

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Deutsches Institut für Bautechnik**  
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**  
**Bautechnisches Prüfamt**

Mitglied der Europäischen Organisation für  
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union  
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0  
Fax: +49 30 78730-320  
E-Mail: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de)

Datum: 28. Januar 2010      Geschäftszeichen:  
I 15-1.13.3-11/09

Zulassungsnummer:  
**Z-13.3-110**

Geltungsdauer bis:  
**31. Januar 2013**

Antragsteller:

**BBR VT International Ltd**  
Bahnstraße 23, 8603 SCHWERZENBACH/ZURICH, SCHWEIZ

Zulassungsgegenstand:

**Litzenspannverfahren VT-CMM KD für externe Vorspannung nach DIN 1045-1:2008-08  
und DIN Fachbericht 102:2003**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 14 Seiten und neun Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Nr. Z-13.3-110 vom 27. August 2004. Der Gegenstand ist erstmals am 27. August 2004  
allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



## II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand sind Spannglieder für externe Vorspannung aus 2 bis 16 kompaktierten Spannstahllitzen St 1570/1770, Ø 15,2 mm, deren Verankerungen (Endverankerungen) in Normalbeton, deren Umlenkung an Umlenksätteln und deren Korrosionsschutz (siehe Anlage 1).

Die Spannstahllitzen werden im Werk mit einem Korrosionsschutz bestehend aus Korrosionsschutzmasse und zwei in getrennten Arbeitsgängen aufextrudierten PE-Schutzhüllen versehen.

Durch die Schutzhüllen werden zwei oder vier Litzen zu Bändern zusammengefasst. Die Spannglieder bestehen aus einem oder mehreren dieser Bänder.

Die Verankerung der Spannstahllitzen in den Verankerungen erfolgt durch Keile.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Der Zulassungsgegenstand darf zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen verwendet werden, die nach DIN 1045-1<sup>1</sup> und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup> bemessen werden und bei denen die Spannglieder außerhalb des Betonquerschnitts aber innerhalb der Bauteilhöhe liegen.

Eine Verwendung von Spanngliedern zur externen Vorspannung ohne Verbund von Bauteilen, die nach DIN 18800-1<sup>3</sup> oder dem DIN-Fachbericht 103<sup>4</sup> bzw. DIN-Fachbericht 104<sup>5</sup> bemessen werden ist ebenfalls möglich.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Allgemeines

Für die Spannglieder sind Zubehörteile entsprechend den Anlagen und den Technischen Lieferbedingungen, in denen Abmessungen, Material und Werkstoffkennwerte der Zubehörteile mit den zulässigen Toleranzen und die Materialien des Korrosionsschutzes angegeben sind, zu verwenden. Die Technischen Lieferbedingungen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik, der Zertifizierungsstelle und der Überwachungsstelle hinterlegt.

##### 2.1.2 Spannstahl und Bänder

Es dürfen nur 7-drähtige kompaktierte Spannstahllitzen St 1570/1770 nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-12.3-77 verwendet werden, die mit den folgenden Abmessungen allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind:

Einzeldrähte (vor dem Kompaktieren):

		-0,04mm +0,06mm
Außendrahtdurchmesser vor Kompaktieren	$d = 5,6 \text{ mm}$	
Kerndrahtdurchmesser vor Kompaktieren	$d' = 5,6 \text{ mm}$	-0,04mm +0,06mm

Litze:

Nenndurchmesser vor Kompaktieren	$3 d \approx 16,8 \text{ mm}$
Nenndurchmesser nach Kompaktieren	$3 d \approx 15,2 \text{ mm}$ bzw. 0,6"

Nennquerschnitt	$165 \text{ mm}^2$	-2% +4%
-----------------	--------------------	------------



Die Spannstahllitzen sind im Herstellwerk des Antragstellers mit dem Korrosionsschutz, bestehend aus der Korrosionsschutzmasse und zwei in getrennten Arbeitsgängen aufextrudierten Schutzhüllen (Schutzhüllen 1 und 2) aus PE zu versehen. Die von der Korrosionsschutzmasse und dem Material der Schutzhüllen und der Bänder zu erfüllenden Anforderungen, sind in den unter 2.1.1 genannten Technischen Lieferbedingungen enthalten.

### 2.1.3 Keile (Ringkeile)

Es dürfen nur die auf Anlage 9 angegebenen Keile verwendet werden.

### 2.1.4 Ankerplatten und Ankerkörper

Für die Verankerung der Spannstahllitzen sind für Bauteile aus Beton Ankerplatten und Ankerkörper mit Abmessungen nach Anlage 3 und in Stahlkonstruktionen Ankerkörper nach Anlage 7 zu verwenden. Die konischen Bohrungen der Ankerkörper müssen sauber und rostfrei und mit einer Korrosionsschutzmasse versehen sein.

### 2.1.5 Wendel und Bügelbewehrung

Die in Anlage 3 angegebenen Abmessungen und Stahlsorten der Wendel und Bügelbewehrung im Verankerungsbereich sind einzuhalten. Die Endgänge der Wendel sind zu verschweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Wendel kann an den inneren Enden entfallen, wenn die Wendel dafür um 1 ½ zusätzliche Gänge verlängert wird.

Die zentrische Lage der Wendel ist entsprechend Abschnitt 4 zu sichern.

### 2.1.6 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

An den Endverankerungen ist der nicht durch PE-Schutzhüllen (Schutzhülle 1) geschützte Bereich der Spannstahllitzen durch Übergangsröhrchen, Schutzkappe, Hüllkasten usw. vollständig zu umhüllen.

Im Endzustand muss die Einbindelänge von Schutzhülle 1 (Monolitzenmantel) in die Übergangsröhrchen  $\geq 100$  mm und von Schutzhülle 2 (äußere Bandhülle) in das Umlenkstück, dass an die Trompete angeschlossen ist,  $\geq 500$  mm sein (Anlagen 3, 4 und 5).

Die Abdichtungen sind sorgfältig auszuführen. Die Hohlräume müssen vollständig mit den auf Anlage 9 angegebenen Korrosionsschutzmassen verfüllt sein.

### 2.1.7 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile (Stahl oder Guss) sind durch eines der folgenden Schutzsysteme nach DIN EN ISO 12944-5<sup>6</sup> gegen Korrosion zu schützen:

- a) ohne metallischen Überzug: A5M.02, A5M.04, A5M.06, A5M.07
- b) mit Verzinkung: A7.10, A7.11, A7.12, A7.13

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4<sup>7</sup>. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7<sup>8</sup> zu beachten.

### 2.1.8 Umlenkstücken der Verankerungen und Umlenksättel

Die Ausbildung der Umlenkstücken der Verankerungen ist auf den Anlagen 3 und 4 dargestellt. Die Ausbildung der Umlenksättel ist auf Anlage 6 dargestellt; insbesondere dürfen die angegebenen Mindeststrahlen nicht unterschritten werden. Die Umlenksättel sind über die gesamte Breite konstant gekrümmt auszuführen. Liegen die Bänder im Sattel seitlich nicht an, werden die Bandlagen dauerhaft mittels seitlich eingebauter Futterplatten gestützt. Dabei ist an jeder Seite auf jeweils mindestens 300 mm Länge im Umlenksattel auszufüttern.



An den Enden der Umlenkstücken der Verankerungen und der Umlenkstellen (Austritt aus den Querträgern) sind zusätzliche Umlenkungen  $\alpha_{\text{Reserve}}$  von mindestens  $3^\circ$  vorzusehen (s. Anlagen 3 und 4), die Abweichungen der Spanngliedachse von der planmäßigen Lage bis zu diesem Winkel ermöglichen. Auch für diese zusätzlichen Umlenkungen sind die Mindeststrahlen nach Anlage 8, Abschnitt 4.2 einzuhalten.

## **2.1.9 Beschreibung des Spannverfahrens**

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen, der Umlenksättel, die Verankerungsteile und der Korrosionsschutz müssen der beiliegenden Beschreibung und den Zeichnungen entsprechen. Die darin angegebenen Maße und Materialeigenschaften sowie der darin beschriebene Herstellungsvorgang der Spannglieder und des Korrosionsschutzes sind einzuhalten.

## **2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung (siehe auch DIN 1045-1<sup>1</sup> und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>)**

### **2.2.1 Allgemeines**

Auf eine sorgfältige Behandlung der umhüllten Spannstahtlizen bei der Herstellung der Fertigspannglieder und bei Transport und Lagerung ist zu achten.

### **2.2.2 Krümmungshalbmesser der Spannglieder beim Transport**

Der Krümmungshalbmesser darf 0,55 m nicht unterschreiten.

### **2.2.3 Kennzeichnung**

Jeder Lieferung der unter Abschnitt 2.3.2 angegebenen Zubehörteile ist ein Lieferschein mitzugeben, aus dem u.a. hervorgeht, für welche Spanngliedtypen die Teile bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Mit einem Lieferschein dürfen Zubehörteile nur für eine einzige, im Lieferschein zu benennende Spanngliedtype geliefert werden. Der Lieferschein des Bauprodukts muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

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

## **2.3 Übereinstimmungsnachweis**

### **2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts (Zubehörteile, Bänder und Fertigspannglieder) mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und den Technischen Lieferbedingungen muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

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

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

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



## 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

### 2.3.2.1 Allgemeines

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.7 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

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

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

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

Der Hersteller muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

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

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

Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens Folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung der Zulassung und Beschreibung des Spannverfahrens,
- Vorgaben für Lagerung, Transport und Montage,
- Arbeitsanweisungen für Montage- und Vorspannprozesse einschließlich Maßnahmen zum Korrosionsschutz (auch temporär),
- Angaben zum Schweißen im Bereich der Spannglieder,



- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal.

Der Hersteller trägt die Verantwortung für die Autorisierung der ausführenden Spezialfirmen.

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

#### 2.3.2.2 Keile (Ringkeile)

Der Nachweis der Material- und Keileigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>9</sup> zu erbringen.

An mindestens 5 % aller hergestellten Keile sind folgende Prüfungen auszuführen:

- a) Prüfung der Maßhaltigkeit und
- b) Prüfung der Oberflächenhärte

An mindestens 0,5 % aller hergestellten Keile sind die Einsatzhärte und die Kernhärte zu prüfen.

Alle Verankerungskeile sind mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung nach Augenschein auf Beschaffenheit der Zähne, der Konusoberfläche und der übrigen Flächen zu prüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.3 Ankerkörper

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN 10204<sup>9</sup> zu erbringen. An mindestens 5 % der Zubehöerteile sind die Abmessungen zu prüfen. Die konischen Löcher zur Aufnahme der Litzen aller Teile sind in einer Ja/Nein-Prüfung bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich). An mindestens 5 % aller Teile sind die übrigen Abmessungen zu überprüfen.

