

## 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:

27.06.2017

Geschäftszeichen:

I 14-1.13.2-3/17

### Zulassungsnummer:

**Z-13.2-40**

### Geltungsdauer

vom: **2. Juli 2017**

bis: **2. Juli 2022**

### Antragsteller:

**DYWIDAG-Systems  
International GmbH**  
Destouchesstraße 68  
80796 München

### Zulassungsgegenstand:

**SUSPA-Monolithenspannverfahren für Ringspannglieder nach DIN EN 1992-1-1**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und vier Anlagen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung  
Nr. Z-13.2-40 vom 6. November 2012. Der Gegenstand ist erstmals am 9. Februar 1981 allgemein  
bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 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.
- 5 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. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 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 interne Spannglieder ohne Verbund aus 2 bis 12 Spannstahllitzen, die aus folgenden Teilen bestehen:

- Zugglieder: bauaufsichtlich zugelassene Spannstahllitzen St 1570/1770, Nenndurchmesser 15,7 mm (0,62" bzw. 150 mm<sup>2</sup>) mit im Spannstahlwerk aufgetragenen Korrosionsschutzsystem, bestehend aus der Korrosionsschutzmasse und einem aufextrudierten mindestens 1,5 mm dicken PE-Mantel
- Zwischenanker Typ MZ6 mit Ankerbüchse MZ für Spannglieder aus 2, 4, 6, 8, 10 und 12 Spannstahllitzen
- Korrosionsschutzsystem im Bereich der Zwischenanker

Die Spannstahllitzen werden in den Zwischenankern durch Keile verankert.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur 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 und bei denen die Spannglieder innerhalb des Betonquerschnitts liegen.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Allgemeines

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

##### 2.1.2 Spannstahl

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

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.

Folgende oder gleichwertige mit Korrosionsschutzsystem zugelassene Spannstahllitzen mit einem 1,5 mm starken PE-Mantel dürfen verwendet werden:

Zulassungsnummer:	Name:
Z-12.3-6	NEDRIMONO
Z-12.3-24	GOLIAT
Z-12.3-29	ACOR 2
Z-12.3-36	NEDRIMONO

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-13.2-40

Seite 4 von 11 | 27. Juni 2017

### 2.1.3 Keile

Zur Verankerung der Spannstahlilitzen sind Keile nach Anlage 1 zu verwenden.

### 2.1.4 Ankerbüchsen MZ

Die Bohrlochausgänge der konischen Bohrungen der Ankerbüchsen müssen angesenkt und entgratet sein. Die konischen Bohrungen zur Aufnahme der Keile müssen sauber und rostfrei und mit der Korrosionsschutzmasse der Monolithe versehen sein.

Die Abmessungen der Ankerbüchsen müssen der Anlage 2 entsprechen.

### 2.1.5 Korrosionsschutz im Bereich der Zwischenanker

Die Herstellung des Korrosionsschutzes im Bereich der Zwischenanker muss nach der in Anlage 4 angegebenen Montagebeschreibung erfolgen. Der Hohlraum im Bereich der Zwischenanker muss vollständig mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline COX GX oder Nontribos MP-2) gefüllt werden.

### 2.1.6 Beschreibung des Spannverfahrens

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Zwischenanker 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

Die Spannglieder dürfen auf der Baustelle oder im Werk hergestellt werden.

Auf eine sorgfältige Behandlung der ummantelten Spannstahlilitzen bei der Herstellung von Fertigspanngliedern und bei Transport und Lagerung ist zu achten.

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

### 2.2.2 Krümmungsradius der Spannglieder beim Transport

Der Krümmungsradius darf 0,75 m nie unterschreiten. Die Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der verwendeten Spannstahlilitzen sind zu beachten.

