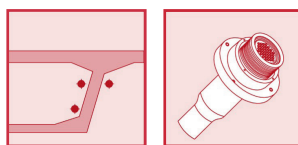


**DYWIDAG** 



European Organisation for Technical Approvals  
Europäische Organisation für Technische Zulassungen  
Organisation Européenne pour l'Agrément Technique



## **SPANNSYSTEME**

**Anwendungsregeln für das  
Spannverfahren SUSPA-Draht EX  
nach ETA-07/0186**

**Zulassung: Z-13.73-70186**

**Geltungsdauer: 26. März 2026 – 26. März 2031**

# Allgemeine Bauartgenehmigung

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

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle  
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum:

13.03.2026

Geschäftszeichen:

I 14-1.13.73-3/25

**Nummer:**

**Z-13.73-70186**

**Geltungsdauer**

vom: **26. März 2026**

bis: **26. März 2031**

**Antragsteller:**

**DYWIDAG-Systems International GmbH**

Neuhofweg 5

85716 Unterschleißheim

**Gegenstand dieses Bescheides:**

**Anwendungsregeln für das Spannverfahren SUSPA-Draht Ex nach ETA-07/0186**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich genehmigt.  
Dieser Bescheid umfasst 14 Seiten und sechs Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen Bauartgenehmigung ist die 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 Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der 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 im Genehmigungsverfahren zum Regelungsgegenstand gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Genehmigungsgrundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Regelungsgegenstand

Diese allgemeine Bauartgenehmigung enthält Anwendungsregeln für 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 nach der Europäischen Technischen Bewertung ETA-07/0186 vom 16. November 2020. Diese allgemeine Bauartgenehmigung gilt grundsätzlich nur gemeinsam mit der genannten Europäischen Technischen Bewertung.

Die Bauartgenehmigung regelt die Anwendung folgender Bauteile:

- 1 Spannanker C der Plattenverankerung
- 2 Festanker D der Plattenverankerung
- 3 Festanker E der Plattenverankerung
- 4 Festanker F der Plattenverankerung
- 5 Spannanker C der Mehrflächenverankerung MA
- 6 Festanker D der Mehrflächenverankerung MA
- 7 Feste Kopplung C-K  
für Spannglieder mit 30, 36, 42, 48, 54, 60 und 66 Spannstahldrähten
- 8 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

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 2.1)

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

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

## 2 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

### 2.1 Allgemeines

Das Vorspannen von Stahlbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen zu planen, zu bemessen und auszuführen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

### 2.2 Planung

#### 2.2.1 Spannstahl

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 1.3.2, 1.10 und Anhang 19)

Es dürfen nur kaltgezogene Spannstahldrähte, 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 Spannstahldrähte darf höchstens 2 % betragen.

## 2.2.2 Köpfchen der Spannstahldrähte

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.11.10)

Das Aufstauchen der Köpfchen auf die Spannstahldrähtenden darf nur mit Spezialmaschinen ausgeführt werden. Dabei sind die Kopfdurchmesser und die Kopfhöhen nach den Angaben in der Beschreibung (siehe Anlage 1 zu diesem Bescheid) einzuhalten.

## 2.2.3 Grundkörper

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.11.2 und Anhänge 1, 2 und 3)

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

## 2.2.4 Wendel und Zusatzbewehrung

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.9 und Anhänge 7, 11 und 20)

Es ist gerippter Betonstahl B500B nach DIN 488-1 oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung einzubauen.

Die Wendel wird aus warmgewalzten Rundstahldraht nach DIN EN 10025-1, DIN EN 10025-2 und DIN EN 10060 hergestellt.

Die in den Anhängen 7 und 11 der ETA-07/0186 angegebenen Abmessungen der Wendel und der Zusatzbewehrung im Verankerungsbereich sind einzuhalten.

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.

Die Endgänge der Wendel sind zu verschweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Wendel kann an den inneren Enden entfallen, wenn die Wendel dafür um 1½ zusätzliche Gänge verlängert wird.

## 2.2.5 Korrosionsschutzmassen

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 1.12.1)

Die Spannstahldrähte werden im Werk mit einer der folgenden Korrosionsschutzmassen (entsprechend Z-13.2-109, Abschnitt 2.1.6 und 2.3.2.7) beschichtet und anschließend im Hüllrohr mit derselben Korrosionsschutzmasse verpresst:

- Denso-Jet (entsprechend Z-13.2-109, Abschnitt 2.1.6 und 2.3.2.7),
- Petro-Plast (entsprechend Z-13.2-109, Abschnitt 2.1.6 und 2.3.2.7),
- Vaseline FC 284 TP 70 (entsprechend Z-13.2-109, Abschnitt 2.1.6 und 2.3.2.7),
- Vaseline COX GX (entsprechend Z-13.2-109, Abschnitt 2.3.2.7 und Anlage 7),
- ANTICORIT RPW 5901 (gemäß ETA-23/0865).

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

## 2.2.6 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen und Kopplungen

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 1.12.3 und Anhänge 15-18)

Die Spannglieder werden bereits im Werk mit einem Dauerkorrosionsschutz versehen. Zunächst werden die Spannstahldrähte 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.

## 2.2.7 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.12.4)

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.

## 2.2.8 Hüllrohre

(zu ETA-07/0186, Anhänge 3, 5 und 20)

Das Verrohrungsschema der Spannglieder ist auf Anlage 3 der ETA-07/0186 dargestellt. Die Abmessungen der zur Anwendung kommenden PE-Rohre sind in Abhängigkeit von der Spanngliedergröße in Anlage 5 der ETA-07/0186 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.

## 2.2.9 Mehrflächenverankerung MA

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.11.9 und Anhänge 1, 2, 6, 7 und 12)

Die Mehrflächenverankerung des Spanngliedes EX-30 erfolgt mittels der Verankerungsteile für das Spannglied EX-36 nach den Anlagen 5 und 7 der ETA-07/0186 sowie einer Teilbesetzung des Grundkörpers durch Fortlassen von sechs Drähten.

## 2.2.10 Feste Kopplung C-K

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 2.2.4.3.1 und Anhänge 2 und 12)

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

## 2.2.11 Umlenkstellen

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 1.7.1 und Anhänge 13 und 14)

Die Umlenkstellen sind entweder mit Umlenkhalbschalen oder mit gebogenen PE-Umlenkrohren entsprechend dem Anhang 13 der ETA-07/0186 und entsprechend Anlage 1 und 2 dieses Bescheides 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.

### 2.2.12 Beschreibung des Spannverfahrens

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen, der Kopplungen, der Umlenkungen, die Verankerungsteile und der Korrosionsschutz müssen den Beschreibungen und den Zeichnungen der Anlagen dieses Bescheides und der Anhänge zur ETA-07/0186 entsprechen. Die darin angegebenen Maße und Materialkennwerte sowie der darin beschriebene Herstellungsvorgang der Spannglieder und des Korrosionsschutzes sind einzuhalten.

## 2.3 Bemessung

### 2.3.1 Allgemeines

Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA bzw. DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/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 und DIN EN 1993-1-1/A1.

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.

### 2.3.2 Begrenzung der Vorspannkraft

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.3.3)

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

Spannglied	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 vorgesehen.

### 2.3.3 Dehnungsbehinderung des Spanngliedes

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.8)

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.

### 2.3.4 Umlenkungen

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.7.2 und Anhang 14)

Die kleinsten zulässigen Umlenkradien sind den Anlagen 1 und 2 zu diesem Bescheid zu entnehmen. Ein Nachweis der Spannstrahlrandspannungen in Krümmungen braucht bei Einhaltung dieser Radien nicht geführt zu werden. An den Umlenkungen ist die Aufnahme der Umlenkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

### 2.3.5 Betonfestigkeit

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.5 und Anhänge 7 und 11)

Es ist Beton nach DIN 1045-2:2023-08 oder DIN EN 206-1 in Verbindung mit DIN 1045-2:2008-08 zu verwenden.

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 dieser Bauartgenehmigung und Anhang 7 bzw. 11 der ETA-07/0186 aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Prüfcylinder), 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:

$$f_{ck,tj} = f_{cmj,cyl} - 8 \text{ N/mm}^2$$

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)).

### 2.3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.4 und Anhänge 7 und 11)

#### 2.3.6.1 Einbetonierte Verankerungen

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.

### 2.3.6.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Beton aufgesetzten Verankerungen sind die Abmessungen der Ankerplatten rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 2.3.1 zu beachten. Die Mindestabmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind Anhang 11 der ETA-07/0186 zu entnehmen. Die Ankerplatten müssen vollflächig eben aufliegen (außerhalb der Durchgangsbohrungen).

Die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist rechnerisch nachzuweisen. Die Zugkräfte, welche aufgrund der konzentrierten Krafteinwirkung auftreten, sind in der Regel mittels eines Stabwerkmodells nachzuweisen. Die Achs- und Randabstände der Spannglieder sind auf Grundlage dieses Nachweises zu ermitteln. Die in Anhang 11 der ETA-07/0186 angegebenen Achs- und Randabstände dürfen nicht unterschritten werden. Besondere Sorgfalt ist den Nachweisen und der baulichen Durchbildung der Lastübertragungsbereiche zu widmen. Das gilt insbesondere für das Gleichgewicht an Bauteilrändern und Randbereichen von Spanngliedergruppen. Der Nachweis ist gemäß EN 1992-1-1 zu führen. Die Festigkeit des vorhandenen Betons bei nachträglich aufgesetzten Verankerungen ist erforderlichenfalls durch Bauwerksuntersuchungen nachzuweisen.

### 2.3.6.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Stahlkonstruktionen aufgesetzten Verankerungen sind die Abmessungen der Ankerplatten rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 2.3.1 zu beachten. Die Mindestdicke der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind Anhang 11 der ETA-07/0186 zu entnehmen. Für die Planung und die Bemessung der Ankerplatten und der zur Halterung und Auflagerung der Verankerung der Spannglieder dienenden Stahlbauteile gilt DIN EN 1993-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-1/NA, DIN EN 1993-1-1/A1 und DIN EN 1993-1-8 in Verbindung mit DIN EN 1993-1-8/NA. Die Bauteile sind für die 1,1-fache Nennbruchkraft des Spanngliedes ( $F_d = 1,1 F_{pk}$ ) zu bemessen. Spannungen und Verformungen in der Ankerplatte müssen bei der maximal auftretenden Vorspannkraft innerhalb der jeweils vorgegebenen zulässigen Grenzwerte liegen. Die Nachweise sind daher elastisch zu führen (z. B. unter Anwendung von EN 1993-1-1, GI (6.1)). Plastische Verfahren und Tragreserven dürfen nicht in Ansatz gebracht werden.

Die Überleitung der Spannkkräfte auf die Stahlkonstruktion ist rechnerisch nachzuweisen. Die Achs- und Randabstände der Spannglieder sind auf Grundlage dieses Nachweises zu ermitteln.

## 2.3.7 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerksbeton, Bewehrung im Verankerungsbereich

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.4 und Anhänge 7 und 11)

### 2.3.7.1 Einbetonierte Verankerungen

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

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

Die in nach 2.2.4 angegebenen Stahlsorten und in den Anhängen zur ETA-07/0186 angegebenen Abmessungen der Zusatzbewehrung sind einzuhalten. Diese 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.

#### 2.3.7.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen

Die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 2.3.1 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.

#### 2.3.7.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen

Die Überleitung der Spannkkräfte auf die Stahlkonstruktion ist rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 2.3.1 zu beachten.

### 2.3.8 Nachgeben der Verankerungen beim Vorspannen

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.6)

Der Einfluss des Nachgebens der Verankerungen (siehe Abschnitt 2.4.8 dieses Bescheides) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

### 2.3.9 Nachweis gegen Ermüdung

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 3.2.1.2)

An den Umlenkstellen gilt für das Spannglied eine Schwingbreite von 35 N/mm<sup>2</sup> bei 2 × 10<sup>6</sup> Lastspielen als nachgewiesen.

Für den Spannstahl gelten die Regeln der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen nach Abschnitt 2.2.1 dieses Bescheides.

### 2.3.10 Feste Kopplung C-K

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 2.2.4.3.1 und Anhänge 5 und 12)

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.

### 2.3.11 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.

### 2.3.12 Schutz der Spannglieder

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 2.2.3.1)

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.

## 2.4 Bestimmungen für die Ausführung

### 2.4.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Bestimmungen gemäß DIN 1045-3:2023-08 oder DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3:2012-03 sind die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006<sup>1</sup> sinngemäß zu beachten.

<sup>1</sup> Veröffentlicht in DIBt-"Mitteilungen" 37 (2006), Heft 4

## 2.4.2 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 2.2)

### 2.4.2.1 Inhaber der allgemeinen Bauartgenehmigung

(1) Der technische Bereich des Inhabers der allgemeinen Bauartgenehmigung 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.

(2) Der Inhaber der allgemeinen Bauartgenehmigung muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

(2.1) 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.

(2.2) Allgemeine Verfahrensbeschreibung für die ausführende Spezialfirma, die mindestens Folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung der ETA-07/0186 und dieser allgemeinen Bauartgenehmigung 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>2</sup>
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal<sup>3</sup>.

(3) Kann der Inhaber der allgemeinen Bauartgenehmigung die an ihn gerichteten Anforderungen nicht erfüllen, gelten sie für den Hersteller. Inhaber der allgemeinen Bauartgenehmigung und Hersteller dürfen auch eine Aufgabenteilung vereinbaren.

### 2.4.2.2 Hersteller

Der Hersteller ist dafür verantwortlich, dass alle erforderlichen Komponenten des Spannverfahrens konform mit der geltenden ETA 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.

### 2.4.2.3 Spezialfirma

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006<sup>4</sup>.

Ausführende Spezialfirmen müssen für die Anwendung dieses Spannverfahrens durch den Inhaber der allgemeinen Bauartgenehmigung auf Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 2.4.2.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

<sup>2</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>3</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

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

#### 2.4.3 Schweißen an den Verankerungen

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 2.2.4.7)

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.

#### 2.4.4 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  $1,5^\circ$  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.  $5^\circ\text{C}$  erforderlich.

#### 2.4.5 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.

Bei Brücken sind außerhalb von Hohlkästen ggf. kleinere Befestigungsabstände der Hüllrohre erforderlich.

#### 2.4.6 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.

#### 2.4.7 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.

#### 2.4.8 Nachgeben der Verankerungen beim Vorspannen

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.6)

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

#### 2.4.9 **Aufbringen der Vorspannung und Nachspannen**

(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.5 und Anhänge 7 und 11)

Die Mindestbetonfestigkeit nach Abschnitt 2.3.5 ist zu beachten.

#### 2.4.10 **Korrosionsschutzmaßnahmen**

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 1.12.1)

Die Korrosionsschutzmassen (Abschnitt 2.2.5 dieses Bescheides) 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 1 zu diesem Bescheid) ist zu achten.

#### 2.4.11 **Übereinstimmungserklärung**

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§ 16 a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Diese Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

### 3 **Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung**

#### 3.1 **Nachspannen**

Ein Nachspannen der Spannglieder zur Kontrolle und Korrektur der Spannkraft ist zugelassen. Bei gekoppelten Spanngliedern ist Abschnitt 2.3.10 dieses Bescheides zu berücksichtigen.

#### 3.2 **Auswechseln von Spanngliedern**

Der Ausbau von Spanngliedern und anschließende Einbau neuer Spannglieder ist möglich (siehe Beschreibung, Anlage 3 zu diesem Bescheid). 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/A1:2014-07	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1993-1-1:2005/A1:2014
DIN EN 1993-1-1/NA:2018-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1993-1-8:2010-12	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen; Deutsche Fassung EN 1993-1-8:2005 + AC:2009
DIN EN 1993-1-8/NA:2020-11	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
DIN EN 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000 in Verbindung mit:
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität - Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
DIN 1045-2:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN 1045-3:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 10025-1:2005-02	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10025-1:2004
DIN EN 10025-2:2019-10	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2019

DIN EN 10060:2004-02	Warmgewalzte Rundstäbe aus Stahl – Maße, Formtoleranzen und Grenzabmaße; Deutsche Fassung EN 10060:2003
DIN 488-1:2009-08	Betonstahl - Teil 1: Stahlsorten, Eigenschaften, Kennzeichnung
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 12944-4:2018-04	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:2017
DIN EN ISO 12944-5:2018-06	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2018); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2018
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
DIN 30672:2000-12	Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C ohne kathodischen Korrosionsschutz Bänder und schrumpfende Materialien
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
ETA-07/0186:2020-11-16	SUSPA – Wire EX, Post-tensioning systems for pre-stressing of structures (EAD 160004-00-0301), DYWIDAG-Systems International GmbH, 16.11.2020

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
Referatsleiter

Beglaubigt  
Hering

## 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 1 und 2 angegeben.

### 2. Hüllrohre

Die Hüllrohre, die Hüllenden 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 Längentoleranzen und ermöglicht die Herstellung der Stauchköpfchen. Es wird mittels des Heizwendel-Schweißfittings mit dem Hüllrohr dicht und zugfest verschweißt. Die Hüllenden 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 halbkugelige 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.

Anwendungsregeln für das Spannverfahren SUSPA-Draht Ex nach ETA-07/0186

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
 Seite 1 von 6

## 4. Verankerungen der Spannglieder

### 4.1 Spannanker C

Die technischen Daten der Spannanker sind in den Anhängen zur ETA-07/0186 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.

### 4.2 Festanker D

Die Ausführung des Festankers D entspricht im Wesentlichen der des Spannankers C, jedoch wird hier auf die Zughülse verzichtet (siehe Anhängen zur ETA-07/0186). 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. 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. Das Aussparungsrohr am Festanker E ist im Durchmesser deutlich kleiner als das für Spannanker C und Festanker D. Daher kann auch der Festanker E selbst mit kleinerem Außendurchmesser als die Stützmuttern D und F ausgeführt werden. Die technischen Daten des Festankers E sind in den Anhängen zur ETA-07/0186 dargestellt.

### 4.4 Festanker F

Die Ausführung des Festankers F entspricht im Wesentlichen denen des Spannankers C und des Festankers D, jedoch entfällt auch hier analog zum Festanker D die Zughülse. Die Spannkraft wird vom Grundkörper direkt über die Stützmutter auf die Ankerplatte übertragen. Der Festanker F besitzt analog zum Festanker E ein im Durchmesser kleineres Aussparungsrohr, wodurch auch die Stützmutter F mit kleinerem Außendurchmesser als die Stützmuttern C und D ausgeführt werden kann. Die technischen Daten des Festankers F sind in den Anhängen zur ETA-07/0186 dargestellt.

### 4.5 Feste Kopplung C-K

Bei der festen Kopplung C-K wird ein bereits gespanntes Spannglied mit einem ungespannten Spannglied fest verbunden.

Hierbei wird der Grundkörper des anzukoppelnden Spanngliedes durch eine Koppelhülse und eine Koppelspindel mit der Zughülse des gespannten Spanngliedes verschraubt. Durch unterschiedlich lange Koppelspindeln und die Wahl der Einschraubtiefe kann ein Längenausgleich zwischen Spannglied 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.

Anwendungsregeln für das Spannverfahren SUSPA-Draht Ex nach ETA-07/0186

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 2 von 6

#### 4.6 Bewegliche Kopplung K-K

Mit der beweglichen Kopplung K-K werden zwei Spannglieder, die später gemeinsam vorgespannt werden, durch zwei Koppelhülsen und eine Koppelspindel miteinander verbunden. Die Kopplung soll auf der freien Spanngliedlänge angeordnet werden. Die Möglichkeit des Längenausgleiches und die minimale Einschraubtiefe sind wie bei der festen Kopplung gegeben.

#### 5. Umlenkstellen

An den Umlenkstellen wird das Spannglied mit dem Umlenkradius  $R$  so zwangsgeführt, dass eine stetige Umlenkung eingehalten wird.

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 Abschnitt 2.2.5 dieses Bescheides 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 2.2.7 dieses Bescheides.

#### 7. Spanngliedherstellung und Transport

Die Spannglieder werden als vollverschlossene, dauerkorrosionsgeschützte Fertigspannglieder 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 Spannschraube 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 gekoppelt werden.

Anwendungsregeln für das Spannverfahren SUSPA-Draht Ex nach ETA-07/0186

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 3 von 6

## 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.

## 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 Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Abschrauben der Transport-Schutzkappen vom Grundkörper.
- Beschichten der spanngliedseitigen Endfläche der Zughülse mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Aufschrauben der Zughülse auf das bereits bei der Werkfertigung mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup> beschichtete Gewinde des Grundkörpers.
- Beschichten der ankerseitigen Endfläche der Stützmutter mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.

#### 10.1.2 Nach dem Vorspannen:

- Beschichten der freiliegenden Fläche der Ankerplatte bzw. des Mehrflächenankers mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Einsetzen des mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup> gefüllten PE-Stütztopfes in die Zughülse.
- Beschichten aller freiliegenden Flächen der Zughülse und der Stützmutter mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.  
Alternativ: Umwickeln der Außengewinde und der oberseitigen Stirnflächen der Zughülse und der Stützmutter mit Korrosionsschutzbinde nach DIN 30672.
- 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 und F

#### 10.2.1 Vor dem Vorspannen:

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

#### 10.2.2 Nach dem Vorspannen:

- Beschichten der freiliegenden Fläche der Ankerplatte bzw. des Mehrflächenankers mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Beschichten aller freiliegenden Flächen der Stützmutter mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>. Alternativ: Umwickeln der Außenseiten der Stützmutter mit Korrosionsschutzbinde nach DIN 30672.
- Aufsetzen der Ankerhaube auf die Ankerplatte bzw. den Mehrflächenanker und Befestigen mittels der mit der DUBO-Sicherung unterlegten Schrauben.
- Abdeckung Schrauben mit PE-Kappen.

