

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt

Mitglied der Europäischen Organisation für
Technische Zulassungen EOTA und der Europäischen Union
für das Agrément im Bauwesen UEAtc

Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de

Datum: 22. Februar 2010 Geschäftszeichen: I 15-1.13.2-6/09

Zulassungsnummer:

Z-13.2-95

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2012

Antragsteller:

DYWIDAG-Systems International GmbH
Dywidagstrasse 1, 85609 Aschheim

Zulassungsgegenstand:

**SUSPA-Monolitzenspannverfahren ohne Verbund nach DIN 1045-1
und DIN-Fachbericht 102**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 15 Seiten und elf Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-13.2-95 vom 25. Februar 2005.
Der Gegenstand ist erstmals am 3. November 1999 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 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand

Zulassungsgegenstand sind Spannglieder ohne Verbund aus einer Spannstahlritze St 1570/1770, Nenndurchmesser 15,3 mm (140 mm²) oder Nenndurchmesser 15,7 mm (150 mm²) mit einem im Werk aufgebrachtem Korrosionsschutzsystem und deren Verankerungen (Endverankerungen) in Normalbeton. Die Spannglieder werden in zwei Varianten zugelassen (siehe Anlage 1).

Bei Variante 1 wird eine bauaufsichtlich zugelassene Monolitze in ein vorab einbetoniertes PE-Aussparungsrohr eingezogen.

Bei Variante 2 wird eine bauaufsichtlich zugelassene Monolitze mit doppeltem PE-Mantel als externes Spannglied verwendet. Für außen liegende Spannglieder darf dabei nur UV-beständiges PE-Material für die Mäntel verwendet werden.

Die Verankerung der Spannstahlritzen erfolgt durch Klemmen.

1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur Vorspannung ohne Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN 1045-1¹ und DIN-Fachbericht 102² bemessen werden und bei denen die Spannglieder außerhalb des Betonquerschnitts aber innerhalb der Bauteilhöhe liegen bzw. bei Behältern direkt an die Bauteilhöhe anschließen.

Vorzugsweise werden die Spannglieder zur internen verbundlosen Vorspannung von Rundbehältern aus Fertigteilen (Variante 1) oder zur Verstärkung von Bauteilen durch externe Vorspannung (Variante 2) verwendet.

Bei Variante 2 erfolgt die spanngliedseitige Abdichtung des Ankerstutzens mit einer Konusmutter (siehe Anlage 1). Die Abdichtung mit einem Schrumpfschlauch ist immer nur dann möglich, wenn geringe UV-Strahlung (keine direkte Sonneneinstrahlung und keine indirekte Sonneneinstrahlung durch Schnee- und Wasserflächen) auftritt und die Regelungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingehalten werden.

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

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

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

2.1.2 Spannstahl und Korrosionsschutz der Spannglieder

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

Spannstahlritze Nenndurchmesser 15,3 mm:

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



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

Spannstahllitze Nenn Durchmesser 15,7 mm:

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser d	= 5,2 mm	-0,04 mm +0,06 mm
	Kerndrahtdurchmesser d'	= 1,02 bis 1,04 d	
Litze:	Nenn Durchmesser 3 d	≈ 15,7 mm bzw. 0,62"	
	Nennquerschnitt	150 mm ²	-2 % +4 %

Es dürfen nur Spannstahllitzen mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden.

Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen auf einer Baustelle nur Spannglieder mit Litzen gleichen Nenn Durchmessers verwendet werden.

Es dürfen nur solche Litzen verwendet werden, die mit einem im Herstellwerk des Spannstahls aufgetragenen Korrosionsschutzsystem, bestehend aus Korrosionsschutzmittel und PE-Ummantelung, entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung, versehen sind.

Bei den Spanngliedern der Variante 1 darf die PE-Ummantelung aus nur einem Mantel mit einer minimalen Wanddicke von 1,5 mm bestehen. Folgende oder gleichwertige mit Korrosionsschutzsystem zugelassene Spannstahllitzen 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
Z-12.3-62	UTIFOR

Die Spannglieder der Variante 2 müssen als Ummantelung einen ersten, inneren Mantel einer minimalen Wanddicke von 2 mm und einen zusätzlichen, zweiten Mantel einer minimalen Wanddicke von 1,5 mm aufweisen. Folgende oder gleichwertige mit Korrosionsschutzsystem zugelassene Spannstahllitzen dürfen verwendet werden:

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

2.1.3 Klemmen (Keile)

Die Litzen werden mit den auf Anlage 2 dargestellten zweiteiligen Klemmen verankert. Zur Verankerung der Spannstahllitze mit Nenn Durchmesser 15,3 mm sind die Klemmen Typ H6N und zur Verankerung der Spannstahllitze mit Nenn Durchmesser 15,7 mm sind die Klemmen H6S zugelassen (siehe Anlage 1). Auf einer Baustelle dürfen nur Keile eines Typs verwendet werden.

2.1.4 Ankerbüchse

Für die Verankerung der Spannstahllitzen sind die auf Anlage 2 dargestellten Ankerbüchsen zu verwenden. Die Bohrlochausgänge der konischen Bohrungen müssen angesenkt und entgratet sein. Die konischen Bohrungen müssen sauber und rostfrei und mit einem Korrosionsschutzfett versehen sein. Bei Verwendung der Ankerbüchse Variante B ist die dargestellte Zwischenplatte anzuordnen.



2.1.5 Ankerplatte

Die Ankerplatten sind für Variante 2 gegebenenfalls keilförmig auszubilden, um planmäßig eine Winkelabweichung zwischen der Achse der Ankerbüchse und der Achse der Monolitzen zu verhindern (siehe Anlage 8). Bei Verankerung an einer Stahlkonstruktion sind die Ankerplatten werkmäßig mit der Stahlkonstruktion zu verschweißen (siehe Anlage 7).

2.1.6 Zusatzbewehrung

Die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten, Durchmesser und Abstände der Zusatzbewehrung sowohl untereinander als auch zur Ankerplatte und zum PE-Aussparungsrohr sind einzuhalten.

2.1.7 Korrosionsschutz im Bereich der Verankerungen

Bei allen Verankerungen ist der nicht durch den PE-Mantel geschützte Bereich der Spannstahllitzen bei Variante 1 durch das PE-Aussparungsrohr (siehe Anlage 3) und bei Variante 2 durch den Ankerstützen vollständig zu umhüllen. Bei Variante 2 sind die Übergänge durch eine Konusmutter (siehe Anlagen 5, 6 und 7) abzudichten. In besonderen Fällen ist auch eine Abdichtung mittels Schrumpfschlauch möglich. Voraussetzung dafür ist, dass nur geringe UV-Strahlung auftritt (keine direkte Sonneneinstrahlung und keine indirekte Sonneneinstrahlung durch Schnee- und Wasserflächen).

Im Bereich des frei geführten Spanngliedes ist dabei der Dehnweg der PE-Mäntel rechnerisch ohne mindernde Reibeinflüsse (z. B. Reibung des PE-Mantels an den Verankerungen und zwischen Litze und PE-Mantel) zu bestimmen. Im Bereich von Umlenkstellen (z. B. auch an der Behälterwand) darf dabei davon ausgegangen werden, dass die Dehnung der PE-Mäntel infolge Temperaturänderung vollständig behindert ist.

Weiterhin darf der rechnerisch ermittelte Dehnweg infolge Temperaturänderung an der Verankerung bei einem angenommenen Wärmeausdehnungskoeffizient von 0,02 mm/m/K den Wert von 1 cm nicht überschreitet.

Im Endzustand ist die angegebene Mindestübergreifungslänge von 80 mm zwischen PE-Aussparungsrohr (Variante 1) bzw. Ankerstützen (Variante 2) und PE-Monolitzenmantel einzuhalten.

Der Ringraum zwischen der Monolitze und dem PE-Aussparungsrohr (Variante 1, siehe Anlage 3) bzw. dem Ankerstützen (Variante 2, siehe Anlagen 5, 6 und 7) sowie zwischen Ankerbüchse und Schutzrohr muss vollständig mit Korrosionsschutzmasse (Vaseline Cox-GX) verfüllt sein.

2.1.8 Korrosionsschutz der freiliegenden Stahlteile

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung (mindestens 5 cm) oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile (Stahl oder Guss) sind durch eines der folgenden Schutzsysteme nach DIN EN ISO 12944-5³ gegen Korrosion zu schützen:

- a) ohne metallischen Überzug: A5M.02, A5M.04, A5M.06, A5M.07
- b) mit Verzinkung: A7.10, A7.11, A7.12, A7.13

Die Oberflächenvorbereitung erfolgt nach DIN EN ISO 12944-4⁴. Bei der Ausführung der Beschichtungsarbeiten ist DIN EN ISO 12944-7⁵ zu beachten.

2.1.9 Beschreibung des Spannverfahrens

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen, die Verankerungsteile und der Korrosionsschutz müssen der beiliegenden Beschreibung (Anlage 11) 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 Transport, Lagerung und Kennzeichnung (vgl. auch DIN 1045-3⁶, Abschnitt 7.3)

2.2.1 Allgemeines

Auf eine sorgfältige Behandlung der ummantelten Spannstahllitzen bei Transport und Lagerung ist zu achten.

2.2.2 Krümmungshalbmesser der Spannglieder beim Transport

Der Radius darf 0,55 m nicht unterschreiten.

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 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.

2.3 Übereinstimmungsnachweis

2.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

2.3.2.1 Allgemeines

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



Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.5 aufgeführten Maßnahmen einschließen:

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

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

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

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

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

Der Hersteller muss folgende Unterlagen in jeweils aktueller Fassung bereithalten:

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

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

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

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

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

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



2.3.2.2 Klemmen

Der Nachweis der Materialeigenschaften des Grundmaterials der Klemmen und der im Folgenden genannten Eigenschaften der fertig hergestellten Klemmen ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁷ zu erbringen.

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

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

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

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

2.3.2.3 Ankerbüchsen

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁷ zu erbringen.

Alle konischen Bohrungen zur Aufnahme der Keile sind mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen. An mindestens 5 % der Ankerbüchsen sind alle Abmessungen 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).

2.3.2.4 Ankerplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204⁷ zu erbringen.

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

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

2.3.2.5 Korrosionsschutzmassen

Der Nachweis der Materialeigenschaften der Korrosionsschutzmassen für die Verankerungsbereiche (Endverankerungen) ist durch Werksprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁷ zu erbringen.

Für die Kontrolle der Dicke des aufextrudierten HDPE-Mantels ist beim Ablängen der Monolitze 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.

2.3.2.6 Abmessungen der Zubehörteile (Rohre, Kappen usw.) des Korrosionsschutzsystems

Die Abmessungen der Zubehörteile sind stichprobenweise je Lieferlos zu überprüfen.

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.