### 2.2.3 Kennzeichnung

Jeder Lieferung der unter Abschnitt 2.3.2 angegebenen Zubehörteile 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 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.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-13.2-40

Seite 5 von 11 | 27. Juni 2017

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

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

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

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

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

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

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

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.6 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.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung****Nr. Z-13.2-40****Seite 6 von 11 | 27. Juni 2017**

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 Korrosionsschutz der Monolitzen**

Für die Kontrolle der Dicke des aufextrudierten PE-Mantels ist beim Ablängen der Monolitzen im Zuge der Spanngliederherstellung 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.

**2.3.2.3 Keile**

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

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

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

An mindestens 0,5 % aller hergestellten Keile sind die Einsatzhärte und die Kernhärte zu prüfen.

Alle Keile 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).

**2.3.2.4 Ankerbüchsen MZ aus Stahl**

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

<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-13.2-40

Seite 7 von 11 | 27. Juni 2017

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

Alle konischen Bohrungen zur Aufnahme der Litzen sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen.

Darüber hinaus ist jede Ankerbüchse 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**

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

**2.3.2.6 Schutz- und Übergangsrohre aus PE**

Im Hinblick auf den passgerechten Sitz (Dichtheit) sind die Abmessungen dieser Teile zu überprüfen (hierfür sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Schutzrohre und der Schutzkappen ist durch Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

**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 Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 5.10.2.1 ist zu beachten.

**3.2 Zulässige Vorspannkraft**

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 der Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{\max} = 0,75 A_p f_{pk}$  nicht überschreiten. Ein Überspannen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1 (2) ist auszuschließen. 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  $P_{m0}(x) = 0,70 A_p f_{pk}$  an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkkräfte

Spannglied	Anzahl der Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770	
		$P_{\max}$ [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]
MZ6-2	2	398	372
MZ6-4	4	797	743
MZ6-6	6	1195	1115
MZ6-8	8	1593	1487
MZ6-10	10	1991	1858
MZ6-12	12	2390	2230

Abweichend von DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.2 (NA.6) darf der Mittelwert der Spannstahlspannung unter der seltenen Einwirkungskombination den Wert  $0,75 f_{pk}$  nicht überschreiten.

### 3.3 Dehnungsbehinderung des Spannglieds

Die Spannkraftverluste im Spannglied dürfen in der Regel in der statischen Berechnung mit einem mittleren Reibungsbeiwert  $\mu = 0,06$  und einem ungewollten Umlenkwinkel  $\beta = 0,5^\circ/m$  ermittelt werden.

Zur Berechnung der am Zwischenanker beim Spannen vorhandenen Spannkraft ist die an der Presse gemessene Spannkraft wegen der Dehnungsbehinderung im Pressenstuhl um 7 % zu vermindern.

### 3.4 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauwerk

Der kleinste zulässige Krümmungsradius eines Spanngliedes beträgt 2,60 m.

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

Bei einer Bündelung der Spannglieder nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 8.10.3 (NA.7) ist sicherzustellen, dass sich jede Monolitze im Bereich von Krümmungen auf dem Beton abstützt.

### 3.5 Betondeckung

Die Betondeckung des ummantelten Spanngliedes darf nicht kleiner als die Betondeckung der im gleichen Querschnitt vorhandenen Betonstahlbewehrung sein.

### 3.6 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerkbeton

Die Aufnahme der Vorspann- und Umlenkkräfte durch das Bauteil ist statisch nachzuweisen.

### 3.7 Schlupf an den Zwischenankern

Der Einfluss des Keilschlupfes an den Zwischenankern (siehe Abschnitt 4.2.7) muss bei der statischen Berechnung bzw. bei der Bestimmung der Spannwege berücksichtigt werden.

### 3.8 Nachweis gegen Ermüdung

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

### 3.9 Brandschutz

Hinsichtlich ihrer Feuerwiderstandsklasse sind Bauteile, die mit diesem Spannverfahren vorgespannt sind, solchen gleichzusetzen, die mit nachträglichem Verbund vorgespannt sind. Es gilt DIN EN 1992-1-2 in Verbindung DIN EN 1992-1-2/NA.