<sup>1</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Abschnitt 2.2.5 dieses Bescheides

Anwendungsregeln für das Spannverfahren SUSPA-Draht Ex nach ETA-07/0186

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 4 von 6

### 10.3 Korrosionsschutzmaßnahmen am Festanker E

#### 10.3.1 Vor dem Vorspannen:

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

#### 10.3.2 Nach dem Vorspannen:

- Beschichten der freiliegenden Fläche der Ankerplatte mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Beschichten aller freiliegenden Flächen des Festankers E mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>. Alternativ: Umwickeln der Außenseiten des Festankers E mit Korrosionsschutzbinde nach DIN 30672.
- 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 Korrosionsschutzmasse<sup>1</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 Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Beschichten des Innengewindes der Koppelhülse mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Abschrauben der Transport-Schutzkappe vom Grundkörper des anzukoppelnden Spanngliedes.
- Beschichten der Köpfchenhaltescheibe mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Aufschieben des Schutzrohrs FK und des Schrumpfschlauchs der Ankerhaube FK über die Koppelhülse und den Endbereich des anzukoppelnden Spanngliedes.
- Eindrehen der Koppelspindel in das Innengewinde der Zughülse des anzukoppelnden Spanngliedes.

#### 10.4.2 Kopplung:

Herausdrehen der Koppelspindel aus der Koppelhülse des anzukoppelnden Spanngliedes 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 Korrosionsschutzmasse<sup>1</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 Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Verschließen der Entlüftung mit PE-Stopfen.

<sup>1</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Abschnitt 2.2.5 dieses Bescheides

Anwendungsregeln für das Spannverfahren SUSPA-Draht Ex nach ETA-07/0186	Anlage 1 Seite 5 von 6
Beschreibung des Spannverfahrens	

## 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 Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Beschichten der Stirnflächen der beiden Koppelhülsen mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Beschichten der Köpfchenhaltescheiben mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Aufschrauben der beiden Koppelhülsen bis zum Anschlag auf die Grundkörpergewinde der zu koppelnden Spannglieder.
- Beschichten der Stirnflächen der Koppelspindel mit Korrosionsschutzmasse<sup>1</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 Korrosionsschutzmasse<sup>1</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 Korrosionsschutzmasse<sup>1</sup>.
- Verschließen der Entlüftung mit PE-Stopfen.

## 11. Kontrolle der Spanngliedkraft

Die Vorspannkraft der Spannglieder kann durch Abhebetests überprüft werden. Die Spannpresse wird 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 Spannpresse vergrößert oder verringert werden.

## 13. Austausch eines Spanngliedes

Ein Spannglied kann jederzeit durch Ansetzen einer Spannpresse 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 Spannpresse erforderlichen Freiräume sind rechtzeitig mit DSI abzustimmen.

<sup>1</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Abschnitt 2.2.5 dieses Bescheides

Anwendungsregeln für das Spannverfahren SUSPA-Draht Ex nach ETA-07/0186

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 6 von 6



Österreichisches Institut für Bautechnik  
 Schenkenstraße 4 | T+43 1 533 65 50  
 1010 Wien | Austria | F+43 1 533 64 23  
 www.oib.or.at | mail@oib.or.at



# Europäische Technische Bewertung

**ETA-07/0186**  
 vom 16.11.2020

Allgemeiner Teil

**Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt**

Österreichisches Institut für Bautechnik (OIB)

**Handelsname des Bauprodukts**

SUSPA – Draht EX

**Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört**

Externes Spannverfahren für das Vorspannen von Tragwerken mit 30 bis 84 Spannstahldrähten

**Hersteller**

DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Neuhofweg 5  
 85716 Unterschleißheim  
 Deutschland

**Herstellungsbetriebe**

DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Max-Planck-Ring 1  
 40764 Langenfeld  
 Deutschland

DYWIDAG-Systems International Sp. z o.o.  
 ul. Hallera 78  
 41-709 Ruda Śląska  
 Polen

**Diese Europäische Technische Bewertung enthält**

46 Seiten einschließlich der Anhänge 1 bis 23, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

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

Europäisches Bewertungsdokument (EAD) 160004-00-0301, Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken, ausgestellt.

**Diese Europäische Technische Bewertung ersetzt**

die Europäische Technische Bewertung ETA-07/0186 vom 30.05.2016.

## Inhaltsverzeichnis

<b>EUROPÄISCHE TECHNISCHE BEWERTUNG ETA-07/0186 VOM 16.11.2020</b>	<b>1</b>
ALLGEMEINER TEIL	1
INHALTSVERZEICHNIS	2
ANMERKUNGEN	5
BESONDERE TEILE	5
1 TECHNISCHE BESCHREIBUNG DES PRODUKTS	5
1.1 Allgemeines	5
SPANNVERFAHREN	6
1.2 Bezeichnung und Größen der Verankerungen und Kopplungen	6
1.2.1 Bezeichnung	6
1.2.2 Anker und Kopplungen	6
1.2.2.1 Allgemeines	6
1.2.2.2 Spannanker C	7
1.2.2.3 Festanker D	7
1.2.2.4 Festanker E	7
1.2.2.5 Festanker F	8
1.2.2.6 Feste Kopplung C-K	8
1.2.2.7 Bewegliche Kopplung K-K	8
1.3 Spanngliedbezeichnung und Spanngliedgrößen	8
1.3.1 Bezeichnung	8
1.3.2 Spannstahldraht	8
1.3.3 Größte Spannkraft	8
1.4 Achs- und Randabstände, Betondeckung	9
1.5 Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spannens	9
1.6 Schlupf an den Verankerungen und Kopplungen	9
1.7 Umlenkung	9
1.7.1 Umlenksättel	9
1.7.2 Mindest-Krümmungsradien	10
1.8 Reibungsverluste	10
1.9 Bewehrung im Verankerungsbereich	10
BESTANDTEILE	10
1.10 Spannstahldraht	10
1.11 Verankerungen und Kopplungen	11
1.11.1 Allgemeines	11
1.11.2 Grundkörper	11
1.11.3 Zughülse	11
1.11.4 Stützmuttern C, D und F	11
1.11.5 Ankerkörper E	11
1.11.6 Koppelhülse	11
1.11.7 Koppelspindel	11
1.11.8 Ankerplatte	12
1.11.9 Mehrflächen-Verankerungskörper	12
1.11.10 Stauchköpfe der Spannstahldrähte	12
1.11.11 Kopfhalterscheibe	12
1.12 Dauerkorrosionsschutz	12
1.12.1 Allgemeines	12
1.12.2 Korrosionsschutzfüllmassen	12
1.12.3 Korrosionsschutz für Anker und Kopplungen	12
1.12.4 Korrosionsschutz freiliegender Stahlteile	13
1.13 Werkstoffspezifikationen der Bestandteile	13

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

2	SPEZIFIZIERUNG DES VERWENDUNGSZWECKS GEMÄß DEM ANWENDBAREN EUROPÄISCHEN BEWERTUNGSDOKUMENT .....	13
2.1	Verwendungszweck .....	13
2.2	Voraussetzungen .....	13
2.2.1	Allgemeines .....	13
2.2.2	Verpackung, Transport und Lagerung.....	13
2.2.3	Konstruktion und Bemessung .....	13
2.2.3.1	Allgemeines .....	13
2.2.3.2	Wendel und Zusatzbewehrung .....	14
2.2.3.3	Feste Kopplung C- K .....	14
2.2.3.4	Spannglieder in Stahltragwerken .....	14
2.2.4	Verarbeitung .....	14
2.2.4.1	Allgemeines .....	14
2.2.4.2	Anker .....	15
2.2.4.2.1	Spannanker C .....	15
2.2.4.2.2	Festanker D .....	15
2.2.4.2.3	Festanker E .....	15
2.2.4.2.4	Festanker F .....	15
2.2.4.3	Kopplungen .....	16
2.2.4.3.1	Feste Kopplung C-K.....	16
2.2.4.3.2	Bewegliche Kopplung K-K.....	16
2.2.4.4	Kontrolle der Spannglieder .....	16
2.2.4.5	Spanngliedtausch .....	16
2.2.4.6	Spannen und Spannprotokoll.....	17
2.2.4.6.1	Spannen .....	17
2.2.4.6.2	Nachspannen.....	17
2.2.4.6.3	Spannprotokoll.....	17
2.2.4.6.4	Spannausrüstung, Platzbedarf und Arbeitsschutz .....	17
2.2.4.7	Schweißen an der Verankerung.....	17
2.3	Vorgesehene Nutzungsdauer .....	17
3	LEISTUNG DES PRODUKTS UND ANGABE DER METHODEN IHRER BEWERTUNG .....	18
3.1	Wesentliche Merkmale .....	18
3.2	Produktleistung .....	19
3.2.1	Mechanische Festigkeit und Standsicherheit .....	19
3.2.1.1	Statische Tragfähigkeit .....	19
3.2.1.2	Widerstand gegen Ermüdung .....	19
3.2.1.3	Lastübertragung auf das Tragwerk .....	19
3.2.1.4	Reibungsbeiwert.....	19
3.2.1.5	Umlenkung, Ablenkung (Grenzwerte) des externen Spannglieds .....	19
3.2.1.6	Bewertung des Spanngliedaufbaus.....	19
3.2.1.7	Korrosionsschutz .....	19
3.2.2	Brandschutz.....	19
3.2.2.1	Brandverhalten .....	19
3.2.3	Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz .....	19
3.2.3.1	Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen .....	19
3.3	Bewertungsverfahren .....	20
3.4	Identifizierung.....	20
4	ANGEWANDTES SYSTEM ZUR BEWERTUNG UND ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSBESTÄNDIGKEIT, MIT ANGABE DER RECHTSGRUNDLAGE .....	20
4.1	System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit.....	20
4.2	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit für Bauprodukte, für die eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt wurde .....	21

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

5	FÜR DIE DURCHFÜHRUNG DES SYSTEMS ZUR BEWERTUNG UND ÜBERPRÜFUNG DER LEISTUNGSBESTÄNDIGKEIT ERFORDERLICHE TECHNISCHE EINZELHEITEN GEMÄß ANWENDBAREM EUROPÄISCHEM BEWERTUNGSDOKUMENT.....	21
5.1	Aufgabe des Herstellers .....	21
5.1.1	Werkseigene Produktionskontrolle.....	21
5.1.2	Leistungserklärung .....	22
5.2	Aufgaben für die notifizierte Produktzertifizierungsstelle.....	22
5.2.1	Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle.....	22
5.2.2	Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle .....	22
5.2.3	Stichprobenprüfung (audit-testing) von Proben, die von der notifizierten Produktzertifizierungsstelle im Herstellungsbetrieb oder in den Lagereinrichtungen des Herstellers entnommen wurden .....	22
	<b>ANHÄNGE.....</b>	<b>24</b>
ANHANG 1	VERANKERUNGEN – ÜBERBLICK .....	24
ANHANG 2	KOPPLUNGEN – ÜBERBLICK.....	25
ANHANG 3	VERROHRUNGSSCHEMA.....	26
ANHANG 4	GRÖßTE VORSPANN- UND ÜBERSPANNKRÄFTE.....	27
ANHANG 5	TECHNISCHE DATEN DER VERANKERUNGEN C, D, E UND F – EX-30 BIS EX-84.....	28
ANHANG 6	SPANNANKER C UND FESTANKER D MIT MEHRFLÄCHEN-VERANKERUNGSKÖRPER – AUFBAU DER VERANKERUNG .....	29
ANHANG 7	VERANKERUNG MIT MEHRFLÄCHEN-VERANKERUNGSKÖRPER – ACHS- UND RANDABSTÄNDE, ZUSATZBEWEHRUNG – SPANNANKER C UND FESTANKER D .....	30
ANHANG 8	SPANNANKER C UND FESTANKER D MIT ANKERPLATTE – AUFBAU DER VERANKERUNG.....	31
ANHANG 9	FESTANKER E MIT ANKERPLATTE – AUFBAU DER VERANKERUNG .....	32
ANHANG 10	FESTANKER F MIT ANKERPLATTE – AUFBAU DER VERANKERUNG.....	33
ANHANG 11	VERANKERUNG MIT ANKERPLATTE – ACHS- UND RANDABSTÄNDE, ZUSATZBEWEHRUNG – SPANNANKER C, FESTANKER D, E UND F .....	34
ANHANG 12	FESTE UND BEWEGLICHE KOPPLUNGEN .....	35
ANHANG 13	SPANNGLIEDUMLENKUNG MIT UMLENKHALBSCHALEN.....	36
ANHANG 14	UMLENKHALBSCHALEN UND UMLENKSÄTTEL.....	37
ANHANG 15	KORROSIONSSCHUTZ DER VERANKERUNGEN .....	38
ANHANG 16	ABMESSUNGEN DER PE-ANKERHAUBEN.....	39
ANHANG 17	ABMESSUNGEN DER STAHLANKERHAUBEN .....	40
ANHANG 18	KORROSIONSSCHUTZ DER KOPPLUNGEN.....	41
ANHANG 19	SPANNSTAHLDRÄHTE – HÖCHSTKRÄFTE DER SPANNGLIEDER.....	42
ANHANG 20	WERKSTOFFSPEZIFIKATIONEN .....	43
ANHANG 21	INHALT DES FESTGELEGTEN PRÜFPLANS.....	44
ANHANG 22	STICHPROBENPRÜFUNG .....	45
ANHANG 23	BEZUGSDOKUMENTE.....	46

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

## Anmerkungen

Übersetzungen der Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen haben dem Originaldokument zu entsprechen und sollten als solche gekennzeichnet werden.

Die Europäische Technische Bewertung darf – auch bei elektronischer Übermittlung – nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Österreichischen Instituts für Bautechnik darf jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

## Besondere Teile

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

#### 1.1 Allgemeines

Die Europäische Technische Bewertung<sup>1</sup> – ETA – betrifft einen Bausatz, das Spannverfahren

### SUSPA – Draht EX,

das aus den folgenden Bestandteilen besteht, siehe Anhang 1 und Anhang 2.

– Spannglied

Externes Fertigspannglied mit 30 bis 84 Zuggliedern, das für die Lieferung zur Baustelle auf einer Trommel aufgewickelt ist.

– Zugglied

Kreisrunder, glatter Spannstahldraht mit Nenndurchmesser und Nennzugfestigkeiten nach Tabelle 1.

**Tabelle 1** Zugglieder

Nenndurchmesser	Bezeichnung gemäß prEN 10138-2 <sup>2</sup>	Nennzugfestigkeit
mm	—	N/mm <sup>2</sup>
7,0	Y1670C	1 670
7,0	Y1770C	1 770

ANMERKUNG 1 N/mm<sup>2</sup> = 1 MPa

– Anker und Kopplung, siehe Tabelle 2

Die Spannstahldrähte sind mit kalt aufgestauchten Köpfen (Stauchköpfen) verankert.

Spannanker C mit Ankerplatte oder Mehrflächen-Verankerungskörper für Spannglieder mit 30 bis 84 Spannstahldrähten

Festanker D mit Ankerplatte oder Mehrflächen-Verankerungskörper für Spannglieder mit 30 bis 84 Spannstahldrähten

Festanker E mit Ankerplatte für Spannglieder mit 30 bis 84 Spannstahldrähten

Festanker F mit Ankerplatte für Spannglieder mit 30 bis 84 Spannstahldrähten

<sup>1</sup> ETA-07/0186 wurde erstmals 2007 als Europäische technische Zulassung mit Geltungsdauer ab dem 12.11.2007 erteilt, 2012 mit Geltungsdauer ab dem 12.11.2012 verlängert, 2013 mit Geltungsdauer ab dem 28.06.2013 abgeändert, 2015 abgeändert und in die Europäische Technische Bewertung ETA-07/0186 vom 19.10.2015 übergeführt, und 2016 in ETA-07/0186 vom 30.05.2016 und 2020 in ETA-07/0186 vom 16.11.2020 abgeändert.

<sup>2</sup> Normen und andere Dokumente, auf die in der Europäischen Technischen Bewertung verwiesen wird, sind im Annex 23 zusammengestellt.

Feste Kopplung C-K mit Ankerplatte oder Mehrflächen-Verankerungskörper für Spannglieder mit 30 bis 66 Spannstahldrähten

Bewegliche Kopplung K-K für Spannglieder mit 30 bis 66 Spannstahldrähten

- Wendel und Zusatzbewehrung oder nur Zusatzbewehrung ohne Wendel im Verankerungsbereich
- Dauerkorrosionsschutz für Zugglieder, Anker und Kopplungen

## Spannverfahren

### 1.2 Bezeichnung und Größen der Verankerungen und Kopplungen

#### 1.2.1 Bezeichnung

Die Bezeichnung der Anker- oder Kopplungseinheit besteht aus ihrer Aufgabe im Tragwerk und der Anzahl der Spannstahldrähte. Das der Anzahl der Spannstahldrähte vorangestellte Präfix „EX“ verweist auf die externe Anordnung der Spannglieder, d. h. außerhalb des Betonquerschnitts.

Die einzelnen Anker und Kopplungen sind im Anhang 1 und Anhang 2 dargestellt.

#### 1.2.2 Anker und Kopplungen

##### 1.2.2.1 Allgemeines

Das Spannglied wird im Herstellungsbetrieb vorgefertigt. Zur Anlieferung auf die Baustelle ist es auf einer Trommel aufgewickelt.

Die Spannstahldrähte sind mit kalt aufgestauchten Köpfen (Stauchköpfen) in Grundkörpern oder in Ankerkörpern E verankert. Die Grundkörper oder Ankerkörper E weisen zylindrische Bohrungen für 30 bis 84 Spannstahldrähte auf. Auf dem Grundkörper ist ein Außengewinde geschnitten. Die Stauchköpfe sowie die Bohrungen im Grundkörper und im Ankerkörper E sind bei allen Verankerungen und Kopplungen gleich und damit werden von der kleinsten bis zur größten Verankerung die gleichen Prinzipien der Verankerung der Spannstahldrähte angewandt. Die möglichen Spanngliedgrößen sind in Tabelle 2 angegeben.

**Tabelle 2** Verankerungen und Kopplungen

Bestandteil	Anzahl der Spannstahldrähte <sup>1)</sup>									
<b>Anker</b>										
Spannanker C mit Ankerplatte	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
Spannanker C mit Mehrflächen-Verankerungskörper	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
Festanker D mit Ankerplatte	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
Festanker D mit Mehrflächen-Verankerungskörper	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
Festanker E mit Ankerplatte	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
Festanker F mit Ankerplatte	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
<b>Kopplung</b>										
Feste Kopplung C-K mit Ankerplatte	30	36	42	48	54	60	66			
Feste Kopplung C-K mit Mehrflächen-Verankerungskörper	30	36	42	48	54	60	66			
Bewegliche Kopplung K-K	30	36	42	48	54	60	66			

<sup>1)</sup> Ein Spannstahldraht oder mehrere Spannstahldrähte dürfen entfallen, um Spannglieder mit einer Anzahl an Spannstahldrähten zwischen den angegebenen Zahlen zu verlegen.

Elektronische Kopie

Anker und Kopplung dürfen mit weniger Spannstahldrähten als der größten Anzahl belegt werden, wodurch sich eine durchgehende Spanngliedreihe ergibt. Dabei entfallen die Spannstahldrähte so weit wie möglich radialsymmetrisch. Bei allen entfallenen Spannstahldrähten müssen die entsprechenden Bohrungen im Grundkörper oder Ankerkörper E nicht eingebohrt werden. Anker und Kopplungen mit reduzierter Anzahl an Spannstahldrähten werden in jedem Fall mit unveränderten Abmessungen und unveränderter Bewehrung im Vergleich zu Verankerungen und Kopplungen mit voller Anzahl an Spannstahldrähten ausgeführt.

#### 1.2.2.2 Spannanker C

Der Spannanker C besteht aus einem Grundkörper mit Außengewinde, einer Zughülse mit Außen- und Innengewinde, einer Stützmutter C mit Innengewinde und einer Ankerplatte oder einem Mehrflächen-Verankerungskörper. Das Innengewinde der Zughülse ist auf den Grundkörper und die Stützmutter C auf das Außengewinde der Zughülse aufgeschraubt. Die Stützmutter C stützt sich auf die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper ab.

Innerhalb des Tragwerks sind

- Wendel und Zusatzbewehrung anschließend an die Ankerplatte und zentrisch zur Ankerplatte angeordnet oder
- Zusatzbewehrung ist anschließend an den Mehrflächen-Verankerungskörper und zentrisch zum Mehrflächen-Verankerungskörper angeordnet.

Das Fertigspannglied wird durch ein Aussparungsrohr und die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper hindurchgeführt. Einzelheiten über den Spannanker C sind im Anhang 5, Anhang 6, Anhang 7, Anhang 8, Anhang 11 und Anhang 15 angegeben.

Zum Spannen wird die Zugspindel, mit der die Spannkraft von der Spannpresse auf das Spannglied übertragen wird, in die Zughülse eingeschraubt. Anschließend wird die Stützmutter C bis an die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper geschraubt. Nach dem Spannvorgang erfolgt die Kraftübertragung auf das Tragwerk von den Zuggliedern über den Grundkörper, die Zughülse, die Stützmutter C und die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper.

#### 1.2.2.3 Festanker D

Der Festanker D besteht aus einem Grundkörper mit Außengewinde, einer Stützmutter D mit Innengewinde und einer Ankerplatte oder einem Mehrflächen-Verankerungskörper. Die Stützmutter D, die auf den Grundkörper aufgeschraubt ist, stützt sich auf die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper ab.

Gleich wie beim Spannanker C sind innerhalb des Tragwerks

- Wendel und Zusatzbewehrung anschließend an die Ankerplatte und zentrisch zur Ankerplatte angeordnet oder
- Zusatzbewehrung ist anschließend an den Mehrflächen-Verankerungskörper und zentrisch zum Mehrflächen-Verankerungskörper angeordnet.

Das Fertigspannglied wird durch ein Aussparungsrohr und die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper hindurchgeführt. Einzelheiten über den Festanker D sind im Anhang 5, Anhang 6, Anhang 7, Anhang 8, Anhang 11 und Anhang 15 angegeben.

Nach dem Spannvorgang erfolgt die Kraftübertragung von den Zuggliedern über den Grundkörper, die Stützmutter D und die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper auf das Tragwerk.

#### 1.2.2.4 Festanker E

Der Festanker E besteht aus einem Ankerkörper E und einer Ankerplatte. Der Ankerkörper E stützt sich auf die Ankerplatte ab. Gleich wie beim Festanker D sind innerhalb des Tragwerks

und anschließend an die Ankerplatte eine Wendel und Zusatzbewehrung zentrisch zur Ankerplatte angeordnet.