Im Rahmen der Fremdüberwachung sind bei jedem Überwachungstermin an mindestens 5 Coils 50 cm lange Probestücke der PE-Mäntel 1 und 2 zu entnehmen. Die rohrförmigen Mäntelabschnitte sind in Halbschalen durch zwei Längsschnitte 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.

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 1045-1¹ bzw. DIN-Fachbericht 102².

Für Entwurf und Bemessung von Stahlteilen, die der Auflagerung der Spannglieder (Ankerbüchsen Anlagen 7 und 8) dienen, gilt DIN 18800-1⁸, DIN-Fachbericht 103⁹ oder DIN-Fachbericht 104¹⁰. Die zur Halterung und Auflagerung der Ankerköpfe dienenden Bauteile müssen für die 1,1-fache Nennbruchkraft des Spanngliedes bemessen werden (Designwert).

3.2 Zulässige Spannkkräfte

Nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 8.7.2 (1) und DIN-Fachbericht 102², Abschnitt 4.2.3.5.4 (2)*P darf die aufgebrauchte Höchstkraft P_0 am Spannende die in Tabelle 1, Spalte 2, aufgeführte Kraft $P_{0,max}$ nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft $P_{m0,max}$ unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 8.7.2 (3) und DIN-Fachbericht 102², Abschnitt 4.2.3.5.4 (3)*P die in Tabelle 1, Spalte 3, aufgeführte Kraft $P_{m0,max}$ an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkkräfte

Anzahl der Litzen	Litzenquerschnitt [mm ²]	Vorspannkraft St 1570/1770 ($f_{p0,2k} / f_{pk}$)	
		$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]
1	140	173	186
1	150	186	199

Ein Überspannen nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 8.7.2 (2) bzw. DIN-Fachbericht 102², Abschnitt 4.2.3.5.4 (2) ist nicht zulässig.

Abweichend von DIN 1045-1¹, Abschnitt 11.1.4 (2) ist die Zugspannung im Spannstahl auf $0,75 f_{pk}$ ($P_{0,max}/A_p$ mit $P_{0,max}$ nach Tabelle 1) zu begrenzen.

3.3 Dehnungsbehinderung des Spannglieds und Abstand der Spanngliedunterstützungen

Die Spannkraftverluste im Spannglied dürfen in der Regel in der statischen Berechnung mit einem mittleren Reibungsbeiwert $\mu = 0,06$ ermittelt werden. Der ungewollten Umlenkwinkel k darf in Abhängigkeit vom Anwendungsfall wie folgt angenommen werden:

- Spannglieder nach Variante 1 für Behälter und Spannglieder nach Variante 2: $k = 0,0^\circ/m$
- Spannglieder nach Variante 1 außer solche für Behälter: $k = 0,5^\circ/m$



3.4 Krümmungshalbmesser der Spannglieder im Bauwerk

Der kleinste zulässige Krümmungshalbmesser eines Spanngliedes beträgt:

2,50 m bei Litzen Ø 15,3 mm und

2,60 m bei Litzen Ø 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 Normalbeton im Bereich der Verankerung (Spann- und Festanker) eine Mindestfestigkeit $f_{cm,0,cube}$ bzw. $f_{cm,0,zyl}$ entsprechend Tabelle 2 und den Anlagen 3 und 5 aufweisen. Die mittlere Betondruckfestigkeit ist durch mindestens drei Prüfkörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Zylinder mit 150 mm Durchmesser und 300 mm Höhe) nachzuweisen, die unter den gleichen Bedingungen wie das Betonbauteil zu lagern sind, und deren drei Einzelwerte nicht mehr als 5 % voneinander abweichen dürfen. Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt t_j der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 2 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ in N/mm ²	$f_{cmj,zyl}$ in N/mm ²
30	25
37	30
45	36

Tabelle 4.102 des DIN-Fachberichts 102² ist nicht anzuwenden.

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

Bei den auf einer Betonkonstruktion aufgesetzten Endverankerungen (siehe Anlage 6) muss die Festigkeit des Betons im Verankerungsbereichs gegebenenfalls nach DIN EN 13791¹¹ bestimmt werden.

3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

3.6.1 Einbetonierte Endverankerungen (Anlagen 3 und 5)

Sowohl für die einbetonierte Verankerung (Anlagen 3 und 5) als auch für die auf den Beton aufgesetzte Verankerung (Anlage 6) dürfen die in Anlage 3 und Anlage 5 in Abhängigkeit von der Mindestbetonfestigkeit angegebenen Rand- und Achsabstände nicht unterschritten werden.

Abweichend davon dürfen die Achsabstände der Verankerungen untereinander in einer Richtung bis zu 15 %, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Zusatzbewehrung, verkleinert werden. Dabei sind die Achsabstände in der anderen, senkrecht dazu stehenden Richtung um den gleichen Prozentsatz zu vergrößern.

Alle Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien - insbesondere in denen nach Abschnitt 3.1 - angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile einzuhalten. Für die Betondeckung des Spanngliedes gilt 3.16, sofern sich nicht nach DIN 4102-4¹² größere Werte ergeben.



3.6.2 Auf Beton aufgesetzte Endverankerungen nach Anlage 6

Bei Achs- und Randabständen der auf Betonkonstruktionen aufgesetzten Endverankerung nach Anlage 6 dürfen die Regelungen des Abschnitts 3.6.1 angewendet werden, wenn der Durchmesser der auf Anlage 6 dargestellten Durchdringung 50 mm nicht überschreitet und wenn die auf Anlage 5 dargestellte Zusatzbewehrung in Abhängigkeit von der erforderlichen Festigkeitsklasse des Betons vorhanden ist.

Die auf Beton aufgesetzte Endverankerung darf, wie auf Anlage 6 dargestellt, auch ohne die auf Anlage 5 dargestellte Zusatzbewehrung verwendet werden, wenn die Achs- und Randabstände, rechnerisch nachgewiesen werden. Die Achs- und Randabstände nach den Anlagen 3 und 5 dürfen dabei nicht unterschritten werden. Die Festigkeitsklasse des vorhandenen Betons ist dazu gegebenenfalls durch Bauwerksuntersuchungen nachzuweisen.

3.6.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen nach Anlage 7

Die Achs- und Randabstände bei auf Stahlkonstruktionen aufgesetzten Verankerungen nach Anlage 7 sind rechnerisch nachzuweisen.

3.7 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerkbeton, Bewehrung im Verankerungsbereich

3.7.1 Einbetonierte Endverankerungen nach den Anlagen 3 und 5

Ein Nachweis für die Überleitung der Spannkkräfte auf den Bauwerkbeton darf entfallen. Die Aufnahme der im Bauwerkbeton außerhalb der Zusatzbewehrung 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 3 und 5 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 mit verschweißten Bügelschlössern oder einer gleichwertigen Bewehrung (Steckbügel, Bügel nach DIN 1045-1¹, Bild 56 e oder h oder nach DIN 1045-1¹, Abs. 12.6 verankerte Bewehrungsstäbe).

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

Für umgelenkte Spannglieder ist die Aufnahme der Umlenkkräfte durch das Bauteil statisch nachzuweisen.

3.7.2 Auf Beton aufgesetzte Endverankerungen nach Anlage 6

Bei der auf eine Betonkonstruktion aufgesetzten Endverankerung nach Anlage 6 dürfen die Regelungen des Abschnitts 3.7.1 angewendet werden, wenn der Durchmesser der auf Anlage 6 dargestellten Durchdringung 50 mm nicht überschreitet und wenn die auf Anlage 5 dargestellte Zusatzbewehrung in Abhängigkeit von der erforderlichen Festigkeitsklasse des Betons vorhanden ist.

Die auf Beton aufgesetzte Endverankerung darf, wie auf Anlage 6 dargestellt, auch ohne die auf Anlage 5 dargestellte Zusatzbewehrung verwendet werden, wenn die Abmessungen der Ankerplatte und die Überleitung der Spannkkräfte in den Bauwerkbeton rechnerisch nachgewiesen werden. Die auf Anlage 6 angegebenen Abmessungen der Ankerplatte dürfen dabei nicht unterschritten werden.

Die Festigkeitsklasse des vorhandenen Betons ist dazu gegebenenfalls durch Bauwerksuntersuchungen nachzuweisen.



3.7.3 Auf Stahlkonstruktionen aufgesetzte Verankerungen nach Anlage 7

Die Weiterleitung der Kräfte der Endverankerungen auf eine Stahlkonstruktion ist rechnerisch nachzuweisen. Auf einen rechnerischen Nachweis der Abmessungen der Ankerplatten bzw. Keil-Ankerplatten darf verzichtet werden, wenn die auf Anlage 7 angegebenen Abmessungen der Ankerplatten und der Durchmesser der Durchdringung nicht unterschritten werden. Die Ankerplatten sind ggf. als Keil-Ankerplatten auszubilden, um planmäßig eine Winkelabweichung zwischen der Achse der Ankerbüchse und der Achse der Monolitzen zu verhindern (siehe Anlage 8). Die Ankerplatten sind werkmäßig mit der Stahlkonstruktion zu verschweißen (siehe Anlage 7).

Die Unterkonstruktion für die Ankerplatten ist immer für die 1,1-fache Nennbruchkraft (Designwert) des Spanngliedes zu bemessen. Die Ankerkörper müssen auf der dargestellten, die Litzen umgebenden Fläche, vollflächig aufgelagert werden und es ist rechnerisch nachzuweisen, dass die Beanspruchung in der Kontaktfläche zwischen Ankerkörper und Unterkonstruktion gleichmäßig ist.

3.8 Halte- und Sicherungstraversen nach Anlage 9

Bei den Spanngliedern der Variante 2 ist durch Anordnung von Halte- und Sicherungstraversen dafür zu sorgen, dass im Falle eines angenommenen Spanngliedbruchs die Spannglieder nicht seitlich auspeitschen können. Die Angaben der Anlage 9 für die Halterung der Spannglieder in Gruppen- oder Einzelanordnung sind zu beachten und sinngemäß anzuwenden.

3.9 Schlupf an den Verankerungen

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

3.10 Ertragene Schwingbreite der Spannung

Für die Spanngliedern nach Variante 1 gilt die Schwingbreite von 35 N/mm^2 bei einer Oberspannung von $0,65 f_{pk}$ und 2×10^6 Lastspielen als nachgewiesen.

Die Verankerungen nach Variante 2 (siehe Anlagen 5 bis 8) dürfen nur bei vorwiegend ruhender Belastung verwendet werden.

3.11 Durchführung der Spannglieder durch Bauteile

Bei den Spanngliedern der Variante 1 darf der Versatz der zwei korrespondierenden PE-Aussparungsrohre an der Stoßfuge der Fertigteile allseitig $+5 \text{ mm}$ nicht überschreiten.

