

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

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

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

Datum: 17.04.2025      Geschäftszeichen: I 15-1.13.3-22/24

**Nummer:  
Z-13.3-135**

**Geltungsdauer**  
vom: **3. März 2025**  
bis: **3. März 2030**

**Antragsteller:**  
**DYWIDAG-Systems International GmbH**  
Neuhofweg 5  
85716 Unterschleißheim

**Gegenstand dieses Bescheides:**  
**Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem  
SUSPA-Monolitze**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/genehmigt. Dieser Bescheid umfasst 15 Seiten und neun Anlagen.  
Der Gegenstand ist erstmals am 3. November 1999 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Zulassungsgegenstand ist das Vorspannsystem SUSPA-Monolitze für die externe Vorspannung bestehend aus den folgenden Komponenten:

- 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 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung der Vorspannung (Spannverfahren) von Spannbetontragwerken aus Normalbeton unter Verwendung des Vorspannsystems SUSPA-Monolitze.

Der Anwendungsbereich ist wie folgt spezifiziert:

- externe Vorspannung - die Spannglieder liegen außerhalb des Betonquerschnitts aber innerhalb der Bauteilhöhe bzw. bei Behältern direkt an der Außenseite,
- Spannbetonbauteile aus Normalbeton, die nach DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA oder DIN EN 1992-2 in Verbindung mit DIN EN 1992-2/NA bemessen werden,
- Spannbetonbauteile, die durch statische und quasi-statische bzw. durch vorwiegend ruhende Einwirkungen beansprucht werden.

## 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

#### 2.1.1 Allgemeines

Das Vorspannsystem muss den Bestimmungen dieses Bescheides sowie den beim Deutschen Institut für Bautechnik, der Zertifizierungsstelle und der Überwachungsstelle hinterlegten Unterlagen (Stand März 2025) entsprechen.

#### 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 $d_A$

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.

Es dürfen nur allgemein bauaufsichtlich zugelassene Spannstahllitzen mit Korrosionsschutzsystem mit einem doppelten PE-Mantel 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. (Das Korrosionsschutzsystem der Litze ist Bestandteil der Spannstahlzulassung.)

### 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 Typ H6S zu benutzen. 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 Ankerstutzen angeschweißt werden. Der Ankerstutzen 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 Ankerstutzen 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 Spannstahllitze 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 Monolitze 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 Ankerstützen hineinragen.

### **2.1.9 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile**

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

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

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

### **2.1.10 Beschreibung des Vorspannsystems**

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 Spannstahllitzen und der Komponenten bei Transport, Lagerung und Einbau ist zu achten.

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

### **2.2.2 Krümmungsradius der Spannglieder beim Transport**

Die Spannglieder sind so zu transportieren, dass die Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der verwendeten Spannstahllitzen beachtet werden.

### **2.2.3 Kennzeichnung**

Jeder Lieferung der unter Abschnitt 2.3.2 angegebenen Komponenten 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 Zubehörteile nur für eine einzige im Lieferschein zu benennende Spanngliedtype geliefert werden.

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

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

## **2.3 Übereinstimmungsbestätigung**

### **2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts (Komponenten) mit den Bestimmungen der von dem Bescheid erfassten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und den Technischen Lieferbedingungen muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie 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 Übereinstimmungserklärung 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.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist zusätzlich eine Kopie des Erstprüfberichts 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).

#### 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.

<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

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, Ankerstützen und Konusmutter 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 Ankerstützen (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 Planung, Bemessung und Ausführung

### 3.1 Planung und Bemessung

#### 3.1.1 Allgemeines

Das Vorspannen von Spannbetragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen - insbesondere DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA bzw. DIN EN 1992-2 mit DIN EN 1992-2/NA - zu planen und zu bemessen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI zu 5.10.2.1 ist zu beachten.

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.

### 3.1.2 Begrenzung der Vorspannkraft und Spannstahlspannung

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

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft

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

Abweichend von DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 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, Abschnitt 5.10.2.1 (2) ist nicht zulässig.

### 3.1.3 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.

### 3.1.4 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.

### 3.1.5 Betonfestigkeit

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

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung 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.

### 3.1.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

#### 3.1.6.1 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.

#### 3.1.6.2 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 Spannkkräfte auf den Bauwerkbeton erforderlich. In diesem Fall gelten die Festlegungen gemäß Abschnitt 3.1.6.1 und bezüglich des Korrosionsschutzes der freiliegenden Stahlteile gilt Abschnitt 2.1.9.

