

10829 Berlin, 6. November 2007
Kolonnenstraße 30 L
Telefon: 030 78730-326
Telefax: 030 78730-320
GeschZ.: I 17-1.13.2-3/07

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsnummer:

Z-13.1-40

Antragsteller:

Suspa - DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

Zulassungsgegenstand:

SUSPA-Monolithenspannverfahren ohne Verbund
nach DIN 1045-1 und DIN-Fachbreicht 102

Geltungsdauer bis:

30. Juni 2011

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. *

Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und elf Anlagen.



* Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-13.1-40 vom 31. Juli 2000, verlängert durch Bescheid vom 13. Juli 2004.
Der Gegenstand wurde erstmals am 9. Februar 1981 allgemein bauaufsichtlich zugelassen.

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 Spannglieder ohne Verbund aus 1 bis 12 Spannstahllitzen St 1570/1770 mit einem Nenndurchmesser 15,3 mm (0,6") oder 15,7 mm (0,62") und einem im Werk aufgetragenen Korrosionsschutzsystem, das aus Korrosionsschutzmasse und einem aufextrudierten PE-Mantel besteht. Die Spannglieder werden mit folgenden Verankerungen (Endverankerungen und Kopplungen) verankert:

- 1) Spann- und Festanker Typ SK6 und SF6 für Spannglieder aus einer Spannstahllitze
- 2) feste Kopplung KS6 und bewegliche Kopplung K6-K6 für Spannglieder aus einer Spannstahllitze
- 3) Spann- und Festanker Typ ME6 und MEF6 für Spannglieder aus 2 bis 4 Spannstahllitzen
- 4) Zwischenanker MZ6 für Spannglieder aus 2 bis 12 Spannstahllitzen

Die Verankerung der Spannstahllitzen erfolgt durch Klemmen.

Außerdem sind Wendel und Zusatzbewehrung im Bereich der Verankerungen sowie ein Korrosionsschutzsystem im Bereich der Verankerungen erforderlich.

1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen verwendet werden, die nach DIN 1045-1:2001-07 oder DIN-Fachbericht 102:2003-03 bemessen werden und bei denen die Spannglieder innerhalb des Betonquerschnitts liegen.

Die Anwendung nach DIN V 4227-6:1982-05 ist möglich, wenn für die zulässigen Vorspannkräfte die Werte nach DIN V 4227-6:1982-05, Abschnitt 9 eingehalten werden.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

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

2.1.2 Spannstahl

Es dürfen nur 7-drähtige Spannstahllitzen St 1570/1770 verwendet werden, die mit den folgenden Abmessungen und einem Korrosionsschutzsystem, wie unter 1.1 beschrieben, allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind:

Spannstahllitze Nenndurchmesser 15,3 mm:

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser d	= 5,0 mm	-0,04mm +0,06mm
	Kerndrahtdurchmesser d'	= 1,02 bis 1,04 d	



Litze:	Nenndurchmesser 3 d	≈ 15,3 mm bzw. 0,6"	
	Nennquerschnitt	140 mm ²	-2% +4%

Spannstahlilitze Nenndurchmesser 15,7 mm:

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser d	= 5,2 mm	-0,04mm +0,06mm
	Kerndrahtdurchmesser d'	= 1,02 bis 1,04 d	

Litze:	Nenndurchmesser 3 d	≈ 15,7 mm bzw. 0,62"	
	Nennquerschnitt	150 mm ²	-2% +4%

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

2.1.3 Klemmen (Keile)

Es dürfen nur die auf Anlage 2 angegebenen Klemmen verwendet werden. Die Klemmen für Litzen Ø 15,7 mm sind durch eine Ringnut zu kennzeichnen (siehe Anlage 2).

2.1.4 Anker-, Koppelanker- und Zwischenankerkörper

Die Bohrlochausgänge der konischen Bohrungen der Anker-, Koppelanker- und Zwischenankerkörper müssen angesenkt und entgratet sein. Sie müssen beim Einbau sauber und rostfrei und mit der Korrosionsschutzmasse der Monolitze versehen sein. Die Anker-, Koppelanker und Zwischenanker müssen den Anlagen entsprechen.

2.1.5 Verankerungswendel

Die in den Anlagen 4, 8 und 10 angegebenen Stahlsorten und Abmessungen der Verankerungswendel sind einzuhalten.

Jedes Wendelende ist zu einem geschlossenen Ring zu verschweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Verankerungswendel kann an den inneren Enden entfallen, wenn die Verankerungswendel dafür um 1 1/2 zusätzliche Gänge verlängert wird.

Die zentrische Lage der Verankerungswendel ist durch Halterungen zu sichern, die gegen das Spannglied abgestützt sind oder durch Heftschweißung der Wendel an die Ankerplatte.

2.1.6 Korrosionsschutz auf der freien Strecke

Die Litze ist im Herstellwerk des Spannstahles mit dem Korrosionsschutz bestehend aus der Korrosionsschutzmasse und einem aufextrudierten PE-Mantel zu versehen (siehe allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen der Spanndrahtlitzen nach Abschnitt 2.1.2).

2.1.7 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen und Kopplungen

Die Herstellung des Korrosionsschutzes im Bereich der Verankerungen muss nach der in Anlage 11 angegebenen Montagebeschreibung erfolgen. Der Hohlraum im Bereich der Verankerungen muss vollständig mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) gefüllt werden.

Werden bei den beweglichen Kopplungen Typ K6-K6 PE-Schutzrohre mit einer Länge von über 1,5 m eingebaut, sind vor der Anwendung Handhabungsversuche zum Einpressen mit Korrosionsschutzmasse durchzuführen.

2.1.9 Beschreibung des Spannverfahrens

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



2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung (vgl. auch DIN 1045-3)

2.2.1 Allgemeines

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

2.2.2 Krümmungshalbmesser der Spannglieder beim Transport

Der Krümmungshalbmesser darf 0,55 m nicht unterschreiten. Im Bereich der Verankerungen sollte das Spannglied nicht gekrümmt werden.

2.2.3 Kennzeichnung

Jeder Lieferung der unter Abschnitt 2.3.2 angegebenen Zubehörteile ist ein Lieferschein mitzugeben, aus dem u.a. 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 (-größe) 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.

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.

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 2.3.2.8 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 Qualitätssicherungsplan¹
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal².

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 HDPE-Mantels ist beim Ablängen der Monolitzen im Zuge der Spanngliedherstellung 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 Litzen-eindrückungen entstandenen Vertiefungen die Mindestwandstärken mit einem Tiefenmesser (Bügelmessschraube) oder gleichwertigem Messgerät zu bestimmen. Die Messergebnisse sind zu dokumentieren.

¹ 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

² 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



2.3.2.3 Klemmen

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" (DIN EN 10204:2005-01) zu erbringen.

An mindestens 5 % aller hergestellten Klemmen ist die Maßhaltigkeit zu prüfen und an mindestens 0,5 % sind Oberflächenhärte, Einsatztiefe und Kernfestigkeit 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).

2.3.2.4 Anker-, Koppelanker- und Zwischenankerkörper

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" (DIN EN 10204:2005-01) zu erbringen.

Die konischen Löcher zur Aufnahme der Litzen aller Teile sind in einer Ja/Nein-Prüfung bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich). Die Abmessungen der Gewinde aller Koppelanker und Koppelhülsen sind in einer Ja/Nein-Prüfung zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich). An mindestens 5 % aller Teile sind die übrigen Abmessungen zu überprüfen. 2 % der Teile, mindestens jedoch 5 je Herstelllos, sind bis zum Bruch zu belasten.

2.3.2.5 Ankerplatte

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204:2005-01 zu erbringen.

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).

2.3.2.6 Druckfedern und Rundwalzdraht der Wendeln

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204:2005-01 zu erbringen.

2.3.2.7 Korrosionsschutzmassen

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Korrosionsschutzmassen für die Verankerungsbereiche (Endverankerungen und Kopplungen) ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204:2005-01 zu erbringen.

2.3.2.8 Stopfen, Kappen, Schutz- und Übergangsrohre aus PE

Im Hinblick auf den passgerechten Sitz (Dichtheit) sind die Abmessungen dieser Teile zu überprüfen (hierfür 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. Es 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 1045-1:2001-07 oder DIN-Fachbericht 102:2003-03. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DAfStb-Heft 525 (zu Abschnitt 8.7.2 von DIN 1045-1) und DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 4.2.3.5.4 ist zu beachten.

3.2 Zulässige Vorspannkraft

Am Spannende darf abweichend von DIN 1045-1, Abschnitt 8.7.2 (1), Gleichung (48) und DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 4.2.3.5.4 (2), Gleichung (4.5) die aufgebrachte Höchstkraft P_0 die in der Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{0,max}$ nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft $P_{m0,max}$ unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf abweichend von DIN 1045-1, Abschnitt 8.7.2 (3), Gleichung (49) und DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 4.2.3.5.4 (3), Gleichung (4.6) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{m0,max}$ an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Spannglieder aus Litzen mit Nenndurchmesser 15,3 mm und 15,7 mm

Spannglied	Anzahl der Litzen	Vorspannkraft			
		Litze mit Nenndurchmesser 15,3 mm (140 mm ²) $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		Litze mit Nenndurchmesser 15,7 mm (150 mm ²) $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]
SK6, SF6, KS6, K6-K6	1	186	173	199	186
ME6-2, MEF6-2, MZ6-2	2	372	347	398	372
ME6-3, MEF6-3	3	558	520	597	558
ME6-4, MEF6-4, MZ6-4	4	743	694	796	743
ME6-5, MEF6-5	5	929	867	996	929
MZ6-6	6	1115	1041	1195	1115
MZ6-8	8	1487	1388	1593	1487
MZ6-10	10	1858	1735	1991	1858
MZ6-12	12	2230	2082	2390	2230

Für die Begrenzung der Spannstahlspannungen in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit gelten die Festlegungen nach DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 11.1.4 bzw. DIN-Fachbericht 102, Abschnitt 4.4.1.4.

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 $\beta = 0,5^\circ/\text{m}$ 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 Krümmungshalbmesser der Spannglieder im Bauwerk

Der kleinste zulässige Krümmungshalbmesser eines Spanngliedes beträgt:

2,50 m bei Litzen \varnothing 15,3 mm und

2,60 m bei Litzen \varnothing 15,7 mm.

