

# 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: 17. Dezember 2009      Geschäftszeichen: I 16-1.13.3-11/06

Zulassungsnummer:

**Z-13.3-131**

Geltungsdauer bis:

**31. Dezember 2014**

Antragsteller:

**BBV Systems GmbH**  
Industriestraße 98, 67240 Bobenheim-Roxheim

Zulassungsgegenstand:

**BBV Externes Spannverfahren Typ E**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 17 Seiten und 20 Anlagen.

## 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 3 bis 31 Spannstahllitzen St 1570/1770 oder St 1660/1860, Nenndurchmesser 15,3 mm (0,6" bzw. 140 mm<sup>2</sup>) oder 15,7 mm (0,62" bzw. 150 mm<sup>2</sup>), deren Verankerungen, deren Umlenkungen mit Umlenksätteln und deren Korrosionsschutz.

Folgende Verankerungen (Endverankerungen, siehe Anlage 1) in Normalbeton sind zugelassen:

- 1 Spannanker Typ S und Festanker Typ F mit Ankerplatte und Lochscheibe für Spannglieder mit 3, 4, 5, 7 und 9 Spannstahllitzen,
- 2 Spannanker Typ S und Festanker Typ F mit Mehrflächengussanker und Lochscheibe für Spannglieder mit 12, 15, 19, 22, 27 und 31 Spannstahllitzen,

Die Verankerung der Spannstahllitzen in den Lochscheiben erfolgt durch Keile.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur externen Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN 1045-1<sup>1</sup> oder DIN Fachbericht 102<sup>2</sup> bemessen werden. Die Spannglieder müssen außerhalb des Betonquerschnitts aber innerhalb der Bauteilhöhe liegen. Die Spannglieder sind nachspannbar.

### 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

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

Spannstahllitze Ø 15,3 mm:

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser $d = 5,0 \text{ mm}$	-0,04 mm +0,06 mm
	Kerndrahtdurchmesser $d' = 1,02 \text{ bis } 1,04 \text{ d}$	
Litze:	Nenndurchmesser $3 d \approx 15,3 \text{ mm}$ bzw. 0,6"	
	Nennquerschnitt 140 mm <sup>2</sup>	-2 % +4 %

Spannstahllitze Ø 15,7 mm:

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser $d = 5,2 \text{ mm}$	-0,04 mm +0,06 mm
	Kerndrahtdurchmesser $d' = 1,02 \text{ bis } 1,04 \text{ d}$	
Litze:	Nenndurchmesser $3 d \approx 15,7 \text{ mm bzw. } 0,62''$	
	Nennquerschnitt $150 \text{ mm}^2$	-2 % +4 %

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

Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen auf einer Baustelle nur Spannstahllitzen eines Nenndurchmessers verwendet werden. Sind Litzen aus St 1660/1860 vorgesehen, dürfen dort nur diese verwendet werden.

**2.1.3 Keile**

Für die Keilverankerungen sind die Keile Typ 30, glatt oder gerändelt, (siehe Anlage 6) zugelassen. Die gerändelten Keile dürfen nur für vorverkeilte Festanker verwendet werden. Die Keilsegmente der Keile für die Spannstahllitzen Ø 15,7 mm sind mit der Aufschrift "0,62" gekennzeichnet.

**2.1.4 Lochscheiben**

Die konischen Bohrungen der Lochscheiben müssen sauber und rostfrei und mit einer Korrosionsschutzmasse versehen sein.

**2.1.5 Ankerplatten**

Für 3 bis 9 Spannstahllitzen kommen rechteckige Ankerplatten zur Anwendung. Die lange Seite der Ankerplatten ist parallel zum größeren Achsabstand einzubauen.

**2.1.6 Mehrflächengussanker**

Für 12 bis 31 Spannstahllitzen kommen Mehrflächenanker aus Guss zur Anwendung.

**2.1.7 Wendel und Bügelbewehrung**

Die in den Anlagen angegebenen Abmessungen und Stahlsorten der Wendel und der Bügelbewehrung im Verankerungsbereich sind einzuhalten. Die zentrische Lage ist entsprechend Abschnitt 4.2.3 zu sichern.

**2.1.8 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen und der freien Spanngliedlänge**

Die Spannglieder liegen über die gesamte Spanngliedlänge in einem geschlossenen Hüllrohrstrang. Der Hüllrohrstrang wird auf der Baustelle nach dem Straffen des Spanngliedes und vor dem Vorspannen vollständig mit heißer Korrosionsschutzmasse verpresst. Als Korrosionsschutzmasse wird Vaseline FC 284 verwendet. Diese muss der beim Deutschen Institut für Bautechnik durch den Hersteller der Masse hinterlegten Rezeptur entsprechen. Den Übergang vom PE-Hüllrohr der freien Spanngliedlänge zur Verankerung bildet das Anschluss-Hüllrohr (siehe Anlagen 10 bis 12). Das Anschluss-Hüllrohr überlappt mit dem Übergangsrohr und wird zur Abdichtung mit PE-Klebeband umwickelt

Die Hochpunkte werden nach dem Abkühlen der Korrosionsschutzmasse und vor dem Vorspannen mit "kalter" Korrosionsschutzmasse nachverpresst (siehe Anlagen 16 bis 18 und 20).

Die Verankerungen sind nach dem Vorspannen entsprechend der Beschreibung in Anlage 20 und mit den in Anlagen 8 und 9 dargestellten Maßnahmen zu schützen.



## 2.1.9 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind durch eines der folgenden Schutzsysteme nach DIN EN ISO 12944-5<sup>3</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>4</sup>. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7<sup>5</sup> zu beachten.

## 2.1.10 Aussparungen an den Verankerungen, Mindestbreite Querträger

Die Verankerungen sind schematisch auf den Anlagen 8 bis 12 dargestellt. Am Ausgang aus dem Querträger sind trompetenartige Aufweitungen von mindestens  $\Delta\alpha = 3^\circ$  vorzusehen, die knickfreie Abweichungen der Spanngliedachse von der planmäßigen Lage bis zu diesem Winkel ermöglichen. Beim Festanker darf der Spannweg am Austritt aus dem Bauwerk/Querträger maximal 10 cm betragen (siehe Abschnitte 4.2.9 und 4.2.11). Die Mindestbreite des Querträgers am Spann- und Festanker ist den Anlagen 10 und 11 bei ankernaher Umlenkung der Anlage 12 zu entnehmen. Im Bereich min. L1 sind die Spannglieder gerade zu führen.

## 2.1.11 Hüllrohre

Die Spannglieder sind auf der freien Länge mit PE-Hüllrohren gemäß den Anlagen 2 bis 5 zu umhüllen. Das Verrohrungsschema und die Hüllrohrverbindungen sind in Anlage 16 dargestellt.

Die Verbindungen der PE-Rohre untereinander oder mit PE-Reduzierstücken erfolgt durch Heizelementstumpfschweißung oder durch Heizwendelschweißen. Dabei ist die Richtlinie DVS 2207-1<sup>6</sup> zu beachten. Die Schweißarbeiten sind von Kunststoffschweißern mit gültiger Prüfbescheinigung der Prüfgruppe I nach Richtlinie DVS 2212-1<sup>7</sup> durchzuführen.

Die Übergangsröhre am Spann- und Festanker (siehe Anlagen 6, 8 bis 12) werden aus mindestens 3,5 mm starkem PE-Material hergestellt und überlappen sich am Ende mit dem Anschlusshüllrohr. Der Ablenkungswinkel der Spannstahlritzen in der Verankerung beträgt maximal  $2,2^\circ$  (am Ende der Keile und im Übergangsbereich zwischen Übergangs- und Anschlusshüllrohr). Am Übergangrohr wird das Anschlusshüllrohr durch Klebebandwicklung befestigt.

Beim Festanker wird das Hüllrohr bis ca. 5 cm vor das Übergangrohr in das Anschlusshüllrohr geschoben und hinter dem Querträger zugfest mit dem Anschlusshüllrohr verbunden.

Am Spannanker muss das Hüllrohr vor dem Straffen des Spanngliedes mindestens 10 cm über den gekrümmten Bereich in den Querträger hinein reichen. Das Hüllrohr der freien Spanngliedlänge am Spannanker gleitet beim Vorspannen in das Ankerhüllrohr. Die zugfeste Verbindung zwischen Ankerhüllrohr und Hüllrohr wird am Spannanker erst nach Beendigung des Vorspannens hergestellt.

## 2.1.12 Umlenkstellen

Im Umlenkbereich darf an keiner Stelle der auf den Anlagen 2 bis 5 in Abhängigkeit von der Spannstahlgüte, der Spanngliedgröße und dem Hüllrohr angegebene minimale Umlenkradius unterschritten werden. Der minimale Umlenkradius ist auch im Bereich aller vorzusehenden trompetenartigen Aufweitungen einzuhalten.



Die Ausbildung der Umlenkstellen ist auf den Anlagen 13 bis 15 dargestellt. An den Enden der Umlenkstellen (Austritt aus den Querträgern) sind trompetenförmige Aufweitungen von mindestens  $\Delta\alpha = 3^\circ$  vorhanden, die knickfreie Abweichungen der Spanngliedachse von der planmäßigen Lage bis zu diesem Winkel ermöglichen. Das Hüllrohr wird im Umlenkbereich zusätzlich von einem innen gefetteten PE-Umlenküllrohr umgeben, welches beidseitig ca. 10 cm aus der Umlenkstelle hinausragt. Bei der Umlenkung Typ S ist die maximale Umlenklänge  $\max L_{zul}$  zu beachten (siehe Anlage 14).

Am Spann- und Festanker dürfen im Abstand  $\min L_1$  zur Lochscheibe planmäßige Umlenkungen vorgesehen werden (siehe Anlage 12). Vor dem Straffen des Spanngliedes muss das Hüllrohr am Spannanker mindestens 10 cm über den gekrümmten Bereich in den Querträger hinein reichen.

### 2.1.13 Beschreibung des Spannverfahrens

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen, der Umlenkstellen, die Verankerungsteile und der Korrosionsschutz müssen der beiliegenden Beschreibung (siehe Anlage 20) und den Zeichnungen entsprechen. Die darin angegebenen Maße und Materialkennwerte sowie der darin beschriebene Herstellungsvorgang der Spannglieder und des Korrosionsschutzes sind einzuhalten.

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

### 2.2.1 Allgemeines

Die Spannglieder werden auf der Baustelle hergestellt.

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannstahllitzen, der Hüllrohre und Verankerungen bei Transport und Lagerung und bei allen Arbeiten auf der Baustelle ist zu achten.

Die Angaben der Zulassungen der verwendeten Spannstahllitzen sind zu beachten.

### 2.2.2 Krümmungsradius beim Transport

Die Angaben der Zulassungen der verwendeten Spannstahllitzen sind zu beachten. Die Hüllrohre werden gerade transportiert.

### 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 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 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 2.3.2.8 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 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 für 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<sup>8</sup>,
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal<sup>9</sup>.

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

Der Nachweis der Material- und der Keileigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>10</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 Lochscheiben

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>10</sup> zu erbringen. Die Mindestwerte für Streckgrenze und Zugfestigkeit sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Alle konischen Bohrungen zur Aufnahme der Litzen sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen. An mindestens 5 % dieser Teile sind alle Abmessungen zu überprüfen.

Darüber hinaus ist jede Lochscheibe mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.4 Ankerplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204<sup>10</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 Mehrflächengussanker

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>10</sup> zu erbringen. Die mechanischen Eigenschaften sind an aus den Gussstücken gewonnenen Proben zu ermitteln. An mindestens 5 % der Mehrflächengussanker sind die Abmessungen zu prüfen.

Darüber hinaus ist jeder Mehrflächengussanker mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

#### 2.3.2.6 Materialien des Korrosionsschutzsystems

Der Nachweis der Materialeigenschaften aller beim Korrosionsschutz verwendeten Materialien ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>10</sup> des herstellenden Werkes zu erbringen. Aus dem Abnahmeprüfzeugnis muss insbesondere hervorgehen, dass die in der Beschreibung und den Technischen Lieferbedingungen festgelegten Anforderungen eingehalten sind. Falls die fremdüberwachende Stelle es für erforderlich hält, sind bei ihr Proben zu hinterlegen. Für Beschichtungsstoffe nach DIN EN ISO 12944-5<sup>3</sup> gilt DIN EN ISO 12944-7<sup>5</sup>, Abschnitt 6.

#### 2.3.2.7 Hüllrohre

Der Nachweis der Material- und Hüllrohreigenschaften für die Hüllrohre, Anschluss-hüllrohre und Umlenk-hüllrohre ist durch Werkszeugnis "2.2" DIN EN 10204<sup>10</sup> zu erbringen.

#### 2.3.2.8 Abmessungen der Zubehörteile des Korrosionsschutzsystems

Die Abmessungen der Zubehörteile (z. B. Schutzhauben, Sicherungshauben, Übergangsrohre, Hüllrohre, Dichtungen, Verschlussstopfen) 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 Überwachungsstelle.

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 mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN 1045-1<sup>1</sup> oder DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>.

### 3.2 Zulässige Vorspannkraft

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 (0,6" bzw. 140 mm<sup>2</sup>) bzw. Tabelle 2 (0,62" bzw. 150 mm<sup>2</sup>) 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 (0,6" bzw. 140 mm<sup>2</sup>) bzw. Tabelle 2 (0,62" bzw. 150 mm<sup>2</sup>) aufgeführte Kraft  $P_{m0,max} = 0,85 A_p f_{p0,1k}$  an keiner Stelle überschreiten.





Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft für Litzen mit  $A_p = 140 \text{ mm}^2$

Spannglied	Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0,max} \text{ [kN]}$	$P_{0,max} \text{ [kN]}$	$P_{m0,max} \text{ [kN]}$	$P_{0,max} \text{ [kN]}$
BBV L3 E	3	536	567	571	605
BBV L4 E	4	714	756	762	806
BBV L5 E	5	893	945	952	1008
BBV L7 E	7	1250	1323	1333	1411
BBV L9 E	9	1607	1701	1714	1814
BBV L12 E	12	2142	2268	2285	2419
BBV L15 E	15	2678	2835	2856	3024
BBV L19 E	19	3392	3591	3618	3830
BBV L22 E	22	3927	4158	4189	4435
BBV L27 E	27	4820	5103	5141	5443
BBV L31 E	31	5534	5859	5902	6250

Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden (um maximal vier Litzen), wobei die Bestimmungen für Spannglieder mit vollbesetzten Verankerungen (Grundtypen) auch für Spannglieder mit teilbesetzten Verankerungen gelten. In die leeren Bohrungen sind kurze Litzenstücke mit Keilen einzupressen, damit ein Herausrutschen verhindert wird. Je fortgelassene Litze vermindert sich die zulässige Vorspannkraft wie in Tabelle 3 aufgeführt.

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

Spannglied	Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0,max} \text{ [kN]}$	$P_{0,max} \text{ [kN]}$	$P_{m0,max} \text{ [kN]}$	$P_{0,max} \text{ [kN]}$
BBV L3 E	3	574	608	612	648
BBV L4 E	4	765	810	816	864
BBV L5 E	5	956	1013	1020	1080
BBV L7 E	7	1339	1418	1428	1512
BBV L9 E	9	1721	1823	1836	1944
BBV L12 E	12	2295	2430	2448	2592
BBV L15 E	15	2869	3038	3060	3240
BBV L19 E	19	3634	3848	3876	4104
BBV L22 E	22	4208	4455	4488	4752
BBV L27 E	27	5164	5468	5508	5832
BBV L31 E	31	5929	6278	6324	6696

Tabelle 3: Reduzierung der Vorspannkraft bei Weglassen einer Litze

A <sub>p</sub>	St 1570/1770		St 1660/1860	
	ΔP <sub>m0</sub> [kN]	ΔP <sub>0</sub> [kN]	ΔP <sub>m0</sub> [kN]	ΔP <sub>0</sub> [kN]
140 mm <sup>2</sup>	179	189	190	201
150 mm <sup>2</sup>	191	202	204	216

### 3.3 Dehnungsbehinderung des Spannglieds

Die Spannkraftverluste im Spannglied dürfen in der statischen Berechnung in der Regel mit dem in den Anlagen 2 bis 5 angegebenen mittleren Reibungsbeiwert  $\mu = 0,08$  und einem ungewollten Umlenkwinkel von  $k = 0$  ermittelt werden.

### 3.4 Umlenkungen

Die kleinsten zulässigen Krümmungsradien sind Anlagen 2 bis 5 zu entnehmen. Der Nachweis der Stahlrandspannungen in Krümmungen braucht bei Einhaltung dieser Radien nicht geführt zu werden. Die Aufnahme der Umlenkkräfte durch das Bauwerk ist statisch nachzuweisen.

### 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 4 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 Druckfestigkeit 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 4 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 4: Prüfkörperfestigkeit  $f_{cmj}$

$f_{cmj,cube}$ in N/mm <sup>2</sup>	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm <sup>2</sup>
28/30	23/25
34	28
40	32
45	35

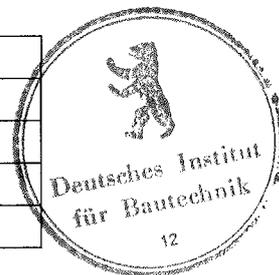


Tabelle 4.102 des DIN-Fachberichtes 102<sup>2</sup> sind nicht anzuwenden.

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit  $0,5 f_{cmj,cube}$  bzw.  $0,5 f_{cmj,cyl}$ ; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden (siehe auch DAfStb-Heft 525<sup>11</sup>).

### 3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die in den Anlagen in Abhängigkeit der Mindestbetonfestigkeit angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen dürfen nicht unterschritten werden. Bei den Verankerungen BBV L3 E bis L9 E mit rechteckiger Ankerplatte ist die lange Ankerplatten-seite (Seitenlänge  $a$  nach Anlage 6) parallel zur langen Betonseite (größerer Mindest-achsabstand nach Anlagen 2 und 4) einzubauen.

Abweichend von den in den Anlagen angegebenen Werten dürfen die Achs- bzw. Randabstände der Verankerungen Typ S und F in einer Richtung um bis zu 15 % verkleinert werden, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Bügelbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser. Die Achs- bzw. Randabstände in der anderen Richtung sind dann zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich 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 Bewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile zu beachten.

### 3.8 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Eignung der Verankerungen für die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist nachgewiesen.

Die Aufnahme der im Bauwerksbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Wendel auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den Anlagen nicht dargestellt).

Die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten und Abmessungen der Zusatzbewehrung (Bügel) 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 (Bügel nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, Bild 56 e oder g) oder einer gleichwertigen Bewehrung nach DIN 1045-1<sup>1</sup>). Die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen.

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 die Zusatzbewehrung oder der Beton nicht einwandfrei eingebracht werden können, dürfen anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden. Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

### 3.9 Schlupf an den Verankerungen

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen (siehe Abschnitt 4.2.7) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

### 3.10 Ertragene Schwingbreiten der Spannung

Mit den an den Verankerungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde bei der Oberspannung von  $0,65 f_{pk}$  eine Schwingbreite von  $35 \text{ N/mm}^2$  bei  $2 \times 10^6$  Lastspielen nachgewiesen.