Das Fertigspannglied wird von der Verankerung durch Ankerplatte und Aussparungsrohr hindurchgeführt. Einzelheiten über den Festanker E sind im Anhang 5, Anhang 9, Anhang 11 und Anhang 15 angegeben.

Nach dem Spannvorgang erfolgt die Kraftübertragung von den Zuggliedern über den Ankerkörper E und die Ankerplatte auf das Tragwerk.

#### 1.2.2.5 Festanker F

Der Festanker F besteht aus einem Grundkörper mit Außengewinde, einer Stützmutter F mit Innengewinde und einer Ankerplatte. Die Stützmutter F, die auf den Grundkörper aufgeschraubt ist, stützt sich auf die Ankerplatte ab. Gleich wie beim Festanker D sind innerhalb des Tragwerks und anschließend an die Ankerplatte eine Wendel und Zusatzbewehrung zentrisch zur Ankerplatte angeordnet.

Das Fertigspannglied wird durch ein Aussparungsrohr und die Ankerplatte hindurchgeführt. Einzelheiten über den Festanker F sind im Anhang 5, Anhang 10, Anhang 11 und Anhang 15 angegeben.

Nach dem Spannvorgang erfolgt die Kraftübertragung von den Zuggliedern über den Grundkörper, die Stützmutter F und die Ankerplatte auf das Tragwerk.

#### 1.2.2.6 Feste Kopplung C–K

Für die feste Kopplung C-K werden eine Koppelhülse und eine Koppelspindel eingesetzt. Die feste Kopplung C-K verbindet ein zweites Spannglied, 2. Bauabschnitt, mit einem, am Spannanker C bereits vorher gespannten, ersten Spannglied, 1. Bauabschnitt.

Die Kopplung erfolgt mit der Koppelspindel, die in die Zughülse des bereits vorher gespannten Spannglieds eingeschraubt wird. Der Grundkörper des zweiten Spannglieds ist über die Koppelhülse mit der Koppelspindel verbunden. Einzelheiten zur festen Kopplung C-K sind im Anhang 5, Anhang 7, Anhang 11, Anhang 12 und Anhang 18 angegeben.

#### 1.2.2.7 Bewegliche Kopplung K–K

Für die bewegliche Kopplung K-K werden zwei Koppelhülsen und eine Koppelspindel eingesetzt. Die bewegliche Kopplung K-K verbindet zwei Spannglieder vor dem Spannen.

Auf die Grundkörper der beiden zu koppelnden Spannglieder wird jeweils eine Koppelhülse aufgeschraubt. Die Kopplung erfolgt durch eine Koppelspindel, die in beide Koppelhülsen eingeschraubt wird. Einzelheiten zur beweglichen Kopplung K-K sind im Anhang 12 und Anhang 18 angegeben.

### 1.3 Spanngliedbezeichnung und Spanngliedgrößen

#### 1.3.1 Bezeichnung

Das Spannglied ist mit „SUSPA – Draht EX“ bezeichnet, gefolgt von einem Bindestrich und der Anzahl der Spannstahldrähte, die bis zu 84 Spannstahldrähte umfasst.

#### 1.3.2 Spannstahldraht

Es darf nur kreisrunder, glatter Spannstahldraht mit einem Nenndurchmesser von 7,0 mm und einer Nennzugfestigkeit von 1 670 oder 1 770 N/mm<sup>2</sup> verwendet werden. Die Abmessungen und Spezifikationen des Spannstahldrahts sind im Anhang 19 angegeben.

#### 1.3.3 Größte Spannkraft

Die Vorspann- und Überspannkraft sind in den am Ort der Verwendung einschlägig geltenden Normen und Vorschriften angegeben. Anhang 4 enthält die größten Vorspann- und Überspannkraft gemäß Eurocode 2. Überspannen ist nur gestattet, wenn die Kraft in der

Spannprese mit einer Genauigkeit von  $\pm 5\%$  der endgültigen Überspannkraft gemessen werden kann.

Spannglieder in Zwischengrößen dürfen aus den Grundgrößen durch eine Reduktion der Anzahl der Spannstahtdrähte abgeleitet werden. Die Spannstahtdrähte sind dabei so weit wie möglich radialsymmetrisch angeordnet, siehe Abschnitt 1.2.2.1. Die größten Spannkraftreduzierer sich proportional zu der Anzahl der Spannstahtdrähte.

#### 1.4 Achs- und Randabstände, Betondeckung

Im Anhang 7 und Anhang 11 sind in Abhängigkeit von der tatsächlichen mittleren Druckfestigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spannens,  $f_{cm,0}$ , die Achs- und Randabstände der Verankerung angegeben. Allerdings dürfen die Achs- und Randabstände der Verankerungen in einer Richtung um bis zu 15 % verkleinert werden, sie dürfen jedoch weder kleiner als der Wendel-Außendurchmesser noch kleiner als die Abmessungen der Ankerplatte oder des Mehrflächen-Verankerungskörpers sein, und das Verlegen der Zusatzbewehrung bleibt weiterhin möglich. Im Falle der Reduktion der Abstände in einer Richtung werden die Achs- und Randabstände in der senkrecht dazu stehenden Richtung um denselben Prozentsatz vergrößert, um die Betonfläche im Verankerungsbereich gleich beizubehalten.

Die am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften zur Betondeckung werden beachtet.

#### 1.5 Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt des Spannens

Es wird Normalbeton gemäß EN 206 verwendet.

Zum Zeitpunkt, an dem die volle Vorspannkraft auf das Betontragwerk aufgebracht wird, entspricht die tatsächliche mittlere Würfeldruckfestigkeit des Betons,  $f_{cm,0,cube}$ , zumindest den Werten im Anhang 7 und Anhang 11, d. h.  $f_{cm,0,cube} = 33 \text{ N/mm}^2$  oder  $40 \text{ N/mm}^2$ . Die tatsächliche mittlere Druckfestigkeit,  $f_{cm,0,cube}$ , wird mit mindestens drei Probekörpern, Würfeln mit der Größe 150 mm nachgewiesen, die unter denselben Bedingungen wie das Tragwerk gelagert werden.

Für eine Teilvorspannung mit 30 % der vollen Spannkraft beträgt die tatsächliche mittlere Betondruckfestigkeit mindestens  $0,5 \cdot f_{cm,0,cube}$ . Zwischenwerte dürfen gemäß Eurocode 2 linear interpoliert werden.

#### 1.6 Schlupf an den Verankerungen und Kopplungen

Der Einfluss des Schlupfes an Verankerung und Kopplung wird bei der Bemessung und für die Bestimmung des Spannwegs beim Spannvorgang berücksichtigt. Je Spanngliedende beträgt der Schlupf höchstens 1 mm.

#### 1.7 Umlenkung

##### 1.7.1 Umlenksättel

Die Umlenksättel werden nach Anhang 13 und Anhang 14 entworfen. An ihren Enden sind die Umlenkhalbschalen trompetenförmig ausgebildet. Die trompetenförmigen Erweiterungen ermöglichen es, Winkelabweichungen auszugleichen. Auf die Kontaktfläche zwischen PE-Hüllrohr und Umlenkhalbschalen ist Gleitfett aufgetragen.

Umlenksättel dürfen offen oder geschlossen ausgebildet sein. Sind Spannglieder auf einem Bauteil angeordnet oder durch ein Bauteil des Tragwerks geführt, dann sind die Abmessungen der Umlenksättel oder der Durchführungsöffnungen so entworfen, dass ein unbeabsichtigtes Anliegen der Spannglieder am Tragwerk vermieden wird. Bei der Auslegung werden die Ausführungstoleranzen berücksichtigt.

Elektronische Kopie

### 1.7.2 Mindest-Krümmungsradien

Die Mindest-Krümmungsradien sind in Abhängigkeit von der Spanngliedgröße im Anhang 14 angegeben.

Werden diese Radien eingehalten, dann ist in den gekrümmten Abschnitten der Nachweis der Randfaserspannungen im Spannstahl nicht erforderlich.

### 1.8 Reibungsverluste

Für die Berechnung des Spannkraftverlusts infolge Reibung gilt das coulombsche Reibungsgesetz. Die Berechnung des Reibungsverlusts erfolgt mit der Gleichung

$$F_x = F_0 \cdot e^{-\mu \cdot \alpha}$$

Mit

$F_x$ .....kN.....Spannkraft, entlang des Spannglieds im Abstand x vom Spannanker entfernt

$F_0$ .....kN.....Spannkraft im Abstand  $x = 0$  m

$\mu$  .....  $\text{rad}^{-1}$ .....Reibungsbeiwert, siehe Tabelle 3

$\alpha$  ..... rad.....Summe der Umlenkwinkel über den Abstand x, unabhängig von Richtung oder Vorzeichen

x ..... m.....Abstand entlang des Spannglieds von jenem Punkt, an dem die Spannkraft  $F_0$  wirkt

ANMERKUNG 1 1 rad = 1 m/m = 1

ANMERKUNG 2 Bei externen Spanngliedern dürfen die Einflüsse ungewollter Umlenkung vernachlässigt werden.

**Tabelle 3** Reibungsbeiwert  $\mu$

PE-Hüllrohr		
$\mu$	$\text{rad}^{-1}$	0,06

### 1.9 Bewehrung im Verankerungsbereich

Die im Anhang 7, Anhang 11 und Anhang 20 angegebenen Stahlgüten und Abmessungen der Wendel und der Zusatzbewehrung werden in jedem Fall eingehalten. Die zentrische Lage der Wendel ist durch Anschweißen des Endrings an die Ankerplatte oder durch Befestigen an der Bewehrung gesichert.

Wenn es für Konstruktion und Bemessung eines einzelnen Projekts erforderlich ist, darf die im Anhang 7 und Anhang 11 angegebene Bewehrung gemäß den am Ort der Verwendung geltenden einschlägigen Vorschriften sowie einer entsprechenden Genehmigung durch die örtlich zuständige Behörde und DYWIDAG-Systems International GmbH abgeändert werden, um eine gleichwertige Funktion sicherzustellen.

## Bestandteile

### 1.10 Spannstahldraht

Der Spannstahldraht ist für das Kaltaufstauchen der Stauchköpfe geeignet. Im Zuge der Erstellung der Europäischen Technischen Bewertung wurde kein Merkmal der Spannstahldrähte bewertet. Bei der Ausführung wird ein geeigneter Spannstahldraht gemäß Anhang 19 und den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften verwendet.

## 1.11 Verankerungen und Kopplungen

### 1.11.1 Allgemeines

Die Bestandteile der Anker und Kopplungen entsprechen den Angaben in den Anhängen und im technischen Dossier<sup>3</sup> der Europäischen Technischen Bewertung. Das technische Dossier enthält die Abmessungen, Werkstoffe und Angaben zur Werkstoffidentifizierung der Bestandteile mit Toleranzen und die im Korrosionsschutzsystem verwendeten Werkstoffe.

### 1.11.2 Grundkörper

Der Grundkörper zur Übertragung der Spannkraft von den Spannstahtdrähten in den Anker oder die Kopplung ist außer beim Festanker E bei allen Ankern und Kopplungen vorgesehen, siehe Anhang 1, Anhang 2 und Anhang 3. Ein Außengewinde am Grundkörper dient zum Aufschrauben der Zughülse, der Stützmutter D, der Stützmutter F oder der Koppelhülse.

### 1.11.3 Zughülse

Die Zughülse weist sowohl ein Außen- als auch ein Innengewinde auf. Sie wird im Spannanker C zur Übertragung der Spannkraft vom Grundkörper in die Stützmutter C verwendet, siehe Anhang 1, Anhang 2, Anhang 5, Anhang 6 und Anhang 8. Außerdem dient sie zur Aufnahme der Zugspindel während des Spannens. Bei festen Kopplungen, siehe Anhang 2 und Anhang 12, wird die Koppelspindel in die Zughülse eingeschraubt, um die Spannglieder zu koppeln.

### 1.11.4 Stützmuttern C, D und F

Der grundsätzliche Aufbau all dieser Stützmutter ist baugleich.

Die Stützmutter C wird für den Spannanker C und die feste Kopplung C-K verwendet. Das Innengewinde der Stützmutter C wird auf das Außengewinde der Zughülse geschraubt, siehe Anhang 1, Anhang 2, Anhang 5, Anhang 6 und Anhang 8. Während des Spannvorgangs wird die Stützmutter C auf der Zughülse bis an die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper aufgeschraubt.

Die Stützmutter D, die auf den Grundkörper des Festankers aufgeschraubt ist, überträgt die Spannkraft direkt vom Grundkörper auf die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper, siehe Anhang 1, Anhang 5, Anhang 6 und Anhang 8.

Die Stützmutter F, die auf den Grundkörper des Festankers aufgeschraubt ist, überträgt die Spannkraft direkt vom Grundkörper auf die Ankerplatte, siehe Anhang 1, Anhang 5 und Anhang 10.

### 1.11.5 Ankerkörper E

Der Ankerkörper E wird nur in Festankern verwendet. Er überträgt die Spannkraft von den Spannstahtdrähten direkt auf die Ankerplatte, siehe Anhang 1, Anhang 5 und Anhang 9.

### 1.11.6 Koppelhülse

Die Koppelhülse dient bei festen und beweglichen Kopplungen zur Verbindung der Grundkörper mit der Koppelspindel, siehe Anhang 2 und Anhang 12. Im Gegensatz zur Zughülse weist die Koppelhülse kein Außengewinde auf.

### 1.11.7 Koppelspindel

Die Koppelspindel dient bei der festen Kopplung C-K zum Verbinden des zweiten Spannglieds mit dem bereits gespannten ersten Spannglied und bei der beweglichen Kopplung K-K zum Verbinden beider Spannglieder. Die Koppelspindel weist an beiden Enden ein Außengewinde auf, das bei der festen Kopplung C-K in Zug- und Koppelhülse und bei der beweglichen Kopplung K-K in beide Koppelhülsen eingeschraubt ist, siehe Anhang 2 und Anhang 12.

<sup>3</sup> Das technische Dossier der Europäischen Technischen Bewertung ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

#### 1.11.8 Ankerplatte

Die Ankerplatte ist kreisrund und weist eine mittige Bohrung zur Durchführung des Spannglieds auf.

Die Ankerplatte wird gemeinsam mit Spannanker C, Festanker D, Festanker E, Festanker F und auf der Seite des ersten Spannglieds, 1. Bauabschnitt, mit der festen Kopplung C-K verwendet, siehe Anhang 1, Anhang 2, Anhang 8, Anhang 9, Anhang 10, Anhang 11 und Anhang 12.

#### 1.11.9 Mehrflächen-Verankerungskörper

Der Mehrflächen-Verankerungskörper ist kreisförmig, hat eine zentrische Durchführungsöffnung für das Spannglied und überträgt die Kraft des Spannglieds über zwei Lastübertragungsebenen in den Beton, siehe Anhang 1, Anhang 2, Anhang 6 und Anhang 7.

Der Mehrflächen-Verankerungskörper wird gemeinsam mit Spannanker C, Festanker D und auf der Seite des ersten Spannglieds, 1. Bauabschnitt, der festen Kopplung C-K verwendet, siehe Anhang 1, Anhang 2, Anhang 6, Anhang 7 und Anhang 12.

#### 1.11.10 Stauchköpfe der Spannstahldrähte

Die Kraftübertragung vom Spannstahldraht auf Grundkörper und Ankerkörper E erfolgt mit Stauchköpfen. Die Stauchköpfe dürfen nur auf geeignete Spannstahldrähte mit einer dafür vorgesehenen Maschine kalt aufgestaucht werden. Durchmesser und Höhen der Stauchköpfe entsprechen dem technischen Dossier.

#### 1.11.11 Kopfhalterscheibe

Auf jedem Grundkörper und jedem Ankerkörper E der Spann- und Festanker und der Kopplungen ist die Kopfhalterscheibe angebracht.

### 1.12 Dauerkorrosionsschutz

#### 1.12.1 Allgemeines

Im Zuge der Erstellung der Europäischen Technischen Bewertung wurde kein Merkmal der Bestandteile und Werkstoffe des Korrosionsschutzsystems, wie sie in den Abschnitten 1.12.2 bis 1.12.4 angegeben sind, bewertet. Bei der Ausführung werden alle Bestandteile und Werkstoffe gemäß den am Ort der Verwendung geltenden Normen und Vorschriften ausgewählt. Liegen derartigen Normen und Vorschriften nicht vor, so dürfen Bestandteile und Werkstoffe nach EAD 160004-00-0301 als zulässig angesehen werden. Das Österreichische Institut für Bautechnik ist über diese Werkstoffe informiert worden.

#### 1.12.2 Korrosionsschutzfüllmassen

Die Spannstahldrähte werden im Herstellungsbetrieb mit Korrosionsschutzfüllmasse beschichtet und das Hüllrohr wird anschließend mit derselben Korrosionsschutzfüllmasse verpresst.

Die technischen Spezifikationen der zur Anwendung kommenden Korrosionsschutzfüllmassen sind beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

#### 1.12.3 Korrosionsschutz für Anker und Kopplungen

Der Korrosionsschutz wird entsprechend Anhang 15 bis Anhang 18 aufgebracht. Beim Einsatz im UV-geschützten Bereich dürfen für die Spannanker C und die Festanker D, E oder F auch PE-Ankerhauben nach Anhang 16 verwendet werden. Beim Einsatz im nicht UV-geschützten Bereich werden Stahl-Ankerhauben verwendet, siehe Anhang 17.

Wenn die Kopplungen nicht in einem geschlossenen Hohlkasten angeordnet oder durch eine andere Maßnahme vor UV-Strahlung geschützt sind, dann wird als Schutz vor UV-Strahlung über jeden ersten Schrumpfschlauch der Kopplungen ein zweiter Schrumpfschlauch aufgeschraubt.

#### 1.12.4 Korrosionsschutz freiliegender Stahlteile

Die Oberflächen aller stählernen Bauteile sind durch eines der Schutzsysteme gemäß EN ISO 12944-5 vor Korrosion geschützt, sofern sie nicht durch eine ausreichend dicke Betondeckung oder durch Korrosionsschutzfüllmasse und PE-Hüllrohr bereits geschützt sind, und sofern sie nicht aus nichtrostendem Stahl bestehen.

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach EN ISO 12944-4. Bei der Ausführung der Korrosionsschutzarbeiten wird EN ISO 12944-7 beachtet. Werden andere Korrosionsschutzsysteme verwendet, dann entsprechen diese in Ihrer Wirksamkeit den oben angegebenen.

#### 1.13 Werkstoffspezifikationen der Bestandteile

Werkstoffspezifikationen der Bestandteile sind im Anhang 20 angegeben.

## 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

### 2.1 Verwendungszweck

Das Spannverfahren ist für das Vorspannen von Tragwerken vorgesehen. Der Verwendungszweck lautet im Einzelnen.

- Externes Spannglied für Beton- und Verbundtragwerke mit der Spanngliedlage außerhalb des Querschnitts des Bauteils aber innerhalb seiner Umhüllenden.

### 2.2 Voraussetzungen

#### 2.2.1 Allgemeines

Hinsichtlich Verpackung, Transport, Lagerung, Instandhaltung, Austausch und Reparatur des Produkts ist es die Zuständigkeit des Herstellers, geeignete Maßnahmen umzusetzen und seine Kunden über Transport, Lagerung, Instandhaltung, Austausch und Reparatur des Produkts in einem Umfang zu informieren, den er als erforderlich ansieht.

#### 2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Spannglieder werden mit den Ankern im Herstellungsbetrieb vorgefertigt, d. h. es sind Fertigspannglieder.

Empfehlungen zu Verpackung, Transport und Lagerung beinhalten.

- Während des Transports der Spannglieder wird ein kleinster Krümmungsradius von 0,90 m beachtet.
- Vorübergehender Schutz der Spannstähle und Bestandteile, um Korrosion während des Transports vom Herstellungsbetrieb zur Baustelle zu verhindern
- Transport, Lagerung und Handhabung des Spannstahls und anderer Bestandteile in einer Art und Weise, die Beschädigung durch mechanische oder chemische Einflüsse verhindert
- Schutz der Zugglieder und anderer Bestandteile vor Feuchtigkeit
- Fernhalten der Zugglieder von Bereichen, in denen Schweißarbeiten durchgeführt werden

#### 2.2.3 Konstruktion und Bemessung

##### 2.2.3.1 Allgemeines

Hinweise zu Konstruktion und Bemessung beinhalten.

Die Konstruktion des Tragwerks erlaubt einen fachgerechten Einbau und ein fachgerechtes Spannen des Spannglieds, und Konstruktion und Bewehrung des Verankerungsbereichs ermöglichen einen einwandfreien Einbau und ein einwandfreies Verdichten des Betons.

Ein Nachweis der Einleitung der Spannkkräfte in den Tragwerksbeton ist nicht erforderlich, wenn Achs- und Randabstände der Spannglieder sowie Güte und Abmessungen der Wendel und Zusatzbewehrung, siehe Anhang 7, Anhang 11 und Abschnitt 1.4, eingehalten werden. Die Kräfte außerhalb der Wendel und Zusatzbewehrung werden nachgewiesen und, falls erforderlich, durch eine entsprechende Bewehrung abgedeckt. Die Bewehrung des Tragwerks darf im Allgemeinen nicht als Zusatzbewehrung herangezogen werden. Bewehrung, welche die erforderliche Bewehrung des Tragwerks überschreitet, darf als Zusatzbewehrung verwendet werden, wenn eine entsprechende Verlegung möglich ist.

Wenn es für Konstruktion und Bemessung eines einzelnen Projekts erforderlich ist, darf die im Anhang 7 und Anhang 11 angegebene Bewehrung gemäß den am Ort der Verwendung geltenden einschlägigen Vorschriften sowie einer entsprechenden Genehmigung durch die örtlich zuständige Behörde und DYWIDAG-Systems International GmbH abgeändert werden, um eine gleichwertige Funktion sicherzustellen.

Die zu Beginn am Spannanker aufgebrauchte Spannkraft nimmt insbesondere aufgrund der Reibung entlang des Spannglieds sowie durch die elastische Verkürzung des Tragwerks und im Laufe der Zeit durch die Langzeitverluste aus Kriechen und Schwinden des Betons und aus der Relaxation des Spannstahls ab. Empfehlungen sind in den Spannweisungen der DYWIDAG-Systems International GmbH angegeben.