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

3.5 Betonfestigkeit

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannung muss der Beton im Bereich der Verankerung (Spann- und Festanker) eine Mindestfestigkeit von $f_{cm,0} = 25 \text{ N/mm}^2$, $f_{cm,0} = 34 \text{ N/mm}^2$ bzw. $f_{cm,0} = 42 \text{ N/mm}^2$ aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper, die unter den gleichen Bedingungen wie das vorgespannte Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Würfeldruckfestigkeit am 150 mm Probekörper nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen. Bei Verwendung von Zylindern ist entsprechend umzurechnen.

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:

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

Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ in N/mm^2	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm^2
25	20
34	27
42	34



Tabelle 6 von DIN 1045-1 und Tabelle 4.102 des DIN-Fachberichts 102 sind nicht anzuwenden.

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit $0,5 f_{cm,0}$; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden (siehe auch DAfStb-Heft 525).

3.6 Rand- und Achsabstand der Spanngliederankerungen, Betondeckung

Die in den Anlagen 4 und 8 angegebenen Abstände der Spanngliederankerungen sind einzuhalten.

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 1045-1 und DIN -Fachbericht 102 - angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile einzuhalten. Die Betondeckung des Spanngliedmantels darf in keinem Fall kleiner als 2 cm bzw. kleiner als die Betondeckung der im gleichen Querschnitt vorhandenen Betonstahlbewehrung sein, sofern sich nicht nach DIN 4102-4 größere Werte ergeben.

3.7 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerkbeton, Bewehrung im Verankerungsbereich

Ein Nachweis für die Überleitung der Spannkraft auf den Bauwerkbeton darf entfallen. Die Aufnahme der im Bauwerkbeton außerhalb der Verankerungswendel auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den Anlagen 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. Die Zusatzbewehrung besteht aus geschlossenen Bügeln oder einer gleichartigen Bewehrung (Steckbügel, Bügel nach DIN 1045-1, Bild 56 e oder h oder nach DIN 1045-1, Abschnitt 12.6 verankerte Bewehrungsstäbe). Die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen.

Auch im Verankerungsbereich sind lotrecht geführte Rüttelgassen von mindestens 10 cm Breite vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann. Wenn im Ausnahmefall³ infolge einer Häufung von Bewehrung aus Betonstahl die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebracht werden können, so dürfen statt der Wendel anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden.

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

3.8 Schlupf an den Verankerungen

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

3.9 Ermüdungsnachweis der Verankerung

Für die Endverankerungen und Kopplungen kann bei einer Oberspannung von $0,65 f_{pk}$ eine Schwingbreite von 80 N/mm^2 bei $2 \cdot 10^6$ Lastspielen angesetzt werden.

3.10 Brandschutz

Hinsichtlich ihrer Feuerwiderstandsklasse sind Bauteile, die mit diesem Spannverfahren vorgespannt sind, solchen gleichzusetzen, die mit nachträglichem Verbund vorgespannt sind. Es gilt DIN 4102-4:1994-03 unter Beachtung von DIN 4102-22:2004-11.

3.11 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlilitze

Unter Einhaltung der Betondeckung entsprechend Abschnitt 3.6 ist der Korrosionsschutz der Monolitzen (siehe Abschnitt 1.1) für Bauteile in jeder Expositionsklasse nach DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 6.2, Tabelle 3 ausreichend.

3.12 Spannischen und Sicherung gegen Herausschießen

Die Spannische ist so auszubilden, dass mindestens 20 mm Betondeckung des Schutzstopfens oder der Keilsicherungsscheiben im Endzustand vorhanden sind. Es muss gewährleistet sein, dass das Herausschießen von Spannstäben bei einem Spannstahlbruch nicht auftritt. Eine ausreichende Sicherung ist z.B. bei Anordnung eines bewehrten Vorsatzbetonstreifens vorhanden.

3.13 Feste Kopplung (Anlage 5)

Unter den möglichen Lastkombinationen darf die Spannkraft im 2. Bauabschnitt an den Kopplungen KS6-SK6 sowohl im Bau- als auch im Endzustand zu keinem Zeitpunkt größer als im 1. Bauabschnitt an der Kopplung sein.

3.14 Bewegliche Kopplungen (Anlage 6)

Durch entsprechende Länge des PE-Schutzrohres Teil 2 und seine Lage zur Kopplung ist sicherzustellen, dass eine Bewegung auf $1,15 \Delta l + 30 \text{ mm}$ ohne Behinderung erfolgen kann.



³ Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.

3.15 Zwischenanker (Anlage 9)

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

Alle mit einem Zwischenanker gespannten Litzen müssen die gleiche Lage haben, damit alle Litzen beim gleichzeitigen Vorspannen gleich beansprucht werden. Bei geschlossenen Ringspannmitgliedern 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 Spannmitglied 1 ist sicherzustellen, dass eine Bewegung auf einer Länge von $1,15 \Delta l$, mindestens jedoch auf $\Delta l + 100$ 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 Spannmitglieder 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.

3.16 Nachweis der Tragfähigkeit für Querkraft im Konstruktionsquerschnitt

Der Nachweis ist in Anlehnung an DIN 1045-1, 10.3.4(7) mit einer reduzierten Bauteilbreite entsprechend DIN 1045-1, 10.3.4(8) zu führen, wobei d_h in Gleichung (81) der Summe der nebeneinander liegenden Monolitzen des Spannmitglieds entspricht.

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", Fassung April 2006⁴.

4.2 Ausführung

4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006.

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 Unterstützung und Befestigung der Spannmitglieder

Die Spannmitglieder sind im Abstand von maximal 1 m zu unterstützen und mit Kunststoffbändern zu befestigen. Für das Verlegen der Spannmitglieder in Freier Spannmitgliedlage gelten die Befestigungsabstände entsprechend DIN 1045-1, Abschnitt 12.10.4(7).



⁴ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4.

4.2.3 Schweißen an den Verankerungen

Das Schweißen an den Verankerungen ist nur an den folgenden Teilen zugelassen:

- a) Schweißen an den Endgängen der Wendel zu einem geschlossenen Ring
- b) Zur Sicherung der zentrischen Lage der Wendel darf der Endring an die Ankerplatte des Ankers MEF6 durch Schweißen geheftet werden.
- c) Schweißen der Ankerbüchse des Ankers MEF6 an die Ankerplatte (siehe Anlage 7)

Jedes Wendelende ist zu einem geschlossenen Ring zu verschweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Verankerungswendel kann an den inneren Enden entfallen, wenn die Verankerungswendel dafür um 1½ zusätzliche Gänge verlängert wird, am äußeren Ende, wenn der Endgang an den Verankerungskörper geschweißt wird.

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

4.2.4 Einbau der Verankerungen, der Wendel und der Zusatzbewehrung

Die zentrische Lage der Wendel bzw. der Bügel ist durch geeignete Halterungen zu sichern. Die Ankerkörper müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

4.2.5 Länge der PE-Manschetten, Rohrstutzen der Schutzrohre und Übergangsröhre

Die Länge der PE-Manschetten (siehe Anlage 2), Rohrstutzen der Schutzrohre (Anlage 6) und der Übergangsröhre (Anlage 7 und 9) sowie die Länge, über die der Monolitzenmantel zu entfernen ist, sind durch die bauausführende Firma in Abhängigkeit von der zu erwartenden Temperaturschwankung vom Einbau bis zum Betonieren festzulegen. Die Monolitzenschutzhülle muss sich mit der PE-Manschette, dem Rohrstutzen der Schutzrohre oder dem Übergangrohr mindestens 150 mm überdecken und darf nicht auf die Verankerung aufstauchen. Dies ist durch Auftragen von Markierungen vor dem Betonieren zu kontrollieren.

4.2.6 Kontrolle der Spannglieder und mögliche Reparaturen des Korrosionsschutzes

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

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

Beschädigungen des PE-Mantels, die zu einem Austreten der Korrosionsschutzmasse führen bzw. führen können, sind zu reparieren. Die Reparaturmaßnahmen müssen DIN 30672-1:1991-09 entsprechen. Bezüglich der Beanspruchungsklasse haben sie die Anforderungen der Klasse B zu erfüllen. Sie müssen für Betriebstemperaturen bis 30 °C geeignet sein.

Der Festanker MEF6 nach Anlage 7 darf nur eingebaut werden, wenn alle Heftschweißnähte zwischen Ankerplatte und Ankerbüchse intakt sind und eine für die Montage sichere und fugenfreie Verbindung zwischen Ankerplatte und Ankerbüchse gewährleisten.

4.2.7 Verkeilen, Schlupf und Keilsicherung der Verankerungen

Bei der Spannverankerung mit Gussanker sind die Klemmen (Keile) beim Verankern durch eine Zusatzeinrichtung der Spannpresse einzuschieben. Bei allen übrigen Verankerungen ist ein Verkeilen bzw. Vorverkeilen nicht vorzunehmen.

Der Schlupf, der bei der Ermittlung der Spannwege oder der im Spannglied vorhandenen Spannkraft zu berücksichtigen ist, und die vorzusehenden Keilsicherungen der beim Vorspannen passiven Verankerungen sind Tabelle 3 zu entnehmen:



Tabelle 3: Schlupf und Keilsicherung für die Verankerungen

Verankerung		Schlupf		Keilsicherung
Spannanker	SK6	5 mm ¹⁾		Schutzstopfen
	ME6	6 mm ¹⁾		Sicherungsplatte
Festanker	SF6	5 mm		U-Scheibe, Druckfeder, Schutzstopfen
	MEF6	5 mm		Sicherungsblech
Feste Kopplung 2. Bauabschnitt	KS6-SK6	5 mm		U-Scheiben, Druckfeder
bewegliche Kopplung insge- samt	K6-K6	10 mm		U-Scheiben, Druckfeder
Zwischenanker	MZ6	Spannglied 1	6 mm ¹⁾	Sicherungsplatte
		Spannglied 2	5 mm	Sicherungsblech

¹⁾ Einbetten beim Umsetzen der Spannkraft auf die Verankerung

4.2.8 Aufbringen der Vorspannung

Die Mindestbetonfestigkeiten nach Abschnitt 3.5 sind zu beachten.