#### 2.3.2.4 Ankerplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204<sup>9</sup> zu erbringen. An mindestens 3 % der Ankerplatten sind die Abmessungen zu prüfen. Darüber hinaus ist jede Ankerplatte mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.5 Korrosionsschutzmasse und PE-Schutzhüllen 1 und 2

##### 2.3.2.5.1 Ausgangsmaterialien

Der Nachweis, dass die Ausgangsmaterialien des Korrosionsschutzsystems (PE-Granulat, Korrosionsschutzmasse) den Spezifikationen der Zulassung entsprechen, ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>9</sup> zu erbringen.

##### 2.3.2.5.2 Endprodukt (ummantelte Spannstahllitzen)

###### 2.3.2.5.2.1 Korrosionsschutzmäntel (PE-Schutzhüllen 1 und 2):

An einer Probe je Ring ist zu überprüfen:

- Mindestgewicht der Korrosionsschutzmasse,
- maximale Ausziehkraft).

Am Beginn und am Ende jedes Coils ist jeweils ein 50 cm langes Probestück abzutrennen und die PE-Schutzhüllen 1 und 2 beidseitig durch einen Längsschnitt aufzutrennen. An beiden Enden der zwei Probestücke sind an den durch die Litzeneindrückungen entstandenen Vertiefungen die Mindestwanddicken mit einem Tiefenmesser (Bügelmessschraube) oder gleichwertigem Messgerät zu bestimmen. Die Messergebnisse sind zu dokumentieren.



An einer Probe an jedem 20. Ring ist zu überprüfen:  
Dichte der extrudierten PE-Schutzhüllen 1 und 2,  
Schmelzindex,  
Homogenität.  
Zwei mal jährlich ist die Russverteilung zu überprüfen.

#### 2.3.2.5.2.2 Korrosionsschutzmasse

An einer Probe je Ring ist zu überprüfen:  
- Die vorhandene Menge der Korrosionsschutzmasse  
- Nach Augenschein ist zu prüfen, ob die Korrosionsschutzmasse die Zwickel der Litze ausgefüllt hat.

An einer Probe an jedem 20. Ring ist zu überprüfen:  
- Tropfpunkt und Walkpenetration der Korrosionsschutzmasse

#### 2.3.2.6 Korrosionsschutzmassen und Korrosionsschutzbinden für die Verankerungsbereiche

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Korrosionsschutzmassen und der Korrosionsschutzbinden für die Verankerungsbereiche (Endverankerungen) ist durch Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204<sup>9</sup> zu erbringen.

#### 2.3.2.7 Abmessungen der Zubehörteile (Rohre, Kappen usw.) des Korrosionsschutzsystems

Die Abmessungen der Zubehörteile sind stichprobenweise je Lieferlos zu überprüfen.

### 2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch halbjährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung des Bauprodukts durchzuführen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Stelle.

Im Rahmen der Fremdüberwachung sind bei jedem Überwachungstermin an mindestens fünf Coils 50 cm lange Bandstücke abzutrennen und die Messungen der Mindestwanddicken der PE-Schutzhüllen 1 und 2 nach 2.3.2.5.2.1 durchzuführen.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

## 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

### 3.1 Allgemeines

Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Betonbauteilen gilt DIN 1045-1<sup>1</sup> oder DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>.

Für Entwurf und Bemessung von Stahlteilen, die der Auflagerung der Spannglieder (Ankerkörper) dienen gilt DIN 18800-1<sup>3</sup>, DIN-Fachbericht 103<sup>4</sup> oder DIN-Fachbericht 104<sup>5</sup>. Die zur Halterung und Auflagerung der Ankerköpfe dienenden Bauteile müssen für die 1,1fache Nennbruchkraft des Spanngliedes bemessen werden (Designwert).



### 3.2 Zulässige Vorspannkkräfte

Am Spannende darf nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, 8.7.2 (1), Gleichung (48) und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>, 4.2.3.5.4 (2), Gleichung (4.5) die aufgebrachte Höchstkraft  $P_0$  die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{0,max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$  nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft  $P_{m0}$  unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, 8.7.2 (3), Gleichung (49) und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>, Abschnitt 4.2.3.5.4 (3), Gleichung (4.6) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{m0,max} = 0,85 A_p f_{p0,1k}$  an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkkräfte

Spann- glied	Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]
1x02-165	2	440	466
2x02-165 1x04-165	4	881	933
3x02-165	6	1321	1399
2x04-165 4x02-165	8	1762	1865
3x04-165	12	2642	2798
4x04-165	16	3523	3730

### 3.3 Dehnungsbehinderung des Spanngliedes

Die Spannkraftverluste im Spannglied können in der Regel in der statischen Berechnung mit den auf Anlage 8, Abschnitt 4.3 angegebenen Reibungsbeiwerten ermittelt werden. Der ungewollte Umlenkswinkel darf mit  $k = 0$  angesetzt werden.

### 3.4 Krümmungshalbmesser der Spannglieder an den Umlenkstücken der Verankerungen und Umlenksätteln und innere Gleitung

Die kleinsten zulässigen Krümmungshalbmesser sind Anlage 8, Abschnitt 4.2, zu entnehmen.

Ein Nachweis der Spannstahlrandspannungen in Krümmungen braucht bei Einhaltung dieser Halbmesser nicht geführt zu werden.

Die Aufnahme der Umlenkkräfte durch das Bauwerk ist statisch nachzuweisen.

Die innere Gleitung an der Umlenkstelle aus Vorspannen, Nachspannen und evt. Ablassen der Vorspannkraft darf in Abhängigkeit vom Umlenkradius und der Anzahl der Bänder die zulässigen Werte nach Anlage 8, Abschnitt 4.2 nicht überschreiten.

An den Enden der Umlenkstücken der Verankerungen und der Umlenkstellen (Austritt aus den Querträgern) sind zusätzliche Umlenkungen  $\alpha_{Reserve}$  von mindestens  $3^\circ$  vorzusehen (s. Anlagen 3 und 4), die Abweichungen der Spanngliedachse von der planmäßigen Lage bis zu diesem Winkel ermöglichen. Auch für diese zusätzlichen Umlenkungen sind die Mindestradien nach Anlage 8, Abschnitt 4.2 einzuhalten.

### 3.5 Betonfestigkeit

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung eine Mindestfestigkeit von  $f_{cmj,cube}$  bzw.  $f_{cmj,cyl}$  entsprechend Tabelle 2 und den Anlagen aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Prüfzylinder), die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Würfel- bzw. Zylinderdruckfestigkeit nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander

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

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

Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit  $f_{cmj}$

$f_{cmj,cube}$ in N/mm <sup>2</sup>	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm <sup>2</sup>
34	27
40	32

Tabelle 4.102 des DIN-Fachberichtes 102<sup>2</sup> ist nicht anzuwenden.

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

### 3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die in Anlage 3 in Abhängigkeit von der Mindestbetonfestigkeit angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen (Endverankerungen) dürfen nicht unterschritten werden.

Abweichend von den in Anlage 3 angegebenen Werten dürfen die Achsabstände der Verankerungen in einer Richtung bis zu 15%, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Zusatzbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser, verkleinert werden. Dabei sind die Achsabstände in der anderen, senkrecht dazu stehenden Richtung um den gleichen Prozentsatz zu vergrößern.

Alle Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien - insbesondere in DIN 1045-1<sup>1</sup> und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup> angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile einzuhalten.

### 3.7 Mindesttrompetenlänge

Die Mindesttrompetenlänge ergibt sich aus der Forderung, dass keine der Litzen beim Austritt aus dem Ankerkörper um einen größeren Winkel als 1,5° geknickt werden darf. Dabei ist auch bei Verankerungen ohne planmäßige Umlenkungen davon auszugehen, dass das Spannglied am Ende des Umlenkstücks mit den Mindeststrahlen nach Anlage 8, Abschnitt 4.2 um  $\alpha_{Reserve} = 3^\circ$  umgelenkt wird (s. auch Abschnitt 3.4, letzter Absatz).

### 3.8 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerkbeton, Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerung für die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerkbeton ist nachgewiesen. Die Aufnahme der im Bauwerkbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Wendel auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den beigefügten Zeichnungen nicht dargestellt).

Die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten und Abmessungen der Zusatzbewehrung sind einzuhalten.

Die in den Anlagen angegebene Zusatzbewehrung darf nicht auf eine statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden. Über die statisch erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden. Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln mit verschweißten Bügelschlössern oder einer gleichwertigen Bewehrung (Steckbügel, Bügel nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, Bild 56 e oder h oder nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, Abs. 12.6 verankerte Bewehrungsstäbe).



Auch im Verankerungsbereich sind lotrecht geführte Rüttelgassen vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann.

Wenn im Ausnahmefall infolge einer Häufung von Bewehrung aus Betonstahl die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebracht werden können, so dürfen statt der Wendel anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden. Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen erforderlich.

An den Umlenksätteln (siehe Anlage 6) ist die Aufnahme der Umlenkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen. Außerdem ist die Aufnahme der Spreizkräfte im Bereich des Auslaufs des an die Trompete angeschlossenen Umlenkstücks nachzuweisen.

### 3.9 Verankerung in Stahlkonstruktionen

Die Verankerung in Stahlkonstruktionen erfolgt mit Ankerkörpern nach Anlage 7. Die Unterkonstruktion ist für die 1,1-fache Nennbruchkraft (Designwert) des Spanngliedes zu bemessen. Die Ankerkörper müssen auf der dargestellten, die Litzen umgebenden Fläche, vollflächig aufgelagert werden und es ist rechnerisch nachzuweisen, dass die Beanspruchung in der Kontaktfläche zwischen Ankerkörper und Unterkonstruktion gleichmäßig ist.

### 3.10 Schlupf an den Verankerungen

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen (siehe Abschnitt 4.2.9) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

### 3.11 Ertragene Schwingbreite der Spannung

Beim Ermüdungsnachweis darf für das Spannglied, die Verankerungen und Umlenksättel davon ausgegangen werden, dass bei einer Oberspannung von  $0,65 f_{pk}$  eine Schwingbreite von  $35 \text{ N/mm}^2$  bei  $2 \cdot 10^6$  Lastspielen mit ausreichender Sicherheit ertragen wird.

### 3.12 Durchführung der Spannglieder durch Bauteile

Bei geraden Durchführungen der Spannglieder durch Bauteile ist durch eine entsprechende Größe der Öffnungen im Bauteil unter Berücksichtigung der Ausführungstoleranzen sicherzustellen, dass ein Anliegen der Spannglieder am Bauteil ausgeschlossen wird.

### 3.13 Schutz der Spannglieder

Die Spannglieder sind gegen Ausfall infolge äußerer Einwirkungen (z.B. Anprall von Fahrzeugen, erhöhte Temperaturen im Brandfall, Vandalismus, Sonneneinstrahlung) zu schützen. Spannglieder, die z.B. in einem abgeschlossenen Hohlkasten geführt werden, gelten als ausreichend geschützt.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"<sup>10</sup>.

### 4.2 Ausführung

#### 4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3<sup>11</sup> gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"<sup>10</sup>.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Hersteller auf der Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 2.3.2.1 umfassend geschult und autorisiert sein.