Bei den Spanngliedern der Variante 2 ist bei geraden Durchführungen durch Bauteile unter Berücksichtigung der Ausführungstoleranzen sicherzustellen, dass durch eine entsprechende Größe der Öffnungen im Bauteil ein Anliegen der Spannglieder am Bauteil ausgeschlossen wird. Eine durch unplanmäßiges Anliegen der Monolitze an der Durchdringung verursachte knickförmige Umlenkung ist zulässig, wenn der Knickwinkel maximal 2° beträgt und wenn an der Berührungsstelle zwischen Monolitze und Durchdringung eine PE-Unterlage, z. B. als PE-Halbrohr, von mindestens 3 mm Wanddicke eingelegt wird.

3.12 Winkelabweichung im Verankerungsbereich

Eine sich aus Bauwerkstoleranzen ergebende Winkelabweichung von maximal 2° der Ankerachse zur Mittelachse der angeschlossenen Monolitze ist zulässig.

3.13 Schutz der Spannglieder

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

3.14 Brandschutz

Hinsichtlich ihrer Feuerwiderstandsklasse sind Bauteile, die mit Spanngliedern der Variante 1 vorgespannt sind, solchen gleichzusetzen, die mit nachträglichem Verbund vorgespannt sind. Es gilt DIN 4102-4¹² Spannglieder der Variante 2 können nur durch zusätzliche Maßnahmen (Vorsatzschichten usw.) gegen Feuereinwirkung geschützt werden.

3.15 Sicherung gegen Herausschießen

Es muss gewährleistet sein, dass das Herausschießen von Spannstählen bei einem angenommenen Spannstahlbruch nicht auftritt. Eine ausreichende Maßnahme ist die Anordnung des in den Anlagen 2, 3 und 5 bis 7 dargestellten Schutzstopfens.

3.16 Korrosionsschutz der ummantelten Spannstahlhitze

Die Betondeckung des PE-Aussparungsrohrs (Variante 1) darf nicht kleiner als 2 cm, nicht kleiner als die erforderliche Betondeckung der im selben Querschnitt vorhandenen Betonstahlbewehrung sein, sofern sich nicht nach DIN 4102-4¹² größere Werte ergeben.

Unter diesen Voraussetzungen ist der Korrosionsschutz der Monolithe im PE-Aussparungsrohr entsprechend Variante 1 (siehe Abschnitt 1.1) für Bauteile in jeder Expositionsklasse nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 6.2, Tabelle 3 ausreichend.

Der Korrosionsschutz der doppelt ummantelten Spannstahlhitze nach Variante 2 (siehe Abschnitt 1.1) ist ausreichend für Bauteile in den Expositionsklassen X0, XC1 bis XC4, XS1, XF1 bis XF3 und XD1 bis XD3 nach DIN 1045-1¹, Abschnitt 6.2.

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"¹³.

4.2 Ausführung

4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3⁶ gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"¹³.

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

4.2.2 Schweißen an den Verankerungen

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

4.2.3 Unterstützung und Befestigung der Spannglieder nach Variante 1

Die PE-Aussparungsrohre der Spannglieder nach Variante 1 sind im Abstand von maximal 1,5 m zu unterstützen und mit Kunststoffbändern zu befestigen.

4.2.4 Einbau der Verankerungen und der Zusatzbewehrung

Die konischen Bohrungen der Einzelverankerungen müssen beim Einbau sauber und rostfrei und mit einem Korrosionsschutzmittel beschichtet sein. Die zentrische Lage der Zusatzbewehrung ist durch Halterungen zu sichern. Der Ankerkopf muss senkrecht zur Spanngliedachse liegen.



4.2.5 Länge der Übergangsröhrchen und Einbindelänge der PE-Mäntel

Die Länge des zu entfernenden PE-Mantels im Verankerungsbereich ist von der bauausführenden Firma unter Berücksichtigung der Einflüsse während des Bauzustandes (Temperaturdifferenzen) und von Bautoleranzen festzulegen. Die Mindestübergreifungslänge zwischen PE-Mantel der Monolitze (PE-Mantel und PE-Aussparungsrohr (Variante 1) bzw. Ankerstützen (Variante 2) beträgt 80 mm. Vor der Verankerung darf sich der Monolitzenmantel nicht aufstauchen. Die Einhaltung dieser Bedingungen ist vor dem Betonieren zu überprüfen. Zur Kontrolle sind beim Einbau Kennzeichnungen am Monolitzenmantel vorzunehmen.

4.2.6 Kontrolle der Spannglieder und mögliche Reparaturen des Korrosionsschutzes

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannglieder beim Einbau ist zu achten.

Die in Abschnitt 3.11 beschriebenen Angaben zur Durchführung der Spannglieder durch Bauteile sind zu beachten.

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

Wenn der Beton durch Tauchrüttler verdichtet werden soll, sind im Verankerungsbereich der einbetonierten Verankerungen lotrecht geführte Rüttelgassen vorzusehen, damit der Beton einwandfrei verdichtet werden kann.

Verletzungen des PE-Mantels oder der Schrumpfschläuche, die zu einem Austreten des Korrosionsschutzfettes führen bzw. führen können, sind zu reparieren. Die Reparaturmaßnahmen müssen DIN 30672-1¹⁴ entsprechen. Bezüglich der Beanspruchungsklasse haben sie die Anforderungen der Klasse B zu erfüllen. Sie müssen für Betriebstemperaturen bis 30 °C geeignet sein.

4.2.7 Korrosionsschutzmaßnahmen im Verankerungsbereich

Vor und nach dem Spannen sind Korrosionsschutzmaßnahmen gemäß Abschnitt 2.1.5 durchzuführen.

Vor dem Einsetzen der Klemmen in die Ankerbüchse ist der Ringraum zwischen der Monolitze und dem Ankerstützen mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen. Dabei ist beim Spannglied der Variante 1 der Raum zwischen Ankerplatte und Dichtring und beim Spannglied der Variante 2 der Raum zwischen Ankerplatte Konusmutter (in besonderen Fällen ist die Abdichtung mit einem Schrumpfschlauch (siehe Abschnitt 1.2) möglich) zu verfüllen.

Nach dem Vorspannen ist bei den Endverankerungen der Ringraum zwischen Ankerbüchse und Schutzrohr mit Korrosionsschutzmasse zu verfüllen und mit dem Schutzstopfen zu verschließen.

Das vollständige Verfüllen ist durch Volumenvergleich und - sofern möglich - durch Abklopfen zu kontrollieren. Der Schutzstopfen muss mit Korrosionsschutzmasse gefüllt sein.

Die einbetonierten Endverankerungen sind entsprechend Anlage 3 und Anlage 5 durch Überdeckung mit dem Nischenmörtel gegen Korrosion zu schützen.

Die aufgesetzten Endverankerungen sind entsprechend Anlage 6 und Anlage 7 mit einer PE-Kappe zu versehen, die mit einem Schrumpfschlauch am Schutzrohr zu befestigen ist.

Bei den Korrosionsschutzmaßnahmen sind die in Anlage 11, Abschnitte 5 und 6 beschriebenen Arbeitsschritte zu beachten.

Bei Verwendung von Spanngliedern nach Variante 2 mit Schrumpfschläuchen, sind die Schrumpfschläuche aller 5 Jahre zu überprüfen. Bei schadhafte(n) Schrumpfschläuchen, sind diese auszuwechseln.



Spannglieder der Variante 2 ohne Schrumpfschläuche, die starker UV-Strahlung (direkte Sonneneinstrahlung und indirekte Sonneneinstrahlung durch Schnee- und Wasserflächen) ausgesetzt sind, sind aller 10 bis 15 Jahre zu überprüfen. Ist die äußere Schicht des doppelten PE-Mantels der Monolitzen nicht mehr gewährleistet, sind die Spannglieder auszutauschen.

Der Bauherr ist über die Notwendigkeit dieser Überprüfungen und Maßnahmen in Kenntnis zu setzen.

4.2.8 Verkeilkraft, Schlupf und Keilsicherung

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

Der Schlupf der Verankerung, der als Zuschlag zum Spannweg (Festanker) bzw. als spannkraftmindernder Nachlassweg (Spannanker) zu berücksichtigen ist, beträgt ohne Verkeilen 6 mm und mit Verkeilen 3 mm.

4.2.9 Aufbringen der Vorspannung

Für das Aufbringen der Vorspannung gilt DIN 1045-3⁶, Abschnitt 7.5.

Außerdem sind die in Anlage 11, Abschnitt 5 beschriebenen Arbeitsschritte zu beachten.

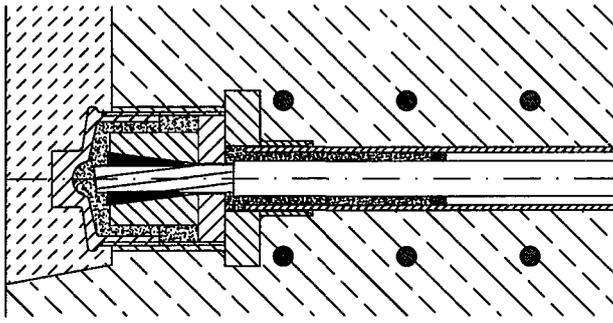
Beim Vorspannen von Spanngliedern, die entsprechend Anlage 8 mit einem Ankergurt verankert werden, sind immer gleichzeitig zwei Spannpressen so anzusetzen, dass der Ankergurt sich beim Vorspannen nicht verdreht und nur kleine Längsbewegungen ausführt.

Ein Nachspannen der Spannglieder vor dem endgültigen Abtrennen der Litzenüberstände, 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.