Ein Nachspannen der Spannglieder vor dem endgültigen Abtrennen der Litzen-überstände, verbunden mit dem Lösen der Klemmen und unter Wiederverwendung der Klemmen, ist zugelassen. Die beim vorausgegangenen Anspannen sich ergebenden Keildruckstellen auf der Litze müssen nach dem Nachspannen und dem Verankern um mindestens 15 mm 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 Spannpresse darf unter Beachtung der jeweiligen Pressentoleranz aber höchstens 1340 N/mm² 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

Vor dem Einsetzen der Keile in die Anker-, Koppelanker- und Zwischenankerkörper sind die Konusbohrung mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen.

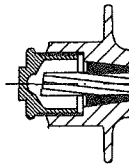
Die mit Korrosionsschutzmasse gefüllten Schutzkappen für die Litzenenden sind an den Festankern vor dem Betonieren und an den Spannankern vor dem Verschließen der Spannnischen aufzustecken. Vor dem Anschließen der Koppelankerkörper KS6 und K6 ist der Raum zwischen den beiden Koppelankerkörpern mit Korrosionsschutzmasse zu füllen (siehe Anlagen 5 und 6).

Häusler

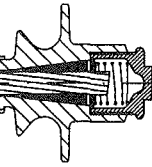


Ankertypen

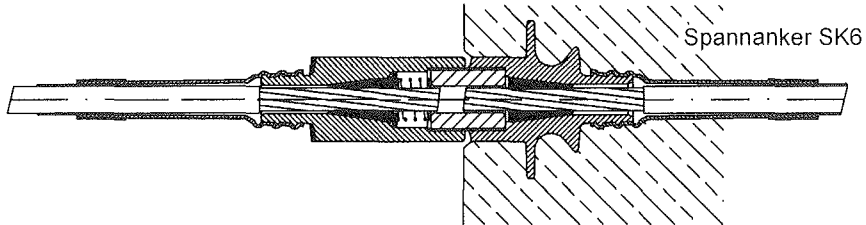
Spannanker SK6



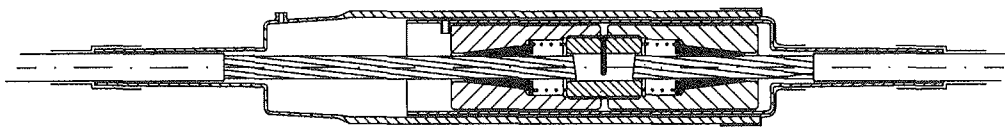
Festanker SF6



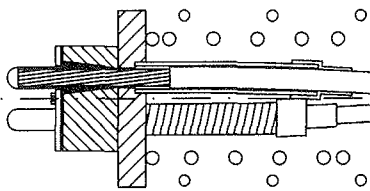
Feste Kopplung KS6 - SK6



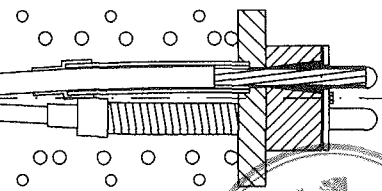
Bewegliche Kopplung K6 - K6



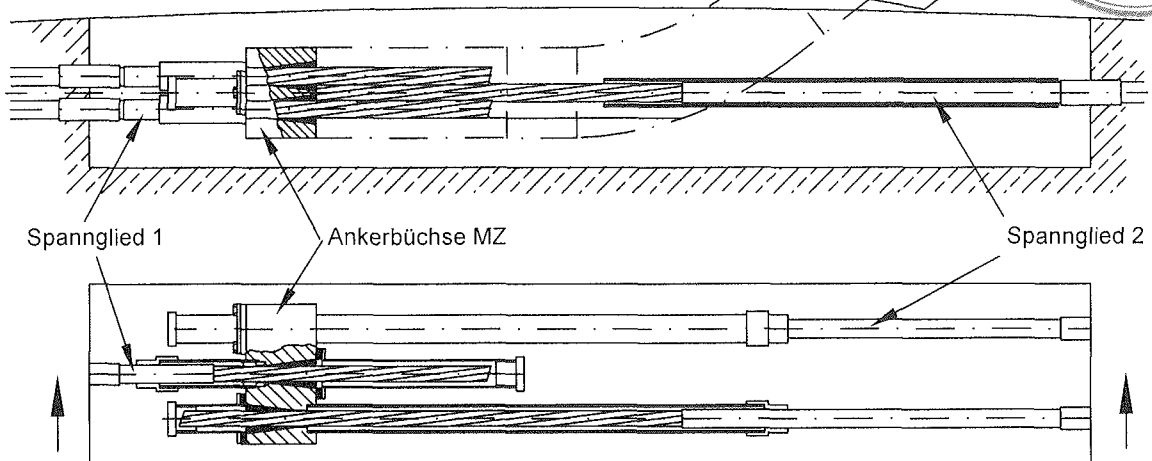
Spannanker ME6



Festanker MEF6



Zwischenanker Typ MZ6



SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

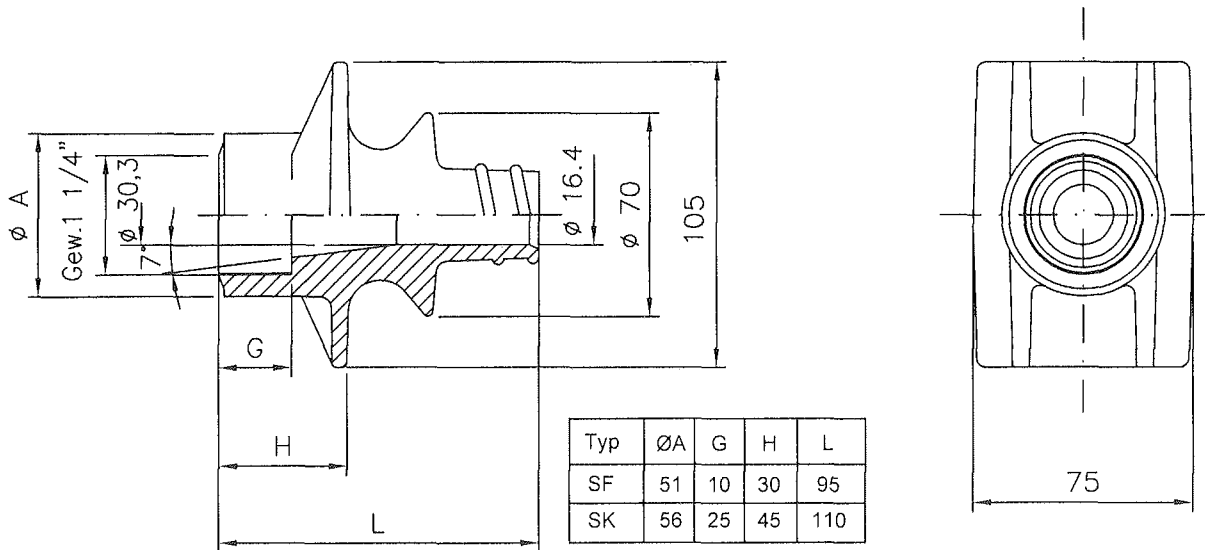
SUSPA Monolitzenspannverfahren

Übersicht der
Verankerungstypen

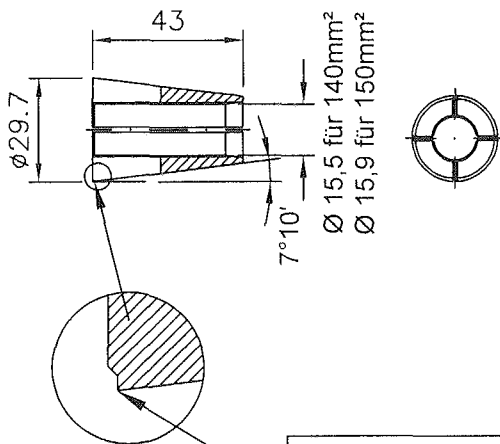
Anlage 1

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

Gussanker Typ SF6 und SK6

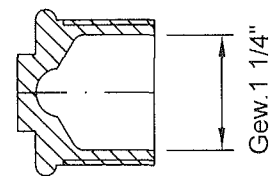


Klemme



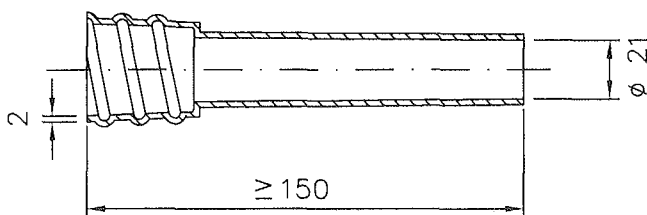
Die 150mm² - Klemmen haben auf der Stirnseite eine Ringnut als Kennzeichnung

Schutzstopfen

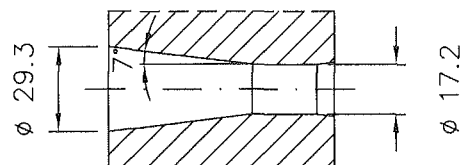


(Stopfen DIN 2950-291)