#### 4.2.2 Schweißen an den Verankerungen

Das Schweißen an den Verankerungen ist nur in folgenden Teilen zugelassen:

- a) Verschweißung der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring
- b) Zur Sicherung der zentrischen Lage darf der Endring an die Ankerplatte durch Schweißen angeheftet werden.
- c) Anschweißen der im Querschnitt rechteckigen oder quadratischen Trompete an die Ankerplatte

Nach der Montage der Spannglieder dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

#### 4.2.3 Einbau der Verankerungen, der Wendel und der Zusatzbewehrung

Die konischen Bohrungen der Ankerkörper müssen beim Einbau sauber und rostfrei und mit einem Korrosionsschutzmittel beschichtet sein. Die zentrische Lage der Wendel und der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern. Ankerplatte und Ankerkörper müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

#### 4.2.4 Längen der Übergangsröhrchen und Einbindelänge der Schutzhüllen 2

Die erforderlichen Längen der Übergangsröhrchen und die erforderliche Einbindelänge von Schutzhülle 2 in das an die Trompete angeschlossene Umlenkstück sind unter Berücksichtigung aller möglichen Einflüsse insbesondere von Temperaturdifferenzen während des Bauzustandes, Bewegungen beim Vorspannen und Baulerfordernissen festzulegen, damit die minimalen Einbindelängen beider Schutzhüllen im Endzustand (siehe Abschnitt 2.1.6) sichergestellt sind. Diese Festlegung ist durch den Antragsteller oder in Abstimmung mit ihm zu treffen.

#### 4.2.5 Montage der Spannglieder

Die Montage der Spannglieder muss wie in Anlage 8, Abschnitt 5, beschrieben erfolgen.

Die Markierung der Schutzhüllen 2 (siehe Anlage 8, Abschnitt 5.2.2) ist dauerhaft in einem zu protokollierenden Abstand aufzubringen, damit jederzeit die erforderlichen Einbindelängen der Schutzhüllen (siehe Abschnitt 2.1.6) kontrolliert werden können. Bei der Kontrolle kann davon ausgegangen werden, dass die Schutzhüllen sich nicht gegenseitig verschieben. Im Endzustand nach dem Vorspannen und der Erhärtung des Einpressmörtels sind die Einbindelängen zu kontrollieren.

Der Beginn der Montagearbeiten der Verankerungen (siehe Anlage 8, Abschnitt 5) auf der Baustelle ist der bauüberwachenden Behörde bzw. dem von ihr mit der Bauüberwachung Beauftragten 48 Stunden vorher anzuzeigen.

#### 4.2.6 Verhinderung von Querschwingungen der Spannglieder

Kritische Querschwingungen der Spannglieder infolge Verkehr, Wind oder anderer Ursachen sind durch konstruktive Maßnahmen zu vermeiden.

Bei Hohlkastenbrücken hat es sich als sinnvoll erweisen, die Spannglieder in Abständen von höchstens 35 m an den Brückentritten zu befestigen. Auch dann noch auftretende Querschwingungen sind in der Regel ohne schädlichen Einfluss. Außerhalb von Hohlkästen sind kleinere Befestigungsabstände der Spannglieder erforderlich. Die Befestigungen sind so auszubilden, dass das Spannglied nicht beschädigt wird und Längsbewegungen des Spanngliedes nicht behindern.

#### 4.2.7 Aufbringen der Vorspannung

Nach Aufbringen von ca. 30 % der Vorspannkraft ist an jedem Umlenksattel jedes Spanngliedband in einem definierten Abstand zum Umlenksattel mit einer Markierung zu versehen, mit deren Hilfe die Bewegung der Schutzhülle 2 der einzelnen Bänder zum Umlenksattel beim weiteren Vorspannen eindeutig bestimmt werden kann. Die Differenz des berechneten Dehnwegs der Spannstahlitze am Sattel und der Bewegung der Schutzhülle 2 ist die innere Gleitung. Der Anteil an innerer Gleitung aus Vorspannen, Nachspannen und evt. Ablassen der Vorspannkraft darf in Abhängigkeit vom Umlenkradius und



der Anzahl der Bänder den Wert nach Anlage 8, Abschnitt 4.2 nicht überschreiten. Die Daten sind im Spannprotokoll zu dokumentieren.

Ein Nachspannen der Spannglieder, verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile, ist zugelassen. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Keildruckstellen auf der Litze müssen nach dem Nachspannen bzw. dem Verankern um mindestens 15 mm in den Keilen nach außen verschoben liegen. Bei Spannweiten < 15 mm dürfen daher die Keile nicht mehr gelöst werden. Es sind dann Unterlegscheiben zu verwenden.

Vorstehendes gilt auch bei späteren Kontrollen oder Änderungen der Spannkraft. Auf Abschnitt 3.4 wird hingewiesen.

Der zulässige Dehnweg mit innerer Gleitung für das Nachspannen ergibt sich für jeden Umlenksattel aus der Differenz des nach Anlage 8, Abschnitt 4.2 zulässigen Dehnwegs aus innerer Gleitung und des bereits beim Vorspannen aufgetretenen Dehnwegs mit innerer Gleitung.

Die Verankerungsbereiche sind nach dem Vorspannen mit Einpressmörtel zu verpressen.

Bei Sonderanwendungen ist das Verpressen vor dem Vorspannen möglich, wenn sichergestellt ist, dass nur innere Gleitung beim Vorspannen auftritt (der erste Absatz dieses Abschnitts entfällt dann). Dabei darf erst nach ausreichendem Erhärten des Einpressmörtels vorgespannt werden.

Das Nachspannen ist nur möglich, wenn beim Vorspannen nicht bereits die gesamte zulässige innere Gleitung nach Anlage 8, Abschnitt 4.2, aufgetreten ist.

Der erforderliche Überstand der Litzen hinter den Verankerungen hängt von der Spannweite ab, die auf der Baustelle verwendet wird. Alle Litzen eines Spanngliedes müssen gleichzeitig gespannt werden. Das kann durch zentral gesteuerte Einzelpressen oder Bandpressen oder durch Bündelpressen erfolgen. Wenn das gleichzeitige Spannen aller Litzen nicht möglich ist, ist beim bandweisen Vorspannen sicher zu stellen, dass die innere Gleitung nach Anlage 8, Abschnitt 4.2 in keinem der Bänder überschritten wird und die Bänder in ihrer planmäßigen Lage verbleiben.

#### **4.2.8 Unplanmäßiges Anliegen des Spannglieds und freies Abheben an Austrittspunkten**

Ein unplanmäßiges Anliegen des Spannglieds am Bauwerk ist unzulässig.

An Austrittspunkten von Verankerungen und Umlenkstellen muss sich das Spannglied frei abheben (es darf kein unplanmäßiges Anliegen (kein Knick) auftreten, siehe auch). Das freie Abheben ist nach dem Straffen an allen Austrittspunkten zu kontrollieren.

#### **4.2.9 Verkeilkraft, Schlupf und Keilsicherung**

Die Keile der Festanker sind mit  $1,1 P_{m0,max}$  ( $P_{m0,max}$  nach Abschnitt 3.2) vorzuverkeilen. Mit einem Schlupf ist an diesen Verankerungen nicht zu rechnen.

Auf das Vorverkeilen am Festanker mit  $1,1 P_{m0,max}$  darf verzichtet werden, wenn die rechnerische Spannkraft mindestens 70 %  $P_{m0,max}$  nach Abschnitt 3.2 beträgt. An den nicht vorverkeilten Festankern ist bei der Festlegung der Spannweite ein Schlupf von 6 mm zu berücksichtigen.

Die Keile nicht vorverkeilter Festanker sind mittels eines Rohres, dessen Innendurchmesser höchstens 18 mm und Wanddicke mindestens 5 mm beträgt, in die Lochscheiben einzuschlagen. Nach dem Spannen ist der gleichmäßige Einzug der Keile zu kontrollieren.

An den Spannankern ist mit einem Schlupf von 5 mm zu rechnen.



## 4.2.10 Einpressen

### 4.2.10.1 Einpressmörtel

Die an den Verankerungen dafür vorgesehenen Bereiche sind vollständig mit Einpressmörtel nach DIN EN 447 zu verpressen. Für das Einpressverfahren gilt DIN EN 446.

### 4.2.10.2 Korrosionsschutzmasse

Die Korrosionsschutzmassen (siehe Anlage 9) sind - falls erforderlich im erwärmten Zustand - in die dafür vorgesehenen Bereiche an den Verankerungen einzupressen. Auf eine vollständige Verfüllung ist zu achten. Dies ist durch Volumenvergleich und nachträgliches Abklopfen zu kontrollieren.

## 4.3 Auswechseln von Spanngliedern

Die Auswechselbarkeit der Spannglieder ist vom Spannverfahren her gegeben (siehe Beschreibung, Anlage 8, Abschnitt 10).

Die Bedingungen, unter denen Spannglieder ausgetauscht werden können, die Anzahl der Spannglieder, die gleichzeitig ausgetauscht werden dürfen, sowie die bauseitigen Vorkehrungen sind im Einzelfall schon bei der Bauwerksplanung vorzusehen und festzulegen.

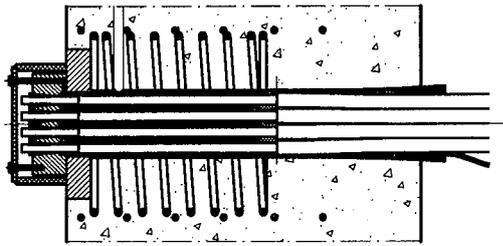
Für jeden Anwendungsfall sind die beim Trennen der Spannglieder zu beachtenden Arbeitsanweisungen und Arbeitsschutzmaßnahmen vom Ausführenden festzulegen und mit dem Bauherrn abzustimmen.