Die Konstruktion des Tragwerks sollte Vorkehrungen zu Schutz der externen Spannglieder gegen Beschädigung durch Fahrzeuganprall, Schwingungen usw. vorsehen.

#### 2.2.3.2 Wendel und Zusatzbewehrung

Die zentrische Lage der Wendel ist durch Anschweißen des Endrings an die Ankerplatte oder durch Befestigen an der Bewehrung sichergestellt.

Zusatzbewehrung gemäß Anhang 7 oder Anhang 11 wird anschließend an die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper verlegt.

#### 2.2.3.3 Feste Kopplung C- K

Unter allen möglichen Lastkombinationen des Bau- und Endzustands ist zu keinem Zeitpunkt die Spannkraft auf der Seite des 2. Bauabschnitts der Kopplung größer als auf der Seite des 1. Bauabschnitts.

#### 2.2.3.4 Spannglieder in Stahltragwerken

Spannverfahren werden in erster Linie in Betontragwerken eingesetzt. Die Verwendung mit anderen tragenden Baustoffen ist aber ebenso möglich, z. B. in Stahltragwerken. Für diese Anwendungen ist im EAD 160004-00-0301 aber keine eigene Bewertung vorgesehen. Die Lastübertragung der Spannkraft von der Verankerung auf das Stahltragwerk erfolgt daher über Stahlbauteile, die nach Eurocode 3 konstruiert und bemessen sind.

Die Stahlbauteile weisen Abmessungen auf, sodass eine Kraft von  $1,1 \cdot F_{pk}$  auf das Stahltragwerk übertragen werden kann. Der Nachweis erfolgt sowohl nach Eurocode 3, als auch nach den am Ort der Verwendung geltenden einschlägigen Normen und Vorschriften.

### 2.2.4 Verarbeitung

#### 2.2.4.1 Allgemeines

Es wird davon ausgegangen, dass die Verarbeitung des Produkts gemäß den Anleitungen des Herstellers oder – beim Fehlen derartiger Anleitungen – gemäß anerkannter Praxis der Spezialunternehmen erfolgt.

Vorbereitung und Verlegen der Spannglieder werden nur durch qualifizierte Vorspann-Spezialunternehmen durchgeführt, die über die erforderlichen Ressourcen und Erfahrungen mit der Anwendung externer Drahtspannverfahren verfügen, siehe CWA 14646. Die oder der seitens des Unternehmens vor Ort für die Verarbeitung Zuständige besitzt eine Bescheinigung, aus der hervorgeht, dass sie oder er durch DYWIDAG-Systems International GmbH geschult

wurde und über die erforderlichen Qualifikationen und Erfahrungen mit dem externen Spannverfahren „SUSPA – Draht EX“ verfügt.

Ankerplatte und Ankerkörper sind rechtwinkelig zur Spanngliedachse angeordnet. An den Verankerungen setzt sich das Spannglied geradlinig fort. Kopplungen liegen nur in geraden Spanngliedabschnitten.

Die am Ort der Verwendung geltenden einschlägigen Normen und Vorschriften werden berücksichtigt.

#### 2.2.4.2 Anker

##### 2.2.4.2.1 Spannanker C

Die Verarbeitung vor Ort umfasst folgende Arbeitsschritte.

- Einfädeln des Spannglieds durch die Durchführungsöffnung, das Aussparungsrohr und die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper
  - Aufschrauben der Zughülse auf den Grundkörper
  - Anordnen der Stützmutter C, um sie während des Spannvorgangs auf die Zughülse aufzuschrauben
  - Spannen des Spannglieds mittels einer in die Zughülse eingeschraubten Zugspindel
  - Aufbringen der Spannkraft und Aufschrauben der Stützmutter C an die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper
  - Aufbringen des Korrosionsschutzes auf die Stahlteile der Verankerung, siehe Anhang 15
- Die Mindesteinschraubtiefen der Bestandteile mit Gewinde nach Anhang 5 werden beachtet.

##### 2.2.4.2.2 Festanker D

Die Verarbeitung vor Ort umfasst folgende Arbeitsschritte.

- Einfädeln des Spannglieds durch die Durchführungsöffnung, das Aussparungsrohr und die Ankerplatte oder den Mehrflächen-Verankerungskörper
- Aufschrauben der Stützmutter D auf den Grundkörper
- Nach Abschluss der Spannarbeiten, Aufbringen des Korrosionsschutzes auf die Stahlteile der Verankerung, siehe Anhang 15.

Die Mindesteinschraubtiefen der Bestandteile mit Gewinde nach Anhang 5 werden beachtet.

##### 2.2.4.2.3 Festanker E

Die Verarbeitung vor Ort umfasst folgende Arbeitsschritte.

- Einfädeln des Spannglieds durch die Ankerplatte, die Durchführungsöffnung und das Aussparungsrohr
- Der Ankerkörper E ist am Spannglied vormontiert. Das Spannglied wird von der Festankerseite durch die Ankerplatte, das Aussparungsrohr und die Durchführungsöffnung gefädelt.
- Nach Abschluss der Spannarbeiten, Aufbringen des Korrosionsschutzes auf die Stahlteile der Verankerung, siehe Anhang 15.

##### 2.2.4.2.4 Festanker F

Die Verarbeitung vor Ort umfasst folgende Arbeitsschritte.

- Einfädeln des Spannglieds durch die Durchführungsöffnung, das Aussparungsrohr und die Ankerplatte
- Aufschrauben der Stützmutter F auf den Grundkörper

- Nach Abschluss der Spannarbeiten, Aufbringen des Korrosionsschutzes auf die Stahlteile der Verankerung, siehe Anhang 15.

Die Mindesteinschraubtiefen der Bestandteile mit Gewinde nach Anhang 5 werden beachtet.

### 2.2.4.3 Kopplungen

#### 2.2.4.3.1 Feste Kopplung C-K

Die feste Kopplung verbindet ein zweites Spannglied mit einem bereits gespannten ersten Spannglied.

An der festen Kopplung C-K entspricht der Anker des bereits gespannten 1. Bauabschnitts dem Spannanker C mit Ankerplatte oder Mehrflächen-Verankerungskörper. Der Anker des 1. Bauabschnittes wird mit dem gleichen Verfahren wie der Spannanker C senkrecht zur Spanngliedachse des 1. Bauabschnittes versetzt. Die Lage der Spanngliedachse des 1. Bauabschnittes fällt mit der Spanngliedachse des 2. Bauabschnittes zusammen.

Vor Ort umfasst das Verlegen des 2. Bauabschnitts folgende Arbeitsschritte.

- Einschrauben der Koppelspindel in die Zughülse des bereits gespannten ersten Spannglieds.
- Aufschrauben der Koppelhülse auf die Koppelspindel und auf den Grundkörper des anzuschließenden Spannglieds.
- Nach Abschluss der Spannarbeiten des 2. Bauabschnittes, Aufbringen des Korrosionsschutzes auf die Stahlteile der festen Kopplung gemäß Anhang 18.

Die Mindesteinschraubtiefen der Bestandteile mit Gewinde nach Anhang 5 und Anhang 12 werden beachtet.

#### 2.2.4.3.2 Bewegliche Kopplung K-K

Die bewegliche Kopplung K-K verbindet zwei Spannglieder vor dem Spannen. Die Verarbeitung vor Ort umfasst folgende Arbeitsschritte.

- Jeweils eine Koppelhülse wird auf die Grundkörper der beiden zu koppelnden Spannglieder aufgeschraubt.
- Einschrauben der Koppelspindel in die bereits aufgeschraubte Koppelhülse des ersten Grundkörpers
- Aufschrauben der Koppelhülse auf die Koppelspindel des zweiten Spannglieds
- Vor oder nach den Spannarbeiten, Aufbringen des Korrosionsschutzes auf die Stahlteile der beweglichen Kopplung K-K gemäß Anhang 18.

Die Mindesteinschraubtiefen der Bestandteile mit Gewinde nach Anhang 12 werden beachtet.

#### 2.2.4.4 Kontrolle der Spannglieder

Beim Verlegen wird eine sorgfältige Behandlung der Spannglieder sichergestellt. Vor den Spannarbeiten führt der oder die Zuständige eine abschließende Kontrolle der verlegten Spannglieder durch.

#### 2.2.4.5 Spanngliedtausch

Der Spanngliedtausch ist gestattet. Die Festlegungen für die austauschbaren Spannglieder werden bereits in der Planungsphase vorgenommen. Die Spann- und Festanker sind zugänglich und hinter den Verankerungen ist ausreichender Freiraum vorhanden.

## 2.2.4.6 Spannen und Spannprotokoll

### 2.2.4.6.1 Spannen

Bei einer mittleren Betondruckfestigkeit im Bereich der Verankerung entsprechend Anhang 7, Anhang 11 und Abschnitt 1.5 darf voll vorgespannt werden.

Die Spannkraften werden nach einem festgelegten Spannprogramm aufgebracht. Dieses Programm beinhaltet die erforderliche mittlere Druckfestigkeit des Betons, den Zeitpunkt und die Reihenfolge der zu spannenden Spannglieder, die verschiedenen Spannstufen mit den berechneten Spannweiten der Spannglieder sowie Zeitpunkt und Art der Absenkung und das Entfernen des Lehrgerüsts. Alle möglichen Kräfte aus dem Rückfedern des Lehrgerüsts werden berücksichtigt.

### 2.2.4.6.2 Nachspannen

Ein Nachspannen oder Ablassen der Spannkraft ist jederzeit möglich. Die Mindestanschraubtiefen der Bestandteile mit Gewinde werden beachtet.

### 2.2.4.6.3 Spannprotokoll

Insbesondere die aufgebrachten Spannkraften mit den gemessenen Spannweiten und alle wichtigen Beobachtungen während des Spannens werden im Spannprotokoll festgehalten.

### 2.2.4.6.4 Spannausrüstung, Platzbedarf und Arbeitsschutz

Für das Spannen kommen hydraulische Pressen zum Einsatz. Informationen über die Spannausrüstung sind an das Österreichische Institut für Bautechnik übermittelt worden.

Direkt hinter den Verankerungen ist Freiraum zum Spannen der Spannglieder vorgesehen. Bei der DYWIDAG-Systems International GmbH liegen ausführlichere Informationen über die Spannpressen und über den erforderlichen Freiraum zum Hantieren und Spannen auf.

Die Vorschriften des Arbeits- und Gesundheitsschutzes sind einzuhalten.

### 2.2.4.7 Schweißen an der Verankerung

Das Schweißen an Verankerungen ist nur an folgenden Teilen gestattet.

- Verschweißen der Windung am Wendelende zu einem geschlossenen Ring
- Anheften der Wendel an der Ankerplatte

Das Verschweißen der Endwindung der Wendel darf entfallen, wenn die Wendel um 1,5 zusätzliche Windungen verlängert wird, siehe Anhang 11.

Nach dem Verlegen der Spannglieder dürfen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden. Bei Schweißarbeiten in der Nähe der Spannglieder sind Vorsichtsmaßnahmen erforderlich, um jegliche Beschädigung zu vermeiden.

Kunststoffteile dürfen auch nach dem Verlegen der Spannglieder verschweißt werden.

## 2.3 Vorgesehene Nutzungsdauer

Die Europäische Technische Bewertung beruht auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Spannverfahrens von 100 Jahren, vorausgesetzt, das Spannverfahren wird entsprechend verarbeitet, verwendet und instand gehalten, siehe Abschnitt 2.2. Diese Bestimmungen beruhen auf dem derzeitigen Stand der Technik und den verfügbaren Kenntnissen und Erfahrungen.

Unter normalen Verwendungsbedingungen kann die tatsächliche Nutzungsdauer wesentlich länger sein, ohne dass sich wesentliche Veränderungen auf die Grundanforderungen an Bauwerke auswirken<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> Die tatsächliche Nutzungsdauer eines in einem bestimmten Bauwerk eingebauten Produkts hängt von den Umgebungsbedingungen ab, denen das Bauwerk ausgesetzt ist, sowie von den besonderen Bedingungen bei Konstruktion, Bemessung, Ausführung, Verwendung und Instandhaltung dieses Bauwerks. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass in gewissen Fällen die tatsächliche Nutzungsdauer des Produkts kürzer als die angenommene Nutzungsdauer ist.

Die Angaben zur Nutzungsdauer des Produktes können nicht als eine durch den Hersteller oder seinen bevollmächtigten Vertreter oder durch EOTA oder durch die Technische Bewertungsstelle übernommene Garantie ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel um die erwartete, wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Produkts auszudrücken.

### 3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Wesentliche Merkmale

Die Leistungen des Spanverfahrens für die Wesentlichen Merkmale sind in Tabelle 4 angegeben.

**Tabelle 4** Wesentliche Merkmale und Leistungen des Produkts

Nr.	Wesentliches Merkmal	Produktleistung
Grundanforderung an Bauwerke 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit		
1	Statische Tragfähigkeit	Siehe Abschnitt 3.2.1.1.
2	Widerstand gegen Ermüdung	Siehe Abschnitt 3.2.1.2
3	Lastübertragung auf das Tragwerk	Siehe Abschnitt 3.2.1.3.
4	Reibungsbeiwert	Siehe Abschnitt 3.2.1.4.
5	Umlenkung, Ablenkung (Grenzwerte) des externen Spannglieds	Siehe Abschnitt 3.2.1.5.
6	Bewertung des Spanngliedaufbaus	Siehe Abschnitt 3.2.1.6.
7	Korrosionsschutz	Siehe Abschnitt 3.2.1.7.
Grundanforderung an Bauwerke 2: Brandschutz		
8	Brandverhalten	Siehe Abschnitt 3.2.2.1.
Grundanforderung an Bauwerke 3: Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz		
9	Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen	Siehe Abschnitt 3.2.3.1.
Grundanforderung an Bauwerke 4: Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 5: Schallschutz		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 6: Energieeinsparung und Wärmeschutz		
—	Nicht relevant. Kein Merkmal bewertet.	—
Grundanforderung an Bauwerke 7: Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen		
—	Kein Merkmal bewertet.	—

Elektronische Kopie

## 3.2 Produktleistung

### 3.2.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit

#### 3.2.1.1 Statische Tragfähigkeit

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.1. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft,  $F_{pk}$ , des Spannglieds mit Spannstahldrähten nach Anhang 19 sind im Anhang 19 angeführt.

#### 3.2.1.2 Widerstand gegen Ermüdung

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.2. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft,  $F_{pk}$ , des Spannglieds mit Spannstahldrähten nach Anhang 19 sind im Anhang 19 angeführt.

Der Ermüdungswiderstand der Verankerungen und Kopplungen wurde mit einer Oberlast von  $0,65 \cdot F_{pk}$ , einer Schwingbreite von  $80 \text{ N/mm}^2$  und  $2 \cdot 10^6$  Lastspielen geprüft und nachgewiesen.

#### 3.2.1.3 Lastübertragung auf das Tragwerk

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.3. Die charakteristischen Werte der Höchstkraft,  $F_{pk}$ , des Spannglieds mit Spannstahldrähten nach Anhang 19 sind im Anhang 19 angeführt.

Die Erfüllung der Stabilisierungs- und Rissbreitenkriterien, wie sie für die Prüfung der Lastübertragung festgelegt sind, wurde bis zu einer Kraftgröße von  $0,80 \cdot F_{pk}$  nachgewiesen.

#### 3.2.1.4 Reibungsbeiwert

Zu Reibungsverlusten und Reibungsbeiwert, siehe Abschnitt 1.5.

#### 3.2.1.5 Umlenkung, Ablenkung (Grenzwerte) des externen Spannglieds

Zu den Mindestkrümmungsradien siehe Abschnitt 1.7.2.

#### 3.2.1.6 Bewertung des Spanngliedaufbaus

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.7.

#### 3.2.1.7 Korrosionsschutz

Das Spannverfahren, wie es in der ETA beschrieben ist, erfüllt die Annahmekriterien des EAD 160004-00-0301, Abschnitt 2.2.13.

### 3.2.2 Brandschutz

#### 3.2.2.1 Brandverhalten

Die Leistung der Bestandteile aus Stahl und Gusseisen ist Klasse A1 ohne Prüfung.

Die Leistung der Bestandteile aus anderen Werkstoffen wurde nicht bewertet.

### 3.2.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz

#### 3.2.3.1 Gehalt, Emission und/oder Freisetzung gefährlicher Substanzen

Nach der Erklärung des Herstellers enthält das Spannverfahren keine gefährlichen Substanzen.

– SVOC und VOC

Die Leistung der Bestandteile aus Stahl und Gusseisen, die frei von Beschichtungen mit organischen Stoffen sind, ist keine Emission von SVOC und VOC.

Die Leistung der Bestandteile aus anderen Werkstoffen wurde nicht bewertet.

- Eluierbare Substanzen

Ein direkter Kontakt des Produkts mit Boden, Grund- und Oberflächenwasser ist nicht vorgesehen.

### 3.3 Bewertungsverfahren

Die Bewertung der im Abschnitt 3.1 angegebenen wesentlichen Merkmale des Spannverfahrens, für den vorgesehenen Verwendungszweck und hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit, an den Brandschutz und an Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz im Sinne der Grundanforderungen an Bauwerke Nr. 1, 2 und 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, erfolgte in Übereinstimmung mit Anhang A des EAD 160004-00-0301, Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken, nach

- Punkt 5, Externes Spannglied.

### 3.4 Identifizierung

Die Europäische Technische Bewertung für das Spannverfahren ist auf Grundlage abgestimmter Unterlagen<sup>5</sup> erteilt worden, welche das bewertete Produkt identifizieren. Änderungen bei den Werkstoffen, bei der Zusammensetzung oder bei den Merkmalen des Produkts oder beim Herstellungsverfahren könnten dazu führen, dass diese hinterlegten Unterlagen nicht mehr zutreffen. Das Österreichische Institut für Bautechnik sollte vor Inkrafttreten der Änderungen benachrichtigt werden, da eine Abänderung der Europäischen Technischen Bewertung möglicherweise erforderlich ist.

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

### 4.1 System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

Nach der Entscheidung 98/456/EG der Kommission ist für die Bewertungen und Überprüfungen der Leistungsbeständigkeit des Spannverfahrens das System 1+ anzuwenden. System 1+ ist im Anhang, Punkt 1.1 der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 568/2014 der Kommission vom 18. Februar 2014 im Einzelnen beschrieben und sieht folgende Punkte vor.

- a) Der Hersteller führt folgende Schritte durch
  - i) Werkseigene Produktionskontrolle;
  - ii) Zusätzliche Prüfung von im Herstellungsbetrieb entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan<sup>6</sup>.
- b) Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle entscheidet über die Ausstellung, Beschränkung, Aussetzung oder Zurücknahme der Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit des Bauprodukts auf der Grundlage folgender von der Stelle vorgenommener Bewertungen und Überprüfungen
  - i) Bewertung der Leistung des Bauprodukts anhand einer Prüfung (einschließlich Probenahme), einer Berechnung, von Werttabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung;
  - ii) Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle;
  - iii) Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle;

<sup>5</sup> Das technische Dossier der Europäischen Technischen Bewertung ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

<sup>6</sup> Der festgelegte Prüfplan ist beim Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird nur der in das Verfahren der Bewertungen und Überprüfungen der Leistungsbeständigkeit eingeschalteten notifizierte Produktzertifizierungsstelle ausgehändigt. Der festgelegte Prüfplan wird auch als Überwachungsplan bezeichnet.

- iv) Stichprobenprüfung (audit-testing) von Proben, die von der notifizierten Produktzertifizierungsstelle im Herstellungsbetrieb oder in den Lagereinrichtungen des Herstellers entnommen wurden.

#### **4.2 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit für Bauprodukte, für die eine Europäische Technische Bewertung ausgestellt wurde**

Notifizierte Stellen, die im Rahmen des Systems 1+ Aufgaben wahrnehmen, betrachten die für das betroffene Bauprodukt ausgestellte Europäische Technische Bewertung als Bewertung der Leistung dieses Produkts. Notifizierte Stellen nehmen daher die unter Abschnitt 4.1 b) i), angeführten Aufgaben nicht wahr.

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

#### **5.1 Aufgabe des Herstellers**

##### **5.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle**

Der Hersteller richtet im Herstellungsbetrieb ein System der werkseigenen Produktionskontrolle ein. Alle durch den Hersteller des Bausatzes angewandten Maßnahmen, Verfahren und Vorgaben werden systematisch in Form schriftlicher Richtlinien und Verfahren dokumentiert.

- Kontrolle des Vormaterials

Der Hersteller überprüft das Vormaterial auf Übereinstimmung mit dessen Spezifikationen.

- Inspektion und Prüfung

Art und Häufigkeit der Inspektionen, Prüfungen und Kontrollen, die im Laufe der Produktion und am fertigen Produkt ausgeführt werden, beinhalten im Regelfall.

- Festlegung der Anzahl der Proben, die vom Systemhersteller entnommen werden
- Werkstoffeigenschaften, z. B. Zugfestigkeit, Härte, Oberflächengüte, chemische Zusammensetzung, etc.
- Bestimmung der Abmessungen der Bestandteile
- Kontrolle des fachgerechten Aufbaus
- Dokumentation der Prüfungen und Prüfergebnisse

Alle Prüfungen werden nach dokumentierten Verfahren mit geeigneten kalibrierten Prüfeinrichtungen vorgenommen. Alle Ergebnisse der Inspektionen, Prüfungen und Kontrollen werden einheitlich und systematisch dokumentiert. Die grundsätzlichen Elemente des festgelegten Prüfplans sind im Anhang 21 angeführt, entsprechen EAD 160004-00-0301, Tabelle 3 und sind im Qualitätsmanagementplan des SUSPA – Draht EX enthalten.

Die Ergebnisse der Inspektionen, Prüfungen und Kontrollen werden auf Übereinstimmung bewertet. Bei Mängeln ergreift der Hersteller unverzüglich Maßnahmen zur Behebung der Nichtkonformitäten.