PE-Manschette



Bohrgeometrie



SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolitzenspanverfahren

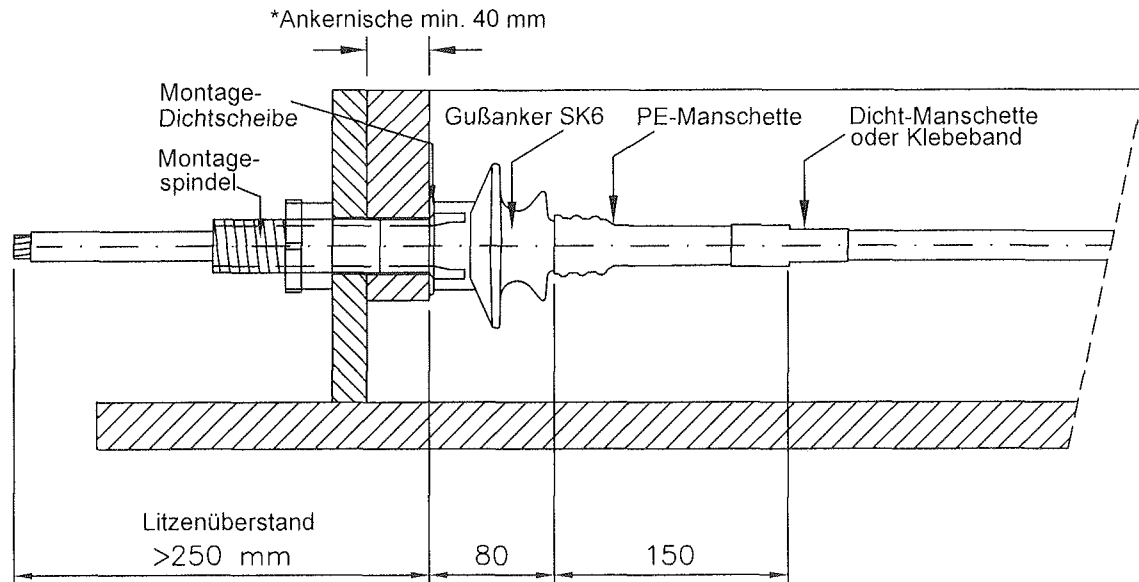
Grundelemente für Litze
140 mm² und 150 mm²

Anlage 2

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

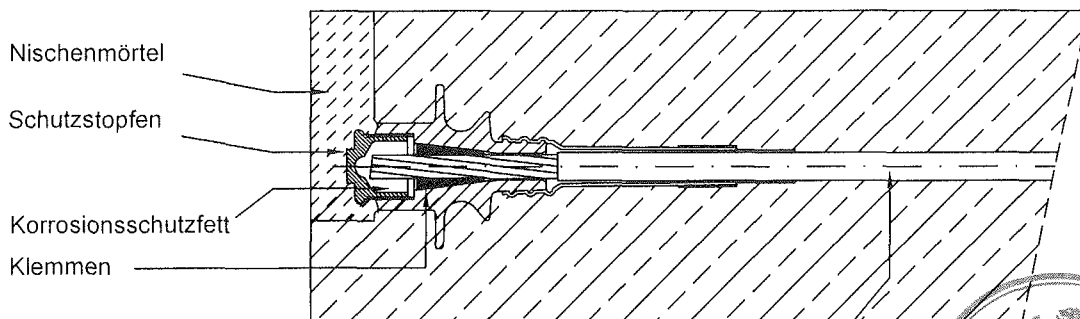
Spannanker Typ SK6:

Montagezustand:



* ergibt Betondeckung = 25 mm für den Schutzstopfen

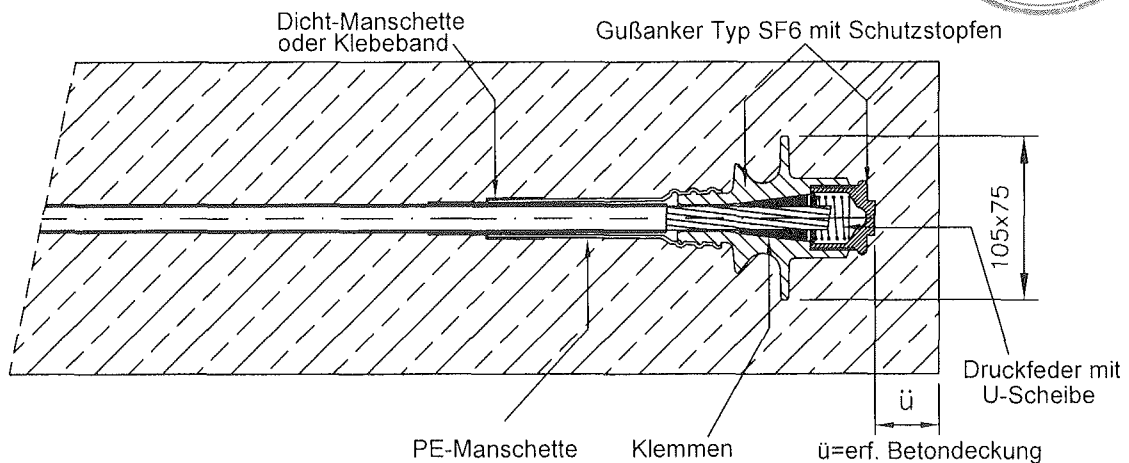
gespannter Zustand:



Monolitze 0,6" St 1570/1770
mit PE-Ummantelung und Korrosionsschutzfett



Festanker Typ SF6:



SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolitzenspannverfahren

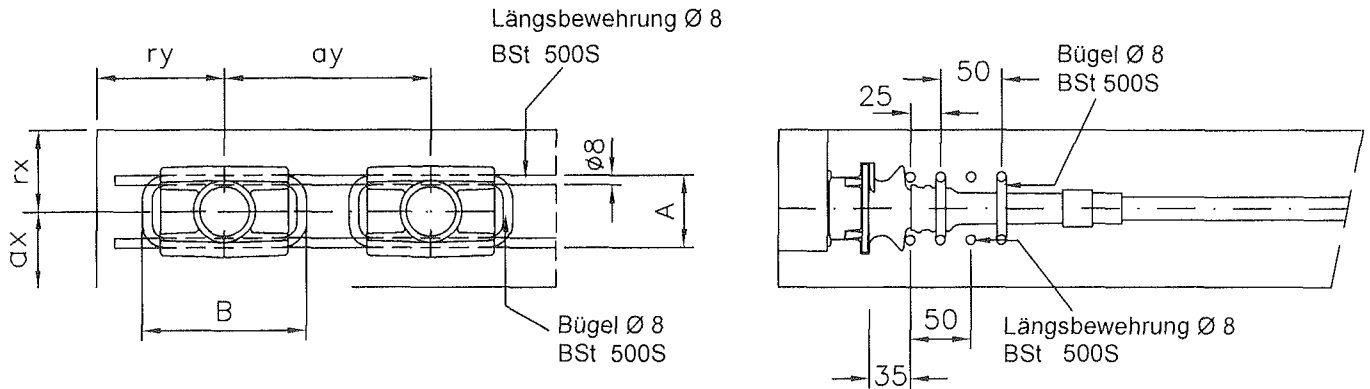
Spann- und Festanker
Typ SK6 und SF6

Anlage 3

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

Fest- und Spannanker Typ SF6 und SK6 Min. Rand- und Achsabstände mit Zusatzbewehrung

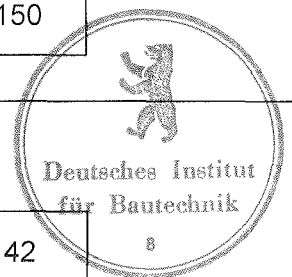
a.) Mit minimalen Abständen und Zusatzbewehrung



Betonfestigkeitsklasse	$f_{cm0, cube (150)}$	25	34	42
min. Achsabstand	a_x	110	100	90
	a_y	210	180	170
min. Randabstand	r_x	75	70	65
	r_y	125	115	105
Zusatzbewehrung				
Anz. Längsbew. Ø8 je Seite		2	2	2
Anz. Bügel Ø8		2	2	1
Länge min. A		90	80	70
Breite min. B		190	160	150

b.) Ohne Zusatzbewehrung

Betonfestigkeitsklasse	$f_{cm0, cube (150)}$	25	34	42
min. Achsabstand	a_x	160	145	130
	a_y	260	240	220
min. Randabstand	r_x	100	90	85
	r_y	150	140	130



SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolithenspannverfahren

Fest- und Spannanker
Typ SF6 und SK6

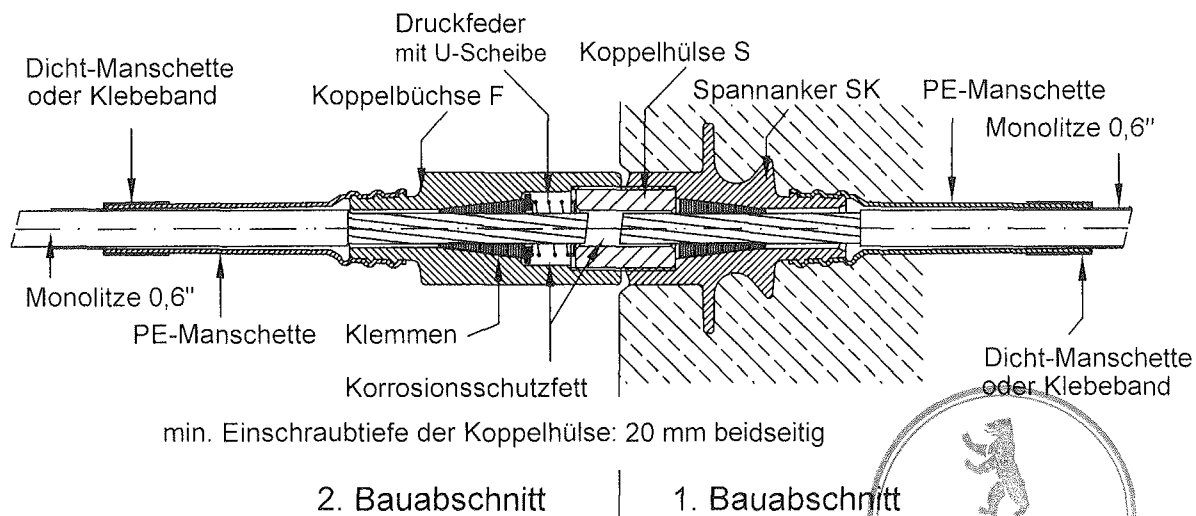
Anlage 4

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

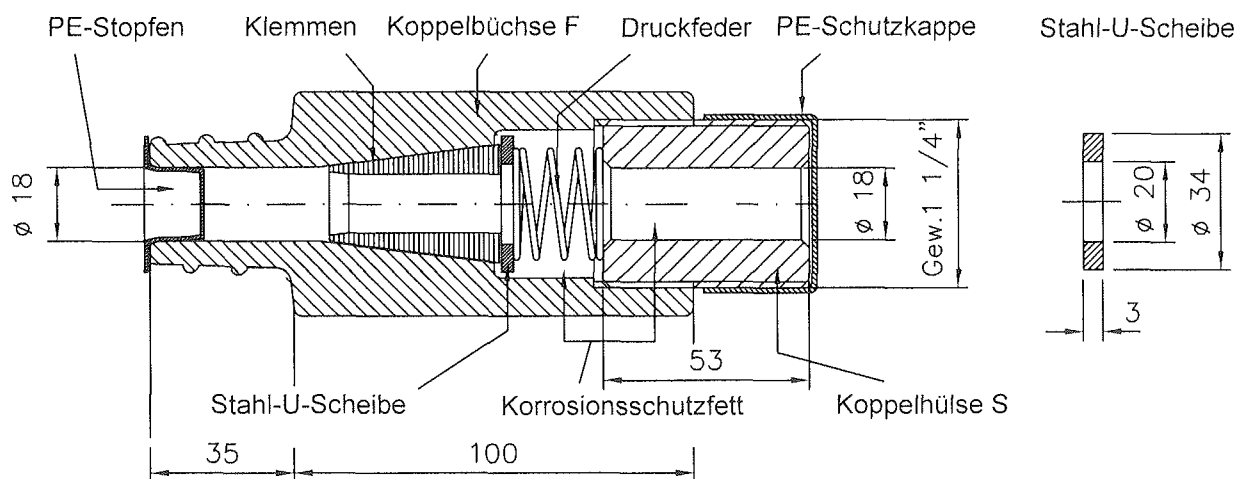
Feste Kopplung Typ KS6-SK6

Koppelanker KS6

Spannanker SK6



Lieferzustand der Kopplung KS6



SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

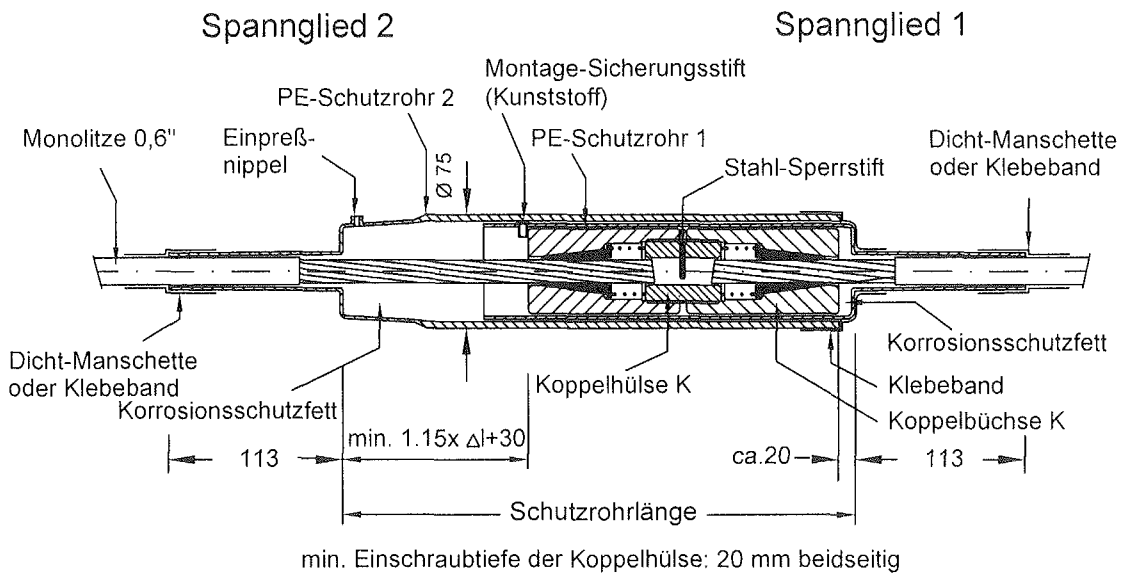
SUSPA Monolitzenspannverfahren

Feste Kopplung
Typ KS6-SK6

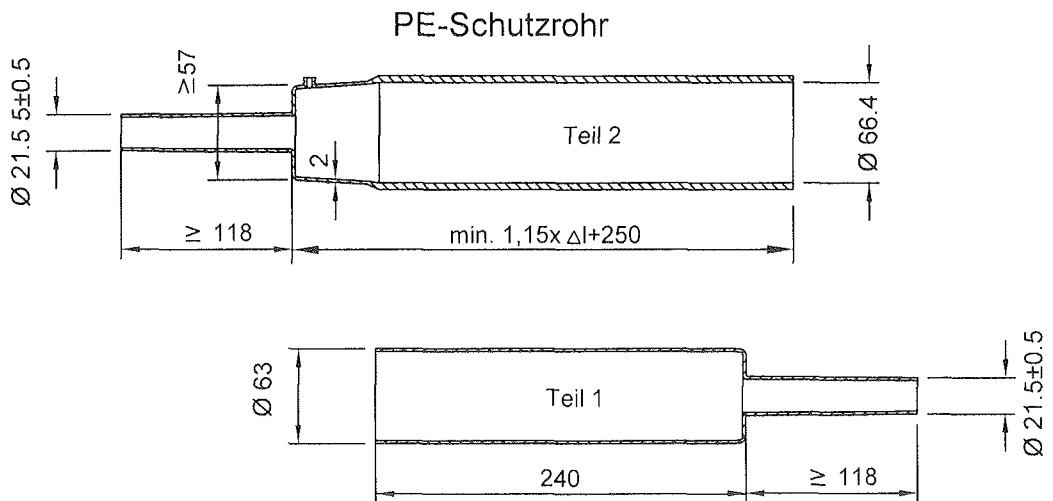
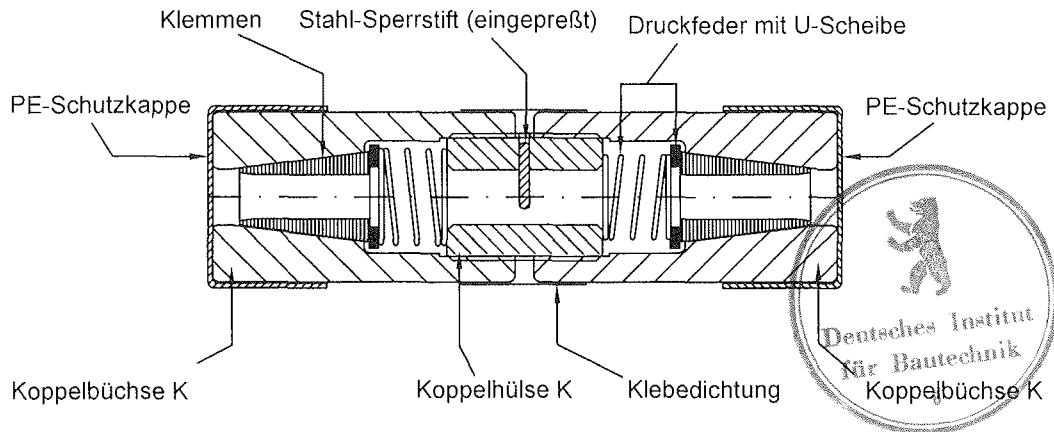
Anlage 5

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

Bewegliche Kopplung Typ K6-K6



Lieferzustand der Kopplung K6-K6



SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolitzenspannverfahren

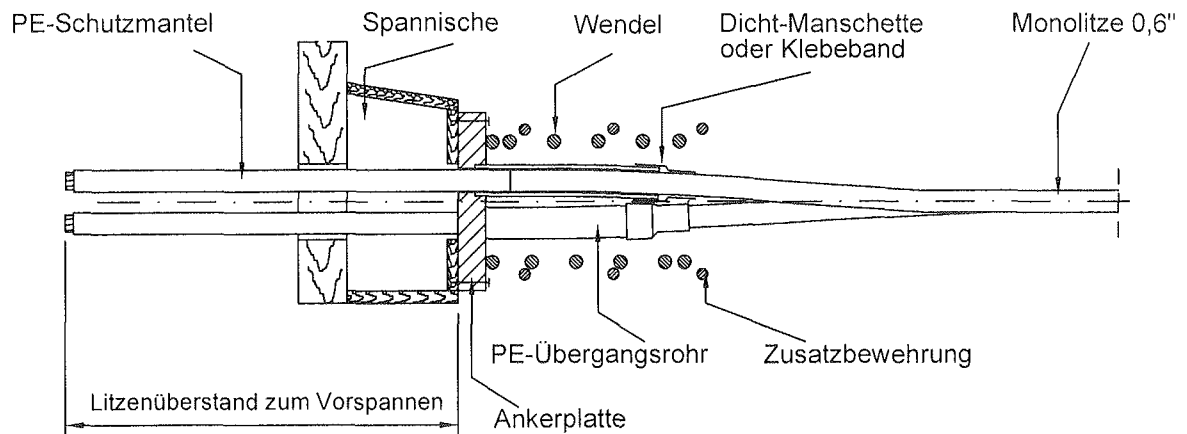
Bewegliche Kopplung
Typ K6-K6

Anlage 6

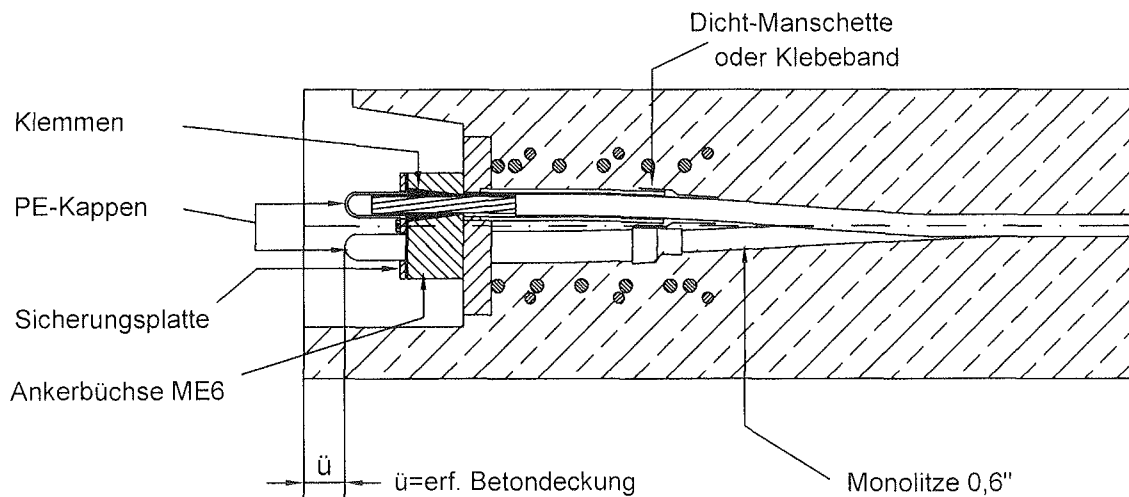
zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