Häusler

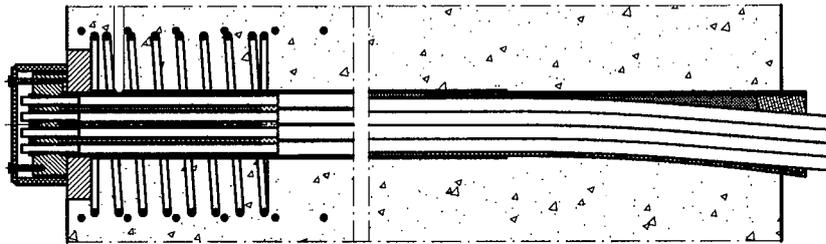


1	DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
2	DIN-Fachbericht 102:2003-03	Betonbrücken
3	DIN 18800-1:2008-11	Stahlbauten - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
4	DIN-Fachbericht 103	
5	DIN-Fachbericht 104	
6	DIN EN ISO 12944-5:2008-1	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO12944-5:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944 5:1998
7	DIN EN ISO 12944-4:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:1998
8	DIN EN ISO 12944-7:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:1998
9	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
10	Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4	
11	DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung

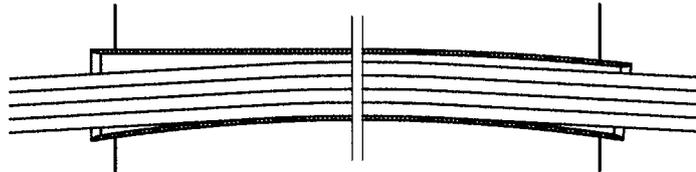
## Spann- und Festanker ohne Umlenkung



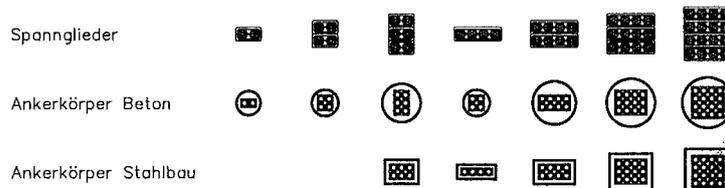
## Spann- und Festanker mit Umlenkung



## Umlenksattel



## Bandformen / Spannglieder, Ankerkörper



**VT CMM**

**BBR VT International Ltd.**  
 Bahnstrasse 23  
 CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
 Switzerland

**INHALT DER ANLAGEN**  
 SPANNVERFAHREN  
 VT-CMM 02...16-165 D

**Spann- und Festanker,  
 Umlenksattel, Bandformen,  
 Ankerkörper**

zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
 Nr. Z-13.3-110

vom 28. Januar 2010

Kräfte in kN

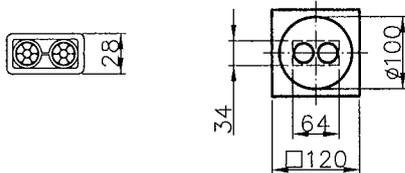
$P_{m0,max}$

D ... Doppelschutzhülle

K ... Kompaktierte Litze

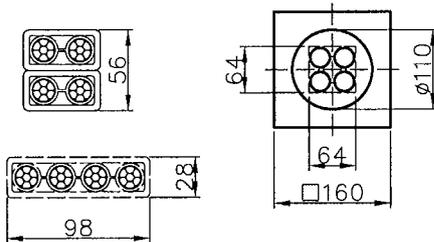
440kN

VT-CMM 1x02-165 KD



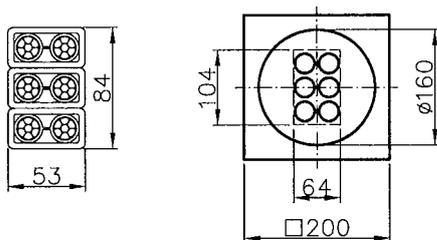
881kN

VT-CMM 2x02-150 D  
VT-CMM 1x04-165 KD



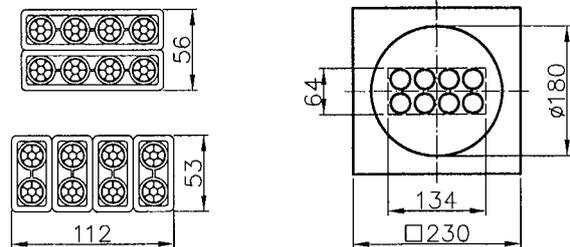
1321kN

VT-CMM 3x02-165 KD



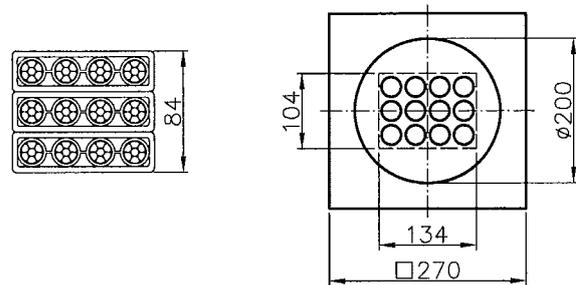
1762kN

VT-CMM 2x04-165 KD  
VT-CMM 4x02-165 KD



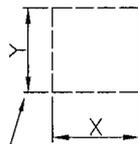
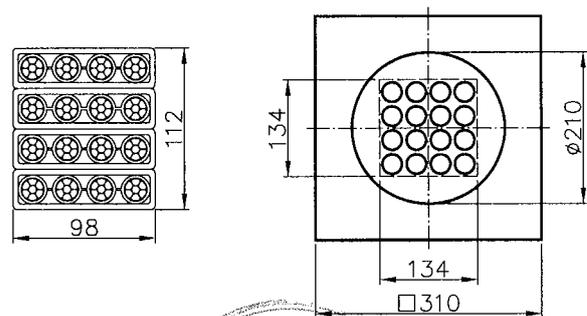
2642kN

VT-CMM 3x04-165 KD



3523kN

VT-CMM 4x04-165 KD



Maße für Durchgang  
in der Ankerplatte  
(siehe auch Anlage 3)



**VT CMM**

**BBR VT International Ltd.**  
Bahnstrasse 23  
CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
Switzerland

TECHNISCHE DATEN DER  
SPANGLIEDER  
VT-CMM 02...16-165 KD

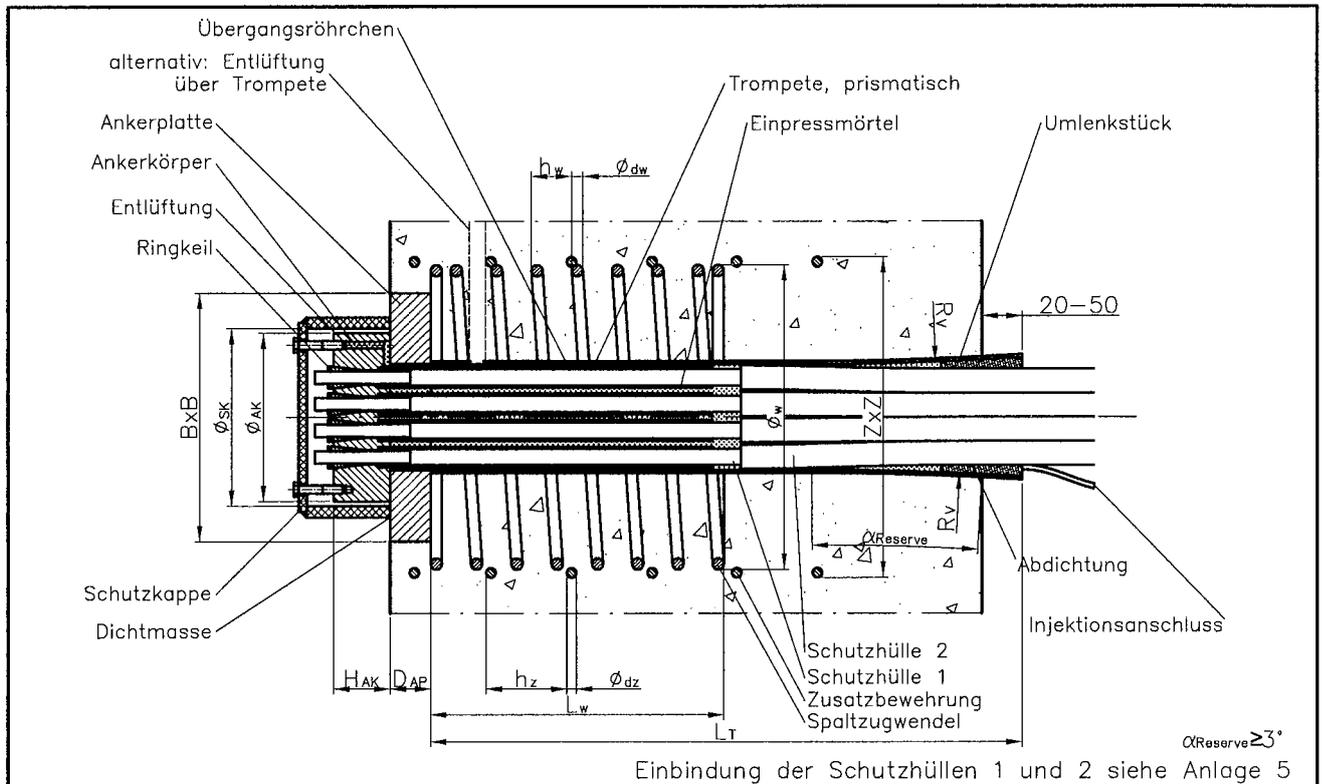
**Vorspannkraft,  
Spannglieder, Bandtypen,  
Ankerkörper**

(alle Maßangaben in mm)

Anlage 2

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.3-110

vom 28. Januar 2010



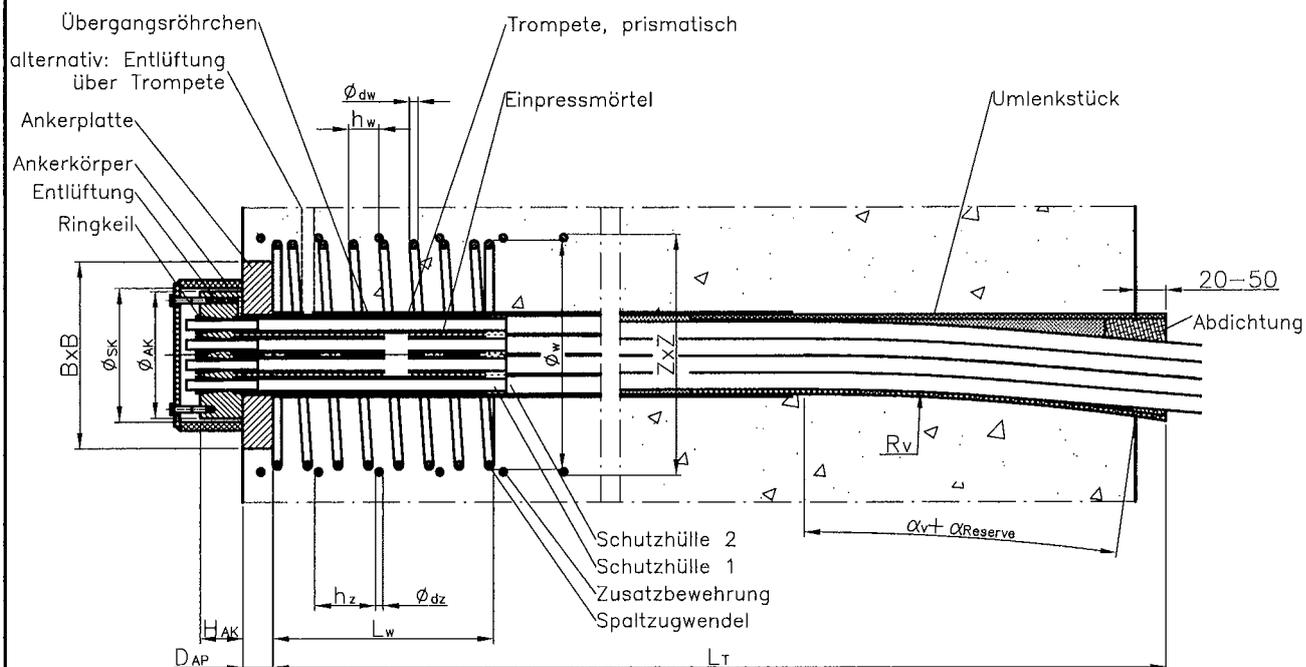
Abmessungen der Verankerungen und Bänder [mm]								
Bandtypen		1x02	2x02	1x04	3x02	2x04	3x04	4x04
$P_{m0,max}$		<b>440 kN</b>	<b>881 kN</b>	<b>881 kN</b>	<b>1321 kN</b>	<b>1762 kN</b>	<b>2642 kN</b>	<b>3523 kN</b>
Ankerplatte								
Seitenlänge	BxB	120	160	120x220	200	230	270	310
Dicke	$D_{AP}$	15	20	20	25	30	40	50
Durchgang		34x64	64x64	34x134	64x104	64x134	104x134	134x134
Ankerkörper								
Durchmesser	$\varnothing_{AK}$	100	110	60x160	160	180	200	210
Höhe	$H_{AK}$	60	60	60	60	60	70	70
Bandabmessungen	a x b	28x53	53x56	28x98	53x84	56x98	84x98	112x98
Trompete								
Wandstärke	PE/S235JR	6/3	6/3	6/3	8/3	8/3	8/3	8/3
min Länge	$L_T$	750	750	750	750	1000	1000	1000
Schutzkappe innen	$\varnothing_{SK}$	110	120	70x170	170	190	210	220