#### 3.1.6.3 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).

### **3.1.7 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerk, Bewehrung im Verankerungsbereich**

#### **3.1.7.1 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.

#### **3.1.7.2 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 3.1.7.1.

#### **3.1.7.3 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.

### **3.1.8 Schlupf an den Verankerungen**

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen (siehe Abschnitt 3.2.8) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannweite berücksichtigt werden.

### **3.1.9 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.

### 3.1.10 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.

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

### 3.1.12 Schutz der Spannglieder

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

### 3.1.13 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlhitze

Der Korrosionsschutz der doppelt ummantelten Spannstahlhitze 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).

### 3.1.14 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 Spannstahlhitzen 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.

## 3.2 Bestimmungen für die Ausführung

### 3.2.1 Allgemeines

Das Vorspannen von Spannbetontragwerken ist unter Beachtung der Technischen Baubestimmungen - insbesondere DIN EN 1992-1-1 mit DIN EN 1992-1-1/NA bzw. DIN EN 1992-2 mit DIN EN 1992-2/NA, DIN EN 12843, DIN EN 13369 und DIN V 20000-120 - auszuführen, sofern im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

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

Ausführende Spezialfirmen müssen auf der Grundlage der allgemeinen Verfahrensbeschreibung nach Abschnitt 2.3.2.1 umfassend geschult und autorisiert sein.

### 3.2.2 Schweißen an den Verankerungen

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

### 3.2.3 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  $2^\circ$  zwischen den Verankerungsteilen und der Spanngliedachse der Monolithe ist zulässig.

### **3.2.4 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 Monolithenmantel 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.

### **3.2.5 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  $2^\circ$  zwischen den Achsen der Verankerungsteile und den Spanngliedachsen der Monolitzen ist zulässig (siehe Abschnitt 3.2.3).

Bei der Durchführung der Spannglieder durch Öffnungen ist Abschnitt 3.1.11 zu beachten.

Bei Ringspanngliedern sollen die Spannglieder an der glatten Wandung ohne Knicke anliegen. Verletzungen des PE-Mantels, die zu einem Austreten der Korrosionsschutzmasse führen oder führen können, sind dauerhaft zu reparieren.

### **3.2.6 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 Ankerstützen 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 Schrumpfschlauch abgedichtet.

### **3.2.7 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.

### 3.2.8 Verkeilkraft, Schlupf und Keilsicherung

Bei Spannliedlängen  $\geq 10$  m ist an den Spannankern kein Verkeilen erforderlich; bei Spannliedlängen  $< 10$  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.

### 3.3 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.

## 4 Bestimmungen für Nutzung, Unterhalt und Wartung

Spannglieder, die UV-Strahlung durch direkte oder indirekte Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind, sind durch den Bauherrn 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.

Folgende technische Spezifikationen werden in Bezug genommen:

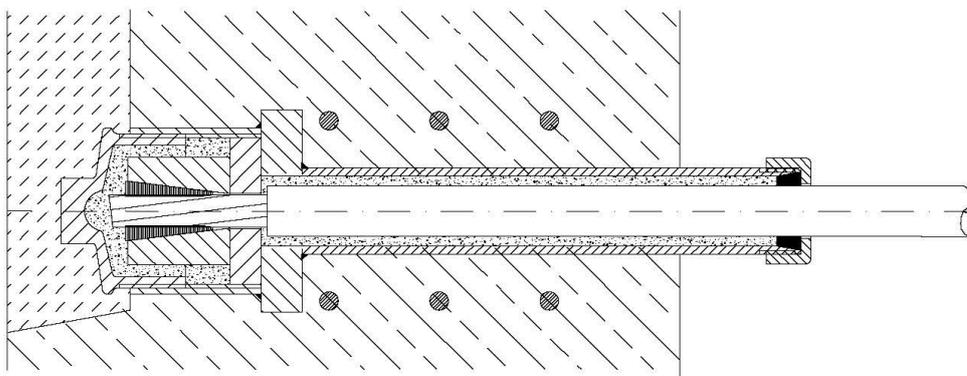
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – 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 206-1:2001-07	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000 in Verbindung mit:
DIN EN 206-1/A1:2004-10	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A1:2004
DIN EN 206-1/A2:2005-09	Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität; Deutsche Fassung EN 206-1:2000/A2:2005
DIN 1045-2:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton, Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1
DIN 1045-2:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
DIN 1045-3:2023-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 13791:2020-02	Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen; Deutsche Fassung EN 13791:2019
DIN EN ISO 12944-2:2018-04	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:2017
DIN EN ISO 12944-4:2018-04	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:2017
DIN EN ISO 12944-5:2020-03	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2019); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2019
DIN EN ISO 12944-7:2018-04	Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:2017

