

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

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

Datum:

17.09.2013

Geschäftszeichen:

I 11-1.13.1-18/13

Zulassungsnummer:

Z-13.1-129

Geltungsdauer

vom: **17. September 2013**

bis: **30. Juni 2016**

Antragsteller:

DYWIDAG-Systems International GmbH

Destouchesstraße 68

80796 München

Zulassungsgegenstand:

**SUSPA - Litzenspannverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1,
DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 15 Seiten und zehn Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-13.1-129 vom 15. Mai 2013. Der Gegenstand ist erstmals am 23. Juni 2008 allgemein
bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. 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 mit nachträglichem Verbund aus 3 bis 22 Spannstahllitzen St 1570/1770 bzw. St 1660/1860, Nenndurchmesser 15,7 mm (0,62" bzw. 150 mm²), die mit folgenden Verankerungen (Endverankerungen und Kopplungen) verankert werden:

- 1 Spannanker Typ E und Festanker Typ EP mit Mehrflächenverankerung Typ MA für Spannglieder mit 5, 7, 9, 12, 15, 19 und 22 Spannstahllitzen
- 2 feste Kopplung (Typ K) für Spannglieder mit 5, 7, 9, 12, 15, 19 und 22 Spannstahllitzen
- 3 Festanker Typ HL in rechteckiger Ausführung für Spannglieder von 3, 4, 5, 7, 9, 12, 15, 19 und 22 Spannstahllitzen

Die Verankerung der Spannstahllitzen in den Verankerungen Typ E und im ersten Bauabschnitt der Kopplung K erfolgt durch Klemmen (zweiteilige Keile). In den Verankerungen Typ EP und im zweiten Bauabschnitt der Kopplung K erfolgt die Verankerung der Spannstahllitzen durch Presshülsen. Im Festanker Typ HL werden die Spannstahllitzen über Verbundwirkung (Zwiebeln) verankert.

Die Spanngliedtypen 6-3 und 6-4 bei Verwendung von ovalen Hüllrohren sind durch Teilbelegung des Spanngliedtyps 6-5 zu realisieren.

1.2 Anwendungsbereich

(A)¹ Die Spannglieder dürfen zur Vorspannung mit nachträglichem Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN 1045-1:2008-08 oder DIN-Fachbericht 102:2009-03 bemessen werden.

Die Kopplung Typ K darf nur angewendet werden, wenn die rechnerische Spannkraft an der Stoßstelle mindestens $0,7 P_{m0,max}$ nach DIN 1045-1:2008-08, Abschnitt 8.7.2 (3), Gleichung (49) bzw. DIN-Fachbericht 102:2009-03, Abschnitt II-4.2.3.5.4 (3), Gleichung (4.6) beträgt.

(B)¹ Die Spannglieder dürfen zur Vorspannung mit nachträglichem Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 bemessen werden.

Die Kopplung Typ K darf nur angewendet werden, wenn die rechnerische Spannkraft an der Stoßstelle mindestens $0,7 P_{m0}(x)$ nach DIN EN 1992-1-1:2011-01, Abschnitt 5.10.3 (2), Gleichung (5.43) beträgt.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

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

¹ Einige Abschnitte oder Absätze dieser Zulassung sind mit den Zusätzen **(A)** -für DIN 1045-1 oder DIN-Fachbericht 102- oder **(B)** -für DIN EN 1992-1-1- gekennzeichnet. Abschnitte oder Absätze die keine Zusätze **(A)** oder **(B)** enthalten, gelten für alle drei Regelwerke. Es dürfen jedoch stets nur die Regeln ein und derselben Norm angewendet werden.

2.1.2 Spannstahl

Es dürfen nur 7-drähtige Spannstahllitzen St 1570/1770 oder St 1660/1860 verwendet werden, die mit den folgenden Abmessungen allgemein bauaufsichtlich zugelassen sind:

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

Es dürfen nur Spannstahllitzen mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden. In einem Spannglied müssen gleichsinnig verseilte Litzen derselben Festigkeit verwendet werden. Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen auf einer Baustelle nur Spannglieder mit Spannstahllitzen gleichen Nennfestigkeit verwendet werden.

Die mit dem Festanker Typ HL verankerten Spannstahllitzen dürfen weder im Herstellwerk noch auf der Baustelle eine Oberflächenbehandlung (z. B. zum vorübergehenden Korrosionsschutz) erhalten.

2.1.3 Klemmen und Presshülsen

Die Spannstahllitzen werden mittels Klemmen (Keile) und Presshülsen verankert. Es sind die in Anlage 7 angegebenen Klemmen und Presshülsen zu verwenden.

2.1.4 Anker- und Koppelbüchsen

Die Bohrlochausgänge der Anker- und Koppelbüchsen müssen angesenkt und entgratet sein. Die konischen Bohrungen zur Aufnahme der Klemmen müssen sauber, rostfrei und mit einem temporären Korrosionsschutz versehen sein.

2.1.5 Mehrflächenanker

Für die 5 bis 22 Spannstahllitzen sind Mehrflächenanker Typ MA aus Guss zu verwenden (siehe Anlagen 2 und 3).