Wendel- und Zusatzbewehrung [mm]															
mind. Betonfestigkeit $f_{cm,0}$ [N/mm <sup>2</sup> ]		≥27	≥32	≥27	≥32	≥27	≥32	≥27	≥32	≥27	≥32	≥27	≥32		
Wendel	BS 500S														
Außen	min $\varnothing_w$	-	-	220	190	250	220	280	250	320	260	380	330	440	380
Draht	min $\varnothing_{dw}$	-	-	12	12	12	12	12	10	12	12	14	14	14	14
Ganghöhe	max $h_w$	-	-	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Länge	min $L_w$	-	-	240	240	300	300	300	300	300	300	300	300	350	350
Zusatzbewehrung	BS 500S														
Anzahl	$n_z$	5	5	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	6	6
Durchmesser	min $\varnothing_{dz}$	10	10	8	10	12	12	12	10	14	10	14	12	12	12
Abstand	max $h_z$	40	50	60	60	80	80	80	100	100	100	100	70	70	70
Grösse	min ZxZ	160	140	230	200	260	230	290	240	330	270	400	350	460	400

Minimale Achs- und Randabstände [mm]															
Randabstand	min R	110	100	145	130	160	145	175	150	195	165	230	200	260	230
Achsabstand	min A	180	160	250	220	280	250	310	260	350	290	410	370	480	420

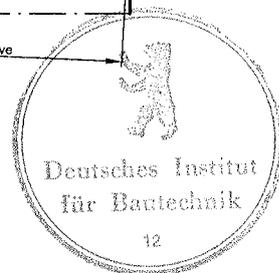
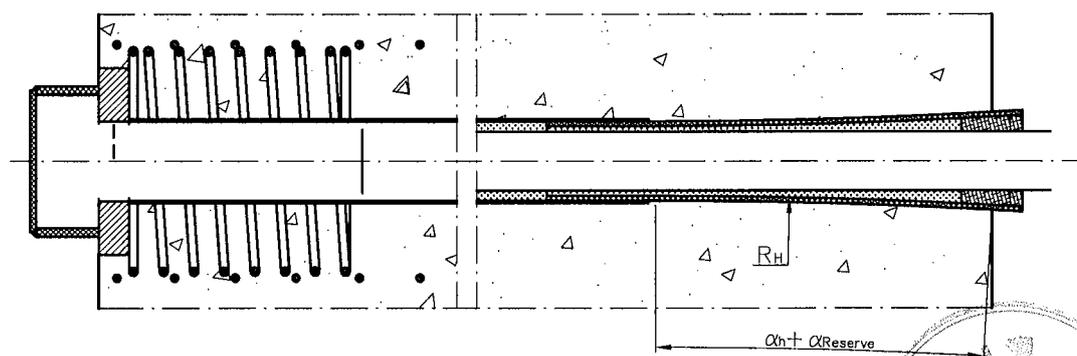
 <p><b>BBR VT International Ltd.</b>          Bahnstrasse 23          CH-8603 Schwerzenbach (ZH)          Switzerland</p>	<p>TECHNISCHE DATEN DER          SPANNGLIEDER          VT-CMM 02...16-165 KD</p> <p><b>Abmessungen der          Verankerung          Wendel und Zusatzbewehrung</b></p> <p>(alle Maßangaben in mm)</p>	<p>Anlage 3</p> <p>zur allgemeinen          bauaufsichtlichen Zulassung          Nr. Z-13.3-110</p> <p>vom 28. Januar 2010</p> 
--	--	--

## Vertikalschnitt



Einbindung der Schutzhüllen 1 und 2 siehe Anlage 5

## Horizontalschnitt



23'

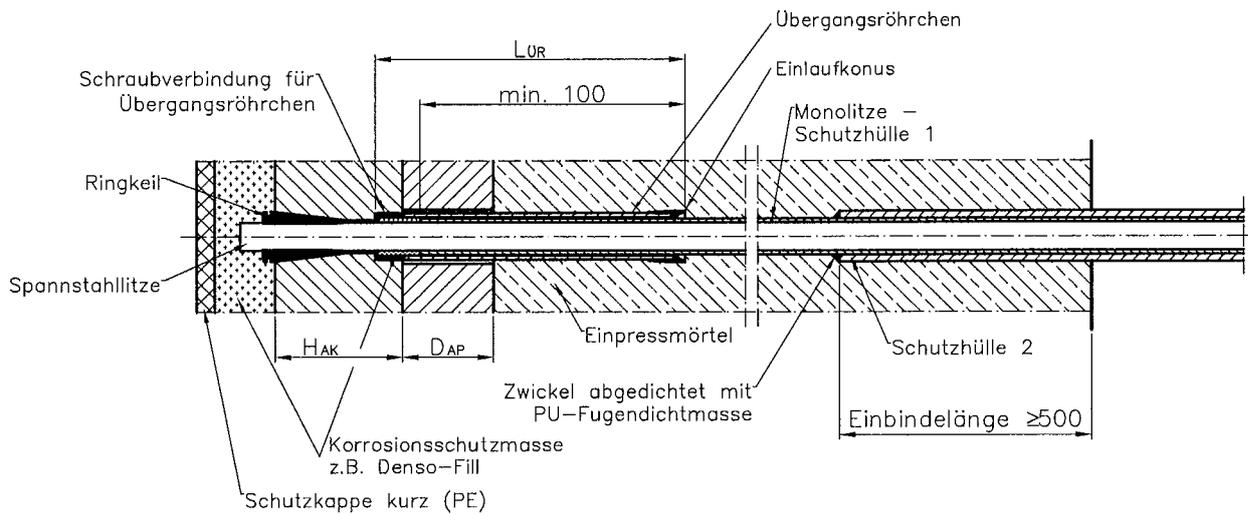
**VT CMM**

**BBR VT International Ltd.**  
 Bahnstrasse 23  
 CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
 Switzerland

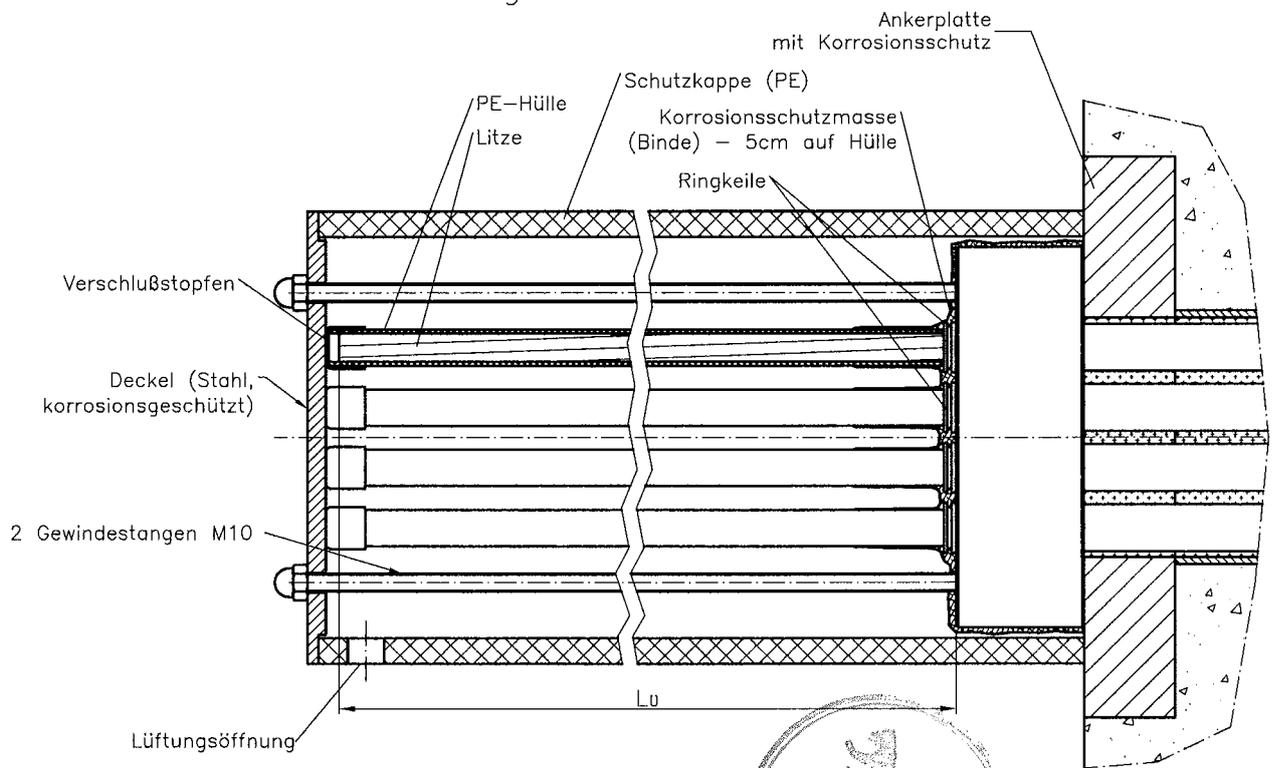
TECHNISCHE DATEN DER  
 SPANNGLIEDER  
 VT-CMM 02...16-165 KD  
**Längsschnitt**  
**VT-CMM 4x04-165 D**  
**Verankerung (m. Umlenkung)**  
 (alle Maßangaben in mm)

Anlage 4  
 zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
 Nr. Z-13.3-110  
 vom 28. Januar 2010