Spannanker Typ ME6

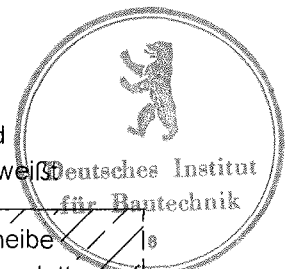
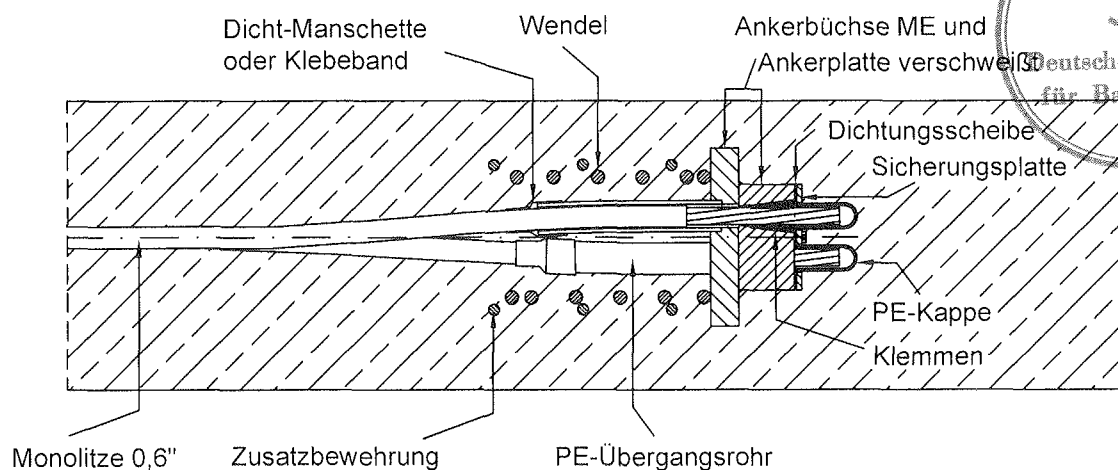
Montagezustand:



gespannter Zustand:



Festanker Typ MEF6



SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

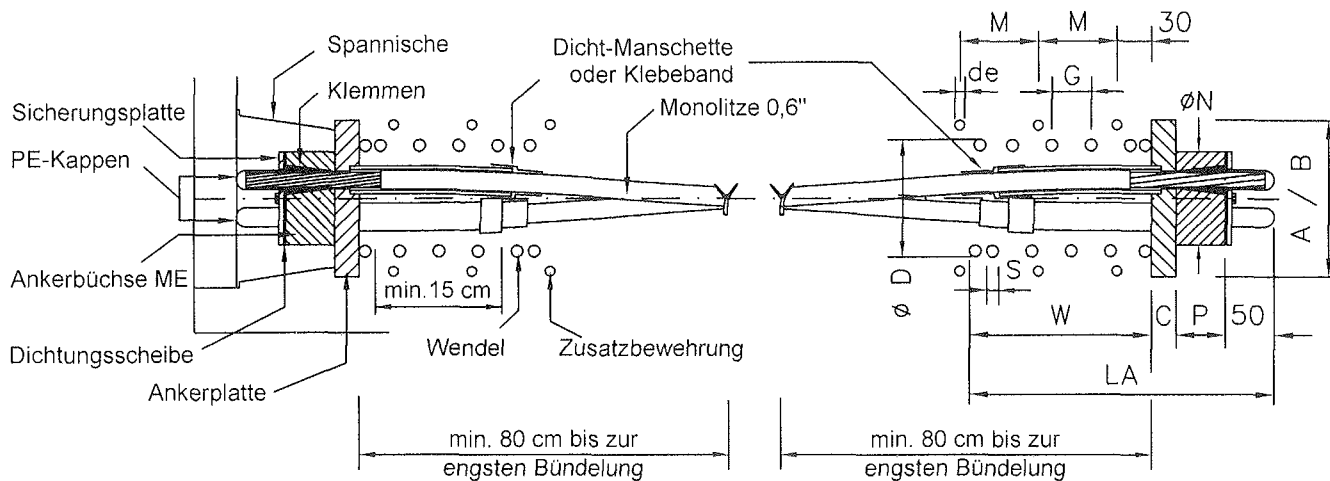
SUSPA Monolithenspannverfahren

Spann- und Festanker Typ ME6
Montage- und gespannter Zustand

Anlage 7

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

Spann- und Festanker Typ ME6 mit rechteckiger Ankerplatte

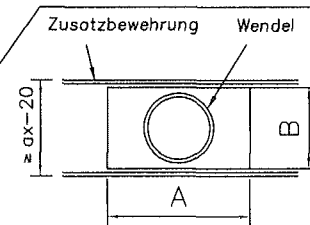


Spanngliedtyp	ME 6-2			ME 6-3			ME 6-4			ME 6-5			
Litze 140 mm ² zul. Kraft kN	347			520			694			867			
Litze 150 mm ² zul. Kraft kN	372			558			743			929			
Anzahl der Litzen	2			3			4			5			
Ansicht der Ankerbüchsen ME													
Ankerbüchse Durchm. N	90			95			110			135			
Dicke P	50			50			55			60			
Schutzkappe L	100			110			110			120			
Betonfestigkeitsklasse $f_{cm0, cube (150)}$	25	34	42	25	34	42	25	34	42	25	34	42	
Ankerplatte Breite B	110	100	100	145	135	135	145	145	145	185	160	160	
Länge A	130	110	110	185	200	200	235	200	200	255	250	250	
Dicke C	25	20	20	30	30	30	35	30	30	40	35	35	
min. Achsabstand	ax	170	150	130	185	175	160	205	185	180	245	215	200
	ay	220	210	200	290	270	245	320	295	270	380	350	315
min. Randabstand	rx	105	95	85	115	110	100	125	115	110	145	130	120
	ry	130	125	120	165	155	145	180	170	155	210	195	175



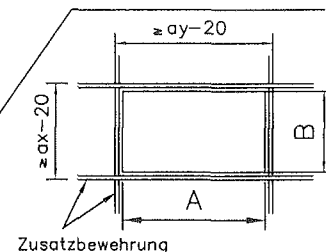
Ausführung I mit Wendel und Zusatzbewehrung

Wendel min. Außen-Ø D	/			140	120	120	160	120	120	200	140	140
min. Länge W				212	212	212	292	292	292	264	214	174
Anz. Windungen				5	5	5	7	7	7	5	5	4
Draht-Ø S				12	12	12	12	12	12	14	14	14
max. Ganghöhe G				40	40	40	40	40	40	40	50	40
Zusatzbewehrung BSt 500S Anzahl Lagen	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3
Stab-Ø de	12	12	14	10	10	10	12	12	12	12	12	12
Abstand M	60	60	65	95	85	65	90	65	65	80	70	60



Ausführung II mit Bügel- und Orthogonalbewehrung (ohne Wendel)

Zusatzbewehrung BSt 500S Anzahl Lagen	3	3	3	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Stab-Ø de	12	12	14	12	12	12	12	14	14	14	16	16
Abstand M	60	60	65	50	45	45	40	40	40	45	45	45



SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

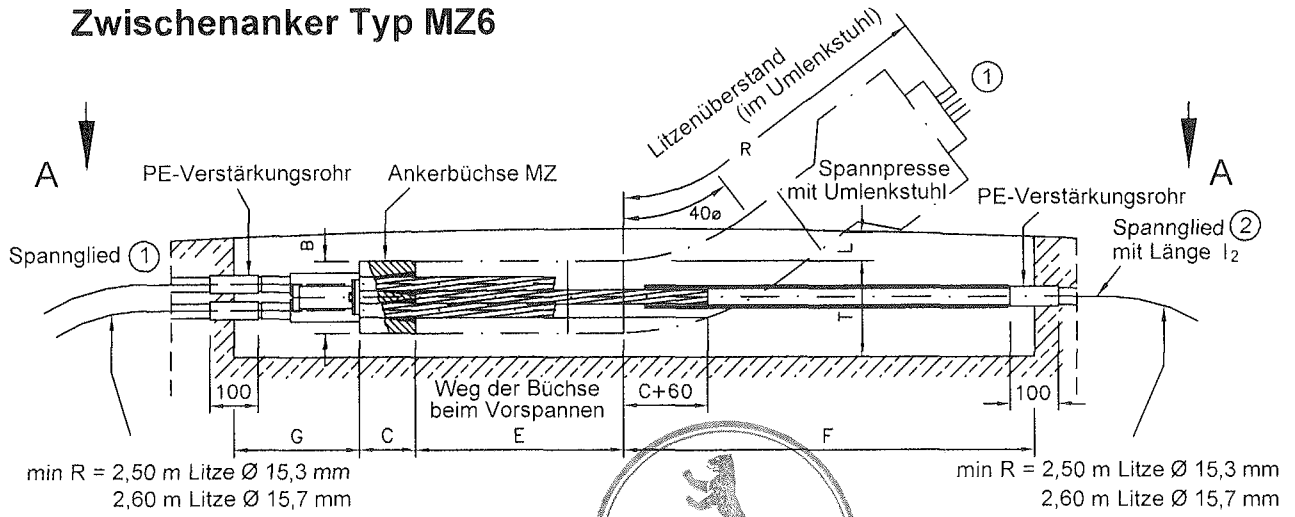
SUSPA Monolitzenspannverfahren

Spann- und Festanker
Typ ME 6-2 bis 6-5
mit rechteckiger Ankerplatte

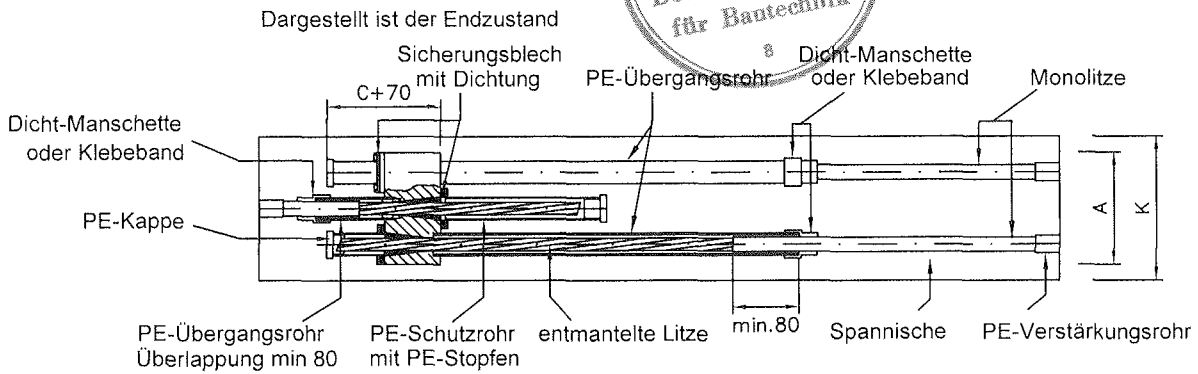
Anlage 8

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

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 140 mm ² im Spannglied zul. Kraft max. an der Presse	zul. Kraft kN	347	694	1041	1388	1735	2082
	kN	375	750	1126	1501	1876	2251
Litze 150 mm ² im Spannglied zul. Kraft max. an der Presse	zul. Kraft kN	372	743	1115	1487	1858	2230
	kN	402	804	1206	1608	2010	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
Spann-Nische	T	110	120	160	180	180	180
	K	180	210	250	250	300	340
	F	500	550	800	1000	1000	1000
	L	erforderliche Betonüberdeckung					
	E	rechn. Spannweg von Spannglied 2					
G	0,15 E > 260						

SUSPA DSI

SUSPA-DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolitzenspannverfahren

Zwischenanker
Typ MZ6

Anlage 9


zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Ankerbüchsen ME6 und MEF6 sowie Zwischenanker MZ6	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-2:2006-10 DIN EN 10083-1:2006-10
Koppelhülse K und S	Baustahl*	DIN EN 10025:2005-04
Gussanker SF6 u. SK6	Guss*	DIN EN 1562:2006-08
Koppelbüchsen K und F	Guss* oder Vergütungsstahl*	DIN EN 1562:2006-08 DIN EN 10083-2:2006-10 DIN EN 10083-1:2006-10
Ankerplatten	Baustahl*	DIN EN 10025:2005-04
Sicherungsplatten	Baustahl*	DIN EN 10025:2005-04
Unterlegscheiben		DIN EN ISO 7089:2000-11
Klemmen	Blankstahl*	DIN EN 10277:1999-10
Wendeln	Baustahl*	DIN EN 10025:2005-04
Bügel- und Zusatzbewehrung	Betonstahl*	DIN 488-1:1984-09 DIN 488-2 bis -6:1986-06
Druckfeder	Federstahl*	DIN EN 2098-2:1970-08
Schutzstopfen	Guss*	DIN EN 10242:1995-03
Korrosionsschutz	Vaseline Cox-GX o. Nontribos MP-2*	
Dicht-Manschette	Synth. Kautschuk "SH/Armaflex"	Z-23.14-1028
PE-Kappen PE-Stopfen PE-Übergangrohr PE-Montagespindel u. Mutter PE-Manschette PE-Schutzrohr Teil 1+2	HD-PE*	DIN EN ISO 1872-1:1999-10

* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt



 SUSPA-DSI GmbH Max-Planck-Ring 1 40764 Langenfeld	SUSPA Monolitzenspannverfahren Verwendete Materialien und Hinweise	Anlage 10 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.1-40 vom 6. November 2007
---	--	---

SUSPA-Monolitzenspannverfahren ohne Verbund

1 Spann Stahl und Spannglieder

Für die Spannglieder wird die siebendrähtige Spanndrahtlitze St 1570/1770 mit Korrosionsschutzmasse und PE-Mantel gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung mit einem Durchmesser $d = 15,3 \text{ mm}$ (140 mm^2) bzw. $d = 15,7 \text{ mm}$ (150 mm^2) verwendet. Diese Litze wird nachfolgend Monolitze genannt.

Die werkgefertigten Spannglieder werden mit einem minimalen Aufrolldurchmesser $d_{\min} = 1,5 \text{ m}$ aufgerollt. Kurze Spannglieder können auch im nicht aufgerollten Zustand transportiert werden.

Die Monolitzen können gemäß DIN 1045-1:2001-07, Abschnitt 12.10.4 (2) bis zu 5 Stück nebeneinander verlegt werden. Zu den Verankerungen hin werden diese Monolitzen leicht gespreizt geführt. Der minimale Umlenkradius der verlegten Monolitzen beträgt $2,50 \text{ m}$ (140 mm^2) bzw. $2,60 \text{ m}$ (150 mm^2).

2 Einzel-Verankerungen

2.1 Verankerungen Typ SK und SF

Bei diesen Verankerungen wird jeweils nur eine Monolitze verankert. Diese sind im Standardfall für die Vorspannung von Platten, insbesondere von vorgespannten Flachdecken, vorgesehen. Mit diesen Verankerungen wird unter Beachtung der Betondeckung und der Zusatzbewehrung der minimale Randabstand erreicht (siehe Anlage 3 und 4).

2.1.1 Spannanker SK6

Der Spannanker SK6 ist so ausgebildet, dass er nach dem Vorspannen mit dem Koppelteil KS6 zu einer festen Kopplung verbunden werden kann (siehe Anlage 5). Der Anker SK6 wird auf der Baustelle an der Schalung befestigt und mit der Monolitze verbunden. Er kann auch als fester Anker verwendet werden.

Die Baustellenmontage umfasst folgende Schritte:

- Befestigen des Gussankers mit der Montage-Dichtscheibe und der Montagesspindel, die durch das Loch in der Schalung durchgeschoben wird.
- Aufschieben der PE-Manschette und Dicht-Manschette auf die Monolitze.
- Anlegen der Monolitze an der Verankerung zur Markierung der Schnittstelle am PE- Mantel.
- Einschneiden und Abziehen des PE-Mantels im Ankerbereich von der Litze.
- Durchschieben der Litze durch den Gussanker.
- Einbringen ausreichenden Menge Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) in den aufgeweiteten Bereich der PE-Manschette und Aufschrauben dieser auf den Gussanker.
- Abdichten des Überganges PE-Manschette/Monolitze mit der Dicht-Manschette, so dass beide Teile min. 3 cm überdeckt sind.
- Alternativ kann der Übergang PE-Manschette/Monolitze auch mittels Klebandwicklung abgedichtet werden, so dass beide Teile min. 5 cm überdeckt sind.
- Aufschieben des vorher abgezogenen PE-Mantels zum Schutz des Litzenüberstands auf die Litzenenden.



SUSPA DSI

SUSPA DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolitzenspannverfahren

Beschreibung

ANLAGE 11, Seite 1 von 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

Das Vorspannen umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Abziehen des PE-Schutzmantels vom Litzenüberstand.
- Verfüllen des Hohlraums in der Verankerung mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) mittels einer dünnen Verfülllanze.
- Einsetzen der Klemmen in die konische Bohrung des Spannankers.
- Vorspannen mit der Spannpresse.
- Abtrennen des Litzenüberstandes mit Trennscheibe oder Trenngerät.
- Aufschrauben des mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX oder Nontribos MP-2) verfüllten Schutzstopfens.
- Verfüllen der Spannische mit Beton.

2.1.2 Festanker SF6

Der Festanker ist in der Regel der Anker SF6.

Er wird werkmäßig mit folgenden Arbeitsschritten montiert:

- Aufschrauben der PE-Manschette mit Dicht-Manschette auf den Gussanker.
- Einsetzen der Klemmen in die konische Bohrung.
- Einsetzen der Druckfeder und der Unterlegscheibe.
- Verfüllen einer dosierten Menge der Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX).
- Aufschrauben des mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX oder Nontribos MP-2) verfüllten Schutzstopfens.
- Aufschieben der PE-Manschette mit der Dicht-Manschette auf die Litze.
- Entmanteln der Monolitze auf eine Länge von 5 bis 6 cm.
- Anbringen einer Markierung auf den Mantel der Monolitze.
- Einschieben der entmantelten Litze durch die PE-Manschette bis zum Anschlag an der Abschlusskappe des Gussankers.
- Kontrolle der Einschubtiefe an Hand der Markierung auf dem Mantel der Monolitze.
- Einbringen einer ausreichenden Menge Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) in den aufgeweiteten Bereich der PE-Manschette und Aufschrauben dieser auf den Gussanker.
- Aufschieben des vorher abgezogenen PE-Mantels zum Schutz des Litzenüberstands auf die Litzenenden.
- Abwischen der aus der PE-Manschette ausgetretenen Korrosionsschutzmasse.
- Abdichten des Überganges PE-Manschette/Monolitze mit der Dicht-Manschette, so dass beide Teile min. 3 cm überdeckt sind.
- Alternativ kann der Übergang PE-Manschette/Monolitze auch mittels Klebebandwicklung abgedichtet werden, so dass beide Teile min. 5 cm überdeckt sind.
- Abtrennen der Monolitze vom Coil.

2.1.3 Feste Kopplung KS6 – SK6

Mit der festen Kopplung wird ein noch nicht gespanntes Spannglied mit einem bereits gespannten Spannglied mittels des werkmäßig vorbereiteten Koppelankers gekoppelt (siehe Anlage 6).