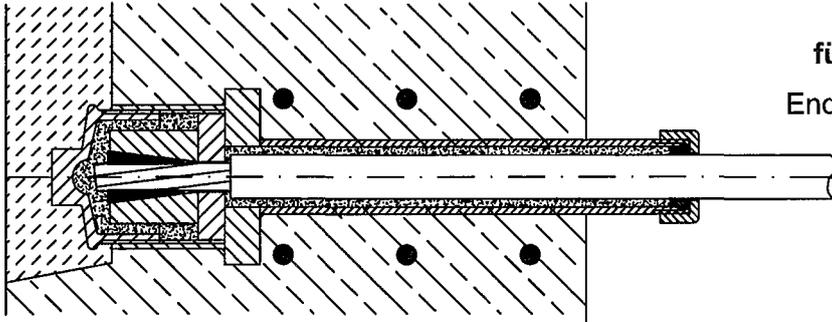
Häusler



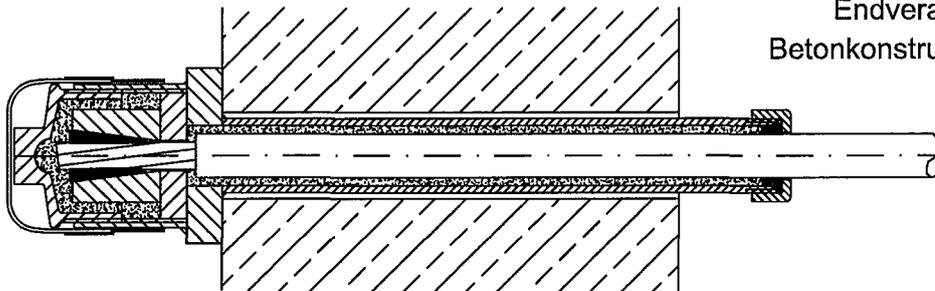
1	DIN 1045-1:2001-07	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
2	DIN Fachbericht 102:2003-03	Betonbrücken
3	DIN EN ISO 12944-5:2008-1	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:1998
4	DIN EN ISO 12944-4:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 4: Arten von Oberflächen und Oberflächenvorbereitung (ISO 12944-4:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-4:1998
5	DIN EN ISO 12944-7:1998-07	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 7: Ausführung und Überwachung der Beschichtungsarbeiten (ISO 12944-7:1998); Deutsche Fassung EN ISO 12944-7:1998
6	DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung
7	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
8	DIN 18800-1:208-11	Stahlbauten - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
9	DIN-Fachbericht 103:2009-03	Stahlbetonbrücken
10	DIN-Fachbericht 104:2009-03	Verbundbrücken
11	DIN EN 13791:2008-05	Bewertung der Druckfestigkeit von Beton in Bauwerken oder in Bauwerksteilen; Deutsche Fassung EN 13791:2007
12	DIN 4102-4:1994-03	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
13	Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4	
14	DIN 30672-1:2000-12	Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C ohne kathodischen Korrosionsschutz - Bänder und schrumpfende Materialien



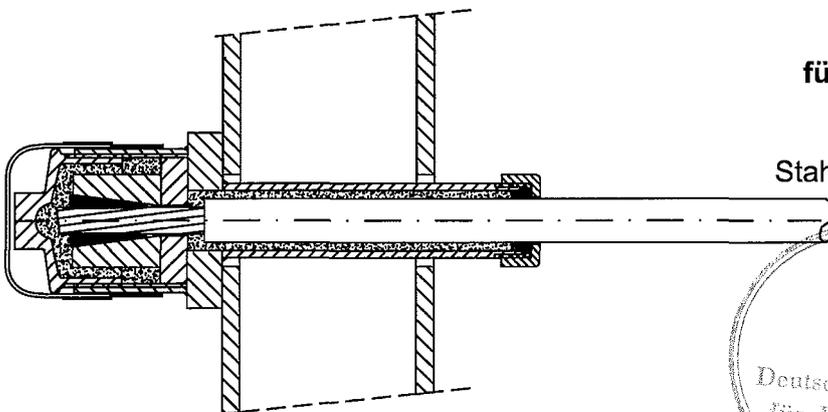
Variante 1
für den Einbau in
PE-Aussparungsrohre
Endverankerung einbetoniert
(z. B. bei Rundbehältern)



Variante 2
für externe Anordnung
Endverankerung einbetoniert



Variante 2
für externe Anordnung
Endverankerung auf
Betonkonstruktion aufgesetzt

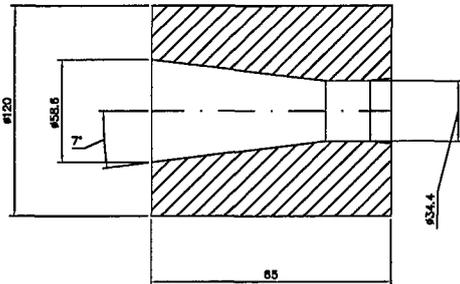


Variante 2
für externe Anordnung
Endverankerung auf
Stahlkonstruktion aufgesetzt

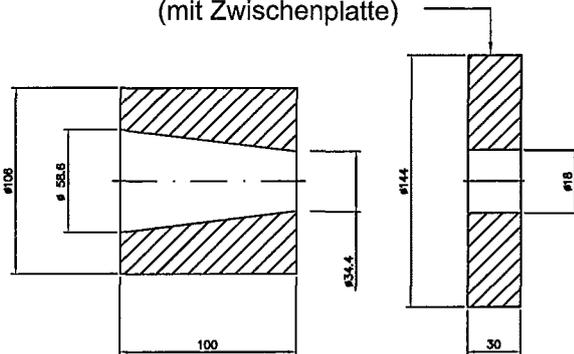


Ankerbüchse

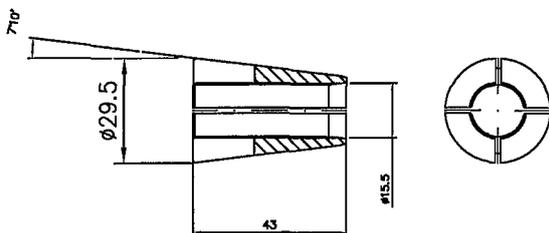
Variante A
(ohne Zwischenplatte)



Variante B
(mit Zwischenplatte)

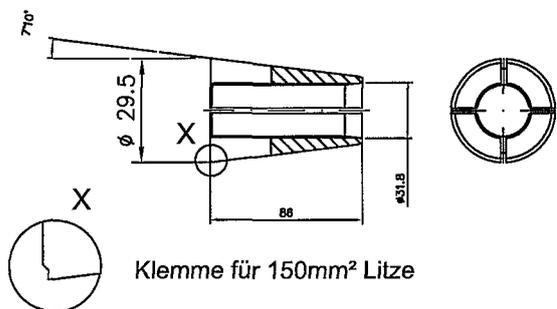


Klemme Typ H6N



Klemme für 140mm² Litze

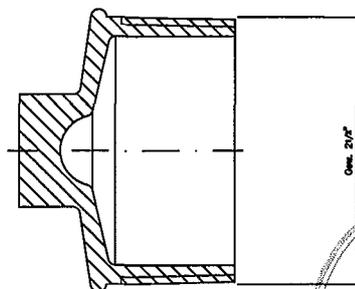
Klemme H6S



Klemme für 150mm² Litze

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

Schutzstopfen

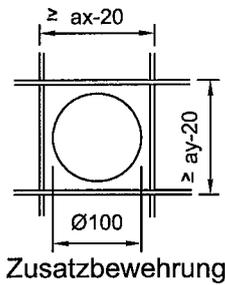
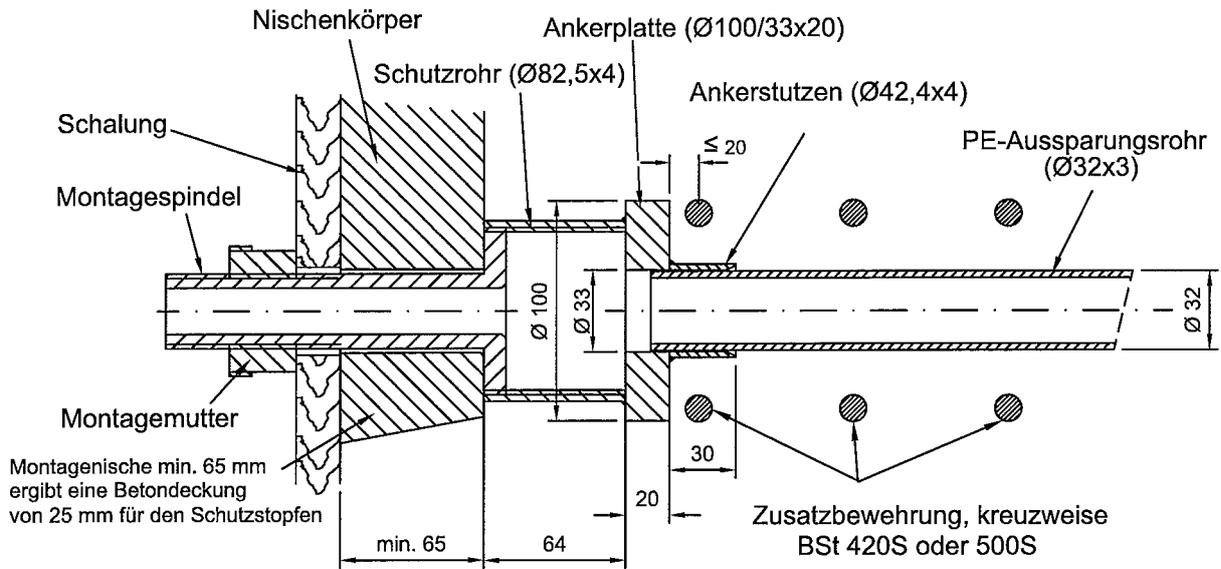


Variante 1 für nachträglichen Einbau

Endverankerung einbetoniert

Spann- und Festanker Typ E 6-1

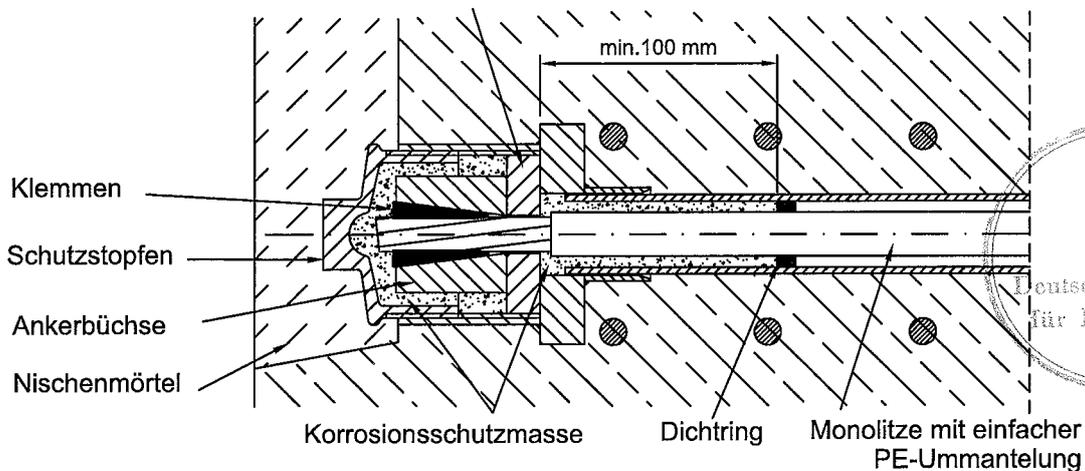
Montagezustand



Betonfestigkeitsklasse	$f_{cm0,zyl.}$	25N/mm ²	30N/mm ²	36N/mm ²
	$f_{cm0,cube 150}$	30N/mm ²	37N/mm ²	45N/mm ²
Randabstand	[mm]	85	75	70
Achsabstand ax/ay	[mm]	125	110	100
Zusatzbewehrung BSt 500S				
Anzahl Lagen	K [mm]	3	3	4
Stabdurchmesser	L [mm]	12	12	8
Abstand	M [mm]	70	70	30