### 3.10 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahl-Litze

Unter Einhaltung der Betondeckung entsprechend Abschnitt 3.5 ist der Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahl-Litze für Bauteile unter allen Expositionsklassen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 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) ausreichend.

### 3.11 Zwischenanker Typ MZ6

Der Zwischenanker darf nur angewendet werden, wenn im Endzustand keine nennenswerten Spannkraftdifferenzen zwischen den anschließenden Spanngliedabschnitten auftreten.

Alle mit einem Zwischenanker gespannten Litzen müssen die gleiche Lage haben, damit alle Litzen beim gleichzeitigen Vorspannen gleich beansprucht werden. Bei geschlossenen Ringspanngliedern von Behältern darf davon ausgegangen werden, dass beide Bedingungen erfüllt sind.

Durch entsprechende Länge der Nische, Lage der Ankerbüchse, Länge des Bereichs der Litzen ohne PE-Mantel und Länge des PE-Übergangsrohres auf der Seite von Spanngliedende 1 ist sicherzustellen, dass eine Bewegung auf einer Länge von  $1,15 \Delta l$ , mindestens jedoch auf  $\Delta l + 100 \text{ mm}$ , ohne Behinderung erfolgen kann.

Die Länge der PE-Übergangsrohre ist so zu wählen, dass auch bei der Annahme von um 15 % zu großen oder zu kleinen Spannweiten die Mindestüberlappung von 80 mm zwischen PE-Mantel der Litze und PE-Übergangsrohr eingehalten wird.

Benachbarte Spannglieder sind an den Nischen so vorbeizuführen, dass die Betondeckung mindestens 30 mm beträgt. Die Auswirkungen der Nischen sind für den Bau- und Endzustand statisch zu verfolgen. Die Nischen sind abschließend auszubetonieren.

## 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 in Verbindung mit DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"<sup>3</sup>.

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

Nach der Montage der Spannglieder dürfen an den Zwischenankern und in der Nähe der Spannglieder keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

#### 4.2.3 Einbau

Die konischen Bohrungen der Zwischenanker müssen beim Einbau sauber und rostfrei und mit der Korrosionsschutzmasse der Monolitzen versehen sein.

Die Zwischenanker müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

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

**4.2.4 Länge der PE-Manschetten, Rohrstützen der Schutzrohre und Übergangrohre**

Die Länge der Schutzrohre und der PE-Übergangrohre (Anlage 2) sowie die Länge, über die der Monolitzenmantel zu entfernen ist, sind durch die bauausführende Firma unter Berücksichtigung der Einflüsse während des Bauzustandes (Temperaturdifferenzen) und von Bautoleranzen festzulegen. Die Mindestübergreifungslänge zwischen dem Rohrstützen der Schutzrohre oder dem PE-Übergangsrohr und Monolitzenmantel beträgt mindestens 150 mm. Vor den Zwischenankern dürfen sich die Monolitzenmäntel nicht aufstauchen. Zur Kontrolle sind beim Einbau Kennzeichnungen durch Auftragen von Markierungen vorzunehmen.

**4.2.5 Unterstützung und Befestigung der Spannglieder**

Die Spannglieder sind im Abstand von maximal 1,0 m zu unterstützen und mit Kunststoffbändern zu befestigen.

**4.2.6 Kontrolle der Spannglieder und mögliche Reparaturen des Korrosionsschutzes**

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

Vor dem Betonieren ist durch den verantwortlichen Spanningenieur eine abschließende Kontrolle der eingebauten Spannglieder durchzuführen und zu dokumentieren.

Verletzungen des PE-Mantels, die zu einem Austreten der Korrosionsschutzmasse führen oder führen können, sind dauerhaft zu reparieren. Sie müssen für Betriebstemperaturen bis 30 °C geeignet sein.

