohne Verbund	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.5 ist erfüllt, siehe Anhang B
6	Umlenkung / Verformung (Begrenzungen) für externe Spannverfahren	Keine Leistung bestimmt
7	Ausführbarkeit / Zuverlässigkeit der Ausführung	Das Akzeptanzkriterium nach EAD 160004-00-0301 Abschnitt 2.2.7 ist erfüllt
8	Widerstand gegenüber statischer Last unter Tieftemperaturanwendungen mit Verankerung oder Kopplung außerhalb der Kältezone	Keine Leistung bestimmt
9	Widerstand gegenüber statischer Last unter Tieftemperaturanwendungen mit Verankerung oder Kopplung innerhalb der Kältezone	Keine Leistung bestimmt
10	Material-, Komponenten- und Systemeigenschaften von Kunststoffhüllrohren	Keine Leistung bestimmt
11	Material-, Komponenten- und Systemeigenschaften von Kunststoffhüllrohren für gekapselte Spannglieder	Keine Leistung bestimmt
12	Material-, Komponenten- und Systemeigenschaften von Kunststoffhüllrohren für elektrisch isolierte Spannglieder	Keine Leistung bestimmt
13	Korrosionsschutz	Keine Leistung bestimmt

Monolitzen, Grundmaterial für die Ummantelung		
14	Schmelzindex	Keine Leistung bestimmt
15	Dichte	Keine Leistung bestimmt
16	Rußgehalt	Keine Leistung bestimmt
17	Zugfestigkeit	Keine Leistung bestimmt
18	Dehnung	Keine Leistung bestimmt
19	Thermische Stabilität	Keine Leistung bestimmt
Monolitzen, gefertigte Ummantelung		
20	Zugfestigkeit	Keine Leistung bestimmt
21	Dehnung	Keine Leistung bestimmt
22	Ummantelungsoberfläche	Keine Leistung bestimmt
23	Umgebungsbeeinflusste Spannungsrisssbildung	Keine Leistung bestimmt
24	Temperaturbeständigkeit	Keine Leistung bestimmt
25	Beständigkeit gegen von außen wirkende Einflüsse (Mineralöl, Säuren, Basen, Lösungsmittel und Salzwasser)	Keine Leistung bestimmt
26	Mindestdicke der Ummantelung	Keine Leistung bestimmt
Monolitzen, gefertigte Monolitze		
27	Außendurchmesser	Keine Leistung bestimmt
28	Metergewicht der Ummantelung	Keine Leistung bestimmt
29	Metergewicht der enthaltenen Korrosionsschutzmasse	Keine Leistung bestimmt
30	Fertigungsbedingte Tropfpunktänderung der Korrosionsschutzmasse	Keine Leistung bestimmt
31	Fertigungsbedingte Änderung der Ölabscheidung der Korrosionsschutzmasse	Keine Leistung bestimmt
32	Stoßfestigkeit	Keine Leistung bestimmt
33	Reibung zwischen Ummantelung und Litze	Keine Leistung bestimmt
34	Dichtheit	Keine Leistung bestimmt
<b>BWR 2: Sicherheit im Brandfall</b>		
35	Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt
<b>BWR 3: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz</b>		
36	Freisetzung von gefährlichen Substanzen	Keine Leistung bestimmt

**4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage**

Gemäß des Europäischen Bewertungsdokuments EAD Nr. 160004-00-0301 gilt folgende Rechtsgrundlage: 98/465/EG.

Folgendes System ist anzuwenden: 1+

**5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument**

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüf- und Überwachungsplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 19. Juni 2018 vom Deutschen Institut für Bautechnik

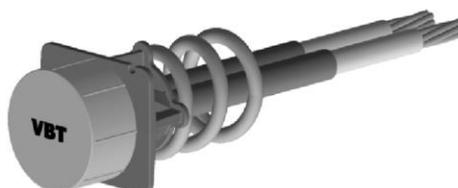
BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt

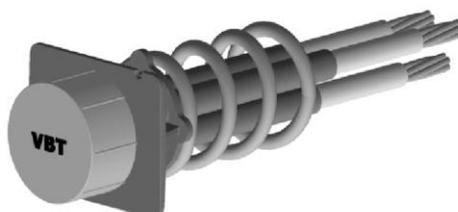
**Spann- / Festanker  
VBT01**



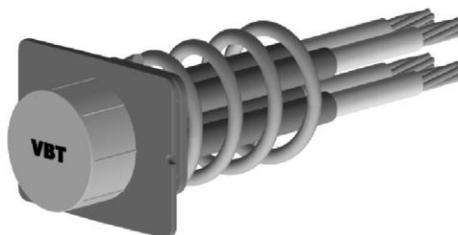
**Spann- / Festanker  
VBT02**



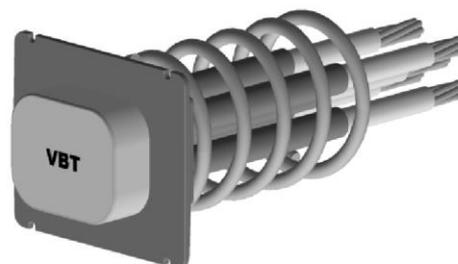
**Spann- / Festanker  
VBT03**



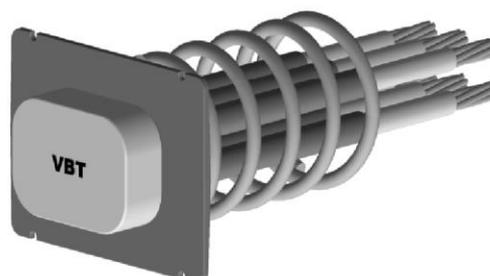
**Spann- / Festanker  
VBT04**



**Spann- / Festanker  
VBT05**



**Spann- / Festanker  
VBT06**

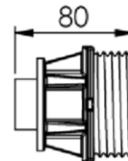
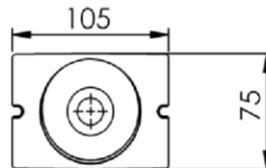


VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

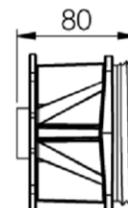
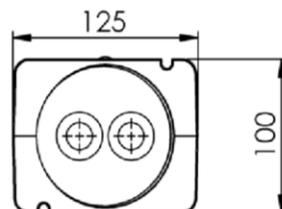
**Produktbeschreibung**  
Übersicht - Spanngliedtypen

Anhang A1

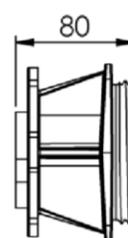
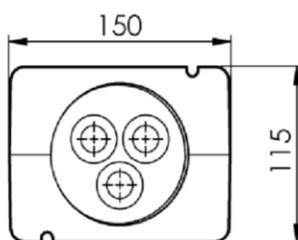
Spann- / Festanker VBT01



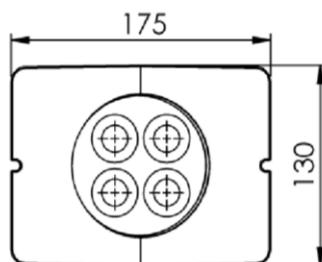
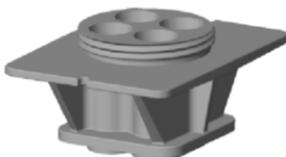
Spann- / Festanker VBT02