2.1.6 Wendel und Bügelbewehrung

Die in den Anlagen angegebenen Abmessungen und Stahlsorten der Wendel und der Bügelbewehrung im Verankerungsbereich sind einzuhalten. Die zentrische Lage ist entsprechend Abschnitt 4.2.3 zu sichern.

Jedes Wendelende ist zu einem geschlossenen Ring zu verschweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Wendel kann an den inneren Enden entfallen, wenn die Wendel dafür um 1 ½ zusätzliche Gänge verlängert wird.

2.1.7 Hüllrohre und Ankerstützen

Es sind Hüllrohre nach DIN EN 523 zu verwenden. Für die Spanngliedtypen 6-3 bis 6-5 dürfen auch ovale Hüllrohre verwendet werden. Für die ovalen Hüllrohre gilt DIN EN 523 sinngemäß.

Bei Verwendung von Ankerstützen aus Stahl oder Guss wird am Ende der Ankerstützen an allen Spanngliedern im Kontaktbereich mit den Spannstrahlen innen ein mindestens 3,5 mm dickes und 100 mm langes PE-Rohr eingebaut, so dass die Spannstrahlen im Knickbereich nicht am Stahlhüllrohr oder Stahl- bzw. Gussübergangrohr anliegen.

Bei Verwendung von Trompeten aus Kunststoff mit einer Mindestwanddicke von 2,5 mm ist der Einbau des PE-Rohrs nicht notwendig.

2.1.8 Beschreibung des Spannverfahrens

Der Aufbau der Spannglieder, die Ausbildung der Verankerungen, die Verankerungsteile und die Durchmesser der Hüllrohre müssen der beiliegenden Beschreibung und den Zeichnungen entsprechen; die darin angegebenen Maße und Werkstoffe sind einzuhalten.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-13.1-129

Seite 5 von 15 | 17. September 2013

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

(siehe auch (A) DIN 1045-1 und DIN-Fachbericht 102,
(B) DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA)

2.2.1 Allgemeines

Die Spannglieder dürfen auf der Baustelle oder im Werk (Fertigspannglieder) hergestellt werden. Bei Fertigspanngliedern mit einem Spannanker Typ E sind die Litzen werkseitig zur Transportsicherung stets vorzuverkeilen (siehe Abschnitt 4.2.5), beim Festanker Typ EP ist der Anker werkseitig vollständig einschließlich Presshülsen und Rückhalteblech zu fertigen.

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannstahllitzen, der Hüllrohre und der Verankerungen bei der Herstellung von Fertigspanngliedern, bei Transport und Lagerung und bei allen Arbeiten auf der Baustelle ist zu achten.

Die Angaben der Zulassungen der verwendeten Spannstahllitzen sind zu beachten.

2.2.2 Krümmungsdurchmesser von Fertigspanngliedern beim Transport

Die Spannglieder sind so zu transportieren, dass kleinere Krümmungsdurchmesser als 1,50 m bis zum Spanngliedtyp bis 6-12 und als 1,80 m für die größeren Spanngliedtypen nicht auftreten. Die Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung der verwendeten Spannstahllitzen sind zu beachten.

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.

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

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

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

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

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-13.1-129

Seite 6 von 15 | 17. September 2013

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 muss mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.7 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,

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**Nr. Z-13.1-129****Seite 7 von 15 | 17. September 2013**

- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan²,
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal³.

Der Hersteller trägt die Verantwortung für die Autorisierung der ausführenden Spezialfirmen. Kann der Hersteller die an ihn gerichteten Anforderungen nicht erfüllen, gelten sie für den Antragsteller. Antragsteller und Hersteller dürfen auch eine Aufgabenteilung vereinbaren.

2.3.2.2 Klemmen

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

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

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

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

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

2.3.2.3 Presshülsen

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

An mindestens 5 % aller hergestellten Presshülsen (Mantel und Einlage) sind

- a) die Abmessungen,
- b) die Härte der Einlage

zu überprüfen.

Alle Presshülsen sind mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung nach Augenschein auf sichtbare Mängel zu überprüfen (hierüber sind keine Aufzeichnungen erforderlich).

2.3.2.4 Ringe

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werksbescheinigung "2.1" nach DIN EN 10204 des herstellenden Werkes zu erbringen.

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

2.3.2.5 Mehrflächenanker MA

Der Nachweis der Materialeigenschaften sowie der inneren und äußeren Beschaffenheit ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204 zu erbringen.

Die innere und äußere Beschaffenheit der Gussteile muss den Gütestufen SM2, LM2 und AM2 nach DIN EN 1369 und der Gütestufe 2 nach DIN EN 12680-3 entsprechen. Die geforderte innere und äußere Beschaffenheit ist für jedes Fertigungslos durch zerstörungsfreie oder zerstörende Prüfungen nachzuweisen. Sofern die zerstörungsfreie Prüfung keine eindeutige Aussage über die innere Beschaffenheit zulässt, ist die innere Beschaffenheit durch zerstörende Prüfungen zu überprüfen.

