

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern  
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts  
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

28.08.2015

Geschäftszeichen:

I 14-1.13.3-16/14

#### Zulassungsnummer:

**Z-13.3-135**

#### Geltungsdauer

vom: **1. März 2015**

bis: **1. März 2020**

#### Antragsteller:

**DYWIDAG-Systems International GmbH**

Destouchesstraße 68

80796 München

#### Zulassungsgegenstand:

**SUSPA-Monolithenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 15 Seiten und neun Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand sind Spannglieder für externe Vorspannung mit einer Spannstahl-Litze, deren Verankerungen und deren Korrosionsschutz.

- Zugglied: Spannstahllitzen St 1570/1770, Nenndurchmesser 15,3 mm (0,6" bzw. 140 mm<sup>2</sup>) oder 15,7 mm (0,62" bzw. 150 mm<sup>2</sup>) mit im Spannstahlwerk aufgebrachtem Korrosionsschutzsystem, bestehend aus der Korrosionsschutzmasse und doppeltem PE-Mantel.
- Verankerung (Fest- und Spannanker) für eine Litze mit Ankerbüchse, ohne (Variante A) oder mit (Variante B) Zwischenplatte und Ankerplatte
- Korrosionsschutzsystem im Verankerungsbereich
- Bewehrung im Verankerungsbereich

Die Verankerung der Spannstahllitzen in den Ankerbüchsen erfolgt durch Klemmen.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur externen Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 bemessen werden. Die Spannglieder müssen außerhalb des Betonquerschnitts aber innerhalb der Bauteilhöhe liegen bzw. bei Behältern direkt an der Außenseite anliegen. Das Spannverfahren ist für die Verwendung in Bauteilen, welche durch vorwiegend ruhende Belastungen beansprucht werden, zugelassen.

Vorzugsweise werden die Spannglieder als externe Ringspannglieder für die nachträgliche Verstärkung von Behältern verwendet. Andere Anwendungen sind möglich, sofern die Bedingungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingehalten werden.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Allgemeines

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

##### 2.1.2 Spannstahl

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

Spannstahllitze  $\varnothing$  15,3 mm:

Litze:	Nenndurchmesser $d_P \approx 3 d_A =$	15,3 mm bzw. 0,6"
	Nennquerschnitt	140 mm <sup>2</sup>
Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser $d_A$	
	Kerndrahtdurchmesser $d_K \geq$	1,03 $d_A$

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-13.3-135

Seite 4 von 15 | 28. August 2015

Spannstahllitze  $\varnothing$  15,7 mm:

Litze:	Nenndurchmesser $d_P \approx 3 d_A =$	15,7 mm bzw. 0,62"
	Nennquerschnitt	150 mm <sup>2</sup>
Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser $d_A$	
	Kerndrahtdurchmesser $d_K \geq$	1,03 $d_A$

Es dürfen nur Spannstahllitzen mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden. Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen auf einer Baustelle nur Spannglieder mit Litzen gleichen Nenndurchmessers verwendet werden.

Folgende oder gleichwertige mit Korrosionsschutzsystem zugelassene Spannstahllitzen mit doppeltem PE-Mantel dürfen verwendet werden, wobei der erste (innere) PE-Mantel eine minimalen Wanddicke von 2,0 mm und der zweite (äußere) eine minimale Wanddicke von 1,5 mm aufweisen muss:

Zulassungsnummer:	Name:
Z-12.3-6	NEDRIMONO-2
Z-12.3-29	ACOR 3
Z-12.3-36	NEDRIMONO-2

**2.1.3 Klemmen**

Die Spannstahllitzen werden mit zweiteiligen Klemmen (siehe Anlage 2) verankert. Zur Verankerung der Spannstahllitzen mit Nenndurchmesser 15,3 mm sind die Klemmen Typ H6N und zur Verankerung der Spannstahllitzen mit Nenndurchmesser 15,7 mm sind die Klemmen H6S zugelassen. Auf einer Baustelle dürfen zusammen mit den zugehörigen Spannstahllitzen nur Klemmen eines Typs verwendet werden.

**2.1.4 Ankerbüchsen und Zwischenplatten**

Die auf Anlage 2 dargestellten Ankerbüchsen Variante A (ohne Zwischenplatten) oder Variante B (mit Zwischenplatten) sind zu verwenden. Die Bohrlochausgänge der konischen Bohrungen müssen angesenkt und entgratet sein. Die konischen Bohrungen müssen sauber und rostfrei und mit einer Korrosionsschutzmasse versehen sein.

**2.1.5 Ankerplatten**

Als Ankerplatten kommen runde oder eckige Stahlankerplatten entsprechend Anlagen 3 bis 6 zur Anwendung, an die das Schutzrohr und der Ankerstützen angeschweißt werden. Der Ankerstützen wird mit einer umlaufenden Kehlnaht mit der Dicke  $a = 3$  mm an die Ankerplatte angeschweißt. Alle Schweißnähte müssen dicht ausgeführt werden, um den Austritt von Korrosionsschutzmasse im Verankerungsbereich zu verhindern. Bei der Anwendung von Ringspanngliedern gemäß Anlage 6 werden die Ankerplatten keilförmig ausgebildet, damit die Achsen der Ankerbüchsen, Zwischenplatten und der Ankerstützen und die Achsen der Monolitzen planmäßig parallel zueinander, ohne Winkelabweichungen, liegen. Werden die Endverankerungen auf Stahlkonstruktionen aufgesetzt (siehe Anlage 5), so werden die Ankerplatten an diesen angeschweißt.

**2.1.6 Zusatzbewehrung**

Bei einbetonierten Verankerungen (siehe Anlage 3) sind die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten, Durchmesser und Abstände der Zusatzbewehrung einzuhalten.

**2.1.7 Korrosionsschutzmasse**

Die im Verankerungsbereich zur Anwendung kommende Korrosionsschutzmasse Vaseline Cox GX muss der beim Deutschen Institut für Bautechnik durch den Hersteller hinterlegten Rezeptur entsprechen.

### 2.1.8 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Der nicht durch den PE-Mantel geschützte Bereich der Spannstahlлите ist durch den Ankerstutzen vollständig zu umhüllen (siehe Anlagen 3 bis 6). Der Ankerstutzen ist dicht mit der Ankerplatte verschweißt. Der Ringspalt zwischen dem Ankerstutzen bzw. der Ankerplatte und der Monolithe wird mit Korrosionsschutzmasse Vaseline Cox GX verfüllt. Am Ende des Ankerstutzens wird eine Konusmutter mit Klemm- Vorlege- und Dichtring aufgeschraubt, die den Ringraum abdichtet und den doppelten PE-Mantel in seiner Lage hält.

Auf die Stirnseite der Ankerplatte ist ein Schutzrohr dicht aufgeschweißt. Der Ringraum zwischen dem Schutzrohr und der Ankerbüchse und ggf. der Zwischenplatte (nur Variante B) wird mittels einer Lanze mit Korrosionsschutzmasse verfüllt. Im Anschluss wird ein mit Korrosionsschutzmasse gefüllter Schutzstopfen in das Schutzrohr geschraubt.

Im Endzustand müssen alle Hohlräume im Verankerungsbereich bis zur Konusmutter vollständig mit Korrosionsschutzmasse gefüllt sein und der Monolitzenmantel muss mindestens 80 mm weit über den Dichtring in den Ankerstutzen hineinragen.

### 2.1.9 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

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

- a) ohne metallischen Überzug: A5M.02, A5M.04, A5M.06, A5M.07
- b) mit Verzinkung: A7.10, A7.11, A7.12, A7.13
- c) mit thermisch gespritzter Oberfläche: A8.01, A8.02, A8.03, A8.04

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

### 2.1.10 Beschreibung des Spannverfahrens

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

## 2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

(siehe auch DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA)

### 2.2.1 Allgemeines

Auf eine sorgfältige Behandlung der ummantelten Spannstahlлитzen und der Zubehöerteile bei Transport, Lagerung und Einbau ist zu achten.

Die Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der verwendeten Spannstahlлитzen sind zu beachten.

