

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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

Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

13.04.2018

Geschäftszeichen:

I 15-1.13.3-16/17

**Nummer:**

**Z-13.3-139**

**Geltungsdauer**

vom: **16. April 2018**

bis: **16. April 2021**

**Antragsteller:**

**DYWIDAG-Systems International GmbH**

Destouchesstraße 68

80796 München

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten  
nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/genehmigt.

Dieser Bescheid umfasst 16 Seiten und 18 Anlagen.

Der Gegenstand ist erstmals am 15. April 2013 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand sind Fertigspannglieder für externe Vorspannung aus 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 78 und 84 kaltgezogenen Spannstahldrähten, rund, glatt, St 1470/1670 oder St 1570/1770, Durchmesser 7 mm, deren Verankerungen, deren Umlenkungen und deren Korrosionsschutz.

Folgende Verankerungen und Kopplungen (siehe Anlagen) in Normalbeton sind zugelassen:

- 1 Spannanker C der Plattenverankerung
- 2 Festanker D der Plattenverankerung
- 3 Festanker E der Plattenverankerung
- 4 Spannanker C der Mehrflächenverankerung MA
- 5 Festanker D der Mehrflächenverankerung MA
- 6 Feste Kopplung C-K  
für Spannglieder mit 30, 36, 42, 48, 54, 60 und 66 Spannstahldrähten
- 7 Bewegliche Kopplung K-K  
für Spannglieder mit 30, 36, 42, 48, 54, 60 und 66 Spannstahldrähten

Die Spannstahldrähte werden im Herstellwerk der Spannglieder mit einem Korrosionsschutz versehen, der aus einem mit Korrosionsschutzmasse verpressten PE-Hüllrohr besteht.

Die Verankerung der Spannstahldrähte erfolgt über kalt aufgestauchte Köpfchen.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur externen Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen verwendet werden, die nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 bzw. nach DIN EN 1992-2:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA:2013-04 bemessen werden.

Die Spannglieder müssen außerhalb des Betonquerschnitts aber innerhalb der Bauteilhöhe liegen. Die Temperatur im Bereich der Spannglieder sollte im Allgemeinen 40 °C nicht überschreiten.

Eine Verwendung der Spannglieder zur externen Vorspannung ohne Verbund von Bauteilen, die nach DIN EN 1993-1-1:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 und DIN EN 1993-1-8:2010-12 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12 bemessen werden, ist ebenfalls möglich, sofern die Bedingungen in diesem Bescheid eingehalten werden.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Allgemeines

Es 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 Spannstahtdraht**

Es dürfen nur kaltgezogene Spannstahtdrähte, rund, glatt, St 1470/1670 oder St 1570/1770, Ø 7,0 mm verwendet werden, die allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind und die für das Aufstauchen der Köpfchen geeignet sind. Die durch das Aufstauchen der Köpfchen bedingte Abminderung der Zugfestigkeit der Spannstahtdrähte darf höchstens 2 % betragen.

**2.1.3 Köpfchen der Spannstahtdrähte**

Das Aufstauchen der Köpfchen auf die Spannstahtdrahtenden darf nur mit Spezialmaschinen ausgeführt werden. Dabei sind die Kopfdurchmesser und die Kopfhöhen nach den Angaben in der Beschreibung (siehe Anlage 18) einzuhalten.

**2.1.4 Grundkörper**

Die Bohrungen zur Aufnahme der Spannstahtdrähte müssen an der Köpfchenseite gratfrei und an der anderen Seite ausgerundet und mit einem Korrosionsschutzmittel versehen sein.

**2.1.5 Wendel und Zusatzbewehrung**

Die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten und Abmessungen der Wendel und der Zusatzbewehrung im Verankerungsbereich sind einzuhalten. Die zentrische Lage ist entsprechend Abschnitt 3.2.2.3 zu sichern.

Die Endgänge der Wendel sind zu verschweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Wendel kann an den inneren Enden entfallen, wenn die Wendel dafür um 1 ½ zusätzliche Gänge verlängert wird.

**2.1.6 Korrosionsschutzmassen**

Die Spannstahtdrähte werden im Werk mit der Korrosionsschutzmasse Denso-Jet, Petro-Plast bzw. Vaseline FC 284 TP 70 entsprechend Anlage 17 beschichtet und anschließend im Hüllrohr mit derselben Korrosionsschutzmasse verpresst.

Die zur Anwendung kommenden Korrosionsschutzmassen müssen den beim DIBt durch die Hersteller hinterlegten Rezepturen entsprechen.

**2.1.7 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen und Kopplungen**

Der Korrosionsschutz ist entsprechend der Beschreibung (siehe Anlage 18) durchzuführen. Beim Einsatz im UV-geschützten Bereich dürfen für die Spannanker Typ C sowie die Festanker Typ D und Typ E auch die PE-Ankerhauben nach Anlage 15 verwendet werden. Beim Einsatz im nicht UV-geschützten Bereich sind Stahlankerhauben (siehe Anlage 16) zu verwenden.

Werden die Spannglieder nicht in einem geschlossenen Hohlkasten angeordnet oder durch eine andere Maßnahme vor UV-Strahlung geschützt, ist über den ersten Schrumpfschlauch der Kopplungen ein zweiter Schrumpfschlauch als UV-Schutz aufzubringen.

**2.1.8 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile**

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind mit einem Schutzsystem nach DIN EN ISO 12944-5 gegen Korrosion zu schützen.

Dabei ist zu beachten, dass das entsprechende Schutzsystem so ausgewählt wird, dass mindestens eine Korrosivitätskategorie C5 nach DIN EN ISO 12944-2 gewährleistet wird. Bei Stahlteilen der Verankerung, welche im Inneren einer abgeschlossenen Konstruktion liegen darf die Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944-2 zugrunde gelegt werden, wenn der Angriff von korrosiven Stoffen ausgeschlossen werden kann.

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7 zu beachten.

**2.1.9 Hüllrohre**

Das Verrohrungsschema der Spannglieder ist auf Anlage 3 dargestellt. Die Abmessungen der zur Anwendung kommenden PE-Rohre sind in Abhängigkeit von der Spanngliedergröße in Anlage 4 aufgeführt.

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

#### **2.1.10 Mehrflächenverankerung MA**

Die Mehrflächenverankerung des Spanngliedes EX-30 erfolgt mittels der Verankerungsteile für das Spannglied EX-36 nach den Anlagen 4 und 10 sowie einer Teilbesetzung des Grundkörpers durch Fortlassen von sechs Drähten.

#### **2.1.11 Feste Kopplung C-K**

Die Achse des zweiten Spanngliedabschnitts (2. Bauabschnitt) muss mit der Achse des ersten Spanngliedabschnitts (1. Bauabschnitt) übereinstimmen. Die unplanmäßige Richtungsabweichung der Achsen darf maximal 1,5° betragen.

#### **2.1.12 Umlenkstellen**

Die Umlenkstellen sind entweder mit Umlenkhalbschalen oder mit gebogenen PE-Umlenkrohren entsprechend den Anlagen 12 bis 14 auszuführen.

Die Umlenkhalbschalen werden im Endbereich mit einer trompetenförmigen Aufweitung mit  $\Delta\alpha = 3^\circ$  ausgebildet, die knickfreie Winkelabweichungen der Spanngliedachse von der planmäßigen Lage bis zu diesem Winkel ermöglichen. Die Umlenkhalbschalen weisen eine Mindestdicke von 7 mm auf und sind an den Kanten ausgerundet.

Bei den gebogenen PE-Umlenkrohren wird die trompetenförmige Aufweitung im Endbereich durch die zusätzliche Anordnung eines PE-Formteiles sichergestellt.

Die Kontaktfläche zwischen PE-Hüllrohr und Umlenkhalbschale bzw. PE-Umlenkrohr ist mit Gleitfett zu beschichten.

#### **2.1.13 Beschreibung des Spannverfahrens**

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen, der Kopplungen, der Umlenkungen, die Verankerungsteile und der Korrosionsschutz müssen der beiliegenden Beschreibung 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**

#### **2.2.1 Herstellung**

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

Die Fertigspannglieder müssen in einer geschlossenen Halle hergestellt werden. Das Herstellen der PE-Ringbunde und der Fertigspannglieder einschließlich das dazu erforderliche Ab- und Wiederaufwickeln der PE-Rohre auf Rollen mit dem Mindestradius von 0,90 m erfolgt bei Raumtemperatur (mindestens 16 °C). Die fertigen Spannglieder dürfen nur als abgedichtete Spannglieder das Herstellwerk verlassen.

#### **2.2.2 Krümmungsradius der Fertigspannglieder beim Transport**

Der Krümmungsradius darf 0,90 m nicht unterschreiten. Im Bereich der Spann- und Festanker und der beweglichen Kopplungen darf das Spannglied nicht gekrümmt werden. Es ist darauf zu achten, dass der Krümmungsradius auch beim Einziehen in das Bauwerk nicht unterschritten wird.

#### **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 einen einzigen, im Lieferschein zu benennenden Spanngliedtyp (-größe) geliefert werden.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung**

Nr. Z-13.3-139

Seite 6 von 16 | 13. April 2018

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 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 Übereinstimmungsbestätigung****2.3.1 Allgemeines**

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

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle 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 2.3.2.10 aufgeführten Maßnahmen einschließen.

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

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

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

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

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

Der Hersteller muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

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

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

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

- Aktuelle Fassung der Zulassung und Beschreibung des Spannverfahrens,
- Vorgaben für Lagerung, Transport und Montage,
- Arbeitsanweisungen für Montage- und Vorspannprozesse einschließlich Maßnahmen zum Korrosionsschutz (auch temporär),
- Angaben zum Schweißen im Bereich der Spannglieder,
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan<sup>1</sup>,
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal<sup>2</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 Eignung des Spannstahls für das Aufstauchen der Köpfchen**

Die Eignung des Spannstahls für das Aufstauchen der Köpfchen ist vor Auslieferung im Herstellwerk an jedem Ring zu prüfen und auf Lieferschein und Anhängeschild für den Spannstahl zu bestätigen.

### **2.3.2.3 Köpfchen am Spannstahl**

Die Köpfchen am Spannstahldraht sind bezüglich ihrer Form und Abmessungen zu überprüfen. An mindestens 0,5 % der Köpfchen ist die Überprüfung genau durchzuführen. Darüber hinaus ist jedes Köpfchen mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und grobe Fehler nach Augenschein zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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

Mindestens einmal pro Monat wird ein Spannstahl mit Stauchkopf von jeder in diesem Zeitraum eingesetzten Stauchmaschine einem Zugversuch unterzogen. Die Abminderung der Zugfestigkeit im Vergleich zur Zugfestigkeit eines Spannstahls derselben Charge ohne Köpfchen darf 2 % nicht überschreiten.

#### **2.3.2.4 Ankerplatten**

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204 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 Mehrflächenanker**

Der Nachweis der Materialeigenschaften sowie der äußeren und inneren Beschaffenheit der Gussteile ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

Die äußere und innere Beschaffenheit der Gussteile muss den Gütestufen für die Beanspruchungszone M nach DIN EN 1993-1-8/NA, Tabelle NA.B.2 entsprechen.

Der Mindestprüfumfang zum Nachweis der Materialeigenschaften und der äußeren und inneren Beschaffenheit ist in einem Prüf- und Überwachungsplan hinterlegt.

An mindestens 5 % der Ankerkörper sind die Abmessungen zu überprüfen.

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

#### **2.3.2.6 Grundkörper, Stützmutter, Zughülse, Koppelhülse und Koppelspindel**

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

Alle Bohrungen zur Aufnahme der Köpfchenverankerungen und die Abmessungen der Gewinde (Prüfung mit Gewindelehre und Messung des Außendurchmessers) sowie die Oberflächengüte der Teile sind zu überprüfen.

Bei Verankerungsteilen, die aus Stangenmaterial geschnitten werden, ist die Härte jeder Stange zu überprüfen. Bei geschmiedeten Zubehörteilen ist an wenigstens 1 % der Teile aber mindestens an 10 Stück pro Charge die Härte zu überprüfen.

An mindestens 5 % der Zubehörteile sind die Abmessungen zu prüfen.

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

#### **2.3.2.7 Hüllrohre**

Der Nachweis der Material- und Hüllrohreigenschaften aller PE-Rohre ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

#### **2.3.2.8 Materialien des Korrosionsschutzsystems**

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

#### **2.3.2.9 Abmessungen der Zubehörteile des Korrosionsschutzsystems**

Die Abmessungen der Zubehörteile sind stichprobenweise je Lieferlos zu überprüfen.

### 2.3.2.10 Herstellung der Fertigspannglieder

Bei der Herstellung der Fertigspannglieder ist die Beschreibung der Werksfertigung zu beachten. Insbesondere ist auf eine vollständige Verfüllung mit Korrosionsschutzmasse und auf eine fehlerfreie Ausführung der Schweißarbeiten am PE-Hüllrohr zu achten.

### 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 Planung, Bemessung und Ausführung

### 3.1 Bestimmungen für Planung und Bemessung

#### 3.1.1 Allgemeines

Für Planung und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 5.10.2.1 ist zu beachten.

Die Bemessung von Stahlteilen erfolgt nach DIN EN 1993-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA.

Bei aufgesetzten Verankerungen sind die Ankerplatten und die die Last aufnehmenden Bauteile für die 1,1-fache Nennbruchkraft des Spanngliedes (Design- bzw. Bemessungswert) zu bemessen. Die Mindestabmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind der Anlage 9 zu entnehmen. Stützmutter und Ankerplatten müssen vollflächig eben aufliegen.