An den Umlenksätteln gilt eine Schwingbreite von  $35 \text{ N/mm}^2$  bei  $2 \cdot 10^6$  Lastspielen für nachgewiesen.

### 3.11 Durchführung der Spannglieder durch Bauteile

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



### 3.12 Schutz der Spannglieder

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

Spannglieder im Innern von Hohlkästen können vor Korrosion als ausreichend geschützt angesehen werden. Bei Anwendung außerhalb von Hohlkästen, insbesondere bei korrosionsfördernder Umgebung, ist die Anwendbarkeit zu prüfen.

## 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>12</sup>.

### 4.2 Ausführung

#### 4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3<sup>13</sup> gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"<sup>12</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 an folgenden Teilen zugelassen:

- a) Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring.
- b) Zur Sicherung der zentrischen Lage der Wendel darf der Endring an die Ankerplatte durch Schweißen angeheftet werden.

Nach dem Einbringen der Spannstahlitzen in die Hüllrohre dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

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

Die konischen Bohrungen der Lochscheiben 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 bzw. Mehrflächenanker und Lochscheibe müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

Das Spannglied ist im Bereich von min. L1 nach der Verankerung geradlinig zu führen (siehe Anlagen 10 bis 12). Dabei ist zu unterscheiden zwischen Verankerungen, bei denen das Spannglied planmäßig gerade geführt wird und Verankerungen mit ankernaher Umlenkung.

Die Stoßstelle zwischen Übergangrohr und Anschlusshüllrohr ist sorgfältig mit PE-Klebeband abzudichten, um erst ein Eindringen von Beton und später den Austritt von Korrosionsschutzmasse zu verhindern.

Die Mindestbreite des Querträgers am Spann- und Festanker ergibt sich aus den Anlagen 10 bis 12.



#### 4.2.4 Einbau der Spannstahllitzen und der Hüllrohre

Alle Aussparungsrohre (Verankerungsbereich und Umlenkstellen) sind so zu befestigen, dass sie beim Betonieren nicht verschoben werden können.

An allen Austrittsbereichen des Spanngliedes aus dem Bauwerk sind trompetenförmige Aufweitungen  $\Delta\alpha$  vorzusehen, die eine knickfreie unplanmäßige Abweichung der Lage der Spanngliedachse von mindestens  $3^\circ$  ermöglichen. Der Einbau des Hüllrohrstranges und der Spannstahllitzen erfolgt, wie in Anlage 20 beschrieben. Das Verrohrungsschema mit Verbindungen und Stößen ist auf Anlage 16 dargestellt.

Am Spannanker und am Festanker werden Anschluss-Hüllrohre (siehe Anlagen 10 bis 12) eingebaut. Am Festanker endet das Hüllrohr ca. 5 cm vor dem Übergangsrohr und wird dauerhaft mit dem Hüllrohr der freien Länge verbunden. Beim Spannanker wird das Hüllrohr soweit in den Querträger geschoben, dass es mindestens 10 cm über den Umlenkbereich hinausreicht. Die erforderliche Einschubtiefe des Hüllrohres am Spann- und Festanker ist vorher auszumessen und zu markieren. Vor dem Straffen des Spanngliedes ist die richtige Lage am Spannanker nochmals zu kontrollieren und es ist zu protokollieren, wie weit das Hüllrohr in den Querträger reicht.

Die Aussparungen, die Umlenkformteile und die Umlenk-Hüllrohre der Umlenkstellen müssen sauber und glatt ausgeführt werden. Die Umlenk-Hüllrohre werden vor dem Einziehen der Hüllrohre innen mit Gleitfett beaufschlagt.

#### 4.2.5 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 erwiesen, die Spannglieder in Abständen von 35 m an den Brückenstegen zu befestigen. Auch dann noch auftretende Querschwingungen sind in der Regel ohne schädlichen Einfluss.

Außerhalb von Hohlkästen sind kleinere Befestigungsabstände der Hüllrohre erforderlich.

#### 4.2.6 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 Abschnitt 4.2.9). Das freie Abheben sollte bereits nach dem Straffen und vor dem Verfüllen mit heißer Korrosionsschutzmasse an allen Austrittspunkten kontrolliert werden.

#### 4.2.7 Verkeilkraft, Schlupf, Keilsicherung und Korrosionsschutzmasse im Keilbereich

Die Keile der Festanker sind mit  $1,1 P_{m0,max}$  (siehe Abschnitt 3.2) vorzuverkeilen, wenn die Keile Typ 30 gerändelt verwendet werden.

Wird nicht vorverkeilt, beträgt der Schlupf, der bei der Festlegung der Spannwege zu berücksichtigen ist, am Festanker 4 mm. Bei hydraulischer Vorverkeilung mit  $1,1 P_{m0,max}$  ist bei der Festlegung der Spannwege, kein Schlupf zu berücksichtigen.

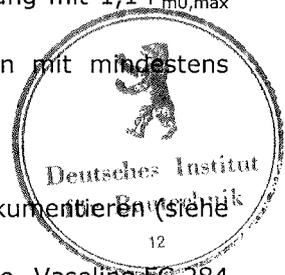
Die Keile der Spannanker sind beim Verankern nach dem Spannen mit mindestens  $0,1 P_{m0,max}$  einzudrücken. Hier beträgt der Schlupf 3 mm.

Die Keile werden mittels Sicherungshauben gesichert.

#### 4.2.8 Straffen und Einfüllen von Korrosionsschutzmasse

Am Spannanker ist der Weg des Hüllrohres bereits beim Straffen zu dokumentieren (siehe auch Abschnitt 4.2.4).

Vor dem Vorspannen und dem Füllen mit heißer Korrosionsschutzmasse Vaseline FC 284 wird das Spannglied mit mindestens 5 % und maximal 10 %  $F_{pK}$  gestrafft. Nach dem temporären Abdichten des Hüllrohrstranges beim Spannanker, wird das Spannglied von einem Anker ausgehend (in der Regel von einem ankernahen Punkt kurz vor dem nächsten Tiefpunkt) mit heißer Korrosionsschutzmasse mit maximal 100°C verpresst.



Ohne weitere Zwischenöffnungen darf eine Länge von maximal 100 m verpresst werden. Im Abstand von maximal 100 m werden im Spannglied an Tiefpunkten Zwischenöffnungen vorgesehen und dort Behälter mit heißer Korrosionsschutzmasse bzw. deren Zuleitungen bereitgestellt. Sobald an einer Zwischenöffnung Korrosionsschutzmasse austritt, wird von dort aus weiterverpresst. Bei kurzen Spanngliedern (Spanngliedlänge < 50 m) muss solange heiße Korrosionsschutzmasse eingepresst werden, bis an der Austrittsstelle heiße noch flüssige Korrosionsschutzmasse austritt.

Vor der Durchführung weiterer Arbeiten muss die Korrosionsschutzmasse im Hüllrohr auf Umgebungstemperatur abkühlen (ca. 30 °C): Dazu reicht in der Regel 1 Tag.

Nach dem Abkühlen der Korrosionsschutzmasse werden alle Hochpunkte mit kalter Korrosionsschutzmasse nachverpresst (siehe Anlagen 15 bis 17 und 20). Nach dem Bohren der dafür erforderlichen Verfüllöffnungen wird die Temperatur der Korrosionsschutzmasse im Hüllrohr gemessen, um zu kontrollieren, ob diese sich ausreichend abgekühlt hat.

Alle Hohlräume müssen vollständig mit Vaseline FC 284 verfüllt werden. Zur Kontrolle der vollständigen Verpressung mit Korrosionsschutzmasse ist das gesamte Spannglied abzuklopfen. Ggf. vorhandene Fehlstellen müssen nachverpresst werden. Beim Setzen der Verfüll- und Entlüftungsöffnungen ist darauf zu achten, dass diese einen ausreichenden Abstand zum Umlenkbereich haben und beim Vor- und Nachspannen nicht in den Umlenkbereich gezogen werden.

#### 4.2.9 Vorspannen und zulässiger Vorspannweg

Die Litzen eines Spanngliedes werden gemeinsam vorgespannt. Das litzenweise Vorspannen ist nur bei geraden Spanngliedern zulässig. Dabei ist die Reihenfolge der Litzen beim Vorspannen so zu wählen, dass höchstens die Exzentrizität der Spannkraft einer Litze an der Verankerung auftritt, um die exzentrische Beanspruchung der Lochscheibe möglichst gering zu halten.

Beim Festanker darf der Spannweg/ Litzenziehweg durch das Vorspannen und Nachspannen am Austritt aus dem Bauwerk/Querträger maximal 10 cm betragen.

Für jede Umlenkstelle und am Spannanker ist der Anteil der beim Vorspannen auftretenden inneren (Differenz von Litzenziehweg und Hüllrohrverschiebung an der Markierung) und äußeren Gleitung (Hüllrohrverschiebung) von der bauausführenden Firma festzustellen und zu protokollieren.

Am Spannanker ist der Weg des Hüllrohres bereits beim Straffen zu dokumentieren. Beim Spannanker geleitet das Hüllrohr der freien Spanngliedlage beim Vor- und ggf. Nachspannen in das Anschluss-Hüllrohr.

Zur Feststellung des Weges mit innerer Gleitung sind die zwischen 10 %  $F_{pk}$  und 100 % der Vorspannkraft gemessenen Werte zu Grunde zu legen. Der Litzenziehweg ist für jede Umlenkstelle und am Spannanker im Spannprogramm anzugeben.

Nach dem Straffen und Abkühlen der Korrosionsschutzmasse sind am Spannanker und an allen Umlenkstellen Markierungen auf dem Hüllrohr anzubringen und ihre Ausgangslagen einzumessen (siehe Anlage 18). Am Spannanker wird die temporäre Abdichtung des Teleskopübergangs wieder geöffnet und es wird eine Schelle zur Befestigung eines Kettenzuges am Hüllrohr angebracht. Über den Kettenzug ist erforderlichenfalls zur Erzielung äußerer Gleitung des Hüllrohres auch im Spannankerbereich das mit dem Vorspannen der Litzen simultane Mitziehen des Hüllrohres möglich. Bei im Spannankerbereich planmäßig umgelenkten Spanngliedern kann in der Regel auf das Mitziehen des Hüllrohres verzichtet werden.



Die Wege des Hüllrohrs sind zu messen und mit den rechnerisch ermittelten Wegen der Spannstahlritzen zu vergleichen (jede Umlenkstelle und Spannanker). Der Anteil an innerer Gleitung (Differenz von Litzenziehweg und Verschiebung des Hüllrohrs an der Markierung) beim Vorspannen (nach dem Straffen) darf maximal 10 % des Ziehweges und maximal 10 cm betragen (der kleinere Wert ist maßgebend). Der Anteil an äußerer Gleitung des Hüllrohres (Verschiebung des Hüllrohres) muss mindestens 90 % des Ziehweges betragen. Bei Einhaltung dieser Bedingungen ist eine Beschränkung des Vorspannweges nicht erforderlich. Ausgenommen von dieser Bestimmung sind gerade Spannglieder ohne planmäßige oder unplanmäßige Umlenkungen.

Am Spannanker darf sich das Hüllrohr außerdem nicht aufstauchen, so dass zusätzlich die Ausgangslage und der gesamte Weg des Hüllrohrs (Straffen und Vorspannen) zu messen und zu dokumentieren sind, um nachzuweisen, dass im Endzustand die Lage gemäß Anlagen 10 bzw. 12, Abbildung C erreicht wurde.

Ein Nachspannen der Spannglieder, verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile, ist zulässig. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Klemmstellen müssen nach dem Nachspannen und dem Verankern um mindestens 15 mm in den Keilen nach außen verschoben liegen. Nachspannwege < 15 mm sind unzulässig.

Spätestens nach Aufbringen der vollen Vorspannung ist an den Verankerungs- und Umlenkstellen zu überprüfen, ob das Spannglied sich an den Austrittspunkten abgehoben hat. Ist dies nicht der Fall, ist das Spannglied auszubauen und die entsprechende Stelle nachzubessern. Ob dasselbe Spannglied wieder eingebaut werden kann, ist in Absprache mit dem Bauherrn festzulegen.

#### 4.2.10 Korrosionsschutzmaßnahmen nach dem Vorspannen

Die Herstellung des Korrosionsschutzes der Verankerungsbereiche erfolgt durch Sicherungshauben und Schutzhauben, die mit Korrosionsschutzmasse verfüllt werden (siehe Anlagen 8 und 9). Vor dem Aufsetzen der Sicherungshauben werden die Lochscheiben vollflächig mit kalter Vaseline FC 284 eingerieben.

Der Stoß zwischen dem Anschlusshüllrohr und dem Hüllrohr am Spannanker ist dauerhaft durch eine Übergangsschweißmuffe zu verschließen.

Die Hohlräume müssen vollständig mit Vaseline FC 284 verfüllt werden. Dies wird durch Abklopfen der Schutzhauben überprüft.

#### 4.2.11 Nachspannen

Ein Nachspannen der Spannglieder, verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile, ist zugelassen (siehe Abschnitt 4.2.9).

Vorarbeiten sind das Entfernen der Schutz- und Sicherungshauben und des Stoßes zwischen dem Anschlusshüllrohr und dem Hüllrohr beim Spannanker. Wie beim Vorspannen sind Markierungen auf dem Hüllrohr aufzubringen und ihre Ausgangslagen einzumessen. Die Wege des Hüllrohrs sind zu messen und mit den rechnerisch ermittelten Wegen der Spannstahlritzen zu vergleichen (jede Umlenkstelle und Spannanker). Der Anteil an innerer Gleitung (Differenz von Litzenziehweg und Verschiebung des Hüllrohrs an der Markierung) beim Spannen darf maximal 10 % des Ziehweges und maximal 10 cm betragen (der kleinere Wert ist maßgebend). Dabei müssen die Wege aus dem Vorspannvorgang mitberücksichtigt werden. Bei Einhaltung dieser Bedingung ist eine Beschränkung des Nachspannweges nicht erforderlich. Wird bei der inneren Gleitung an einer Stelle des Spanngliedes der Wert von 10 cm erreicht, so darf das Spannglied nicht weiter nachgespannt werden. Wurde der Wert von 10 cm bereits beim Vorspannen erreicht, so ist das Nachspannen nicht zulässig.

Am Spannanker darf sich das Hüllrohr außerdem nicht aufstauchen (siehe Abschnitt 4.2.9). Nach dem Nachspannen werden die Korrosionsschutzmaßnahmen nach Abschnitt 4.2.10 durchgeführt.



## 4.2.12 Auswechseln von Spanngliedern

Der Ausbau von Spanngliedern und anschließende Einbau neuer Spannglieder ist möglich (siehe Anlage 20, Punkt 11). Die Bedingungen, unter denen Spannglieder ausgetauscht werden können, die Anzahl der Spannglieder, die gleichzeitig ausgetauscht werden dürfen, sowie die bauseitigen Vorkehrungen, die schon bei der Bauwerksplanung vorgesehen werden müssen, sind im Einzelfall festzulegen.

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

Häusler

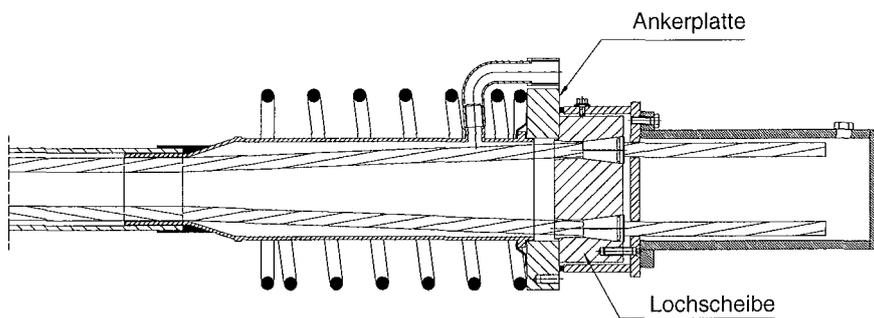


1	DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
2	DIN Fachbericht 102:2003-03	Betonbrücken
3	DIN EN ISO 12944-5:2008-01	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007
4	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
5	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
6	Richtlinie DVS 2207-1:2005-09	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD
7	Richtlinie DVS 2212-1:2006-05	Prüfungen von Kunststoffschweißern – Prüfgruppen I und II
8	Vorgaben hierzu siehe auch: ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, Anhang D.3, EOTA Brüssel Juni 2002	
9	siehe auch: CEN Workshop Agreement (CWA): Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel, Anhang B, Brüssel 2002	
10	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
11	DAfStb-Heft 525:2003-09	Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
12	Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4	
13	DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung

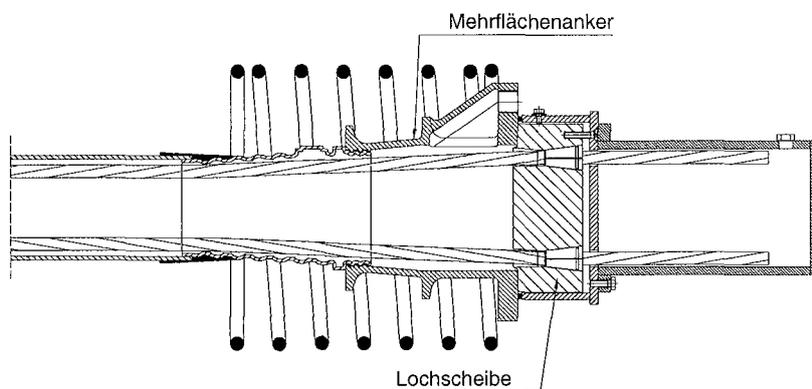
# BBV Externes Litzenspannverfahren

## Übersicht Verankerungen

### 1. Spannanker (S) und Festanker (F) BBV L3 E – BBV L9 E



### 2. Spannanker (S) und Festanker (F) BBV L12 E – BBV L31 E



**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Übersicht Verankerungen

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 1  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

**SPANNSTAHLGÜTE St 1570/1770**  
**Technische Angaben BBV L3 E - BBV L9 E**  
**Verankerungen Spannanker (S) und Festanker (F)**

Spanngliedbezeichnung	Einh.	BBV L3 E	BBV L4 E	BBV L5 E	BBV L7 E	BBV L9 E
Lochbild						
Anzahl der Litzen, St 1570/1770	n	3	4	5	7	9
150mm <sup>2</sup> : Querschnitt $A_p$	mm <sup>2</sup>	450	600	750	1050	1350
150mm <sup>2</sup> : Gewicht	kg/m	3,54	4,72	5,9	8,26	10,62
150mm <sup>2</sup> : $P_0 = 0,90 \cdot f_{p0,1k} \cdot A_p$ ***	kN	608	810	1013	1418	1823
150mm <sup>2</sup> : $P_{m0} = 0,85 \cdot f_{p0,1k} \cdot A_p$ ***	kN	574	765	956	1339	1721
150 mm <sup>2</sup> : $F_{pk}$	kN	797	1062	1328	1859	2390
140mm <sup>2</sup> : Querschnitt $A_p$	mm <sup>2</sup>	420	560	700	980	1260
140mm <sup>2</sup> : Gewicht	kg/m	3.30	4.40	5.50	7.69	9.89
140mm <sup>2</sup> : $P_0 = 0,90 \cdot f_{p0,1k} \cdot A_p$ ***	kN	567	756	945	1323	1701
140mm <sup>2</sup> : $P_{m0} = 0,85 \cdot f_{p0,1k} \cdot A_p$ ***	kN	536	714	893	1250	1607
140 mm <sup>2</sup> : $F_{pk}$	kN	743	991	1239	1735	2230
<b>Reibungsverluste</b>						
Spannanker $\Delta P_{\mu S}$	%	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0
mittlerer Reibungsbeiwert $\mu$	-	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>Hüllrohr aus PE</b>						
Innendurchmesser	mm	40,8	53,6	53,6	66,0	66,0
Rohrwanddicke	mm	4,6	4,7	4,7	4,5	4,5
Außendurchmesser	mm	50	63	63	75	75
Minimaler Umlenkradius	m	3,00	3,00	3,00	3,10	3,90
Litzenüberstände **	mm	200	200	700	700	800
<b>Verankerungen (S) und (F)</b>						
Mindest-Achsabstand*,****						
$f_{cmj,cube} = 30 \text{ N/mm}^2$	mm	215 x 190	245 x 220	275 x 245	325 x 285	370 x 325
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	200 x 175	230 x 205	260 x 230	305 x 270	345 x 305
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	185 x 160	215 x 185	235 x 210	280 x 245	320 x 275
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	170 x 150	200 x 175	225 x 195	260 x 230	295 x 265

\* Die Verankerungsabstände können in einer Richtung auf 85 % der Tabellenwerte reduziert werden, wenn sie gleichzeitig in der anderen Richtung entsprechend vergrößert werden (siehe Abschnitt 3.6 der Besonderen Bestimmungen).