### 2.2.2 Krümmungsradius der Spannglieder beim Transport

Der Krümmungsradius darf 0,55 m nie unterschreiten.

### 2.2.3 Kennzeichnung

Jeder Lieferung der unter Abschnitt 2.3.2 angegebenen Zubehöerteile ist ein Lieferschein mitzugeben, aus dem hervorgeht, für welche Spanngliedtypen die Teile bestimmt sind und von welchem Werk sie hergestellt wurden. Mit einem Lieferschein dürfen Zubehöerteile nur für eine einzige im Lieferschein zu benennende Spanngliedtype geliefert werden.

Der Lieferschein des Bauprodukts muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 Übereinstimmungsnachweis erfüllt sind.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-13.3-135

Seite 6 von 15 | 28. August 2015

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

**2.3 Übereinstimmungsnachweis****2.3.1 Allgemeines**

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

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

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

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

**2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle****2.3.2.1 Allgemeines**

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

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.6 aufgeführten Maßnahmen einschließen:

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

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

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

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

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

Der Hersteller muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

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

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

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

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

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

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

### 2.3.2.2 Klemmen

Der Nachweis der Material- und Klemmeneigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

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

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

An mindestens 0,5 % aller hergestellten Klemmen sind Einsatzhärtungstiefe und Kernhärte zu prüfen.

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

<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



**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-13.3-135

Seite 8 von 15 | 28. August 2015

**2.3.2.3 Ankerbüchsen und Zwischenplatten**

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

An mindestens 5 % der Ankerbüchsen und der Zwischenplatten sind alle Abmessungen zu überprüfen.

Alle konischen Bohrungen der Ankerbüchsen zur Aufnahme der Keile sind mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen.

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

**2.3.2.4 Ankerplatten**

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

An mindestens 3 % der Ankerplatten sind die Abmessungen zu prüfen.

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

**2.3.2.5 Korrosionsschutzmassen und Monolitzenmanteldicken**

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

Zur Kontrolle der Dicke der aufextrudierten PE-Mäntel ist beim Ablängen der Monolitzen im Zuge der Spanngliedherstellung auf der Baustelle im Mittel alle 250 m ein 50 cm langes Probestück zu entnehmen und der Monolitzenmantel beidseitig durch einen Längsschnitt aufzutrennen. An beiden Enden der zwei Probestücke sind an den durch die Litzeneindrückungen entstandenen Vertiefungen die Mindestwandstärken mit einem Tiefenmesser (Bügelmessschraube) oder gleichwertigem Messgerät zu bestimmen. Die Messergebnisse sind zu dokumentieren.

**2.3.2.6 Schutzrohre, Schutzstopfen, Ankerstutzen und Konusmuttern mit Klemm-, Vorlege und Dichtringen**

Im Hinblick auf den passgerechten Sitz (Dichtigkeit) sind die Abmessungen dieser Teile stichprobenweise je Lieferlos zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

Ebenfalls im Hinblick auf ihre Dichtheit zu überprüfen sind die Schweißnähte zwischen den Ankerplatten und den Schutzrohren und Ankerstutzen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

**2.3.3 Fremdüberwachung**

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

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

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



### 3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

#### 3.1 Allgemeines

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

Die Bemessung von Stahlteilen erfolgt nach Eurocode 3.

Bei aufgesetzten Verankerungen sind die Ankerplatten und die die Last abnehmenden Bauteile für die 1,1-fache Nennbruchkraft des Spanngliedes (Bemessungswert) zu bemessen. Die Mindestabmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind den Anlagen 4 und 5 zu entnehmen. Ankerbüchsen und Zwischenplatten müssen vollflächig eben aufliegen.

#### 3.2 Zulässige Vorspannkraft

Am Spannende darf abweichend von DIN EN 1992-1-1, Abs. 5.10.2.1 (1), Gleichung (5.41) die aufgebrachte Höchstkraft die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{\max} = 0,75 f_{pk} A_p$  nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf abweichend von DIN EN 1992-1-1, Abs. 5.10.3 (2), Gleichung (5.43) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{m0}(x) = 0,70 f_{pk} A_p$  an keiner Stelle überschreiten.

Abweichend von DIN EN 1992-1-1, Abs. 7.2 (5) und DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 7.2 darf der Mittelwert der Spannstahlspannung den Wert  $0,75 f_{pk}$  nicht überschreiten.

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

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft

Anzahl der Litzen	Litzenquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Vorspannkraft St 1570/1770	
		$P_{\max}$ [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]
1	140	173	186
1	150	186	199

#### 3.3 Dehnungsbehinderung des Spannglieds

Die Spannkraftverluste im Spannglied können in der Regel in der statischen Berechnung mit einem mittleren Reibungskennwert  $\mu = 0,06$  und einem ungewollten Umlenkwinkel  $k = 0,0^\circ/m$  ermittelt werden.

#### 3.4 Krümmungshalbmesser der Spannglieder im Bauwerk

Der kleinste zulässige Krümmungsradius eines Spannglieds beträgt

- 2,50 m für Spannstahllitzen Nenndurchmesser 15,3 mm und
- 2,60 m für Spannstahllitzen Nenndurchmesser 15,7 mm.

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

Die Aufnahme der Umlenkkräfte durch das Bauwerk ist statisch nachzuweisen.

#### 3.5 Betonfestigkeit

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

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

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

**Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit  $f_{cmj}$**

$f_{cmj,cube}$ in N/mm <sup>2</sup>	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm <sup>2</sup>
30	25
37	30
45	36

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.

Bei den nachträglich auf Beton aufgesetzten Endverankerungen (siehe Anlage 4) ist die Festigkeit des Betons im Verankerungsbereich erforderlichenfalls nach DIN EN 13791 zu bestimmen.

### 3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

#### 3.6.1 Einbetonierte Verankerungen

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

Abweichend davon dürfen die Achsabstände der Verankerungen untereinander in einer Richtung um bis zu 15 %, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Zusatzbewehrung, verkleinert werden. Die Achsabstände in der anderen Richtung sind dann zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich zu vergrößern.

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

#### 3.6.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Beton aufgesetzten Verankerungen gemäß Anlage 4 sind die Abmessungen der Ankerplatten rechnerisch nachzuweisen. Die Mindestabmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind Anlage 4 zu entnehmen. Ankerbüchsen und Zwischenplatten müssen vollflächig eben auf den Ankerplatten aufliegen (außerhalb der Durchgangsbohrungen).

Beträgt der Durchmesser der Durchdringung im Beton nicht mehr als 50,0 mm und werden bezüglich der Betonfestigkeit, der Achs- und Randabstände, der Ankerplattenabmessungen und der Zusatzbewehrung die Bedingungen gemäß Anlage 3 eingehalten, so sind keine weiteren Nachweise zur Überleitung der Spannkraft auf den Bauwerkbeton erforderlich. In diesem Fall gelten die Festlegungen gemäß Abschnitt 3.6.1 und bezüglich des Korrosionsschutzes der freiliegenden Stahlteile gilt Abschnitt 2.1.9.

### 3.6.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen

Bei auf Stahlkonstruktionen aufgesetzten Verankerungen gemäß den Anlagen 5 und 6 sind die Abmessungen der Ankerplatten rechnerisch nachzuweisen. Die Mindestabmessungen der Ankerplatten und deren Durchmesser der Durchgangsbohrungen für die Spannglieder sind Anlage 5 zu entnehmen. Bei Ringspanngliedern sind die Ankerplatten gegebenenfalls keilförmig auszubilden (siehe Abschnitt 2.1.5) Ankerbüchsen und Zwischenplatten müssen vollflächig eben auf den Ankerplatten aufliegen (außerhalb der Durchgangsbohrungen).

## 3.7 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerk, Bewehrung im Verankerungsbereich

### 3.7.1 Einbetonierte Verankerungen

Die Eignung der Verankerung für die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerkbeton ist durch Versuche nachgewiesen.

Die Aufnahme der im Bauwerksbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Zusatzbewehrung auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in Anlage 3 nicht dargestellt).