#### 3.1.2 Zulässige Vorspannkraft

Am Spannende darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1, Gleichung (5.41) die aufgebrachte Höchstkraft  $P_{\max}$  die in der Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{\max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$  nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft  $P_{m0}(x)$  unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.3, Gleichung (5.43) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{m0}(x) = 0,85 A_p f_{p0,1k}$  an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft für Drähte mit 38,5 mm<sup>2</sup>

Spann- glied	Anzahl Drähte	Vorspannkraft St 1470/1670 $f_{p0,1k} = 1420 \text{ N/mm}^2$		Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{\max}$ [kN]	$P_{m0(x)}$ [kN]	$P_{\max}$ [kN]	$P_{m0(x)}$ [kN]
EX-30	30	1476	1394	1559	1473
EX-36	36	1771	1673	1871	1767
EX-42	42	2067	1952	2183	2062
EX-48	48	2362	2231	2495	2356
EX-54	54	2657	2509	2807	2651
EX-60	60	2952	2788	3119	2945
EX-66	66	3247	3067	3430	3240
EX-72	72	3543	3346	3742	3534
EX-78	78	3838	3625	4054	3829
EX-84	84	4133	3903	4366	4123

Die Anzahl der Spannstahldrähte in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Spannstahldrähte vermindert werden, wobei die Bestimmungen für Spannglieder mit vollbesetzten Verankerungen (Grundtypen) auch für Spannglieder mit teilbesetzten Verankerungen gelten. Bei den teilbesetzten Grundkörpern sind die Bohrungen für die nicht besetzten Drähte wegzulassen.

Ein Überspannen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1(2) ist nicht zulässig.

### 3.1.3 Dehnungsbehinderung des Spanngliedes

Die Spannkraftverluste an den Umlenkungen dürfen in der Regel in der statischen Berechnung mit einem mittleren Reibungsbeiwert  $\mu = 0,06$  und einem ungewollten Umlenkwinkel  $k = 0$  ermittelt werden.

### 3.1.4 Umlenkungen

Die kleinsten zulässigen Umlenkradien sind den Anlagen 13 und 14 zu entnehmen. Ein Nachweis der Spannstahlrandspannungen in Krümmungen braucht bei Einhaltung dieser Radien nicht geführt zu werden. An den Umlenkungen ist die Aufnahme der Umlenkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

### 3.1.5 Betonfestigkeit

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung (Spann- und Festanker) eine Mindestfestigkeit von  $f_{cmj,cube}$  bzw.  $f_{cmj,cyl}$  entsprechend Tabelle 2 und Anlage 9 bzw. 10 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 2 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit  $f_{cmj}$

$f_{cmj,cube}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{cmj,cyl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
33	27
40	32

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 DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.2 (4)).

### 3.1.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

#### 3.1.6.1 Einbetonierte Verankerungen

Die in der Anlage 9 in Abhängigkeit von der Mindestbetonfestigkeit angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen und Kopplungen dürfen nicht unterschritten werden.

Abweichend von den in der Anlage 9 angegebenen Werten dürfen die Achsabstände der Verankerungen untereinander in einer Richtung bis zu 15 %, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Zusatzbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser verkleinert werden. Dabei sind die Achsabstände in der anderen, senkrecht dazu stehenden Richtung um den gleichen Prozentsatz zu vergrößern.

Alle Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien – insbesondere DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA sowie in DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA – angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile zu beachten.

#### 3.1.6.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Beton aufgesetzten Verankerungen sind die Abmessungen der Ankerplatten rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 3.1.1 zu beachten. Die Mindestabmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind der Anlage 9 zu entnehmen. Die Ankerplatten müssen vollflächig eben aufliegen (außerhalb der Durchgangsbohrungen).

Die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist rechnerisch nachzuweisen. Die Achs- und Randabstände der Spannglieder sind auf Grundlage dieses Nachweises zu ermitteln. Die in der Anlage 9 angegebenen Achs- und Randabstände dürfen nicht unterschritten werden. Die Festigkeit des vorhandenen Betons bei nachträglich aufgesetzten Verankerungen ist erforderlichenfalls durch Bauwerksuntersuchungen nachzuweisen.

#### 3.1.6.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Stahlkonstruktionen aufgesetzten Verankerungen sind die Abmessungen der Ankerplatten rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 3.1.1 zu beachten. Die Mindestabmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind der Anlage 9 zu entnehmen. Die Überleitung der Spannkkräfte auf die Stahlkonstruktion ist rechnerisch nachzuweisen. Die Achs- und Randabstände der Spannglieder sind auf Grundlage dieses Nachweises zu ermitteln.

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

#### 3.1.7.1 Einbetonierte Verankerungen

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

Die Aufnahme der im Bauwerkbeton im Bereich der Verankerungen 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 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 (Steckbügel, Bügel nach DIN EN 1992-1-1/NA, Bild NA.8.5 e) oder g)) oder einer gleichartigen Bewehrung mit nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 8.4 verankerten Bewehrungsstäben. 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, 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.

#### **3.1.7.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen**

Die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 3.1.1 zu beachten. Die Festigkeit des vorhandenen Betons bei nachträglich aufgesetzten Verankerungen ist erforderlichenfalls durch Bauwerksuntersuchungen nachzuweisen. Die Festigkeit des verwendeten Ausgleichsmörtels darf nicht geringer als die Festigkeit des Betons sein.

#### **3.1.7.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen**

Die Überleitung der Spannkkräfte auf die Stahlkonstruktion ist rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 3.1.1 zu beachten.

#### **3.1.8 Nachgeben der Verankerungen beim Vorspannen**

Der Einfluss des Nachgebens der Verankerungen (siehe Abschnitt 3.2.2.8) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

#### **3.1.9 Nachweis gegen Ermüdung**

Mit den an den Verankerungen und Kopplungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde bei der Oberspannung von  $0,65 f_{pk}$  eine Schwingbreite von  $80 \text{ N/mm}^2$  bei  $2 \times 10^6$  Lastspielen nachgewiesen.

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

#### **3.1.10 Feste Kopplung C-K**

Die Vorspannkraft an der festen Kopplung darf im 2. Bauabschnitt weder im Bau- noch im Endzustand größer als im 1. Bauabschnitt sein. Dies gilt auch für spätere Kontrollen oder Änderungen der Vorspannkraft.

#### **3.1.11 Durchführungen der Spannglieder durch Bauteile**

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

**3.1.12 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.

**3.2 Bestimmungen für die Ausführung****3.2.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten**

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"<sup>3</sup>.

**3.2.2 Ausführung****3.2.2.1 Allgemeines**

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren".

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.

**3.2.2.2 Schweißen an den Verankerungen**

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

- a) Verschweißung der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring.
- b) Anschweißen der Wendel an die Ankerplatte.

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

**3.2.2.3 Einbau der Verankerungen, der Wendel und der Zusatzbewehrung**

Die zentrische Lage der Wendel und der Zusatzbewehrung zum Spannglied ist durch Anschweißen an die Ankerplatten bzw. durch Halterungen, die gegen das PE-Aussparungsrohr abgestützt sind, zu sichern. Die Verankerungen müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

Liegt der Verankerungsbereich im Tiefpunkt, ist für eine ausreichende Entwässerung der Aussparung zu sorgen.

**3.2.2.4 Montage der Spannglieder**

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

An den Austrittspunkten aus dem Bauwerk (End- oder Querträger im Verankerungs- oder Umlenkbereich) müssen sich die Spannglieder frei abheben. Knicke im Spannglied sind unzulässig. Nach dem Straffen der Spannglieder ist dies zu überprüfen.

Bei der festen Kopplung dürfen die Spanngliedachsen des 1. und 2. Bauabschnitts um maximal 1,5° voneinander abweichen. (Planmäßig stimmen die Achsen beider Spanngliedabschnitte überein.)

Die Kontaktfläche zwischen PE-Hüllrohr und Umlenkhalbschale ist mit Gleitfett zu beschichten.

Zum Abtrommeln und Einbau von Spanngliedern mit Umlenkstellen ist eine Mindesttemperatur von ca. 5 °C erforderlich.

<sup>3</sup> veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

### 3.2.2.5 Verhinderung von Querschwingungen der Spannglieder

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

Bei Hohlkastenbrücken hat es sich als sinnvoll erwiesen, die Spannglieder in einem Abstand von höchstens 35 m an den Brückenstegen zu befestigen. Auch dann noch auftretende, minimale Schwingungen sind in der Regel ohne schädlichen Einfluss.

Außerhalb von Hohlkästen sind kleinere Befestigungsabstände der Hüllrohre erforderlich.

### 3.2.2.6 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). Das freie Abheben sollte während des Vorspannens an allen Austrittspunkten kontrolliert werden.

### 3.2.2.7 Markierung der Spannglieder

Die Hüllrohre sind beiderseits der Umlenkstellen mit Markierungen zu versehen, deren Abstände zur Umlenkung jeweils nach dem Straffen und Vorspannen des Spannglieds zu messen und zu protokollieren sind.

Die daraus an den Markierungen bestimmbaren Verschiebungen des Hüllrohrs dürfen von den an diesen Stellen berechneten Verschiebungen des Spannstahts nicht wesentlich abweichen. Die sich aus der Vorspannung des Spannstahts ergebende Dehnung des Hüllrohrs darf an keiner Stelle 10 ‰ überschreiten. Zum Vergleich mit diesem Grenzwert dürfen die aus den gemessenen Hüllrohrverschiebungen berechneten mittleren Dehnungen für die Umlenkbereiche und die freien Strecken verwendet werden.

### 3.2.2.8 Nachgeben der Verankerungen beim Vorspannen

Infolge Gewindetoleranz und Verformung von Ankerteilen ist an jedem Spanngliedende mit einem Nachgeben der Verankerung von 1 mm zu rechnen.

### 3.2.2.9 Aufbringen der Vorspannung und Nachspannen

Die Mindestbetonfestigkeit nach Abschnitt 3.1.5 ist zu beachten.

### 3.2.2.10 Korrosionsschutzmaßnahmen

Die Korrosionsschutzmassen (siehe Anlage 17) sind – falls erforderlich im erwärmten Zustand – in die dafür vorgesehenen Bereiche an den Kopplungen einzupressen. Auf eine vollständige Verfüllung und auf eine lückenlose, dick aufgetragene Beschichtung auf die Verankerungsteile (siehe Anlage 18) ist zu achten.

## 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

### 4.1 Nachspannen

Ein Nachspannen der Spannglieder zur Kontrolle und Korrektur der Spannkraft ist zugelassen. Bei gekoppelten Spanngliedern ist Abschnitt 3.1.10 zu berücksichtigen.

### 4.2 Auswechseln von Spanngliedern

Der Ausbau von Spanngliedern und anschließende Einbau neuer Spannglieder ist möglich (siehe Beschreibung, Anlage 18). 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.

Folgende Normen und Richtlinien, sofern nicht anders angegeben, werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Bezug genommen:

DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004/A1:2014
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1
DIN EN 1992-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln; Deutsche Fassung EN 1992-2:2005 + AC:2008
DIN EN 1992-2/NA:2013-04	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 2: Betonbrücken – Bemessungs- und Konstruktionsregeln
DIN EN 1993-1-1:2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005 + AC:2009
DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
DIN EN ISO 12944-2:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:1998
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

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/  
Allgemeine Bauartgenehmigung**

**Nr. Z-13.3-139**

**Seite 16 von 16 | 13. April 2018**

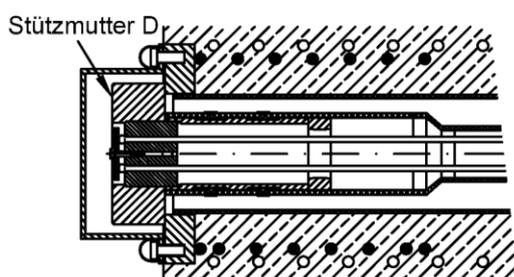
DIN EN ISO 12944-5:2008-01	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007
DIN EN ISO 12944-7:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:1998
Richtlinie DVS 2207-1:2005-09	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD
Richtlinie DVS 2212-1:2006-05	Prüfungen von Kunststoffschweißern – Prüfgruppen I und II