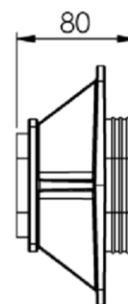
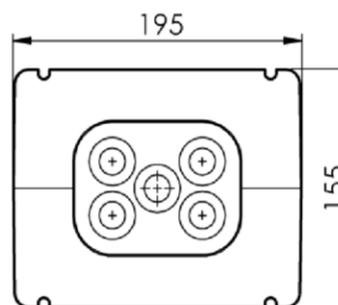
Spann- / Festanker VBT03



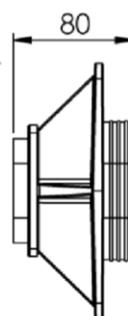
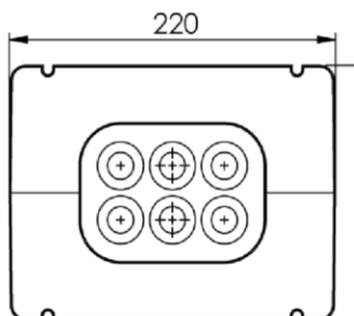
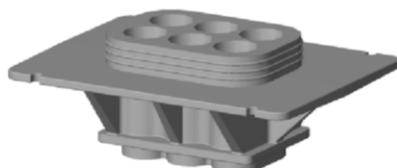
Spann- / Festanker VBT04



Spann- / Festanker VBT05



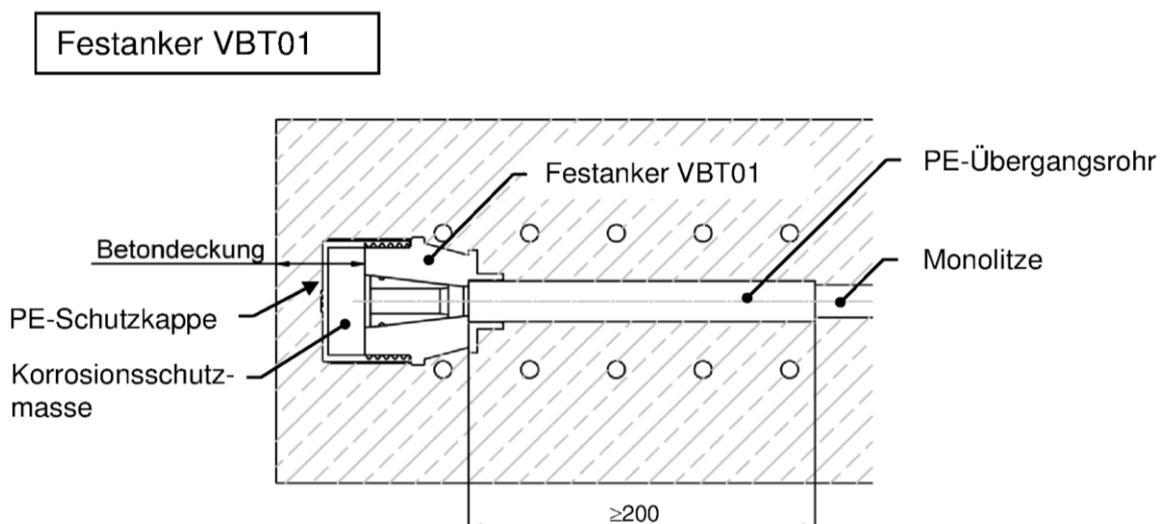
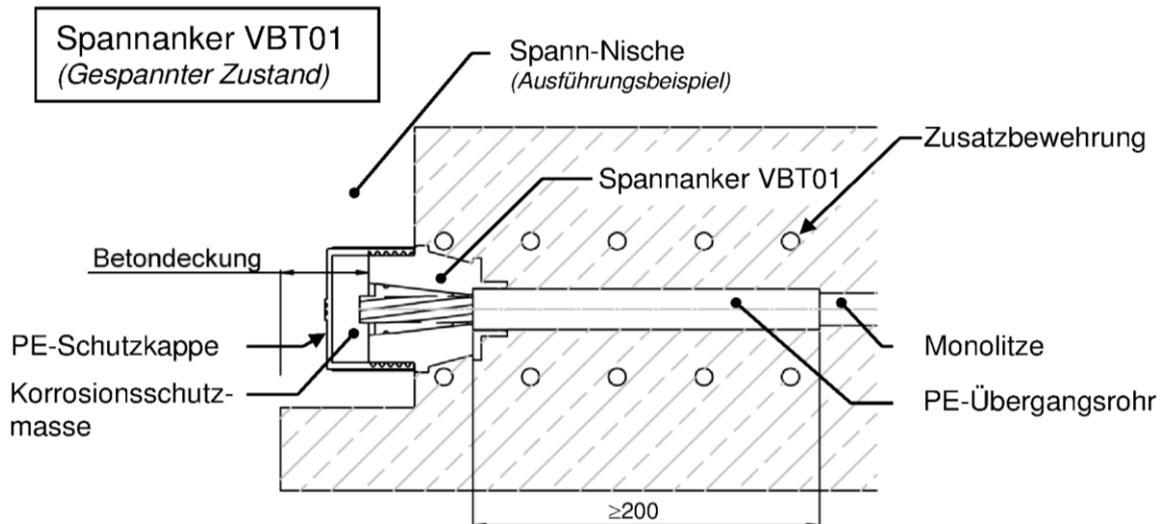
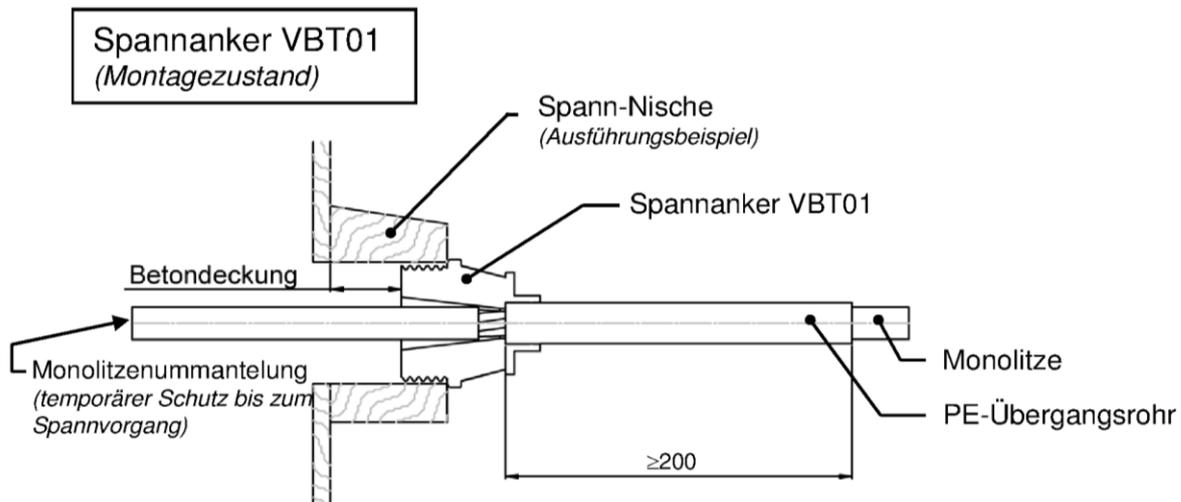
Spann- / Festanker VBT06



VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

**Produktbeschreibung**  
Übersicht - Verankerungen

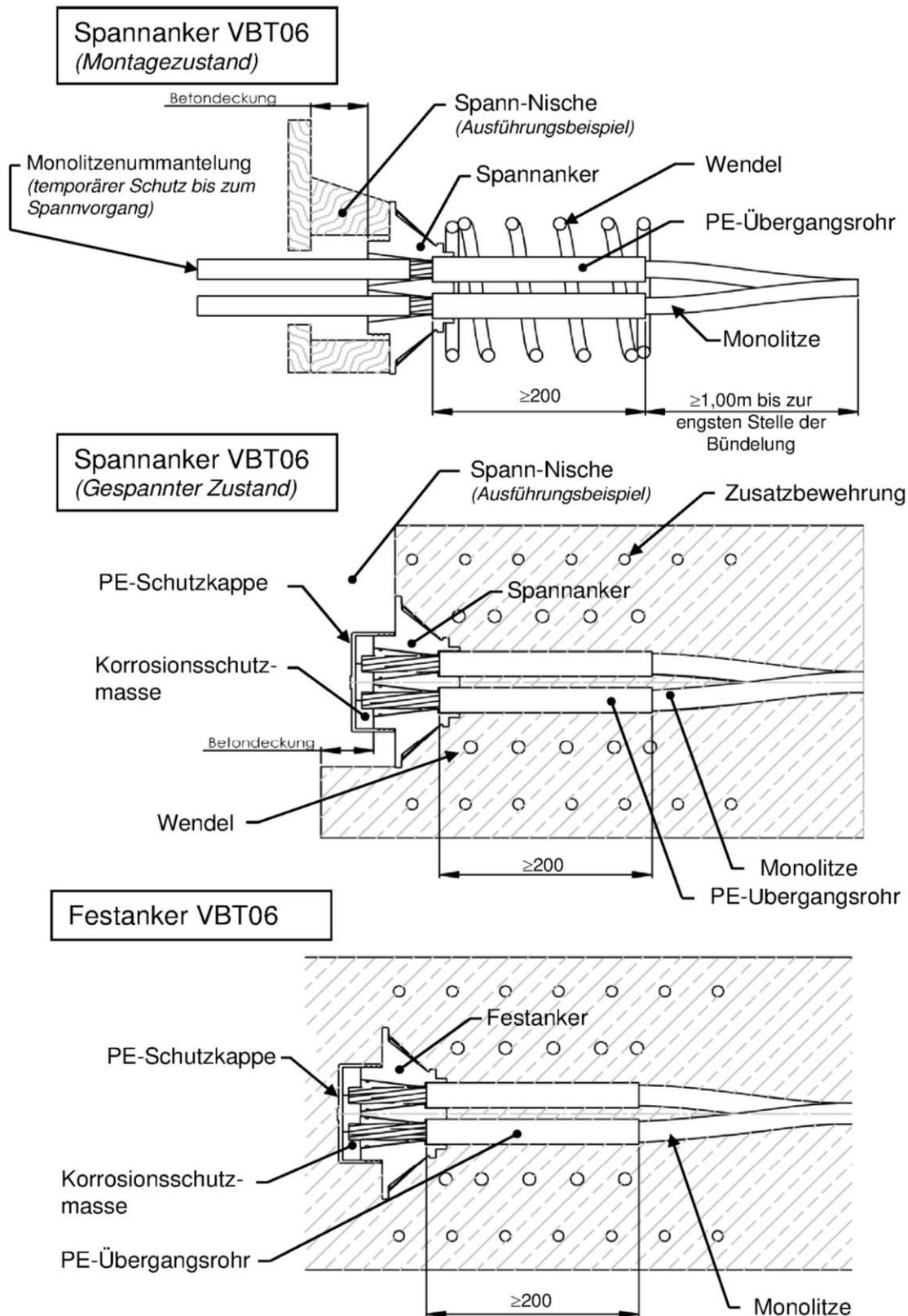
Anhang A2



VBT - Monolitzenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

**Produktbeschreibung**  
Spann- und Festanker VBT01

Anhang A3

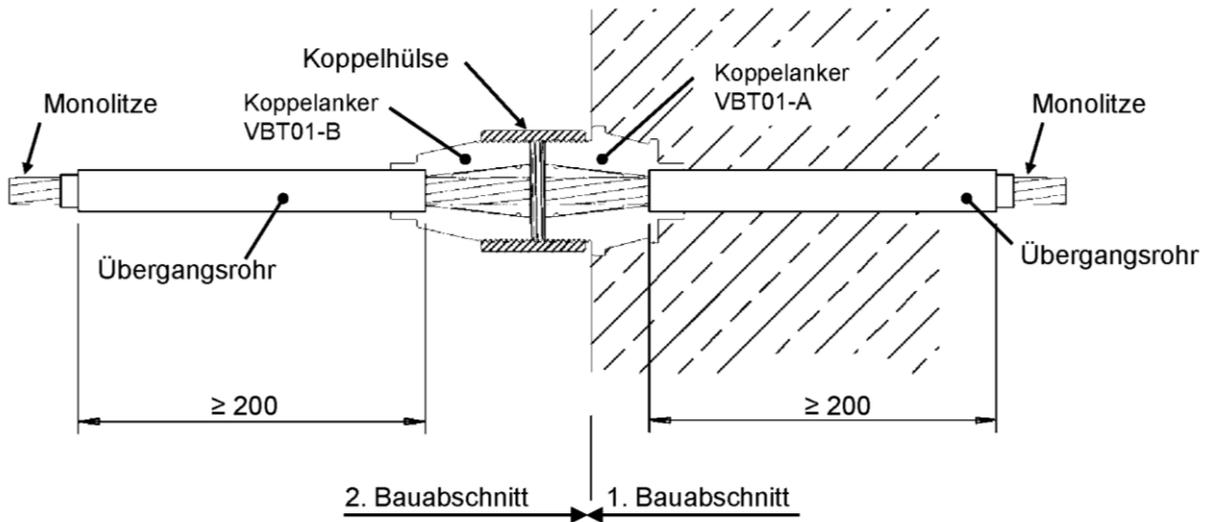


VBT - Monolitzenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

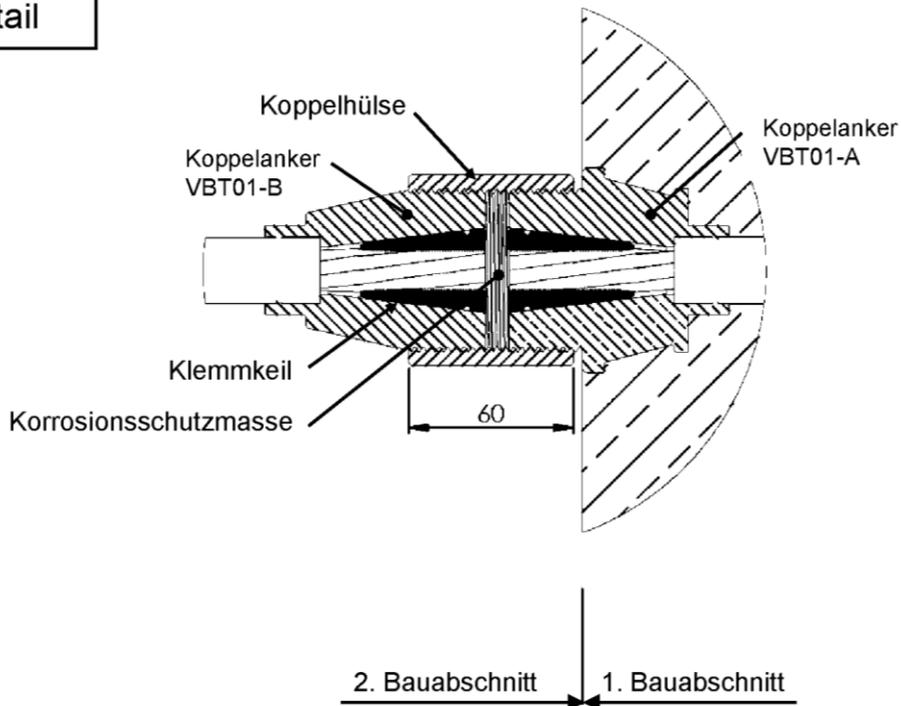
**Produktbeschreibung**  
Spann- und Festanker VBT06