Endzustand

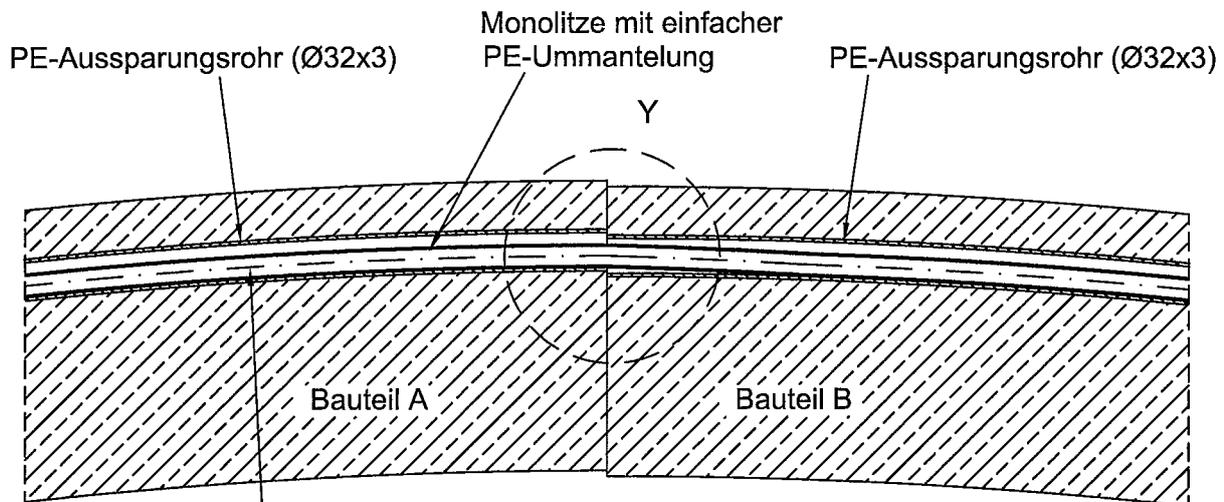
Variante B mit Zwischenplatte (Ø72/18x15)



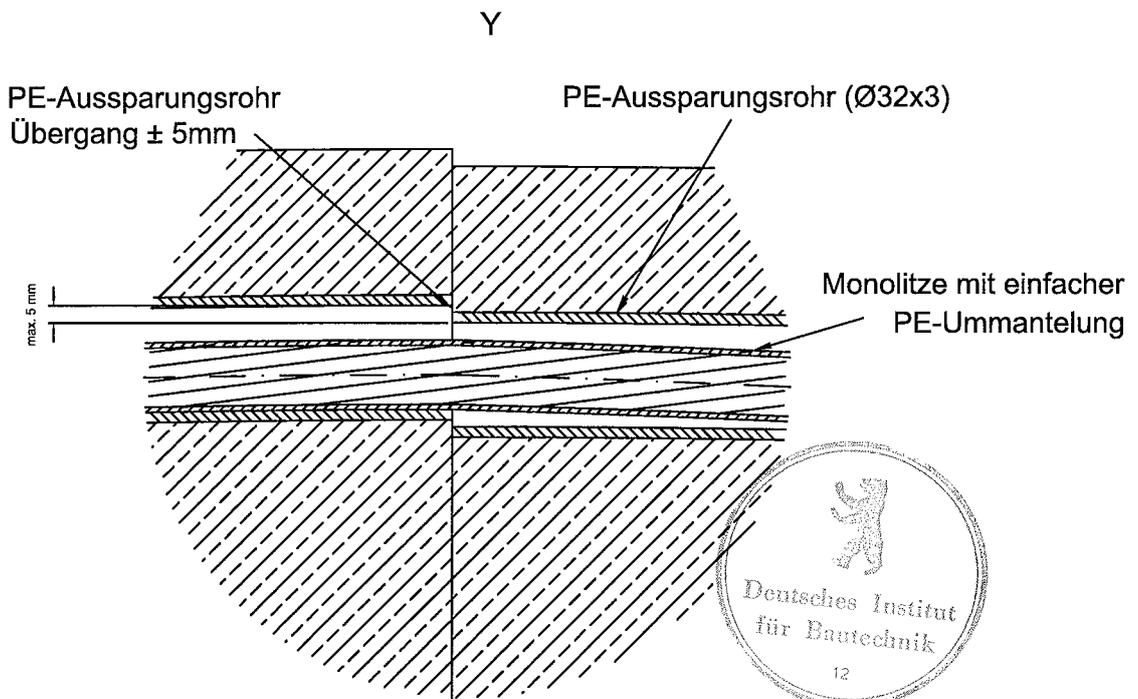
Variante 1 für nachträglichen Einbau

Endverankerung einbetoniert

Stoßfuge der Fertigteile



min. $R = 2,5$ m für 140mm^2 - Litze
 min. $R = 2,6$ m für 150mm^2 - Litze



M9806250 Anlage 1 / 15.08.2004 (07.05.2008)

DSI
 DYWIDAG-Systems
 International GmbH
 www.dywidag-systems.com

SUSPA-Monolithenspannverfahren
 ohne Verbund
 für nachträgliche Anordnung
 Variante 1 für nachträglichen Einbau
 Stoßfuge der Fertigteile

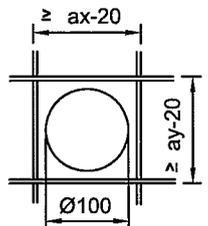
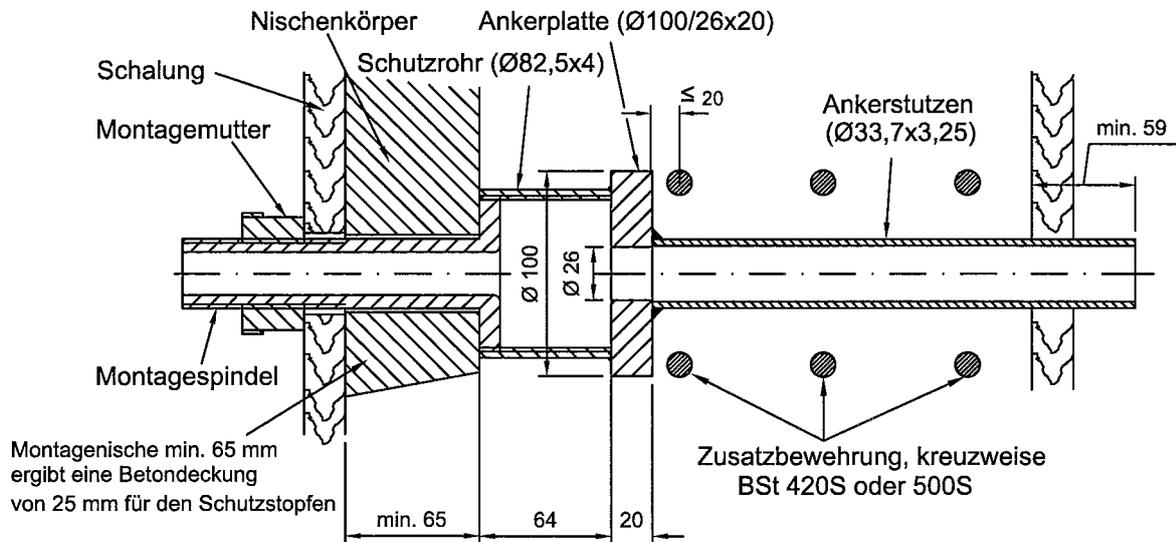
Anlage 4
 zur allgemeinen bauaufsichtlichen
 Zulassung Nr. Z-13.2-95
 vom 22. Februar 2010

Variante 2 für externe Anordnung

Endverankerung einbetoniert

Spann- und Festanker Typ E 6-1

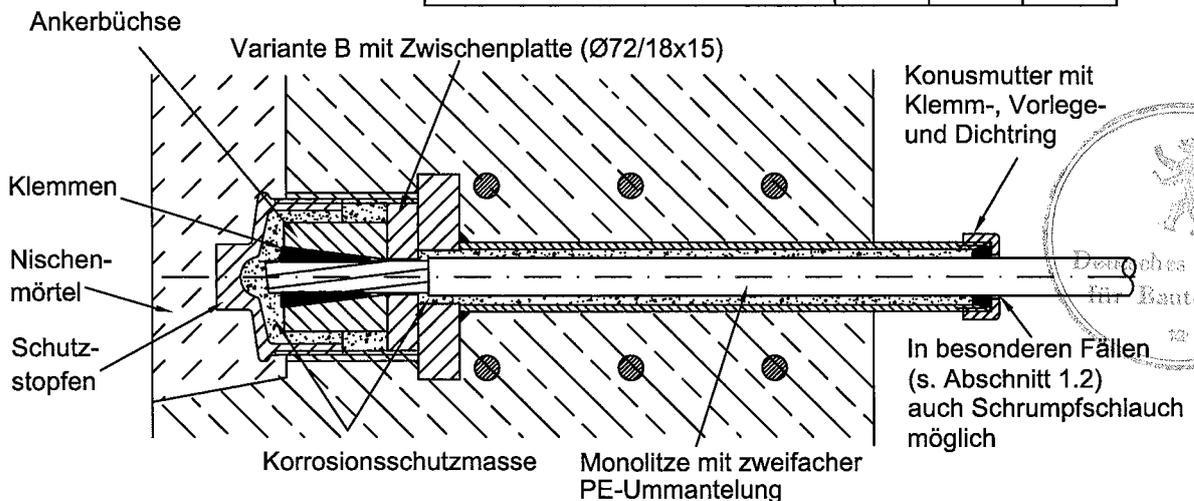
Montagezustand



Zusatzbewehrung

Betonfestigkeitsklasse	$f_{cm0, zyl.}$	25N/mm ²	30N/mm ²	36N/mm ²
	$f_{cm0, cube 150}$	30N/mm ²	37N/mm ²	45N/mm ²
Randabstand	[mm]	85	75	70
Achsabstand ax/ay	[mm]	125	110	100
Zusatzbewehrung BS 500S				
Anzahl Lagen	K [mm]	3	3	4
Stab-Durchmesser	L [mm]	12	12	8
Abstand	M [mm]	70	70	30