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
Referatsleiter

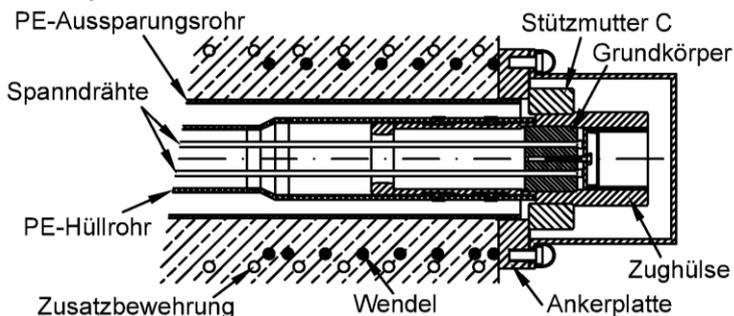
Beglaubigt

## Plattenverankerung

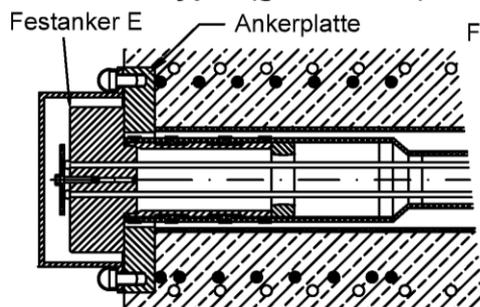
**Festanker D**



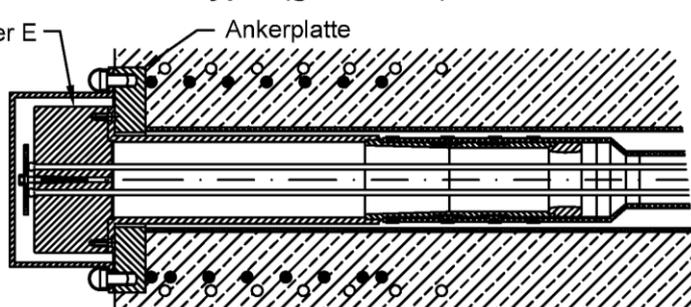
**Spannanker C**



**Festanker Typ E (geschraubt)**

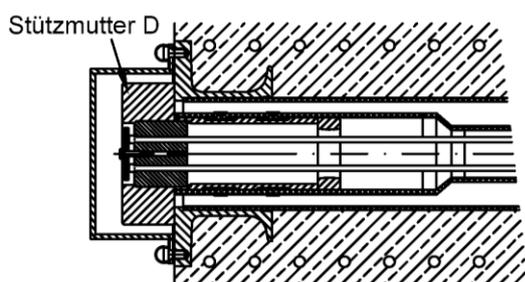


**Festanker Typ E (geflanscht)**

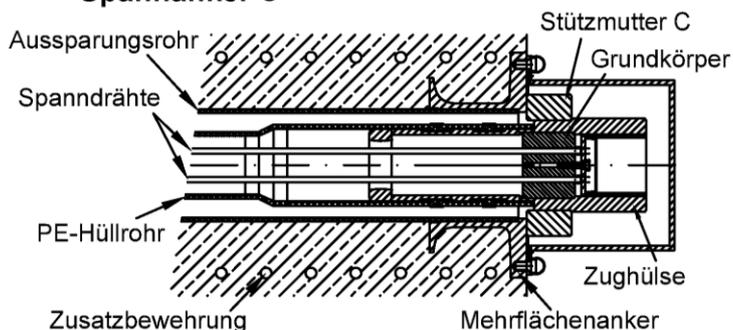


## Mehrflächenverankerung MA

**Festanker D**



**Spannanker C**



Übersicht der Spannglieder mit Verankerungstypen und Vorspannkraften

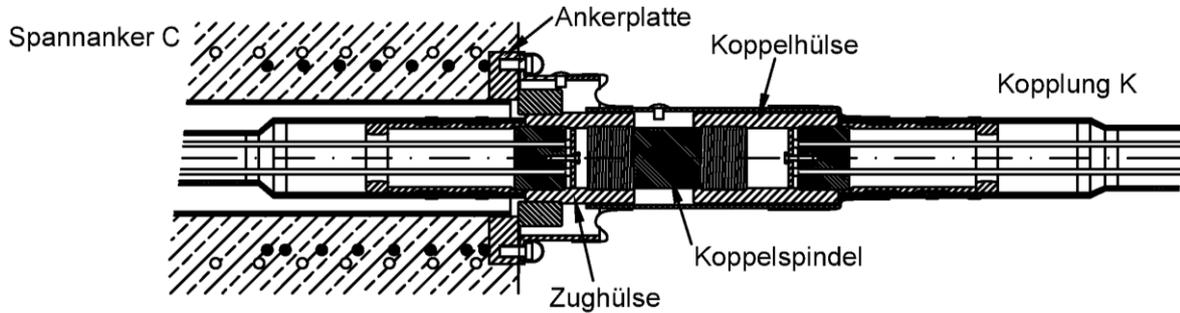
Spannglied	Typ	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
Vorspannkraft $P_{mo}(x)$ St 1470/1670 bei $0,85 \cdot F_{p0,1k}$	kN	1394	1673	1952	2231	2509	2788	3.067	3.346	3.625	3.903
Vorspannkraft $P_{mo}(x)$ St 1570/1770 bei $0,85 \cdot F_{p0,1k}$	kN	1473	1767	2062	2356	2651	2945	3.240	3.534	3.829	4.123

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

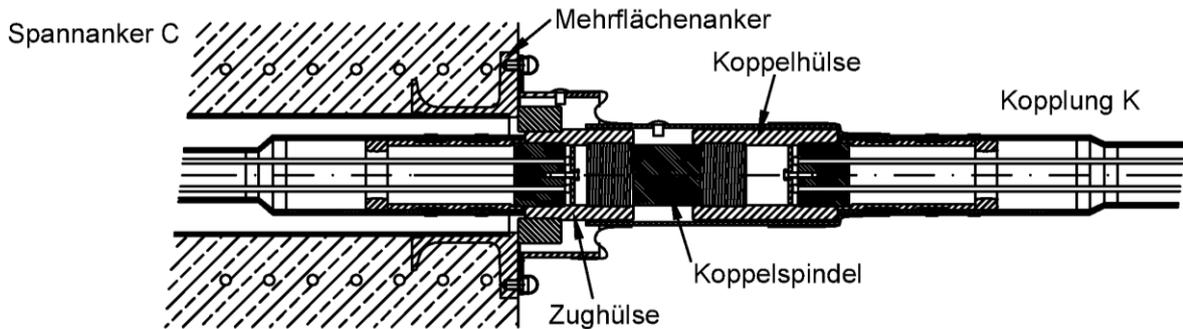
Verankerungstypen

Anlage 1

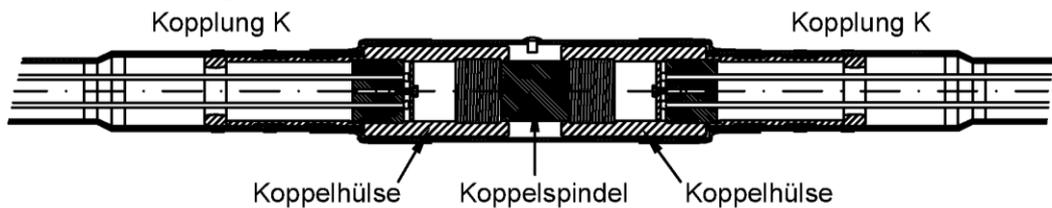
**Feste Kopplung C - K  
mit Plattenverankerung**



**Feste Kopplung C - K  
mit Mehrflächenverankerung MA**



**Bewegliche Kopplung K - K**



Übersicht der Spannlieder mit Kopplungstypen und Vorspannkraften

Spannlied	Typ	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66
Vorspannkraft $P_{mo}(x)$ St 1470/1670 bei $0,85 \cdot F_{p0,1k}$	kN	1394	1673	1952	2231	2509	2788	3.067
Vorspannkraft $P_{mo}(x)$ St 1570/1770 bei $0,85 \cdot F_{p0,1k}$	kN	1473	1767	2062	2356	2651	2945	3.240

elektronische Kopie der abz des dibt: z-13.3-139

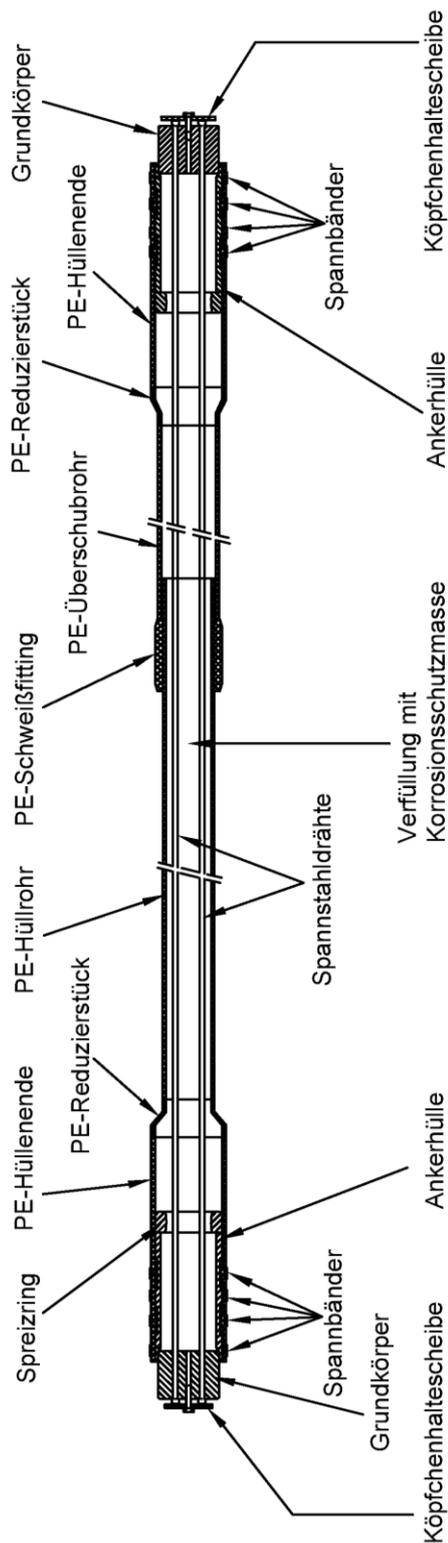
Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahl-  
drähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Kopplungstypen

Anlage 2

### Spannglied mit Verrohrungsschema

(Spannglied nach Abschluss der Werksfertigung)



Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Verrohrungsschema

Anlage 3

### Technische Daten für die Spannglieder EX-30 bis EX-84

Spannglied	SUSPA-Draht	EX-30 <sup>1)</sup>	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
Anzahl der Spannstahldrähte Ø 7mm		30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
Spannstahlquerschnitt	mm <sup>2</sup>	1.155	1.385	1.616	1.847	2.078	2.309	2.540	2.771	3.002	3.233
Spannstahlmasse	kg/m	9,06	10,88	12,69	14,50	16,31	18,13	19,94	21,75	23,57	25,38
Elastizitätsmodul	N/mm <sup>2</sup>	205.000									
<b>Rohre</b>											
PE-Aussparungsrohr C und D	Ø da1 x s	140 x 4,3	160 x 4,9	180 x 5,5	180 x 5,5	180 x 5,5	200 x 6,2	200 x 6,2	200 x 6,2	200 x 4,9	200 x 4,9
Stahl-Aussparungsrohr E	Ø da1 Ø min. di	114,3 101	121 109	127 118	133 121	133 122	146 133	152,4 141	152,4 141	159 148	159 148
Stahl-Aussparungsrohr	Ø da1	168,3	168,3	193,7	193,7	193,7	204	204	204	204	204
Mehrfächenanker	Ø min. di	150,2	150,2	169	169	169	187,6	187,6	187,6	190,2	190,2
PE-Hüllrohr Typ1	Ø da2 x s	63 x 3,8	63 x 3,8	75 x 4,3	75 x 4,3	75 x 4,3	83 x 4,7	83 x 4,7	87 x 5,0	90 x 5,1	90 x 5,1
PE-Hüllrohr Typ2	Ø da2 x s	75 x 4,3	75 x 4,3	90 x 5,1	90 x 5,1	-	-				
Reibungsbeiwert	µ	0,06									
<b>Verankerungsteile Anker C und D</b>											
Grundkörper	Ø G	80	88	95	98	98	108	117	117	121	121
min. Einschraubtiefe	Dv	46	50	60	60	60	70	78	86	90	96
Zughülse	Ø Z	118	128	140	144	148	160	173	173	178	178
Länge	Lz	140	150	170	170	170	190	200	220	235	250
Stützmutter C	Ø M	170	190	210	215	215	242	245	249	253	257
Höhe	Ch	56	63	70	72	75	80	80	85	90	95
min. Einschraubtiefe	Cv	40	45	47	50	53	60	65	71	75	80
Stützmutter D	Ø M	170	190	210	215	222	242	245	249	253	257
Höhe	Dh	62	70	75	78	83	88	90	95	100	105
min. Einschraubtiefe	Dv	46	50	60	60	76	70	78	86	90	96
<b>Verankerungsteile Festanker E<sup>2)</sup></b>											
Außendurchmesser	Ø E	138	147	158	167	177	188	198	203	213	218
Höhe in Feldmitte	Gh	70	73	80	80	95	90	100	105	110	115
Festanker E geschraubt, Höhe über Ankerplatte	Eh	52	57	60	63	76	71	80	86	90	96
Gewindedurchmesser	Ø G	80	88	95	98	98	108	117	117	121	121
Festanker E geflanscht, Höhe über Ankerplatte	Eg	74	77	84	84	99	94	104	109	114	119

Abmessungen in mm

Anmerkungen: 1) Ausführung EX-30 mit Mehrflächenverankerung nur als teilbesetztes EX-36

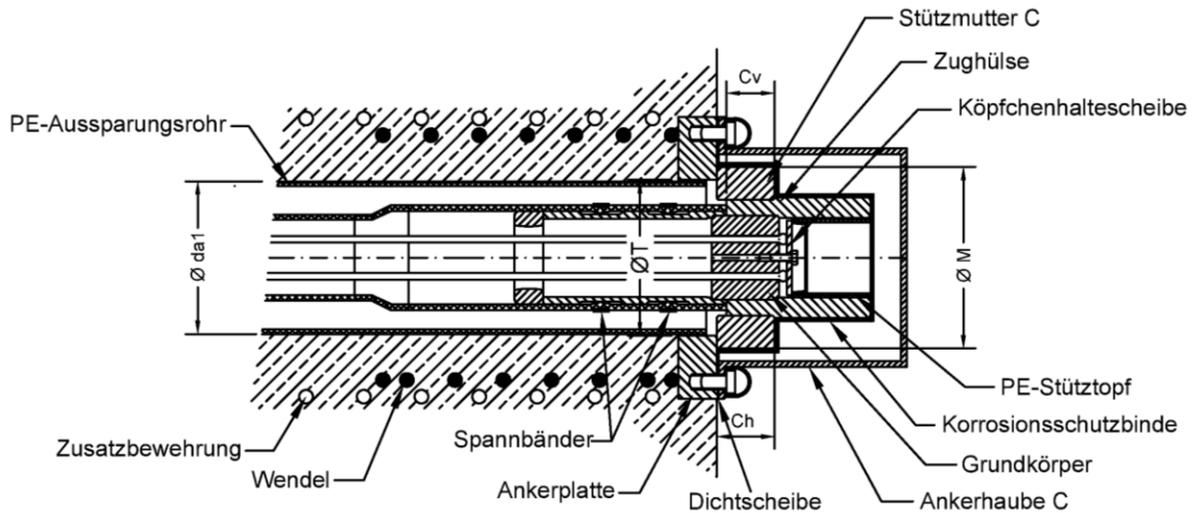
2) Der Festanker E kann nur zusammen mit Plattenverankerung ausgeführt werden

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Spannglieder  
Technische Daten