Die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten und Abmessungen der Zusatzbewehrung sind einzuhalten. Die in den Anlagen angegebene Zusatzbewehrung darf nicht auf eine statisch erforderliche Bewehrung angerechnet werden. Über die statisch erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die Zusatzbewehrung angerechnet werden.

Bei der in Anlage 3 angegebenen Zusatzbewehrung handelt es sich um geschlossene Bügel oder senkrecht zueinander angeordnete Bewehrungsstäbe. Die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen. Das Außenmaß der Bügel beträgt Achsabstand weniger 2 cm. Die Bewehrungsstäbe sind ebenfalls im Abstand Achsabstand weniger 2 cm einzubauen und hinter den 4 Kreuzungspunkten jeweils mit  $l_b$  nach DIN EN 1992-1-1, Abs. 8.4 zu verankern.

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

An den Umlenkungen der Monolitzen ist die Aufnahme der Umlenkkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

### 3.7.2 Auf Beton aufgesetzte Verankerungen

Die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerkbeton ist rechnerisch nachzuweisen. Die Festigkeit des vorhandenen Betons bei nachträglich aufgesetzten Verankerungen ist erforderlichenfalls durch Bauwerksuntersuchungen nachzuweisen.

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

An den Umlenkungen der Monolitzen ist die Aufnahme der Umlenkkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

Beträgt der Durchmesser der Durchdringung im Beton nicht mehr als 50,0 mm und werden bezüglich der Betonfestigkeit, der Achs- und Randabstände, der Ankerplattenabmessungen und der Zusatzbewehrung die Bedingungen gemäß Anlage 3 eingehalten, so sind keine weiteren Nachweise zur Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerkbeton erforderlich. In diesem Fall gelten die Festlegungen gemäß Abschnitt 3.7.1.

### 3.7.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen

Die Überleitung der Spannkkräfte auf die Stahlkonstruktion ist rechnerisch nachzuweisen. Die Ankerplatten sind mit der Stahlkonstruktion zu verschweißen.

An den Umlenkungen der Monolitzen ist die Aufnahme der Umlenkkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

### 3.8 Schlupf an den Verankerungen

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen (siehe Abschnitt 4.2.8) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

### 3.9 Ertragene Schwingbreite der Spannung für die Verankerungen

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

Das Spannverfahren ist nur für die Verwendung in Bauteilen, welche durch vorwiegend ruhende Belastungen beansprucht werden, zugelassen.

### 3.10 Halte- und Sicherungstraversen

Durch Anordnung von Halte- und Sicherungstraversen ist dafür zu sorgen, dass im Falle eines angenommenen Spannstahlbruchs die Spannglieder nicht seitlich auspeitschen. Die Angaben gemäß Anlage 7 für die Halterung der Spannglieder in Gruppen- oder Einzelanordnung sind einzuhalten.

### 3.11 Durchführung der Spannglieder durch Bauteile

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

Eine durch unplanmäßiges Anliegen der Monolithe am Ende der Durchdringung verursachte knickförmige Umlenkung ist zulässig, wenn der Knickwinkel maximal  $1^\circ$  beträgt und wenn an der Berührungsstelle zwischen Monolithe und Durchdringung eine PE-Unterlage, z. B. als PE-Halbrohr, von mindestens 3 mm Wanddicke eingelegt wird.

### 3.12 Schutz der Spannglieder

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

### 3.13 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlitze

Der Korrosionsschutz der doppelt ummantelten Spannstahlitze ist ausreichend für Bauteile in den Expositionsklassen XC1 bis XC4, XS1, XF1 bis XF3 und XD1 bis XD3 nach DIN EN 1992-1-1, Abs. 4.2, Tabelle 4.1 und DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 4.2, Tabelle 4.1 und NDP Zu E.1 (2).

### 3.14 Spannischen und Sicherung gegen Herausschießen

Die Spannischen bei einbetonierten Verankerungen sind so auszubilden, dass im Endzustand mindestens 20 mm Betondeckung der Schutzstopfen (siehe Anlage 3) vorhanden sind. Es muss gewährleistet sein, dass das Herausschießen von Spannstahlitzen bei einem angenommenen Spannstahlbruch nicht auftritt. Bei einbetonierten Verankerungen und bei auf (befestigten) Stahlkonstruktionen aufgesetzten und mit diesen verschweißten Verankerungen wird dies durch den Stahlschutzstopfen verhindert.

Bei auf Beton aufgesetzten Verankerungen sind, sofern die Spannglieder nicht in einem geschlossenen Hohlkasten geführt werden, zusätzliche Maßnahmen, wie z. B. ein Vorsatzbetonstreifen, erforderlich.

## 4 Bestimmungen für die Ausführung

### 4.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

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

### 4.2 Ausführung

#### 4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670:2011-03 in Verbindung mit DIN 1045-3:2012-03 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren".

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

#### 4.2.2 Schweißen an den Verankerungen

Auf der Baustelle dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

#### 4.2.3 Einbau der Verankerungen und der Zusatzbewehrung

Die konischen Bohrungen der Ankerbüchsen müssen beim Einbau sauber und rostfrei und mit einem Korrosionsschutzmittel beschichtet sein. Die zentrische Lage der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern.

Ankerbüchse, Zwischenplatte, Ankerplatte, und der Ankerstützen müssen parallel zueinander und parallel zur Spanngliedachse liegen. Bei Ringspanngliedern werden ggf. keilförmige Ankerplatten verwendet (siehe Abschnitt 2.1.5 und Anlage 6). Eine sich aus Bauwerkstoleranzen ergebende Winkelabweichung von maximal 2° zwischen den Verankerungsteilen und der Spanngliedachse der Monolithe ist zulässig.

#### 4.2.4 Einbindelänge der PE-Mäntel und zu entfernende Länge der PE-Mäntel im Verankerungsbereich

Die Länge des zu entfernenden PE-Mantels im Verankerungsbereich ist von der bauausführenden Firma unter Berücksichtigung der Einflüsse während des Bauzustandes (Temperaturdifferenzen) und von Bautoleranzen festzulegen. Die Mindesteinbindelänge des PE-Mantels der Monolithe über den Dichtring in den Ankerstützen beträgt 80 mm. Vor der Verankerung darf sich der Monolitzenmantel nicht aufstauchen. Die Einhaltung dieser Bedingungen ist vor dem Verfüllen des Ringraumes vom Dichtring bis zur Ankerplatte mit Korrosionsschutzmasse und vor dem Festschrauben der Konusmutter zu überprüfen. Die Verschiebung des PE-Mantels (z.B. infolge von Temperaturwechsel) wird durch die angezogene Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring verhindert.

#### 4.2.5 Kontrolle der Spannglieder und mögliche Reparaturen des Korrosionsschutzes

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannglieder bei Transport, Lagerung und Einbau ist zu achten. In der Regel ist nach dem Straffen spätestens jedoch nach dem Vorspannen eine abschließende Kontrolle der eingebauten Spannglieder durch den verantwortlichen Spannungingenieur durchzuführen. Die Monolitzen sollen geradlinig und ohne Knicke aus den Ankerstützen hinausragen. Eine sich aus Bauwerkstoleranzen ergebende Winkelabweichung von maximal 2° zwischen den Achsen der Verankerungsteile und den Spanngliedachsen der Monolitzen ist zulässig (siehe Abschnitt 4.2.3).

Bei der Durchführung der Spannglieder durch Öffnungen ist Abschnitt 3.11 zu beachten.

Bei Ringspanngliedern sollen die Spannglieder an der glatten Wandung ohne Knicke anliegen.

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

Verletzungen des PE-Mantels, die zu einem Austreten der Korrosionsschutzmasse führen oder führen können, sind dauerhaft zu reparieren.

#### 4.2.6 Korrosionsschutzmaßnahmen im Verankerungsbereich

Es sind Korrosionsschutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 2.1.8 und den Anlagen durchzuführen.

Vor dem Einbau der Zwischenplatte (nur Variante B) und der Ankerbüchse ist der Ringraum zwischen der Monolithe und dem Ankerstutzen bis zur Ankerplatte mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen und die Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring anzuziehen.

Nach dem Einbau der Ankerplatte und der Zwischenplatte (nur Variante B) und dem Vorspannen ist der Ringraum im Bereich des Schutzrohrs mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen.