\*\* Zum Ansetzen der Spannpresse ab Vorderkante Lochscheibe

\*\*\* basierend auf  $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$  (St 1570/1770)

\*\*\*\* Minimaler Randabstand : Achsabstand /2+20mm (Aufrunden in 5er Schritten)



**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Spannstahlgüte: St 1570/1770

Technische Angaben  
BBV L3 E – BBV L9 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 2  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

**SPANNSTAHLGÜTE St 1570/1770**  
**Technische Angaben BBV L12 E - BBV L31 E**  
**Verankerungen Spannanker (S) und Festanker (F)**

Spanngliedbezeichnung	Einh.	BBV L12 E	BBV L15 E	BBV L19 E	BBV L22 E	BBV L27 E	BBV L31 E
Lochbild							
Anzahl der Litzen, St1570/1770	n	12	15	19	22	27	31
150mm <sup>2</sup> : Querschnitt A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	1800	2250	2850	3300	4050	4650
150mm <sup>2</sup> : Gewicht	kg/m	14,16	17,70	22,42	25,96	31,86	36,58
150mm <sup>2</sup> : P <sub>0</sub> = 0,90 · f <sub>p0,1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	2430	3038	3848	4455	5468	6278
150mm <sup>2</sup> : P <sub>m0</sub> = 0,85 · f <sub>p0,1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	2295	2869	3634	4208	5164	5929
150 mm <sup>2</sup> : F <sub>pk</sub>	kN	3186	3983	5045	5841	7169	8231
140mm <sup>2</sup> : Querschnitt A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	1680	2100	2660	3080	3780	4340
140mm <sup>2</sup> : Gewicht	kg/m	13,19	16,49	20,88	24,18	29,67	34,07
140mm <sup>2</sup> : P <sub>0</sub> = 0,90 · f <sub>p0,1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	2268	2835	3591	4158	5103	5859
140mm <sup>2</sup> : P <sub>m0</sub> = 0,85 · f <sub>p0,1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	2142	2678	3392	3927	4820	5534
140 mm <sup>2</sup> : F <sub>pk</sub>	kN	2974	3717	4708	5452	6691	7682
<b>Reibungsverluste</b>							
Spannanker ΔP <sub>μS</sub>	%	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8
mittlerer Reibungsbeiwert μ	-	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>Hüllrohr aus PE (SDR17)</b>							
Innendurchmesser	mm	79,2	96,8	96,8	96,8 / 110,2	110,2	123,4
Rohrwanddicke	mm	5,4	6,6	6,6	6,6 / 7,4	7,4	8,3
Außendurchmesser	mm	90	110	110	# 110 / 125	125	140
Minimaler Umlenkradius	m	4,00	3,80	4,80	5,50 / 4,80	6,00	5,80
<b>Hüllrohr aus PE (SDR22)</b>							
Innendurchmesser	mm	-	100	100	100 / 113,6	113,6	127,2
Rohrwanddicke	mm	-	5,0	5,0	5,0 / 5,7	5,7	6,4
Außendurchmesser	mm	-	110	110	# 110 / 125	125	140
Minimaler Umlenkradius	m	-	4,10	5,20	6,0 / 5,10	6,30	6,10
Litzenüberstände **	mm	800	800	1200	1200	1200	1200
<b>Verankerungen (S) und (F)</b>							
<b>Mindest-Achs/Randabstand*</b>							
f <sub>cmj,cube</sub> = 28 N/mm <sup>2</sup>	mm	405/225	450/245	505/275	545/295	605/325	645/345
f <sub>cmj,cube</sub> = 34 N/mm <sup>2</sup>	mm	370/205	415/230	465/255	500/270	550/295	595/320
f <sub>cmj,cube</sub> = 40 N/mm <sup>2</sup>	mm	340/190	380/210	430/235	460/250	510/275	545/295
f <sub>cmj,cube</sub> = 45 N/mm <sup>2</sup>	mm	325/185	360/200	405/225	435/240	485/265	520/280

\* und \*\* und \*\*\* siehe Anlage 2

\*\*\* basierend auf f<sub>p0,1k</sub> = 1500 N/mm<sup>2</sup> (St 1570/1770)

# Verwendung der kleineren Hüllrohrdurchmesser nur nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH



**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Spannstahlgüte: St 1570/1770

Technische Angaben  
BBV L12 E – BBV L31 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 3  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

**SPANNSTAHLGÜTE St 1660/1860**  
**Technische Angaben BBV L3 E - BBV L9 E**  
**Verankerungen Spannanker (S) und Festanker (F)**

Spanngliedbezeichnung	Einh.	BBV L3 E	BBV L4 E	BBV L5 E	BBV L7 E	BBV L9 E
Lochbild						
Anzahl der Litzen, St 1660/1860	n	3	4	5	7	9
150mm <sup>2</sup> : Querschnitt A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	450	600	750	1050	1350
150mm <sup>2</sup> : Gewicht	kg/m	3,54	4,72	5,9	8,26	10,62
150mm <sup>2</sup> : P <sub>0</sub> = 0,90 · f <sub>p0.1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	648	864	1080	1512	1944
150mm <sup>2</sup> : P <sub>m0</sub> = 0,85 · f <sub>p0.1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	612	816	1020	1428	1836
150 mm <sup>2</sup> : F <sub>pk</sub>	kN	837	1116	1395	1953	2511
140mm <sup>2</sup> : Querschnitt A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	420	560	700	980	1260
140mm <sup>2</sup> : Gewicht	kg/m	3,30	4,40	5,50	7,69	9,89
140mm <sup>2</sup> : P <sub>0</sub> = 0,90 · f <sub>p0.1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	605	806	1008	1411	1814
140mm <sup>2</sup> : P <sub>m0</sub> = 0,85 · f <sub>p0.1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	571	762	952	1333	1714
140 mm <sup>2</sup> : F <sub>pk</sub>	kN	781	1042	1302	1823	2344
<b>Reibungsverluste</b>						
Spannanker Δ P <sub>μS</sub>	%	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0
mittlerer Reibungsbeiwert μ	-	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>Hüllrohr aus PE</b>						
Innendurchmesser	mm	40,8	53,6	53,6	66,0	66,0
Rohrwanddicke	mm	4,6	4,7	4,7	4,5	4,5
Außendurchmesser	mm	50	63	63	75	75
Minimaler Umlenkradius	m	3,20	3,10	3,10	3,30	4,10
Litzenüberstände **	mm	200	200	700	700	800
<b>Verankerungen (S) und (F)</b>						
<b>Mindest-Achsabstand*, ****</b>						
f <sub>cmj,cube</sub> = 30 N/mm <sup>2</sup>	mm	215 x 190	245 x 220	275 x 245	325 x 285	370 x 325
f <sub>cmj,cube</sub> = 34 N/mm <sup>2</sup>	mm	200 x 175	230 x 205	260 x 230	305 x 270	345 x 305
f <sub>cmj,cube</sub> = 40 N/mm <sup>2</sup>	mm	185 x 160	215 x 185	235 x 210	280 x 245	320 x 275
f <sub>cmj,cube</sub> = 45 N/mm <sup>2</sup>	mm	170 x 150	200 x 175	225 x 195	260 x 230	295 x 265

\* Die Verankerungsabstände können in einer Richtung auf 85% der Tabellenwerte reduziert werden, wenn sie gleichzeitig in der anderen Richtung entsprechend vergrößert werden (siehe Abschnitt 3.6 der Besonderen Bestimmungen)

\*\* Zum Ansetzen der Spannpresse ab Vorderkante Lochscheibe

\*\*\* basierend auf f<sub>p0.1k</sub> = 1600 N/mm<sup>2</sup> (St 1660/1860)

\*\*\*\* Minimaler Randabstand : Achsabstand /2+20mm (Aufrunden in 5er Schritten)



**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Spannstahlgüte: St 1660/1860

Technische Angaben  
BBV L3 E – BBV L9 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 4  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

**SPANNSTAHLGÜTE St 1660/1860**  
**Technische Angaben BBV L12 E - BBV L31 E**  
**Verankerungen Spannanker (S) und Festanker (F)**

Spanngliedbezeichnung	Einh.	BBV L12 E	BBV L15 E	BBV L19 E	BBV L22 E	BBV L27 E	BBV L31 E
Lochbild							
Anzahl der Litzen, St1660/1860	n	12	15	19	22	27	31
150mm <sup>2</sup> : Querschnitt A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	1800	2250	2850	3300	4050	4650
150mm <sup>2</sup> : Gewicht	kg/m	14,16	17,70	22,42	25,96	31,86	36,58
150mm <sup>2</sup> : P <sub>0</sub> = 0,90 · f <sub>p0,1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	2592	3240	4104	4752	5832	6696
150mm <sup>2</sup> : P <sub>m0</sub> = 0,85 · f <sub>p0,1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	2448	3060	3876	4488	5508	6324
150 mm <sup>2</sup> : F <sub>pk</sub>	kN	3348	4185	5301	6138	7533	8649
140mm <sup>2</sup> : Querschnitt A <sub>p</sub>	mm <sup>2</sup>	1680	2100	2660	3080	3780	4340
140mm <sup>2</sup> : Gewicht	kg/m	13,19	16,49	20,88	24,18	29,67	34,07
140mm <sup>2</sup> : P <sub>0</sub> = 0,90 · f <sub>p0,1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	2419	3024	3830	4435	5443	6250
140mm <sup>2</sup> : P <sub>m0</sub> = 0,85 · f <sub>p0,1k</sub> · A <sub>p</sub> ***	kN	2285	2856	3618	4189	5141	5902
140 mm <sup>2</sup> : F <sub>pk</sub>	kN	3125	3906	4948	5729	7031	8072
<b>Reibungsverluste</b>							
Spannanker ΔP <sub>μS</sub>	%	0,8	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8
mittlerer Reibungsbeiwert μ	%	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
<b>Hüllrohr aus PE (SDR 17)</b>							
Innendurchmesser	mm	79,2	96,8	96,8	96,8 / 110,2	110,2	123,4
Rohrwanddicke	mm	5,4	6,6	6,6	6,6 / 7,4	7,4	8,3
Außendurchmesser	mm	90	110	110	# 110 / 125	125	140
Minimaler Umlenkradius	m	4,10	4,00	5,00	5,80 / 5,10	6,30	6,10
<b>Hüllrohr aus PE (SDR22)</b>							
Innendurchmesser	mm	-	100	100	100 / 113,6	113,6	127,2
Rohrwanddicke	mm	-	5,0	5,0	5,0 / 5,7	5,7	6,4
Außendurchmesser	mm	-	110	110	# 110 / 125	125	140
Minimaler Umlenkradius	m	-	4,40	5,50	6,30 / 5,40	6,70	6,40
Litzenüberstände **	mm	800	800	1200	1200	1200	1200

<b>Verankerungen (S) und (F)</b>							
<b>Mindest-Achs/Randabstand*</b>							
f <sub>cmj,cube</sub> = 28 N/mm <sup>2</sup>	mm	405/225	450/245	505/275	545/295	605/325	645/345
f <sub>cmj,cube</sub> = 34 N/mm <sup>2</sup>	mm	370/205	415 /230	465/255	500/270	550/295	595/320
f <sub>cmj,cube</sub> = 40 N/mm <sup>2</sup>	mm	340/190	380/210	430/235	460/250	510/275	545/295
f <sub>cmj,cube</sub> = 45 N/mm <sup>2</sup>	mm	325/185	360/200	405/225	435/240	485/265	520/280

\* und \*\* siehe Anlage 4

\*\*\* basierend auf f<sub>p0,1k</sub> = 1600 N/mm<sup>2</sup> (St 1660/1860)

# Verwendung der kleineren Hüllrohrdurchmesser nur nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH

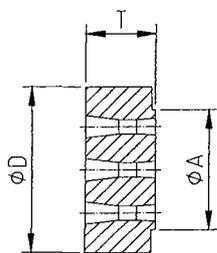


 Industriestraße 98 67240 Bobenheim-Roxheim	Spannstahlgüte: St 1660/1860 Technische Angaben BBV L12 E – BBV L31 E BBV Externes Spannverfahren Typ E	Anlage 5 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.3-131 vom 17. Dezember 2009
--	---	--

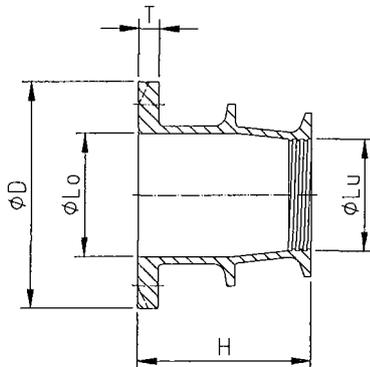
## Abmessung der Einzelteile

Spanngliedbezeichnung	Einh.	L3 E	L4 E	L5 E	L7 E	L9 E	L12 E	L15 E	L19 E	L22 E	L27 E	L31 E
<b>Ankerplatte</b>												
Seitenlänge a	mm	160	180	195	215	250						
Seitenlänge b	mm	140	160	170	190	220						
Dicke	mm	25	25	30	35	35						
Lochdurchmesser	mm	72	81	83	93	113						
<b>Mehrflächenanker</b>												
Durchmesser	D mm						240	270	300	327	360	382
Höhe	H mm						182	203	227	248	272	294
Dicke 1. Fläche	T mm						22	23	27	28	32	34
Loch - Ø, oben	Lo mm						131	150	163	183	199	208
Hole - Ø, unten	Lu mm						123	139	148	165	176	182
<b>Lochscheibe</b>												
Durchmesser	D mm	104	104	115	132	160	180	200	220	245	265	280
Dicke	T mm	65	65	70	75	75	80	82	92	105	120	125
Durchmesser	A mm	68	77	79	89	109	127	146	159	179	195	204
Lochkreis e1	mm	45	54	56	66	86	*Raster	120	*Raster	*Raster	*Raster	*Raster
Lochkreis e2	mm							56				
<b>Übergangsröhr</b>												
Max. Durchmesser, außen	mm	70	79	81	91	111	131	147	156	173	184	190
Min. Länge	mm	≥325	≥355	≥375	≥425	≥475	≥265	≥265	≥340	≥365	≥465	≥320

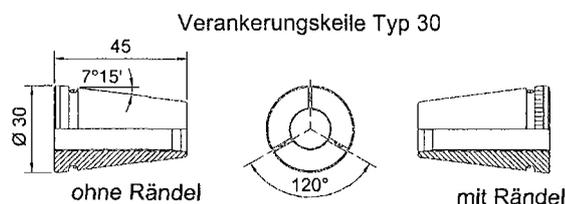
Lochscheibe



Mehrflächenanker



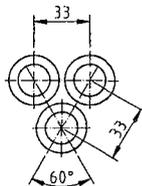
Keile



Lochbild Lochscheibe:

BBV L12 E; 19 E; 22 E; 27 E; 31 E

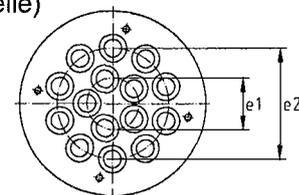
\* Konen sind auf Geraden zu einem Raster angeordnet



Lochbild Lochscheibe:

BBV L3 E; 4 E; 5 E; 7 E; 9 E; 15 E

Alle Kone liegen auf ein oder zwei Teilkreisen (e1 und e2 siehe Tabelle)



Beispiel: BBV L15 E

Keile für verschieden große Litzen müssen eindeutig voneinander unterscheidbar sein. Keile für Litzen mit einer Querschnittsfläche von 150 mm<sup>2</sup> haben die Aufschrift „0,62“.

Bei vorverkeilten Festankern sind wahlweise gerändelte Keile verwendbar.