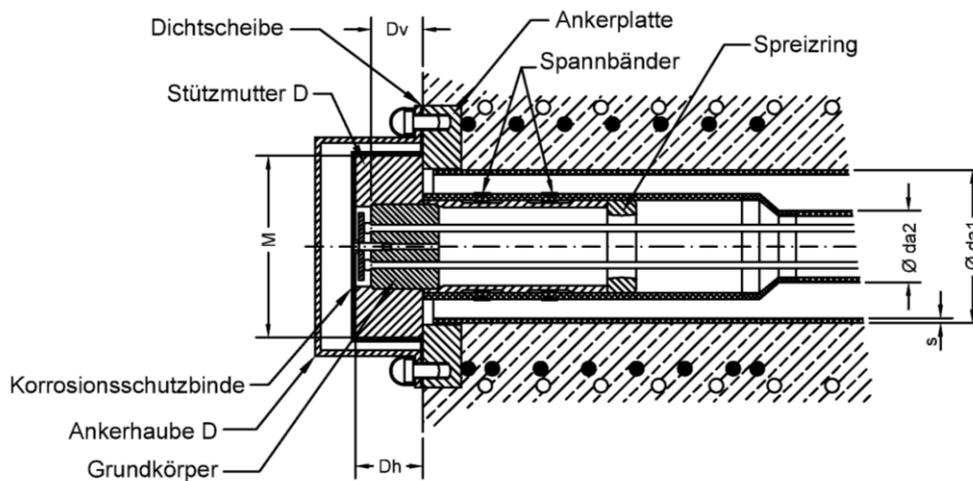
Anlage 4

### Spannanker Typ C



Korrosionsschutz der Stahlteile  
siehe Anlage 18 Abschnitt 6 und 10

### Festanker Typ D

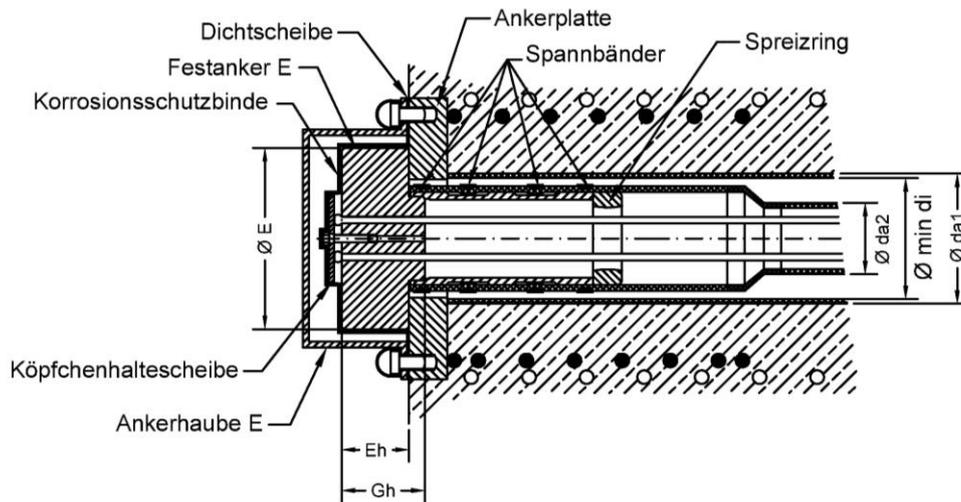


Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Plattenverankerung  
Spannanker C und Festanker D  
Aufbau

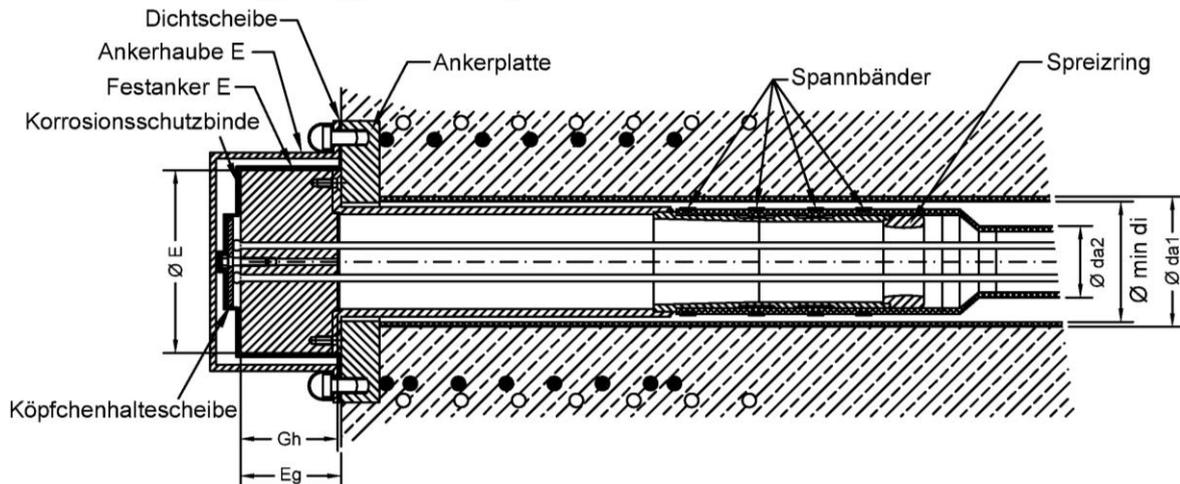
Anlage 5

### Festanker Typ E (geschraubt)



Korrosionsschutz der Stahlteile  
 siehe Anlage 18 Abschnitt 6 und 10

### Festanker Typ E (geflanscht)



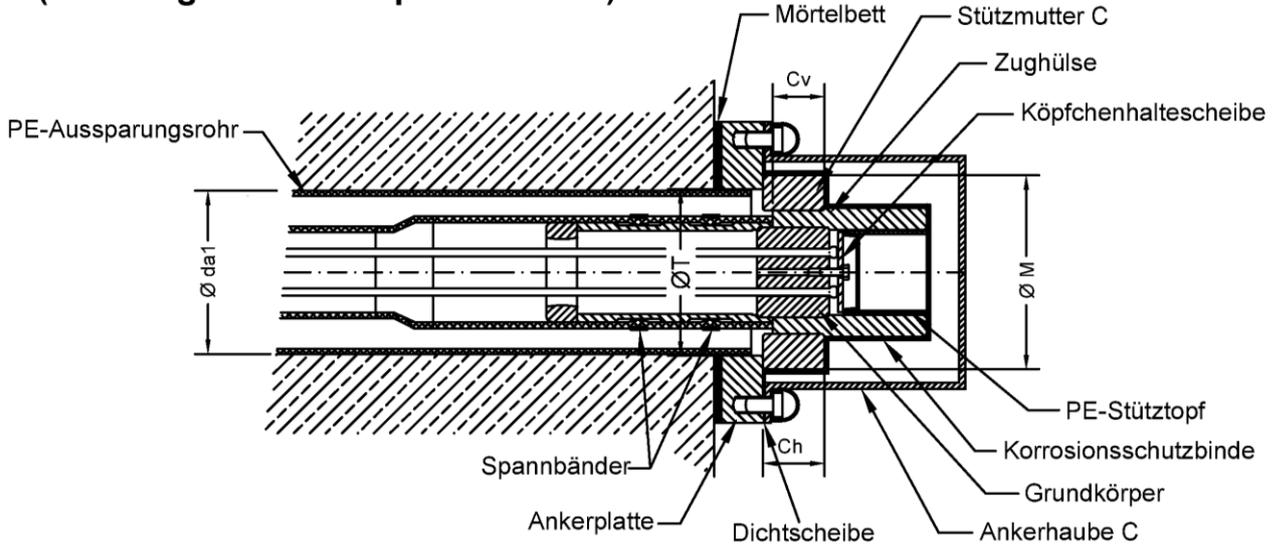
elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.3-139

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Plattenverankerung  
 Festanker E  
 Aufbau

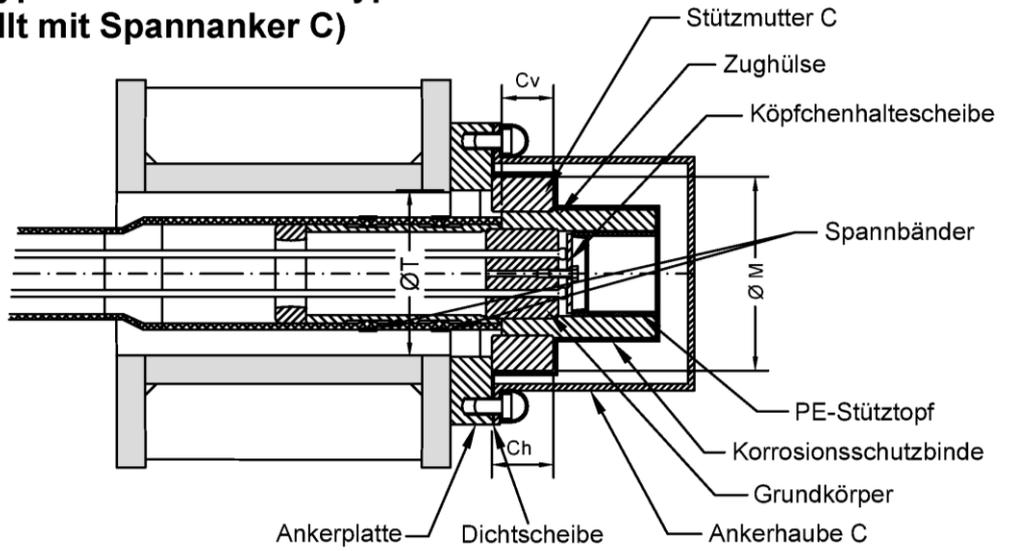
Anlage 6

**Auf Beton aufgesetzte Verankerungen  
 Spannanker Typ C und Festanker Typen D und E  
 (hier dargestellt mit Spannanker C)**



Korrosionsschutz der Stahlteile  
 des Spannverfahrens  
 siehe Anlage 18 Abschnitt 6 und 10

**Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen  
 Spannanker Typ C und Festanker Typen D und E  
 (hier dargestellt mit Spannanker C)**



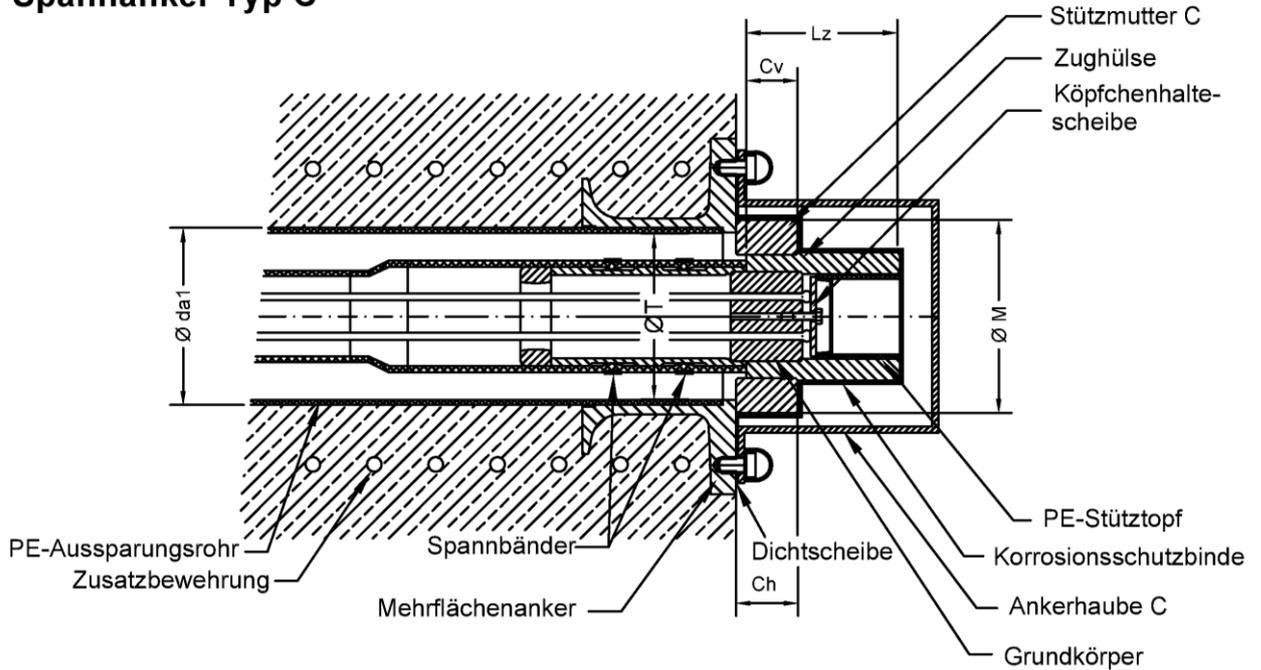
elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.3-139

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahtdrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Plattenverankerung  
 Aufgesetzte Verankerungen