- Kontrolle nicht übereinstimmender Produkte

Produkte, von denen angenommen wird, dass sie nicht dem festgelegten Prüfplan entsprechen, werden sofort gekennzeichnet und von den übereinstimmenden Produkten getrennt. Die werkseigene Produktionskontrolle umfasst die Steuerung nicht übereinstimmender Produkte.

- Reklamationen

Die werkseigene Produktionskontrolle beinhaltet Verfahren, nach denen alle Reklamationen über das Spannverfahren dokumentiert werden.

Die Aufzeichnungen werden der mit der kontinuierlichen Überwachung betrauten notifizierten Produktzertifizierungsstelle vorgelegt und über mindestens zehn Jahre nach dem Inverkehrbringen des Produkts aufbewahrt. Auf Verlangen werden die Aufzeichnungen dem Österreichischen Institut für Bautechnik vorgelegt.

Der Hersteller auditiert mindestens einmal pro Jahr die Hersteller der im Anhang 22 angegebenen Bestandteile.

#### 5.1.2 Leistungserklärung

Der Hersteller ist für die Ausstellung der Leistungserklärung zuständig. Sind alle Voraussetzungen für die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erfüllt, einschließlich der Ausstellung der Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle, erstellt der Hersteller die Leistungserklärung. Wesentliche Merkmale, die in der Leistungserklärung für den jeweiligen Verwendungszweck anzuführen sind, enthält Tabelle 4.

### 5.2 Aufgaben für die notifizierte Produktzertifizierungsstelle

#### 5.2.1 Erstinspektion des Herstellungsbetriebs und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die notifizierte Produktzertifizierungsstelle stellt sicher, dass der Herstellungsbetrieb, insbesondere Personal und Ausrüstung und die werkseigene Produktionskontrolle gemäß dem festgelegten Prüfplan geeignet sind, eine kontinuierliche Herstellung des Spannverfahrens nach den festgelegten technischen Vorgaben durchzuführen. Für die wichtigsten Tätigkeiten fasst EAD 160004-00-0301, Tabelle 4 die mindestens durchzuführenden Verfahren zusammen.

#### 5.2.2 Kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle

Die Tätigkeiten werden durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle durchgeführt und beinhalten Überwachungsinspektionen. Der Hersteller des Bausatzes wird mindestens einmal jährlich überprüft. Die werkseigene Produktionskontrolle wird überprüft und es werden Proben für unabhängige Prüfungen an einzelnen Zuggliedern entnommen.

Für die wichtigsten Tätigkeiten fasst EAD 160004-00-0301, Tabelle 4 die mindestens durchzuführenden Maßnahmen zusammen. Es wird unter Berücksichtigung des festgelegten Prüfplans nachgewiesen, dass das System der werkseigenen Produktionskontrolle und das festgelegte Herstellverfahren eingehalten werden.

Jeder Hersteller der im Anhang 22 angegebenen Bestandteile wird mindestens einmal in fünf Jahren überprüft. Es wird sichergestellt, dass die werkseigene Produktionskontrolle und der vorgegebene Herstellprozess nach dem festgelegten Prüfplan durchgeführt werden.

Auf Verlangen sind die Ergebnisse der laufenden Überwachung dem Österreichischen Institut für Bautechnik durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle vorzulegen. Wenn die Bestimmungen der Europäischen Technischen Bewertung oder des festgelegten Prüfplans nicht mehr erfüllt sind, ist die Bescheinigung der Leistungsbeständigkeit durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle zu entziehen.

#### 5.2.3 Stichprobenprüfung (audit-testing) von Proben, die von der notifizierten Produktzertifizierungsstelle im Herstellungsbetrieb oder in den Lagereinrichtungen des Herstellers entnommen wurden

Während der Überwachungen entnimmt die notifizierte Produktzertifizierungsstelle Stichproben von Bestandteilen des Spannverfahrens, um unabhängig Prüfungen durchzuführen. Eine Stichprobenprüfung wird mindestens einmal jährlich durch die notifizierte Produktzertifizierungsstelle durchgeführt. Für die wichtigsten Bestandteile fasst Anhang 22 die mindestens durchzuführenden Verfahren zusammen. Anhang 22 entspricht EAD 160004-00-0301, Tabelle 4. Insbesondere führt die notifizierte Produktzertifizierungsstelle mindestens einmal jährlich eine Prüfserie am einzelnen Zugglied gemäß EAD 160004-00-0301,

Anhang C.7 und Abschnitt 3.3.4 durch, mit Proben, entnommen im Herstellungsbetrieb oder im Lager des Herstellers.

Ausgestellt in Wien am 16. November 2020  
vom Österreichischen Institut für Bautechnik

Das Originaldokument ist unterzeichnet von:

Dipl.-Ing. Dr. Rainer Mikulits  
Geschäftsführer

Elektronische Kopie

Elektronische Kopie

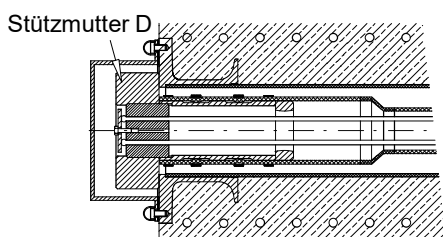
Elektronische Kopie

Elektronische Kopie

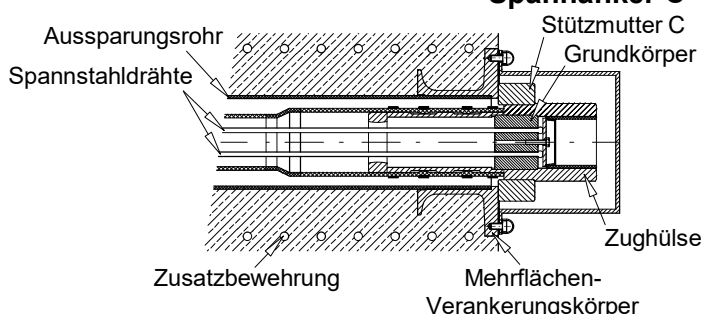
Elektronische Kopie

### Mehrflächen-Verankerungskörper

**Festanker D**

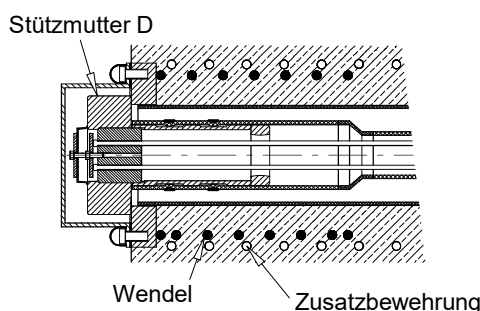


**Spannanker C**

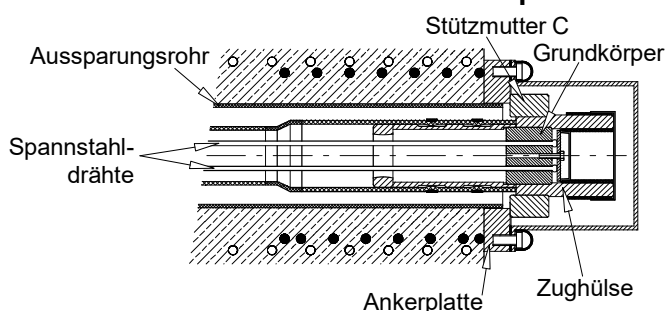


### Verankerung mit Ankerplatte

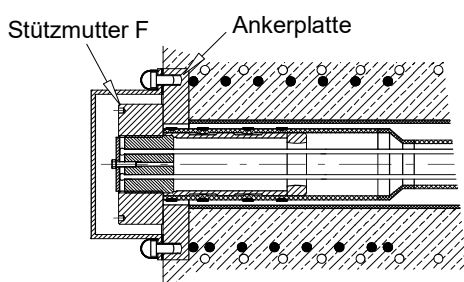
**Festanker D**



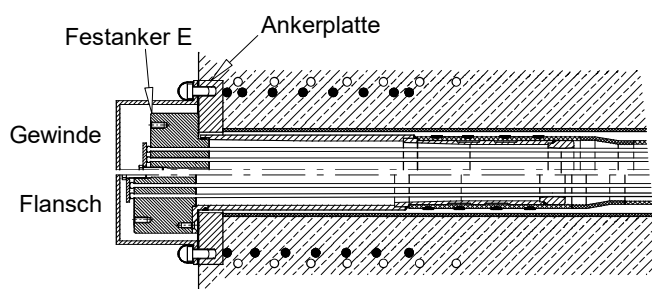
**Spannanker C**



**Festanker F**



**Festanker E mit Gewinde- oder Flanschanschluss**



Übersicht über die Spannlieder und Verankerungsarten und größte Vorspannkraft

Spannglied	SUSPA – Draht	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
Größte Vorspannkraft für Y1670C bei $0,90 \cdot F_{p0,1}$	kN	1 528	1 834	2 139	2 445	2 751	3 056	3 362	3 668	3 973	4 279
Größte Vorspannkraft für Y1770C bei $0,90 \cdot F_{p0,1}$	kN	1 617	1 941	2 264	2 588	2 911	3 235	3 558	3 882	4 205	4 528
Spannanker C	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Festanker D, E und F	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mehrflächen-Verankerung C und D	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Legende  
 ✓ .....Vorgesehen

**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

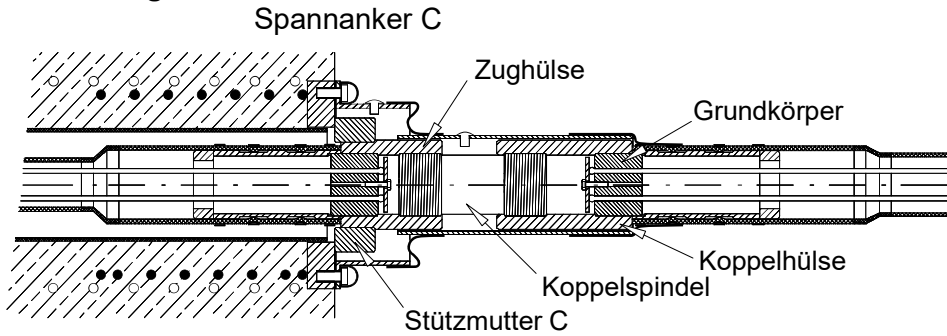
**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Verankerungen – Überblick

**Anhang 1**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

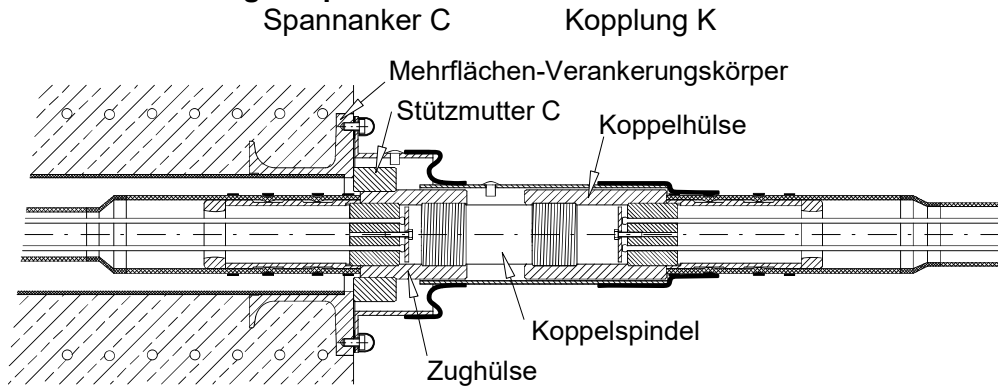
Elektronische Kopie

Elektronische Kopie

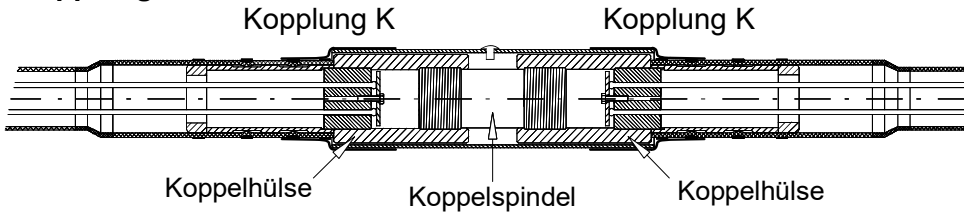
**Feste Kopplung C–K  
 mit Plattenverankerung**



**Feste Kopplung C–K  
 mit Mehrflächen-Verankerungskörper**



**Bewegliche Kopplung K–K**



Übersicht über Spannglieder und Kopplungsarten und größte Vorspannkkräfte

Spannglied	SUSPA – Draht	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
Größte Vorspannkraft für Y1670C bei $0,90 \cdot F_{p0,1}$	kN	1 528	1 834	2 139	2 445	2 751	3 056	3 362	3 668	3 973	4 279
Größte Vorspannkraft für Y1770C bei $0,90 \cdot F_{p0,1}$	kN	1 617	1 941	2 264	2 588	2 911	3 235	3 558	3 882	4 205	4 528
Feste Kopplung C–K	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	—
Bewegliche Kopplung K–K	—	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	—	—	—

Legende  
 ✓ .....Vorgesehen  
 — .....Nicht vorgesehen

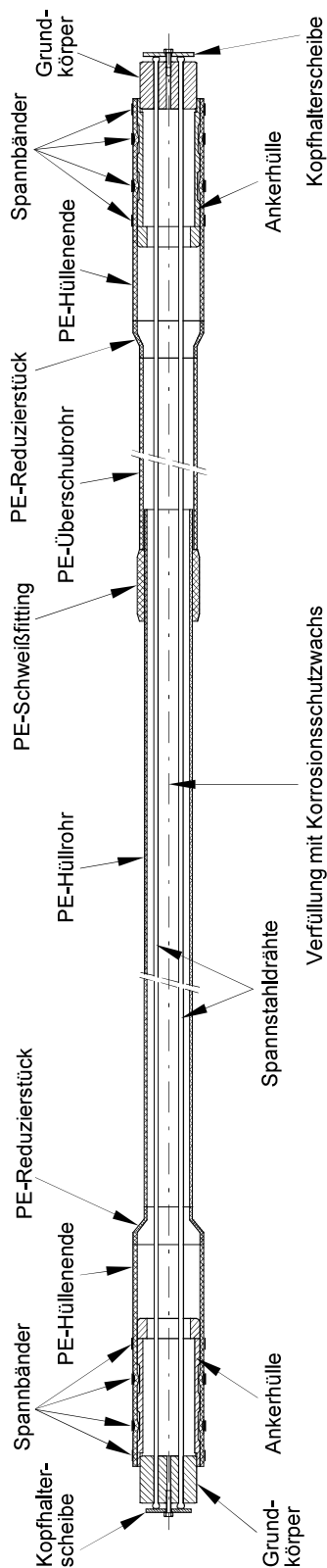
**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX  
 Kopplungen – Überblick**

**Anhang 2**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

**Spannglied mit Verrohrungsschema**  
 Fertiggestelltes Spannglied aus der Werksfertigung



**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren**  
**SUSPA – Draht EX**  
 Verrohrungsschema

**Anhang 3**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie

Draht- anzahl	Masse der Drähte	Quer- schnitts- fläche der Drähte	$f_{pk} = 1\,670\text{ N/mm}^2$		$f_{pk} = 1\,770\text{ N/mm}^2$	
			Größte Vorspannkraft	Größte Überspannkraft	Größte Vorspannkraft	Größte Überspannkraft
			$A_p$	$A_p \cdot 0,90 \cdot f_{p0,1}$	$A_p \cdot 0,95 \cdot f_{p0,1}$	$A_p \cdot 0,90 \cdot f_{p0,1}$
—	kg/m	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN	kN
30	9,0	1 155	1 528	1 613	1 617	1 707
36	10,8	1 386	1 834	1 936	1 941	2 049
42	12,6	1 617	2 139	2 258	2 264	2 390
48	14,4	1 848	2 445	2 581	2 588	2 731
54	16,2	2 079	2 751	2 904	2 911	3 073
60	18,0	2 310	3 056	3 226	3 235	3 414
66	19,8	2 541	3 362	3 549	3 558	3 756
72	21,7	2 772	3 668	3 871	3 882	4 097
78	23,5	3 003	3 973	4 194	4 205	4 439
84	25,3	3 234	4 279	4 517	4 528	4 780

**ANMERKUNGEN**

$A_p \cdot 0,90 \cdot f_{p0,1} = 0,90 \cdot F_{p0,1}$ .....Größte Vorspannkraft

$A_p \cdot 0,95 \cdot f_{p0,1} = 0,95 \cdot F_{p0,1}$ .....Größte Überspannkraft

Für  $F_{p0,1} = A_p \cdot f_{p0,1}$  siehe Anhang 19.

Durch den radialsymmetrischen Entfall von Drähten in Verankerungen und Kopplungen können auch Spannglieder mit Drahtanzahlen, die zwischen den oben angegebenen Anzahlen liegen, verlegt werden. Jedes nicht benötigte Loch verbleibt ungebohrt.

Abmessungen und Bewehrung der Verankerungen und Kopplungen mit entfallenen Drähten sind gegenüber Verankerungen und Kopplungen mit voller Drahtanzahl unverändert.

Jeder entfallene Draht verringert Masse, Querschnittsfläche und Spannkraft des Spannglieds um die in der nachstehenden Tabelle angegebenen Werte.

Draht- anzahl	Draht- masse	Quer- schnitts- fläche der Drähte	$f_{pk} = 1\,670\text{ N/mm}^2$		$f_{pk} = 1\,770\text{ N/mm}^2$	
			Größte Vorspannkraft	Größte Überspannkraft	Größte Vorspannkraft	Größte Überspannkraft
			$A_p$	$A_p \cdot 0,90 \cdot f_{p0,1}$	$A_p \cdot 0,95 \cdot f_{p0,1}$	$A_p \cdot 0,90 \cdot f_{p0,1}$
—	kg/m	mm <sup>2</sup>	kN	kN	kN	kN
1	0,300	38,5	50,9	53,8	53,9	56,9



DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Größte Vorspann- und  
 Überspannkraft

**Anhang 4**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

**Technische Daten der Spannglieder EX-30 bis EX-84**

Spannglied	SUSPA – Draht Vorzugsgrößen X	EX-30	EX-36 X	EX-42	EX-48	EX-54 X	EX-60	EX-66 X	EX-72	EX-78	EX-84 X
<b>Verrohrung</b>											
PE-Aussparungsrohr C und D	$\varnothing d_{a1} \times s$	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
Stahlaussparungsrohr C und D	$\varnothing d_{a1} \times s$	139,7 x 4	159 x 5	177,8 x 5	177,8 x 5	177,8 x 5	203 x 5,6	203 x 5,6	203 x 5,6	203 x 5,6	203 x 5,6
Aussparungsrohr E und F	$\varnothing d_{a1}$	114,3	121	127	133	133	146	152,4	152,4	159	159
Hüllrohr 1	$\varnothing d_{a2} \times s$	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
Hüllrohr 2	$\varnothing d_{a2} \times s$	75 x 4,3	75 x 4,3	90 x 5,1	90 x 5,1	90 x 5,1	90 x 5,1	90 x 5,1	90 x 5,1	—	—
Char. Reibungsbeiwert	$\mu$	0,06									
<b>Bestandteile der Verankerungen C, D und F mit Gewinde</b>											
Grundkörper											
Außend. des Grundkörpers	$\varnothing G$	80	88	95	98	98	108	117	117	121	121
Mindesteinschraubtiefe	$D_v$	46	50	60	60	76	70	78	86	90	96
Länge der Zughülse	$L_z$	140	150	170	170	200	190	200	220	235	250
Außengewinde der Zughülse	$\varnothing C_t$	118	128	140	144	148	160	173	173	178	178
Stützmutter C	$\varnothing M$	170	190	210	215	222	242	245	249	253	257
Höhe	$C_h$	56	63	70	72	75	80	80	85	90	95
Mindesteinschraubtiefe	$C_v$	40	45	47	50	53	60	65	71	75	80
Stützmutter D	$\varnothing M$	170	190	210	215	222	242	245	249	253	257
Stützmutter F	$\varnothing F$	138	147	158	167	177	188	198	203	213	218
Höhe	$D_h, F_h$	62	70	75	78	83	88	90	95	100	105
Mindesteinschraubtiefe	$D_v, F_v$	46	50	60	60	76	70	78	86	90	96
<b>Bestandteile des Festankers E – Festanker E wird mit Hüllrohr 1 oder für die Größen EX-60, EX-66 und EX-72 auch mit Hüllrohr 2 eingebaut.</b>											
Außendurchmesser	$\varnothing E$	138	147	158	167	177	188	198	203	213	218
Gesamthöhe	$G_h$	70	73	80	80	95	90	100	105	110	115
Höhe über Ankerplatte, Gewindeanschluss	$E_h$	52	57	60	63	76	71	80	86	90	96
Gewindedurchmesser	$\varnothing G$	80	88	95	98	98	108	117	117	121	121
Höhe über Ankerplatte, Flanschanschluss	$E_g$	74	77	84	84	99	94	104	109	114	119

Abmessungen in mm



DYWIDAG-Systems International GmbH  
Phone: +49/89/309050-100  
E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