## Ausbildung des Korrosionsschutzes im Bereich Monolithe – Übergangsröhrchen bei kurzen Litzenüberständen



## Ausbildung des Korrosionsschutzes bei langen Litzenüberständen



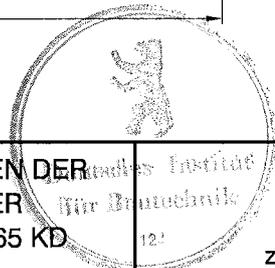
**VT CMM**

**BBR VT International Ltd.**  
 Bahnstrasse 23  
 CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
 Switzerland

TECHNISCHE DATEN DER  
 SPANNGLIEDER  
 VT-CMM 02...16-165 KD

**Detail Korrosionsschutz**

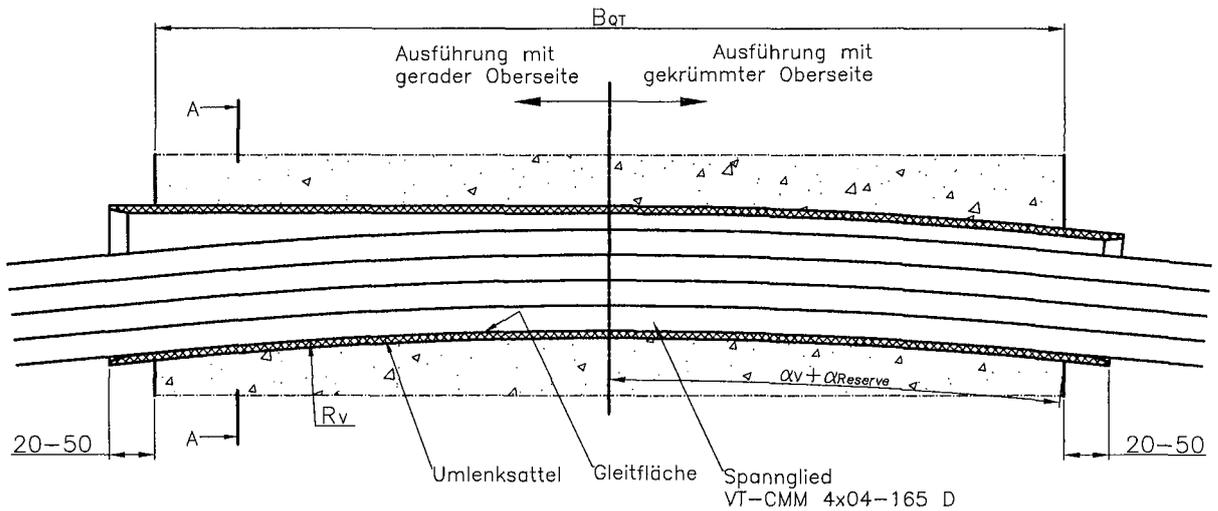
(alle Maßangaben in mm)



Anlage 5

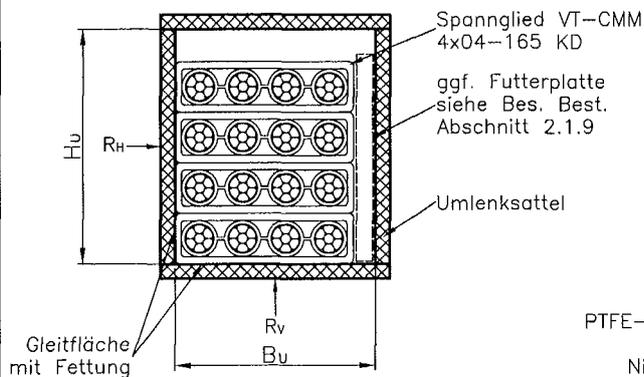
zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
 Nr. Z-13.3-110

vom 28. Januar 2010



### Schnitt A-A (Umlenksattel Kunststoff)

Gleitung: PE auf PE



### Schnitt A-A (Umlenksattel Stahl)

Gleitung: PTFE-Niro  
oder PE-PE

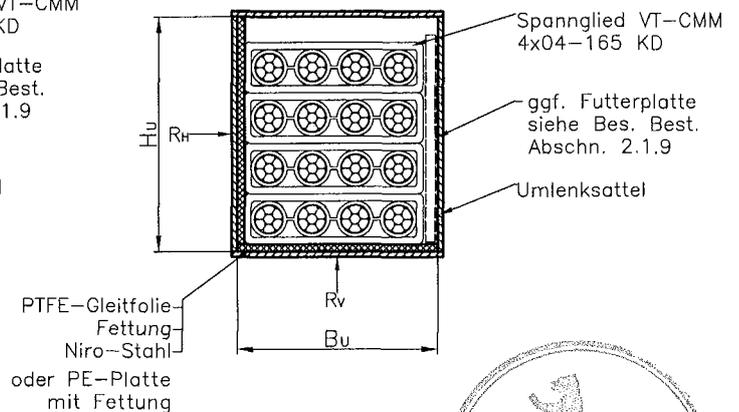


Tabelle 1

Abmessungen Umlenksattel								
Anzahl der Bänder		1x02	2x02	3x02	1x04	2x04	3x04	4x04
min. Breite (innen)	B <sub>u</sub>	70	70	70	110	110	110	110
min. Höhe (innen)	H <sub>u</sub>	40	70	100	40	70	100	130
Wandstärke HDPE / S235JR		6/3	6/3	8/3	6/3	8/3	8/3	8/3



α<sub>Reserve</sub> ≥ 3°

**VT CMM**

**BBR VT International Ltd.**  
Bahnstrasse 23  
CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
Switzerland

TECHNISCHE DATEN DER  
SPANNGLIEDER  
VT-CMM 02...16-165 KD

**Umlenksattel aus  
Kunststoff oder Stahl**

(alle Maßangaben in mm)

Anlage 6

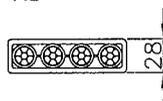
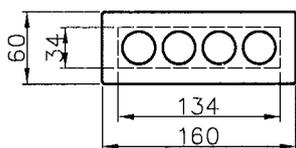
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.3-110

vom 28. Januar 2010

881kN

VT-CMM 1x04-165 KD

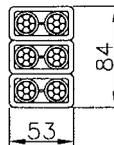
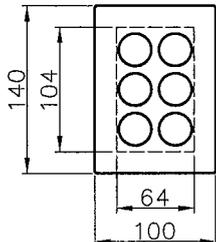
Dicke der Ankerkörper



60 mm

1321kN

VT-CMM 3x02-165 KD

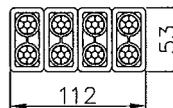
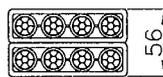
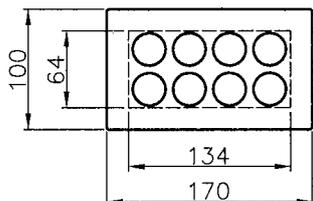


60 mm

1762kN

VT-CMM 2x04-165 KD

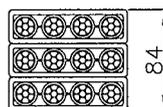
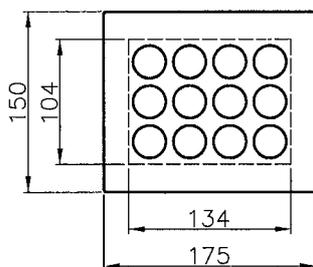
VT-CMM 4x02-165 KD



60 mm

2642kN

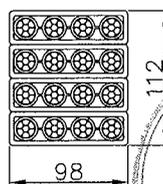
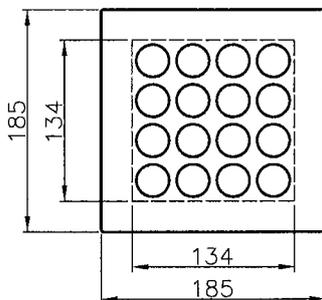
VT-CMM 3x04-165 KD



70 mm

3523kN

VT-CMM 4x04-165 KD



70 mm

Kräfte in kN

$P_{m0,max}$

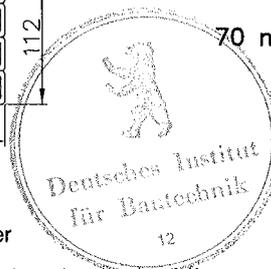
D ... Doppelschutzhülle

K ... Kompaktierte Litze

Ankerkörper  
Lastannahmen

Spannglieder

Dicke der Ankerkörper siehe Anlage 3



**BBR VT International Ltd.**  
 Bahnstrasse 23  
 CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
 Switzerland

TECHNISCHE DATEN DER  
 SPANNGLIEDER  
 VT-CMM 02...16-165 KD  
**Vorspannkkräfte,  
 Spannglieder, Bandtypen  
 Ankerkörper für Stahlbau**  
 (alle Maßangaben in mm)

Anlage 7  
 zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
 Nr. Z-13.3-110  
 vom 28. Januar 2010

## 1 Spann Stahl

Als Spann Stahl werden allgemein bauaufsichtlich zugelassene 7-drähtige, kompaktierte Spannstahl Litzen  $\varnothing 15,2$  mm, Nennquerschnitt  $165 \text{ mm}^2$ , verwendet.

## 2 Spannglieder

### 2.1 Beschreibung der Spannglieder

Die VT-CMM Litzen spannglieder Typ KD sind für externe Vorspannung verwendbar. Sie bestehen aus 2 und 4 nebeneinander liegenden Spannstahl Litzen, die werksmäßig mit Korrosionsschutzmasse und einem  $\geq 1,75$  mm starken PE-Mantel umgeben sind. Die PE-Mäntel sind untereinander durch etwa 3 mm breite Stege verbunden. Um die nebeneinanderliegenden Litzen ist ein rechteckförmiger, mindestens 3,0 mm starker PE-Mantel aufgebracht, der den Spanngliedern die Form flacher Bänder verleiht.

### 2.2 Herstellung der Spannglieder

Die Spannglieder werden im Werk, in einem Doppel-Extrusionsverfahren hergestellt. Im ersten Extrusionsvorgang wird die Korrosionsschutzmasse auf die Litzen aufgetragen und mit einem mindestens 1,75 mm starken PE-Mantel (Schutzhülle 1) umhüllt. Im zweiten Extrusionsvorgang wird die äußere, mindestens 3,0 mm starke Schutzhülle 2 aus dem gleichen Material aufgebracht. Die Spannbänder werden in großen Längen auf Haspeln gewickelt. Das Ablängen auf die erforderliche Länge geschieht entweder im Werk oder auf der Baustelle.

## 3 Verankerung

### 3.1 Spannanker und Festanker

Die Verankerung der Spannglieder erfolgt mit Ankerplatten, Ankerkörpern mit konischen Bohrungen parallel zur Spanngliedachse und mit Hilfe 3-teiliger Ringkeile (s. Anlage 9).

Der Übergangsbereich zwischen den Spannbändern und der Verankerung wird wie folgt ausgebildet (siehe Anlagen 3 bis 5):

An der inneren Seite der Ankerplatte ist eine Trompete mit rechteckigem oder quadratischen Querschnitt aus (verzinktem) Stahl angeschweißt. Die Länge der Trompete beträgt mindestens 30 cm. Mittels übergreifend eingestecktem Umlenkstück kann es bis auf Querträgerdicke verlängert werden.

In die Ankerkörper werden ebenfalls innenseitig PE-Übergangsröhrchen eingeschraubt, deren Länge je nach vorgesehener Spannbandbewegung ermittelt wird (siehe Anlage 8, Abschnitt 5.2.1), an Festankern aber mindestens 30 cm beträgt.