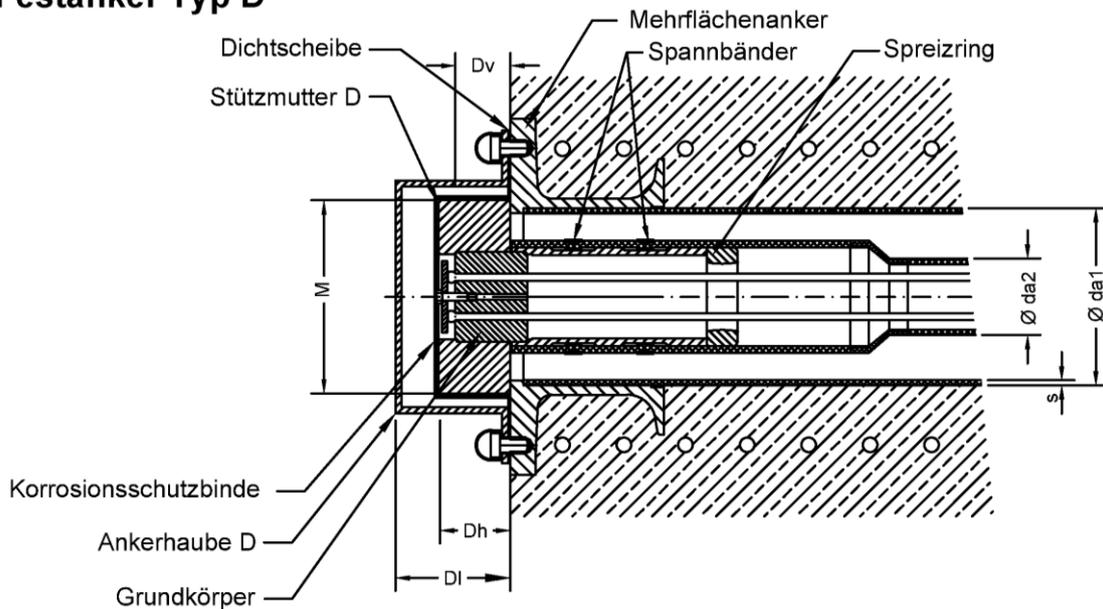
Anlage 7

### Spannanker Typ C



Korrosionsschutz der Stahlteile  
siehe Anlage 18 Abschnitt 6 und 10

### Festanker Typ D



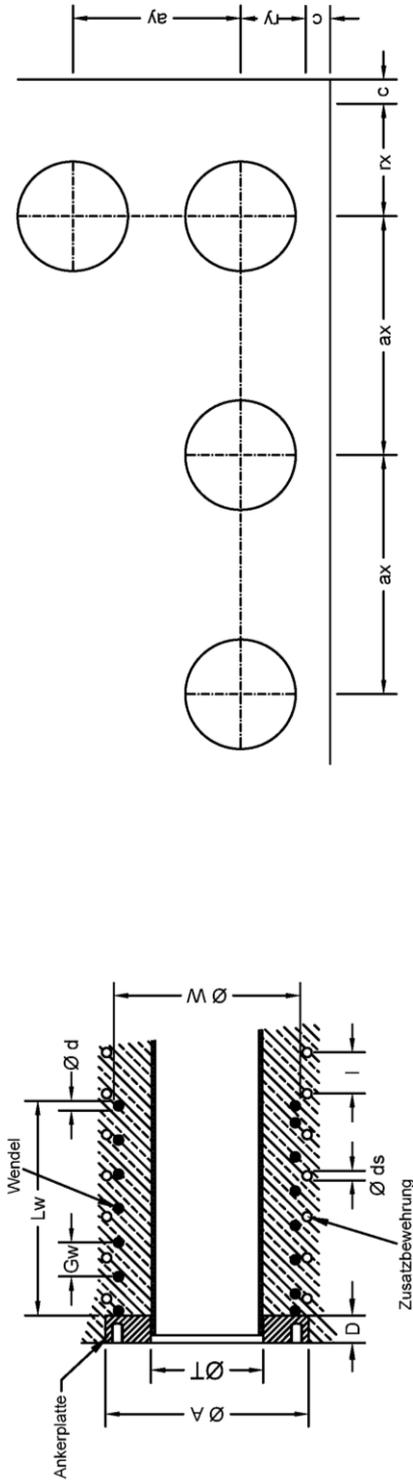
Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahl-  
drähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Mehrfächenverankerung MA  
Spannanker C und Festanker D  
Aufbau

Anlage 8

elektronische Kopie der abz des dibt: z-13.3-139

## Plattenverankerung Spannanker C, Festanker D und E



Spannglied	SUSPA-Draht	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
Betonfestigkeit $f_{cm0}$ , cube (150) beim Vorspannen	$\frac{N}{mm^2}$	33	40	33	40	33	40	33	40	33	40
<b>Ankerplatte</b>											
Außendurchmesser	Ø A	320	340	360	360	370	405	405	415	405	430
Durchlass Anker C und D	Ø T	143	163	183	183	183	203	203	203	203	203
Durchlass Anker E	Ø T	101	109	118	121	122	133	141	141	141	148
Dicke	D	50	55	60	60	60	55	55	60	55	60
<b>Wendel</b>											
Außen-Ø	Ø W	300	330	350	350	360	410	410	420	410	440
max. Ganghöhe	Gw	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Mindestlänge	Lw	262	314	316	366	366	416	416	416	416	416
min. Draht-Ø	Ø d	12	14	16	16	18	16	16	16	16	16
<b>Mindest Ankerabstände (Spannstahlgüte St 1470/1670)</b>											
Randabstand (plus Betondeckung c)	$r_x/r_y$	165	180	170	195	175	205	185	225	210	235
Achsabstand	$a_x/a_y$	345	375	355	405	370	430	385	470	440	490
<b>Mindest Ankerabstände (Spannstahlgüte St 1570/1770)</b>											
Randabstand (plus Betondeckung c)	$r_x/r_y$	165	180	170	200	180	210	185	230	215	240
Achsabstand	$a_x/a_y$	350	380	360	415	375	440	390	480	450	500
<b>Zusatzbewehrung B500B (Spannstahlgüte St 1470/1670 und St 1570/1770)</b>											
Stabdurchmesser	Ø ds	10	10	10	10	12	12	14	14	14	16
Abstand	l	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60
Anzahl		5	5	5	5	5	6	6	6	6	7

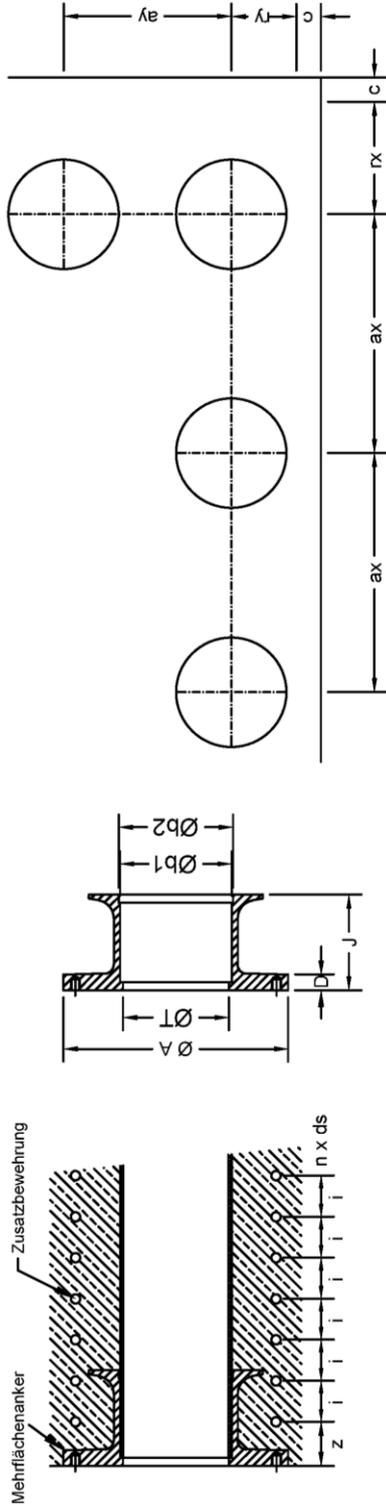
Abmessungen in mm

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Plattenverankerung  
Spannanker C, Festanker D und E  
Technische Daten

elektronische Kopie der abz des dibt: z-13.3-139

## Mehrflächenverankerung Spannanker C, Festanker D



Spanglied	SUSPA-Draht	EX-30 <sup>1)</sup>	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
Betonfestigkeit $f_{cm0, cube}$ (150) beim Vorspannen	$\frac{N}{mm^2}$	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
<b>Mehrfächenverankerung</b>											
Außendurchmesser	Ø A	276	276	322	322	322	367	367	367	387	387
Durchlass	Ø T	152	152	172	172	172	192	192	192	193	193
Innendurchmesser	Ø b1	163	163	183	183	183	203	203	203	203	203
Innendurchmesser Nut	Ø b2	171	171	197	197	197	207	207	207	207	207
Dicke	D	24	24	24	24	24	29	29	29	33	33
Höhe	J	132	132	154	154	154	175	175	175	185	185
<b>Mindest Ankerabstände (Spannstahlgüte St 1470/1670)</b>											
Randabstand (plus Betondeckung c)	rx/ry	150	165	180	190	200	210	220	230	240	240
Achsabstand	ax/ay	320	350	375	400	415	440	460	480	495	510
<b>Mindest Ankerabstände (Spannstahlgüte St 1570/1770)</b>											
Randabstand (plus Betondeckung c)	rx/ry	155	170	185	195	205	215	225	235	245	250
Achsabstand	ax/ay	330	355	385	405	425	450	470	490	505	520
<b>Zusatzbewehrung B500B (Spannstahlgüte St 1470/1670 und St 1570/1770)</b>											
Stabdurchmesser	ds	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Randabstand	z	45	45	45	45	45	50	50	50	60	60
Abstand	i	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Anzahl	n	5	5	6	7	7	7	7	8	8	8
Außenabmessung	x/y	300	310	320	340	360	370	380	395	410	430

Abmessungen in mm

Anmerkungen: 1) Teilbesetztes EX-36

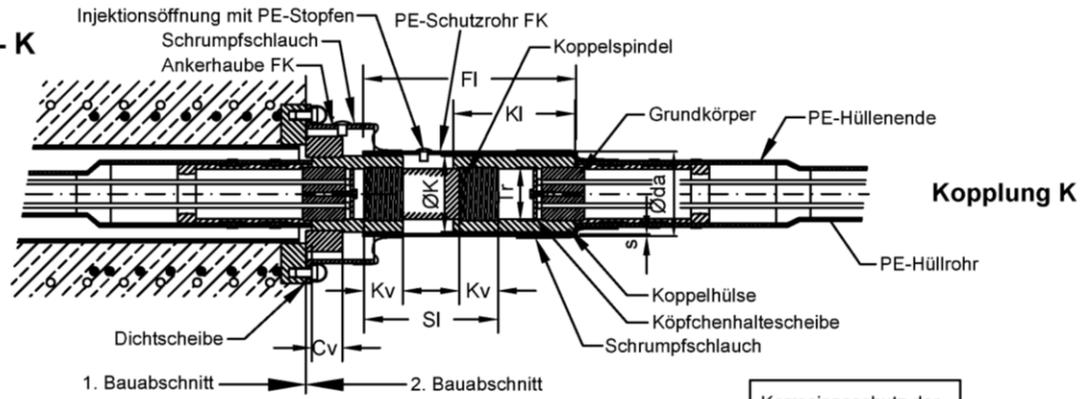
Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahl-  
drähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Mehrflächenverankerung MA  
Spannanker C und Festanker D  
Technische Daten

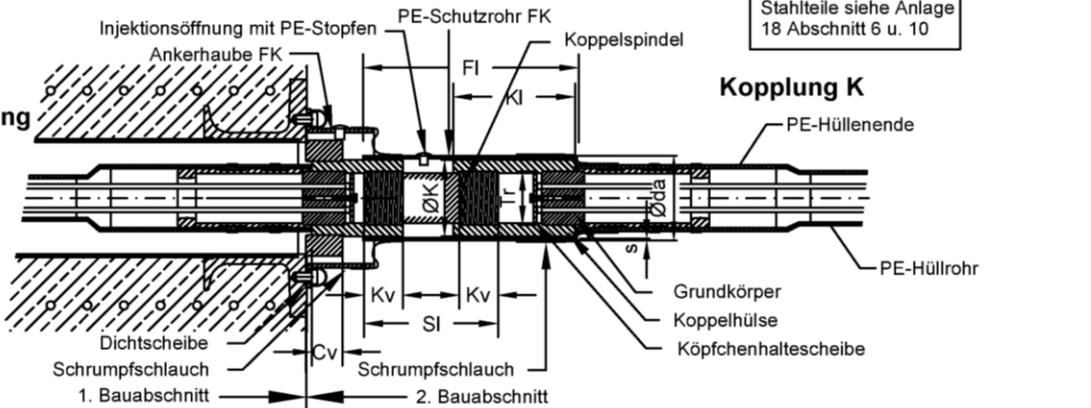
Anlage 10

**Feste Kopplung C - K**

Spannanker C,  
Plattenverankerung

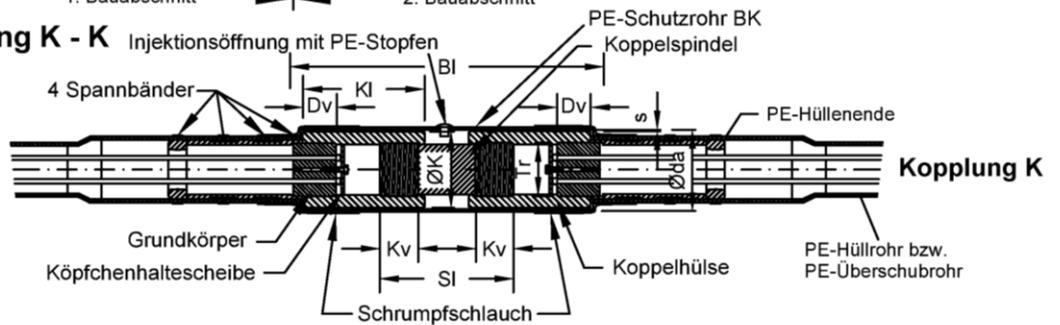


Spannanker C,  
Mehrfächenverankerung



**Bewegliche Kopplung K - K**

Kopplung K



Spannglied		EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66
PE-Ankerhaube FK	ØH	225	250	250	250	280	315	315
	min. Länge	HI	100	100	100	110	110	110
Stahl-Ankerhaube FK	ØH	229	254	279	279	279	318	318
	min. Länge	HI	100	100	110	110	120	120
<b>PE-Rohre</b>								
Schutzrohr FK und BK	da x s	140x4,3	140x4,3	160x4,9	160x4,9	160x4,9	180x5,5	200x6,2
	min. Länge FK	FI	400	430	510	510	620	640
	min. Länge BK	BI	500	530	630	630	700	750
<b>Gewinde - Verankerungsteile</b>								
Koppelhülse Gewinde	Tr	80x5	88x5	95x5	98x5	98x5	108x5	117x5
	min. Einschraubtiefe	Kv	46	50	60	60	76	80
	min. Einschraubtiefe	Cv	40	45	47	50	53	65
	Außen-Ø	ØK	118	128	140	144	160	173
	Länge	KI	180	200	240	240	305	335
	Koppelspindel min. Länge	SI	220	230	270	270	320	360