Anhang A4

Feste Kopplung VBT01



Detail

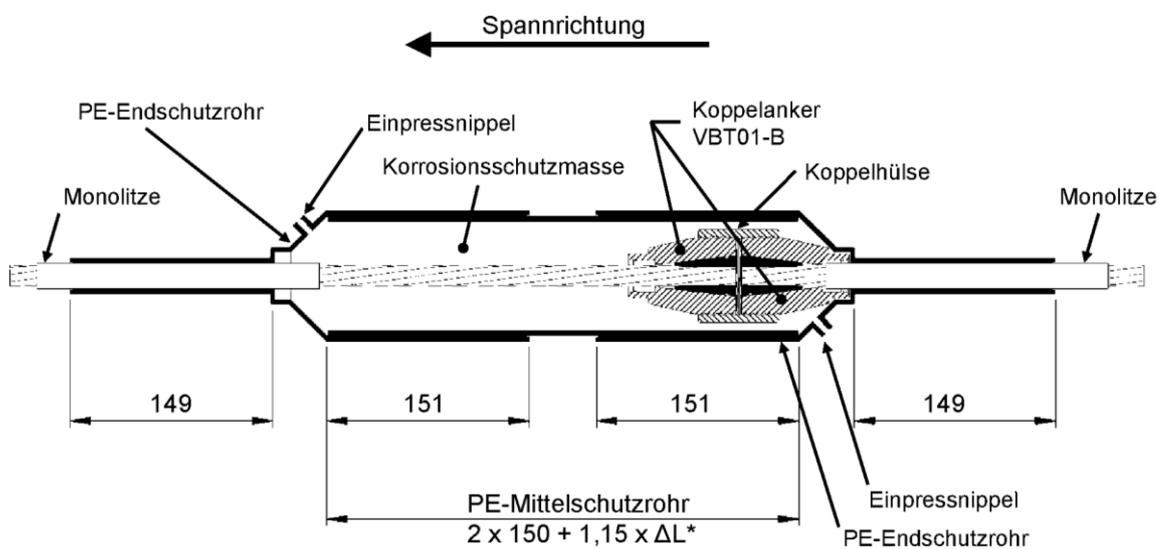


VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

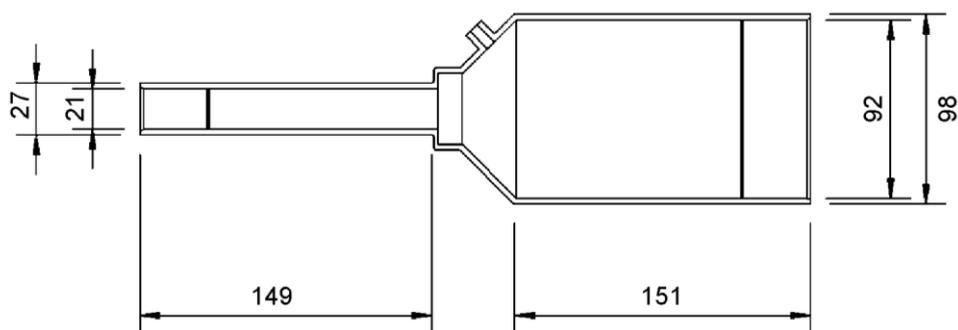
**Produktbeschreibung**  
Feste Kopplung VBT01

Anhang A5

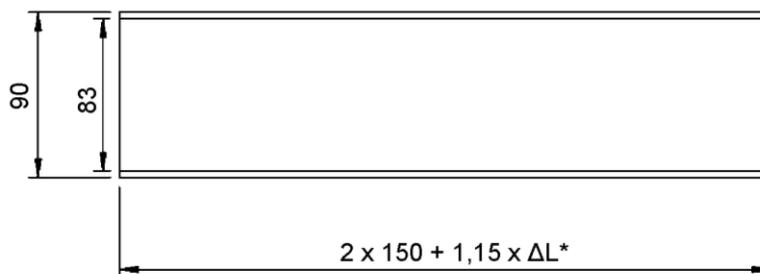
### Bewegliche Kopplung VBT01



### PE-Endschutzrohr



### PE-Mittelschutzrohr



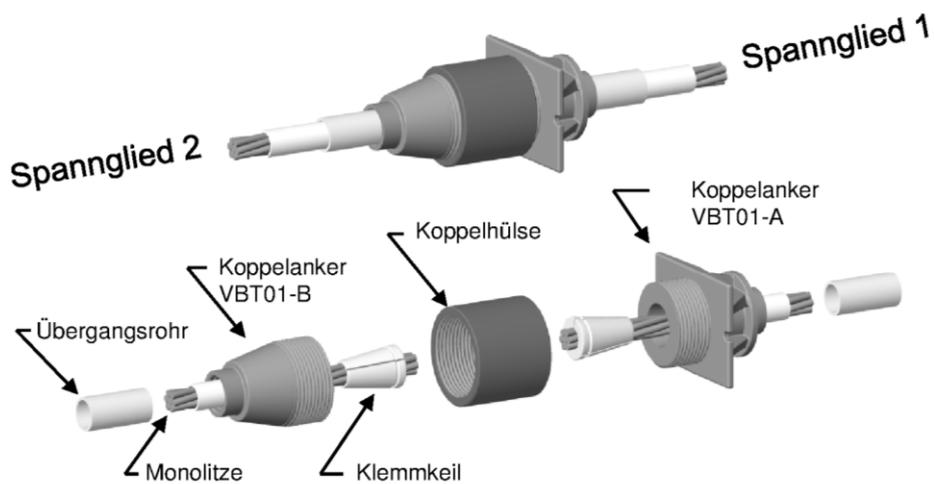
$\Delta L$  = rechnerischer Dehnweg

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

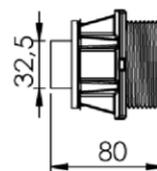
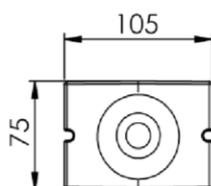
**Produktbeschreibung**  
Bewegliche Kopplung VBT01

Anhang A6

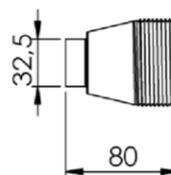
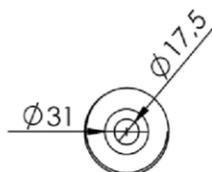
Feste Kopplung VBT01



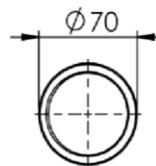
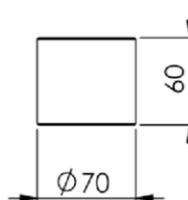
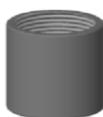
Koppelanker  
VBT01-A



Koppelanker  
VBT01-B



Koppelhülse



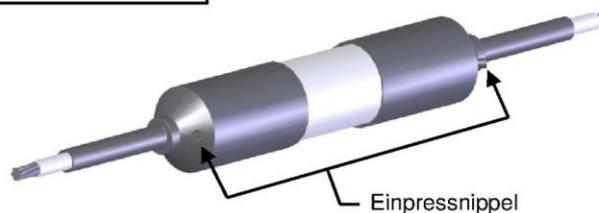
Alle übrigen Komponenten siehe Anhang A11 und E