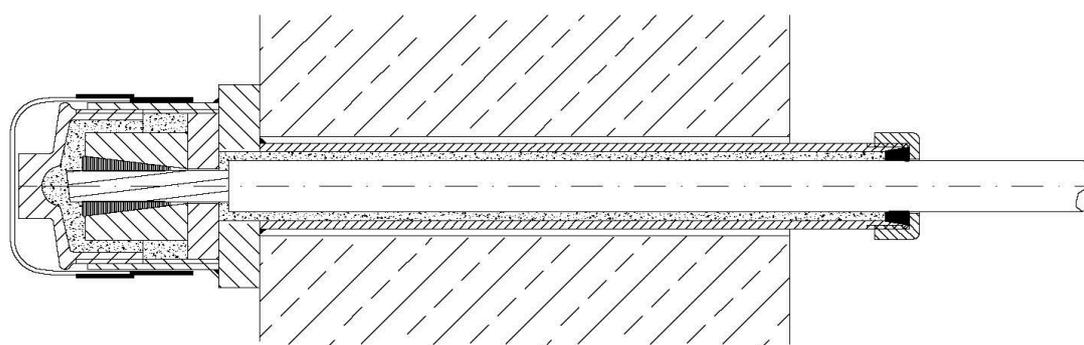
Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

Beglaubigt:  
Knischewski

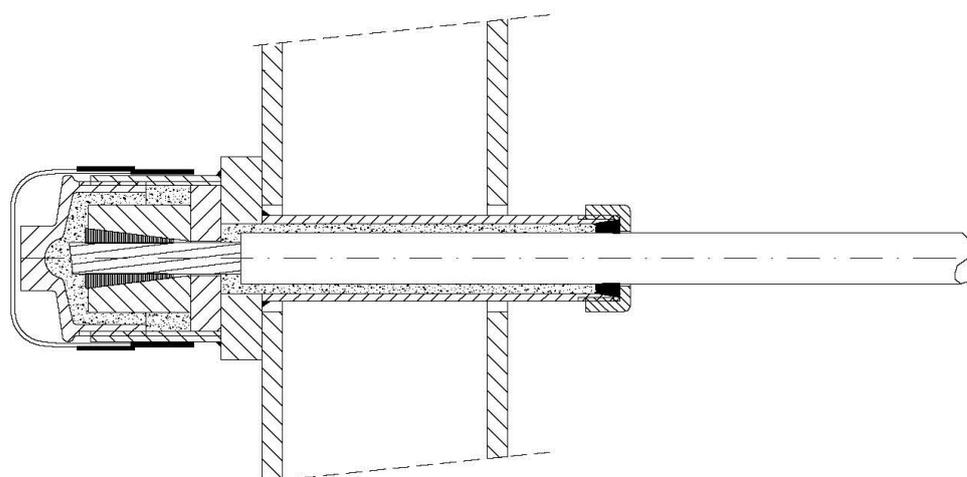
### Endverankerung einbetoniert



### Endverankerung auf Betonkonstruktion aufgesetzt



### Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt



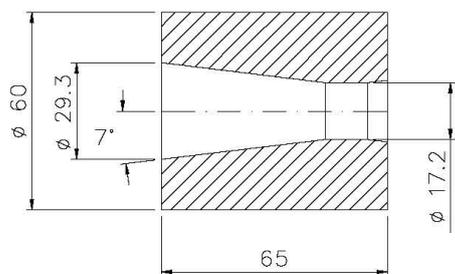
Lizensspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem  
SUSPA-Monolitze

Übersicht der Verankerungsvarianten

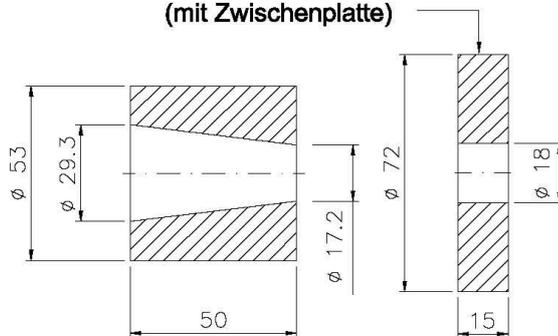
Anlage 1

### Ankerbüchse

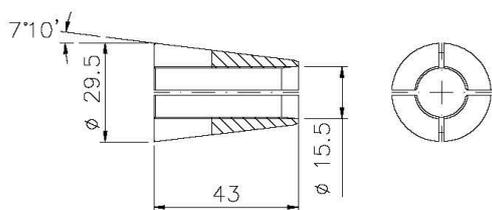
Variante A  
(ohne Zwischenplatte)