**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Abmessungen der Einzelteile

BBV L3 E – BBV L31 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

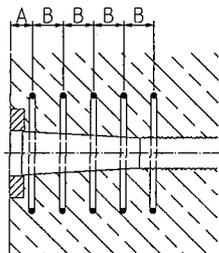
Anlage 6  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

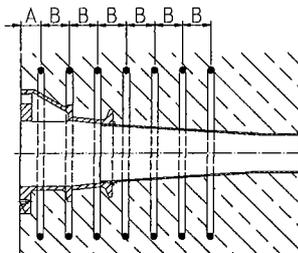
vom 17. Dezember 2009

## Wendel und Zusatzbewehrung

Spanngliedbezeichnung	Einh.	L3 E	L4 E	L5 E	L7 E	L9 E	L12 E	L15 E	L19 E	L22 E	L27 E	L31 E
<b>Wendel</b>												
<b>Stabdurchmesser</b>												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14	14	14	16	16	16	16
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14	14	16	16	16	16	16
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14	14	14	16	16	16	16
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	14	14	14	14	14	14	14	16	16	16	16
<b>d außen *)</b>												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	140	160	180	200	240	300	345	390	430	490	520
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	135	150	170	190	230	300	340	380	410	450	480
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	130	135	160	190	225	285	320	360	380	430	460
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	120	120	140	180	220	270	315	340	365	410	430
<b>min. Länge *)</b>												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	200	230	250	300	350	350	400	450	450	550	550
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	180	210	240	270	310	300	350	400	450	470	470
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	170	200	220	250	290	300	300	350	350	450	450
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	160	180	200	250	275	250	250	300	300	350	350
<b>min. Ganghöhe *)</b>												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	40	40	40	50	50	50	50	50	50	50	50
<b>Windungen *)</b>												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	n	6	7	7,5	7	8	8	9	10	10	12	12
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	n	5,5	6,5	7	6,5	7	7	8	9	10	10,5	10,5
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	n	5,5	6	6,5	6	7	7	7	8	8	10	10
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	n	5,0	5,5	7	6	6,5	6	6	7	7	8	8
<b>Zusatzbewehrung/Bügel</b>												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	4x Ø10	4x Ø12	4x Ø14	4x Ø14	5x Ø14	6x Ø12	5x Ø14	6x Ø16	7x Ø16	11x Ø16	12x Ø16
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	4x Ø10	5x Ø10	5x Ø12	5x Ø12	5x Ø14	6x Ø14	8x Ø14	7x Ø16	8x Ø16	9x Ø20	10x Ø20
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	4x Ø8	4x Ø12	5x Ø12	5x Ø12	5x Ø14	5x Ø16	6x Ø16	7x Ø16	6x Ø20	8x Ø20	10x Ø20
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	4x Ø8	4x Ø10	4x Ø12	4x Ø12	6x Ø12	5x Ø16	6x Ø16	8x Ø16	8x Ø16	8x Ø20	9x Ø20
<b>Anordnung hinter Ankerplatte bzw. Mehrflächenanker</b>												
$f_{cmj,cube} = 28/30 \text{ N/mm}^2$	mm	A/B										
$f_{cmj,cube} = 34 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 60	45 / 70	50 / 75	55 / 95	55 / 80	50 / 70	50 / 95	50 / 90	50 / 80	60 / 60	60 / 55
$f_{cmj,cube} = 40 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 55	45 / 50	50 / 55	55 / 65	55 / 75	50 / 65	50 / 55	50 / 70	50 / 65	60 / 65	60 / 55
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 55	45 / 60	50 / 50	55 / 60	55 / 70	50 / 70	50 / 65	50 / 60	50 / 75	60 / 65	60 / 55
$f_{cmj,cube} = 45 \text{ N/mm}^2$	mm	45 / 50	45 / 55	50 / 60	55 / 75	55 / 50	50 / 65	50 / 60	50 / 55	50 / 50	60 / 60	60 / 55



L3 E – L9 E



L12 E – L31 E



\*) Mindestmaße  
Toleranzen beim DIBt hinterlegt

**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Wendel und Zusatzbewehrung

BBV L3 E – BBV L31 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

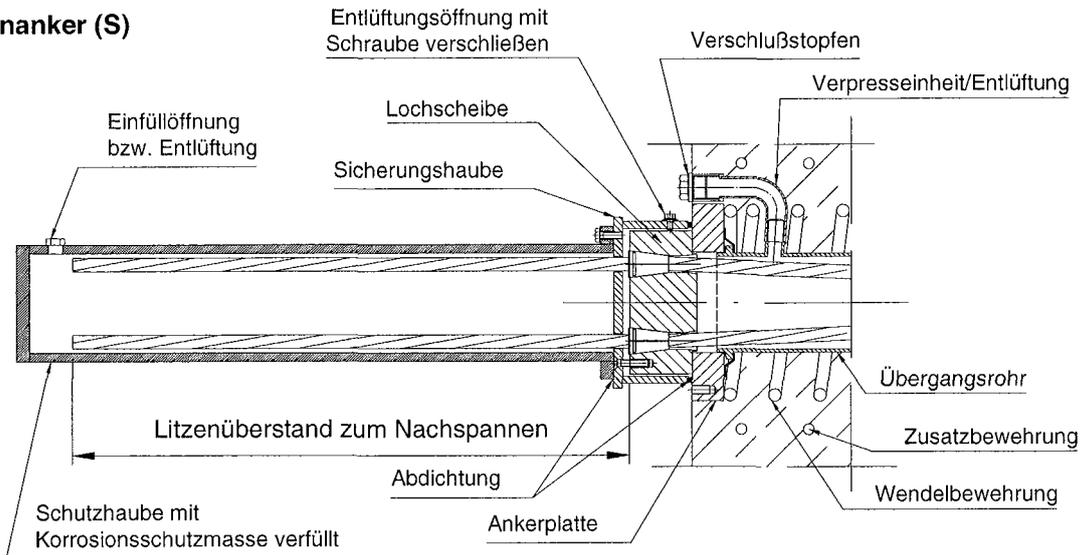
Anlage 7  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

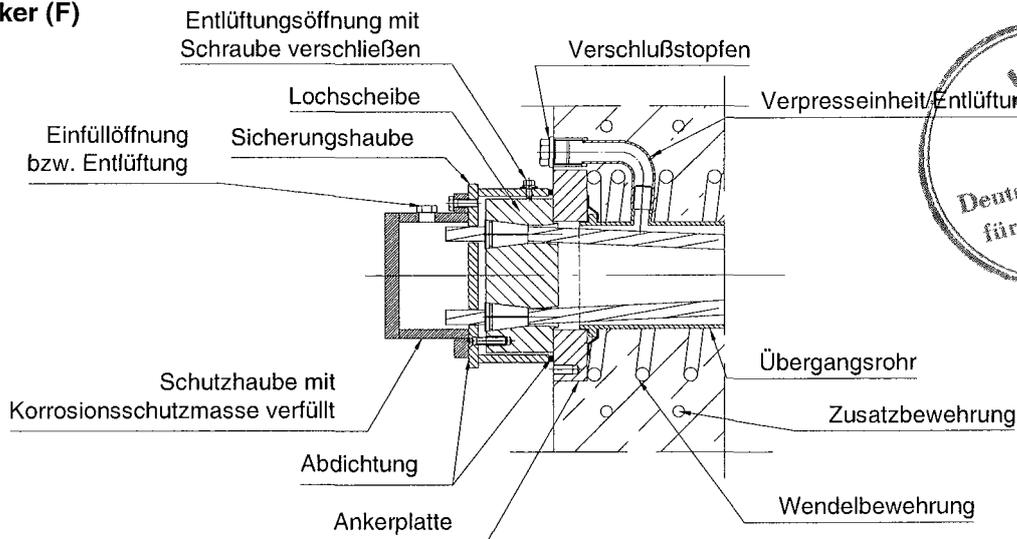
vom 17. Dezember 2009

# Verankerung mit Ankerplatten L 3 E bis L 9 E

## Spannanker (S)

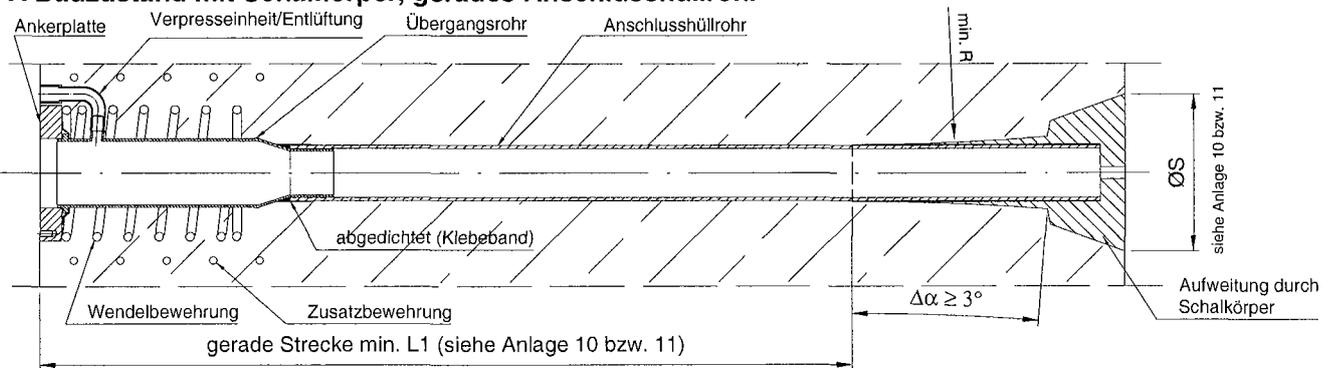


## Festanker (F)



## Anschluss Anker – Hüllrohrstrang (Ankerplatte)

### A Bauzustand mit Schalkkörper, gerades Anschlusshüllrohr



Der Anschluss an das Hüllrohr erfolgt wie in Anlage 10 bzw. Anlage 11 unter B und C dargestellt.

**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Spannanker und Festanker  
und Anschluss Hüllrohrstrang  
BBV L3 E – BBV L9 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

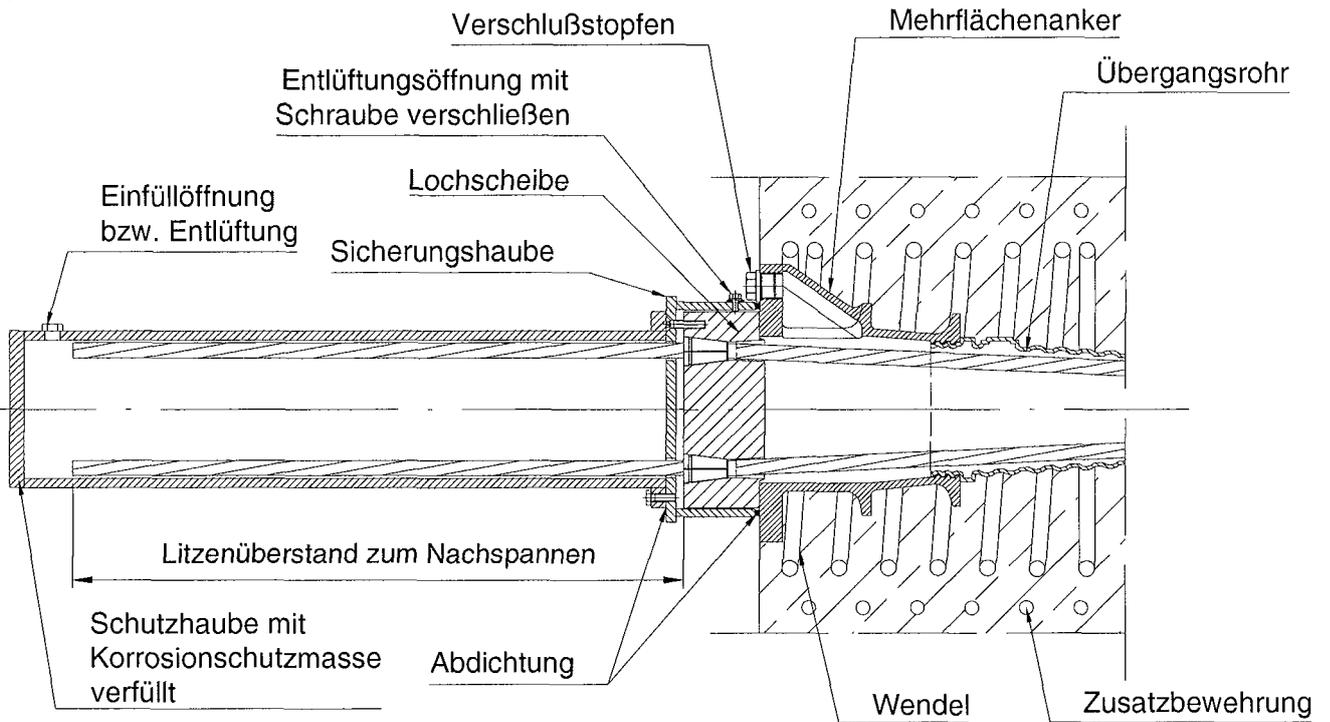
Anlage 8  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Z-13.3-131

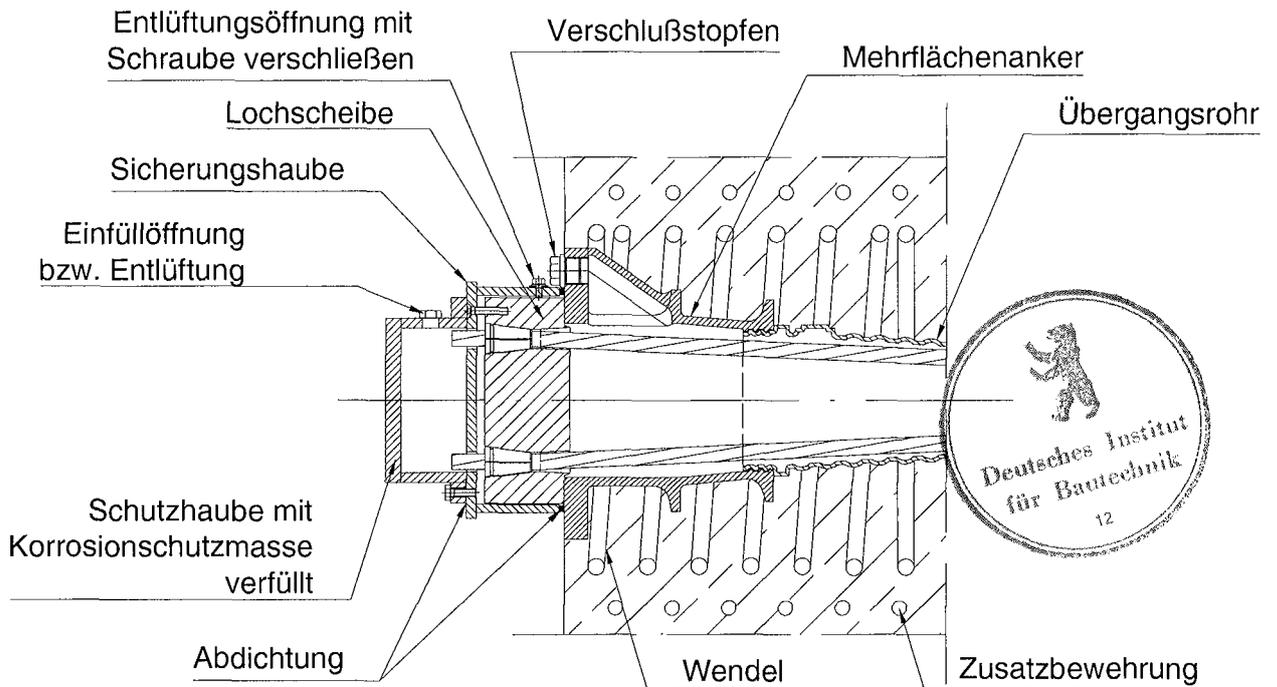
vom 17. Dezember 2009

# Verankerung mit Mehrflächenankern L12 E bis L31 E

## Spannanker (S)



## Festanker (F)



**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Spannanker und Festanker  
und Anschluss Hüllrohrstrang  
BBV L12 E – BBV L31 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 9  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

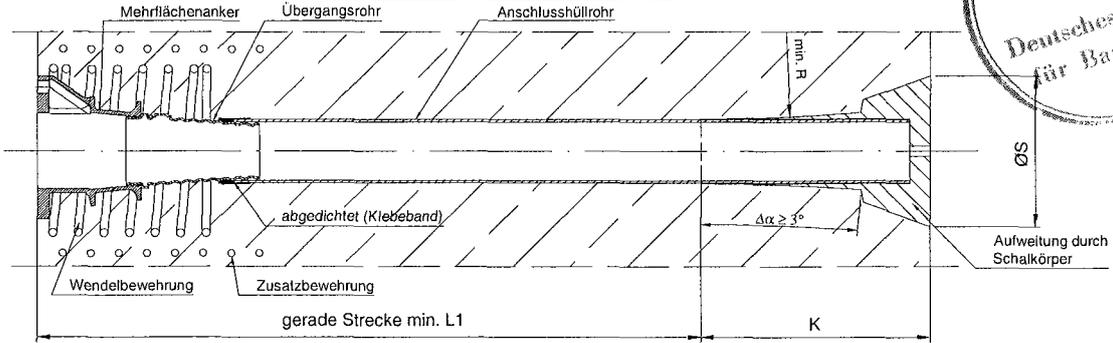
Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

# Anschluss Spannanker - Hüllrohrstrang

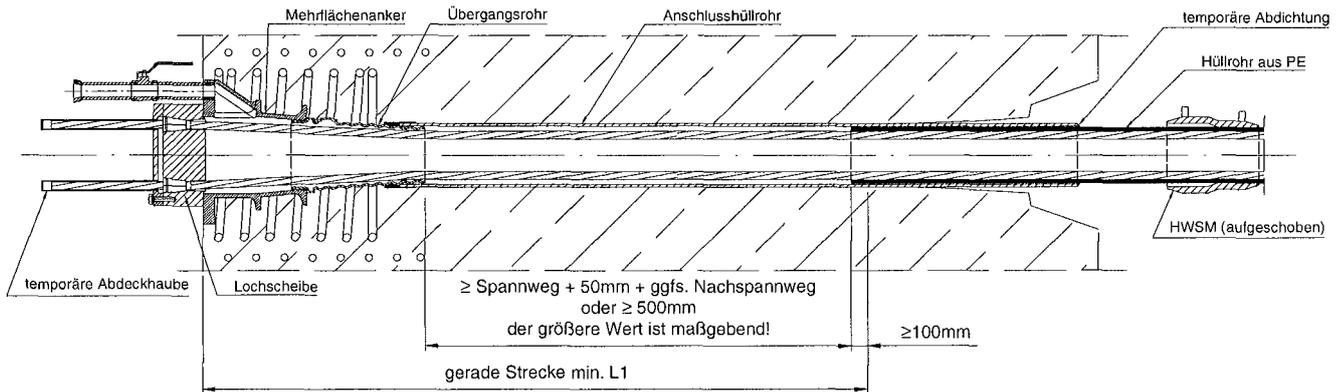


## A Bauzustand mit Schalkkörper, gerades Anschlusshüllrohr

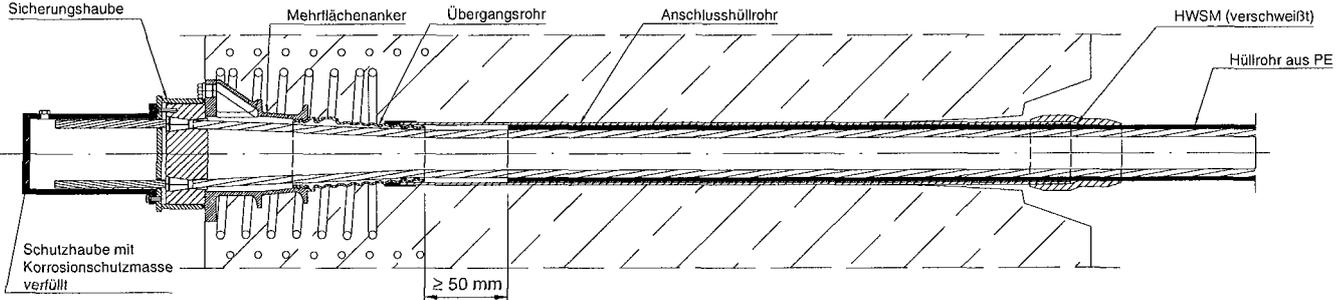


Aufweitung Schalkkörper ØS: In Abhängigkeit der gewählten Schweißmuffe sind nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH kleinere Aufweitungen möglich.