Das vollständige Verfüllen des Verankerungsbereichs ist durch Volumenvergleich zu kontrollieren. Zum Abschluss wird der mit Korrosionsschutzmasse gefüllte Schutzstopfen in das Schutzrohr eingeschraubt. Bei einbetonierter Verankerung wird diese durch Überdeckung mit dem Nischenmörtel gegen Korrosion geschützt. Aufgesetzte Verankerungen erhalten eine PE-Kappe und der Übergang zwischen PE-Kappe und Schutzrohr wird mit einem Schrupfschlauch abgedichtet.

#### 4.2.7 Aufbringen der Vorspannung

Beim Vorspannen von Spanngliedern, die entsprechend Anlage 6 mit einem Ankergurt verankert werden, sind gleichzeitig zwei Spannpressen anzusetzen, so dass der Ankergurt sich beim Vorspannen nicht verdreht und möglichst keine oder nur kleine Längsbewegungen ausführt.

Ein Nachspannen der Spannglieder, verbunden mit dem Lösen der Klemmen und unter Wiederverwendung der Klemmen, ist zugelassen. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Klemmendruckstellen auf der Litze müssen nach dem Nachspannen bzw. dem Verankern um mindestens 15 mm in den Klemmen nach außen verschoben liegen.

#### 4.2.8 Verkeilkraft, Schlupf und Keilsicherung

Bei Spanngliedlängen  $\geq 10$  m ist an den Spannankern kein Verkeilen erforderlich; bei Spanngliedlängen  $< 10$  m wird ein Verkeilen des Spannankers mit ca. 20 kN empfohlen.

Der Schlupf an der Verankerung, der als Zuschlag zum Spannweg (Festanker) bzw. als spannkraftmindernder Nachlassweg (Spannanker) zu berücksichtigen ist, beträgt ohne Verkeilen 6 mm.

Bei Spannankern mit Verkeilen beträgt der Schlupf 3 mm.

### 5 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt, Wartung

Spannglieder, die UV-Strahlung durch direkte oder indirekte Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, sind durch den Bauherren in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren. Ist die Funktion der äußeren Schicht des doppelten PE-Mantels nicht mehr durchgängig gewährleistet, müssen betroffene Spannglieder ausgetauscht werden.

Der Bauherr ist über die Notwendigkeit der regelmäßigen Überprüfung und des erforderlichen Austauschs von Spanngliedern mit schadhafte PE-Mänteln in Kenntnis zu setzen.



**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

**Nr. Z-13.3-135**

**Seite 15 von 15 | 28. August 2015**

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

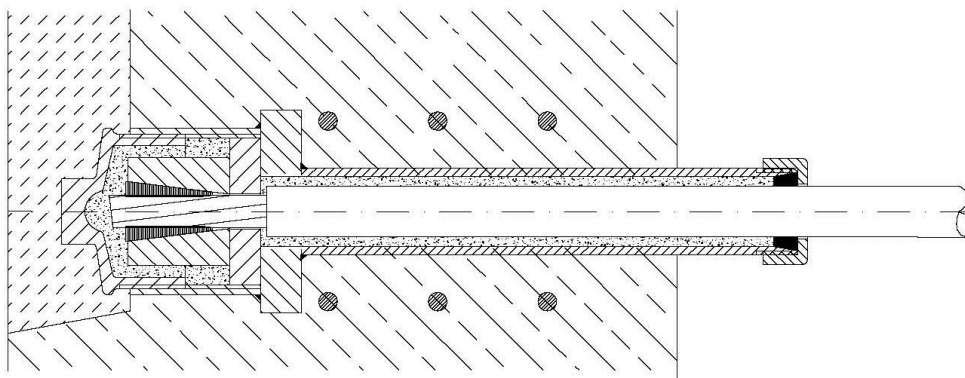
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04	Nationaler Anhang –National festgelegte Parameter-Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung
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 13791:2008-05	Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen; Deutsche Fassung EN 13791:2007
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 12944-5:2008-1	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme -Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO12944-5:2007); 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

Uwe Bender  
Abteilungsleiter

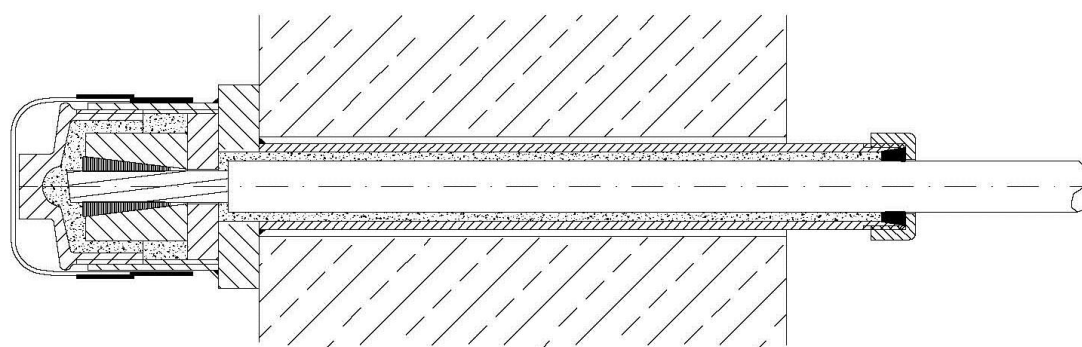
Beglaubigt



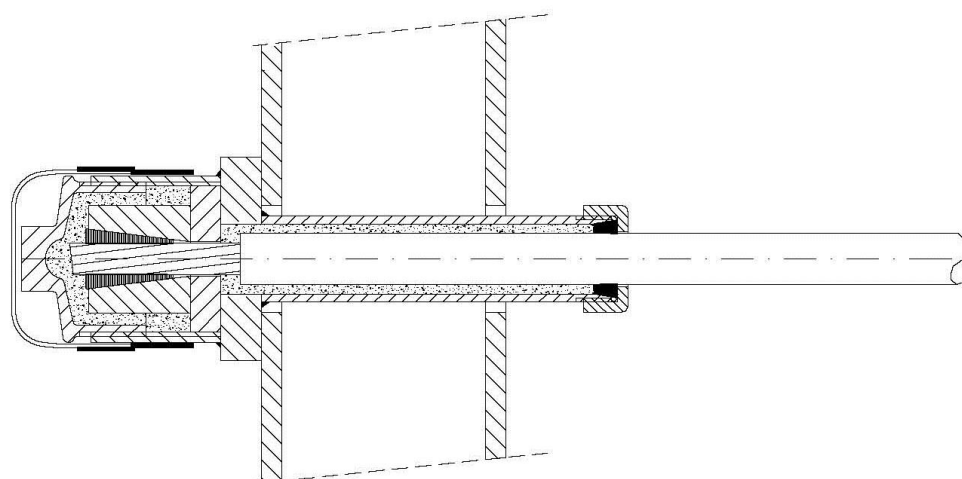
**Endverankerung einbetoniert**



**Endverankerung auf  
Betonkonstruktion aufgesetzt**



**Endverankerung auf  
Stahlkonstruktion aufgesetzt**



elektronische Kopie der abZ des dibt: Z-13.3-135

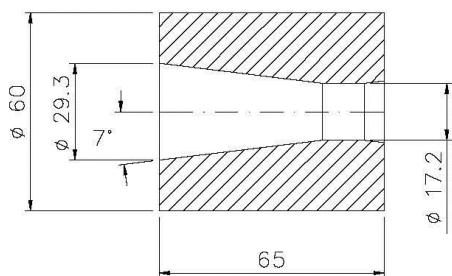
SUSPA-Monolithenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