Abmessungen in mm

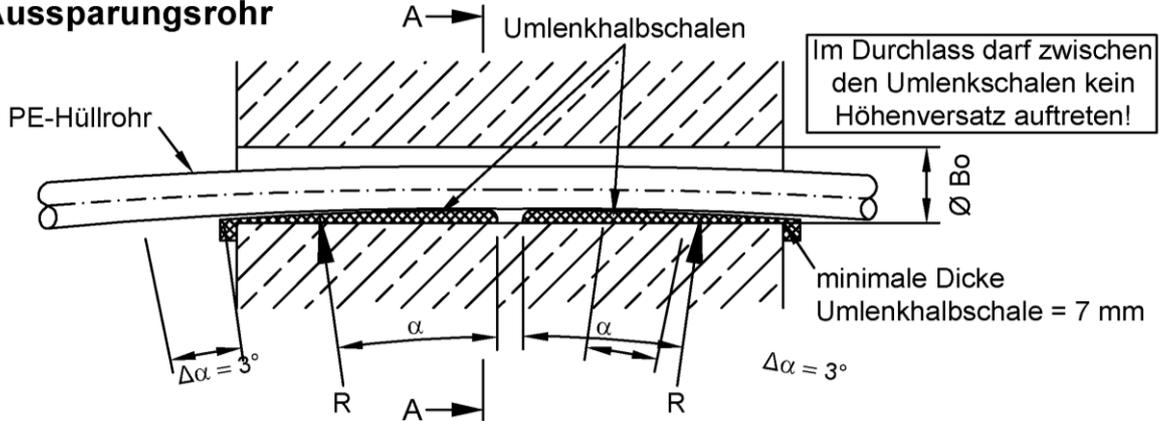
Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Kopplungen  
Aufbau und Technische Daten

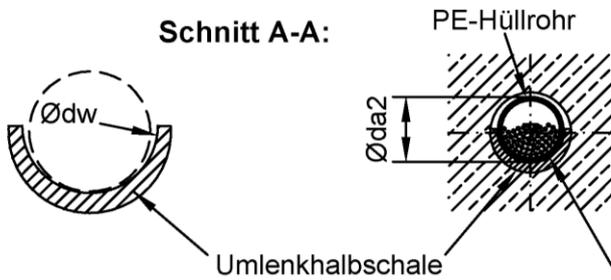
Anlage 11

### Spanngliedumlenkung mit Umlenkhalbschalen

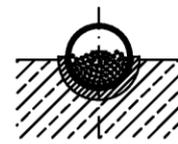
#### ohne Aussparungsrohr



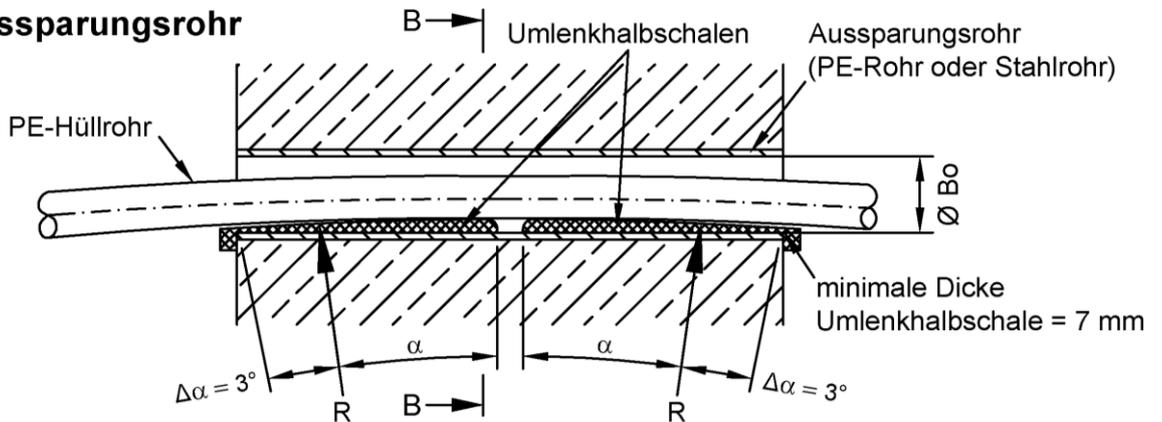
#### Schnitt A-A:



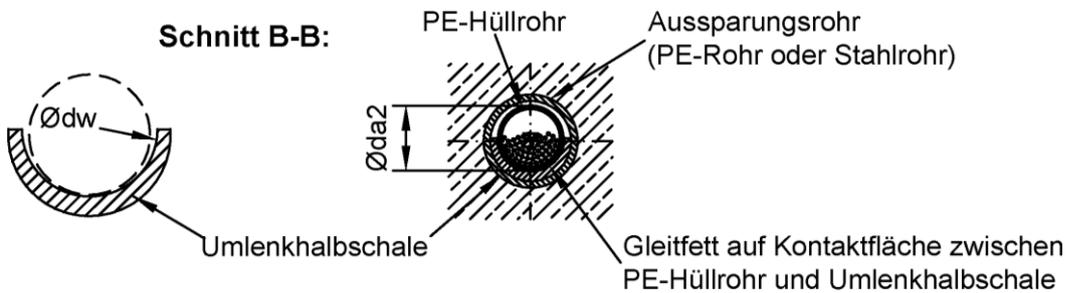
#### Ausführungsvariante offen



#### mit Aussparungsrohr



#### Schnitt B-B:



elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.3-139

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Spanngliedumlenkung mit Umlenkhalbschalen  
 Aufbau

Anlage 12

## Spanngliedumlenkung mit Umlenkhalbschalen

### Standardgrößen Umlenkhalbschalen

Bei den Umlenkhalbschalen sind folgende Standardgrößen auf Lager:

Spanngliedtyp SUSPA-Draht	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1470/1670 und St 1570/1770	5.000									

Abmessungen in mm

### Sondergrößen Umlenkhalbschalen

Bei der Spanngliedumlenkung mit Sondergrößen Umlenkhalbschalen sind Details bei DSI zu erfragen. Die Abmessungen der Umlenkhalbschalen sind abhängig vom Umlenkwinkel. An der dünnsten Stelle müssen die Umlenkhalbschalen mindestens 7 mm dick sein. Alle Kanten sind auszurunden. Zum planmäßigen Umlenkwinkel  $\alpha$  ist im Übergangsbereich immer ein Winkel  $\Delta\alpha = 3^\circ$  anzusetzen, welcher die Imperfektionen in der Bauausführung ausgleicht. An der dicksten Stelle der Umlenkhalbschale muß zwischen dem PE-Hüllrohr des Spannglieds und dem Durchlass im Bauteil mindestens ein lichter Abstand von 10 mm vorhanden sein. Folgende Mindestradien sind einzuhalten:

Spannglieder mit Hüllrohr Typ 1 (optimierter Hüllrohrdurchmesser)

Spanngliedtyp SUSPA-Draht	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
PE-Hüllrohr Typ 1 $\varnothing da2 \times s$	63x3,8	63x3,8	75x4,3	75x4,3	75x4,3	83x4,7	83x4,7	87x5,0	90x5,1	90x5,1
Umlenkhalbschale $\varnothing dw$	70	70	80	80	80	95	95	95	95	95
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1470/1670	R 2.700	R 2.700	R 2.700	R 2.900	R 3.200	R 2.800	R 3.100	R 3.300	R 3.500	R 3.700
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1570/1770	R 2.500	R 2.700	R 2.700	R 3.000	R 3.400	R 3.000	R 3.300	R 3.500	R 3.700	R 4.000

Abmessungen in mm

Spannglieder mit Hüllrohr Typ 2 (optimierter Krümmungsradius)

Spanngliedtyp SUSPA-Draht	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72
PE-Hüllrohr Typ 2 $\varnothing da2 \times s$	75x4,3	75x4,3	90x5,1	90x5,1	90x5,1	90x5,1	90x5,1	90x5,1
Umlenkhalbschale $\varnothing dw$	80	80	95	95	95	95	95	95
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1470/1670	R 2.700	R 3.000	R 3.200					
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1570/1770	R 2.500	R 2.500	R 2.500	R 2.500	R 2.600	R 2.800	R 3.100	R 3.400

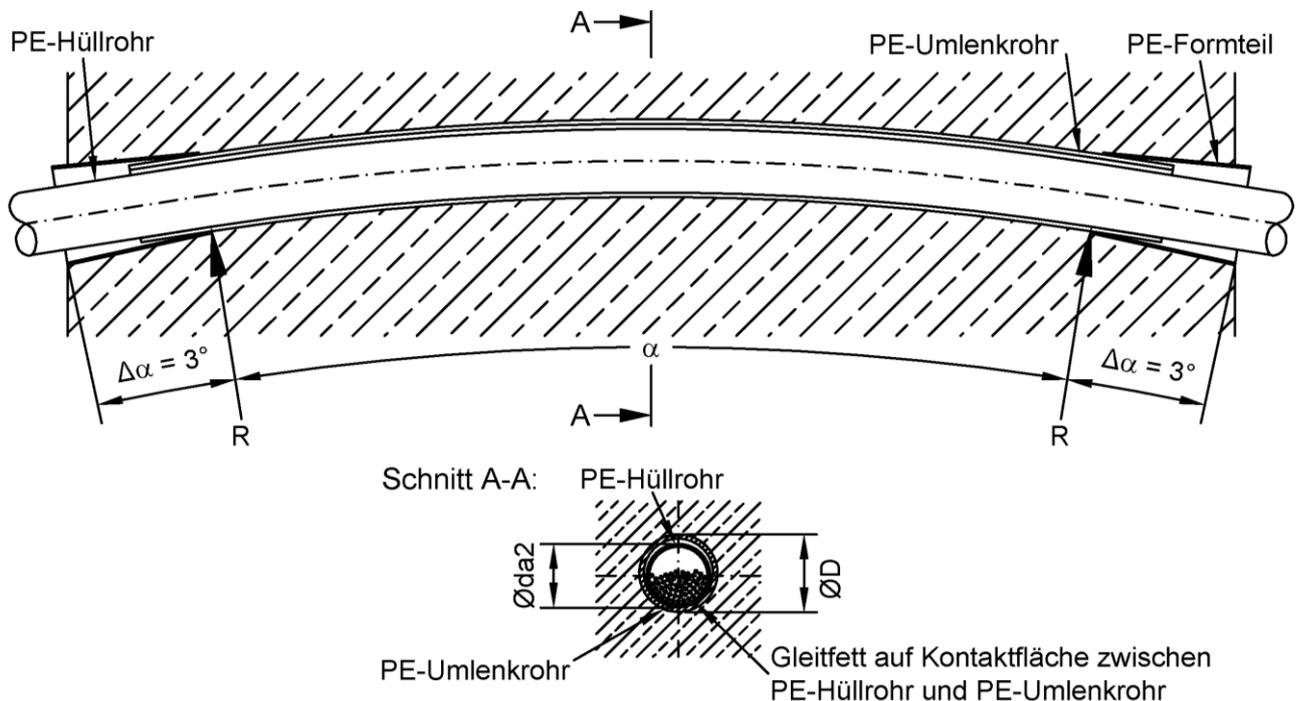
Abmessungen in mm

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Spanngliedumlenkung mit Umlenkhalbschalen  
Technische Daten

Anlage 13

### Spanngliedumlenkung mit gebogenen Rohren



### Spannglieder mit Hüllrohr Typ 1 (optimierte Hüllrohrdurchmesser)

Spanngliedtyp SUSPA-Draht		EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
PE-Hüllrohr Typ 1	Ø da2 x s	63x3,8	63x3,8	75x4,3	75x4,3	75x4,3	83x4,7	83x4,7	87x5,0	90x5,1	90x5,1
PE-Umlenkrohr	Ø D x s	75x4,3	75x4,3	90x5,1	90x5,1	90x5,1	110x6,3	110x6,3	110x6,3	110x6,3	110x6,3
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1470/1670	R	2.700	2.900	2.700	2.900	3.200	2.700	3.000	3.200	3.400	3.600
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1570/1770	R	2.500	3.000	2.700	3.100	3.400	2.900	3.200	3.400	3.600	3.800

Abmessungen in mm

### Spannglieder mit Hüllrohr Typ 2 (optimierter Krümmungsradius)

Spanngliedtyp SUSPA-Draht		EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72
PE-Hüllrohr Typ 2	Ø da2 x s	75x4,3	75x4,3	90x5,1	90x5,1	90x5,1	90x5,1	90x5,1	90x5,1
PE-Umlenkrohr	Ø D x s	90x5,1	90x5,1	110x6,3	110x6,3	110x6,3	110x6,3	110x6,3	110x6,3
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1470/1670	R	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.700	2.900	3.100
Minimaler Umlenkradius bei Drahtgüte St 1570/1770	R	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.800	3.000	3.300

