

# Allgemeine Bauartgenehmigung

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

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

Datum: 25.03.2021      Geschäftszeichen: I 15-1.13.73-20/20

**Nummer:  
Z-13.73-70186**

**Geltungsdauer**  
vom: **25. März 2021**  
bis: **25. März 2026**

**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 13 Seiten und eine Anlage mit 6 Seiten.

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.
- 8 Die von diesem Bescheid umfasste allgemeine Bauartgenehmigung gilt zugleich als allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für die Bauart.

## 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 Planung

#### 2.1.1 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.

#### 2.1.3 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.

#### 2.1.4 Grundkörper

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

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

#### 2.1.5 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 10025-2 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 1 ½ zusätzliche Gänge verlängert wird.

#### 2.1.6 Korrosionsschutzmassen

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 1.12.1)

Die Spannstahldrähte werden im Werk mit der Korrosionsschutzmasse Denso-Jet, Petro-Plast bzw. Vaseline FC 284 TP 70 (entsprechend Z-13.2-109, Abschnitt 2.1.6 und 2.3.2.7) beschichtet und anschließend im Hüllrohr mit derselben Korrosionsschutzmasse verpresst.

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

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

(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 Köpffchenhaltescheibe abgedeckt. Auf die Grundkörper werden als Transportsicherung stählerne Schutzkappen aufgeschraubt, die erst auf der Baustelle entfernt werden.

#### 2.1.8 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.

### 2.1.9 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.

### 2.1.10 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.

### 2.1.11 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.

### 2.1.12 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.

### 2.1.13 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.

## 2.2 Bemessung

### 2.2.1 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.

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.

## 2.2.2 Begrenzung der Vorspannkkräfte

(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 aufgebrauchte 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: Vorspannkkräfte für Drähte mit 38,5 mm<sup>2</sup>

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

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

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

## 2.2.3 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.

## 2.2.4 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 Spannstahlrandspannungen in Krümmungen braucht bei Einhaltung dieser Radien nicht geführt zu werden. An den Umlenkungen ist die Aufnahme der Umlenkkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

## 2.2.5 Betonfestigkeit

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

Es ist Beton nach DIN EN 206-1 anzuwenden. Bei der Anwendung dieser Betone ist DIN 1045-2 zu beachten.

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:

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

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)).

## 2.2.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

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

### 2.2.6.1 Einbetonierte Verankerungen

Die in den Anhängen 7 und 11 der ETA-07/0186 in Abhängigkeit von der Mindestbetonfestigkeit angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen und Kopplungen dürfen nicht unterschritten werden.

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.

### 2.2.6.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Beton aufgesetzten Verankerungen sind die Abmessungen der Ankerplatten rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 2.2.1 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.

#### 2.2.6.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Stahlkonstruktionen aufgesetzten Verankerungen sind die Abmessungen der Ankerplatten rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 2.2.1 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 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, Gl (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.

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

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

##### 2.2.7.1 Einbetonierte Verankerungen

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

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

Die in nach 2.1.5 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.

##### 2.2.7.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen

Die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerksbeton ist rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 2.2.1 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.

- 2.2.7.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen  
Die Überleitung der Spannkkräfte auf die Stahlkonstruktion ist rechnerisch nachzuweisen. Dabei sind die Festlegungen nach Abschnitt 2.2.1 zu beachten.
- 2.2.8 Nachgeben der Verankerungen beim Vorspannen**  
(zu ETA-07/0186, Abschnitt 1.6)  
Der Einfluss des Nachgebens der Verankerungen (siehe Abschnitt 2.3.8 dieses Bescheides) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.
- 2.2.9 Nachweis gegen Ermüdung**  
(zu ETA-07/0186, Abschnitt 3.2.1.2)  
An den Umlenksätteln gilt eine Schwingbreite von 35 N/mm<sup>2</sup> bei 2 × 10<sup>6</sup> Lastspielen als nachgewiesen.  
Für den Spann Stahl gelten die Regeln der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen nach Abschnitt 2.1.1 dieses Bescheides.
- 2.2.10 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.
- 2.2.11 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.
- 2.2.12 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.
- 2.3 Bestimmungen für die Ausführung**
- 2.3.1 Allgemeines**  
Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006.
- 2.3.2 Anforderungen und Verantwortlichkeiten**  
(zu ETA-07/0186, Abschnitt 2.2)
- 2.3.2.1 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-16/0286 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>1</sup>
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal<sup>2</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.