Endzustand

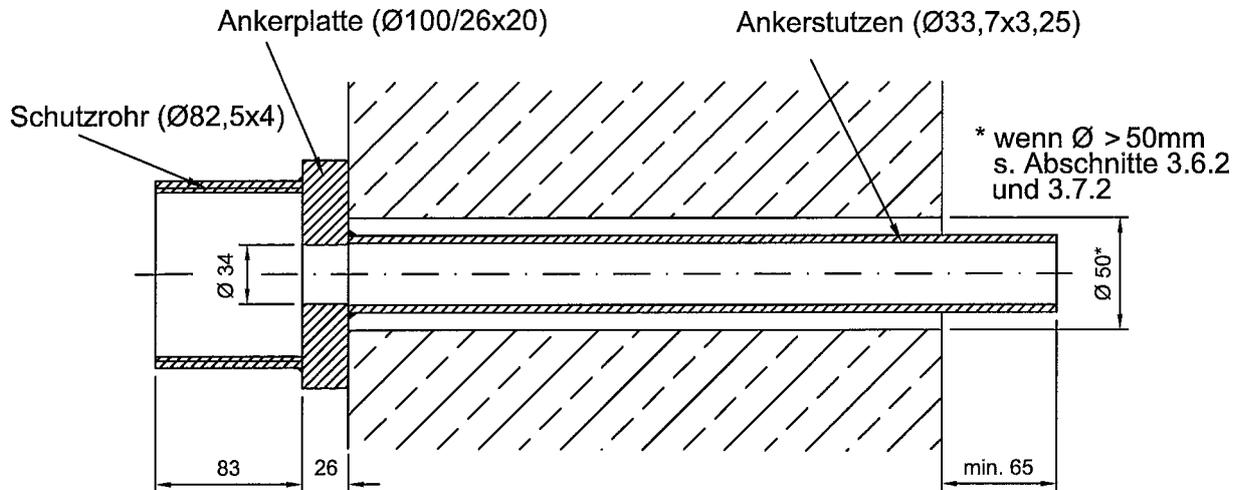


Variante 2 für externe Anordnung

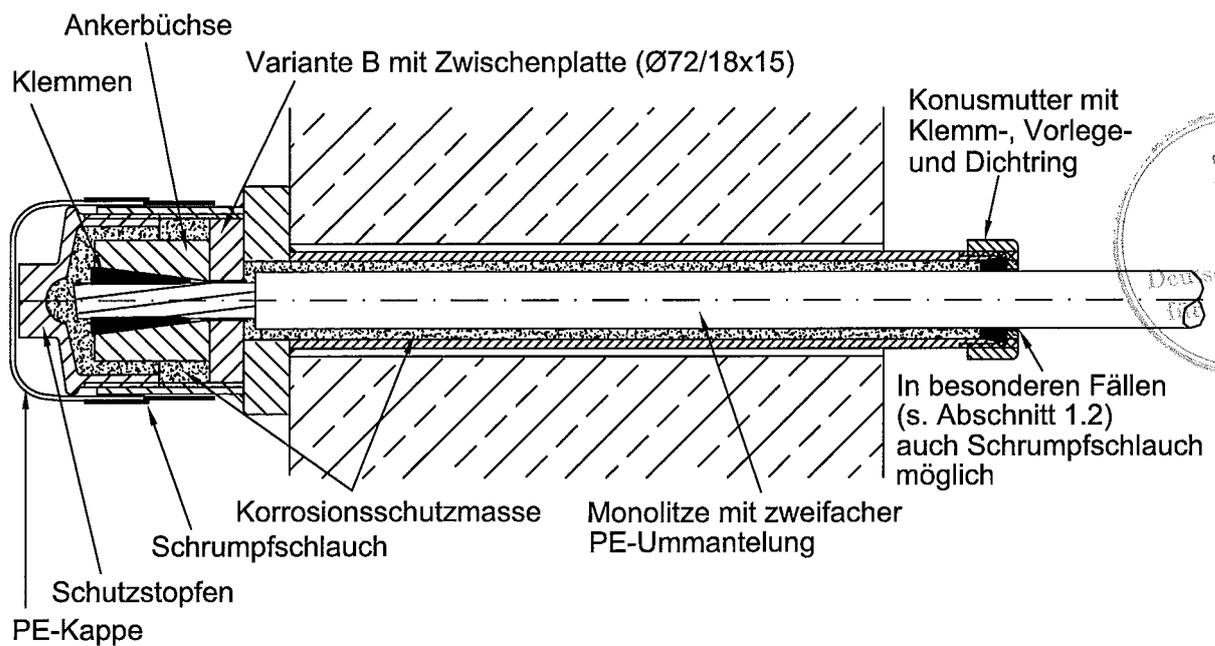
Endverankerung auf Betonkonstruktion aufgesetzt

Spann- und Festanker Typ E 6-1

Montagezustand



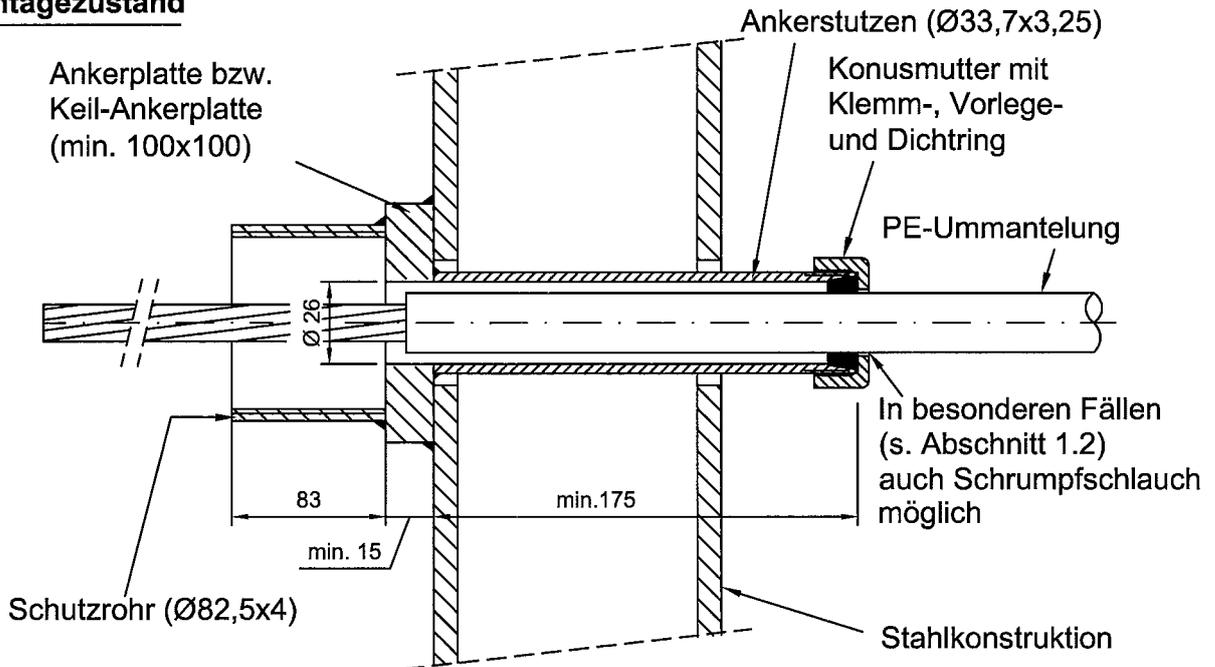
Endzustand



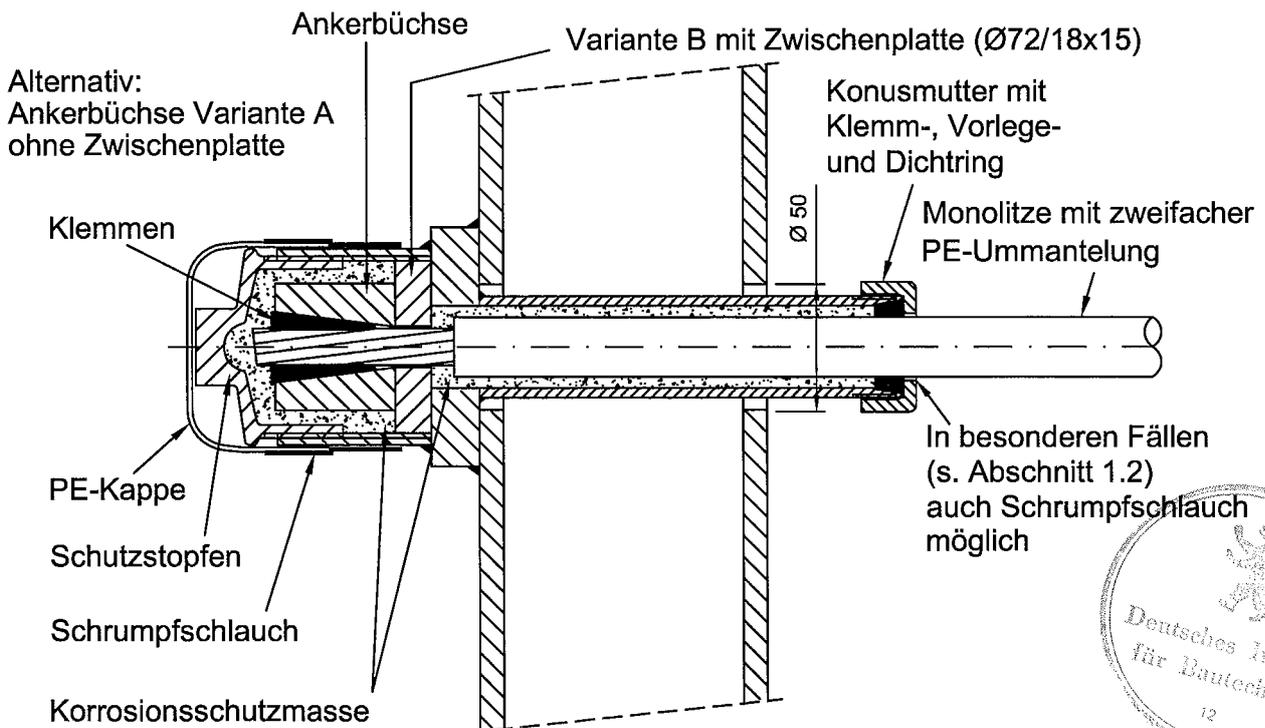
Variante 2 für externe Anordnung
Endverankerung auf Stahlkonstruktion aufgesetzt