Übersicht der Verankerungsvarianten

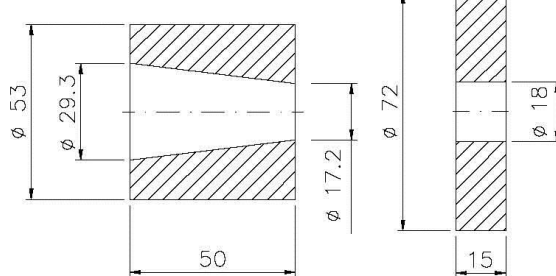
Anlage 1

### Ankerbüchse

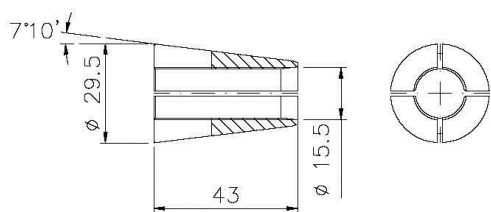
Variante A  
 (ohne Zwischenplatte)



Variante B  
 (mit Zwischenplatte)

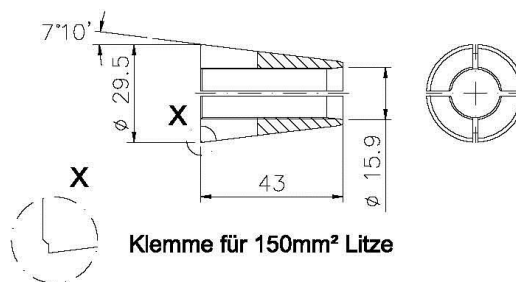


Klemme Typ H6N



Klemme für 140mm<sup>2</sup> Litze

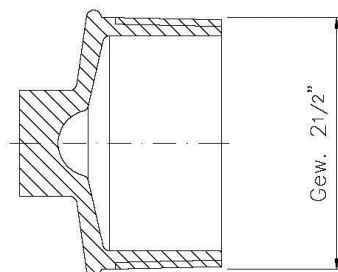
Klemme H6S



Klemme für 150mm<sup>2</sup> Litze

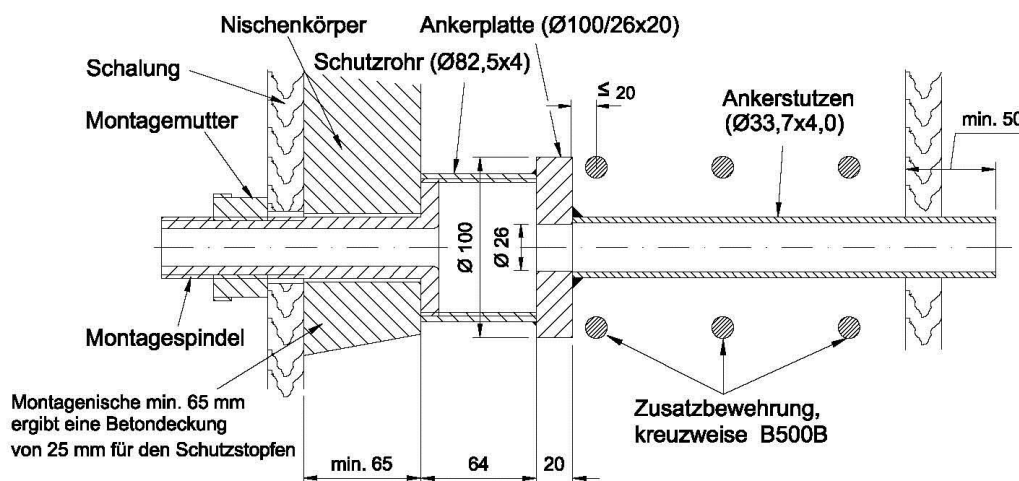
Die 150mm<sup>2</sup> - Klemmen haben auf der  
 Stirnseite eine Ringnut als Kennzeichnung

Schutzstopfen



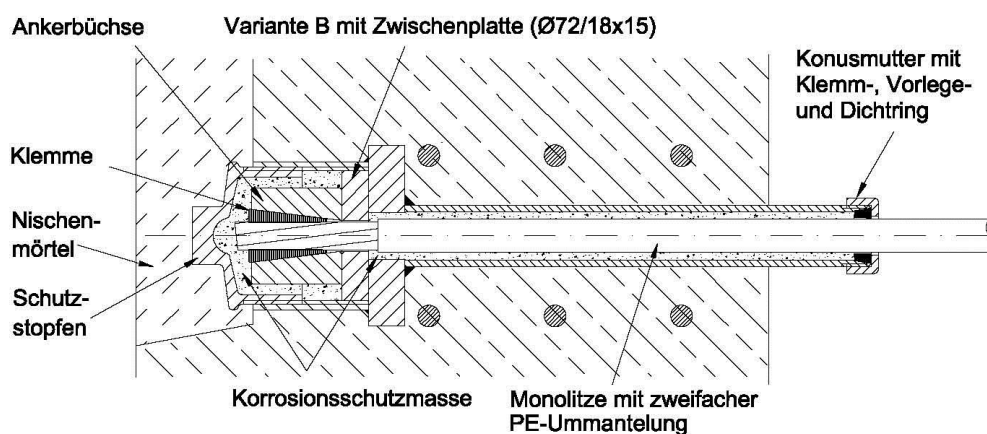
### Spann- und Festanker Typ E 6-1

#### Montagezustand



Betonfestigkeit	$f_{cm,cyl}$	25N/mm <sup>2</sup>	30N/mm <sup>2</sup>	36N/mm <sup>2</sup>
	$f_{cm,cube}$	30N/mm <sup>2</sup>	37N/mm <sup>2</sup>	45N/mm <sup>2</sup>
Randabstand	[mm]	85	75	70
Achsabstand ax/ay	[mm]	125	110	100
Zusatzbewehrung B500B				
Anzahl Lagen	K [mm]	3	3	4
Stab-Durchmesser	L [mm]	12	12	8
Abstand	M [mm]	70	70	30

#### Endzustand



SUSPA-Monolithenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

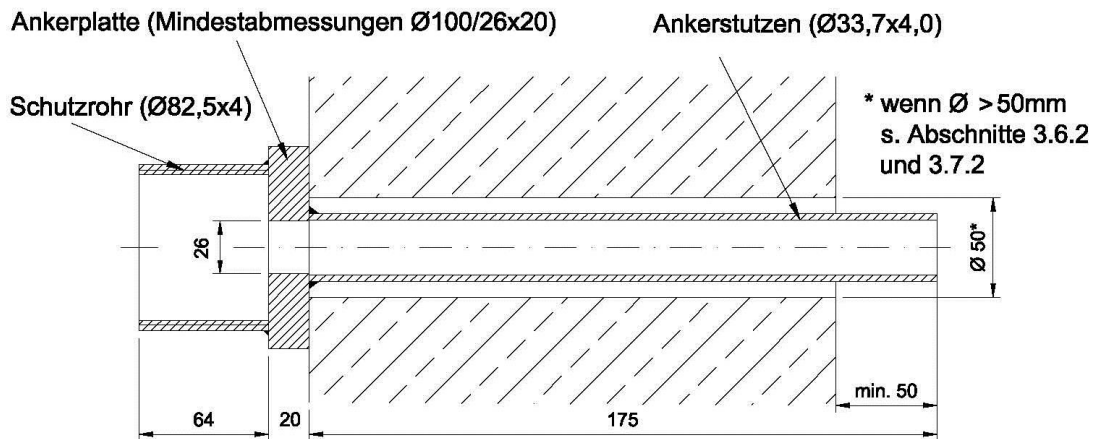
Endverankerung einbetoniert

Anlage 3

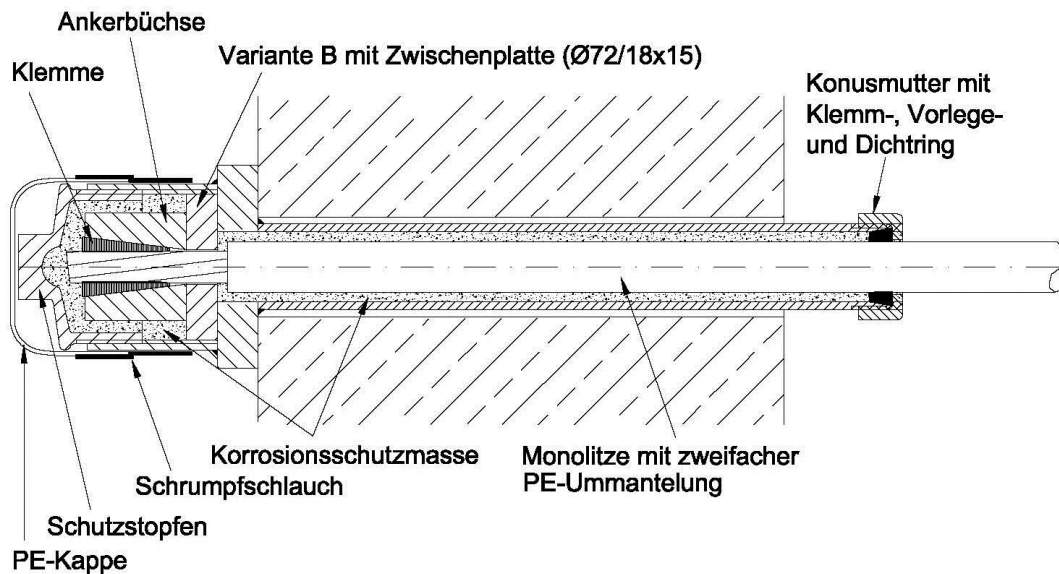
## Endverankerung auf Betonkonstruktion aufgesetzt