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

**Produktbeschreibung**  
Feste Kopplung

Anhang A7

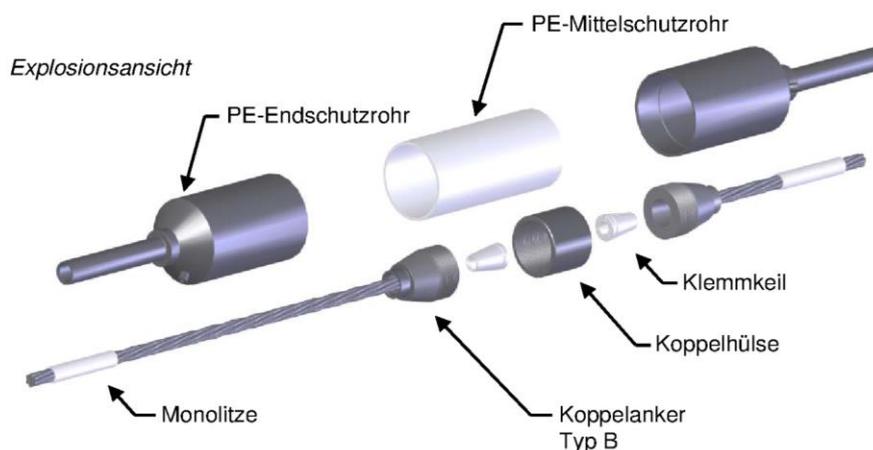
Bewegliche Kopplung VBT01



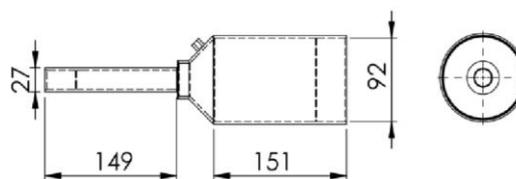
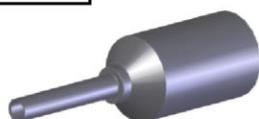
Transparente Darstellung



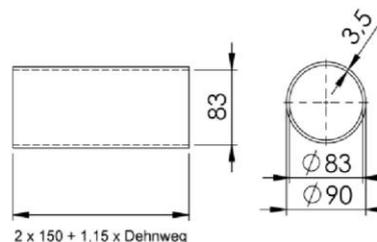
Explosionsansicht



PE-Endschutzrohr



PE-Mittelschutzrohr



Alle übrigen Komponenten siehe Anhang A11 und E

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

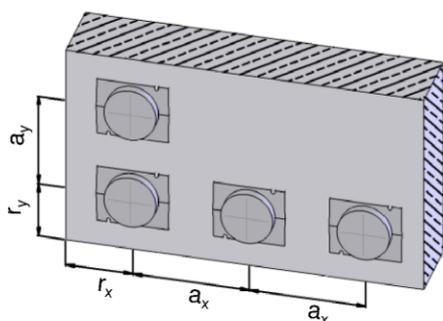
**Produktbeschreibung**  
Bewegliche Kopplung

Anhang A8

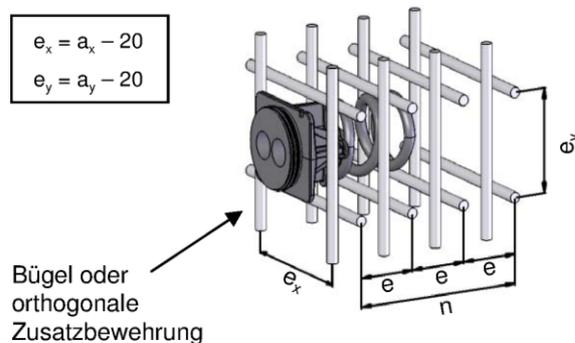
Spanngliedtyp		VBT01	VBT02	VBT03	VBT04	VBT05	VBT06
Ankerabmessungen s. Anhang A2	a	105	125	150	175	195	220
	b	75	100	115	130	155	165
	h	80	80	80	80	80	80
Betonfestigkeit $f_{cm,0}$ beim Vorspannen (Würfel 150)		alle Betonfestigkeiten					
Wendel Material: S 235 JRG2	Aussen- $\emptyset$		100	100	110	130	138
	Stab- $\emptyset$		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- $\emptyset$	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- $\emptyset$	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- $\emptyset$	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

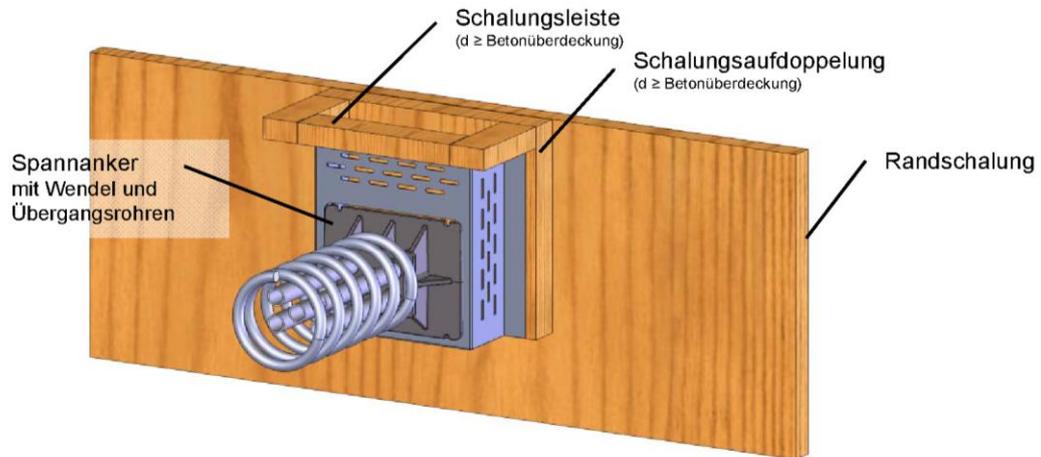


VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

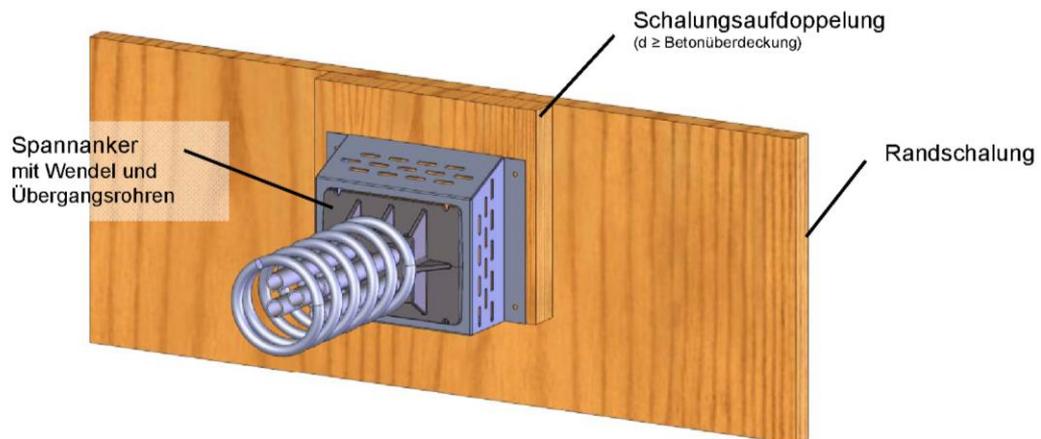
Produktbeschreibung  
Technische Daten

Anhang A9

**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.

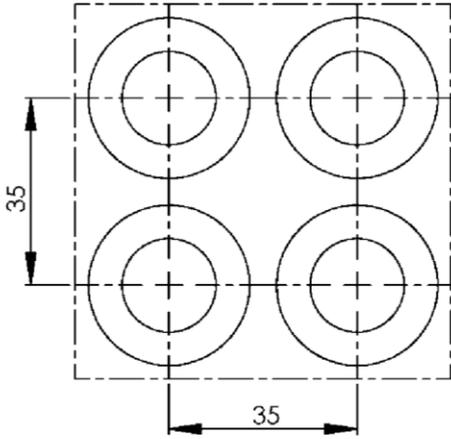
**Alternativ** dürfen die Spannschienen konventionell eingeschalt werden.