**4.2.7 Verkeilen, Schlupf und Keilsicherung**

Ein Verkeilen bzw. Vorverkeilen ist nicht vorzunehmen.

Der Keilschlupf ist am Spanngliedende 1 bei der Ermittlung der nach dem Umsetzen von der Presse im Spannglied verbleibenden Spannkraft und am Spanngliedende 2 bei der Ermittlung des Spannweges zu berücksichtigen und beträgt in beiden Fällen 6 mm. An beiden Spanngliedenden sind Sicherungsbleche zur Keilsicherung anzubringen.

**4.2.8 Aufbringen der Vorspannung**

Die Litzen in einem Zwischenanker werden gemeinsam gespannt.

Ein Nachspannen der Spannglieder vor dem endgültigen Abtrennen der Litzenüberstände, verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile, ist zulässig. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Keildruckstellen auf der Litze müssen nach dem Nachspannen bzw. dem Verankern um mindestens 15 mm in den Keilen nach außen verschoben liegen.

Der Umlenkstuhl beim Zwischenanker ist regelmäßig zu reinigen und zu schmieren. Die Reibungsverluste, die im Umlenkstuhl auftreten (siehe Abschnitt 3.3), dürfen durch Erhöhung der Pressenkraft ausgeglichen werden. Die Spannung der Litzen an der Spann-  
presse darf unter Beachtung der jeweiligen Pressentoleranz aber höchstens 1340 N/mm<sup>2</sup> betragen. Außerdem ist zu beachten, dass wegen der selbsttätigen Verankerung der Keile beim Zwischenanker nur ein Nachlassen um 5 mm möglich ist.

**4.2.9 Verfüllen und Beschichten mit Korrosionsschutzmassen**

Die Korrosionsschutzmaßnahmen sind gemäß Abschnitt 2.1.5 durchzuführen.

Vor dem Einsetzen der Keile in die Zwischenanker sind die Konusbohrungen mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen.

Die mit Korrosionsschutzmasse gefüllten Schutzkappen für die Litzenenden sind vor dem Verschließen der Spannnischen aufzustecken.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

**Nr. Z-13.2-40**

**Seite 11 von 11 | 27. Juni 2017**

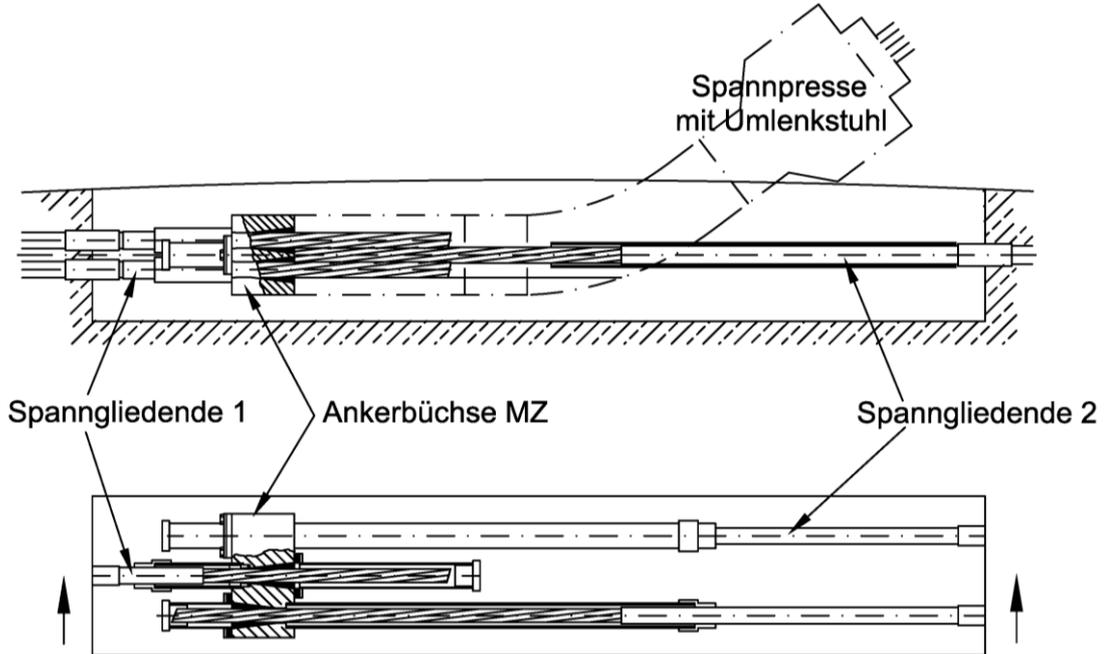
Sofern nicht anders angegeben, werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung folgende Bestimmungen in Bezug genommen:

DIN 1045-3:2012-03	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
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 EN 1992-1-2:2010-12	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksplanung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2: 2004 + AC:2008
DIN EN 1992-1-2/NA:2010-12	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksplanung für den Brandfall
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
DIN EN 13670:2011-03	Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt  
Referatsleiter

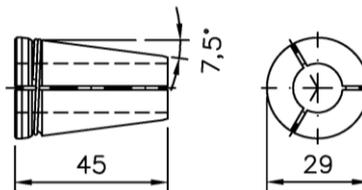
Beglaubigt

### Zwischenanker Typ MZ6

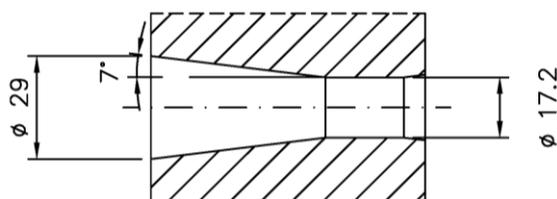


### Abmessungen der Grundelemente

Keil für Litze Ø 15,7 mm



Bohrgeometrie



Alle Maße in mm

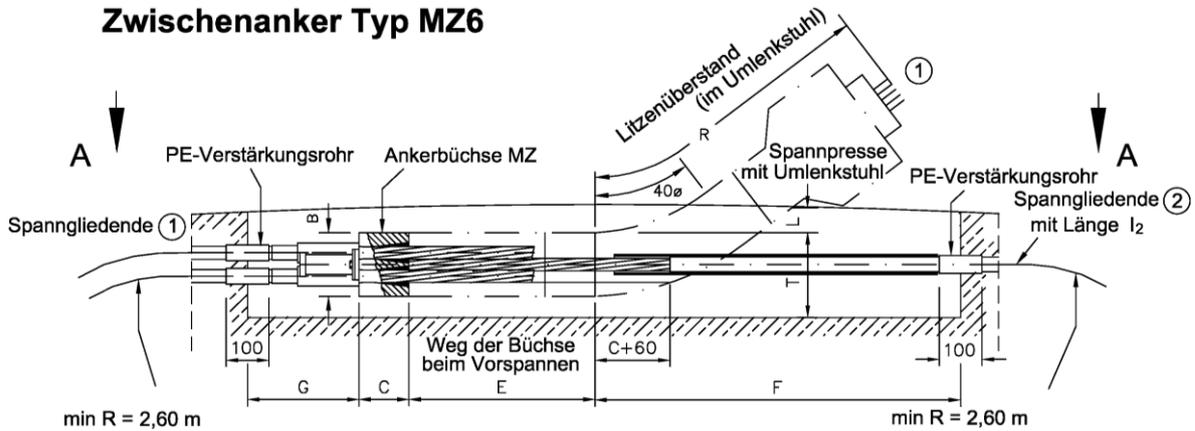
elektronische Kopie der abZ des dibt: z-13.2-40