### Spann- und Festanker Typ E 6-1

#### Montagezustand



#### Endzustand



elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.3-135

SUSPA-Monolithenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

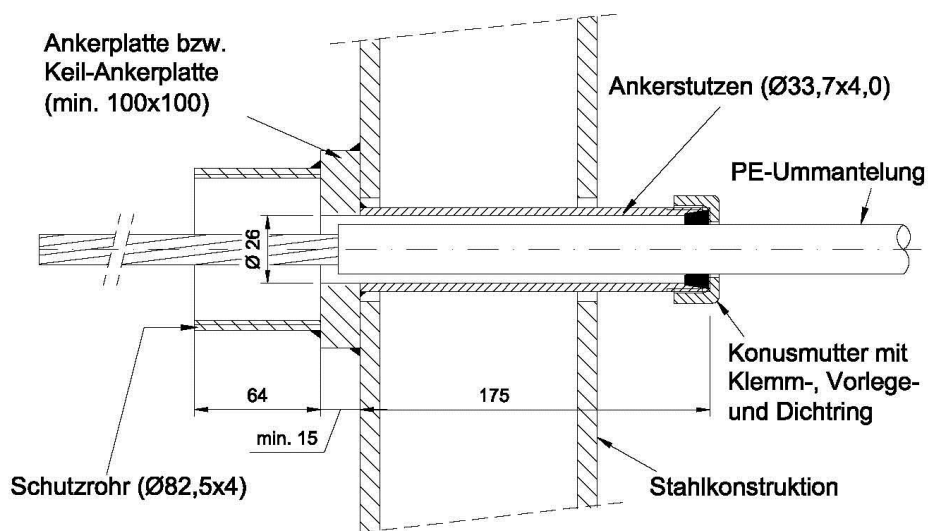
Endverankerung auf Betonkonstruktion aufgesetzt

Anlage 4

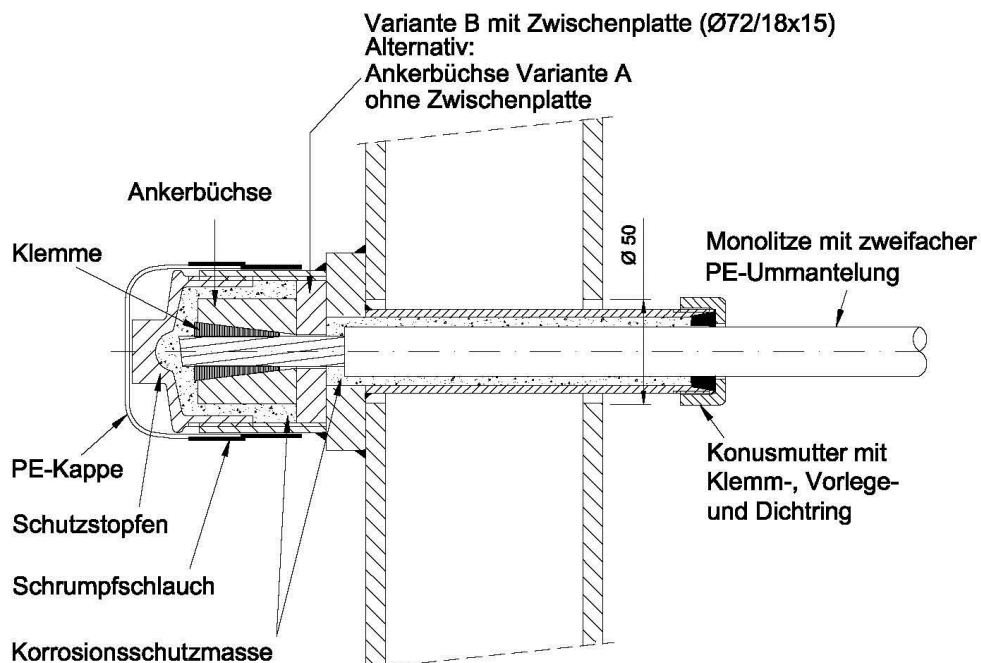
## Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt

Spann- und Festanker Typ E 6-1

### Montagezustand



### Endzustand



elektronische Kopie der abZ des dibt: Z-13.3-135

SUSPA-Monolithenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

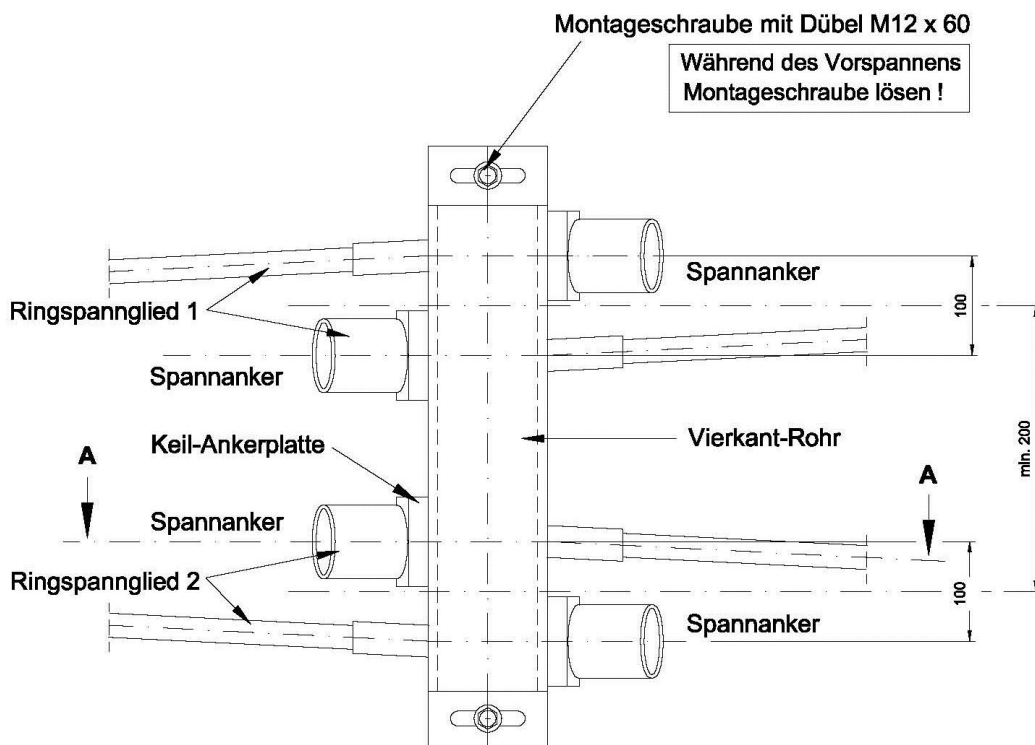
Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt