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

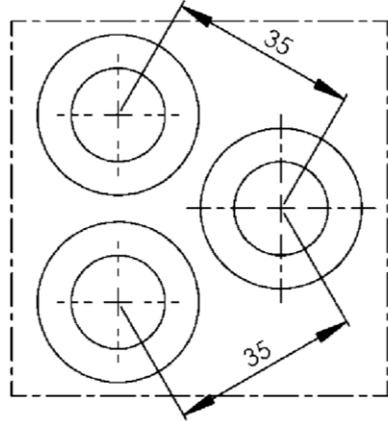
**Produktbeschreibung**  
Ausführungsbeispiele

Anhang A10

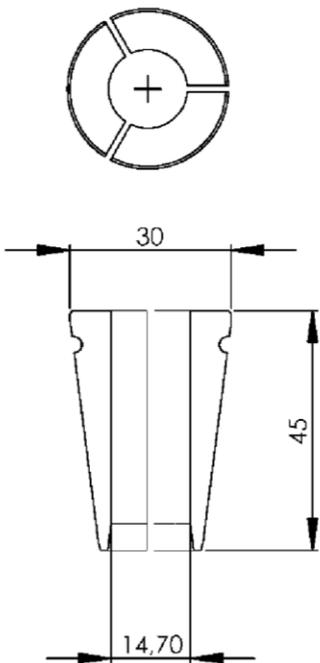
Konenbild  
VBT02, VBT04, VBT05, VBT06



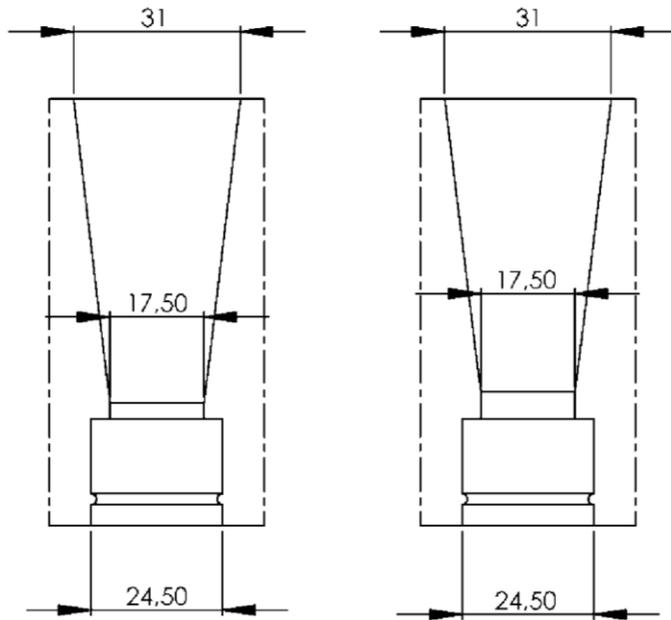
Konenbild  
VBT03, VBT05



Klemmkeil



Konengeometrie



VBT01

VBT02 bis VBT06

Die vollständigen Geometriedaten sind beim DIBt hinterlegt.

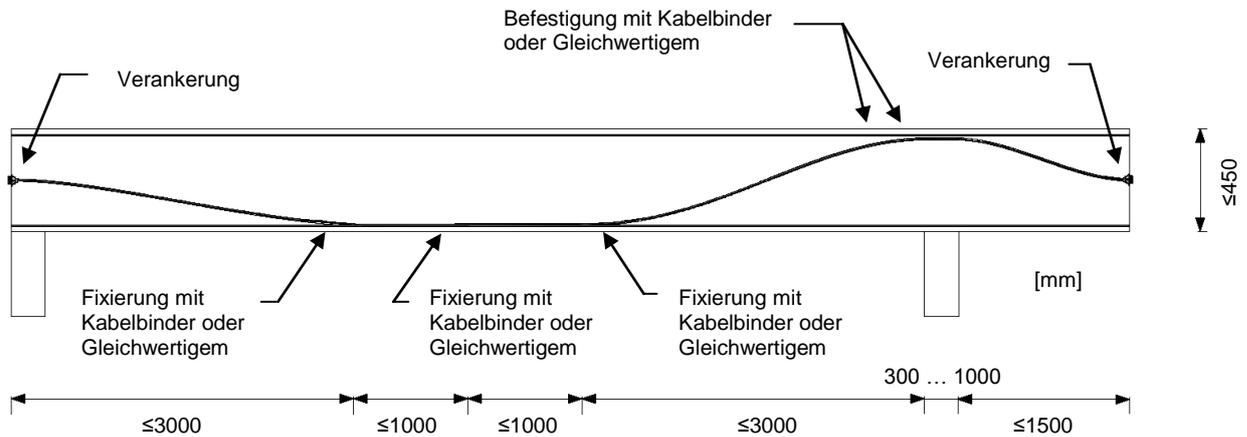
VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

**Produktbeschreibung**  
Geometrische Daten

Anhang A11

## Montageanweisung Spannglieder ohne Verbund

### Freie Spanngliedlage, Plattendicke $\leq 450$ mm



1. Montage der Verankerungen an der Schalung
2. Montage der schlaffen unteren Bewehrungslage (und eventuelle Montage von Höhentroversen an den Hochpunkten des Spanngliedverlaufs)
3. Auslegen der Spannglieder auf der unteren Bewehrungslage (und auf den Höhentroversen)
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 Spannplitzenüberstände 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 Höhentroversen 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 Höhentroversen 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 - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

**Produktbeschreibung**  
Montageanweisung – Freie Spanngliedlage

Anhang A12

## Abmessungen und Eigenschaften der Spannstahllitzen

Bezeichnung	Symbol	Einheit	Wert
Zugfestigkeit	$R_m / f_{pk}$	MPa	1770 oder 1860
<b>Litze</b>			
Nenn Durchmesser	$d_p$	mm	15,7
Nennquerschnittsfläche	$A_p$	mm <sup>2</sup>	150
Nenngewicht	M	g/m	1172
Oberflächenbeschaffenheit	-	-	glatt
0,1%-Dehngrenze	$f_{p0,1k}$	MPa	1520 oder 1600*
0,2%-Dehngrenze	$f_{p0,2k}$	MPa	1570 oder 1660
Elastizitätsmodul	$E_p$	MPa	≈ 195.000
<b>Einzeldrähte</b>			
Außendrahtdurchmesser	d	mm	5,2 ± 0,04
Kerndrahtdurchmesser	d'	mm	1,02 bis 1,04 d

\* Wenn am Ort der Verwendung zulässig, können Litzen mit höherer Festigkeit eingesetzt werden, jedoch nicht höher als  $f_{p0,1k} = 1560$  MPa (Y1770S7) bzw. 1640 MPa (Y1860S7).