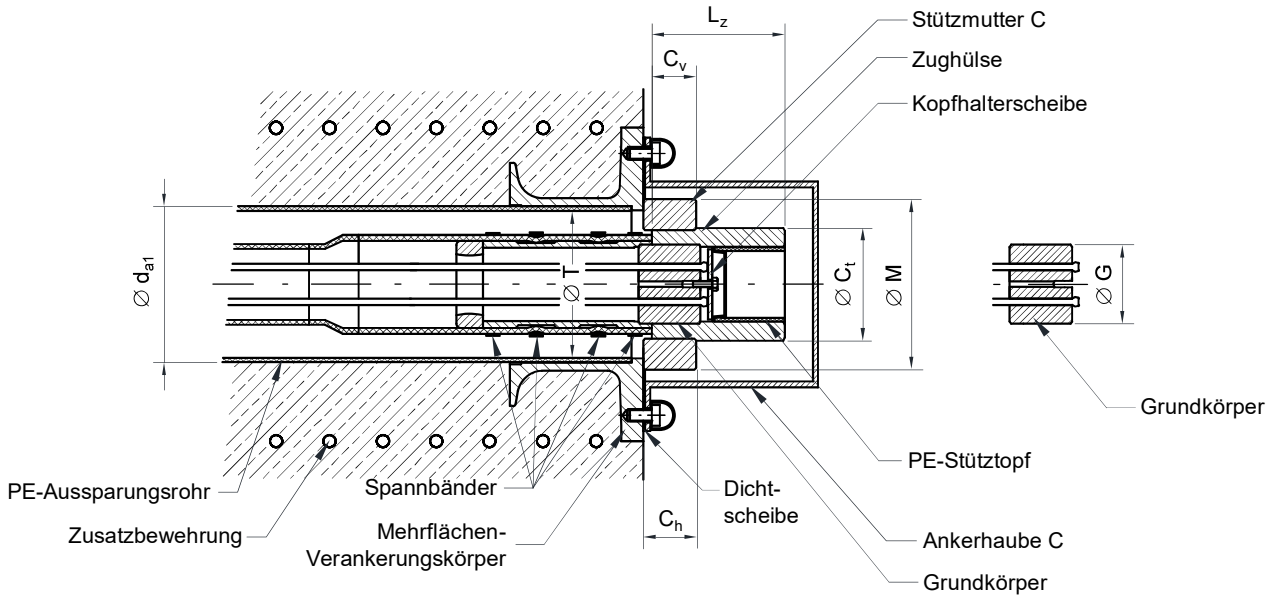
**Externes Spannverfahren**  
**SUSPA – Draht EX**

Technische Daten der  
Verankerungen C, D, E und F  
EX-30 bis EX-84

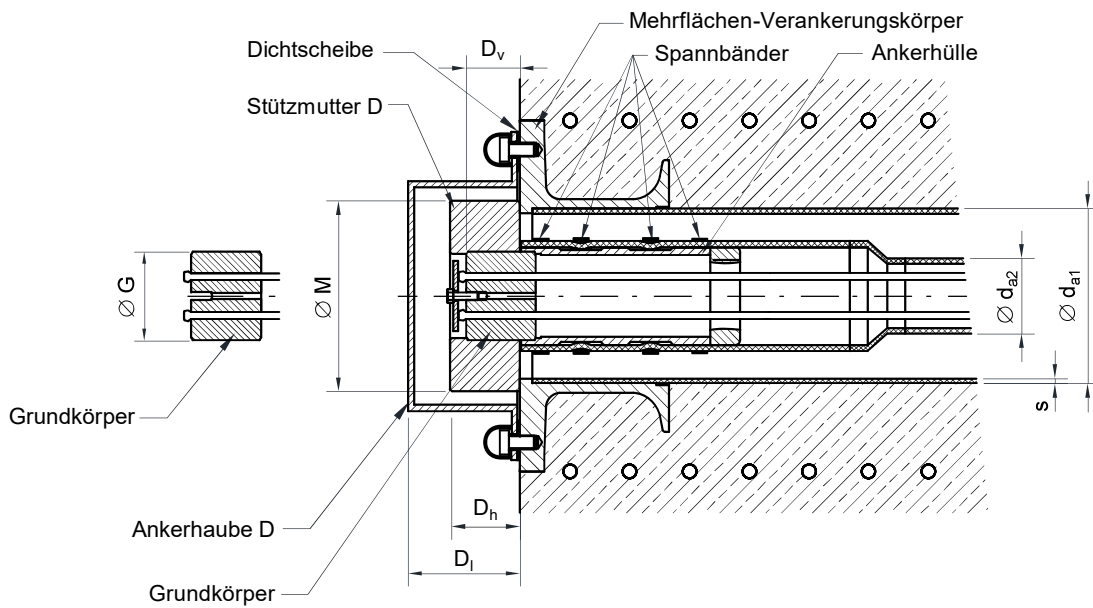
**Anhang 5**  
der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie

**Spannanker C**



**Festanker D**



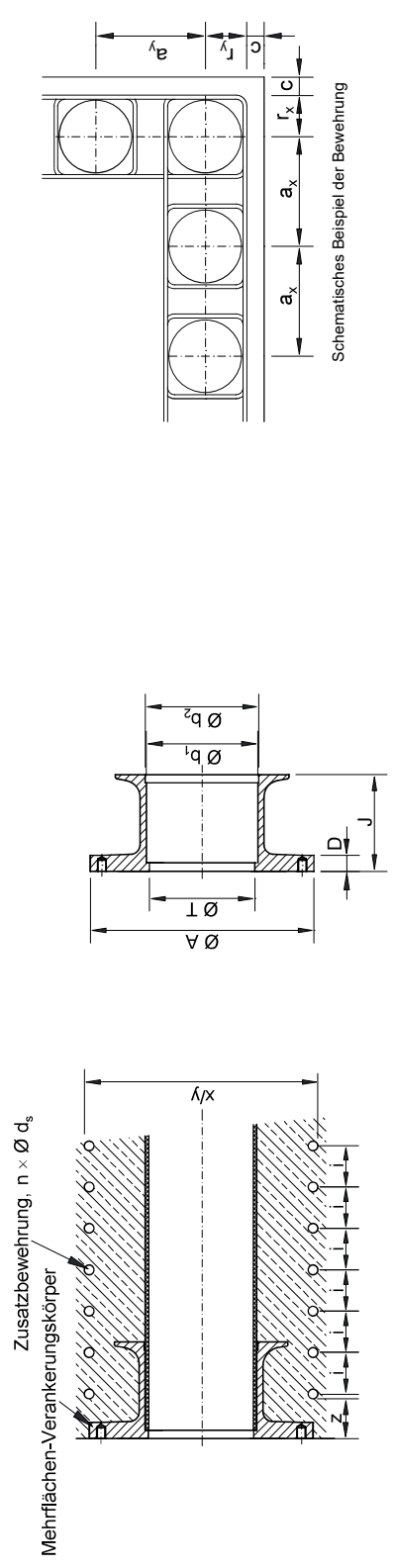
Obige Darstellungen ohne Korrosionsschutz, siehe Anhang 15

**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Wire EX**  
 Spannanker C und Festanker D mit  
 Mehrflächen-Verankerungskörper  
 Aufbau der Verankerung

**Anhang 6**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

### Mehrflächen-Verankerungskörper Spananker C und Festanker D



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
Betonfestigkeit $f_{cm}$ , 0. cube 150 beim Spannen	N/mm <sup>2</sup>	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
<b>Mehrflächen-Verankerungskörper</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 b <sub>1</sub>	163	163	183	183	183	203	203	203	203	203
Innendurchmesser Nut	Ø b <sub>2</sub>	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>Mindestabstände der Anker</b>											
Randabstand (plus c) <sup>2)</sup>	$r_x/r_y$	155	170	185	195	205	215	225	235	245	250
Achsabstand	$a_x/a_y$	330	355	385	405	425	450	470	490	505	520
<b>Zusatzbewehrung, gerippter Bewehrungsstahl, <math>R_{e} \geq 500</math> N/mm<sup>2</sup></b>											
Stabdurchmesser	Ø d <sub>s</sub>	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Randabstand	z	35	35	35	35	35	40	40	40	50	50
Abstand	i	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Anzahl	n	5	5	6	7	7	7	7	8	8	8
Außenabmessungen <sup>3)</sup>	x/y	300	310	320	340	360	370	380	395	410	430

1) EX-36 mit nur 30 Spannstahldrähten belegt  
 2) c ... Betondeckung  
 3) Die Außenabmessungen x, y sind genau einzuhalten.

Abmessungen in mm

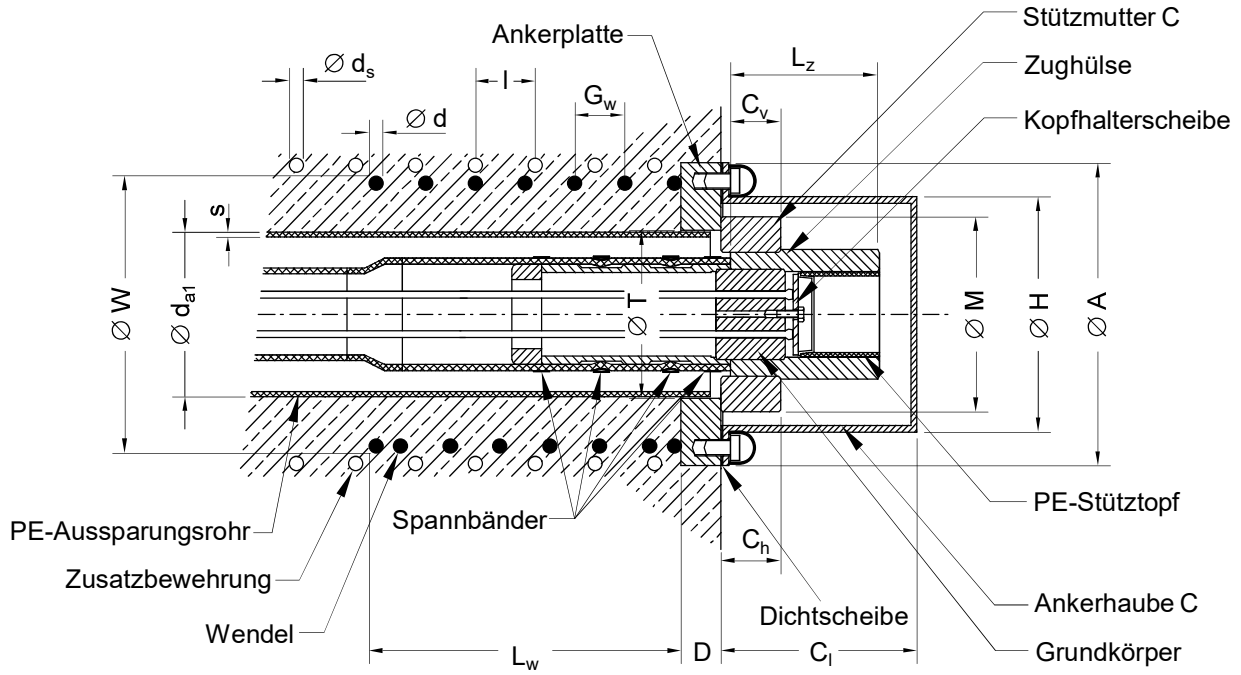
DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Verankerung mit Mehrflächen-Verankerungskörper – Achs- und Randabstände, Zusatzbewehrung Spananker C und Festanker D

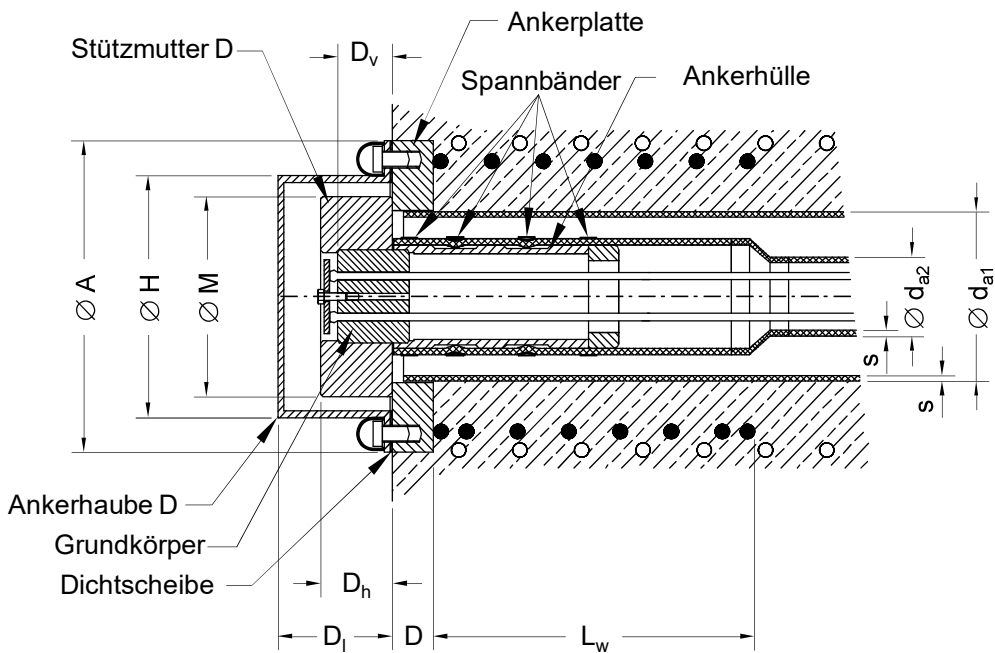
**Anhang 7**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

**Spannanker C**



**Festanker D**



Obige Darstellungen ohne Korrosionsschutz, siehe Anhang 15

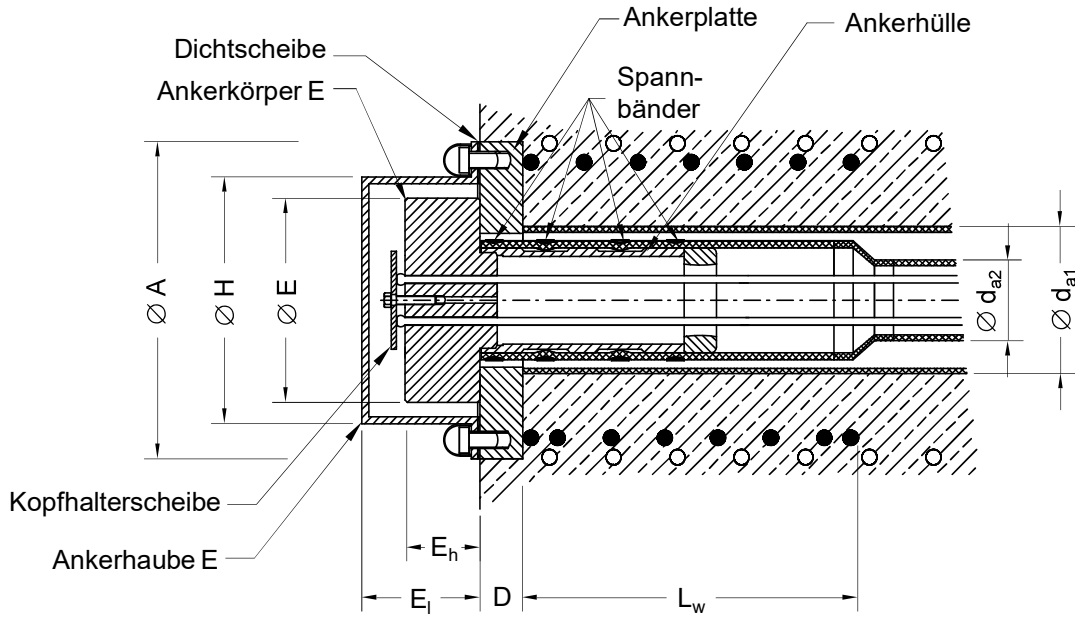
**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Spannanker C und Festanker D  
 mit Ankerplatte  
 Aufbau der Verankerung

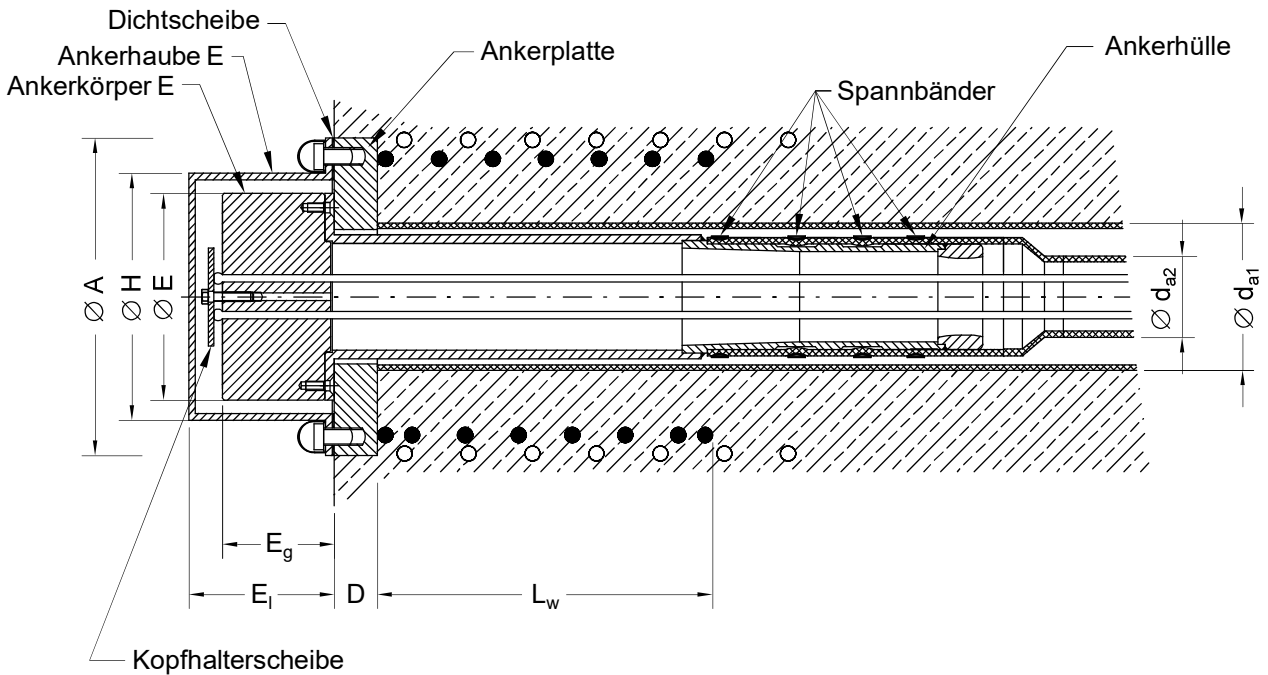
**Anhang 8**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

**Festanker E mit Gewindeanschluss**



**Festanker E mit Flanschanschluss**



Festanker E ist nur mit Ankerplatte vorgesehen.  
 Obige Darstellungen ohne Korrosionsschutz, siehe Anhang 15  
 Anwendungen mit Festanker E sind mit DYWIDAG-Systems International GmbH abzustimmen.

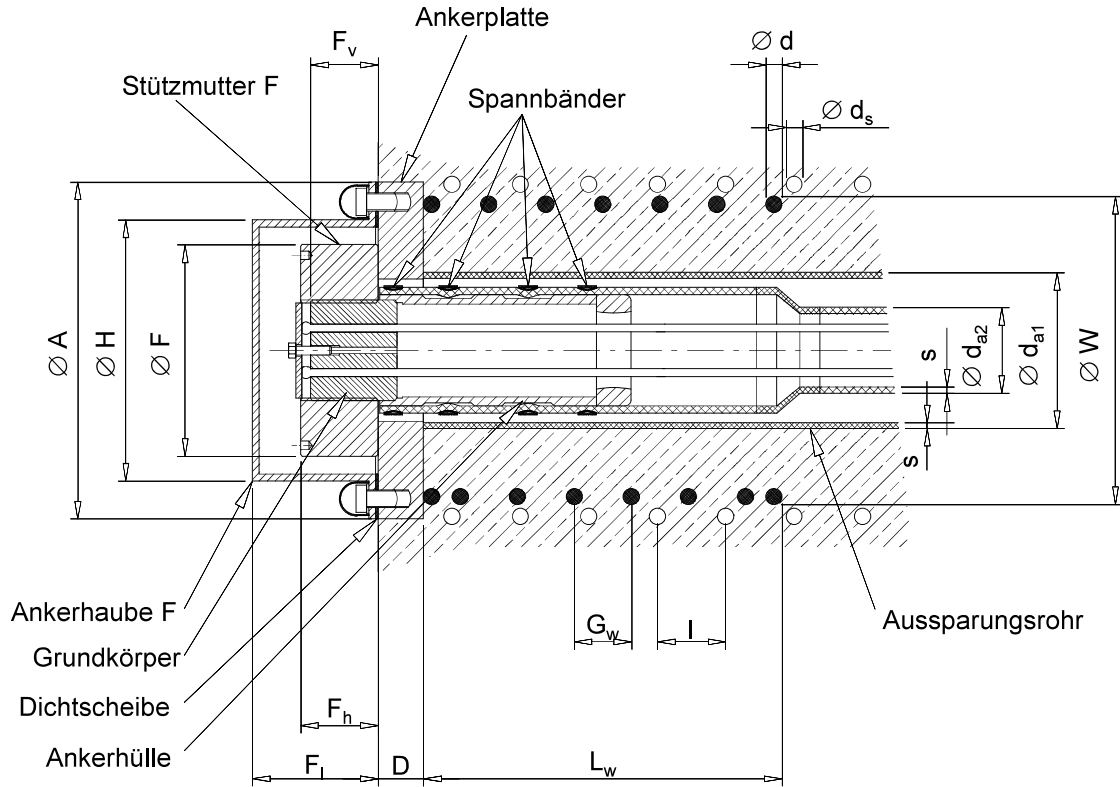
**DYWIDAG**   
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Festanker E mit Ankerplatte  
 Aufbau der Verankerung

**Anhang 9**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

**Festanker F**

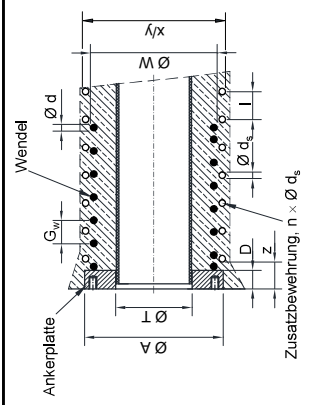
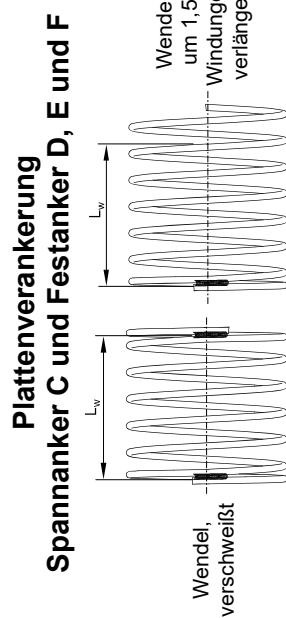
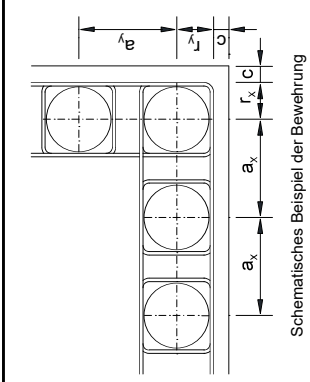


Festanker F ist nur mit Ankerplatte vorgesehen.  
 Obige Darstellungen ohne Korrosionsschutz, siehe Anhang 15  
 Anwendungen mit Festanker F sind mit DYWIDAG-Systems International GmbH abzustimmen.