Anlage 5

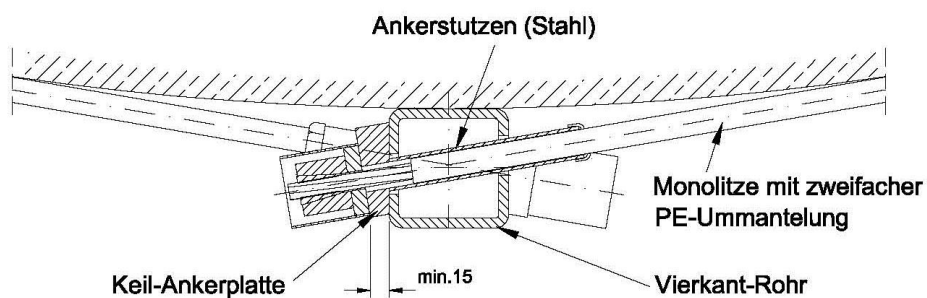


### Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt

Beispiel Ankergurt mit zwei Ringspanngliedern



Schnitt A-A



Detail der Verankerung siehe Anlage 5

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-13.3-135

SUSPA-Monolithenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

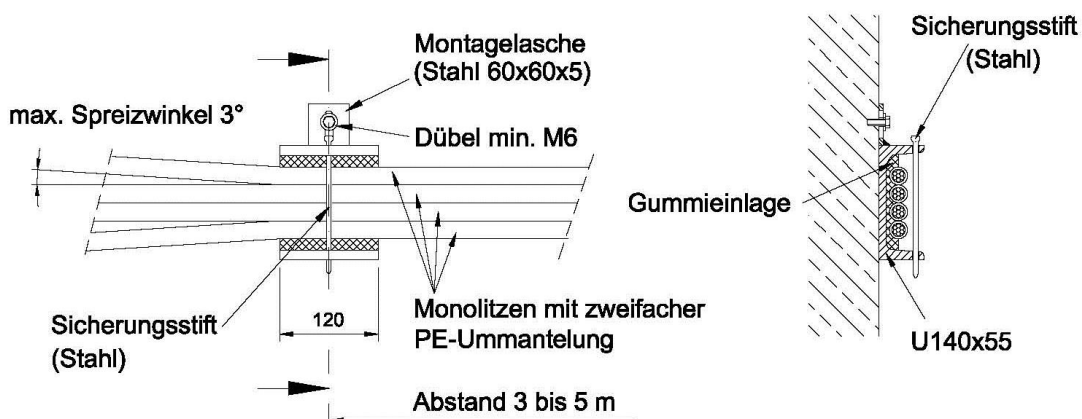
Beispiel Ankergurt mit zwei Ringspanngliedern

Anlage 6

## Halte- und Sicherungstraversen

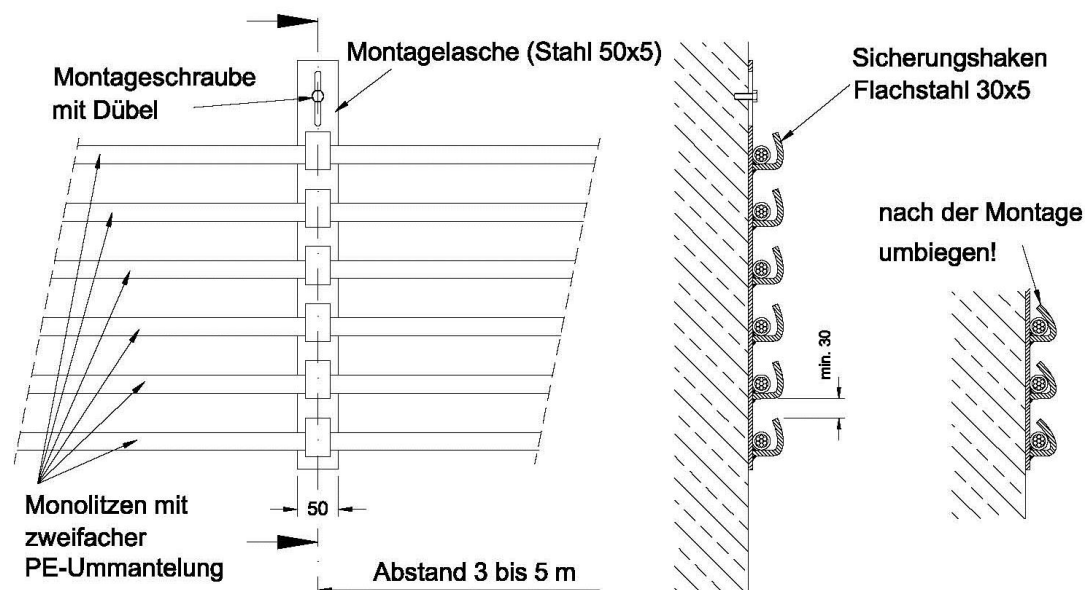
### Beispiel 1:

Halterung für Gruppenanordnung



### Beispiel 2:

Halterung für Einzelanordnung



**Alle Stahlteile sind feuerverzinkt**

elektronische Kopie der abZ des dibt: Z-13.3-135

SUSPA-Monolitzenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

Halte- und Sicherungstraversen

Anlage 7



## Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Ankerbüchsen	Vergütungsstahl *	DIN EN 10083-2:2006-10
Zwischenplatten	Baustahl *	DIN EN 10025-2:2005-04
Ankerplatten	Baustahl *	DIN EN 10025-2:2005-04
Klemmen	Blankstahl *	
Schutzrohre	Stahl *	DIN EN 10220:2003-03 DIN EN 10216-1: 2014-03
Ankerstützen	Stahl *	DIN EN 10220:2003-03 DIN EN 10216-1: 2014-03
Schutzstopfen	Temperguss *	DIN EN 10242:1995-03 DIN EN 1562:2012-05
PE-Kappen	PE *	DIN 16842:2013-05
Halterungen für Einzel- und Gruppenanordnung (Anlage 7)	Baustahl	DIN EN 10025-2:2005-04
Schrumpfschläuche	beim DIBt hinterlegt *	DIN 30672-1:2000-12
Konusmuttern mit Klemm-, Vorlege- und Dichtringen	beim DIBt hinterlegt *	
Korrosionsschutzmasse	Vaseline Cox-GX * der Fa. DEA	
Zusatzbewehrung	Betonstahl B500B	DIN 488-1:2009-08

\* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt

SUSPA-Monolithenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Anlage 8

# SUSPA-Monolitenspannverfahren für externe Anordnung

## Beschreibung der Spannglieder

### 1. Spann Stahl und Spannglieder

Der Spann Stahl der Spannglieder ist eine Spann Stahlmitze mit Stahlquerschnitt 140 mm<sup>2</sup> bzw. 150 mm<sup>2</sup>, St 1570/1770 mit sehr niedriger Relaxation.

Die Spannglieder werden für Bauwerke mit vorwiegend ruhender Belastung verwendet und nachträglich, d.h. erst nach dem Erhärten des Betons, angeordnet.

Sie kommen insbesondere für folgende Anwendungen in Betracht:

- externe Ringspannglieder für die nachträgliche Vorspannung von Behältern.
- externe, geradlinige Vorspannung mit Einzellitzen.

Andere Anwendungen sind möglich, sofern die Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingehalten werden.

Die Spannglieder verlaufen als externe Spannglieder außerhalb des Betonquerschnitts. Die Ankerplatten werden entweder vorab einbetoniert oder nachträglich aufgesetzt. Als Spannglied wird eine Monolitze gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung mit einer PE-Mantelwanddicke von mindestens 2,0 mm verwendet, die werkmäßig einen zusätzlichen zweiten PE-Mantel erhält. Die Mindestwandstärke des zusätzlich extrudierten PE-Mantels beträgt 1,5 mm.

Die Spannglieder werden entweder aufgerollt oder in länglichen Schlaufen liegend transportiert (minimaler Umlenkradius beim Transport 0,75 m). Der minimale Umlenkradius der im Endzustand verlegten Monolitzen beträgt 2,50 m (140 mm<sup>2</sup>) bzw. 2,60 m (150 mm<sup>2</sup>).

### 2. Verankerung der Monolitzen

Die Monolitze wird mit einem Klemmenpaar gemäß Anlage 2 in der Ankerbüchse verankert. Die Ankerbüchse Variante B stützt sich über eine Zwischenplatte auf die Ankerplatte ab. Die Ankerbüchse Variante A benötigt keine Zwischenplatte.