Solange die Einführung der prEN 10138-3:2009-08 noch nicht erfolgt ist, sollten 7-drähtige Spannstahllitzen mit Übereinstimmung der nationalen Bestimmungen und den charakteristischen Werten in der obigen Tabelle verwendet werden.

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

**Produktbeschreibung**  
Abmessungen und Eigenschaften der 7-drähtigen Spannstahllitzen

Anhang A13

## 1 Verwendung

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.

Um Verwechslungen zu vermeiden, sind auf einer Baustelle nur Spannstahlilitzen eines Nenndurchmessers vorgesehen. Wenn Spannstahlilitzen mit  $R_m = 1860$  MPa auf der Baustelle vorgesehen sind, dürfen dort ausschließlich diese verwendet werden.

## 2 Nachweisverfahren

### 2.1 Allgemeines

Die tragenden Teile, die mit dem VBT-Monolithenspannverfahren vorgespannt werden, sind in Übereinstimmung mit den nationalen Regelungen zu bemessen.

### 2.2 Spannglieder

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

Die auf ein Spannglied aufgebrauchte Höchstkraft  $P_{max}$  darf die angegebene Kraft  $P_{max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$  nach Tabelle B1 nicht überschreiten. Die Vorspannkraft  $P_{m0}(x)$ , die unmittelbar nach dem Spannen und Verankern auf den Beton aufgebracht wird, darf den angegebenen Wert  $P_{m0}(x) = 0,85 A_p f_{p0,1k}$  nach Tabelle B1 nicht überschreiten.

Ein Überspannen ist erlaubt, wenn die Spannpresse eine Messunsicherheit der aufgebrauchten Spannkraft von  $\pm 5\%$  auf den Endwert der Vorspannkraft sicherstellt. Die maximale Überspannkraft  $P_{max}$  darf den angegebenen Wert  $P_{max} = 0,95 A_p f_{p0,1k}$  nach Tabelle B1 nicht überschreiten.

Tabelle B1: Maximale Vorspannkraft<sup>1</sup> für Spannglieder mit  $A_p = 150$  mm<sup>2</sup>

Spannglied- bezeich- nung	Anzahl der Litzen	Quer- schnitts- fläche $A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Vorspannkraft Y1770 S7 $f_{p0,1k} = 1520$ N/mm <sup>2</sup>			Vorspannkraft Y1860 S7 $f_{p0,1k} = 1600$ N/mm <sup>2</sup>		
			$P_{m0}(x)$ [kN]	$P_{max}$ [kN]	$P_{max}$ (Übersp.) [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]	$P_{max}$ [kN]	$P_{max}$ (Übersp.) [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

<sup>1</sup> Die angegebenen Kräfte stellen Höchstwerte dar. Die tatsächlich zu verwendenden Werte sind den jeweils gültigen nationalen Regelungen zu entnehmen. Die Einhaltung des Stabilisierung- und Rissbreitenkriteriums wurde im Lasteinleitungsversuch auf einer Laststufe von  $0,80 \cdot F_{pk}$  überprüft.

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

**Verwendungszweck**  
Verwendung und Nachweisverfahren

Anhang B1  
Seite 1 von 3

### 2.3 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.

### 2.4 Betonfestigkeit

Es ist Beton nach EN 206-1:2001, EN 206-1/A1:2004 und EN 206-1/A2:2005 zu verwenden.

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss die mittlere Betondruckfestigkeit des Normalbetons  $f_{cmj,cube}$  oder  $f_{cmj,cyl}$  im Verankerungsbereich mindestens die Werte nach Tabelle B 2 aufweisen. Die mittlere Betondruckfestigkeit ist durch Prüfungen an mindestens drei Prüfkörpern (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Zylinder mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Höhe) nachzuweisen, welche unter den gleichen Bedingungen wie das Betonbauteil zu lagern sind und deren drei Einzelwerte nicht mehr als 5 % voneinander abweichen dürfen.

Tabelle B 2: Erforderliche mittlere Betondruckfestigkeit  $f_{cmj}$  der Prüfkörper zum Zeitpunkt der Vorspannung

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

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.

### 2.5 Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die Achs- und Randabstände der Spanngliedverankerungen dürfen die in dem Anhang A9 angegebenen Werte in Abhängigkeit der Mindestbetondruckfestigkeit nicht unterschreiten.

Die Angaben in Anhang A9 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.

### 2.6 Bewehrung im Verankerungsbereich

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

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

**Verwendungszweck**  
Verwendung und Nachweisverfahren

Anhang B1  
Seite 2 von 3

Die Stahlgüte, Durchmesser und Anordnung der Zusatzbewehrung (Bügel) ist dem Anhang A9 zu entnehmen. Von der angegebenen Bewehrungsmenge für die Zusatzbewehrung dürfen 50 kg Bewehrungsstahl/m<sup>3</sup> 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 Ausnahmefällen<sup>2</sup> - infolge eines hohen Bewehrungsgehaltes - die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebaut werden können, so darf die Wendel durch eine gleichwertige Bewehrung ersetzt werden.

### 2.7 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 Spannwege berücksichtigt werden.

### 2.8 Nachweis gegen Ermüdung

Mit den Ermüdungsversuchen der Verankerungen und Kopplungen, die entsprechend EAD 160004-00-0301 durchgeführt wurden, wurde eine Spannungsschwingbreite der Spannstahlitzen von 80 N/mm<sup>2</sup> bei einer Oberspannung von 0,65 f<sub>pk</sub> bei 2×10<sup>6</sup> Lastzyklen nachgewiesen.

### 2.9 Spannnischen und Sicherung gegen Herausschießen

Die Spannnische 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.

### 2.10 Kopplungen

Unter den möglichen Lastkombinationen darf die Spannkraft im 2. Bauabschnitt an der Kopplung (siehe Anhänge A5 und A7) sowohl im Bau- als auch im Endzustand zu keinem Zeitpunkt größer als im 1. Bauabschnitt an der Kopplung sein.

### 2.11 Nachweis der Tragfähigkeit für Querkraft im Konstruktionsquerschnitt

Der Nachweis ist nach EN 1992-1-1:2011, Abschnitt 6.2.3 (6) mit einer reduzierten Bauteilbreite nach Gleichung (6.17) zu führen, wobei  $\phi$  der Summe der Durchmesser der nebeneinanderliegenden Monolitzen des Spanngliedes entspricht.

<sup>2</sup> Dies erfordert eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den nationalen Regelungen und Verwaltungsvorschriften.

VBT - Monolitzenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

**Verwendungszweck**  
Verwendung und Nachweisverfahren

Anhang B1  
Seite 3 von 3

### 3 Einbau

#### 3.1 Allgemeines

Der Zusammenbau der Spannglieder kann auf der Baustelle oder im Herstellwerk (vorfertigte Spannglieder) erfolgen. 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 VBT-Monolithenspannverfahren haben. CWA 14646:2003 ist zu beachten.

Der vom Unternehmen eingesetzte Bauleiter muss eine vom Hersteller ausgestellte Bescheinigung besitzen, dass er vom Hersteller eingewiesen wurde und die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit dem Vorspannsystem aufweist. Auf der Baustelle geltende Normen und Regelungen müssen berücksichtigt werden.

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, alle Beteiligten über die Anwendung des VBT-Monolithenspannsystems zu informieren. Ergänzende technische Unterlagen müssen beim Hersteller verfügbar sein und bei Bedarf ausgehändigt werden.