## B Zustand vor dem Spannvorgang, Anschluss des Hüllrohrstrangs



## C Endzustand, Anschluss des Hüllrohrstrangs



HWSM = Heizwendelschweißmuffe

Spanngliedbezeichnung	Einh.	L3 E	L4 E	L5 E	L7 E	L9 E	L12 E	L15 E	L19 E	L22 E	L27 E	L31 E
<b>Außendurchmesser Hüllrohr</b>	mm	50	63	63	75	75	90	110	110	110/125	125	140
<b>Anschlusshüllrohr</b>												
Außendurchmesser	mm	63	75	75	90	90	110	125	125	140	140	160
Mindestwanddicke	mm	4,3	4,3	4,3	5,1	5,1	6,3	4,8	4,8	4,3	4,3	6,2
Aufweitung Schalkkörper ØS	mm	201	213	213	233	238	263	279	285	288/285	311	330
Länge Schalkkörper K	mm	338	331	331	348	411	421	435	519	575/512	613	592
<b>gerade Strecke min. L1</b>												
Hüllrohr aus PE SDR 17	mm	660	780	860	870	1100	1270	1530	1440	1420/1710	1870	2370
Hüllrohr aus PE SDR 22	mm	-	-	-	-	-	-	1580	1500	1480/1760	2020	2430

**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Spannanker  
Anschluss Hüllrohrstrang  
BBV L3 E – BBV L31 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 10  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

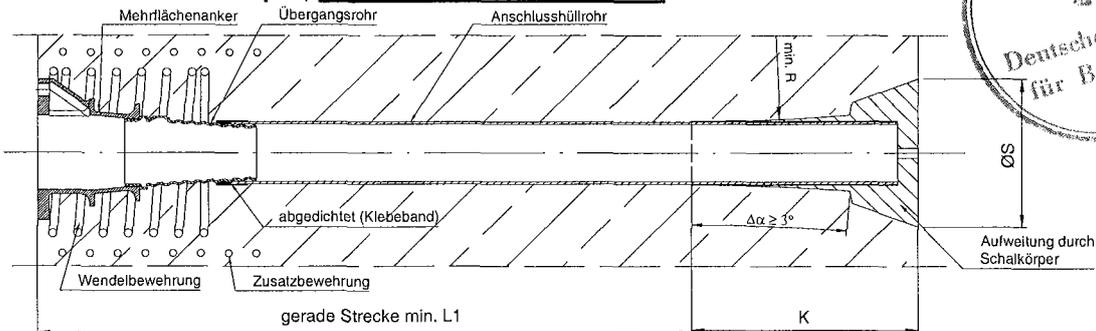
Zulassung Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

# Anschluss Festanker - Hüllrohrstrang

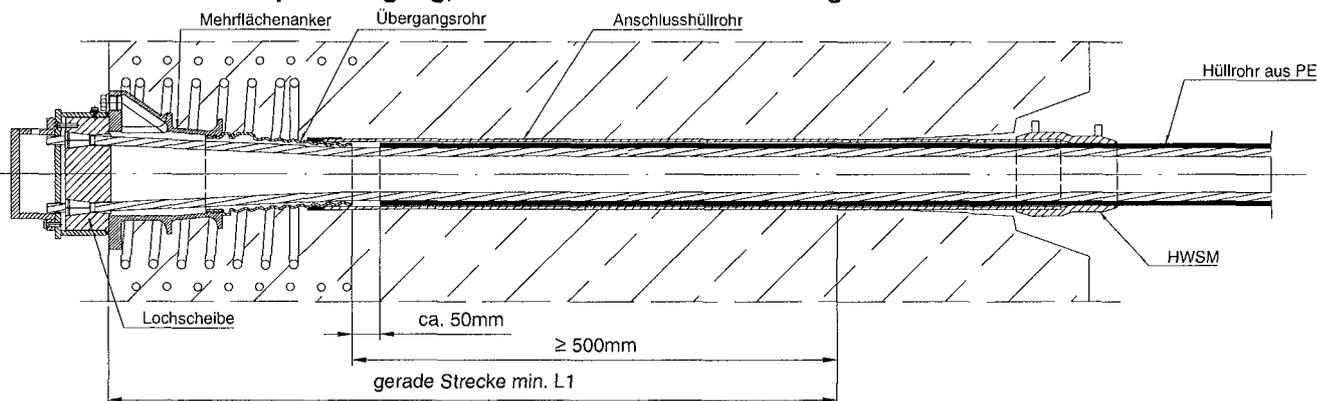


## A Bauzustand mit Schalkkörper, gerades Anschlusshüllrohr

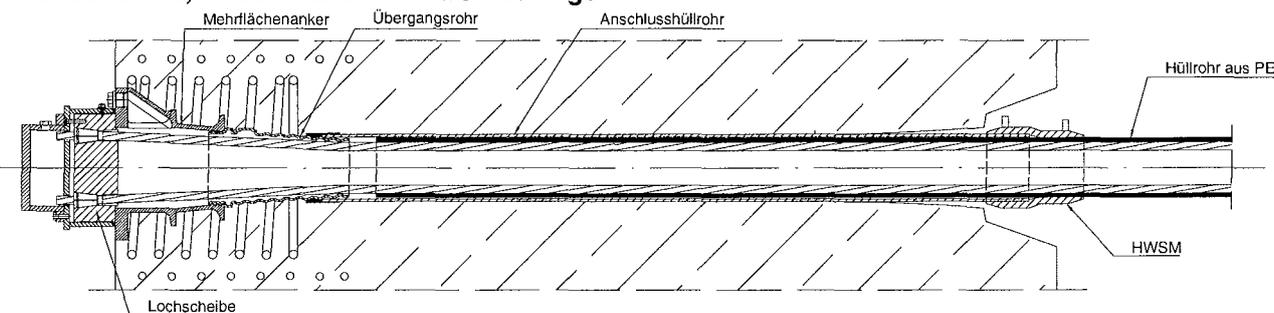


Aufweitung Schalkkörper ØS: In Abhängigkeit der gewählten Schweißmuffe sind nach Rücksprache mit BBV Systems GmbH kleinere Aufweitungen möglich.

## B Zustand vor dem Spannvorgang, Anschluss des Hüllrohrstrangs



## C Endzustand, Anschluss des Hüllrohrstrangs



HWSM = Heizwendelschweißmuffe

Spanngliedbezeichnung	Einh.	L3 E	L4 E	L5 E	L7 E	L9 E	L12 E	L15 E	L19 E	L22 E	L27 E	L31 E
<b>Außendurchmesser Hüllrohr</b>	mm	50	63	63	75	75	90	110	110	110/125	125	140
<b>Anschlusshüllrohr</b>												
Außendurchmesser	mm	63	75	75	90	90	110	125	125	140	140	160
Mindestwanddicke	mm	4,3	4,3	4,3	5,1	5,1	6,3	4,8	4,8	4,3	4,3	6,2
Aufweitung Schalkkörper ØS	mm	201	213	213	233	238	263	279	285	288/285	311	330
Länge Schalkkörper K	mm	338	331	331	348	411	421	435	519	575/512	613	592
<b>gerade Strecke min. L1</b>												
Hüllrohr aus PE SDR 17	mm	660	780	860	870	1100	1270	1530	1440	1420/1710	1870	2370
Hüllrohr aus PE SDR 22	mm	-	-	-	-	-	-	1580	1500	1480/1760	2020	2430

**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Festanker  
Anschluss Hüllrohrstrang  
BBV L3 E – BBV L31 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 11  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

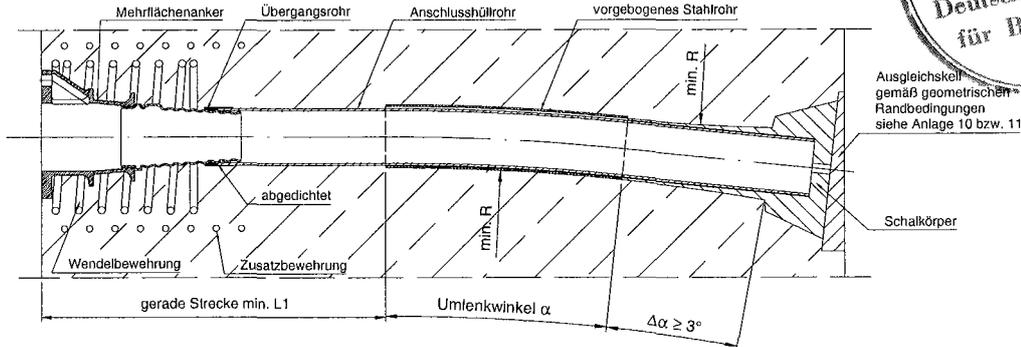
Zulassung Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

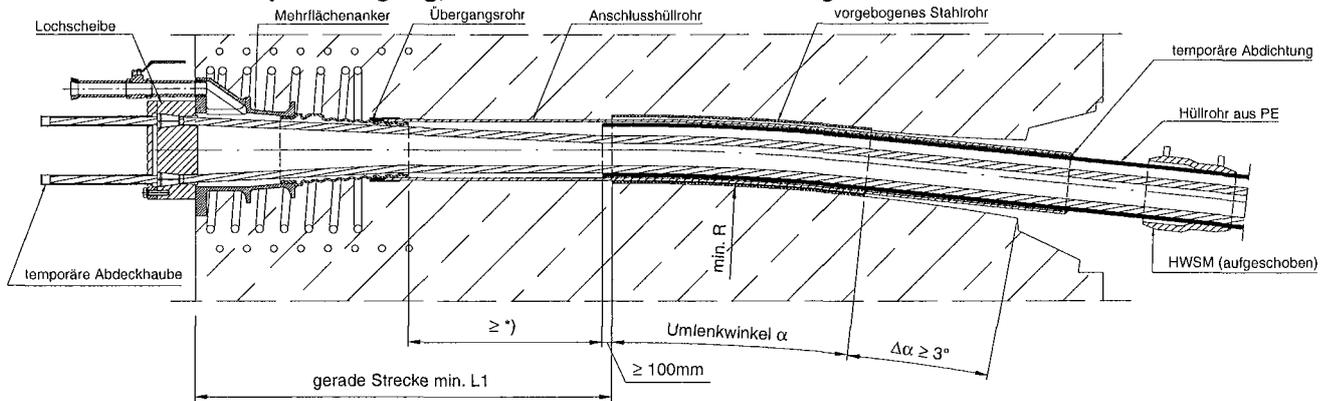
# Anschluss ankernahe Umlenkung – Spannanker - Hüllrohrstrang



## A Bauzustand mit Schalkkörper, Anschlusshüllrohr, vorgebogenes Stahlrohr

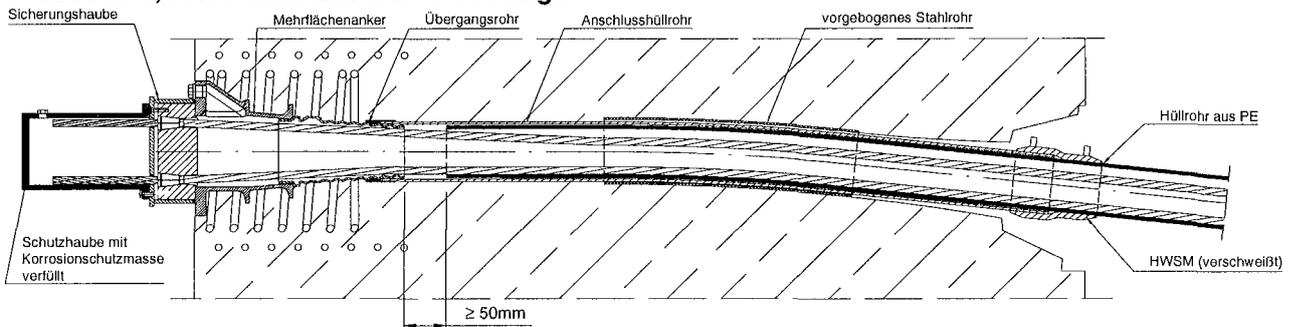


## B Zustand vor dem Spannvorgang, Anschluss des Hüllrohrstrangs



\*) ≥ Spannweg + 50mm + ggf. Nachspannweg  
oder ≥ 500mm  
der größere Wert ist maßgeblich!

## C Endzustand, Anschluss des Hüllrohrstrangs



HWSM = Heizwendelschweißmuffe

Spanngliedbezeichnung	Einh.	L3 E	L4 E	L5 E	L7 E	L9 E	L12 E	L15 E	L19 E	L22 E	L27 E	L31 E
<b>Außendurchmesser Hüllrohr</b>	mm	50	63	63	75	75	90	110	110	110/125	125	140
<b>Anschlusshüllrohr</b>												
Außendurchmesser	mm	63	75	75	90	90	110	125	125	140	140	160
Mindestwanddicke	mm	4,3	4,3	4,3	5,1	5,1	6,3	4,8	4,8	4,3	4,3	6,2
<b>gerade Strecke min. L1</b>												
Hüllrohr aus PE SDR 17	mm	910	1150	910	1270	1300	1410	1940	1650	1660/1940	2080	2360
Hüllrohr aus PE SDR 22	mm	-	-	-	-	-	-	1940	1650	1670/1940	2080	2420
<b>gebogenes Stahlrohr</b>												
Außendurchmesser $d_s$	mm	76,1	88,9	88,9	101,6	101,6	127	139,7	139,7	159	159	177,8
Wandstärke	mm	2,9	3,2	3,2	3,6	3,6	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	5

**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

ankernahe Umlenkung  
Anschluss Hüllrohrstrang  
BBV L3 E – BBV L31 E

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

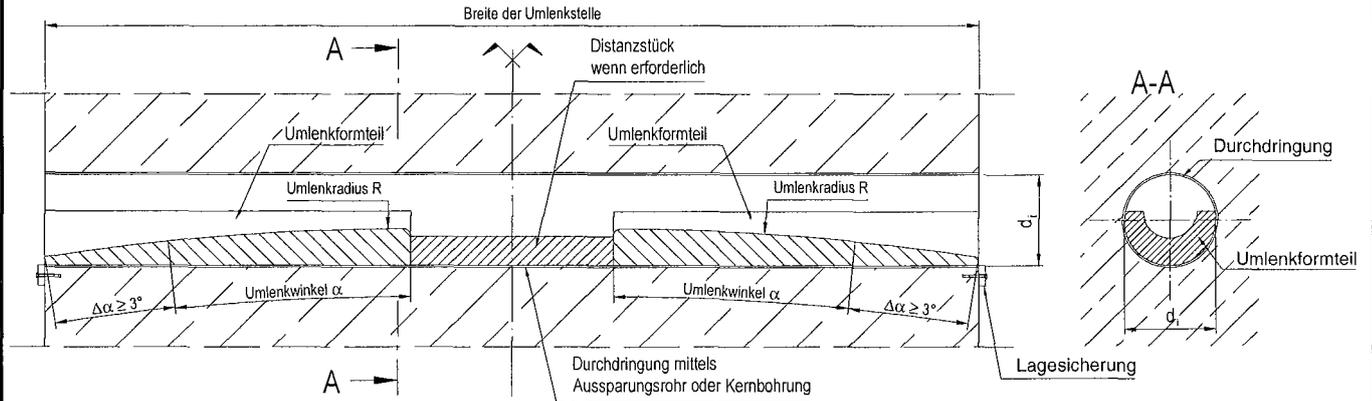
Anlage 12  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Z-13.3-131

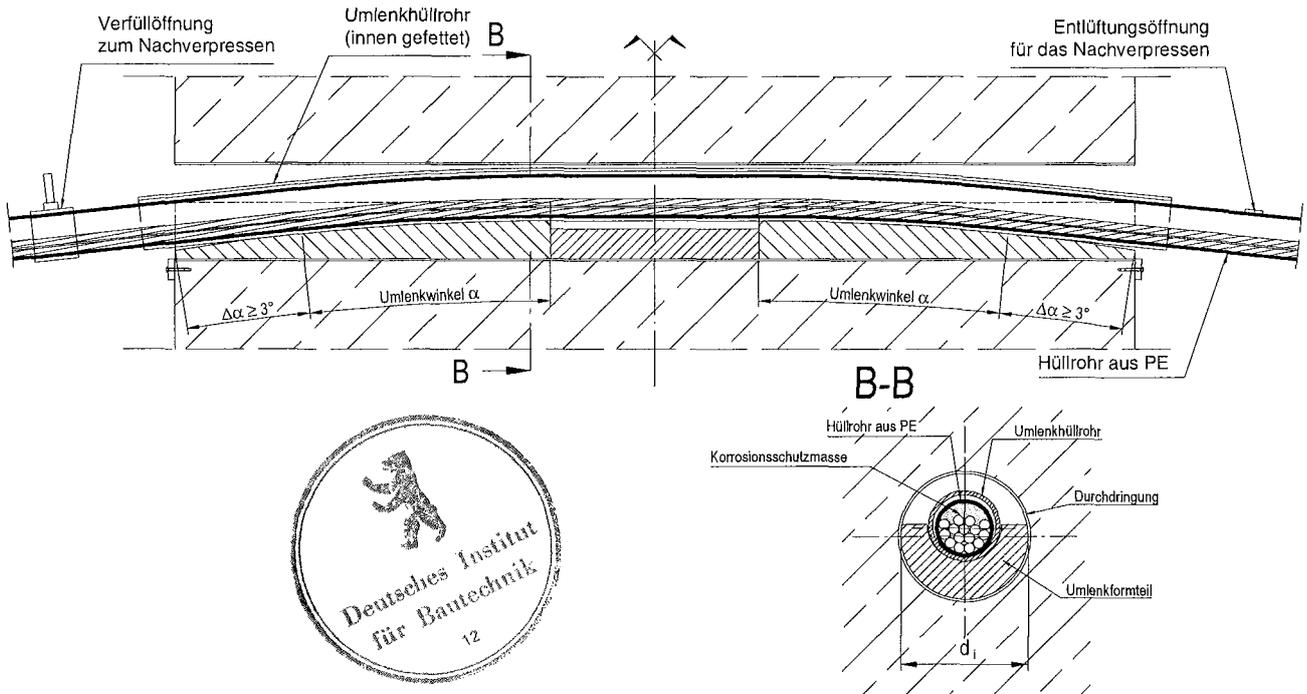
vom 17. Dezember 2009

# Umlenkung Typ F: Durchdringung mit eingelegten Formteilen

## Bauzustand:



## Endzustand:



Spanngliedbezeichnung	Einh.	L3 E	L4 E	L5 E	L7 E	L9 E	L12 E	L15 E	L19 E	L22 E	L27 E	L31 E
Außendurchmesser Hüllrohr	mm	50	63	63	75	75	90	110	110	110/125	125	140
Zusätzl. Umlenkwinkel $\Delta\alpha$	°	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$
<b>Umlenküllrohr</b>												
Außendurchmesser	mm	63	75	75	90	90	110	125	125	125/140	140	160
Wandstärke	mm	4,3	4,3	4,3	5,1	5,1	6,3	4,8	4,8	4,8/4,3	4,3	6,2
Durchdringung $d_i$	mm	Nach Rücksprache mit BBV Systems										

Während des Bauzustands ist auf Lagesicherung der Durchdringungsrohre zu achten.

Die Umlenkformteile werden aus Kunststoff oder Metall gefertigt. Die Durchdringung kann aus einem verzinktem Stahl-, PVC- oder PE-Rohr bestehen oder aber durch eine Kernbohrung entstehen.