SUSPA DSI

SUSPA DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolitzenspannverfahren

Beschreibung

ANLAGE 11, Seite 2 von 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

Auf der Baustelle werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

- Entfernen des Schutzstopfens aus dem Spannanker SK6.
- Entfernen der PE-Schutzkappe und des PE-Stopfens vom Koppelanker und Einschrauben des Koppelankers KS6 in das Innengewinde des Spannankers SK6 bis zum Anschlag.
- Einbringen ausreichenden Menge Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) in den aufgeweiteten Bereich der PE-Manschette.
- Aufschieben der PE-Manschette mit der Dicht-Manschette auf die Monolitze.
- Entfernen von ca. 12 cm des Monolitzen-PE-Mantels.
- Anbringen einer Farbmarkierung auf die Monolitze.
- Einschieben der entmantelten Litze in den Koppelanker KS6. Die durch die Druckfeder vorgeschobenen Klemmen bewirken anschließend die Lagesicherung der Monolitzen.
- Kontrolle der Einschubtiefe an Hand der Farbmarkierung.
- Abdichten des Übergangs von der PE-Manschette auf die Monolitze mit der Dicht-Manschette, so dass beidseitig ein Bereich von min. 3 cm überdeckt ist.
- Alternativ kann der Übergang PE-Manschette/Monolitze auch mittels Klebebandwicklung abgedichtet werden, so dass beide Teile min. 5 cm überdeckt sind.

2.1.4 Bewegliche Kopplung K6-K6

Mit der beweglichen Kopplung werden zwei Spannglieder gekoppelt, die anschließend gemeinsam vorgespannt werden (siehe Anlage 6).

Auf der Baustelle werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

a) Spannglied 1

- Entmanteln von ca. 12 cm des PE-Mantels der Monolitze.
- Aufbringen einer Farbmarkierung auf die Monolitze.
- Aufschieben des PE-Schutzrohrs 1 mit der Dicht-Manschette auf die Monolitze.
- Einbringen einer ausreichenden Menge Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) in den aufgeweiteten Teil des PE-Schutzrohrs 1.

b) Spannglied 2

- Entmanteln des PE-Mantels von der Litze auf einer Länge entsprechend der Schutzrohrlänge abzüglich 10 cm.
- Aufbringen einer Farbmarkierung auf der Monolitze.
- Aufschieben des PE-Schutzrohrs 2 mit der Dicht-Manschette auf die Monolitze.

c) Koppeln

- Entfernen der PE-Schutzkappen von der werkmäßig vorgefertigten, mit Korrosionsschutzmasse gefüllten Kopplung.
- Aufschieben der Kopplung auf die entmantelte Litze des Spannglied 1 bis zum Anschlag an den Stahl-Sperrstift.
- Einschieben der entmantelten Litze von Spannglied 2 in die Kopplung bis zum Anschlag an den Stahl-Sperrstift.
- Kontrolle der Einschubtiefen der Monolitzen an Hand der Farbmarkierungen beidseitig der Kopplung.



SUSPA^{DSI}

SUSPA DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolitzenspannverfahren

Beschreibung

ANLAGE 11, Seite 3 von 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

d) Korrosionsschutz

- Vorschieben des PE-Schutzrohrs 1 über die Kopplung, wobei Korrosionsschutzmasse zwischen Schutzrohr und PE-Mantel der Monolitze des Spannglieds 1 austritt.
- Eindrücken des Montage-Sicherungsstiftes in das PE-Schutzrohr 1 (Lagesicherung der Kopplung).
- Vorschieben des PE-Schutzrohrs 2 bis ca. 2 cm vor dem Ende des aufgeweiteten Teils des PE-Schutzrohrs 1.
- Abdichten des Übergangsbereichs PE-Schutzrohr 2 / Spannglied 2 mit der Dicht-Manschette, so dass mindestens 3 cm beide Bereiche überdeckt.
- Einpressen von Korrosionsschutzmasse am Einpressnippel des PE-Schutzrohrs 2, bis am Ringspalt zwischen PE-Schutzrohr 1 und PE-Schutzrohr 2 diese austritt.
- Säubern der PE-Teile von ausgetretenem Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX).
- Abkleben des Übergangsbereichs PE-Schutzrohr 1 auf PE-Schutzrohr 2 mit Klebeband und Abdichten des PE-Schutzrohrs 1 auf Spannglied 1 mit der Dicht-Manschette, die beidseitig mindestens 3 cm überdeckt.
- Alternativ kann der Übergang PE-Schutzrohr/Spannglied auch mittels Klebebandwicklung abgedichtet werden, so dass beide Teile min. 5 cm überdeckt sind.

3 Gruppen-Verankerungen

3.1 Verankerung ME6 und MEF6

Hierbei werden in einer Verankerung bis zu 5 Monolitzen zusammengefasst. Es stehen rechteckige Ankerplatten zur Verfügung (siehe Anlage 8).

Der Spannanker ist der Anker ME6, die PE-Übergangsrohre sind bereits werksseitig an der Ankerplatte befestigt. Er wird auf der Baustelle an der Schalung befestigt und mit der Monolitze verbunden. Er kann auch als fester Anker verwendet werden.

Die Baustellenmontage umfasst folgende Schritte.

- Befestigen der Ankerplatte mit Schrauben an der Schalung.
- Anlegen der Monolitzen an der Ankerplatte zur Markierung der Schnittstelle an den PE-Mänteln.
- Einschneiden der PE-Mäntel.
- Durchschieben der Monolitzen durch die PE-Übergangsrohre und die Ankerplatte.

Das Vorspannen umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Abziehen des PE-Mantels des Litzenüberstandes zum Vorspannen.
- Aufschieben der Ankerbüchse auf die Litzen-Spannüberstände.
- Verfüllen des Hohlraums in der Verankerung mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) mittels einer dünnen Verfülllanze und Einsetzen der Klemmen in die konische Bohrung.
- Vorspannen mit der Spannpresse.
- Abtrennen des Litzenüberstandes mit Trennscheibe oder Trenngerät.
- Aufschieben der mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX oder Nontribos) gefüllten PE-Kappen auf die überstehenden Litzenenden.



SUSPA DSI

SUSPA DSI GmbH
Max-Planck-Ring 1
40764 Langenfeld

SUSPA Monolitzenspannverfahren

Beschreibung

ANLAGE 11, Seite 4 von 6

zur allgemeinen bauaufsichtlichen
Zulassung Nr. Z-13.1-40
vom 6. November 2007

- Aufschieben der Sicherungsplatte auf die PE-Kappen und Anschrauben an der Ankerbüchse (als Befestigung der PE-Kappen und Sicherung gegen das Herausschießen einer Litze bei einem angenommenen Litzenbruch).
- Verfüllen der Spannische mit Beton.

Der Festanker ist i. d. R. der Anker MEF.

Die Ankerbüchse ist hierbei mit der Ankerplatte werkmäßig verschweißt, die PE-Übergangsrohre sind bereits an der Ankerplatte befestigt (siehe Anlage 7). Der Anker kann im Werk oder auf der Baustelle montiert werden.

Bei der Montage werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

- Entmanteln der Monolitzen auf eine Länge von 9 bis 12 cm.
- Einschieben der entmantelten Litzen durch die PE-Übergangsrohre, die Ankerplatte und die Ankerbüchse bis die Litzenenden ca. 2 bis 3 cm aus der Ankerbüchse herausragen.
- Verfüllen des Hohlraums in der Verankerung mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) mittels einer dünnen Verfülllanze und Einsetzen der Klemmen in die konische Bohrung.
- Aufschieben der mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) gefüllten PE-Kappen auf die Litzenenden.
- Aufschieben der Sicherungsplatte mit Dichtung auf die PE-Kappen und Anschrauben an der Ankerbüchse.

3.2 Zwischenanker Typ MZ6

Der Zwischenanker Typ MZ6 (siehe Anlage 9) wird i. d. R. wie folgt eingesetzt:

- als Spannanker eines Ringspanngliedes, das einen Behälter umschlingt,
- als gemeinsamer Spannanker von zwei Spanngliedern, die an anderen Ende jeweils einen Festanker haben. Auf diese Weise ist das Vorspannen auch dann möglich, wenn der Platzbedarf zum Vorspannen der Spannanker am Ende des vorzuspannenden Bauteils nicht vorhanden ist.

Der Zwischenanker wird in einer Aussparung angeordnet. Innerhalb der Aussparung verlaufen die Monolitzen parallel und in Flucht der zugehörigen Bohrung in der Ankerbüchse MZ6. 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 Spannglieds 1 bis auf einen Rest von ca. 150 mm ab PE-Verstärkungsrohr und des Spannglieds 2 auf ca. C+60 mm.
- PE-Übergangsrohre und Dicht-Manschetten auf die Monolitzen 1 und 2 aufschieben.
- Ankerbüchse MZ6 auf die entmantelten Litzen des Spannglieds 1 bis hinter die Enden der Litzen des Spannglieds 2 aufschieben.
- Einfädeln der Litzenenden 2 in die Ankerbüchse MZ6.



<p>SUSPA DSI SUSPA DSI GmbH Max-Planck-Ring 1 40764 Langenfeld</p>	<p>SUSPA Monolitzenspannverfahren Beschreibung</p>	<p>ANLAGE 11, Seite 5 von 6 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.1-40 vom 6. November 2007</p>
--	--	--

- Zurückziehen der Ankerbüchse und Setzen der Klemmen der Litzen 2.
- Sichern der Klemmen mit Dichtung, Sicherungsblech und Schrauben.
- PE-Übergangsröhre der Litzen 2 in die Ankerbüchse schrauben.

Beim Vorspannen werden folgende Arbeitsschritte ausgeführt:

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

Der Korrosionsschutz erfolgt mit folgenden Arbeitsschritten:

- Einschrauben der PE-Übergangsröhre der Monolitze 1 in die Ankerbüchse.
- Sichern der Klemmen der Monolitzen 1 mit Dichtung, Sicherungsblech und Schrauben.
- Nachschrauben des Sicherungsblechs der Monolitze 2.
- Verpressen der Hohlräume mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) von den Enden der Klemmen 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 (Vaseline Cox-GX oder Nontribos) 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-Übergangsröhre/Monolitze auch mittels Klebebandwicklung abgedichtet werden, so dass beide Teile min. 5 cm überdeckt sind.
- Verfüllung der Aussparung mit Beton.



<p>SUSPA DSI SUSPA DSI GmbH Max-Planck-Ring 1 40764 Langenfeld</p>	<p>SUSPA Monolitzenspannverfahren Beschreibung</p>	<p>ANLAGE 11, Seite 6 von 6 zur allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-13.1-40 vom 6. November 2007</p>
--	--	--