Der Mindestprüfumfang zum Nachweis der Materialeigenschaften und der inneren und äußeren Beschaffenheit ist in einem Prüfplan hinterlegt.

An mindestens 5 % der Mehrflächenanker sind die Abmessungen zu prüfen.

² 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

³ Siehe auch: CEN Workshop Agreement (CWA): Requirements for the installation of post-tensioning kits for prestressing of structures and qualification of the specialist company and its personnel, Anhang B, Brüssel 2002

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

2.3.2.6 Ankerbüchsen Typ E und Koppelbüchsen Typ K

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

Alle konischen Bohrungen zur Aufnahme der Litzen sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen. An mindestens 5 % dieser Teile sind die Abmessungen zu prüfen.

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

2.3.2.7 Ankerbüchse Typ EP

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" DIN EN 10204 zu erbringen. An mindestens 5 % der Teile sind die Abmessungen zu überprüfen.

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

2.3.3 Fremdüberwachung

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

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

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

3 Bestimmungen für Entwurf und Bemessung

3.1 Allgemeines

(A) Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN 1045-1 oder DIN-Fachbericht 102. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DAfStb-Heft 525 (zu Abschnitt 8.7.2 von DIN 1045-1) und DIN-Fachbericht 102, Abschnitt II-4.2.3.5.4 ist zu beachten.

(B) Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 5.10.2.1 ist zu beachten.

3.2 Zulässige Vorspannkraft

(A) Am Spannende darf nach DIN 1045-1, Abschnitt 8.7.2 (1), Gleichung (48) und DIN-Fachbericht 102, II-4.2.3.5.4 (2), Gleichung (4.5) die aufgebrachte Höchstkraft P_0 die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{0,max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$ nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft $P_{m0,max}$ unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN 1045-1, 8.7.2 (3), Gleichung (49) und DIN-Fachbericht 102, II-4.2.3.5.4 (3), Gleichung (4.6) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{m0,max} = 0,85 A_p f_{p0,1k}$ an keiner Stelle überschreiten.

(B) Am Spannende darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.2.1(1), Gleichung (5.41) die aufgebrauchte Höchstkraft P_{\max} die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{\max} = 0,9 A_p f_{p0,1k}$ nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft $P_{m0}(x)$ unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 5.10.3(2), Gleichung (5.43) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft $P_{m0}(x) = 0,85 A_p f_{p0,1k}$ an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft

Spannglied	Anzahl der Litzen	Vorspannkraft			
		St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{0,\max}$ [kN]	$P_{m0,\max}$ [kN]	$P_{0,\max}$ [kN]	$P_{m0,\max}$ [kN]
		P_{\max} [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]	P_{\max} [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]
6-3*	3	608	574	648	612
6-4*	4	810	765	864	816
6-5	5	1013	956	1080	1020
6-7	7	1418	1339	1512	1428
6-9	9	1823	1721	1944	1836
6-12	12	2430	2295	2592	2448
6-15	15	3038	2869	3240	3060
6-19	19	3848	3634	4104	3876
6-22	22	4455	4208	4752	4488

* Die Spanngliedtypen 6-3 und 6-4 bei Verwendung von ovalen Hüllrohren sind durch Teilbelegung des Spanngliedtyps 6-5 zu realisieren.

Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen radialsymmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden.

Die Bestimmungen für Spannglieder mit vollbesetzten Verankerungen (Grundtypen) gelten, soweit nicht Abweichungen im Folgenden angegeben werden, auch für Spannglieder mit teilbesetzten Verankerungen. In die leeren Bohrungen sind kurze Litzenstücke mit Keilen einzupressen, damit ein Herausrutschen verhindert wird.

Je fortgelassene Litze vermindert sich die zulässige Spannkraft entsprechend Tabelle 2.

Tabelle 2: Verminderte zulässige Spannkraft je weggelassener Litze

Querschnittsfläche A_p [mm ²]	Vorspannkraft			
	St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$		St 1660/1860 $f_{p0,1k} = 1600 \text{ N/mm}^2$	
	ΔP_0 [kN]	ΔP_{m0} [kN]	ΔP_0 [kN]	ΔP_{m0} [kN]
	ΔP_{\max} [kN]	$\Delta P_{m0}(x)$ [kN]	ΔP_{\max} [kN]	$\Delta P_{m0}(x)$ [kN]
150	202	191	216	204

3.3 Dehnungsbehinderung des Spanngliedes

Die Spannkraftverluste im Spannglied können in der Regel in der statischen Berechnung mit den in den Anlagen 3 und 8 angegebenen Reibkennwerten μ und ungewollten Umlenkwinkeln k ermittelt werden. Die Werte μ und k gelten für die angegebenen Hüllrohrabmessungen und Unterstützungsabstände.

Die angegebenen Werte k gelten nur unter der Voraussetzung, dass die Spannstähle zum Zeitpunkt des Betonierens bereits in den Hüllrohren liegen.