**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Umlenkung Typ F

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

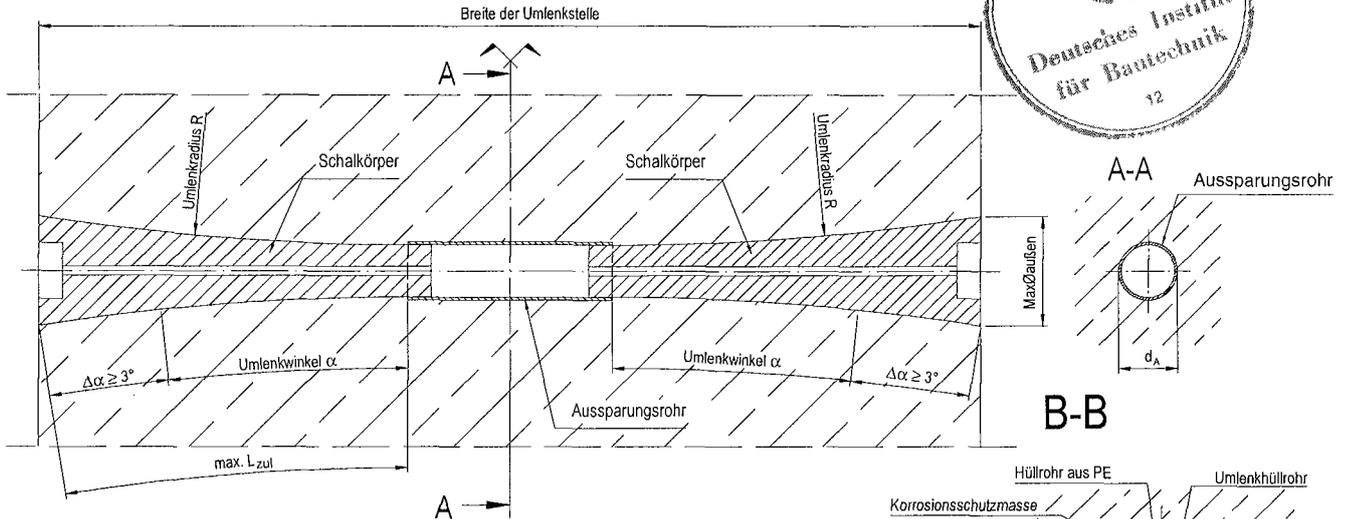
Anlage 13  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

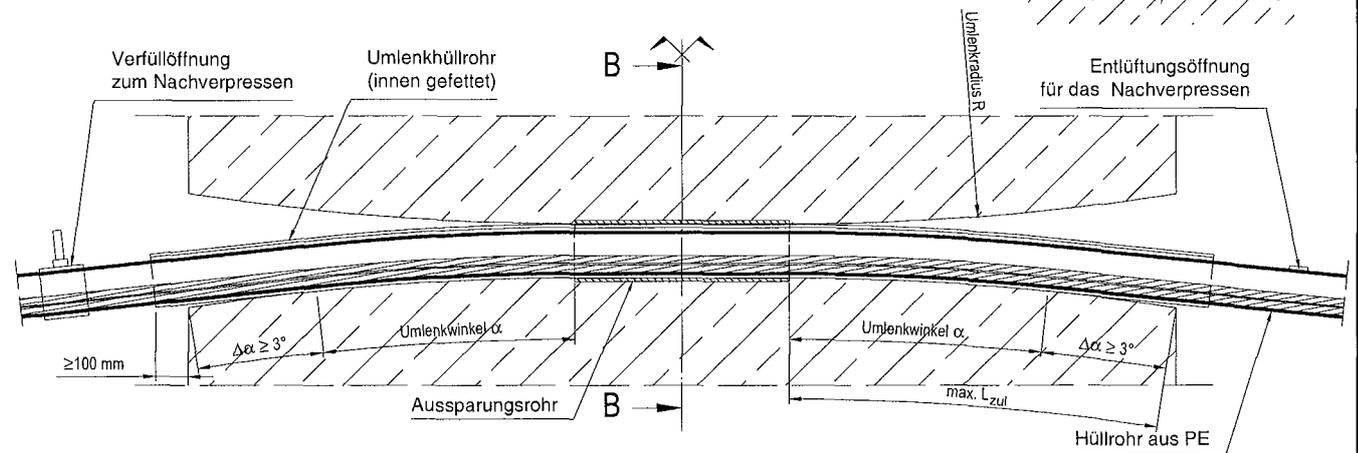
vom 17. Dezember 2009



**Bauzustand:**



**Einbau Umlenküllrohr und Hüllrohr:**



Spanngliedbezeichnung	Einh.	L3 E	L4 E	L5 E	L7 E	L9 E	L12 E	L15 E	L19 E	L22 E	L27 E	L31 E
<b>Außendurchmesser Hüllrohr</b>	mm	50	63	63	75	75	90	110	110	110/125	125	140
<b>Umlenkwinkel <math>\alpha</math></b>	°	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$	$\leq 5$
<b>Zusätzl. Umlenkwinkel <math>\Delta\alpha</math></b>	°	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$
<b>Zul. Umlenklänge max. <math>L_{zul}</math></b>	mm	100	170	170	240	240	410	750	750	750/1100	1100	1500
<b>Umlenküllrohr</b>												
Außendurchmesser	mm	63	75	75	90	90	110	125	125	125/140	140	160
Wandstärke	mm	4,3	4,3	4,3	5,1	5,1	6,3	4,8	4,8	4,8/4,3	4,3	6,2
<b>Ausparungsrohr</b>												
Außendurchmesser $d_A$	mm	75	90	90	110	110	125	140	140	140/160	160	180
Wandstärke	mm	3,6	4,3	4,3	5,3	5,3	6	4,1	4,1	4,1/7,7	7,7	8,6
<b>Schalkörper Max<math>\varnothing</math>außen</b>	mm	Abhängig von Spanngliedgröße und gewähltem Umlenkwinkel										

Während des Bauzustands ist auf Lagesicherung der Schalkörper und des Ausparungsrohrs zu achten. Das Ausparungsrohr kann aus verzinktem Stahl, PVC oder PE bestehen.

**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Umlenkung Typ S

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

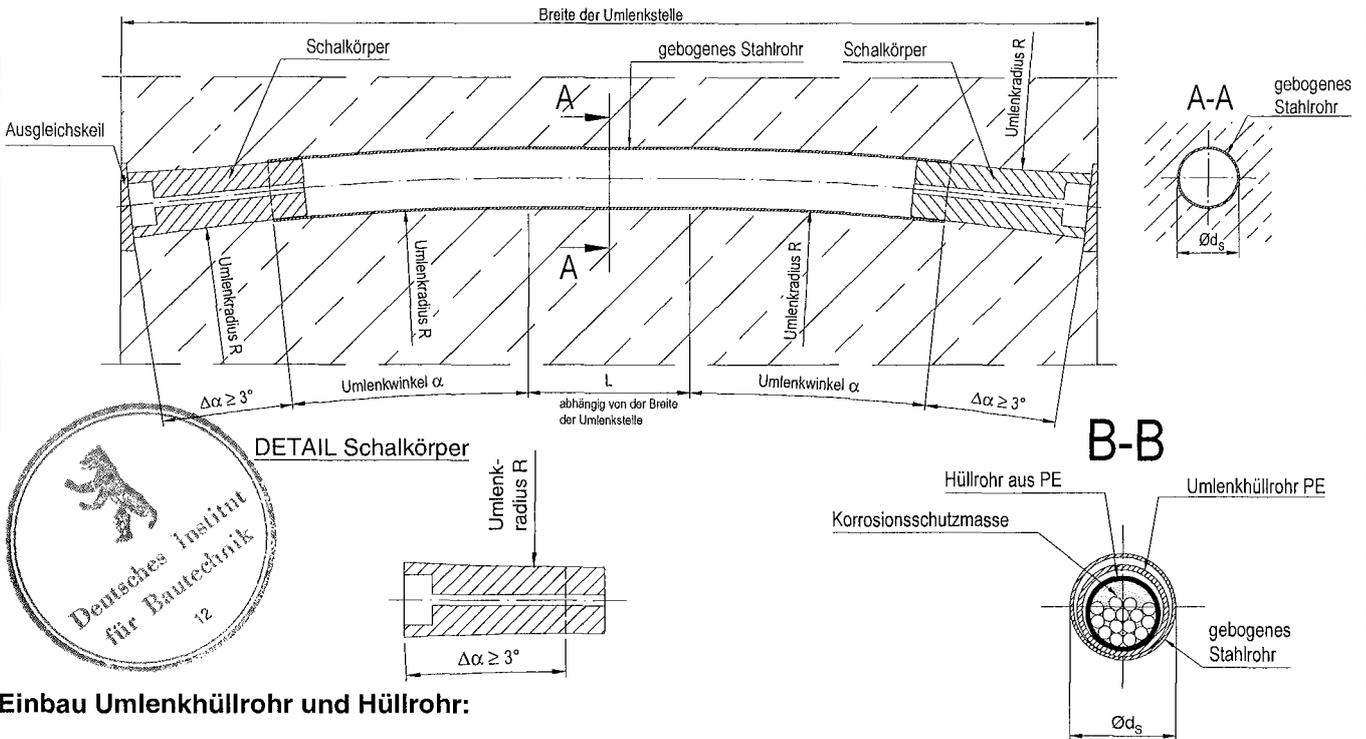
Anlage 14  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

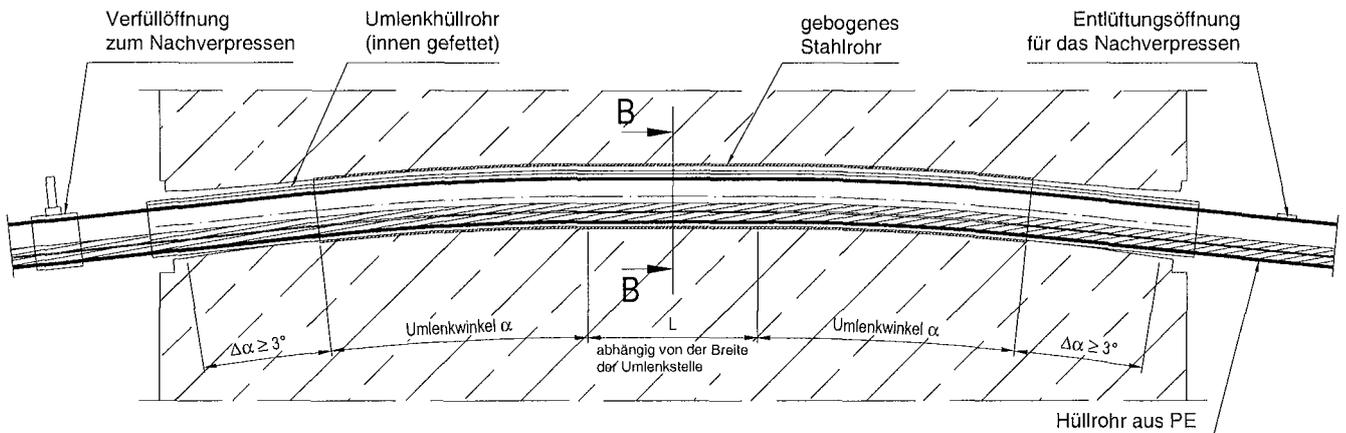
vom 17. Dezember 2009

# Umlenkung Typ R: Durchdringung mit einem (vorgebogenem) Rohr

## Bauzustand:



## Einbau Umlenküllrohr und Hüllrohr:



Die Schalkkörper (vgl. Umlenkung Typ S, Anlage 14) werden an beiden Enden des Durchdringungsrohres (Stahl, verzinkt) angeschlossen und sehen die Umlenkung um den unplanmäßigen Winkel  $\Delta\alpha$  vor.

Spanngliedbezeichnung	Einh.	L3 E	L4 E	L5 E	L7 E	L9 E	L12 E	L15 E	L19 E	L22 E	L27 E	L31 E
<b>Außendurchmesser Hüllrohr</b>	mm	50	63	63	75	75	90	110	110	110/125	125	140
<b>Zusätzl. Umlenkwinkel <math>\Delta\alpha</math></b>	°	$\geq 3$	$\geq 3$	$\geq 3$								
<b>Umlenküllrohr</b>												
Außendurchmesser	mm	63	75	75	90	90	110	125	125	125/140	140	160
Wandstärke	mm	4,3	4,3	4,3	5,1	5,1	6,3	4,8	4,8	4,8/4,3	4,3	6,2
<b>gebogenes Stahlrohr</b>												
Außendurchmesser $d_s$	mm	76,1	88,9	88,9	101,6	101,6	127	139,7	139,7	139,7/159	159	177,8
Wandstärke	mm	2,9	3,2	3,2	3,6	3,6	4,0	4,0	4,0	4,0/4,5	4,5	5

**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Umlenkung Typ R

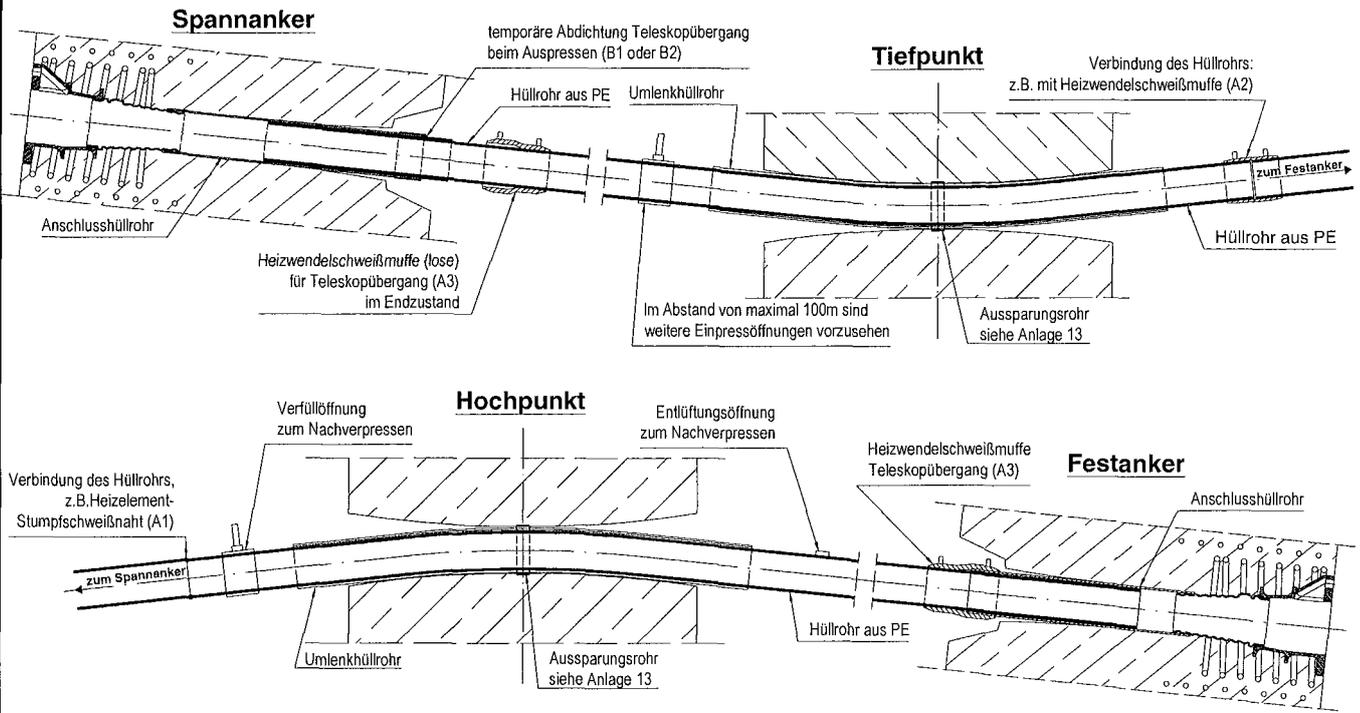
BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 15  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

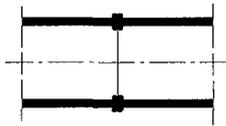
vom 17. Dezember 2009

# Verrohrungsschema mit Verbindungen und Stößen

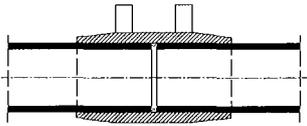


## A Zugfeste Verbindungen und Stöße

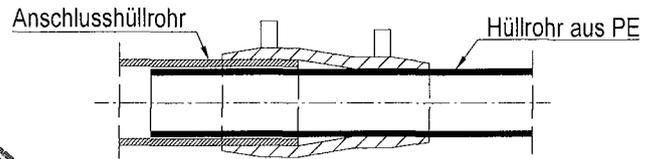
A1) Heizelement-Stumpfschweißen (HS)



A2) Heizwendelschweißen (HM)

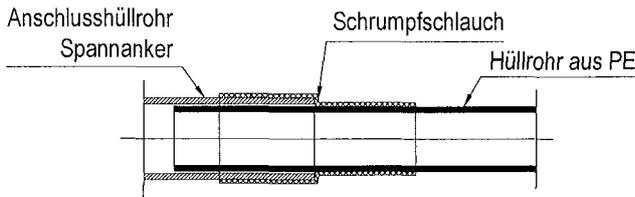


A3) Übergangsschweißmuffe Teleskopübergang

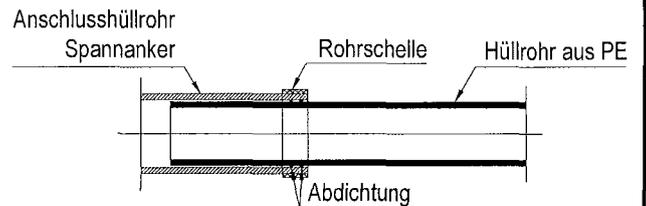


## B Temporäre Abdichtung des Teleskopübergangs

B1) Schrumpfschlauch



B2) Abdichtung O-Ring/Rohrschelle



**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Verrohrungsschema mit  
Verbindungen und Stößen

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

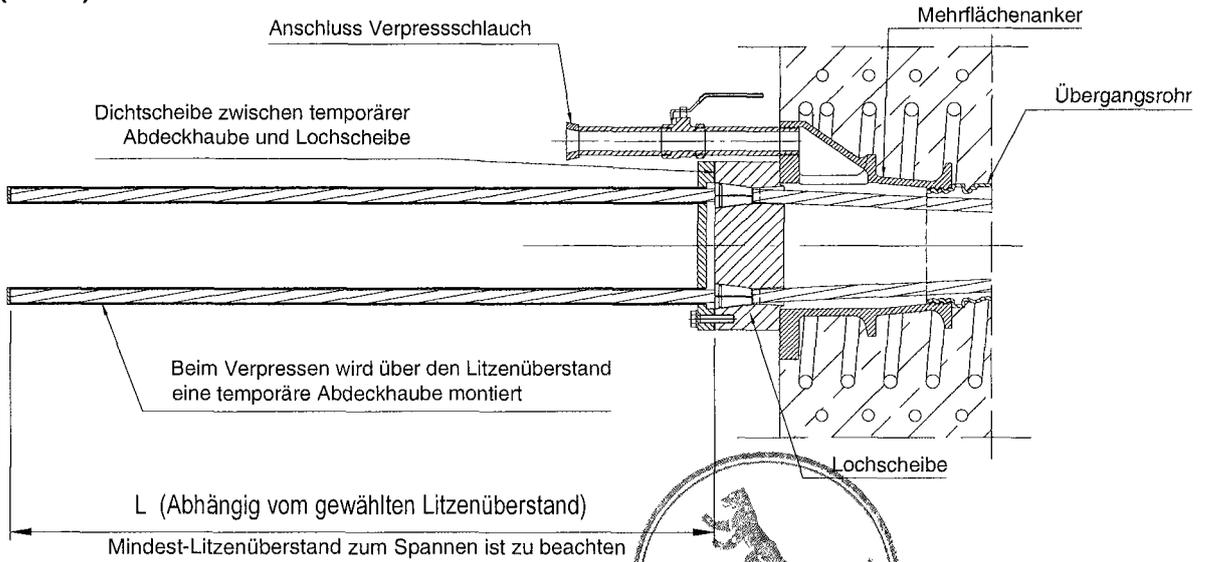
Anlage 16  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Z-13.3-131