Variante B  
(mit Zwischenplatte)

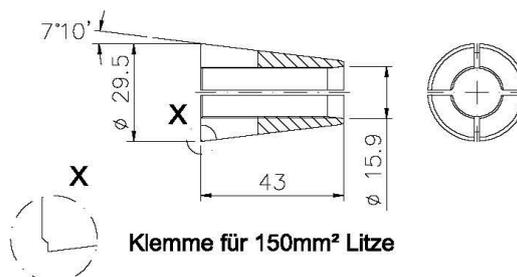


Klemme Typ H6N



Klemme für 140mm<sup>2</sup> Litze

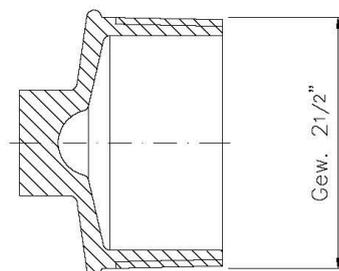
Klemme H6S



Klemme für 150mm<sup>2</sup> Litze

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

Schutzstopfen



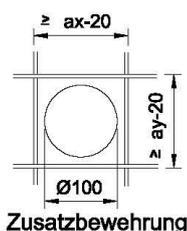
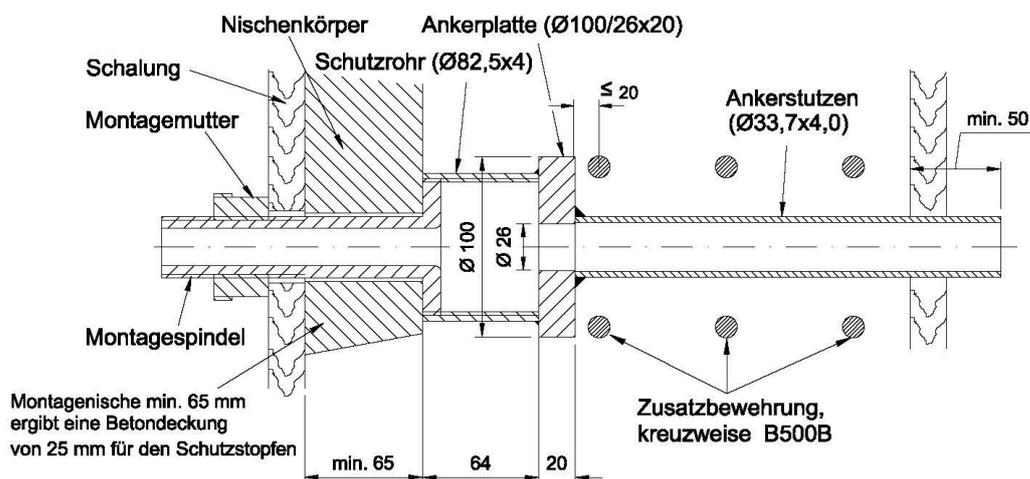
Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem  
SUSPA-Monolitze

Grundelemente

Anlage 2

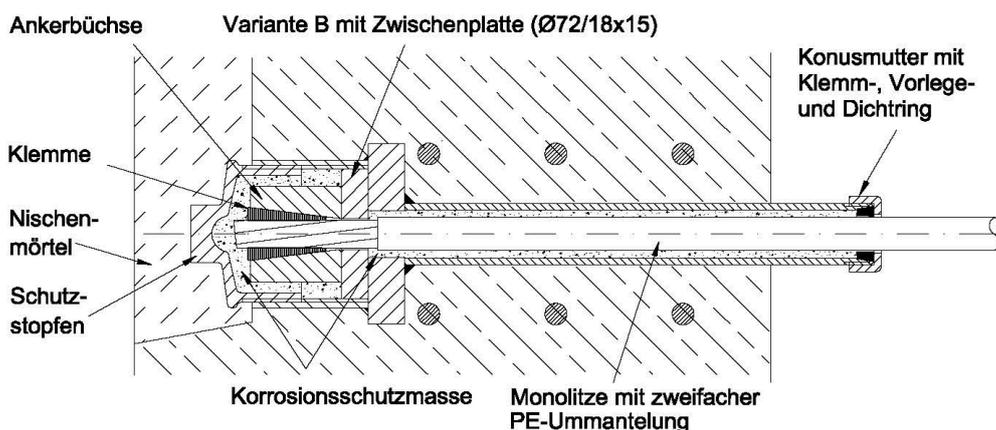
## Spann- und Festanker Typ E 6-1

### Montagezustand



Betonfestigkeit	$f_{ctj,cyl.}$	25N/mm <sup>2</sup>	30N/mm <sup>2</sup>	36N/mm <sup>2</sup>
	$f_{ctj,cube}$	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



Lizenzspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem SUSPA-Monolitze

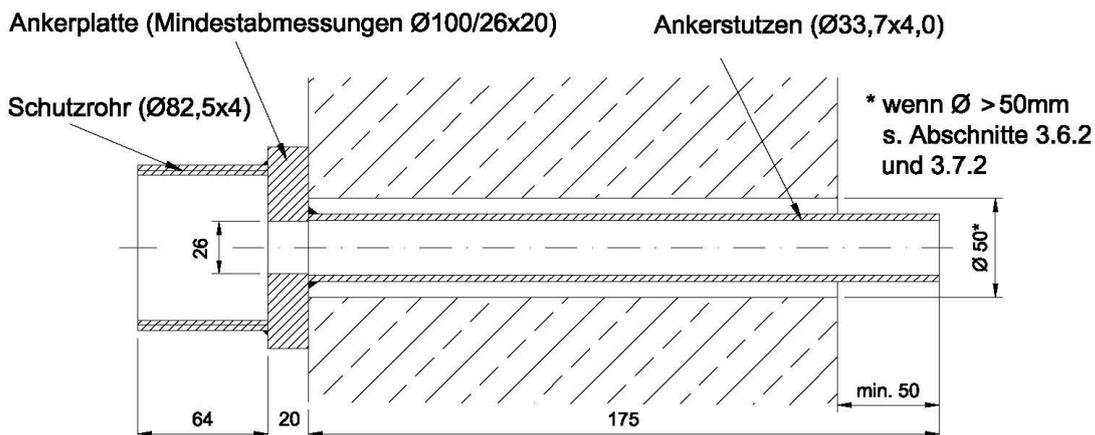
Endverankerung einbetoniert

Anlage 3

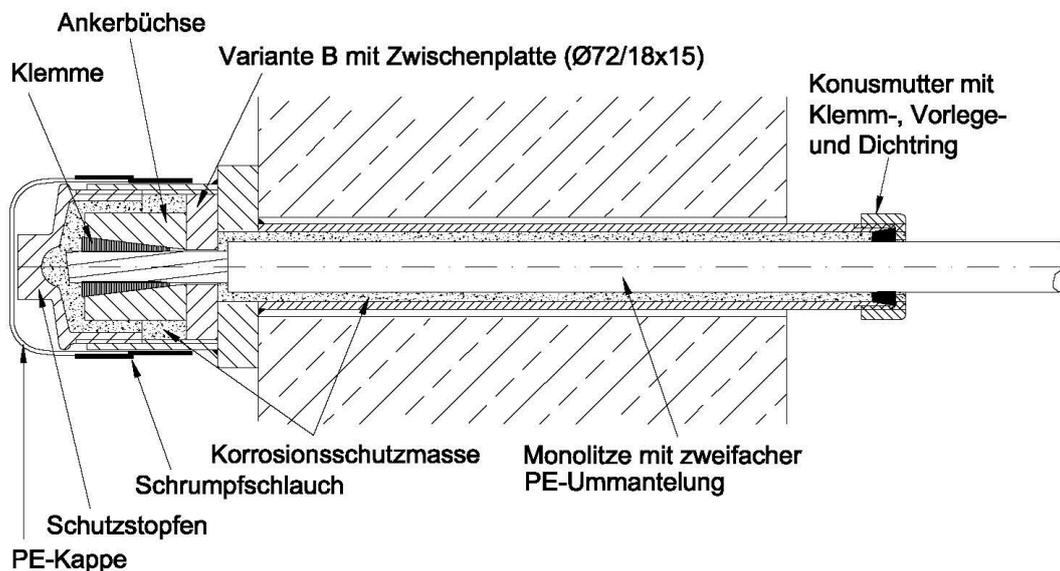
## Endverankerung auf Betonkonstruktion aufgesetzt