Spann- und Festanker Typ E 6-1

Montagezustand

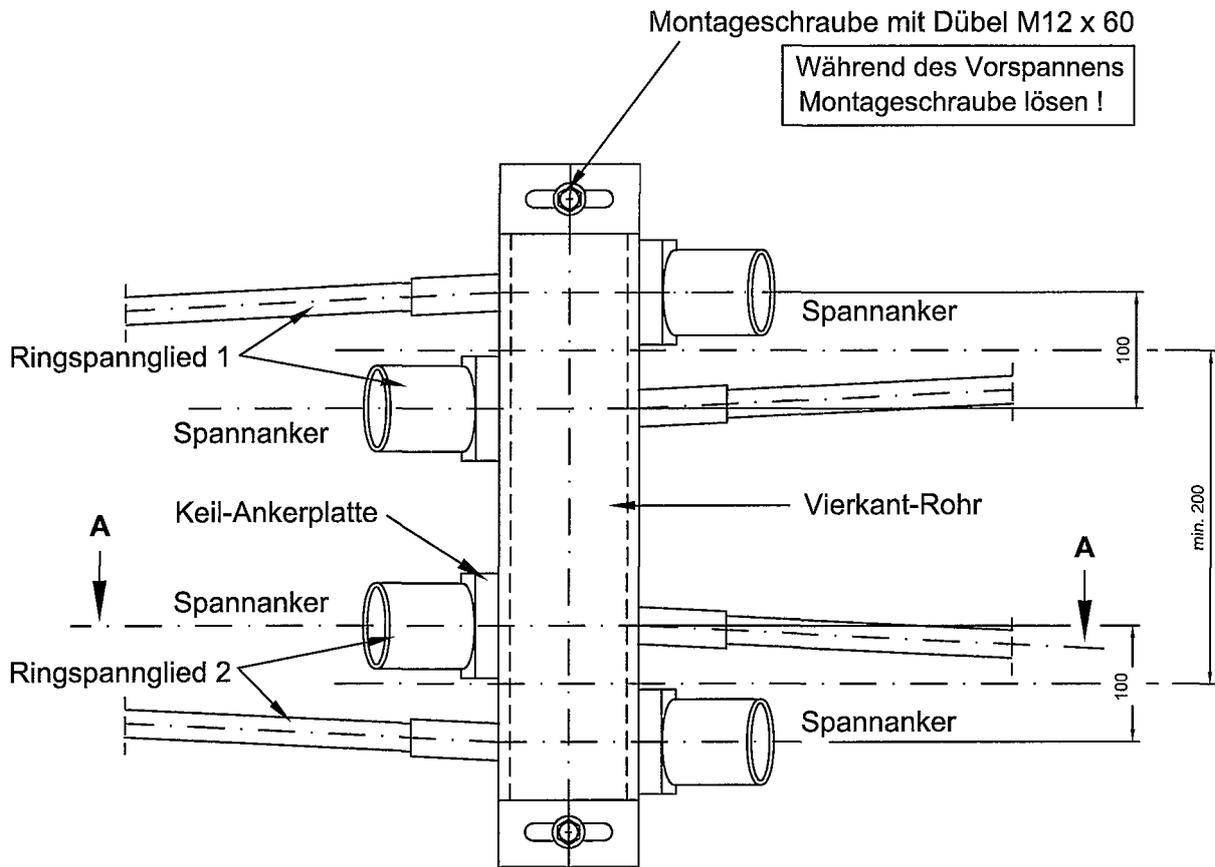


Endzustand

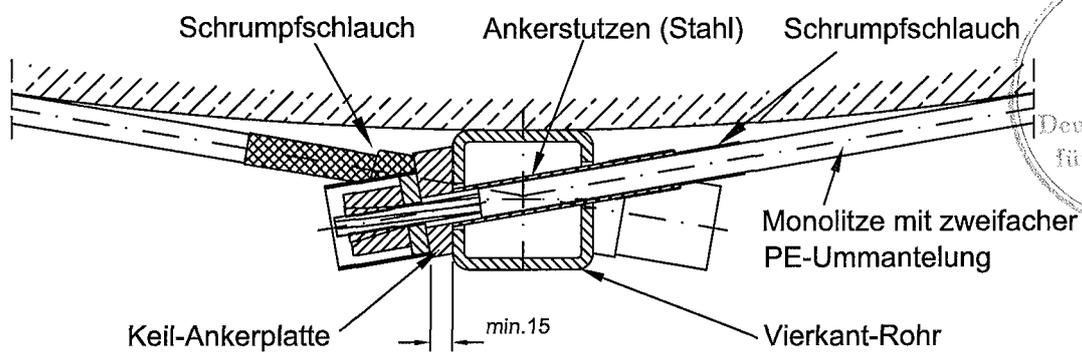


Variante 2
für externe Anordnung

Beispiel Ankergurt mit zwei Ringspanngliedern



Schnitt A-A



Detail der Verankerung siehe Anlage 7



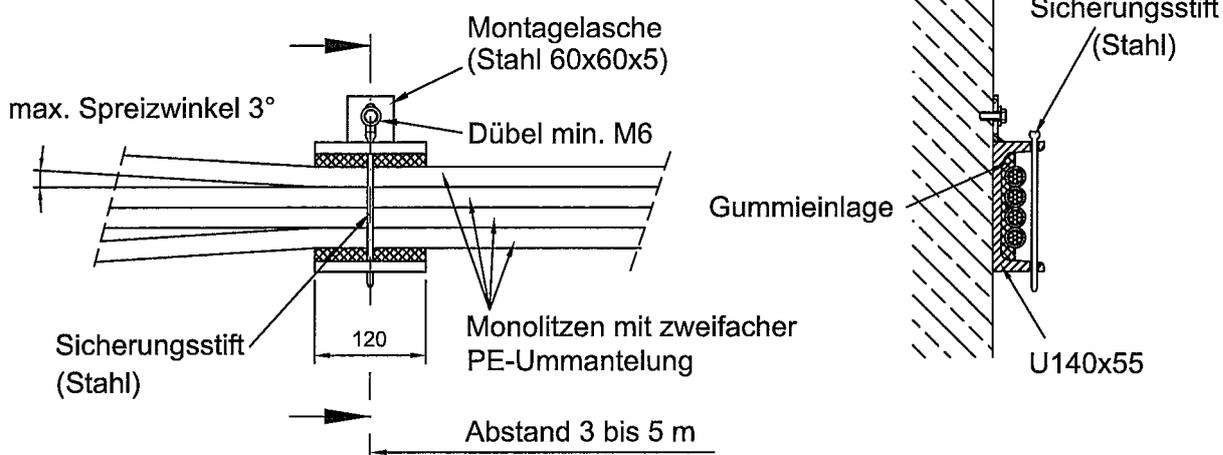
Variante 2

für externe Anordnung

Halte- und Sicherungstraversen

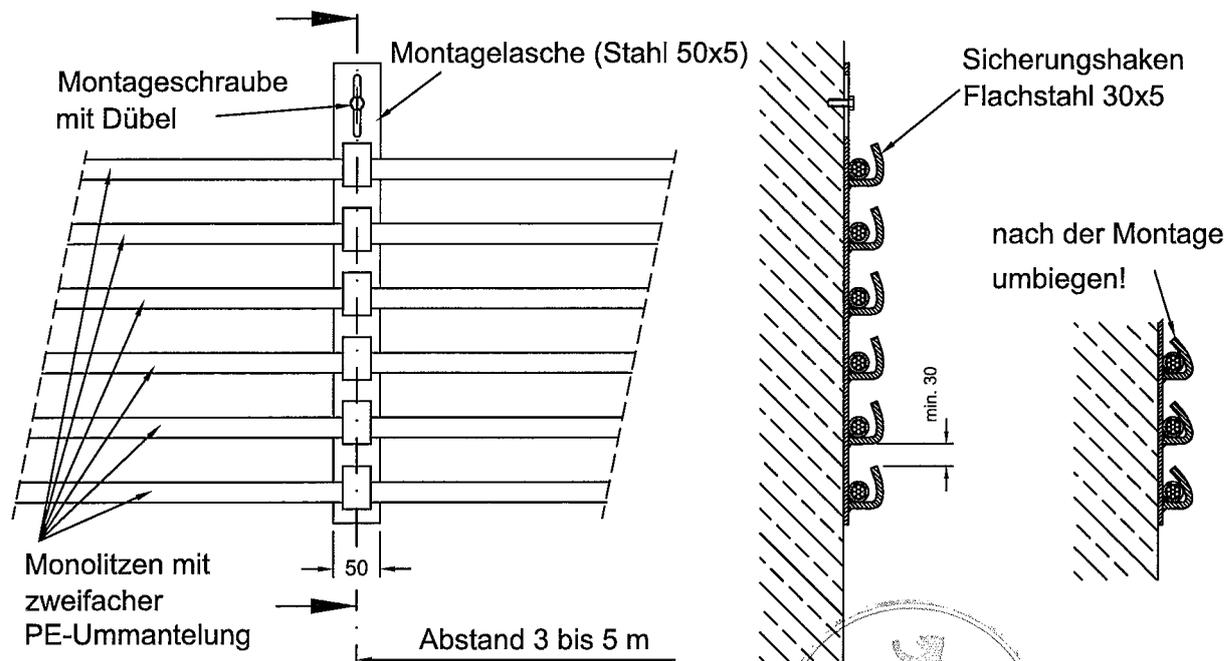
Beispiel 1:

Halterung für Gruppenanordnung



Beispiel 2:

Halterung für Einzelanordnung



Alle Stahlteile sind feuerverzinkt



Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Ankerbüchsen	Vergütungsstahl *	DIN EN 10083-2 ¹
Zwischenplatte	Baustahl *	DIN EN 10025-2 ²
Ankerplatten	Baustahl *	DIN EN 10025-2 ²
Klemmen	Blankstahl *	DIN 10277 ³
Schutzrohr	Baustahl *	DIN EN 10220 ⁴ DIN EN 10216-1 ⁵
Ankerstützen Variante 1	Baustahl *	DIN EN 10220 ⁴ DIN EN 10216-1 ⁵
Ankerstützen Variante 2	Baustahl *	DIN EN 10220 ⁴ DIN EN 10216-1 ⁵
Schutzstopfen	Temperguss *	DIN EN 10242 ⁶ DIN EN 1562 ⁷
Halterung für Einzel- und Gruppenanordnung (Anlage 9)	Baustahl *	DIN EN 10025-2 ²
PE-Rohre	PE-HD *	DIN 8074:1999-08 DIN 8075:1999-08
Schrumpfschlauch für PE-Kappe	*	DIN 30672-1 ⁸
Schrumpfschlauch für Ankerstützen	*	DIN 30672-1 ⁸
Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring	*	
Korrosions- schutzmasse	Vaseline Cox-GX der Fa. DEA	

* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt.



- | | | |
|---|------------------------|---|
| 1 | DIN EN 10083-2:2006-10 | Vergütungsstähle - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle; Deutsche Fassung EN 10083-2:2006 |
| 2 | DIN EN 10025-2:2005-04 | Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen - Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004 |
| 3 | DIN EN 10277-2:2008-06 | Blankstahlerzeugnisse - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Stähle für allgemeine technische Verwendung; Deutsche Fassung EN 10277-2:2008 |
| 4 | DIN EN 10220:2003-03 | Gewindefittings aus Temperguß; Deutsche Fassung EN 10242:1994 |
| 5 | DIN EN 10216-1:2004-07 | Nahtlose Stahlrohre für Druckbeanspruchungen - Technische Lieferbedingungen - Teil 1: Rohre aus unlegierten Stählen mit festgelegten Eigenschaften bei Raumtemperatur; Deutsche Fassung EN 10216-1:2002 + A1:2004 |
| 6 | DIN EN 102242:2008-06 | Blankstahlerzeugnisse - Technische Lieferbedingungen - Teil 2: Stähle für allgemeine technische Verwendung; Deutsche Fassung EN 10277-2:2008 |
| 7 | DIN EN 1562:2006-08 | Gießereiwesen - Temperguß; Deutsche Fassung EN 1562:1997 + A1:2006 |
| 8 | DIN 30672-1:2000-12 | Organische Umhüllungen für den Korrosionsschutz von in Böden und Wässern verlegten Rohrleitungen für Dauerbetriebstemperaturen bis 50 °C ohne kathodischen Korrosionsschutz - Bänder und schrumpfende Materialien |

SUSPA-Monolithenspannverfahren ohne Verbund

für Sonderanwendungen

Beschreibung der Spannglieder

1. Spann Stahl und Spannglieder

Der Spann Stahl der Spannglieder ist eine Spanndrahtlitze vom Stahlquerschnitt 140 mm² bzw. 150 mm², St 1570/1770 mit sehr niedriger Relaxation.