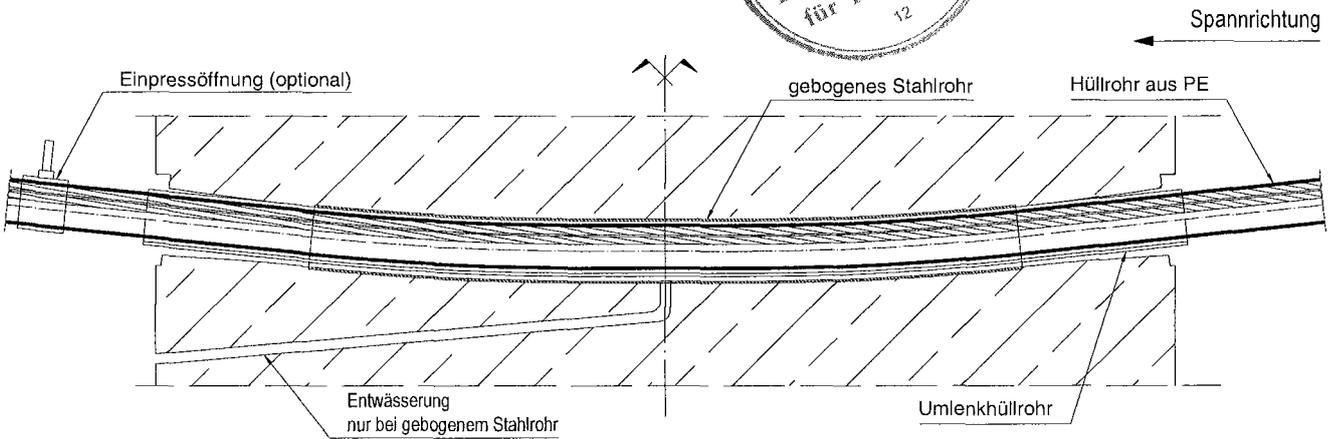
vom 17. Dezember 2009

# Verfüllen des Hüllrohrs, Anschlusspunkte

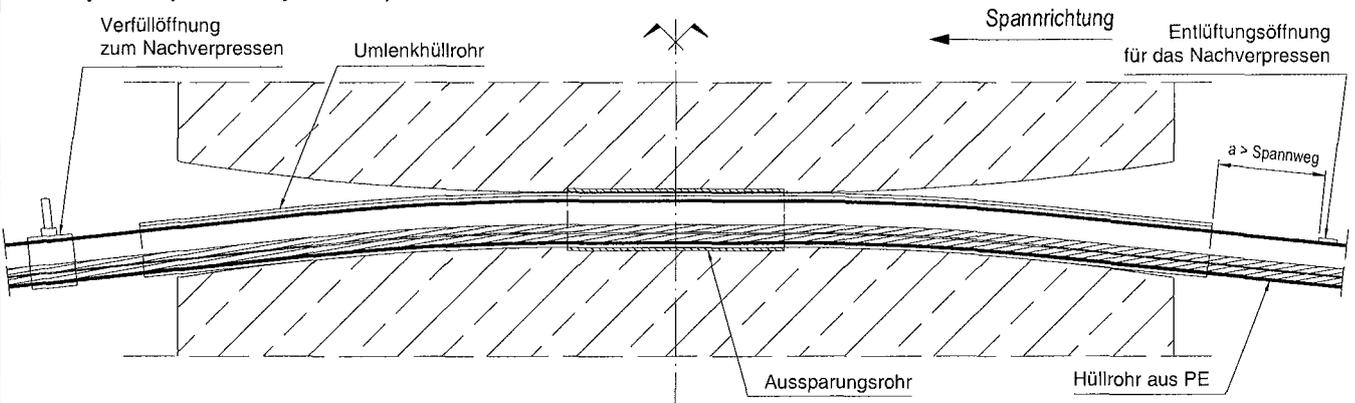
## Anker (hier S)



## Tiefpunkt (Optionale zusätzliche Einpressöffnung)



## Hochpunkt (Nachverpressen)



**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Verfüllen des Hüllrohrs,  
Anschlusspunkte

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

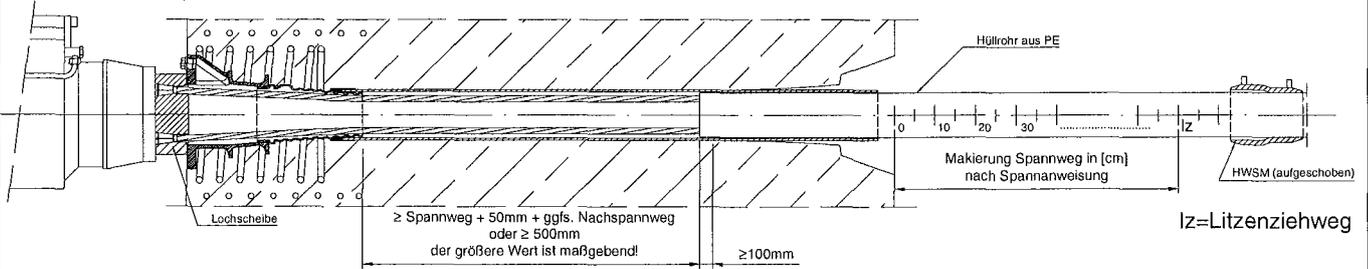
Anlage 17  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

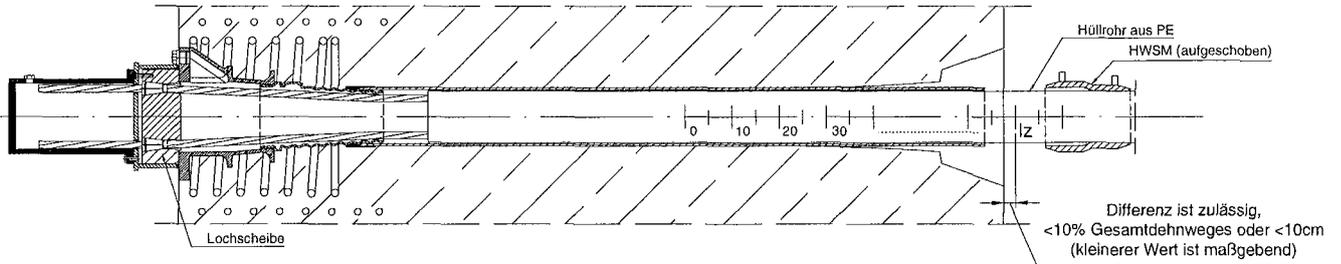
vom 17. Dezember 2009

# Markierungen des Litzenspannweges auf dem Hüllrohr

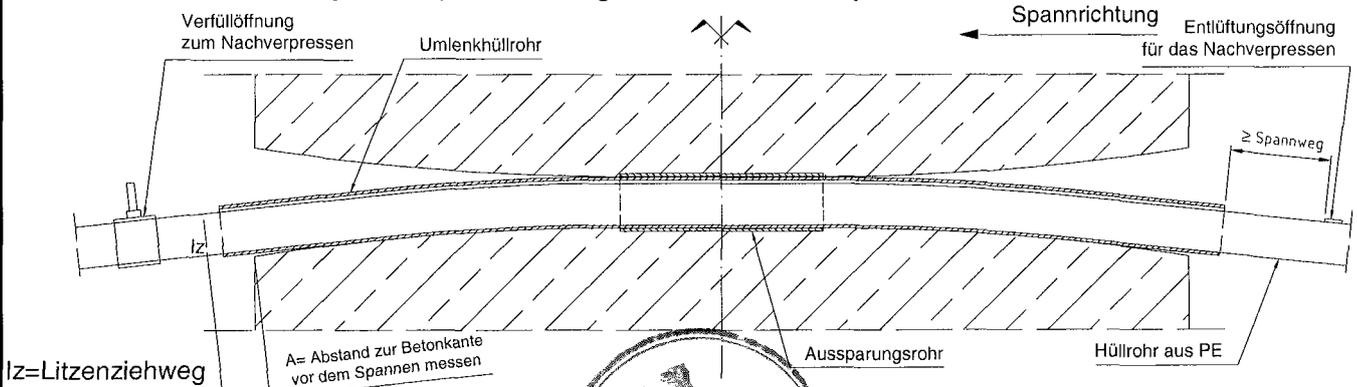
**Spannanker (S), vor dem Spannen (Nullmessung zur Bestimmung der inneren Gleitung erfolgt nach dem Straffen)**



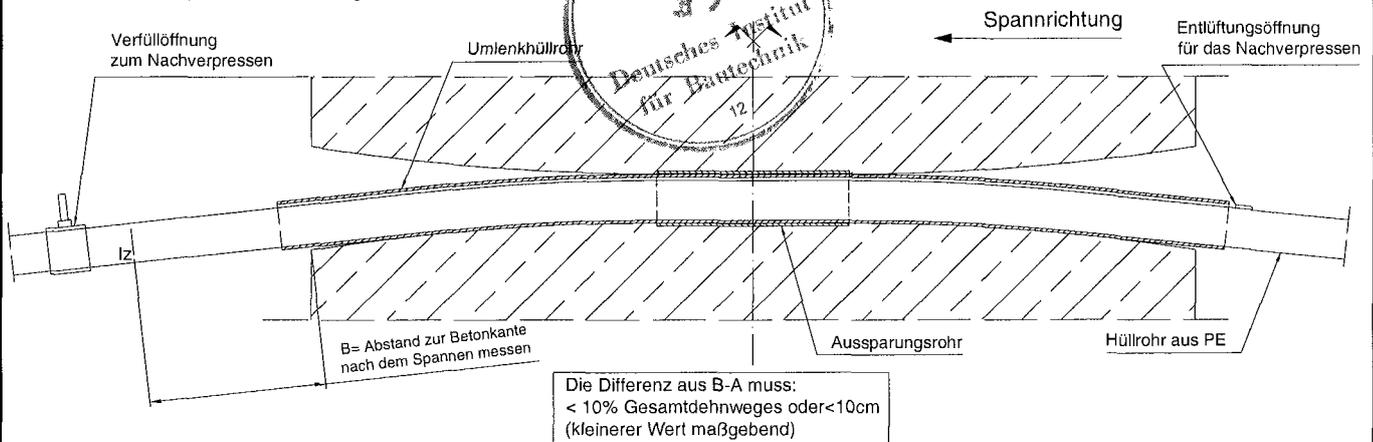
**Spannanker (S), nach dem Spannen**



**Umlenkstelle, vor dem Spannen (Nullmessung nach dem Straffen)**



**Umlenkstelle, nach dem Spannen**



**BBV SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Markierung Litzen Spannweg auf dem Hüllrohr

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 18  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

## Verwendete Werkstoffe und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Nummer	Norm
<b>VERANKERUNG</b>			
Ankerplatten	beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10025-2:2005-04
Mehrflächenanker (Guss)	beim DIBt hinterlegt		
Keile	beim DIBt hinterlegt		
Lochscheiben	beim DIBt hinterlegt		DIN EN 10083-2:2006-10
Wendeln für: S, F	BSt 500 S	1.0438	DIN 488-1:1984-09
Zusatzbewehrung S, F	BSt 500 S	1.0438	DIN 488-1:1984-09
Übergangsröhr	PE, beim DIBt hinterlegt		
Sicherungshaube	S235JR	1.0038	DIN EN 10025-2:2005-04
Schutzhaube	PE oder Stahl, beim DIBt hinterlegt		
Anschlussdüllröhr	PE		DIN EN 12201/1+2:2003-06
<b>HÜLLRÖHRE</b>			
Hüllröhr	PE		DIN EN 12201/1+2:2003-06
PE-Heizwendelschweißfittings/ PE-Übergangsschweißmuffe	PE		DIN 16963-7 : 1989-10
Schrumpfschläuche	beim DIBt hinterlegt		DIN 30672-1 : 1991-09
<b>KORROSIONSSCHUTZMASSE</b>			
Vaseline FC 284 *)	beim DIBt hinterlegt		
<b>UMLENKUNG</b>			
Umlenkdüllröhr	PE		DIN EN 12201/1+2:2003-06
Umlenkformteil (Typ F) Stahl (beschichtet oder verzinkt)	mindestens S235JR oder EN GJS-400-15 oder EN GJS-400-15U		DIN EN 10025-2: 2005-04 DIN EN 1563 : 2005-10 DIN EN 1563 : 2005-10
Umlenkformteil (Typ F) Kunststoff	Formmasse PE (beim DIBt hinterlegt)		DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Durchdringungsrohr (Typ F) und Ausparungsrohr (Typ S)	Stahl (verzinkt), S235JR PVC-U  oder PE		DIN EN 10025-2:2005-04 DIN 8061: 2009-10 DIN 8062: 2009-10 DIN EN 12201/1+2:2003-06
Vorgebogenes Röhr (Umlenkung Typ R)	Stahl (verzinkt), S235JR		DIN EN 10025-2:2005-04
Schalkörper (Umlenkung Typ R und S)	PE oder PA, beim DIBt hinterlegt		
Gleitfett	beim DIBt hinterlegt		

Weitere Angaben (z.B. Mindestfestigkeit) zu den Zubehöerteilen in hinterlegten Lieferbedingungen

\*) gemäß der vom Hersteller beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Rezeptur



**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Verwendete Werkstoffe

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 19  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

## Beschreibung des Spannverfahrens

### 1 Spannglieder

Für die Spannglieder werden 7-drätige Spannstahlitzen mit einem Nenndurchmesser von 15,3 mm und einem Nennquerschnitt von 140 mm<sup>2</sup> oder mit einem Nenndurchmesser von 15,7 mm und einem Nennquerschnitt von 150 mm<sup>2</sup> verwendet. Als Spannstahlgüten kommen St 1570/1770 oder St 1660/1860 zur Anwendung. Das Spannverfahren umfasst Spannglieder von 3 bis 31 Litzen. Die Verankerungen für beide Spannstahlgüten sind identisch. Für unterschiedliche Spannstahlquerschnitte werden unterschiedliche Keile verwendet.

Die Litzen werden in folgenden Spanngliedern zusammengefasst:

Spannglied	St 1570/1770 Nennquerschnitt A <sub>p</sub> : 140 mm <sup>2</sup> P <sub>m0</sub> [kN]	St 1570/1770 150 mm <sup>2</sup> P <sub>m0</sub> [kN]	St 1660/1860 140 mm <sup>2</sup> P <sub>m0</sub> [kN]	St 1660/1860 150 mm <sup>2</sup> P <sub>m0</sub> [kN]
BBV L 3 E	536	574	571	612
BBV L 4 E	714	765	762	816
BBV L 5 E	893	956	952	1020
BBV L 7 E	1250	1339	1333	1428
BBV L 9 E	1607	1721	1714	1836
BBV L 12 E	2142	2295	2285	2448
BBV L 15 E	2678	2869	2856	3060
BBV L 19 E	3392	3634	3618	3876
BBV L 22 E	3927	4208	4189	4488
BBV L 27 E	4820	5164	5141	5508
BBV L 31 E	5534	5929	5902	6324

Werte basieren auf  $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$  (St 1570/1770) bzw.  $1600 \text{ N/mm}^2$  (St 1660/1860)  
mit  $P_{m0} = 0,85 \times f_{p0,1k} \times \sum A_p$

Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden (siehe Abschnitt 3.2 der Besonderen Bestimmungen). Die Litzen der Spannglieder werden ohne Abstandhalter in einem Hüllrohr zusammengefasst. Sie werden gemeinsam angespannt und danach einzeln mit Rundkeilen verankert. Als Hüllrohre werden runde PE-Rohre nach DIN EN 12201 verwendet. Das Verrohrungsschema ist auf Anlage 16 dargestellt. Die Spannglieder können, da die Hüllrohre mit nicht erhärtender Korrosionsschutzmasse verfüllt werden, nachgespannt und ausgewechselt werden. Die Spannglieder sind in ihrer Länge nicht begrenzt.

### 2 Verankerungen

#### 2.1 Keilverankerungen

Die zweiteilige Verankerung mit Ankerplatte/Ankerkörper (Mehrflächenanker) und Lochscheibe wird üblicherweise als Spannanker (S) oder Festanker (F) eingesetzt (siehe Anlagen 8 und 9). Im Verankerungsbereich wird das Hüllrohr durch ein Übergangsrohr ersetzt, so dass die Litzen um maximal 2,2° abgelenkt werden (siehe Abschnitt 2.1.11 der Besonderen Bestimmungen). Dieses Übergangsrohr ist trompetenartig aufgeweitet mit der Verjüngung zum Hüllrohr hin. Zur Verankerung der 150 mm<sup>2</sup> Litzen müssen Keile verwendet werden, die man eindeutig von denen für 140 mm<sup>2</sup> Litzen unterscheiden kann (Kennzeichnung mit dem Aufdruck „0,62“, vgl. Anlage 6). Bei der Übertragung der Spannkraft auf den Beton entstehen Spaltzugkräfte, die von einer Wendel aus BSt 500 S aufgenommen werden. Zusätzlich wird eine Zusatzbewehrung eingelegt. Der Nachweis der außerhalb der Wendel auftretenden Kräfte infolge Spannkrafteinleitung ist im Rahmen der Tragwerksplanung nachzuweisen.



**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Beschreibung des Verfahrens

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 20, Seite 1 von 6  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

## 2.2 Litzenüberstand zum Vorspannen und Nachspannen

Der Überstand der Litzen über die Lochscheibe dient zum Ansetzen der Spannpressen beim ersten Vorspannen und beim Nachspannen. In den Anlagen 2 bis 5 ist der für das erste Vorspannen in der Regel erforderliche Litzenüberstand angegeben. Der erforderliche Litzenüberstand und der Platzbedarf für die Spannpressen können in Abstimmung mit der BBV Systems projektbezogen festgelegt werden.

## 2.3 Korrosionsschutz der Verankerung (siehe Anlagen 8 und 9)

Das Korrosionsschutzsystem der Verankerungen ist in den Anlagen 8 und 9 dargestellt. Die Schutzhaube und die Sicherungshaube werden mit Korrosionsschutzmasse verfüllt. An der Oberseite der Schutzhaube befindet sich eine Einfüllöffnung für die Korrosionsschutzmasse. Die Lochscheibe wird vor dem Aufsetzen der Sicherungshaube mit Korrosionsschutzmasse beschichtet. Zudem ist an der Oberseite der Sicherungshaube eine Entlüftungsöffnung vorzusehen, die mit einer Schraube geschlossen wird. Zwischen Schutzhaube und Sicherungshaube sowie zwischen Sicherungshaube und Ankerplatte/Ankerkörper wird jeweils ein Dichtring (Flachdichtung) angeordnet.