**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Festanker F mit Ankerplatte  
 Aufbau der Verankerung

**Anhang 10**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020



Spannglied	SUSPA – Draht	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
	Vorzugsgrößen X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Ankerplatte und Wendel</b>											
Betonfestigkeit $f_{cm}$ , 0, cube 150	N/mm <sup>2</sup>	33	40	33	40	33	40	33	40	33	40
beim Spannen											
Ankerplatte	Ø A	320	340	360	360	370	405	405	415	425	430
Durchführungsöffnung Anker C und D	max Ø T	143	163	183	183	183	203	203	203	203	203
Durchführungsöffnung Anker E und F	max Ø T	101	109	118	121	122	133	141	141	148	148
Dicke	D	50	55	60	60	60	55	55	60	55	60
Wendel, Außendurchmesser	Ø W	300	330	330	350	360	410	410	420	430	440
Größte Ganghöhe	G <sub>w</sub>	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Mindestlänge	L <sub>w</sub>	262	314	316	366	368	416	416	416	416	416
Mindestdrahtdurchmesser	Ø d	12	14	16	16	18	16	16	16	16	16
<b>Mindestabstände der Anker</b>											
Randabstand (plus c) <sup>1)</sup>	r <sub>x</sub> /r <sub>y</sub>	165	180	175	200	180	210	225	250	230	265
Achsabstand	a <sub>x</sub> /a <sub>y</sub>	350	380	360	415	375	440	500	480	520	545
<b>Zusatzbewehrung, gerippter Bewehrungsstahl, R<sub>e</sub> ≥ 500 N/mm<sup>2</sup></b>											
Stabdurchmesser	Ø d <sub>s</sub>	10	10	10	12	12	14	14	14	16	16
Randabstand	z	115	120	130	130	130	125	125	110	100	110
Abstand	l	50	50	50	60	60	60	60	60	60	60
Anzahl	n	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7
Außenabmessungen	x/y	330/310	360/340	365/340	395/355	420/370	460/430	480/450	500/460	510/470	525/480

Abmessungen in mm

<sup>1)</sup> c ... Betondeckung



DYWIDAG-Systems International GmbH  
Phone: +49/89/309050-100  
E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

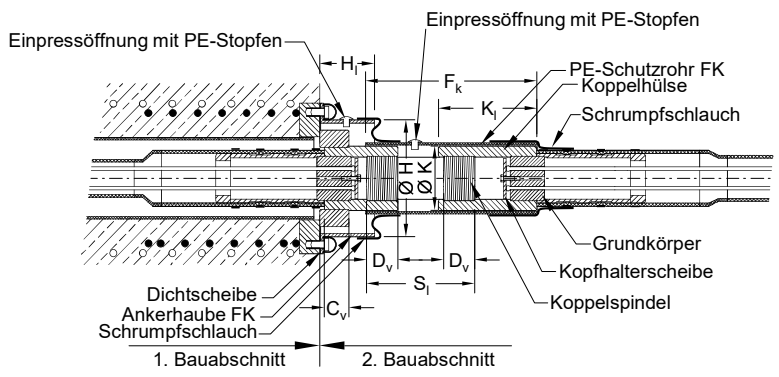
**Externes Spannverfahren**  
**SUSPA – Draht EX**  
Verankerung mit Ankerplatte  
Achsen- und Randabstände,  
Zusatzbewehrung  
Spannanker C, Festanker D, E und F

**Anhang 11**  
der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie

**Feste Kopplung C-K  
 Ankerplatte**

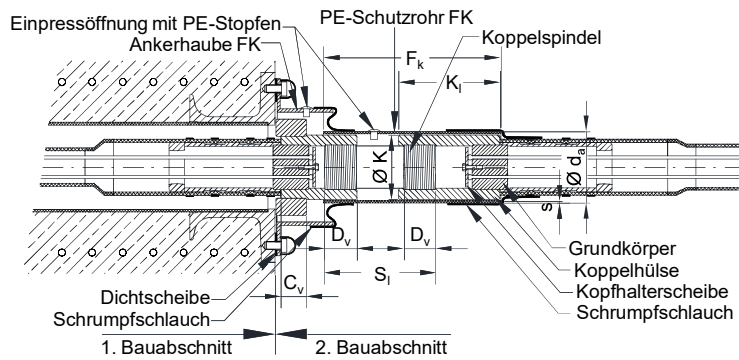
Spannanker C



Kopplung K

**Feste Kopplung C-K  
 Mehrflächen-  
 Verankerungskörper**

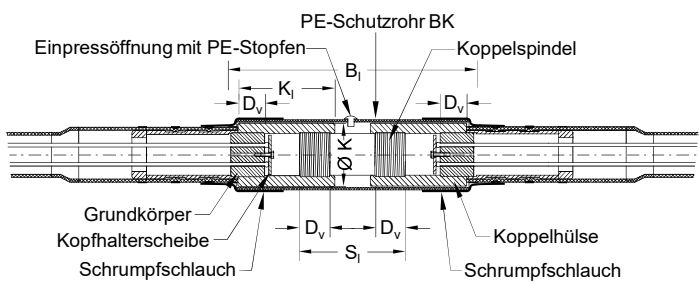
Spannanker C



Kopplung K

**Bewegliche  
 Kopplung K-K**

Kopplung K



Kopplung K

Darstellungen ohne  
 Korrosionsschutz, siehe  
 Anhang 18

Spannglied	SUSPA – Draht	EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66
<b>Ankerhaube FK (Stahl)</b>	Ø H	229	254	279	279	279	298,5	298,5
Mindestlänge	H <sub>I</sub>	100	100	110	110	110	120	120
<b>PE-Schutzrohr</b>								
Mindestlänge FK	F <sub>k</sub>	400	430	510	510	620	640	700
Mindestlänge BK	B <sub>I</sub>	500	530	630	630	670	700	750
Außendurchmesser	Ø d <sub>a</sub>	140	160	160	180	180	200	200
<b>Bestandteile mit Gewinde</b>								
Koppelhülse								
Mindesteinschraubtiefe	D <sub>v</sub>	46	50	60	60	76	70	78
Mindesteinschraubtiefe	C <sub>v</sub>	40	45	47	50	53	60	65
Außendurchmesser	Ø K	118	128	140	144	148	160	173
Länge	K <sub>I</sub>	180	200	240	240	300	305	335
Koppelspindel Mindestlänge	S <sub>I</sub>	220	230	270	270	320	330	360

Abmessungen in mm

**DYWIDAG**

DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

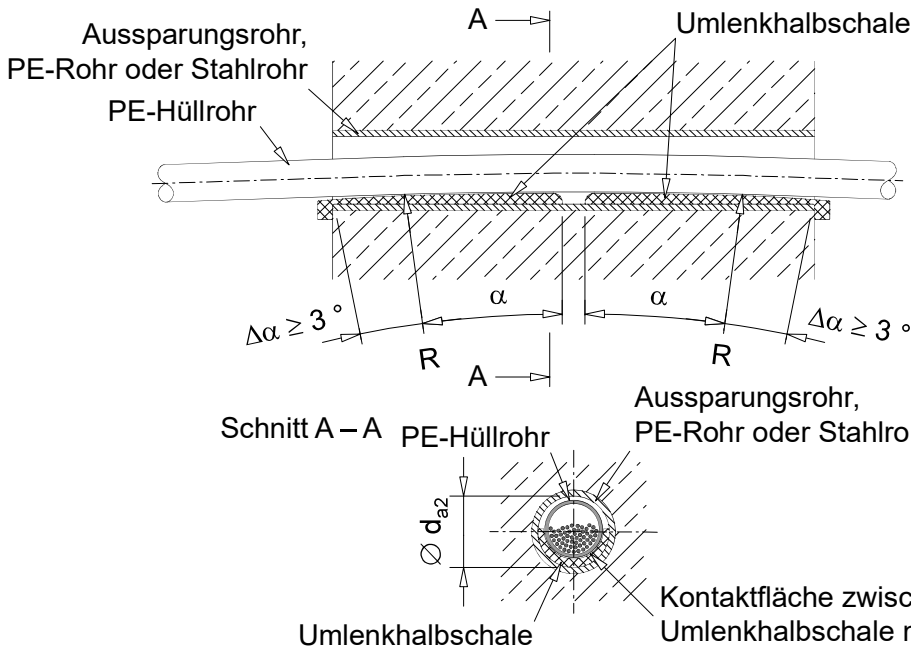
**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Feste und bewegliche Kopplungen

**Anhang 12**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie

**Regel-Spanngliedumlenkung mit Umlenkhalbschalen**

**Mit Aussparungsrohr - Regelfall**

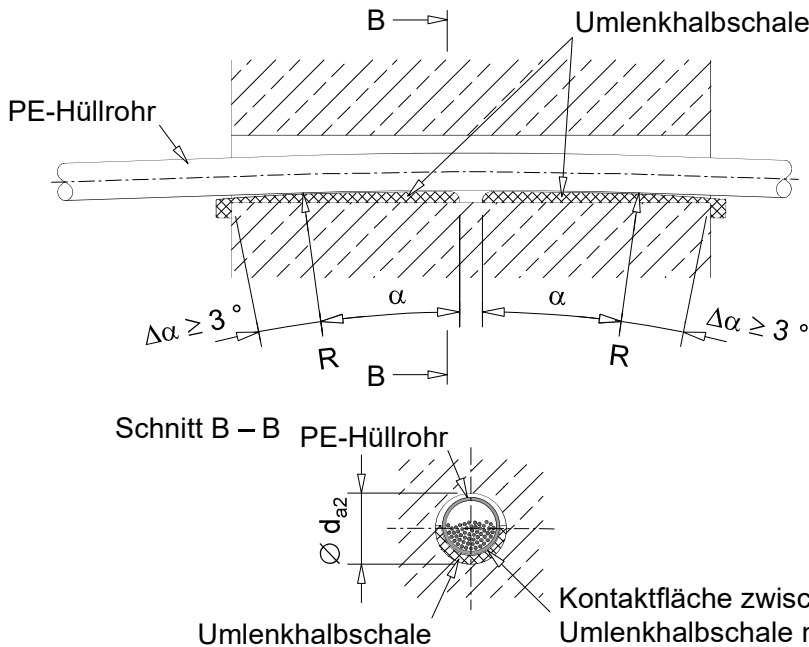


In der Durchführungsöffnung ist ein Versatz zwischen den Umlenkhalbschalen nicht gestattet.

Alle Kanten der Umlenkhalbschalen sind abgerundet.

Der Umlenksattel ist im Regelfall in einer Durchführungsöffnung angeordnet, die durch ein Bauteil verläuft. Er kann auch in offener Anordnung, d. h. mit Umlenkhalbschalen die auf einem Bauteil frei aufliegenden, ausgeführt werden. Die offene Ausführung ist mit DYWIDAG-Systems International GmbH abzustimmen.

**Ohne Aussparungsrohr**



In der Durchführungsöffnung ist ein Versatz zwischen den Umlenkhalbschalen nicht gestattet.

Alle Kanten der Umlenkhalbschalen sind abgerundet.

**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Spanngliedumlenkung mit  
 Umlenkhalbschalen

**Anhang 13**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

### Regel-Spanngliedumlenkung mit Umlenkhalbschalen

Regelausführungen der Umlenkhalbschalen sind für eine Reihe von Umlenkradien und Umlenkwinkeln vorgesehen. Der bevorzugt anzuwendende Regelfall ist der Umlenkradius von 5 000 mm. Einzelheiten sind bei DYWIDAG-Systems International GmbH anzufragen und abzustimmen.

### Sondergrößen der Umlenkhalbschalen für Mindest-Krümmungsradien

Sondergrößen der Umlenkhalbschalen sind optional möglich, werden in den meisten Fällen aber erst auf Bestellung gefertigt. Daher sind Sondergrößen mit DYWIDAG-Systems International GmbH bereits bei der Planung abzustimmen.

#### Mindest-Umlenkradien R für Regel-Hüllrohrgrößen – Optimierter Umlenkradius

Spannglied SUSPA – Draht		EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
PE-Hüllrohr	Ø d <sub>a2</sub>	75	75	90	90	90	90	90	90	90	90
Draht Y1670C	R	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700	2 700	2 900	3 200	3 500	3 700
Draht Y1770C	R	2 500	2 500	2 500	2 500	2 600	2 800	3 100	3 400	3 700	4 000

#### Mindest-Umlenkradien R für kleinere Hüllrohrgrößen – Optimierter Hüllrohrdurchmesser

Spannglied SUSPA – Draht		EX-30	EX-36	EX-42	EX-48	EX-54	EX-60	EX-66	EX-72	
PE-Hüllrohr	Ø d <sub>a2</sub>	63	63	75	75	75	83	83	87	—
Draht Y1670C	R	2 700	2 800	2 700	2 900	3 200	2 800	3 100	3 300	
Draht Y1770C	R	2 500	2 900	2 700	3 000	3 400	3 000	3 300	3 500	

Abmessungen in mm

### Umlenksättel für Sonderanwendungen

Zur Umlenkung der Draht EX-Spannglieder können auch gebogene Rohre verwendet werden. Die gebogenen Rohre bestehen aus Kunststoff oder Stahl. Die Radien der gebogenen Rohre entsprechen den obigen Tabellen. Um Toleranzen ausgleichen zu können, weisen die Rohrenden Trompeten oder einen vergrößerten Innendurchmesser auf.

Zur Umlenkung der Draht EX-Spannglieder können auch Betonbauteile verwendet werden. Die Umlenkradien sind die gleichen, wie sie in den obigen Tabellen angegeben sind. Auf der abgerundeten Betonoberfläche wird eine Kunststoffbeschichtung aufgebracht.

Unbedingt sind Konstruktion und Ausführung dieser Sonderlösungen für Umlenksättel bereits bei der Planung mit DYWIDAG-Systems International GmbH abzustimmen.



DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Wire EX**

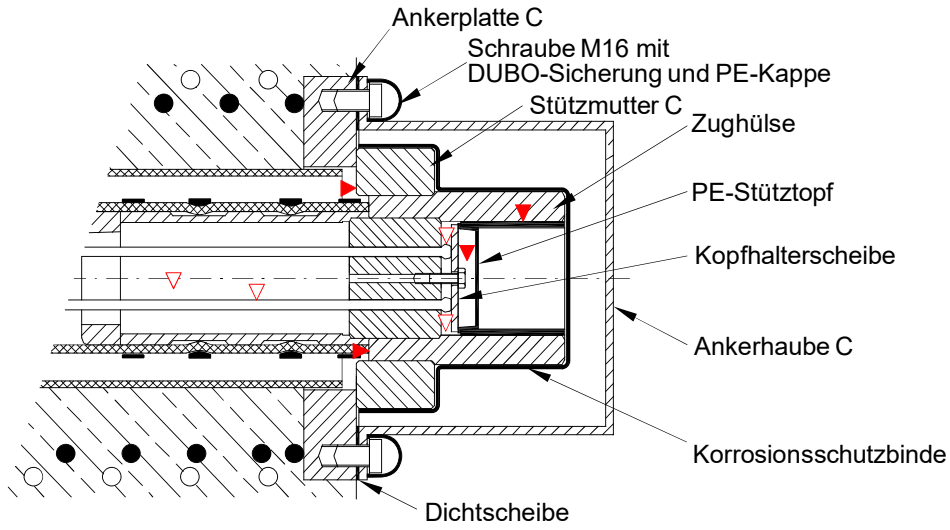
Umlenkhalbschalen und  
 Umlenksättel

**Anhang 14**

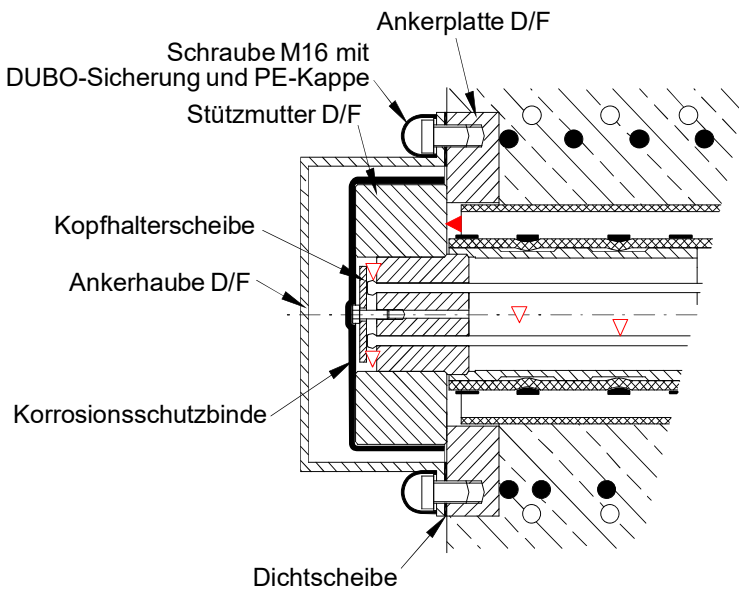
der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie

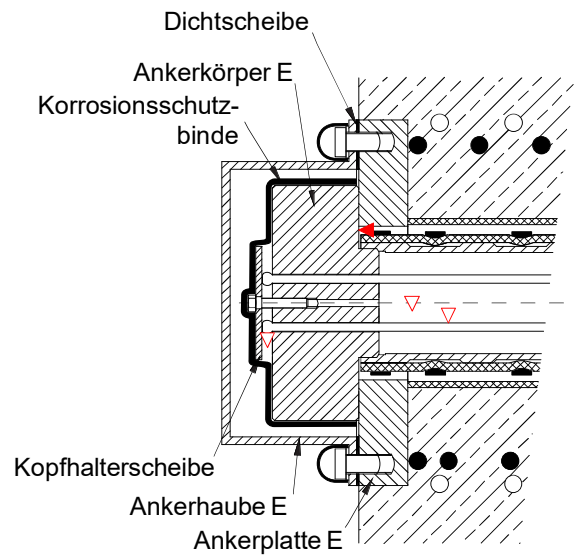
**Spannanker C**



**Festanker D/F**



**Festanker E**



ANMERKUNG Oben ist Festanker D gezeigt.

Korrosionsschutz der freiliegenden Oberflächen der Ankerplatte nach Abschnitt 1.12.4

Legende für den Korrosionsschutz

- ▽ .....Korrosionsschutzwachs
- ▼ .....Korrosionsschutzwachs oder -fett

**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

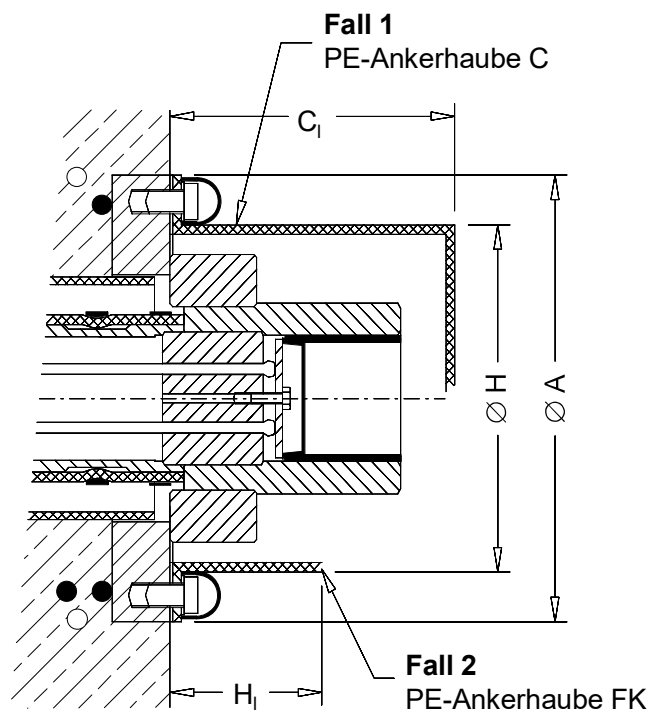
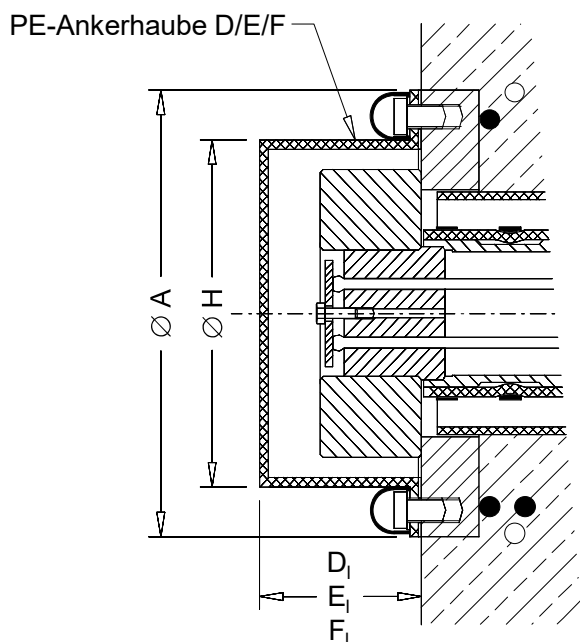
**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Korrosionsschutz der Verankerungen

**Anhang 15**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie

**Festanker D/E/F**

**Spannanker C**



ANMERKUNG Oben ist Festanker D gezeigt.