Bei Spanngliedern, bei denen die Spannstahlilitzen erst nach dem Betonieren eingebracht werden, gelten die angegebenen Werte k nur bei entsprechender Aussteifung der Hüllrohre während des Betonierens, z. B. durch PE- bzw. PVC-Rohre, oder bei Verwendung verstärkter Hüllrohre in Verbindung mit den in den Anlagen 3 und 8 angegebenen geringeren Unterstützungsabständen.

Zur Berücksichtigung der Dehnungsbehinderung im Bereich des Spannankers (Typ MA sowie erster Abschnitt der festen Kopplung Typ K) ist die im Spannglied vorhandene Spannkraft an diesen Verankerungen jeweils um den in der Anlage 3 angegebenen Reibverluste abzumindern.

3.4 Krümmungsradius der Spannglieder im Bauwerk

Der kleinste zulässige Krümmungsradius der Spannglieder mit kreisrunden Hüllrohren in Abhängigkeit vom Hüllrohrdurchmesser und der Spannstahlilitzenfestigkeit ist der Anlage 3 zu entnehmen.

Für die Spannglieder Typ 6-3, 6-4 und 6-5 dürfen auch ovale Hüllrohre nach Anlage 8 verwendet werden. Der kleinste zulässige Krümmungsradius der Spannglieder ist in Abhängigkeit von der Biegeachse in Anlage 8 angegeben. Spannglieder mit ovalem Hüllrohr dürfen nur mit Krümmung in einer Ebene (Biegung um die steife oder schwache Achse des Hüllrohrs) verlegt werden.

3.5 Betonfestigkeit

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung (Spann- und Festanker) eine Mindestfestigkeit von $f_{cmj,cube}$ bzw. $f_{cmj,cyl}$ entsprechend Tabelle 3 und den Anlagen aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge oder Prüfzylinder), die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzuspannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Druckfestigkeit nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen. Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt t_j der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 3 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 3: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ in N/mm ²	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm ²
34	27

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

(B) Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit $0,5 f_{cmj,cube}$ bzw. $0,5 f_{cmj,cyl}$; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

Die in den Anlagen in Abhängigkeit von der Mindestbetonfestigkeit angegebenen minimalen Abstände der Spanngliedverankerungen dürfen nicht unterschritten werden.

Abweichend von den in den Anlagen angegebenen Werten dürfen die Achsabstände der Verankerungen Typ MA untereinander in einer Richtung bis zu 15 %, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den minimalen Abstand der Stäbe der Zusatzbewehrung bzw. den Wendelaußendurchmesser, verkleinert werden. Dabei sind die Achsabstände in der anderen, senkrecht dazu stehenden Richtung zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich entsprechend 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 **(A)** DIN 1045-1 und DIN-Fachbericht 102 oder **(B)** DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA - angegebenen Betondeckungen zu beachten.

3.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

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

Die Aufnahme der im Bauwerkbeton im Bereich der Verankerung außerhalb der Wendel bzw. hinter dem Ring (Festanker HL) auftretenden Kräfte ist nachzuweisen. Hierbei sind insbesondere die auftretenden Spaltzugkräfte durch geeignete Querbewehrung aufzunehmen (in den beigefügten Zeichnungen nicht dargestellt).

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 (Bügel nach DIN 1045-1, Bild 56 e oder g - die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen) oder einer gleichwertigen Bewehrung nach DIN 1045-1, 12.6 verankerte Bewehrungsstäbe.

Die in den Anlagen angegebenen Stahlsorten und Abmessungen der Zusatzbewehrung sind einzuhalten.

Bei den Ankern Typ HL muss im Bereich der Länge Z (siehe Anlage 5) eine Zusatzbewehrung - Bügel 1 und Bügel 2 - aus B500B eingelegt werden. Zusätzlich ist in diesem Bereich eine gleichmäßig angeordnete Bewehrung von 40 kg/m^3 mit einer Bügelbreite und -höhe der Bügel 1 und 2 (siehe Anlage 6) anzuordnen, sofern nicht eine entsprechende Mindestbewehrung aus Bügeln oder gleichartig wirkende Bewehrung im Bauteil vorhanden ist. Die Zusatzbewehrung und die gleichmäßig angeordnete Bewehrung von 40 kg/m^3 soll aus sich senkrecht kreuzenden Bewehrungslagen bestehen, die senkrecht zur Spanngliedachse verlaufen und den oder die Anker Typ HL jeweils einzeln räumlich umfassen. Die Anzahl der Bügel und der Durchmesser einer Bewehrungslage der Zusatzbewehrung muss mindestens den in der Anlage 6 angegebenen Werten entsprechen. Bei der Zusatz- bzw. Bewehrung von 40 kg/m^3 dürfen Stäbe kleineren Durchmessers als 8 mm nicht angerechnet werden. Der maximale Abstand der Stäbe darf höchstens 20 cm betragen. Die Spaltzugbügel dürfen entsprechend Anlage 5 als Steckbügel mit einer Schenkellänge von jeweils $a_x - 20 \text{ mm}$ nach Anlage 6 ausgebildet werden.