## 3 Hüllrohre

Als Hüllrohre werden PE-Rohre nach DIN EN 12201-2 verwendet. Im Bereich des Spann- und Festankers geht das Übergangsrohr in das Anschlusshüllrohr über. Der Übergang wird mit PE-Klebeband abgedichtet (mind. 2 Windungen, siehe Anlage 10 und 11). Am Spannanker bewegt sich das Hüllrohr während des Spannvorgangs in das größere Anschlusshüllrohr. Beim Verfüllen mit Korrosionsschutzmasse muss der Übergang beim Spannanker zwischen dem Anschlusshüllrohr und dem Hüllrohr zunächst temporär geschlossen werden um ein Austreten der Korrosionsschutzmasse zu verhindern. Nach dem Verfüllvorgang und dem Erkalten der Korrosionsschutzmasse wird die temporäre Abdichtung entfernt. Nach Abschluss der Spannarbeiten wird der Übergang dauerhaft verschlossen.

## 4 Umlenkstellen

### 4.1 Allgemeines

Der Übergang des Umlenkbereichs zur freien Spanngliedlänge ist mit einer trompetenartigen Aufweitung so ausgebildet, dass zusätzlich zum planmäßigen Umlenkwinkel  $\alpha$  allseitig ein unplanmäßiger Umlenkwinkel von mindestens  $\Delta\alpha \geq 3^\circ$  knickfrei aufgenommen werden kann. Der auf den Anlagen 2 bis 5 angegebene minimale Umlenkradius R darf nicht unterschritten werden. Er bezieht sich auf die Krümmungsebene des Spannglieds (diese kann auch geneigt zur Vertikalen liegen). Bei der trompetenartigen Aufweitung ist der minimal zulässige Umlenkradius R ebenfalls einzuhalten.

### 4.2 Varianten zur Ausbildung der Umlenkstelle

Es stehen drei Typen von Umlenkstellen zur Verfügung:

- Umlenkung Typ F: Durchdringung mit eingelegten Umlenkformteilen
- Umlenkung Typ S: Herstellung der Umlenkkontur mit Schalkkörpern
- Umlenkung Typ R: Durchdringung mit einem (vorgebogenem) Rohr



**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Beschreibung des Verfahrens

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 20, Seite 2 von 6  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

Das Hüllrohr wird in allen Umlenkstellen durch ein gefettetes Umlenkfüllrohr geführt (Anlage 13, 14, 15). Beidseitig ist ein Mindestüberstand des Umlenkfüllrohrs von mindestens 10 cm über die Querträgerabmessungen hinaus erforderlich. Am Ende des Umlenkbereichs muss sich das vorgespannte Spannglied knickfrei abheben.

#### 4.2.1 Umlenkung Typ F: Durchdringung mit eingelegten Formteilen (Anlage 13)

Hierfür wird eine rohrförmige Durchdringung hergestellt, in der Regel, indem ein Durchdringungsrohr einbetoniert wird. Diese Durchdringung kann z.B. auch durch eine Kernbohrung hergestellt werden. Die Umlenkung des Spannglieds erfolgt ausschließlich mit Hilfe von Umlenkformteilen aus Kunststoff oder Stahl, die in die Durchdringung eingeschoben werden. Die Umlenkformteile weisen die erforderliche Geometrie zur Führung des Spannglieds auf. Die Umlenkformteile sind am Bauwerk ausreichend zu befestigen, so dass beim Spannvorgang die Position von Rohr und Formteilen gesichert ist. Mit Hilfe eines innen liegenden Distanzstücks können die Formteile an unterschiedlich große Querträger angepasst werden.

#### 4.2.2 Umlenkung Typ S: Herstellung der Umlenkkontur mit Schalkkörpern (Anlage 14)

Die Umlenkung wird durch rotationssymmetrisch ausgebildete Schalkkörper hergestellt, mit deren Hilfe die Umlenkgeometrie im Konstruktionsbeton oder Betonfertigteil geformt wird. Zur Anpassung der Umlenkstelle an unterschiedliche Querträgerlängen, kann ein Aussparungsrohr mittig angeordnet werden.

Die planmäßige Umlenkung ist je Schalkkörper auf einen maximal zulässigen Winkel beschränkt. Außerdem sind die planmäßige und die unplanmäßige Umlenkung auf eine maximal zulässige Länge max.  $L_{zul}$  beschränkt (siehe Anlage 14).

#### 4.2.3 Umlenkung Typ R: Durchdringung mit einem (vorgebogenem) Rohr (Anlage 15)

Die Umlenkung wird durch ein vorgebogenes Stahlrohr (korrosionsgeschützt) erzeugt. An den Enden des Rohrs schließen jeweils rotationssymmetrische Schalkkörper knickfrei an, die allseitig eine unplanmäßige Umlenkung  $\Delta\alpha \geq 3^\circ$  erlauben. Als Variante der Umlenkung Typ R kann eine über die unplanmäßige Umlenkung hinausgehende Umlenkung mit Schalkkörpern vorgesehen werden (Einschränkung siehe 4.2.2).

Die Umlenkung Typ R kann am Spannanker ausgebildet werden, wobei die Anforderungen an die Gleitbedingungen einzuhalten sind.

Die Umlenkung Typ R kann am Festanker ausgebildet werden, wenn der Spannweg (Vorspannen und evtl. Nachspannen) am Austrittspunkt aus dem Bauwerk nicht mehr als 10 cm beträgt.

#### 4.2.4 Unplanmäßiges Anliegen

Ein unplanmäßiges Anliegen des Spannglieds am Bauwerk ist nicht zulässig. An den Enden der Umlenkbereiche und am Ausgang des Spanngliedes beim Spann- und Festanker aus dem Bauwerkbeton sind zusätzliche unplanmäßige Umlenkungen von  $\Delta\alpha \geq 3^\circ$  vorzusehen. Auch im Bereich unplanmäßiger Umlenkungen sind die Mindestradien einzuhalten. Beim Austritt aus dem Bauwerk muss sich das Spannglied knickfrei abheben.



**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Beschreibung des Verfahrens

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 20, Seite 3 von 6  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

## 5 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

Freiliegende und einbetonierte Stahlteile mit unzureichender Betonüberdeckung (z.B. Ankerplatten, Ankerkörper, Sicherungshauben) werden mit einem der folgenden Korrosionsschutzsysteme beschichtet / verzinkt (siehe Abschnitt 2.1.9 der Besonderen Bestimmungen):

Schutzsysteme nach DIN EN ISO 12944-5:

- 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. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7 zu beachten.



## 6 Montage der Spannglieder

### 6.1 Einbauteile

Auf der Baustelle werden die Ankerplatten, Ankerkörper (Mehrflächenanker), Übergangsröhre, Anschlusshüllrohre, Schalkkörper der Verankerungen, Wendeln und Zusatzbewehrung einbetoniert. An den Umlenkstellen werden, je nach Ausführung, Durchdringungsrohre (gerade oder vorgebogen) und ggfs. Schalkkörper einbetoniert. Es können auch Umlenkstellen nur mit Schalkkörpern und bei Bedarf mit Aussparungsrohren (je nach Länge der Querträger) hergestellt werden. Bei bestehenden Bauwerken können die Aussparungen z.B. auch durch Kernbohrungen hergestellt werden.

### 6.2 Montage der Spannglieder

#### 6.2.1 Einbau der Hüllrohre (Anlage 16)

Zunächst wird der Hüllrohrstrang in das Bauwerk eingezogen. Für die Herstellung eines kraftschlüssigen Übergangs zwischen dem Hüllrohrstrang und dem Anschlusshüllrohr am Spannanker ist eine Übergangselektroschweißmuffe vorzusehen. Am Spannanker wird der Hüllrohrstrang dann soweit in das Anschlusshüllrohr eingeschoben, dass es ca. 10 cm über den planmäßigen und unplanmäßigen Umlenkbereich hinaus in Richtung Spannanker liegt (siehe Anlagen 10 und 12).

Die Länge des Anschlusshüllrohres vom Übergangsröhr bis zum Hüllrohrstrang am Spannanker muss die durch das Straffen, den Spann- und möglichen Nachspannvorgang zu erwartenden Bewegungen bei vollständiger äußerer Gleitung des Hüllrohrstrangs ermöglichen. Die Anschlüsse des Hüllrohres an das Anschlusshüllrohr sowie Stöße auf der freien Länge sind kraftschlüssig durch Spiegelstumpfschweißen oder Elektroschweißmuffen herzustellen.

#### 6.2.2 Einbau der Litzen

Die Litzen können entweder mit einem Einschubautomat oder einem Seilzug in die bereits verlegten Hüllrohre eingezogen werden.

#### 6.2.3 Straffen der Spannstahllitzen

Bei Spanngliedern mit Umlenkstellen wird das Spannglied nach dem Einzug auf eine Vorlast gestrafft. Die Vorlast beträgt bei umgelenkten Spanngliedern mindestens 5 % und maximal 10 % von  $F_{pk}$ . Der Stoß von Hüllrohr und Anschlusshüllrohr am Spannanker wird vor dem Befüllen mit der Korrosionsschutzmasse temporär abgedichtet (siehe Punkt 3 und Anlage 16).

Bei geraden Spanngliedern (ohne planmäßige oder unplanmäßige Umlenkung) können die Litzen vollständig bis zur Ziellast angespannt werden. Während des Straffens und des späteren Anspannens

**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Beschreibung des Verfahrens

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 20, Seite 4 von 6  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009

findet keine Hüllrohrverschiebung statt. Ein Kettenzug entsprechend Punkt 7 kommt nicht zum Einsatz. Maßnahmen zur Beeinflussung der Gleitbedingungen sind nicht erforderlich.

#### 6.2.4 Verfüllen des Hüllrohrstrangs mit Korrosionsschutzmasse (Anlage 16, 17)

Der Hüllrohrstrang wird mit heißer Korrosionsschutzmasse verfüllt (maximal ca. 100°C). Der Verfüllvorgang beginnt in der Regel vor einem Tiefpunkt in der Nähe eines Ankers. Im Abstand von maximal 100 m zueinander sind weitere Einfüllöffnungen vorzusehen (in der Regel vor einem Tiefpunkt), von wo aus weiterverfüllt werden kann. Dort sind entsprechende Zuleitungen für die Korrosionsschutzmasse vorzuhalten.

#### 6.2.5 Nachverpressen an Hochpunkten (Anlage 16, 17)

Nach dem Abkühlen des verfüllten Spanngliedstrangs werden alle Hochpunkte mit kalter Korrosionsschutzmasse nachverpresst. Hierzu wird vor und nach jeder Umlenkstelle eine Einfüll- bzw. Austrittsöffnung gebohrt. Mit einem Thermometer wird die Temperatur der Verfüllmasse gemessen. Bei Temperaturen  $\leq 30^\circ\text{C}$  kann der Hochpunkt verpresst werden. Die Einfüllöffnung wird mit einem druckfesten Einfüllstutzen versehen, an den der Verpressschlauch angeschlossen wird. Der Abstand der Austrittsöffnungen des Spannglieds von den Umlenkstellen ist jeweils so zu wählen, dass eine sichere Verfüllung des Spanngliedhochpunktes gewährleistet ist. Der Abstand der Einpress- bzw. Austrittsöffnungen von den Umlenkstellen muss so groß gewählt werden, dass sich diese beim späteren Spannen und ggf. Nachspannen nicht in den Umlenkbereich hinein verschieben. Das Nachverpressen wird beendet, sobald Korrosionsschutzmasse aus der Austrittsöffnung austritt. Durch kontinuierlichen Austritt der Korrosionsschutzmasse aus der Entlüftungsöffnung ist gewährleistet, dass der Hochpunkt zuverlässig dauerhaft korrosionsgeschützt ist. Die Öffnungen werden anschließend fachgerecht durch Verschlussstopfen mit Presspassung oder Dichtlippen abgedichtet. Durch Abklopfen des Hüllrohrstrangs wird abschließend die vollständige Verfüllung des Hüllrohrstrangs überprüft. Eventuelle Fehlstellen werden nachverpresst.

## 7 Anspannvorgang / Spannen

Vor dem Anspannvorgang sind an allen Umlenkstellen in der Richtung des Spannankers und am Spannanker Markierungen am Hüllrohr anzubringen (Anlage 18). Der Abstand dieser Markierungen zur Umlenkstelle (z.B. Querträgerkante) ist vor dem Spannen zu messen und zu dokumentieren. Die Beweglichkeit des Teleskopstoßes am Spannanker ist vor Beginn des Spannvorgangs sicherzustellen (Entfernen der temporären Abdichtung). Bei Spanngliedern mit Umlenkung(en) ist vorwiegend äußere Gleitung beim Spannen erforderlich. Durch geeignete Maßnahmen wird gewährleistet, dass der Spannweg der Litze und Gleitweg des Hüllrohres parallel erfolgen. Dies kann z.B. durch einen Kettenzug erfolgen.

Zum Spannen der Spannglieder werden ein hydraulisches Pumpenaggregat und eine Spannpresse verwendet. Es werden alle Litzen eines Spanngliedes gleichzeitig gefasst und angespannt. Bei geraden Spanngliedern kann alternativ eine Einzellitzenspannpresse verwendet werden. Stufenweises Vorspannen und Umsetzen der Presse ist möglich. Beim Spannen ist zu beachten, dass das Hüllrohr entsprechend dem Litzenweg kontinuierlich mitgezogen wird (z.B. durch Unterstützung mit einem Kettenzug). Zur Kontrolle des Hüllrohrwegs sind auf dem Hüllrohr Markierungen vorzusehen (Anlage 18).

Die Spannstahllitzen werden auf Ziellast angespannt. Der Hüllrohrstrang wird durch den kraftschlüssigen Verbund der Litze mit dem Hüllrohr an den Umlenkstellen entsprechend dem Dehnweg parallel bewegt (äußere Gleitung). Die Bewegung der Hüllrohre während des Spannvorgangs an den Umlenkstellen und vor dem Spannanker wird durch Messung der Veränderung des Abstands der vorab aufgebrauchten Markierungen zur Referenzstelle ermittelt. Diese Bewegungen werden mit der theoretischen Spannstahlbewegung verglichen. Die Relativbewegung (Differenz der Bewegungen) zwischen Spannstahllitzen und Hüllrohrstrang (innere Gleitung) darf an keiner Stelle 10% des Gesamtdehnwegs des Spannstahls bzw. 10 cm (der kleinere Wert ist maßgebend) überschreiten. Am Spannanker darf das Hüllrohr nicht gestaucht werden.



<p><b>BBV SYSTEMS</b></p> <p>Industriestraße 98 67240 Bobenheim-Roxheim</p>	<p>Beschreibung des Verfahrens</p> <p>BBV Externes Spannverfahren Typ E</p>	<p>Anlage 20, Seite 5 von 6 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.3-131 vom 17. Dezember 2009</p>
---	---	--

Nach dem Spannen werden die Verankerungskeile durch eine Verkeileinrichtung in den Keilsitz eingepresst. Beim Ablassen der Spannkraft entsteht ein Keilschlupf von ca. 3 mm.

## 8 Abschließende Arbeiten

Nach Abschluss des Spannvorgangs ist der Stoß zwischen Hüllrohr und Anschlusshüllrohr zu schließen, hierzu wird z.B. eine Übergangselektroschweißmuffe verwendet. Spann- und Festanker werden mit einer Sicherungshaube und einer Schutzhaube vor Korrosion geschützt. Die Schutzhaube deckt den Litzenüberstand ab und Schutzhaube sowie Sicherungshaube werden über eine Einfüllöffnung vollständig mit Korrosionsschutzmasse verfüllt (siehe Punkt 2.3).

## 9 Nachspannen

Am Spannanker/Festanker kann ein Litzenüberstand vorgesehen werden, der es nach Entfernen der Schutzhaube und der Sicherungshaube erlaubt, zu einem späteren Zeitpunkt das Spannglied nachzuspannen. Gemäß der im Spannprotokoll dokumentierten Gleitverhältnisse wird entschieden, ob der Anschluss zwischen Hüllrohr und Anschlusshüllrohr am Spannanker zu öffnen ist. Sollte eine Öffnung erforderlich sein, ist der Anschluss nach dem Nachspannen wieder fachgerecht zu verschließen (siehe Punkt 8). Der Korrosionsschutz der Verankerung ist wieder fachgerecht herzustellen (siehe Punkt 8). Beim Nachspannen ist darauf zu achten, dass die Relativbewegung zwischen Spannstahllitzen und Hüllrohrstrang (innere Gleitung) an keiner Stelle 10% des Gesamtdehnwegs des Spannstahls bzw. 10 cm (der kleinere Wert ist maßgebend) überschreitet. Dabei ist die bereits beim Spannvorgang (siehe Punkt 7) erzielte Weg (unabhängig von der Spannrichtung) mit anzusetzen. Zur Unterstützung äußerer Gleitung kann das Hüllrohr dabei in Längsrichtung am Spannanker z.B. mit einem Kettenzug gezogen werden. Bei Verwendung eines solchen, erfolgt der Anschluss an das Hüllrohr mit einer passgenauen Stahlschelle (Zeichnung beim DIBt hinterlegt).

## 10 Kontrolle Vorspannkraft

Die Kontrolle der Vorspannkraft kann z.B. erfolgen, indem die Lochscheibe mit Hilfe einer Spannpresse um etwa 1-2 mm von der Ankerplatte / dem Ankerkörper abgehoben wird. Die dazu notwendige Spannkraft gilt als die aktuelle Spannkraft. Die Spannpresse stützt sich über einen Spannstuhl auf die Ankerplatte / den Ankerkörper ab. Die Keile werden dabei nicht gelöst.

## 11 Auswechseln eines Spannglieds

Im Falle der Notwendigkeit des Auswechslens eines Spannglieds, wird dieses nahe einer Anker- bzw. Umlenkstelle durchtrennt (Sicherheitsaspekt). Anschließend werden alle beweglichen Anker- und Umlenkkomponenten ausgebaut. Ankerplatte/Ankerkörper, Übergangrohr, Anschlusshüllrohr und sonstige bauwerksverbundene Einbauteile verbleiben im Bauwerk. Das neue Spannglied kann dann in gleicher Weise wie das ursprüngliche Spannglied eingebaut werden. Vor dem Einziehen der Litzen ist beim Spannanker der Übergangsbereich zwischen dem Übergangrohr und dem Ankerhüllrohr auf Schäden zu untersuchen und erforderlichenfalls zu reparieren. Alle beschriebenen Einbauschritte sind zu beachten.



**BBV  
SYSTEMS**

Industriestraße 98  
67240 Bobenheim-Roxheim

Beschreibung des Verfahrens

BBV Externes Spannverfahren  
Typ E

Anlage 20, Seite 6 von 6  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen

Zulassung Nr. Z-13.3-131

vom 17. Dezember 2009