Spann- und Festanker Typ E 6-1

### Montagezustand



### Endzustand



Lizenzspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem SUSPA-Monolitze

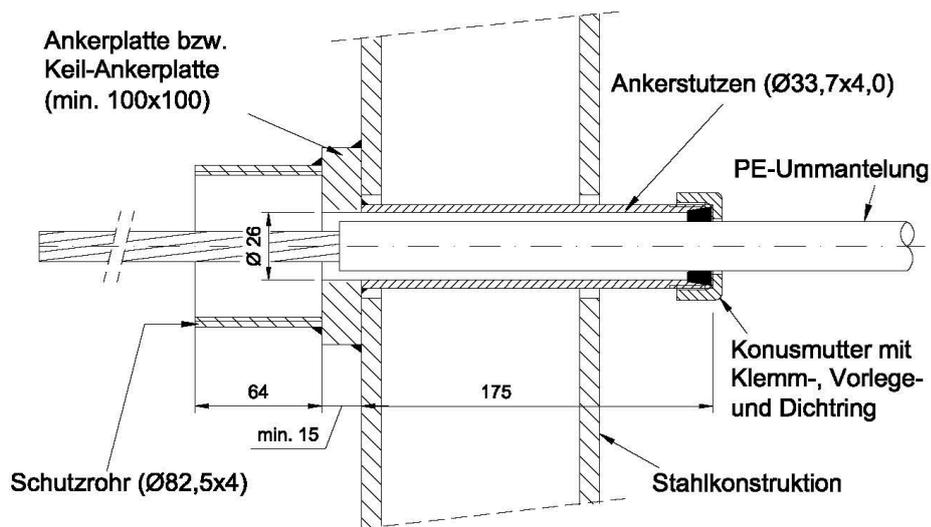
Endverankerung auf Betonkonstruktion aufgesetzt

Anlage 4

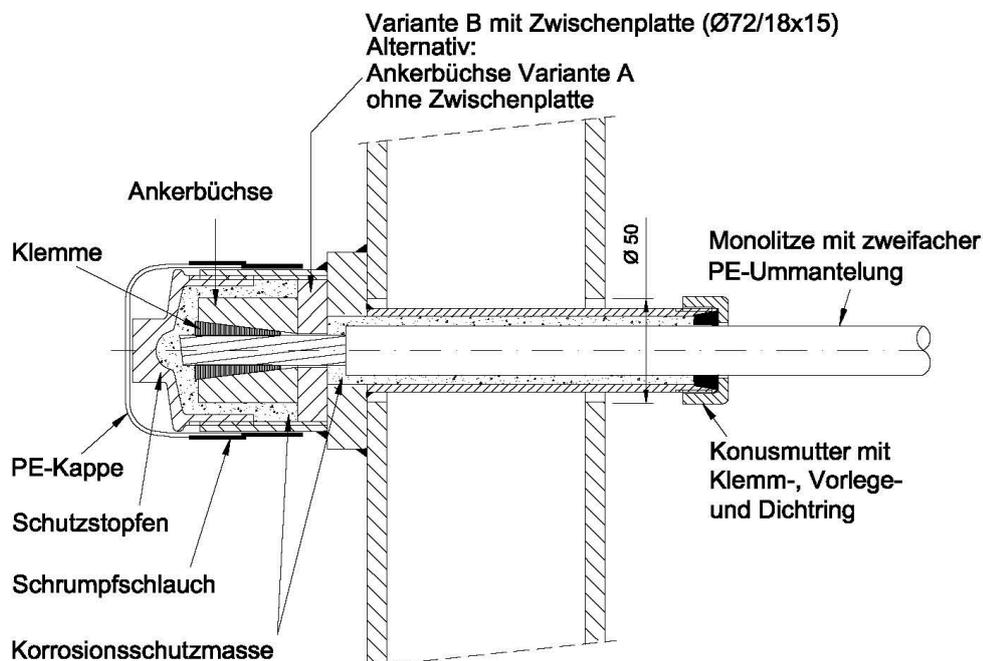
## Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt

Spann- und Festanker Typ E 6-1

### Montagezustand



### Endzustand



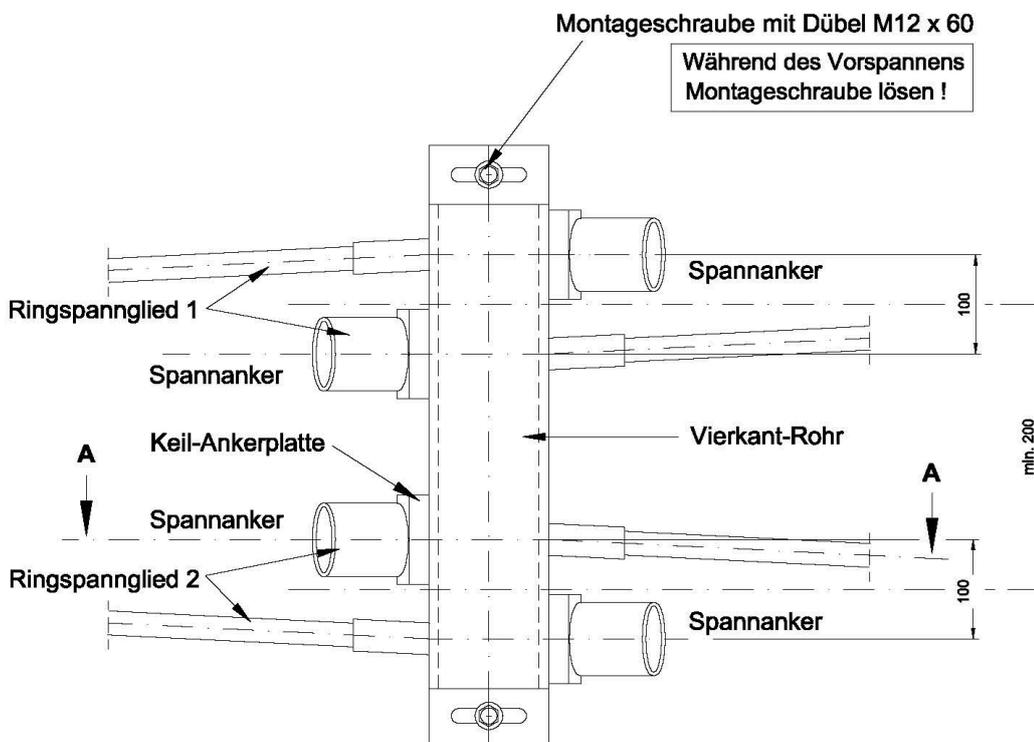
Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem SUSPA-Monolitze

Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt

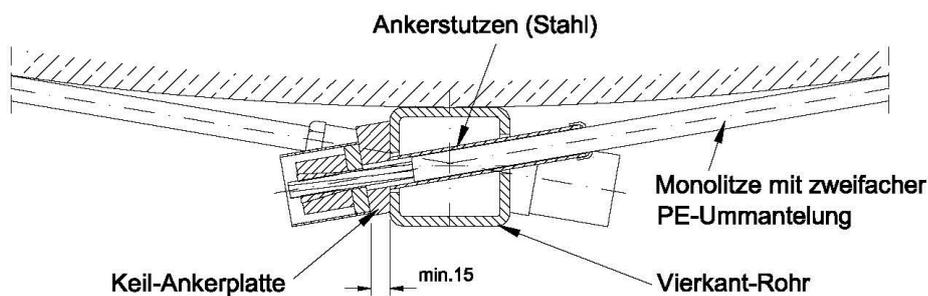
Anlage 5

### Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt

Beispiel Ankergurt mit zwei Ringspanngliedern



Schnitt A-A



Detail der Verankerung siehe Anlage 5

Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem SUSPA-Monolithe

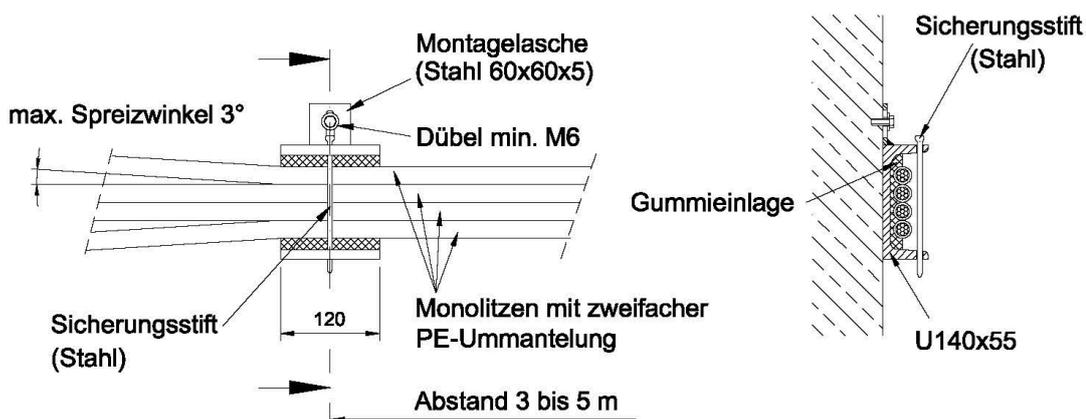
Beispiel Ankergurt mit zwei Ringspanngliedern