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

Wenn im Ausnahmefall infolge einer Häufung von Bewehrung aus Betonstahl die Wendel oder der Beton nicht einwandfrei eingebracht werden können, dürfen anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden. Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall erforderlich.

3.8 Schlupf an den Verankerungen

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen (siehe Abschnitt 4.2.5) ist bei der statischen Berechnung bzw. der Bestimmung der Spannwege zu berücksichtigen.

3.9 Ertragene Schwingbreite der Spannungen

Mit den an den Verankerungen Typ E, Typ HL sowie an der festen Kopplung K im Rahmen des Zulassungsverfahrens durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde bei einer Ober-spannung von $0,65 f_{pk}$ eine Schwingbreite von 80 N/mm^2 bei $2 \cdot 10^6$ Lastspielen nachgewiesen.

3.10 Erhöhte Spannkraftverluste an Spanngliedkopplungen

Beim Nachweis der Beschränkung der Rissbreite und beim Nachweis der Schwingbreiten sind an den festen Kopplungen infolge von Kriechen und Schwinden des Betons erhöhte Spannkraftverluste zu berücksichtigen. Die ohne den Einfluss der Kopplungen ermittelten Spannkraftverluste der Spannglieder sind dafür in den Koppelbereichen bei festen Kopplungen mit dem Faktor 1,5 zu vervielfachen.

3.11 Kopplungen Typ K

Spanngliedkopplungen müssen so in geraden Spanngliedabschnitten liegen, dass nach jeder Seite auf mindestens einer Länge von L_{\min} = Koppelstützenlänge + 35 cm gerade Strecken vorhanden sind.

3.12 Festanker Typ HL - Verbundanker

Bei der Verwendung des Festankers Typ HL ist zur Ermittlung des Spannweges die freie Länge des Spanngliedes um 50 % des Abstandes zwischen Ring und Zwiebelanfang (siehe Maß E in der Anlage 5) zu verlängern. Die Spannkraft darf erst ab Ring voll in Rechnung gestellt werden. Zwischen Ring und Zwiebelanfang ist mit einer linearen Abnahme der Spannkraft der Litze auf Null zu rechnen.

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"⁴.

4.2 Ausführung**4.2.1 Allgemeines**

(A) Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3:2008-08 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"⁴.

(B) Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670 in Verbindung mit 1045-3:2012-03 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"⁴.

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

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

- Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring (siehe Abschnitt 2.1.6).
- Zur Sicherung der zentrischen Lage der Wendel darf der Endring an die Ankerkörper durch Schweißen angeheftet werden.
- Schweißen an den Bügeln der Zusatzbewehrung, z.B. zum Schließen der Bügelschlösser.

Nach dem Einbringen der Spannstahlitzen in die Hüllrohre dürfen an den Verankerungen keine Schweißarbeiten mehr vorgenommen werden.

4.2.3 Spanngliedeinbau

Die zentrische Lage der Wendel bzw. der Bügel ist durch Halterungen zu sichern. Mehrflächenanker und Ankerbüchsen müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

Die zentrische Lage der Verbundverankerung Typ HL in Bezug auf die Wendel und die Bügel ist ebenfalls durch Halterungen zu sichern.

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

Es ist darauf zu achten, dass bei der Montage die Ankerbüchsen zentrisch auf den Mehrflächenankern sitzen und diese zentrische Anordnung bis zum Spannen gewährleistet wird.

Das Spannglied ist im Bereich der Anker Typ MA mindestens auf einer Länge von $L_{\min} = \text{Ankerstützenlänge} + 20 \text{ cm}$ nach der Verankerung geradlinig zu führen.

Im Bereich der Kopplungen Typ K ergibt sich diese gerade Mindestlänge zu $L_{\min} = \text{Koppelstützenlänge} + 35 \text{ cm}$.

Zwischen Hüllrohr und dem Ankerstützen der Verankerung kann zum Längenausgleich ein Hüllrohrstück als Teleskoprohr eingefügt werden.

Die Stoßstelle zwischen Ankerstützen und Hüllrohr ist sorgfältig mit Klebeband zu umwickeln, um ein Eindringen von Beton zu verhindern. Gleiches gilt für die Ausbildung von Hüllrohrstößen.

Wird der Festanker Typ E so ausgeführt, dass er während des Spannens unzugänglich ist, so sind die Klemmen mittels Sicherungsscheiben zu sichern. Der Keilbereich des Festankers ist mit einer Korrosionsschutzmasse (Denso-Jet, Cox-Vaseline oder Nontribos) zu füllen und mit einem mit Korrosionsschutz gefüllten Kappchen versehen.

4.2.4 Aufbringen der Vorspannung

Die Mindestbetonfestigkeit nach Abschnitt 3.5 ist zu beachten.

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

Alle Spannstahllitzen eines Spanngliedes sind gemeinsam zu spannen. Dies darf durch zentral gesteuerte Einzelpressen oder durch eine Sammelpresse geschehen.