SUSPA-Monolitenspannverfahren für Ringspannglieder nach DIN EN 1992-1-1

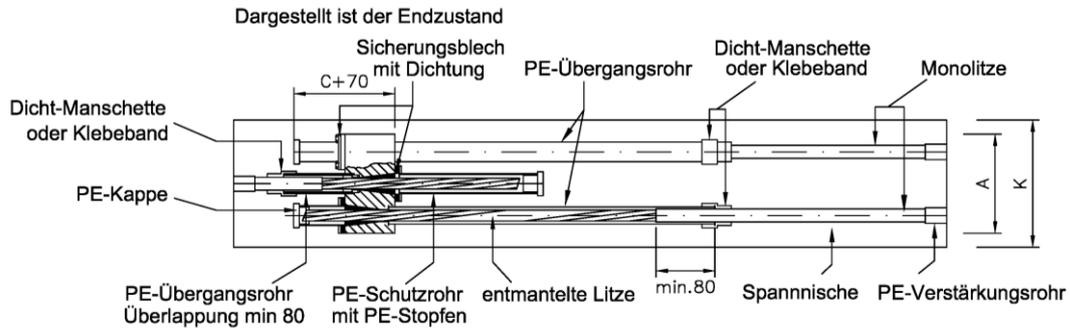
Übersicht und Grundelemente

Anlage 1

### Zwischenanker Typ MZ6



### Schnitt A-A



Ein Überspannen mit nachträglichem Ablassen ist nicht möglich

Spanngliedtyp	MZ 6-2	MZ 6-4	MZ 6-6	MZ 6-8	MZ 6-10	MZ 6-12
Litze 150 mm <sup>2</sup> zul. Kraft im Spannglied max. an der Presse	372 402	743 804	1115 1206	1487 1608	1858 2010	2230 2412
Ansicht der Zwischenanker						
Ankerbüchse Länge A	140	170	210	210	260	300
Breite B	90	100	140	160	160	160
Dicke C	70	80	100	100	140	160
Litzenüberstand R	450	500	750	950	950	950
Spannnische	T	110	120	160	180	180
	K	180	210	250	250	300
	F	500	550	800	1000	1000
	L	erforderliche Betonüberdeckung				
E	rechn. Spannweg von Spannglied 2					
G	0,15 E > 260					

Alle Maße in mm

SUSPA-Monolithenspannverfahren für Ringspannglieder nach DIN EN 1992-1-1

Technische Daten

Anlage 2

### Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Ankerbüchse MZ	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-1:2006-10 DIN EN 10083-2:2006-10 DIN EN 10083-3:2007-01
Sicherungsblech	Baustahl*	DIN EN 10025-2:2005-04
Keil	Blankstahl* Vergütungsstahl*	DIN EN 10277-2:2008-06 DIN EN 10083-2:2006-10
Korrosionsschutzmasse	Vaseline COX GX* Nontribos MP-2*	
PE-Stopfen PE-Übergangsrohr PE-Schutzrohr	PE*	DIN EN ISO 1872-1:1999-10

\* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt

SUSPA-Monolithenspannverfahren für Ringspannglieder nach DIN EN 1992-1-1

Verwendete Materialien

Anlage 3

## SUSPA-Monolithenspannverfahren für Ringspannglieder

### 1 Spann Stahl und Spannglieder

Für die Spannglieder wird eine werksseitig korrosionsgeschützte siebendrähtige Spannstahl-Litze St 1570/1770 gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung mit einem Nenndurchmesser  $d = 15,7 \text{ mm}$  ( $150 \text{ mm}^2$ ) verwendet. Der Korrosionsschutz erfolgt durch Korrosionsschutzmasse und einem PE-Mantel. Diese Litze wird nachfolgend Monolitze genannt.

Die werkgefertigten Spannglieder werden mit einem minimalen Aufrolldurchmesser  $d_{\min} = 1,5 \text{ m}$  aufgerollt. Die Angaben der Zulassung der Spannstahl-Litzen sind zu beachten. Kurze Spannglieder können auch im nicht aufgerollten Zustand transportiert werden.