Anlage 6

## Halte- und Sicherungstraversen

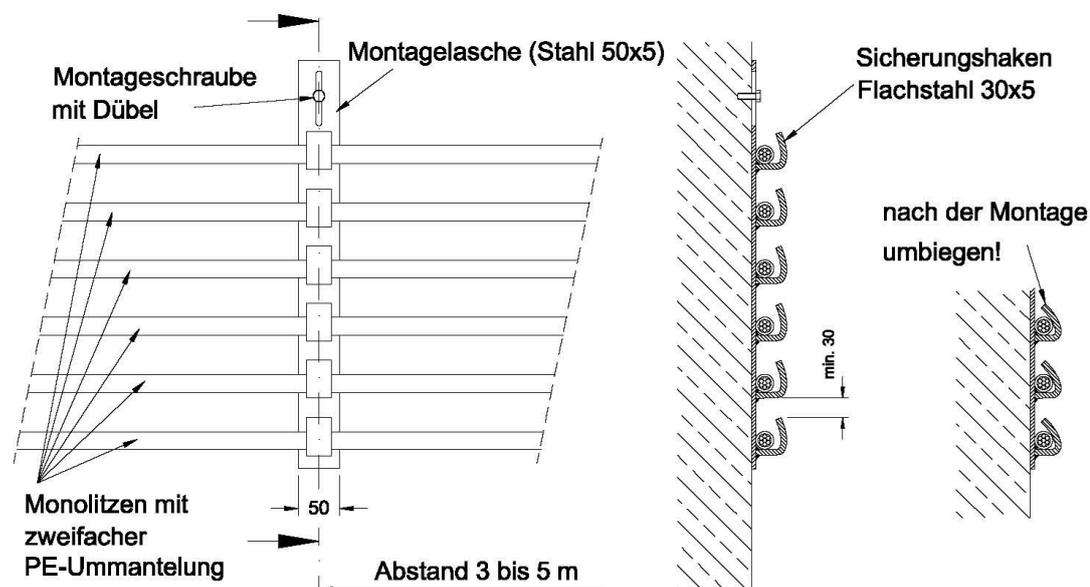
### Beispiel 1:

Halterung für Gruppenanordnung



### Beispiel 2:

Halterung für Einzelanordnung



Alle Stahlteile sind feuerverzinkt

Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem SUSPA-Monolitze

Halte- und Sicherungstraversen

Anlage 7

### Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff *	Norm
Ankerbüchsen	Vergütungsstahl	DIN EN ISO 683-1:2018-09
Zwischenplatten	Baustahl	DIN EN 10025-2:2019-10
Ankerplatten	Baustahl	DIN EN 10025-2:2019-10
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 1562:2019-06
PE-Kappen	Kunststoff	DIN 16842:2023-10
Halterungen für Einzel- und Gruppenanordnung (Anlage 7)	Baustahl	DIN EN 10025-2:2019-10
Schrumpfschläuche	Kunststoff	
Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtringen	Temperguss bzw. Kunststoff	
Korrosionsschutzmasse	Vaseline Cox-GX	
Zusatzbewehrung	Betonstahl	DIN 488-1:2009-08

\* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt

Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem SUSPA-Monolitze

Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Anlage 8

# SUSPA-Monolitzenspannverfahren für externe Anordnung

## Beschreibung der Spannglieder

### 1. Spann Stahl und Spannglieder

Der Spann Stahl der Spannglieder ist eine Spann Stahlhlitze 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. 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.

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.

Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem  
SUSPA-Monolitze

Beschreibung

Anlage 9  
Seite 1 von 3

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-Vierkanrohr, 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/Ankerstützen/ 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.

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.

Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem  
SUSPA-Monolitze

Beschreibung

Anlage 9  
Seite 2 von 3

#### 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).

#### 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 Montagenische 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 Lagesicherung der Monolitze im Falle eines eventuellen Spannstahlitzenbruchs. Die in Anlage 7 als Beispiel 2 dargestellten Sicherungshaken werden dazu nach dem Verlegen der Monolitzen durch Umbiegen geschlossen.

Litzenspannverfahren zur externen Vorspannung von Tragwerken mittels Vorspannsystem SUSPA-Monolitze

Beschreibung

Anlage 9  
 Seite 3 von 3