Unterschreitet die rechnerische Spannkraft bei der festen Verankerung Typ E den Wert **(A)** $0,7 P_{m0,max}$ bzw. **(B)** $0,7 P_{m0}(x)$, so müssen die Klemmen dieser Verankerung entsprechend Abschnitt 4.2.5 vorverkeilt werden.

4.2.5 Schlupf an den Verankerungen

Die Klemmen ziehen sich beim Verankern in der Ankerbüchse um 6 mm ein, der Einzug ist bei der statischen Berechnung als Schlupf zu berücksichtigen.

Die Klemmen der Festanker Typ E sind beim Verlegen der Spannglieder durch ein Vorverkeilgerät mit einer Kraft von **(A)** $1,1 P_{m0,max}$ bzw. **(B)** $1,1 P_{m0}(x)$ (siehe Abschnitt 3.2) einzupressen. An diesen Verankerungen ist bei der Festlegung der Spannwege kein Schlupf zu berücksichtigen.

Bei Verankerung der Litzen durch Presshülsen ist kein Schlupf zu berücksichtigen.

4.2.6 Einpressen

4.2.6.1 Einpressmörtel

Es ist Einpressmörtel nach DIN EN 447 oder nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden. Für das Einpressverfahren gilt DIN EN 446 bzw. die jeweilige Zulassung. Die Anlagen zur Bauregelliste A Teil 1 sind zu beachten.

4.2.6.2 Wasserspülung

In der Regel sind die Spannglieder nicht mit Wasser zu spülen.

4.2.6.3 Einpressgeschwindigkeiten

Die Einpressgeschwindigkeiten sollen im Bereich zwischen 3 m/min und 12 m/min liegen.

4.2.6.4 Einpressabschnitte und Nachverpressungen

Die Länge eines Einpressabschnittes darf 120 m nicht überschreiten. Bei Spanngliedlängen über 120 m müssen zusätzliche Einpressöffnungen vorgesehen werden.

Bei Spanngliedlängen mit ausgeprägten Hochpunkten sind zur Vermeidung von Fehlstellen besondere Nachverpressungen vorzunehmen. Für die Nachverpressungen sind Maßnahmen erforderlich⁵, die bereits bei der Planung berücksichtigt werden müssen.

4.2.6.5 Überwachung

Es ist eine Überwachung nach der "Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressens von Zementmörtel in Spannkanäle"⁶ durchzuführen.

Folgende Normen werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Bezug genommen:

- DAfStb-Heft 525:2003-09 Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
- DIN 1045-1:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
- DIN 1045-3:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung
- DIN 1045-3:2012-03 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
- DIN Fachbericht 102:2009-03 Betonbrücken
- DIN EN 446:1996-07 Einpreßmörtel für Spannglieder - Einpreßverfahren
- DIN EN 447:1996-07 Einpreßmörtel für Spannglieder - Anforderungen für übliche Einpreßmörtel
- DIN EN 523:2003-11 Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder
- DIN EN 1369: 1997-02 Magnetpulverprüfung; Deutsche Fassung EN 1369:1996
- DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01 Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
in Verbindung mit
DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau,
Berichtigung zu DIN EN 1992-1-1/NA:2011-01

⁵ Siehe Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Heft 6/1979:

⁶ Zur Einpreßtechnik bei Spanngliedern mit mehr als 1500 kN Spannkraft, Engelke, Jungwirth, Manns veröffentlicht in DIBt Mitteilungen 33 (2002), Heft 3; erhältlich bei Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-13.1-129