Obige Darstellungen ohne Korrosionsschutz, siehe Anhang 15

Spannglied	SUSPA – Draht	EX-30	EX-36	EX-42 EX-48	EX-54	EX-60 EX-66	EX-72	EX-78	EX-84
PE-Ankerhaube	Ø A	320	340	360	370	405	405	405	405
	Ø H	225	250	250	280	315	315	315	315
Mindestlänge									
Ankerhaube C	C <sub>1</sub>	170	180	200	230	240	260	280	290
Ankerhaube D/E/F	D <sub>1</sub> /E <sub>1</sub> /F <sub>1</sub>	100	110	110	120	160	165	170	175
Ankerhaube FK	H <sub>1</sub>	100	100	100	110	110	—	—	—

Abmessungen in mm

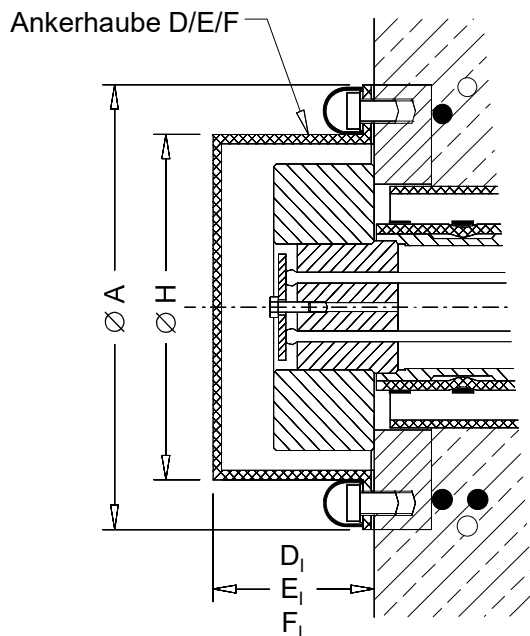


DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

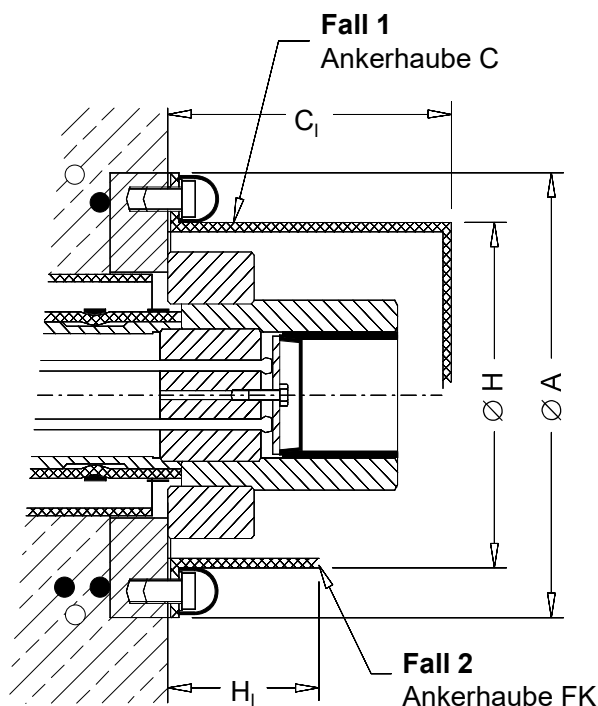
**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Abmessungen der PE-Ankerhauben

**Anhang 16**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

**Festanker D/E/F**



**Spannanker C**



ANMERKUNG Oben ist der Festanker D gezeigt.

Obige Darstellungen ohne Korrosionsschutz, siehe Anhang 15

Spannglied	SUSPA – Draht	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	370	405	405	405	405
	Ø H	229	254	279	279	298,5	298,5	305	318
Mindestlänge									
Ankerhaube C	C <sub>i</sub>	180	193	243	243	235	255	275	285
Ankerhaube D/E/F	D <sub>i</sub> /E <sub>i</sub> /F <sub>i</sub>	110	123	133	133	155	160	165	170
Ankerhaube FK	H <sub>i</sub>	100	100	110	110	120	—	—	—

Abmessungen in mm



DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**

Abmessungen der  
 Stahlankerhauben

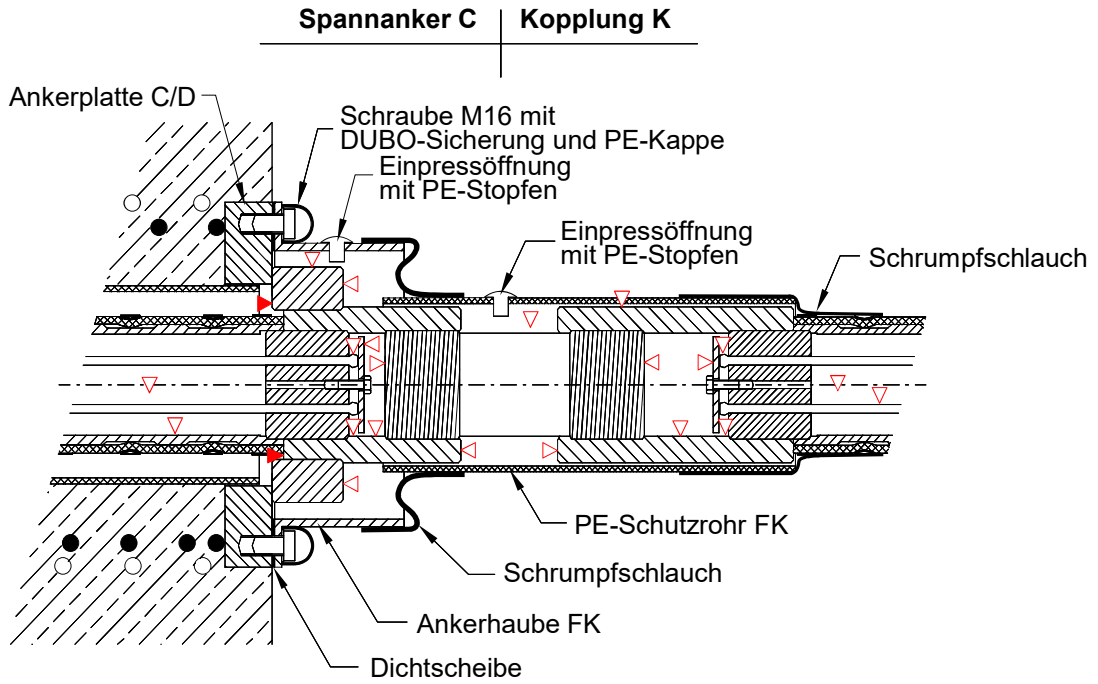
**Anhang 17**

der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

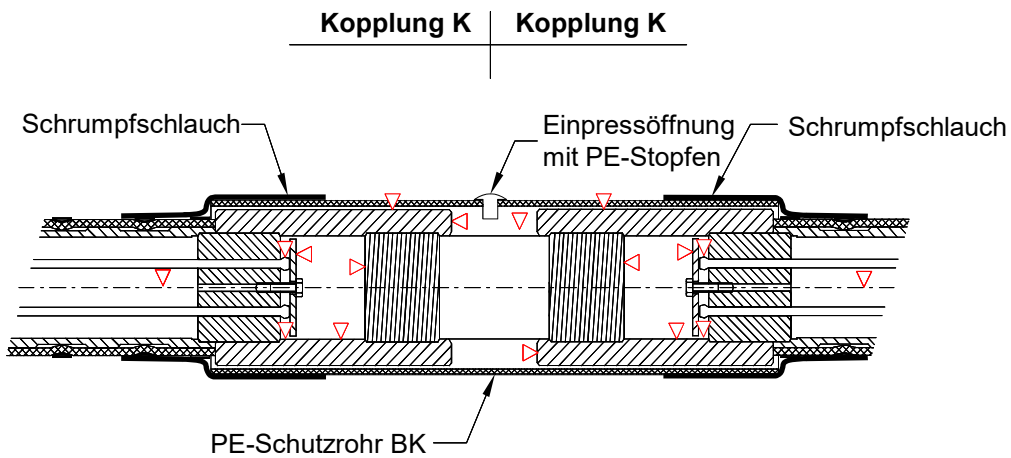
Elektronische Kopie

Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie Elektronische Kopie

**Feste Kopplung C-K**



**Bewegliche Kopplung K-K**



Ein zweiter Schrumpfschlauch schützt den ersten Schrumpfschlauch, wenn der Koppler nicht in einem UV-geschützten Bereich versetzt ist.

**Legende zum Korrosionsschutz**

Korrosionsschutz freiliegender Oberflächen der Ankerplatte nach Abschnitt 1.12.4

- ▽ .....Korrosionsschutzwachs
- ▼ .....Korrosionsschutzwachs oder -fett

**DYWIDAG**  
 DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Korrosionsschutz der Kopplungen

**Anhang 18**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie

Eigenschaft		Einheit	Wert	
Bezeichnung gemäß prEN 10138-2		—	Y1670C	Y1770C
Nennzugfestigkeit	$R_m, f_{pk}$	N/mm <sup>2</sup>	1 670	1 770
Nenn Durchmesser	d	mm	7,0	
Nennquerschnittsfläche	$A_p$	mm <sup>2</sup>	38,5	
Nennmasse	M	g/m	300,7	
Querschnittsform	—	—	kreisförmig	
Oberfläche	—	—	glatt	
Charakteristischer Wert der Höchstkraft	$F_{pk}$	kN	64,3	68,1
Größter Wert der Höchstkraft	$F_{p, max}$	kN	73,9	78,3
Charakteristischer Wert der 0,1 % Dehngrenze	$F_{p0,1}$	kN	56,6	59,9
Mindestdehnung bei Höchstkraft, $L_0 \geq 100$ mm	$A_{gt}$	%	3,5	
Elastizitätsmodul	E	N/mm <sup>2</sup>	205 000 <sup>1)</sup>	

1) Normwert

Drahtanzahl n	—	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84
Nennquerschnittsfläche des Spannstahls	$A_p$ mm <sup>2</sup>	1 155	1 386	1 617	1 848	2 079	2 310	2 541	2 772	3 003	3 234
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk} = 1 670$											
Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	$F_{pk}$ kN	1 929	2 315	2 701	3 086	3 472	3 858	4 244	4 630	5 015	5 401
Charakteristische Zugfestigkeit $f_{pk} = 1 770$											
Charakteristischer Wert der Höchstkraft des Spannglieds	$F_{pk}$ kN	2 043	2 452	2 860	3 269	3 677	4 086	4 495	4 903	5 312	5 720

Durch den radialsymmetrischen Entfall von Drähten in Verankerungen und Kopplungen können auch Spannglieder mit Drahtanzahlen, die zwischen den oben angegebenen Anzahlen liegen, verlegt werden. Jedes nicht benötigte Loch verbleibt ungebohrt. Abmessungen und Bewehrung der Verankerungen und Kopplungen mit entfallenen Drähten sind gegenüber Verankerungen und Kopplungen mit voller Drahtanzahl unverändert.

Jeder entfallene Draht verringert die Querschnittsfläche um 38,5 mm<sup>2</sup> und den charakteristischen Wert der Höchstkraft des Spannglieds um 64,3 kN oder 68,1 kN.

**DYWIDAG**   
 DWYDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Spannstahldrähte  
 Höchstkräfte der Spannglieder

**Anhang 19**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Bezeichnung	Normen	Werkstoff <sup>1)</sup>
Grundkörper Ankerkörper E	EN ISO 683-1, EN ISO 683-2	Stahl
Stützmutter C Stützmutter D Stützmutter F	EN ISO 683-1, EN ISO 683-2	Stahl
Zughülse	EN ISO 683-1, EN ISO 683-2	Stahl
Koppelhülse	EN ISO 683-1, EN ISO 683-2	Stahl
Koppelspindel	EN ISO 683-1, EN ISO 683-2	Stahl
Ankerplatte	EN 10025-2+AC	Stahl
Mehrflächen- Verankerungskörper	EN 1563	Gusseisen
Wendel	EN 10025-2+AC	Stahl
Zusatzbewehrung	—	Gerippter Bewehrungsstahl, $R_e \geq 500 \text{ N/mm}^2$
PE-Hüllrohr	EN ISO 17855-1	PE-HD
PE-Aussparungsrohr	EN ISO 17855-1	PE-HD
PE-Ankerhaube	EN ISO 17855-1	PE-HD
PE-Hüllrohrende	EN ISO 17855-1	PE-HD
Stahl-Ankerhaube	EN 10025-2+AC	Stahl
Kopfhalterscheibe	EN 10025-2+AC	Stahl
Ankerhülle	EN 10025-2+AC EN 1563	Stahl Gusseisen
Dichtscheibe	—	Perbunan

<sup>1)</sup> Detaillierte Werkstoffangaben sind am Österreichischen Institut für Bautechnik hinterlegt.

Gegenstand / Art der Überprüfung		Methode Prüfung oder Kontrolle	Gegebenenfalls Kriterien	Mindestprobenanzahl	Mindesthäufigkeit der Überprüfungen
Ankerplatte	Werkstoff	Kontrolle <sup>1)</sup>	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	<sup>2)</sup>	3 %, ≥ 2 Proben	kontinuierlich
	Sichtkontrolle <sup>3)</sup>	Kontrolle	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			
Grundkörper, Ankerkörper E, Stützmutter C, Stützmutter D, Stützmutter F, Zughülse, Koppelhülse, Koppelspindel, Mehrflächen-Verankerungskörper, Stauchköpfe	Werkstoff	Kontrolle <sup>1)</sup>	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	<sup>2)</sup>	5 %, ≥ 2 Proben	kontinuierlich
	Sichtkontrolle <sup>3)</sup>	Kontrolle	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			
Spannstahldraht	Werkstoff	Kontrolle	<sup>2), 4)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Durchmesser	Prüfung	<sup>2)</sup>	1 Probe	Jeder Ring oder alle 7 Tonnen <sup>5)</sup>
	Sichtkontrolle	Kontrolle	<sup>2)</sup>	1 Probe	
PE-Hüllrohr	Werkstoff	Kontrolle	<sup>2), 4)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			
Zusatzbewehrung (Wendel)	Werkstoff	Kontrolle <sup>6)</sup>	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Sichtkontrolle <sup>3)</sup>	Kontrolle	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			
PE-- Ausparungsrohr	Werkstoff	Kontrolle <sup>1)</sup>	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	<sup>2)</sup>	1 %, ≥ 2 Proben	kontinuierlich
	Sichtkontrolle <sup>3)</sup>	Kontrolle	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Eingeschränkt			
Hauben (PE / Metall)	Sichtkontrolle <sup>3)</sup>	Kontrolle <sup>7)</sup>	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			
Werkstoffe des Korrosionsschutzsystems	Werkstoff	Kontrolle <sup>7)</sup>	<sup>2)</sup>	100 %	kontinuierlich
	Rückverfolgbarkeit	Vollständig			

- <sup>1)</sup> Kontrolle anhand eines Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 gemäß EN 10204.  
<sup>2)</sup> Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Bestandteils  
<sup>3)</sup> Eine erfolgreiche Sichtkontrolle muss nicht dokumentiert werden.  
<sup>4)</sup> Solange die Grundlage für die CE-Kennzeichnung nicht verfügbar ist werden maßgebende Zertifikate kontrolliert.  
<sup>5)</sup> Der größere Wert zwischen einem Ring und 7 Tonnen wird berücksichtigt.  
<sup>6)</sup> Kontrolle anhand zumindest eines Werkszeugnisses 2.2 gemäß EN 10204.  
<sup>7)</sup> Kontrolle des maßgebenden Zertifikats, der CE-Kennzeichnung und Leistungserklärung oder wenn die Grundlage für die CE-Kennzeichnung nicht verfügbar ist, der Bescheinigung des Lieferanten
- Rückverfolgbarkeit Vollständig Vollständige Rückverfolgbarkeit jedes Bestandteils bis zu dessen Ausgangswerkstoff  
 Eingeschränkt Rückverfolgbarkeit jeder Lieferung an Bestandteilen bis zu einem festgelegten Punkt
- Werkstoff Festgelegt nach den beim Lieferanten hinterlegten technischen Spezifikationen  
 Ausführliche Abmessungsprüfung Messung aller Abmessungen und Winkel gemäß der im Prüfplan angegebenen Spezifikation  
 Sichtkontrolle Hauptabmessungen, korrekte Kennzeichnung und Beschriftung, Oberfläche, Korrosion, Beschichtung, etc.



DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren  
 SUSPA – Draht EX**  
 Inhalt des festgelegten Prüfplans

**Anhang 21**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

Elektronische Kopie

Gegenstand / Art der Überprüfung		Methode Prüfung oder Kontrolle	Gegebenenfalls Kriterien	Mindestprobenanzahl <sup>1)</sup>	Mindesthäufigkeit der Überprüfungen
Ankerplatte	Werkstoff	Prüfung und Kontrolle, Härte und chemische Zusammensetzung <sup>2)</sup>	<sup>3)</sup>	1	1/Jahr
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	<sup>3)</sup>	1	1/Jahr
	Sichtkontrolle	Kontrolle	<sup>3)</sup>	1	1/Jahr
Grundkörper, Ankerkörper E, Stützmutter C, Stützmutter D, Stützmutter F, Zughülse, Koppelhülse, Koppelspindel, Mehrflächen-Verankerungskörper, Stauchköpfe	Werkstoff	Prüfung und Kontrolle, Härte und chemische Zusammensetzung <sup>2)</sup>	<sup>3)</sup>	1	1/Jahr
	Ausführliche Abmessungsprüfung	Prüfung	<sup>3)</sup>	1	1/Jahr
	Sichtkontrolle	Kontrolle	<sup>3)</sup>	1	1/Jahr
Prüfung am einzelnen Zugglied		Nach EAD 160004-00-0301, Anhang C.7		9	1/Jahr

<sup>1)</sup> Wenn der Bausatz aus verschiedenen Arten von Ankerkörpern besteht, z. B. aus verschiedenen Werkstoffen, in verschiedener Gestalt, mit verschiedenen Keilen, etc., dann wird unter der Anzahl der Stichproben die Anzahl je Art verstanden.

<sup>2)</sup> Prüfung der Härte. Die Kontrolle der chemischen Zusammensetzung erfolgt anhand eines Abnahmeprüfzeugnisses 3.1 gemäß EN 10204.

<sup>3)</sup> Übereinstimmung mit den Spezifikationen des Bestandteils

Werkstoff Festgelegt gemäß den, durch DYWIDAG-Systems International GmbH bei der notifizierten Stelle hinterlegten technischen Spezifikationen

Ausführliche Abmessungsprüfung Messung aller Abmessungen und Winkel gemäß der im Prüfplan angegebenen Spezifikation

Sichtkontrolle Hauptabmessungen, korrekte Kennzeichnung und Beschriftung, Oberfläche, Korrosion, Beschichtung etc.

Elektronische Kopie

Elektronische Kopie

### Europäisches Bewertungsdokument

EAD 160004-00-0301 Spannverfahren zur Vorspannung von Tragwerken

#### Eurocodes

Eurocode 2 Eurocode 2 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken  
 Eurocode 3 Eurocode 3 – Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten

#### Normen

EN 206+A1, 11.2016 Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität  
 EN 1563, 08.2018 Gießereiwesen – Gusseisen mit Kugelgraphit  
 EN 10025-2, 08.2019 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle  
 EN 10204, 10.2004 Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen  
 EN ISO 683-1, 06.2018 Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle – Teil 1: Unlegierte Vergütungsstähle  
 EN ISO 683-2, 06.2018 Für eine Wärmebehandlung bestimmte Stähle, legierte Stähle und Automatenstähle – Teil 2: Legierte Vergütungsstähle  
 EN ISO 12944-4, 12.2017 Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung  
 EN ISO 12944-5, 10.2019 Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme  
 EN ISO 12944-7, 12.2017 Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten  
 EN ISO 17855-1, 10.2014 Kunststoffe – Polyethylen (PE)-Formmassen – Teil 1: Bezeichnungssystem und Basis für Spezifikationen  
 prEN 10138-2, 08.2009 Spannstähe – Teil 2: Draht  
 CWA 14646, 01.2003 Anforderungen an die Ausführung von Arbeiten von Spannverfahren mit nachträglichem Verbund in Tragwerken und die Qualifizierung von Spezialfirmen und deren Personal

#### Andere Dokumente

98/456/EG Entscheidung 98/456/EG der Kommission vom 3. Juli 1998 über das Verfahren zur Bescheinigung der Konformität von Bauprodukten gemäß Artikel 20 Absatz 2 der Richtlinie 89/106/EWG des Rates betreffend Bausätze zum Nachspannen von vorgespannten Bauteilen, Amtsblatt L 201 vom 17.07.1998, Seite 112, i. d. F. der Berichtigung Amtsblatt L 313 vom 21.11.1998, Seite 29  
 305/2011 Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. März 2011 zur Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates, Amtsblatt L 88 vom 04.04.2011, Seite 5, i. d. F. der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 568/2014 der Kommission vom 18. Februar 2014, Amtsblatt L 157 vom 27.05.2014, Seite 76, der Delegierten Verordnung (EU) Nr. 574/2014 der Kommission vom 21. Februar 2014, Amtsblatt L 159 vom 28.05.2014, Seite 41, der Verordnung (EU) 2019/1020 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Juni 2019, Amtsblatt L 169 vom 25.06.2019, Seite 1, der Berichtigung Amtsblatt L 103 vom 12.04.2013, Seite 10 und der Berichtigung Amtsblatt L 92 vom 08.04.2015, Seite 118  
 568/2014 Delegierte Verordnung (EU) Nr. 568/2014 der Kommission vom 18. Februar 2014 zur Änderung des Anhangs V der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit von Bauprodukten, Amtsblatt L 157 vom 27.05.2014, Seite 76, i. d. F. der Berichtigung Amtsblatt L 092 vom 08.04.2015, Seite 118



DYWIDAG-Systems International GmbH  
 Phone: +49/89/309050-100  
 E-Mail: dsihv@dywidag-systems.com

**Externes Spannverfahren**  
**SUSPA – Draht EX**  
 Bezugsdokumente

**Anhang 23**  
 der Europäischen Technischen Bewertung  
**ETA-07/0186** vom 16.11.2020

**DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
SPANNTÉCHNIK NORD**

Tel +49 3321 4418-0  
E-mail sales.de@dywidag.com

**DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
SPANNTÉCHNIK SÜD**

Tel +49 8231 9607-0  
E-mail sales.de@dywidag.com

**DYWIDAG-SYSTEMS  
INTERNATIONAL GMBH  
SANIERUNG UND VERSTÄRKUNG**

Tel +49 2173 7902-0  
E-mail sales.de@dywidag.com



[www.dywidag.com](http://www.dywidag.com)