Die Spannbänder werden an den Ankereinlaufstellen je nach vorgesehener Spannbandbewegung auf entsprechende Länge von den PE-Schutzhüllen befreit und zwar so, dass die Schutzhülle 1 nach dem Vorspannen höchstens bis an den Ankerkörper reicht und mindestens 100 mm in das Übergangsröhrchen einmündet. Die Schutzhülle 2 muss im gespannten Zustand mindestens 50 cm in das an die Trompete angeschlossene Umlenkstück einbinden (siehe Anlage 6 und Anlage 8, Abschnitt 5).

Nach dem Vorspannen wird der Raum innerhalb der Trompeten und der angeschlossenen Umlenkstücken mit Einpressmörtel verfüllt, wobei die Enden der angeschlossenen Umlenkstücken vorab abgedichtet werden (s. Anlagen 3 und 4). Um das Eindringen von



**BBR VT International Ltd.**  
Bahnstrasse 23  
CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
Switzerland

Technische Daten der  
Spannglieder

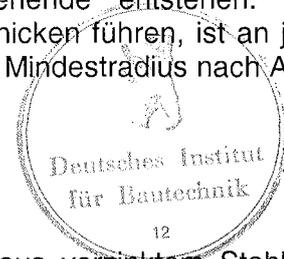
**Technische  
Beschreibung des  
Spannverfahrens**

Anlage 8 Seite 1  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-13.3-110  
vom 28. Januar 2010

Einpressmörtel an den Enden der Übergangsröhrchen zu verhindern, werden auf die Enden der Übergangsröhrchen PE-Einlaufkonusse aufgesteckt (s. Anlagen 3, 4 und 9).

Die Litzenüberstände, Keilzwischenräume sowie eventuelle Spalt-Hohlräume innerhalb der Ankerkörperbohrungen und Übergangsröhrchen werden mit einer Hilfsvorrichtung mit Korrosionsschutzmasse verpresst. Danach werden auf die Litzenüberstände PE-Hüllen aufgeschoben deren Enden knapp über die Litzenenden ragen und mit Kunststoffstopfen verschlossen, die ihrerseits von einer PE- oder Stahlabdeckkappe, mittels Gewindestangen befestigt, angedrückt werden (siehe Anlage 5 unten). Die Länge der Litzenüberstände wird im Einvernehmen mit dem Bauherrn so festgelegt, dass gegebenenfalls Spannkraftkorrekturen vorgenommen werden können.

Es dürfen keine Knicke des Spanngliedes am Trompetenende entstehen. Damit Abweichungen von der planmäßigen Spanngliedlage nicht zu Knicken führen, ist an jedem Trompetenende eine Umlenkreserve von mindestens  $3^\circ$  mit dem Mindestradius nach Anlage 8, Abschnitt 4.2, vorzusehen.



## 4 Umlenkung

### 4.1 Ausführungsformen der Umlenkstellen

An Umlenkstellen werden die Spannbänder in Umlenkkästen aus verzinktem Stahl oder PE-Kunststoff geführt. Die Seiten der Umlenkkästen sind der Geometrie der Spanngliedführung angepasst. Die Kästen werden einbetoniert. Es sind folgende Ausführungen möglich:

Verzinkter Stahl  $t \geq 3 \text{ mm}$

PE-Kunststoff  $t \geq 5 \text{ mm}$

Es dürfen keine Knicke des Spanngliedes an den Sattelenden entstehen. Damit Abweichungen von der planmäßigen Spanngliedlage nicht zu Knicken führen, ist an jedem Sattelende zusätzlich zur planmäßigen Umlenkung eine Umlenkreserve von mindestens  $3^\circ$  mit dem Mindestradius nach Anlage 8, Abschnitt 4.2, vorzusehen.

Die Spannbänder werden bevorzugt mittels vorwiegend „äußerer Gleitung“ über die Umlenksattelflächen bewegt. Die äußere Gleitung wird durch Schmierung der Umlenkflächen des Sattels bzw. der Gleitflächen der Bänder bewirkt.

Es gibt zwei Möglichkeiten für die Sattelausbildung:

a) Sättel mit Gleitfuge sind wie folgt aufgebaut:

Zwischen dem unteren Spannband und dem Umlenksattel aus verzinktem Stahl wird eine 2 mm dicke PTFE-Folie (Polytetrafluorethylen) und ein mindestens 2,0 mm dickes, gefettetes, nichtrostendes Stahlblech eingelegt. Die Gleitung erfolgt zwischen Folie und Blech.

Weiterhin ist es möglich, in den Umlenksattel aus verzinktem Stahl eine mindestens 4 mm dicke PE-Kunststoffplatte einzulegen oder einen PE-Kunststoffsattel zu verwenden. In beiden Fällen dient nur eine Fettschicht als Gleitfuge.

b) Sättel ohne besondere Maßnahmen für die Gleitfuge

Es dürfen Umlenksättel aus PE-Kunststoff oder verzinktem Stahl verwendet werden.

### 4.2 Krümmungsradien

Mit Ausnahme des Spannglieds mit einer Litze verhalten sich die Bänder aufgrund ihrer Geometrie anders bei der Biegung um die x-Achse (schmale Seite) als bei der Biegung um die y-Achse (breite Seite) (siehe Anlage 2).



BBR VT International Ltd.  
Bahnstrasse 23  
CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
Switzerland

Technische Daten der  
Spannglieder

**Technische  
Beschreibung des  
Spannverfahrens**

Anlage 8 Seite 2  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-13.3-110  
vom 28. Januar 2010

Bei Umlenkung um die schmale Seite der Bänder darf der Umlenkradius  $R_x$  bei 4 übereinanderliegenden Bänder den Werte  $R_{x,min} = 5$  m nicht unterschreiten.

Für andere Stapelfaktoren (z. B. bei drei übereinanderliegenden Bändern  $n = 3$ ) kann der Wert für  $R_{x,min}(n)$  wie folgt ermittelt werden:

$$R_{x,min}(n) \geq \text{Max} \left\{ \begin{array}{l} R_{x,min} * n/4 \\ 3,6\text{m} \end{array} \right\}$$

Beispiel – Bandtyp 3x4 ( $n = 3$ )

$$R_{x,min}(3) \geq 5.0 \text{ m} * 3 / 4 = 3,75 \text{ m}$$

An Sätteln mit einem Umlenkradius  $R_{x,min}(n)$  darf die innere Gleitung 20 cm nicht überschreiten.

Bei Umlenkung um die breite Seite der Bänder darf der Umlenkradius  $R_y$  sowohl für Bänder mit 4 als auch mit 2 Litzen den Wert von 10 m nicht unterschreiten unabhängig davon, wie groß der Umlenkradius um die schmale Seite ist.

Der Wert der zulässigen inneren Gleitung darf nach der folgenden Beziehung vergrößert werden, wenn größere Umlenkadien als  $R_{x,min}(n)$  gewählt werden.

$$\Delta l_i(R_x) = \Delta l_i(R_{x,min}) * \frac{4 R_x}{n R_{x,min}} \text{ wobei}$$

$\Delta l_i(R_{x,min})$  ist der maximale Wert der inneren Gleitung bei dem minimalen Umlenkradius  $R_{x,min}$  und 4 übereinanderliegenden Bändern

$\Delta l_i$  ist der maximale Wert der inneren Gleitung bei dem aktuellen Radius  $R_x$  der Umlenkung und der aktuellen Anzahl  $n$  der übereinanderliegenden Bänder,

$R_x$  ist der aktuelle Umlenkradius und muss mindestens 3,6 m betragen,

$n$  ist die aktuelle Anzahl der an der Umlenkstelle übereinanderliegenden Bänder

Für das Vorspannsystem VT CMM beträgt der Wert  $\Delta l_i(R_{x,min})$  20 cm.

Der maximale Wert für die äußere Gleitung ist nicht begrenzt.

Die tatsächliche Bewegung des Spanngliedes am Sattel ist in den meisten Fällen eine Kombination von innerer und äußerer Gleitung. Das Verhältnis von äußerer zu innerer Gleitung hängt von den Reibungsverhältnissen am Sattel ab. Dieses kann durch Säuberung, Fetten oder der Anwendung von speziell dafür vorgesehenen Systemen mit geringer Gleitung verbessert werden.

### 4.3 Reibungskennwerte

- 4.3.1 Bei Umlenksätteln nach Ausführung 4.1a) erfolgt die Bewegung ausschließlich zwischen Gleitfolie und Blech Die Reibung ist weitgehend unabhängig von der Auflagerpressung und daher auch unabhängig von der Anzahl der übereinanderliegenden Spannbänder. Der Reibungsbeiwert beträgt  $\mu = 0,06$ .



**VT CMM**

**BBR VT International Ltd.**  
Bahnstrasse 23  
CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
Switzerland

Technische Daten der  
Spannglieder

**Technische  
Beschreibung des  
Spannverfahrens**

12

**Anlage 8 Seite 3**  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-13.3-110  
vom 28. Januar 2010

4.3.2 Bei Umlenksätteln nach Ausführung 4.1b) ist, bei gleichzeitigem Spannen aller Spannbänder, der Reibungsbeiwert nach folgender Tabelle anzusetzen:

Anzahl der übereinanderliegenden Spannbänder n	Reibungsbeiwert $\mu$
1	0,06
2	0,08
3	0,10
4	0,12

## 5 Montage

### 5.1 Allgemeines

Die Spannbänder werden bei der Herstellung auf Haspeln gewickelt und entweder im Werk oder auf der Baustelle abgelängt. Abhängig von der Länge werden sie mit oder ohne Haspeln transportiert. Der Mindestdurchmesser beträgt 1,10 m.

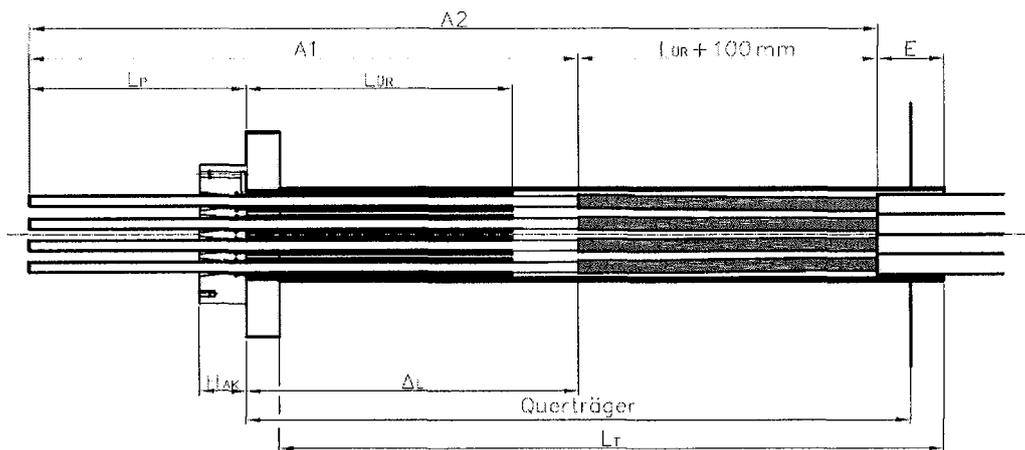
### 5.2 Montagefolge

#### 5.2.1 Einbau der Spannbänder

Die Spannbänder werden mit einer Zugwinde in die vorgesehene Lage eingezogen. Die Umlenk- und Verankerungsrohre sind unmittelbar vorher gründlich zu reinigen, damit die "äußere Gleitung" der Spannbänder beim Vorspannen nicht behindert wird. Zur Vermeidung von Beschädigungen sind zum Einziehen Gleitbleche, Kunststoffrohre, Rollen u.ä. vorgesehen. Die Spannbänder werden in den Verankerungen, Sätteln und auf Unterstützungen ausgerichtet. Bei Umlenksätteln nach Variante a) (s. Anlage 8, Abschnitt 4.1) sind vor dem Einziehen der Spannbänder die Gleiteinrichtungen (PTFE Gleitfolie und gefettetes Blech aus nichtrostendem Stahl) einzubauen.