Mit den Spanngliedern und deren Zubehörteilen ist sorgsam umzugehen.

#### 3.2 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 der zentrischen Lage darf die Wendel an der Ankerkörper mittels Schweißung 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 sind an den Verankerungen und in unmittelbarer Nähe der Spannglieder keine Schweißarbeiten mehr vorzunehmen.

#### 3.3 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 A12 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.

#### 3.4 Einbau des Spannglieds

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

#### 3.5 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 Korrosionsschutzmasse muss EAD 160027-00-0301 entsprechen.

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

**Verwendungszweck**  
Einbau

Anhang B2  
Seite 1 von 2

Die mit Korrosionsschutzfett gefüllten Schutzkappen für die Spannglieder sind an den Festankern vor dem Betonieren und an den Spannankern vor den Verschließen der Spannischen aufzuschrauben bzw. zu stecken. Vor dem Anschließen der Koppelanker Körper B ist der Raum zwischen den beiden Koppelanker Körpern mit Korrosionsschutzfett zu füllen (siehe Anhänge A5, A6 und B3).

### **3.6 Spannen und Spannprotokoll**

#### **3.6.1 Spannen**

Zum Zeitpunkt der Aufbringung der Vorspannung muss die mittlere Mindestbetondruckfestigkeit mit den in Anhang B1, Abschnitt 2.4 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 Spannstahlilitzen 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.

#### **3.6.2 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.

#### **3.6.3 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 Herstellers vorzusehen.

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

### **3.7 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.

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

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen	Anhang B2 Seite 2 von 2
<b>Verwendungszweck</b> Einbau	

## 4 Beschreibung der VBT – Spannglieder ohne Verbund

### 4.1 Spann Stahl

Für den Spann Stahl der Spannglieder werden 7-drähtige Spanndrahtlitzen mit einem Nenndurchmesser von 0.62" (15,7 mm) und einem Nennquerschnitt von 150 mm<sup>2</sup> verwendet. Als Stahlsorten kommen Y1770S7 oder Y1860S7 mit einem werkseits aufgetragenen Korrosionsschutzsystem aus Korrosionsschutzmasse und einem PE-Mantel zur Anwendung.

### 4.2 Herstellung

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

### 4.3 Verankerungen

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

#### 4.3.1 Spann- und Festanker VBT01 bis VBT06

Der Spannanker VBT01-A kann mit dem Koppelanker VBT01-B zu einer Kopplung verbunden werden (siehe Anhänge A5, A6, A7 und A8).

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

Die Baustellenmontage umfasst folgende Arbeitsschritte:

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

Das Vorspannen umfasst folgende Arbeitsschritte:

Nach dem Aushärten des Konstruktionsbetons werden die provisorische 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 Korrosionsschutzmasse gefüllten PE-Abdeckkappe montiert oder ein direkter Schutz des Monolitzenquerschnitts und der Klemmkeilrückseite mit dauerelastischer Korrosionsschutzmasse hergestellt.

#### 4.3.2 Feste Kopplung VBT01-A und VBT01-B

Die feste Kopplung verbindet ein noch nicht gespanntes Spannglied mit einem bereits gespannten Spannglied (Anhang A5 und A7)

Auf der Baustelle werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

Der Gewindeschutze 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.

VBT - Monolitzenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolitzen

**Verwendungszweck**  
Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang B3  
Seite 1 von 2

### 4.3.3 Bewegliche Kopplung VBT01-A und VBT01-B

Die bewegliche Kopplung verbindet zwei Spannglieder, die anschließend gemeinsam vorgespannt werden (Anhang A6 und A8).

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 montiert und der Klemmkeil hydraulisch in Koppelanker VBT01-B einpresst (Einpresskraft 110 kN). Die vorgespannten Arbeitsschritte können auch bereits werkseitig ausgeführt werden.

Vorbereitende Arbeitsschritte an Spannglied 2:

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

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 Spannglieddehnung an der Koppelstelle bewegen können.

An den Einpressnippeln der PE-Endschutzrohre wird die Korrosionsschutzmasse soweit eingepresst, bis diese am Ringspalt zwischen Monolitze und PE-Endschutzrohre austritt. Abschließend werden die PE-Schutzrohre von ausgetretener Korrosionsschutzmasse gereinigt und die Übergangsbereiche von Monolitze – PE-Endschutzrohr mit Klebeband, mindestens 5 cm überdeckend, abgeklebt.

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.

## 4.4 Spannvorgang und Spannprotokoll

### 4.4.1 Spannvorgang

Bei einer mittleren Würfeldruckfestigkeit des Betons von  $f_{cm,0}$  gemäß Anhang A9 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.

### 4.4.2 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, vergebenen Wert verglichen.

## 4.5 Vorspanngeräte und Platzbedarf

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

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

**Verwendungszweck**  
Beschreibung des Spannverfahrens

Anhang B3  
Seite 2 von 2

### 1. Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

Für die Bemessung ist EN 1992-1-1, 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 Reibungsbeiwerte  $\mu = 0,06$  und Beiwerte  $k = 0,5^\circ/m$  zur Berücksichtigung der ungewollten Umlenkung bestimmt werden.

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

**Leistung des Produkts**  
Spannkraftverluste infolge Reibung und ungewollter Umlenkung

Anhang C

### Verwendete Werkstoffe

Komponente	Norm
Klemmkeil	beim DIBt hinterlegt
Spann- und Festanker VBT01 bis VBT06	EN 1563:2012-03
Koppelanker VBT01-A und VBT01-B	EN 1563:2012-03
Koppelhülse	EN 10210-1:2006-07
Wendel	EN 10025-1:2005-02
Zusatzbewehrung	DIN 488-1:2009-08 DIN 488-2:2009-08
Übergangsrohr	EN ISO 17855-1:2014-10 EN ISO 17855-2:2016-06
PE-Endschutzrohr	DIN EN ISO 17855-1:2015-02 DIN EN ISO 17855-2:2016-06
PE-Mittelschutzrohr	EN ISO 17855-1:2014-10 EN ISO 17855-2:2016-06
Korrosionsschutzmasse	EAD 160027-00-0301

Die technischen Dokumentationen dieser Werkstoffe der Europäischen Technischen Bewertung sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

**Werkstoffe und Verweise**  
Verwendete Werkstoffe

Anhang D

### Normen und Verweise

prEN 10138-3:2009-08	Spannstähle - Teil 3: Litze
EAD 160004-00-0301:2016-09	Post-tensioning kits for prestressing of structures
EAD 160027-00-0301:2016-09	Post-tensioning kits for prestressing of structures
EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:200/A1:2004
EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:200/A2:2005
CWA 14646:2003-01	Anforderungen an die Ausführung von Arbeiten von Spannverfahren mit nachträglichem Verbund in Tragwerken und die Qualifizierung von Spezialfirmen und deren Personal
EN 1992-1-1:2011-01+A1	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010 + DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03 Änderung A1
EN 1563:2011-12	Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit
EN 10210-1:2006-07	Warmgefertigte Hohlprofile für den Stahlbau aus unlegierten Baustählen und aus Feinkornbaustählen – Teil 1: Technische Lieferbedingungen
EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl – Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung
DIN 488-2:2009-08	Betonstahl – Teil 2: Betonstabstahl
EN ISO 17855-1:2014-10	Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen
EN ISO 17855-2:2016-06	Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 2: Herstellung von Probekörpern und Bestimmung von Eigenschaften

VBT - Monolithenspannverfahren intern ohne Verbund mit 1 bis 6 Monolithen

**Werkstoffe und Verweise**  
Normen und Verweise

Anhang E