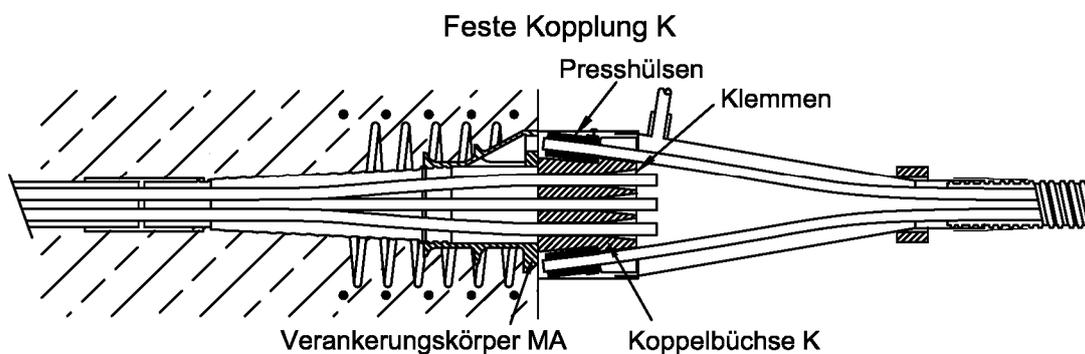
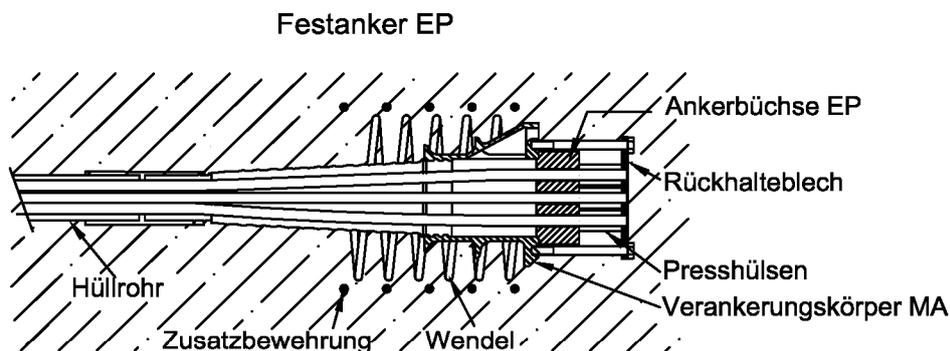
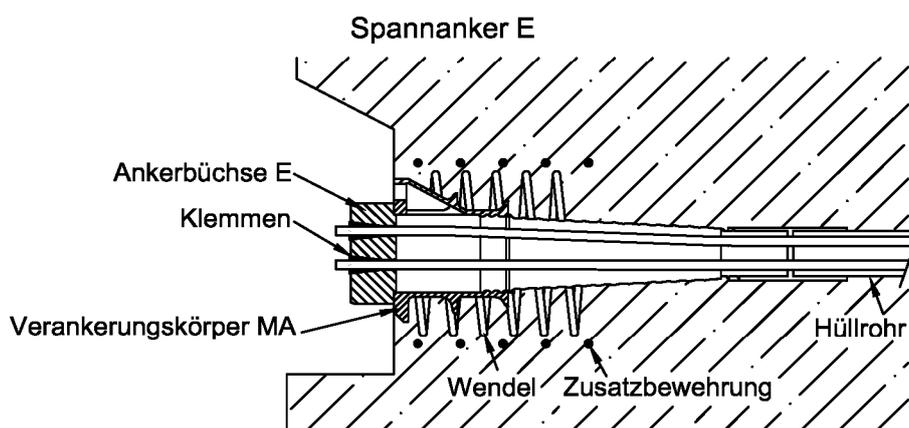
Seite 15 von 15 | 17. September 2013

- DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
- DIN EN 12680-3:2003-06 Ultraschallprüfung, Teil 3: Gussstücke aus Gusseisen mit Kugelgraphit; Deutsche Fassung EN 12680-2:2003
- DIN EN 13670:2011-03 Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009

Vera Häusler
Referatsleiterin

Beglaubigt

Anker-Typen mit Mehrflächenanker MA



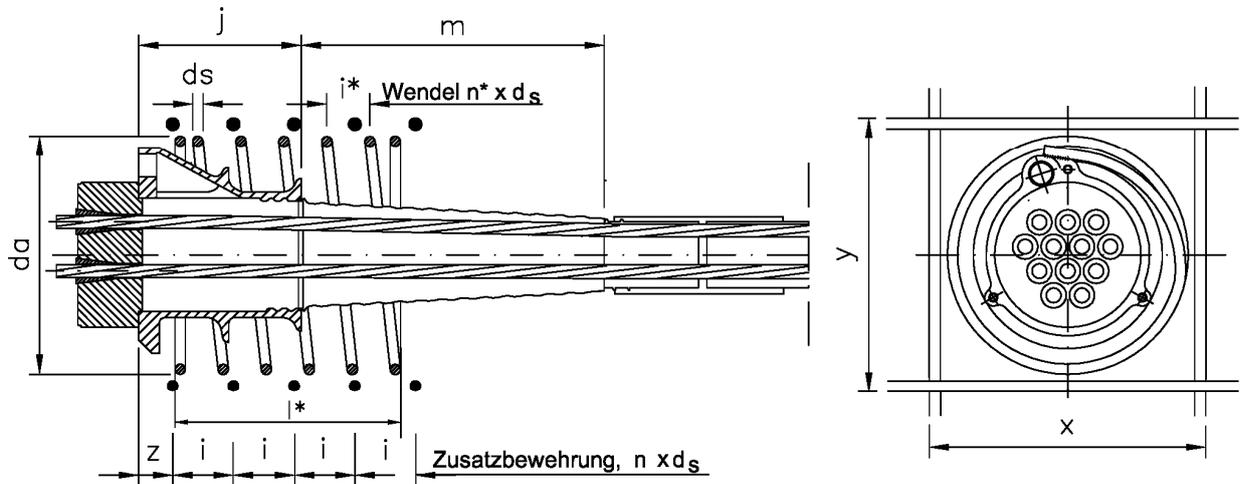
SUSPA - Litzenverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
 Mehrflächenverankerung
 Übersicht