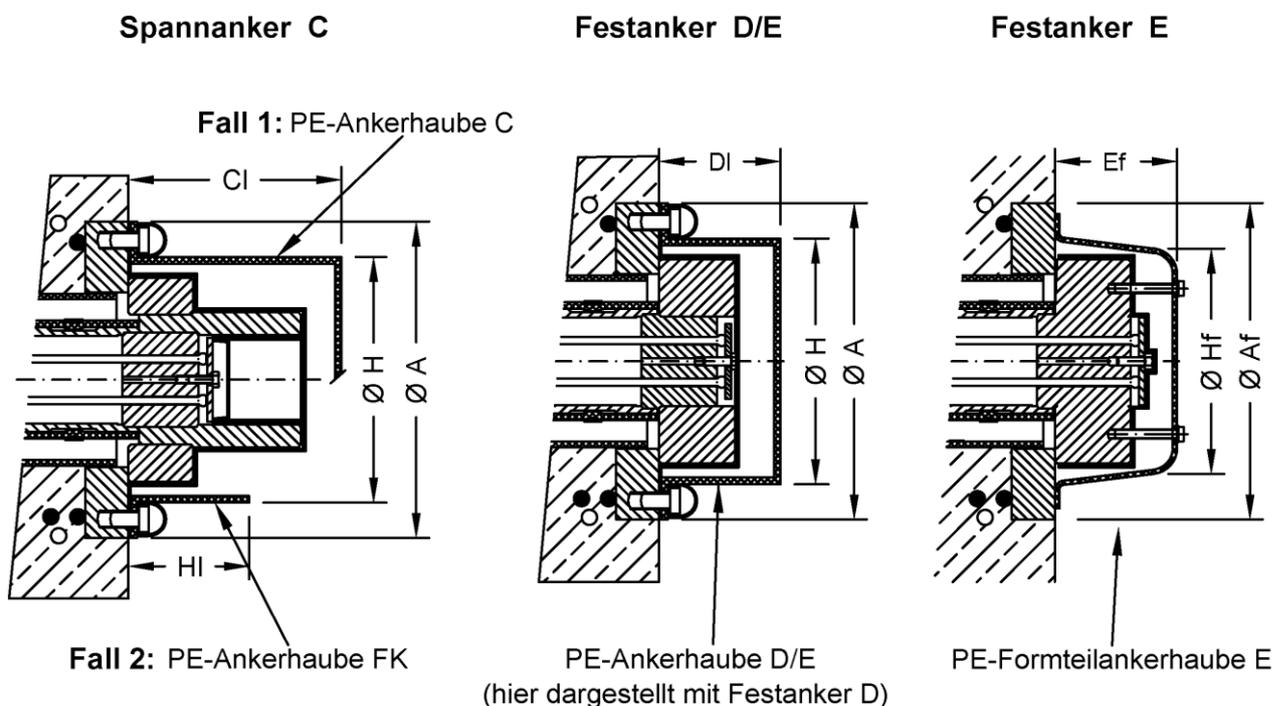
Abmessungen in mm

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Spanngliedumlenkung mit gebogenen Rohren  
Aufbau und Technische Daten

Anlage 14

## Abmessungen der PE-Ankerhauben



Spanngliedtyp	SUSPA	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
PE-Ankerhaube C, D/E, FK	Ø A	320	340	360	360	370	405	405	405	405	405
	Ø H	225	250	250	250	280	315	315	315	315	315
min. Länge											
PE-Ankerhaube C	CI	170	180	200	200	230	240	240	260	280	290
PE-Ankerhaube D/E	DI	100	110	110	110	120	160	160	165	170	175
PE-Ankerhaube FK	HI	100	100	100	100	110	110	110	-	-	-
PE-Formteilankerhaube E											
	Ø Af	280	280	280	340	340	340	340	340	340	340
	Ø Hf	200	200	200	260	260	260	260	260	260	260
	Ef	120	120	120	140	140	140	140	140	230	230

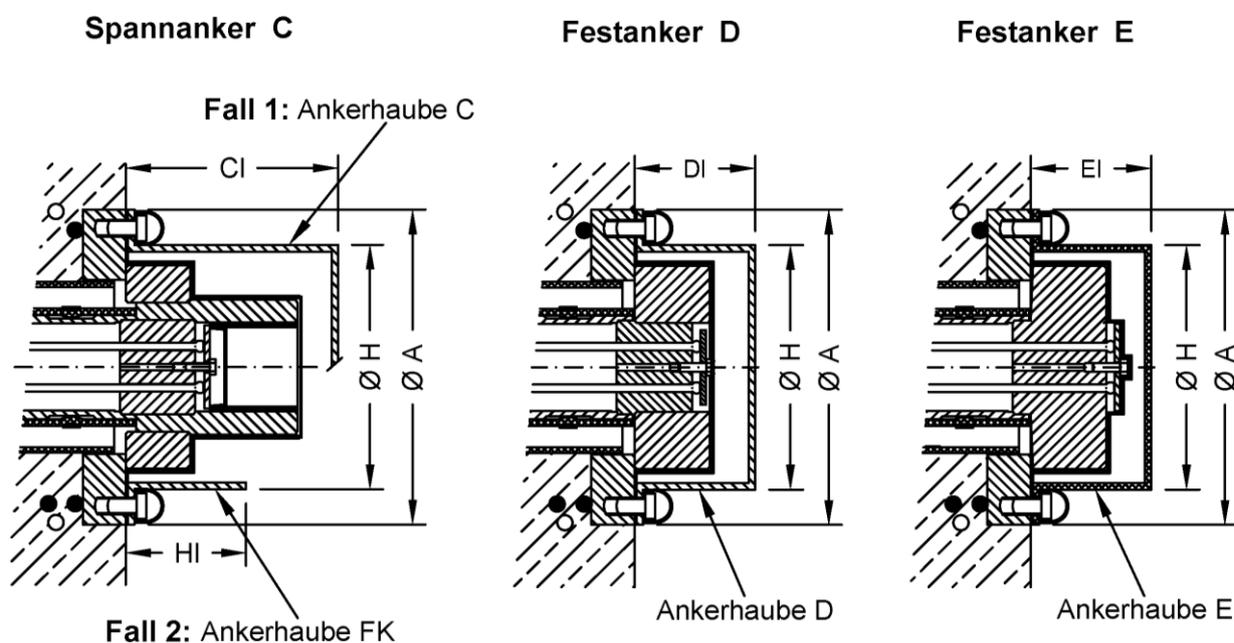
Abmessungen in mm

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84  
Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

PE-Ankerhauben  
Abmessungen

Anlage 15

### Abmessungen der Stahl-Ankerhauben



Spanngliedtyp	SUSPA	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
Ankerhaube	Ø A	320	340	360	360	370	405	405	405	405	405
	Ø H	229	254	279	279	279	298,5	298,5	298,5	305	318
min. Länge											
Ankerhaube C	CI	180	193	243	243	243	235	235	255	275	285
Ankerhaube D	DI	110	123	133	133	133	155	155	160	165	170
Ankerhaube E	EI	110	123	133	133	133	155	155	160	165	170
Ankerhaube FK	HI	100	100	110	110	110	120	-	-	-	-

Abmessungen in mm

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84  
Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Stahl-Ankerhauben  
Abmessungen

Anlage 16

## Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Grundkörper	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-3:2007-01
Zughülsen	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-3:2007-01
Koppelhülsen	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-3:2007-01
Stützmuttern	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-3:2007-01
Koppelspindeln	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-3:2007-01
Ankerplatten	Baustahl*	DIN EN 10025-2:2005-04
Mehrflächenanker	Guss*	DIN EN 1563:2005-10
Ankerhüllen	Baustahl* Guss*	DIN EN 10025-2:2005-04 DIN EN 1563:2005-10
Wendeln	warmgewalzter Rundstahldraht*	DIN EN 10060:2004-02 DIN EN 10025-2:2005-04
Zusatzbewehrung	B500B	DIN 488-1:2009-08
Ankerhauben	Baustahl* PE-HD*	DIN EN 10025-2:2005-04 DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Spannbänder	Edelstahl*	DIN EN 10088-1:2005-09
Umlenkhalbschalen	PE-HD*	DIN EN ISO 1872-1:1999-10
PE-Rohre	beim DIBt hinterlegt*	DIN 8074, DIN 8075
PE-Reduzierstücke	beim DIBt hinterlegt*	DIN 16963-6:199-10 bzw. DIN 16963-13:1980-08
PE-Heizwendel- Schweißfittings	beim DIBt hinterlegt*	DIN 16963-7:1989-10
Schrumpfschläuche	beim DIBt hinterlegt*	Typ CPSM, DHEC (Fa. Raychem) Typ SR2 (Fa. Cellpack)
Korrosionsschutz	Rezepturen beim DIBt hinterlegt*	Denso-Jet Petro-Plast Vaseline FC 284 TP 70 Vaseline COX GX Nontribos MP-2
Schmiermittel	beim DIBt hinterlegt*	Renolit SI 300 M

\* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84  
Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Verwendete Materialien

Anlage 17

## Spannverfahren SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung

### 1. Spann Stahl und Spannglieder

Die Spannglieder werden aus kaltgezogenen Spannstahldrähten Ø 7 mm, St 1470/1670 oder St 1570/1770 mit sehr niedriger Relaxation, den Ankerteilen, bestehend aus den Ankerhüllen mit Spreizring, den Grundkörpern, den Köpfchenhaltescheiben und dem Hüllrohr gemäß dem Verrohrungsschema der Anlage 3 im Spanngliedwerk gefertigt.

Die Spannglieder haben folgende Kennwerte:

SUSPA-Draht EX	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
Vorspannkraft St 1470/1670 $f_{p0,1k} = 1420 \text{ N/mm}^2$ $P_{m0}(x) \text{ [kN]}$	1394	1673	1952	2231	2509	2788	3067	3346	3625	3903
Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$ $P_{m0}(x) \text{ [kN]}$	1473	1767	2062	2356	2651	2945	3240	3534	2829	4123
Spannstahlquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	1155	1385	1616	1847	2078	2309	2540	2771	3002	3233
Spannstahlgewicht [kg/m]	9,06	10,88	12,69	14,50	16,31	18,13	19,94	21,75	23,57	25,38

Der kleinste Umlenkradius der Spannglieder im Bauwerk ist in den Tabellen der Anlagen 13 und 14 angegeben.

### 2. Hüllrohre

Die Hüllrohre, die Hüllenenden und die Überschubrohre sind PE-HD-Rohre. Als Übergangsteile werden PE-Reduzierstücke und PE-Heizwendel-Schweißfittings verwendet. Das Überschubrohr dient während der Spanngliedfertigung zum Ausgleich von Längstoleranzen und ermöglicht die Herstellung der Stauchköpfchen. Es wird mittels des Heizwendel-Schweißfittings mit dem Hüllrohr dicht und zugfest verschweißt. Die Hüllenenden übergreifen die Ankerhüllen aus Stahl und werden auf diesen mit Spannbändern befestigt. Das Hüllrohr ist somit fest mit den Spanngliedverankerungen verbunden. Es wird daher beim Vorspannen mitgedehnt. Dabei vollzieht das PE-Hüllrohr dieselbe Dehnung wie der Spannstahl. Die zum Verfüllen der Korrosionsschutzmassen benötigten Einpress- und Entlüftungsöffnungen werden nach dem Verfüllen durch PE-Schweißflicken geschlossen.

### 3. Verankerung der Spannstahldrähte in den Ankerköpfen

Alle Spannstahldrähte eines Spanngliedes sind entweder im Grundkörper oder im Festanker E zusammengefasst. Bei beiden Typen werden die Spannstahldrähte durch Bohrungen ( $d = 7,5 \text{ mm}$ ) geführt und die Drahtenden mit je einem kaltaufgestauchten Köpfchen versehen. Die Stauchköpfchen werden in runder Form mit halbkugeliger Oberfläche mit folgender Geometrie maschinell hergestellt.

Durchmesser: 10,5 mm

Höhe: 8,1 mm

Für ein festes Anliegen der Stauchköpfchen auf der Grundkörperoberfläche dient im Montagezustand eine Köpfchenhaltescheibe, die mit dem Grundkörper verschraubt ist.

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 18  
Seite 1 von 6

#### 4. Verankerungen der Spannlieder

##### 4.1 Spannanker C

Die technischen Daten der Spannanker sind in den Anlagen 4, 5, 7, 8, 9 und 10 dargestellt. Die Spannstahldrähte enden im Grundkörper mit Außengewinde. Auf das Außengewinde wird die Zughülse mit ihrem Innengewinde geschraubt. Die Zughülse hat außerdem ein Außengewinde, auf dem die Stützmutter sitzt, welche sich auf die Ankerplatte bzw. den Mehrflächenanker abstützt.

Die Ankerplatte bzw. der Mehrflächenanker und das Aussparungsrohr sind in eine Betonkonstruktion einbetoniert. Die Ankerplatte kann auch auf Beton ohne Zusatzbewehrung oder stahlbaumäßig aufgesetzt werden. In diesen Fällen muss die Ankerplattengröße und die Krafteinleitung rechnerisch nachgewiesen werden.

Bei stahlbaumäßiger Ausführung oder wenn der Durchlass durch eine Betonbohrung hergestellt wurde, kann auf das Aussparungsrohr verzichtet werden. Hier muss der Durchlass mindestens so groß wie der Innendurchmesser des Aussparungsrohres sein (siehe Anlagen 4, 5, 7, 8, 9 und 10).

##### 4.2 Festanker D

Die Ausführung des Festankers D entspricht im Wesentlichen der des Spannankers C, jedoch wird hier auf die Zughülse verzichtet (siehe Anlagen 4, 5, 7, 8, 9 und 10). Die Spannkraft wird vom Grundkörper direkt über die Stützmutter auf die Ankerplatte übertragen.

##### 4.3 Festanker E

Beim Festanker E enden die Drähte mit ihren Stauchköpfchen direkt im Festanker (siehe Anlage 6). Die Spannkraft wird von den Stauchköpfchen über den Festanker E direkt auf die Ankerplatte übertragen. Der Festanker E kann in zwei gleichwertigen Varianten ausgeführt werden. Die erste Variante besitzt ein Außengewinde, an dem die Ankerhülle mit ihrem Innengewinde angeschraubt wird. Die zweite Variante besitzt einen Bund zur Zentrierung der Ankerhülle und vier Gewindebohrungen. Die Ankerhülle hat einen Flansch mit vier Senkbohrungen über den sie mit vier Senkkopfschrauben am Festanker E angeschraubt wird. Die technischen Daten des Festankers E sind in den Anlagen 4 und 6 dargestellt.

##### 4.4 Feste Kopplung C-K

Bei der festen Kopplung C-K wird ein bereits gespanntes Spannlied mit einem ungespannten Spannlied fest verbunden (siehe Anlagen 2 und 11).