#### 5.2.2 Entfernen der Schutzhüllen im Verankerungsbereich

Zustand am Spannanker vor dem Spannen



Spannankerseitig:

Entfernen der Schutzhülle 2 auf eine Länge von

$$A_2 = L_p + \Delta L + \text{Durchhang}^{14} + L_{QR} + 100 \text{ mm}$$



**VT CMM**

BBR VT International Ltd.  
Bahnstrasse 23  
CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
Switzerland

Technische Daten der  
Spannglieder

**Technische  
Beschreibung des  
Spannverfahrens**

12

Anlage 8 Seite 4

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-13.3-110

vom 28. Januar 2010

- $L_P$  = Litzenüberstand für Pressenansatz
- $L_T$  = Trompetenlänge ( $L_T \geq 0,25 \cdot \Delta L + L_{ÜR} + 600$ )
- $\Delta L$  = Dehnweg laut Statik
- $L_{ÜR}$  = Länge der Übergangsröhrchen ( $\geq 300$  mm,  $\geq 0,25 \cdot \Delta L + 100$ )

Entfernen der Schutzhülle 1 auf die Länge von

$$A_1 = L_P + \Delta L + \text{Durchhang}^1$$

Auftrennen der Stege vom Spanngliedende bis Schutzhülle 2

Festankerseitig:

$$A_2 = A_1 + L_{ÜR}$$

$$A_1 = H_{AK} + \sim 30 \text{ mm}$$

$$L_{ÜR} = \text{Länge der Übergangsröhrchen } (\geq 300 \text{ mm})$$

#### 5.2.4 Ausrichten der Spannbänder

Bei mehrlagigen Bändern wird darauf geachtet, dass die Bänder möglichst genau übereinanderliegen. Ihre Lage in den Sätteln und Trompeten wird nach Aufbringen einer Vorlast von ca. 10 % der Spannkraft nochmals kontrolliert und gegebenenfalls mit Klemmen gesichert. An jedem Umlenksattel ist jedes Spanngliedband in einem definierten Abstand zum Umlenksattel mit einer Markierung zu versehen, mit deren Hilfe die Bewegung der Schutzhülle 2 der einzelnen Bänder zum Umlenksattel beim weiteren Vorspannen eindeutig bestimmt werden kann.



### 6 Vorspannen

Das Vorspannen erfolgt im Allgemeinen durch gleichzeitiges Spannen der Litzen aller Bänder. Die Bandbewegungen werden an einzelnen Umlenksätteln und jedenfalls an den Ankereinlauftrompeten nach dem Spannvorgang gemessen und protokolliert.

Bei den Umlenksätteln mit nicht eindeutiger seitlicher Anlage der Spannbänder werden zur Lagesicherung beim Vorspannen Klemmschellen verwendet und nach dem Vorspannen die seitlichen Spalträume mit PE-Futterplatten zumindest an einer Einlaufseite auf Dauer gesichert.

### 7 Verfüllen der Trompeten und angeschlossenen Umlenkstücken

In die Trompete wird der Injektionsanschluss eingebaut und die Spalträume am Spanngliedeinlauf abgedichtet. Der Innenraum der Trompete mit angeschlossenem Umlenkstück wird mit Einpressmörtel nach DIN EN 477:1996-07 verfüllt.

### 8 Korrosionsschutz

Die nach dem Verfüllen der Trompeten mit angeschlossenen Umlenkstücken noch vorhandenen Hohlräume im Bereich der Ankerkörper (Spalte zwischen den Teilen eines Keils, zwischen Ankerkörper und Ankerplatte, Litze und Übergangsröhrchen bzw. Schutzhülle 1 und Übergangsröhrchen) werden mittels einer Spezialvorrichtung mit Korrosionsschutzmasse

<sup>1</sup> Der Durchhang ist durch Straffen vor dem Vorspannen mit  $0,1 \cdot P_{m,0}$  (s. Anlage 9 5.2.4) zu ermitteln. Auf die Berücksichtigung des Durchhangs kann verzichtet werden, wenn das Spannglied vor dem Ablängen der Schutzhüllen zwischen den Umlenkungen und Verankerungen so unterstützt wird, dass es nahezu die Geometrie des Endzustandes besitzt (kein girlandenartiger Durchhang).



**BBR VT International Ltd.**  
 Bahnstrasse 23  
 CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
 Switzerland

Technische Daten der  
 Spannglieder

**Technische  
 Beschreibung des  
 Spannverfahrens**

Anlage 8 Seite 5  
 zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
 Z-13.3-110  
 vom 28. Januar 2010

(siehe Anlage 5, oben) verpresst. Das Volumen der verfüllten Korrosionsschutzmasse muss dem Volumen der zu verfüllenden Hohlräume entsprechen.

Die freien Ankerkörperflächen werden mit Korrosionsschutzmasse oder -binde abgedeckt. Danach werden auf die Litzenüberstände PE-Röhrchen aufgeschoben. Vor dem Überschieben sind die PE-Röhrchen am Ende zum Ankerkörper mit einem 8-10 cm breitem Densoband zu umwickeln. Davon werden mindestens 5 cm Breite des Densobandes um das PE-Röhrchen gewickelt. Der verbleibende Überstand des Densobandes über das PE-Röhrchenende ist als Hutkrempe ausgebildet. Nach dem Überschieben ist die Hutkrempe am Ringkörper anzudrücken. Am luftseitigen Ende wird das PE-Röhrchen mit Stöpseln abgeschlossen und Schutzkappen mittels Gewindestangen an den Ankerkörpern befestigt. Bei langen Kappen werden diese gegen Abkippen mit Unterstüztungs- oder Abhängevorrichtungen gesichert (s. Anlage 5, unten).

## 9 Unterstüztungen

Bei freien Spanngliedlängen > 35 m werden die Spannglieder im Abstand von 35 m mittels Haltevorrichtungen am Tragwerk befestigt, um Eigenschwingungen zu dämpfen.

## 10 Spannkraftkontrolle und Spanngliedaustausch

Im Einvernehmen mit dem Bauherrn kann der Litzenüberstand so festgelegt werden, dass mit Berücksichtigung der Pressenlänge Spannkraftkontrollen oder -korrekturen vorgenommen werden können. Für ein komplettes Entspannen muss die gesamte anteilige Dehnlänge plus des für die Spannresse erforderlichen Litzenüberstands verbleiben.

Ohne Litzenüberstand kann der Spanngliedaustausch mittels mechanischem oder thermischem Trennen in der freien Spanngliedlänge erfolgen.



**BBR VT International Ltd.**  
Bahnstrasse 23  
CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
Switzerland

Technische Daten der  
Spannglieder

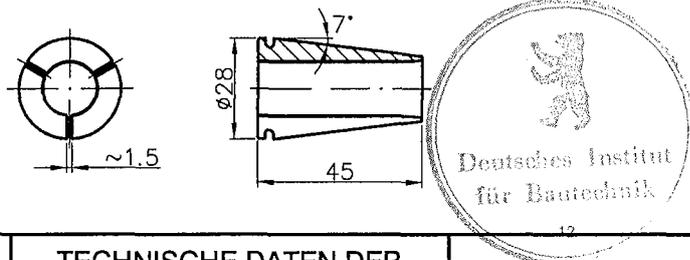
**Technische  
Beschreibung des  
Spannverfahrens**

Anlage 8 Seite 6  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Z-13.3-110  
vom 28. Januar 2010

Benennung	Material	Nummer	Norm
<b>Verankerungen</b>			
Ankerplatte	S235JR	"1.0038"	DIN EN 10 025-2:2005-04
Ankerkörper	C45E +N	"1.1191"	DIN EN 10 083-2:2006-10
Trompetenrohr	S235JRH	"1.0039"	DIN EN 10 219-1:2006-07, DIN EN 10 210-1:2006-07
Umlenkstück	PE <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1872-1:1999-10
	S235JR	"1.0038"	DIN EN 10 025-2:2005-04
Ringkeil	beim DIBt hinterlegt		
Wendel	BSt 500	"1.0438"	DIN 4881:1984-09
Zusatzbewehrung	BSt 500	"1.0438"	DIN 4881:1984-09
Schutzkappe	PE <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Übergangsröhrchen	PP <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1873-1:1995-12
	PE <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Einlaufkonus	PP <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1873-1:1995-12
Abdichtung am Trompetenende	PU-Schaum		
Injektionsmörtel	beim DIBt hinterlegt		DIN EN 447:1996-07
<b>Spannglied</b>			
Spannstahlstütze	siehe Abschnitt 2.1.1 der bes. Bestimmungen		
Schutzhülle 1	PE <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Schutzhülle 2	PE <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Korrosionsschutzmasse	beim DIBt hinterlegt		
<b>Korrosionsschutz</b>			
Korrosionsschutzmasse	Denso-Jet		
	Denso-Cord		
	Denso-Fill		
Korrosionsschutzbinde	Densobinde normal		
<b>Umlenkung mit Gleiteinrichtung</b>			
Umlenksattel	PE <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1872-1:1999-10
	S235JR	"1.0038"	DIN EN 10 025-2:2005-04
Gleitfolie	PTFE		DIN EN ISO 13000-1:2006-02
Gleitblech	X5CrNi18-10	"1.4301"	DIN EN 10 028-7:2008-02
Gleitplatte	PE <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Gleitmittel	beim DIBt hinterlegt		
Futterplatten	PE <sup>*)</sup>		DIN EN ISO 1872-1:1999-10

\*) Materialspezifikationen beim DIBt hinterlegt

Ringkeil Typ F:



**VT CMM**

**BBR VT International Ltd.**  
 Bahnstrasse 23  
 CH-8603 Schwerzenbach (ZH)  
 Switzerland

TECHNISCHE DATEN DER  
 SPANNGLIEDER  
 VT-CMM 02...16-165 KD

**Materialangaben**

Anlage 9

zur allgemeinen  
 bauaufsichtlichen Zulassung  
 Nr. Z-13.3-110

vom 28. Januar 2010