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

Sie werden insbesondere für folgende Anwendungen in Betracht kommen:

- Vorspannen von Rundbehältern aus Fertigteilen,
- externe, geradlinige Vorspannung mit Einzellitzen,
- externe Ringspannglieder für die nachträgliche Vorspannung von Behältern.

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

Es kommen zwei Spannglied-Varianten zur Anwendung:

Variante 1:

Die Spannglieder sind zum Vorspannen von Rundbehältern vorgesehen. Sie verlaufen in PE-Aussparungsrohren, die zusammen mit den Ankerplatten vorab einbetoniert werden. Als Spannglied wird eine Monolitze gemäß allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung mit einer Wanddicke von 1,5 mm verwendet. Die Verschiebung des PE-Mantels infolge Temperaturwechsel, wird durch seine Anpressung an das PE-Aussparungsrohr durch die Umlenkkraft verhindert.

Variante 2:

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

Diese Variante ist z.B. auch für das nachträgliche Verstärken von Rundbehältern mit externen Monolithen vorgesehen.

Die Spannglieder werden entweder aufgerollt oder in länglichen Schlaufen liegend transportiert (min. Umlenkradius beim Transport 0,75 m). Der minimale Umlenkradius der verlegten Monolithen beträgt 2,50 m (140 mm²) bzw. 2,60 m (150 mm²).

2. Verankerung der Monolithen

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

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



Variante 1:

Die Monolitze ist einfach ummantelt. Die Spanngliedverankerung ist in Anl. 3 mit den min. Achs- und Randabständen und der Zusatzbewehrung dargestellt. Die Ankerplatte ist einbetoniert.

Variante 2:

Die Monolitze ist zweifach ummantelt. Die Spanngliedverankerungen sind auf den Anl. 5 bis 8 dargestellt. Die Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring dient zur Abdichtung des mit Korrosionsschutzmittel verfüllten Ringraums innerhalb des Ankerstutzens und zum Festhalten der PE-Hüllrohr-Ummantelung der Monolitze. Dadurch wird auch die Längsbeweglichkeit des PE-Mantels der Monolitze gegenüber dem Ankerstutzen infolge Temperaturdehnung verhindert. In besonderen Fällen (s. Abschnitt 1.2) ist für diesen Zweck auch die Anordnung eines Schrumpfschlauchs möglich. Die Achse des Ankerstutzens soll mit der planmäßigen Achse des Spannglieds übereinstimmen. Eine sich durch Bautoleranzen ergebende Winkelabweichung am Austritt des Spanngliedes aus dem Ankerstutzen darf maximal 2° betragen.

Anlage 5: Ankerplatte einbetoniert. Die min. Achs- und Randabstände und die Zusatzbewehrung sind angegeben.

Anlage 6: Ankerplatte aufgesetzt auf Betonkonstruktion:

Bei neuem Beton kann von vornherein eine Ankerplatte und Zusatzbewehrung der Anl. 5 verwendet werden. Bei Beton ohne ausreichende Zusatzbewehrung erfolgt ein Nachweis der Ankerplattengröße und der Kraffteinleitung.

Anlage 7: Ankerplatte aufgesetzt auf Stahlkonstruktion. Der Ankergurt, die Ankerplatten und die erforderlichen Schweißnähte werden jeweils bemessen.

Anlage 8: zeigt das Prinzip der Verankerung von externen Ringspanngliedern bei Rundbehältern. Dargestellt ist ein Ankergurt aus einem Stahl-Vierkantrohr, an dem die Verankerungen für zwei Ringspannglieder befestigt sind. Der Keilwinkel der Keil-Ankerplatte wird in Abhängigkeit vom Behälterradius so gewählt, dass die Monolitze planmäßig ohne Knick tangential auf die Behälterwand zuläuft. Der Ankergurt, die Ankerplatten und die Schweißnähte werden jeweils bemessen.

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



3. Einbau der Spannglieder

3.1 Variante 1: (Anl. 3)

Die Monolitzen werden durch die bereits einbetonierten PE-Aussparungsrohre und Ankerplatten in das Bauwerk eingeschoben. Die Baustellenmontage umfasst folgende Schritte:

- 3.1.1 Die Montagespindel wird mit dem Schutzrohr der Ankerplatte verschraubt, durch die Bohrung des Nischenkörpers und der Schalung geschoben und mit der Montagemutter an der Schalung befestigt.
- 3.1.2 Das PE-Aussparungsrohr wird auf die Unterstützungen, deren Abstand ca. ein bis zwei Meter betragen soll, ausgelegt und so abgelängt, dass es im Bereich Ankerplatte/Ankerstützen endet.
- 3.1.3 Das PE-Aussparungsrohr wird durch Anbinden an den Unterstützungen in seiner Lage gesichert.
- 3.1.4 Nach Einbringen und Erhärten des Betons wird die Schalung mit dem Nischenkörper und der Montagespindel entfernt.
- 3.1.5 An Fertigteiltugen ist darauf zu achten, dass die zugehörigen PE-Aussparungsrohre keinen allseitigen Versatz von mehr als 5 mm aufweisen.
- 3.1.6 Einschieben und Ablängen der Monolitze, so dass beide Enden min. 300 mm aus den Verankerungen herausragen.
- 3.1.7 Einschieben der Dichtringe zwischen Monolitze und PE-Aussparungsrohr mindestens 100 mm hinter der Ankerplatte.

3.2 Variante 2 (Anl. 5 bis 8)

- 3.2.1 Vorab werden, wenn vorgesehen, Halte- und Sicherungstraversen (Anl. 9) am Behälter befestigt, auf die die Spannglieder bei der Montage aufgelegt werden.
- 3.2.2 Die anschließenden Montageschritte sind für die unterschiedlichen Spanngliederankerungen zunächst verschieden:
 - 3.2.2.1 Die in Anl. 5 dargestellten Endverankerungen werden gemäß 3.1.1 und 3.1.4 montiert.
 - 3.2.2.2 Bei den Endverankerungen der Anl. 6 wird die Einheit Ankerplatte/Ankerstützen/Schutzrohr durch die Aussparung im Beton bzw. Stahlbauteil eingeschoben.
 - 3.2.2.3 Bei den Endverankerungen der Anl. 7 und 8 werden die Ankerplatten in der Regel an die Stahlkonstruktion bzw. den Ankergurt angeschweißt. Der Ankergurt wird am Bauwerk mit Montageschrauben befestigt.
- 3.2.3 Die weiteren Montageschritte sind einheitlich:
 - 3.2.3.1 Ablängen der Monolitzen, so dass beide Spanngliedenden später mindestens 300 mm aus den Verankerungen herausragen.
 - 3.2.3.2 Auflegen der Monolitzen auf die Halte- und Sicherungstraversen.
 - 3.2.3.3 Aufschieben der Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring auf die Spanngliedenden. In besonderen Fällen ist auch das Aufschieben eines Schrumpfschlauchs möglich (s. Abschnitt 1.2).
 - 3.2.3.4 Durchfädeln der Spanngliedenden durch die Ankerstützen mit Ankerplatten.
 - 3.2.3.5 Leichtes Anziehen der Konusmutter mit Klemm-, Vorlege- und Dichtring.



4. Vorspannen

- 4.1 Entfernen der PE-Ummantelung an den Monolitzenenden, so dass die Ummantelung innerhalb der Ankerplatte endet.
- 4.2 Verfüllen von Korrosionsschutzmittel (Vaseline Cox-GX) in den Ringraum vom Dichtring bis Vorderkante Ankerplatte.
- 4.3 Aufschieben der Ankerbüchse Variante B mit Zwischenplatte bzw. der Ankerbüchse Variante A.
- 4.4 Setzen der Klemmen in die Ankerbüchsen. Wenn die Endverankerung als Festanker verwendet wird, muss dieser frei zugänglich sein, um den Klemmeneinzug kontrollieren zu können.
- 4.5 Straffen der Spannglieder; Ansetzen der Spannpresse und Vorspannen. Im Fall eines Ankergurts (Anl. 8) wird der Vorspannvorgang so ausgeführt, dass nach dem Straffen die endgültige Spanngliedlage erreicht ist, dass der Ankergurt sich während des Vorspannens nicht verdreht und nur kleine Längsbewegungen in Umfangsrichtung erfährt. Dazu werden immer zwei Spannpressen gleichzeitig angesetzt. Der Vorspannvorgang wird nach einer entsprechend vorbereiteten Spannanweisung durchgeführt.
- 4.6 Abtrennen des Litzenüberstandes an der Vorderkante des Schutzrohres.
- 4.7 Bei Variante 2: In besonderen Fällen ist das Aufschrumpfen eines Schrumpfschlauches möglich (s. Abschnitt 1.2).
- 4.8 Im Fall des Ankergurts: Festziehen der Montageschrauben (Anl. 8).

5. Korrosionsschutzmaßnahmen

- 5.1 Verfüllen des Ringraumes zwischen Ankerbüchse und Schutzrohr mit Korrosionsschutzmasse mittels einer Fettlanze.
- 5.2 Aufschrauben des mit einer vorgegebenen Menge der Korrosionsschutzmasse gefüllten Schutzstopfens in das Schutzrohr.
- 5.3 Variante 1 (siehe Anl. 3) bzw. Variante 2 bei Ausführung nach Anl. 5: Verfüllen der Montagenische mit Mörtel.
- 5.4 Variante 2 bei Ausführung nach Anl. 6 und 7:
- 5.5 Überschieben der PE-Kappe über den Schutzstopfen und den vorderen Teil des Schutzrohres. Abdichten des Übergangs zwischen PE-Kappe und Schutzrohr mit einem Schrumpfschlauch (siehe Anl. 6/7).

6. Sicherung

- 6.1 Die Sicherung der Monolitze gegen Herausschießen aus der Verankerung wird durch den Schutzstopfen gewährleistet.
- 6.2 Bei der externen Anordnung der Monolitze der Variante 2 verbleiben die Halte- und Sicherungstraversen am Bauwerk und übernehmen die Lagesicherung der Monolitze im Falle eines eventuellen Spanndrahtbruches. Die in Anl. 9 als Beispiel 2 dargestellten Sicherungshaken werden dazu nach dem Verlegen der Monolitzen durch Umbiegen geschlossen.