Hierbei wird der Grundkörper des anzukoppelnden Spannliedes durch eine Koppelhülse und eine Koppelspindel mit der Zughülse des gespannten Spannliedes verschraubt. Durch unterschiedlich lange Koppelspindeln und die Wahl der Einschraubtiefe kann ein Längenausgleich zwischen Spannlied und Bauwerk erzielt werden. Die minimalen Einschraubtiefen sind hierbei zu beachten. Das Gewinde der Koppelspindel ist nicht durchgehend über deren Länge. Die Enden des gewindefreien Abschnittes können als Bezugskanten zum Nachmessen der Einschraubtiefe benutzt werden.

##### 4.5 Bewegliche Kopplung K-K

Mit der beweglichen Kopplung K-K werden zwei Spannlieder, die später gemeinsam vorgespannt werden, durch zwei Koppelhülsen und eine Koppelspindel miteinander verbunden (siehe Anlagen 2 und 11). Die Kopplung soll auf der freien Spannliedlänge angeordnet werden. Die Möglichkeit des Längenausgleiches und die minimale Einschraubtiefe sind wie bei der festen Kopplung gegeben.

#### 5. Umlenkstellen

An den Umlenkstellen (Anlagen 12, 13 und 14) wird das Spannlied mit dem Umlenkradius R so zwangsgeführt, dass eine stetige Umlenkung eingehalten wird.

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 18  
Seite 2 von 6

Dies kann durch vorgefertigte PE-Umlenkhalbschalen erreicht werden, deren spanngliedseitige Kontaktfläche halbkreisförmig zur Aufnahme des Spannglieds geformt ist. Die Umlenkhalbschalen sind für einen planmäßigen Umlenkwinkel  $\alpha$  ausgelegt. Im Endbereich sind sie mit einem zusätzlichen Vorhaltewinkel  $\Delta\alpha$  trompetenartig aufgeweitet, so dass aus Bauwerkstoleranzen auftretende Winkelabweichungen des Spanngliedverlaufs räumlich ausgeglichen werden können.

Alternativ kann das Spannglied durch ein einbetoniertes, mit dem Radius R gebogenes PE-Umlenkrohr geführt werden, wobei die Enden zur Gewährleistung des Vorhaltewinkels  $\Delta\alpha$  mithilfe eines PE-Formteiles ebenfalls trompetenartig aufgeweitet sind.

Die Kontaktfläche zwischen Hüllrohr und Umlenkhalbschale bzw. gebogenem Umlenkrohr wird mit Gleitfett beschichtet.

## 6. Korrosionsschutz

### 6.1 Korrosionsschutz des Spannstahls

Die Spannglieder werden bereits im Werk mit einem Dauerkorrosionsschutz versehen. Die Korrosionsschutzmassen sind in Anlage 17 angegeben. Die genauen Werkstoffangaben sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt. Zunächst werden damit die Spannstahlstränge beschichtet und anschließend im Hüllrohr verpresst. Die Stauchköpfchen werden gesondert bestrichen und mit der Köpfchenhaltescheibe abgedeckt. Auf die Grundkörper werden als Transportsicherung stählerne Schutzkappen aufgeschraubt, die erst auf der Baustelle entfernt werden.

### 6.2 Korrosionsschutz der freiliegenden oder nicht ausreichend mit Beton bedeckten Stahlteile

siehe Abschnitt 2.1.8 der Besonderen Bestimmungen

## 7. Spanngliedherstellung und Transport

Die Spannglieder werden als vollverschlossene, dauerkorrosionsgeschützte Fertigsannglieder im Spanngliedwerk hergestellt. Zum Transport werden die Spannglieder auf Trommeln aufgerollt bzw. in Schlaufen gelegt, wobei ein minimaler Biegedurchmesser von 1,8 m eingehalten wird.

## 8. Montage der Spannglieder

Die Spannglieder werden in der Regel direkt von der Transporttrommel, mit Hilfe eines Zugseiles in das Bauwerk eingezogen. Mit Hilfe von Rollenführungen wird sichergestellt, dass keine Kantenberührung des Spannglieds mit dem Bauwerk auftritt. Zum Abtrommeln und Einbau von Spanngliedern mit Umlenkstellen ist eine Mindesttemperatur von ca. 5 °C erforderlich.

Am Festanker wird die Stützmutter D aufgeschraubt. Das Spannglied ist bei der Montage um den zu erwartenden Dehnweg kürzer als das Bauwerk, so dass das Spannglied am Spannanker im Aussparungsrohr versenkt angeordnet liegt. In das Innengewinde der Zughülse wird daher bereits bei der Montage die Spannspindel eingeschraubt, so dass deren Haltemutter sich auf der Ankerplatte abstützt. Dadurch wird die Lage des Spannglieds bis zum Vorspannen gesichert. Durchlaufende Spannglieder können durch feste oder bewegliche Kopplungen gemäß Anlagen 2 und 11 gekoppelt werden.

## 9. Vorspannen

Zum Vorspannen wird die in die Zughülse des Spannankers eingeschraubte Spannspindel benutzt, an der die Spannpresse angreift. Die Spannpresse stützt sich über einen mit Öffnungen versehenen Stützbock auf die Ankerplatte ab. Zum Abschluss des Vorspannens wird das Spannglied mit der Stützmutter bei der vorgegebenen Spannkraft festgesetzt. Die während des Vorspannens aufgebrauchte Kraft wird entweder mit einem Dynamo- oder mit einem Manometer kontinuierlich gemessen.

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84  
 Spannstahlsträngen nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 18  
 Seite 3 von 6

## 10. Korrosionsschutzmaßnahmen auf der Baustelle

### 10.1 Korrosionsschutzmaßnahmen am Spannanker C

#### 10.1.1 Vor dem Vorspannen:

- Beschichten der nicht vom Aussparungsrohr abgedeckten Leibung des Ankerplattenloches bzw. Innenseite des Mehrflächenankers mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.
- Abschrauben der Transport-Schutzkappen vom Grundkörper.
- Beschichten der spanngliedseitigen Endfläche der Zughülse mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.
- Aufschrauben der Zughülse auf das bereits bei der Werkfertigung mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup> beschichtete Gewinde des Grundkörpers.
- Beschichten der ankerseitigen Endfläche der Stützmutter mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.

#### 10.1.2 Nach dem Vorspannen:

- Beschichten der freiliegenden Fläche der Ankerplatte bzw. des Mehrflächenankers mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.
- Einsetzen des mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup> gefüllten PE-Stütztopfes in die Zughülse.
- Umwickeln der Außengewinde und der oberseitigen Stirnflächen der Zughülse und der Stützmutter mit Korrosionsschutzbinde.
- Aufsetzen der Ankerhaube auf die Ankerplatte bzw. den Mehrflächenanker und Befestigen mittels der mit der DUBO-Sicherung unterlegten Schrauben.
- Abdeckung der Schrauben mit PE-Kappen.

### 10.2 Korrosionsschutzmaßnahmen am Festanker D

#### 10.2.1 Vor dem Vorspannen:

- Beschichten der nicht vom Aussparungsrohr abgedeckten Leibung des Ankerplattenloches oder Innenseite des Mehrflächenankers mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.
- Abschrauben der Transport-Schutzkappen vom Grundkörper.
- Beschichten der ankerseitigen Endfläche der Stützmutter mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.
- Aufschrauben der Stützmutter auf das bereits bei der Werkfertigung mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup> beschichtete Gewinde des Grundkörpers.

#### 10.2.2 Nach dem Vorspannen:

- Beschichten der freiliegenden Fläche der Ankerplatte bzw. des Mehrflächenankers mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.
- Umwickeln der Außenseiten der Stützmutter mit Korrosionsschutzbinde.
- Aufsetzen der Ankerhaube auf die Ankerplatte bzw. den Mehrflächenanker und Befestigen mittels der mit der DUBO-Sicherung unterlegten Schrauben.
- Abdeckung Schrauben mit PE-Kappen.

### 10.3 Korrosionsschutzmaßnahmen am Festanker E

#### 10.3.1 Vor dem Vorspannen:

- Beschichten der nicht vom Aussparungsrohr abgedeckten Leibung des Ankerplattenloches mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.
- Beschichten der Kontaktfläche zwischen Festanker E und Ankerplatte mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Anlage 17

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84  
 Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 18  
 Seite 4 von 6

### 10.3.2 Nach dem Vorspannen:

- Beschichten der freiliegenden Fläche der Ankerplatte mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.
- Umwickeln der Außenseiten des Festankers E mit Korrosionsschutzbinde.
- Aufsetzen der Ankerhaube auf die Ankerplatte und Befestigen mittels der mit der DUBO-Sicherung unterlegten Schrauben.
- Abdeckung der Schrauben mit PE-Kappen.
- Alternativ: Aufsetzen der Formteilerankerhaube E und Befestigen mittels Schrauben am Festanker E.

### 10.4 Korrosionsschutzmaßnahmen an der festen Kopplung

Der Korrosionsschutz am Spannanker C der Kopplung erfolgt entsprechend Abschnitt 10.1, mit Ausnahme der Schritte: Einsetzen des mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup> gefüllten PE-Stütztopfes, Aufsetzen der Ankerhaube und Abdeckung der Schrauben.

#### 10.4.1 Vor der Kopplung:

- Aufsetzen der Ankerhaube FK mit unterlegter Perbunan-Dichtscheibe auf die Ankerplatte bzw. den Mehrflächenanker des Spannankers C und Befestigen mittels der mit DUBO-Sicherung unterlegten Schrauben.
- Abdecken der Schrauben mit PE-Kappen.
- Beschichten der Stirnflächen der Koppelspindel und -hülse mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.
- Beschichten des Innengewindes der Koppelhülse mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.
- Abschrauben der Transport-Schutzkappe vom Grundkörper des anzukoppelnden Spanngliedes.
- Beschichten der Köpfchenhaltescheibe mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.
- Aufschieben des Schutzrohrs FK und des Schrumpfschlauchs der Ankerhaube FK über die Koppelhülse und den Endbereich des anzukoppelnden Spannglieds.
- Eindrehen der Koppelspindel in das Innengewinde der Zughülse des anzukoppelnden Spannglieds.

#### 10.4.2 Kopplung:

Herausdrehen der Koppelspindel aus der Koppelhülse des anzukoppelnden Spannglieds bei gleichzeitigem Eindrehen in das Innengewinde der Zughülse des Spannankers C bis zur erforderlichen minimalen Einschraubtiefe.

#### 10.4.3 Nach der Kopplung:

- Beschichten der Außenfläche der Koppelhülse mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.
- Verschieben des Schutzrohrs FK (Einfüllöffnung oben liegend) über die Koppelhülse und Aufschieben auf die Denso-Dichtband-Wicklung der Zughülse.
- Schrumpfen des Schrumpfschlauchs des angekoppelten Spanngliedes.
- Verfüllen des Hohlraums innerhalb des Schutzrohrs FK mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.
- Verschließen der Entlüftung mit PE-Stopfen.

### 10.5 Korrosionsschutzmaßnahmen an der beweglichen Kopplung

#### 10.5.1 Vor der Kopplung:

- Abschrauben der Transport-Schutzkappen von den Grundkörpern der zu koppelnden Spannglieder.
- Beschichten des Innengewindes der Koppelhülsen mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.
- Beschichten der Stirnflächen der beiden Koppelhülsen mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.
- Beschichten der Köpfchenhaltescheiben mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Anlage 17

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84  
Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 18  
Seite 5 von 6

- Aufschrauben der beiden Koppelhülsen bis zum Anschlag auf die Grundkörpergewinde der zu koppelnden Spannglieder.
- Beschichten der Stirnflächen der Koppelspindel mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>3</sup>.
- Aufschieben des Schutzrohrs BK (Einfüllöffnung oben liegend) und der Schrumpfschläuche über die Koppelhülse eines der zu koppelnden Spannglieder.
- Eindrehen der Koppelspindel in das Innengewinde der Koppelhülse eines Spannglieds.

#### 10.5.2 Kopplung:

Herausdrehen der Koppelspindel aus der Koppelhülse des Spannglieds bei gleichzeitigem Eindrehen in die Koppelhülse des anderen Spannglieds bis zur erforderlichen minimalen Einschraubtiefe.

#### 10.5.3 Nach der Kopplung:

- Beschichten der Außenflächen der beiden Koppelhülsen mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>3</sup>.
- Verschieben des Schutzrohrs BK (Einfüllöffnung oben liegend) über beide Koppelhülsen.
- Schrumpfen der Schrumpfschläuche an beiden gekoppelten Spanngliedenden.
- Verfüllen des Hohlraums innerhalb des Schutzrohrs BK mit Korrosionsschutzwachs oder -fett<sup>3</sup>.
- Verschließen der Entlüftung mit PE-Stopfen.

### 11. Kontrolle der Spanngliedkraft

Die Vorspannkraft der Spannglieder kann durch Abhebetests überprüft werden. Die Spannpressen werden dazu zum Zeitpunkt der Messung auf die Spannverankerung des jeweiligen Spanngliedes aufgesetzt und die Stützmutter 1 bis 2 mm abgehoben.

### 12. Regulieren der Vorspannkraft

Bei den Spanngliedern kann die Vorspannkraft später zu beliebigen Zeitpunkten durch Ansetzen einer Spannpressen vergrößert oder verringert werden.

### 13. Austausch eines Spanngliedes

Ein Spannglied kann jederzeit durch Ansetzen einer Spannpressen entspannt und anschließend ausgebaut werden. Der Wiedereinbau eines Ersatzspanngliedes erfolgt gemäß Abschnitt 8.

Nach dem Entspannen eines Spanngliedes können bei Bedarf auch nur die Zughülse oder die Stützmutter ausgebaut, untersucht und gegebenenfalls durch ein neues Teil ersetzt werden.

### 14. Erforderlicher Freiraum für die Spannpressen

Die für das Ansetzen der Spannpressen erforderlichen Freiräume sind rechtzeitig mit DSI abzustimmen.

<sup>3</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Anlage 17

Drahtspannsystem SUSPA-Draht EX für externe Vorspannung mit 30 bis 84  
Spannstahldrähten nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-2

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 18  
Seite 6 von 6