### 2 Zwischenanker Typ MZ6

Der Zwischenanker Typ MZ6 wird als kombinierter Spann- und Festanker eines Ringspanngliedes, das einen Behälter umschlingt, eingesetzt.

Der Zwischenanker wird in einer Aussparung angeordnet. Innerhalb der Aussparung verlaufen die Monolitzen parallel und in Flucht der zugehörigen Bohrung in der Ankerbüchse MZ. Um dieses sicherzustellen, werden die Durchdringungen in der Schalung mit Hilfe einer Bohrschablone gebohrt. In diesem Bereich werden die Monolitzen mit kurzen aufgeschobenen PE-Verstärkungsrohren geschützt.

Außerhalb der Aussparung können die Monolitzen so geführt werden, dass bis zu vier parallel nebeneinander (z. B. in Flachdecken) oder vertikal übereinander (z. B. bei Behälter-Ringspanngliedern) liegen.

#### Die Montage der Ankerbüchse erfolgt in der Regel erst kurz vor dem Vorspannen mit folgenden Arbeitsschritten:

- Entfernen der PE-Mäntel der Monolitzen im Verankerungsbereich des Spanngliedes 1 bis auf einen Rest von ca. 150 mm ab PE-Verstärkungsrohr und des Spanngliedes 2 auf ca. C+60 mm.
- PE-Übergangsrohre und Dicht-Manschetten auf die Monolitzenenden 1 und 2 aufschieben.
- Ankerbüchse MZ auf die entmantelten Litzen des Spanngliedes 1 bis hinter die Enden der Litzen des Spanngliedes 2 aufschieben.
- Einfädeln der Litzenenden 2 in die Ankerbüchse MZ
- Zurückziehen der Ankerbüchse und Setzen der Keile an den Litzenenden 2.
- Sichern der Keile mit Dichtung, Sicherungsblech und Schrauben.
- PE-Übergangsrohre der Litzenenden 2 in die Ankerbüchse schrauben.

SUSPA-Monolithenspannverfahren für Ringspannglieder nach DIN EN 1992-1-1

Beschreibung von Spannverfahren und Montage

Anlage 4  
Seite 1 von 2

**Beim Vorspannen werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:**

- Setzen der Keile an den Litzen des Spanngliedendes 1.
- Ansetzen des Umlenkstuhls und der Spannpresse auf die aus der Spanngliedachse herausgelenkten Litzenüberstände.
- Vorspannen.
- Kürzen der Spann-Litzenüberstände des Spanngliedendes 1 (wenn erforderlich).

**Der Korrosionsschutz erfolgt mit folgenden Arbeitsschritten:**

- Einschrauben der PE-Übergangsröhre der Litzenenden 1 in die Ankerbüchse.
- Sichern der Keile der Litzenenden 1 mit Dichtung, Sicherungsblech und Schrauben.
- Nachschrauben des Sicherungsblechs der Litzenenden 2.
- Verpressen der Hohlräume mit Korrosionsschutzmasse von den Enden der Keile aus, bis die Masse am anderen Ende der PE-Übergangsröhre austritt.
- Einschrauben der PE-Übergangsröhre in die Sicherungsbleche auf beiden Seiten der Ankerbüchse.
- Aufschieben der mit Korrosionsschutzmasse gefüllten PE-Schutzröhre auf die Litzenenden und Einschrauben des PE-Schutzrohres in die Sicherungsbleche.
- Aufschieben der Dicht-Manschetten auf die Übergänge der PE-Übergangsröhre zu den Monolitzen und Aufdrehen der PE-Stopfen auf die PE-Schutzröhre.
- Alternativ kann der Übergang PE-Übergangsröhr/Monolitze auch mittels Klebebandwicklung abgedichtet werden, so dass beide Teile min. 5 cm überdeckt sind.
- Verfüllung der Aussparung mit Beton.