Die Verankerung kann sowohl als Spannanker als auch als Festanker verwendet werden. Der Festanker muss während des Vorspannens zugänglich sein.

Die Monolitze ist zweifach ummantelt. Die Spanngliedverankerungen sind auf den Anlagen 3 bis 6 dargestellt. Die Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring dient zur Abdichtung des mit Korrosionsschutzmittel verfüllten Ringraums innerhalb des Ankerstutzens und zum Festhalten der PE Hüllrohr-Ummantelung der Monolitze. Dadurch wird auch die Längsbeweglichkeit des PE-Mantels der Monolitze gegenüber dem Ankerstutzen infolge Temperaturdehnung verhindert.

SUSPA-Monolitenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

Beschreibung

Anlage 9  
Seite 1 von 4

Die Achse des Ankerstutzens soll mit der planmäßigen Achse des Spannglieds übereinstimmen. Eine sich durch Bauleranzen ergebende Winkelabweichung am Austritt des Spanngliedes aus dem Ankerstutzen darf maximal 2° betragen.

Anlage 3: Ankerplatte einbetoniert:

Die Mindestachs- und Mindestrandabstände und die Zusatzbewehrung sind in Abhängigkeit von der Betonfestigkeit angegeben.

Anlage 4: Ankerplatte aufgesetzt auf Betonkonstruktion:

Bei neuem Beton kann von vornherein eine Ankerplatte und Zusatzbewehrung gemäß Anlage 3 verwendet werden. Bei Beton ohne ausreichende Zusatzbewehrung erfolgt ein Nachweis der Ankerplattenabmessungen und der Krafteinleitung in den Beton.

Anlage 5: Ankerplatte aufgesetzt auf Stahlkonstruktion:

Ankergurt, Ankerplatten und die erforderlichen Schweißnähte werden bemessen.

Anlage 6: Verankerung von externen Ringspanngliedern bei Rundbehältern (Prinzipskizze):

Dargestellt ist ein Ankergurt aus einem Stahl-Vierkanthrohr, an dem die Verankerungen für zwei Ringspannglieder befestigt sind. Der Keilwinkel der Keil-Ankerplatte wird in Abhängigkeit vom Behälterradius so gewählt, dass die Monolitze planmäßig ohne Knick tangential auf die Behälterwand zuläuft. Ankergurt, Ankerplatten und die erforderlichen Schweißnähte werden bemessen.

Nach dem dargestellten Prinzip können Ankergurte auch für eine größere Anzahl von Monolitzen konstruiert werden. Die Tragfähigkeit der Ankergurte muss jeweils nachgewiesen werden. Dabei sind auch die Hinweise zum Vorspannen in Abschnitt 5 zu beachten.

### 3. Einbau der Spannglieder

3.1 Vorab werden, wenn vorgesehen, Halte- und Sicherungstraversen (Anlage 7) am Behälter befestigt, auf die die Spannglieder bei der Montage aufgelegt werden.

3.2 Die anschließenden Montageschritte sind für die unterschiedlichen Spanngliedverankerungen zunächst verschieden:

3.2.1 Bei den in Anlage 3 dargestellten Endverankerungen wird die Montagespindel mit dem Schutzrohr der Ankerplatte verschraubt, durch die Bohrung des Nischenkörpers und der Schalung geschoben und mit der Montagemutter an der Schalung befestigt. Nach Einbringen und Erhärten des Betons wird die Schalung mit dem Nischenkörper und der Montagespindel entfernt.

3.2.2 Bei den Endverankerungen der Anlage 4 wird die Einheit Ankerplatte/Ankerstutzen/ Schutzrohr in die Aussparung im Beton bzw. Stahlbauteil eingeschoben.

3.2.3 Bei den Endverankerungen der Anlagen 5 und 6 werden die Ankerplatten in der Regel an die Stahlkonstruktion bzw. den Ankergurt angeschweißt. Der Ankergurt wird am Bauwerk mit Montageschrauben befestigt.

SUSPA-Monolithenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1

Beschreibung

Anlage 9  
 Seite 2 von 4

- 3.3 Die weiteren Montageschritte sind einheitlich:
- 3.3.1 Ablängen der Monolitzen, so dass beide Spanngliedenden später mindestens 300 mm aus den Verankerungen herausragen.
- 3.3.2 Auflegen der Monolitzen auf die Halte- und Sicherungstraversen.
- 3.3.3 Aufschieben der Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring auf die Spanngliedenden.
- 3.3.4 Durchfädeln der Spanngliedenden durch die Ankerstützen mit Ankerplatten.

#### 4. Vorspannen

- 4.1 Entfernen der PE-Ummantelung an den Monolitzenenden, so dass die Ummantelung innerhalb der Ankerplatte endet.
- 4.2 Verfüllen von Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) in den Ringraum vom Dichtring bis Vorderkante Ankerplatte.
- 4.3 Anziehen der Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring.
- 4.4 Aufschieben der Ankerbüchse Variante B mit Zwischenplatte bzw. der Ankerbüchse Variante A.
- 4.5 Setzen der Klemmen in die Ankerbüchsen. Wenn die Endverankerung als Festanker verwendet wird, muss dieser frei zugänglich sein, um den Klemmeneinzug kontrollieren zu können.
- 4.6 Straffen der Spannglieder; Ansetzen der Spannpresse und Vorspannen.  
Im Fall eines Ankergurts (Anlage 6) wird der Vorspannvorgang so ausgeführt, dass nach dem Straffen die endgültige Spanngliedlage erreicht ist und der Ankergurt sich während des Vorspannens nicht verdreht und nur kleine Längsbewegungen in Umfangsrichtung erfährt. Dazu werden immer zwei Spannpressen gleichzeitig angesetzt. Der Vorspannvorgang wird nach einer entsprechend vorbereiteten Spannanweisung durchgeführt.
- 4.7 Abtrennen des Litzenüberstandes an der Vorderkante des Schutzrohres.
- 4.8 Im Fall des Ankergurts: Festziehen der Montageschrauben (Anlage 6).

SUSPA-Monolitzenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1	Anlage 9 Seite 3 von 4
Beschreibung	

## 5. Korrosionsschutzmaßnahmen

- 5.1 Verfüllen des Ringraumes zwischen Ankerbüchse und Schutzrohr mit Korrosionsschutzmasse mittels einer Fettlanze.
- 5.2 Aufschrauben des mit einer vorgegebenen Menge der Korrosionsschutzmasse gefüllten Schutzstopfens in das Schutzrohr.
- 5.3 Bei Ausführung nach Anlage 3: Verfüllen der Montageneische mit Mörtel.
- 5.4 Bei Ausführung nach Anlagen 4 und 5: Überschieben der PE-Kappe über den Schutzstopfen und den vorderen Teil des Schutzrohres. Abdichten des Übergangs zwischen PE-Kappe und Schutzrohr mit einem Schrumpfschlauch (siehe Anlagen 4/5).

## 6. Sicherung

- 6.1 Die Sicherung der Monolitze gegen Herausschießen aus der Verankerung wird durch folgende Maßnahmen gesichert:  
Bei einbetonierten Verankerungen und bei auf Stahlkonstruktionen aufgesetzten und mit diesen verschweißten Verankerungen wird dies durch den Schutzstopfen gewährleistet.  
Bei auf Beton aufgesetzten Verankerungen sind, sofern die Spannglieder nicht in einem geschlossenen Hohlkasten geführt werden, zusätzliche Maßnahmen, wie z.B. ein Vorsatzbetonstreifen, erforderlich.
- 6.2 Die Halte- und Sicherungstraversen verbleiben am Bauwerk und übernehmen die Lage- und Sicherung der Monolitze im Falle eines eventuellen Spannstahlritzenbruchs. Die in Anlage 7 als Beispiel 2 dargestellten Sicherungshaken werden dazu nach dem Verlegen der Monolitzen durch Umbiegen geschlossen.

SUSPA-Monolitzenspannverfahren für externe Anordnung nach DIN EN 1992-1-1	Anlage 9 Seite 4 von 4
Beschreibung	