#### 2.3.2.2 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.

#### 2.3.2.3 Spezialfirma

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Spezialfirma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006<sup>3</sup>.

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

### 2.3.3 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.

### 2.3.4 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.

<sup>1</sup> Vorgaben hierzu siehe auch: ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, Anhang D.3, EOTA Brüssel Juni 2002

<sup>2</sup> Siehe auch: CEN Workshop Agreement (CWA): Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel, Anhang B, Brüssel 2002

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

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.

### **2.3.5 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.

### **2.3.6 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.

### **2.3.7 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.

### **2.3.8 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.

### **2.3.9 Aufbringen der Vorspannung und Nachspannen**

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

Die Mindestbetonfestigkeit nach Abschnitt 2.2.5 ist zu beachten.

### **2.3.10 Korrosionsschutzmaßnahmen**

(zu ETA-07/0186, Abschnitte 1.12.1)

Die Korrosionsschutzmassen (Abschnitt 2.1.6 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.

### **2.3.11 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 2.2.10 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/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1993-1-8:2010-12	Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen

DIN EN 1993-1-8/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter – Euro-code 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten – Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung – Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN EN 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 10025-2:2005-04	Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
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 12944-4:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:1998
DIN EN ISO 12944-5:2008-01	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007
DIN EN ISO 12944-7:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:1998
Richtlinie DVS 2207-1:2005-09	Schweißen von thermoplastischen Kunststoffen, Heizelementschweißen von Rohren, Rohrleitungsteilen und Tafeln aus PE-HD
Richtlinie DVS 2212-1:2006-05	Prüfungen von Kunststoffschweißern – Prüfgruppen I und II

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
Referatsleiter

Beglaubigt

## 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 halbkugeliger Oberfläche mit folgender Geometrie maschinell hergestellt.

Durchmesser: 10,5 mm

Höhe: 8,1 mm

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

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

Spanngliedumlenkung mit Umlenkhalbschalen  
 Technische Daten

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. Die technischen Daten des Festankers E sind in den Anlagen 4 und 6 dargestellt.

##### 4.4 Feste Kopplung C-K

Bei der festen Kopplung C-K wird ein bereits gespanntes 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.

##### 4.5 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.

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

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 2 von 6

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

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

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

## 6. Korrosionsschutz

### 6.1 Korrosionsschutz des Spannstahls

Die Spannglieder werden bereits im Werk mit einem Dauerkorrosionsschutz versehen. Die Korrosionsschutzmassen sind in Abschnitt 2.1.6 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 2.1.8 dieses Bescheides.

## 7. Spanngliedherstellung und Transport

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

## 8. Montage der Spannglieder

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

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

## 9. Vorspannen

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

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

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 3 von 6

## 10. Korrosionsschutzmaßnahmen auf der Baustelle

### 10.1 Korrosionsschutzmaßnahmen am Spannanker C

#### 10.1.1 Vor dem Vorspannen:

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

#### 10.1.2 Nach dem Vorspannen:

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

### 10.2 Korrosionsschutzmaßnahmen am Festanker D

#### 10.2.1 Vor dem Vorspannen:

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

#### 10.2.2 Nach dem Vorspannen:

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

### 10.3 Korrosionsschutzmaßnahmen am Festanker E

#### 10.3.1 Vor dem Vorspannen:

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

<sup>1</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Abschnitt 2.1.6 dieses Bescheides

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

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 4 von 6

### 10.3.2 Nach dem Vorspannen:

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

### 10.4 Korrosionsschutzmaßnahmen an der festen Kopplung

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

#### 10.4.1 Vor der Kopplung:

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

#### 10.4.2 Kopplung:

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

#### 10.4.3 Nach der Kopplung:

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

### 10.5 Korrosionsschutzmaßnahmen an der beweglichen Kopplung

#### 10.5.1 Vor der Kopplung:

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

<sup>2</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Abschnitt 2.1.6 dieses Bescheides

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

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 5 von 6

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

#### 10.5.2 Kopplung:

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

#### 10.5.3 Nach der Kopplung:

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

### 11. Kontrolle der Spanngliedkraft

Die Vorspannkraft der Spannglieder kann durch Abhebetests überprüft werden. Die 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>3</sup> verwendete Korrosionsschutzmassen entsprechend Abschnitt 2.1.6 dieses Bescheides

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

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 1  
Seite 6 von 6