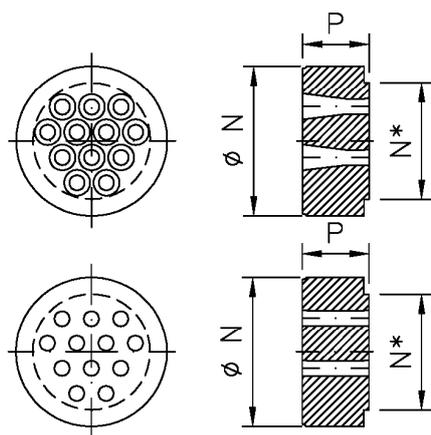
Anlage 1

Mehrflächenverankerung MA, Typ 6-5 bis 6-22

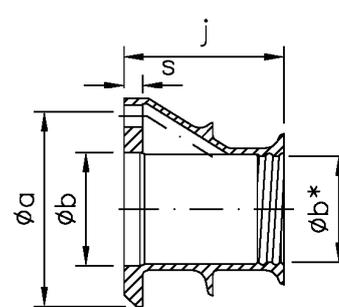
Litze Y1860S7 15,7 und Litze Y1770S7 15,7



Ankerbüchse E und EP



Ankerkörper MA



Alle Maße in mm

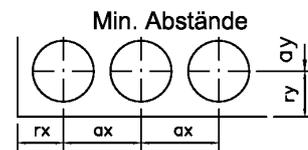
Spannglied	Typ MA		6-5	6-7	6-9	6-12	6-15	6-19	6-22
Anzahl der Litzen			5	7	9	12	15	19	22
Ansicht Ankerbüchse									
Anordnung der Litzen									
Ankerbüchse	ϕ N		135	135	155	170	190	200	220
	ϕ N*		88	96	112	128	148	160	177
	Höhe P		60	60	65	75	85	95	100
Ankerkörper MA	ϕ a		150	170	190	220	250	280	310
	ϕ b		90	98	114	130	150	162	179
	ϕ b*		80	90	100	120	130	145	161
	Höhe j		90	100	125	180	200	220	220
	Dicke s		18	18	18	21	23	27	32
Ankerstützenlänge	m		190	260	280	350	390	430	550

SUSPA - Litzenverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
Mehrflächenverankerung
Anker Typ MA 6-5 bis 6-22 und Datentabelle

Anlage 2

Technische Daten
Mehrfächenverankerung MA, Typ 6-5 bis 6-22
Litze Y1860S7 15,7 und Litze Y1770S7 15,7



Alle Maße in mm

Spannglied	Typ MA	6-5	6-7	6-9	6-12	6-15	6-19	6-22	
Anzahl der Litzen		5	7	9	12	15	19	22	
Ansicht Ankerbüchse Anordnung der Litzen									
Spannstahlquerschnitt	mm ²	750	1.050	1.350	1.800	2.250	2.850	3.300	
Spannstahlgewicht	kg/m	5,86	8,20	10,55	14,06	17,58	22,27	25,78	
Elastizitätsmodul	N/mm ²	195.000							
Hüllrohr ungew. Umlenkwinkel	k rad/m	0,005 ($\Delta 0,30$ °/m)							
Typ I	di/da mm	50/57	55/62	65/72	75/82	80/87	90/97	95/102	
Litze Y1770S7 15,7 min. Krümmungsradius	R m	4,90	5,10	5,60	6,40	7,40	8,30	9,10	
Litze Y1860S7 15,7 min. Krümmungsradius	R m	5,00	5,20	5,70	6,60	7,60	8,50	9,30	
Exzentrizität	mm	7	6	9	11	11	11	10	
Reibkennwert	μ rad ⁻¹	0,20							
Unterstützungsabstände	m	0,50 - 1,80							
Typ II	di/da mm	55/62	60/67	70/77	80/87	85/92	95/102	105/112	
Litze Y1770S7 15,7 min. Krümmungsradius	R m	4,60	4,80	5,30	6,10	7,10	8,00	8,40	
Litze Y1860S7 15,7 min. Krümmungsradius	R m	4,70	4,90	5,40	6,30	7,20	8,20	8,60	
Exzentrizität	mm	11	10	13	15	13	15	18	
Reibkennwert	μ rad ⁻¹	0,19							
Unterstützungsabstände	m	0,50 - 1,80 bei Aussteifung (z. B. mit PE-Rohren) 0,50 - 1,00 bei verstärkten Hüllrohren							
Reibverlust im Spannanker E	%	1,2	1,0	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	
Min. Beton- festigkeit	$f_{cm0, cube (150)}$	N/mm ²	34	34	34	34	34	34	34
	$f_{cm0, cyl.}$	N/mm ²	27	27	27	27	27	27	27
Wendel	min. Windungen	n*	6	5	6	7	8	9	9
	min. Durchm.	ds	14	14	16	16	16	16	16
	min. Durchm.	da	180	200	240	285	330	350	400
	max i*		40	50	45	50	45	50	50
	min l*		254	264	286	366	376	466	466
Zusatzbewehrung $R_s \geq 500$ N/mm ²	min. Anzahl	n	6	7	7	7	7	9	11
	min. Durchm.	ds	12	14	14	14	16	16	16
	max. Abstand	z	45	45	50	50	50	50	55
	max. Abstand	i	50	50	50	60	60	55	50
	min. Abstand	x/y	215	260	290	340	380	430	470
Min. Achsabstand	ax, ay	235	280	310	360	400	450	490	
Min. Randabstand (erf. Betondeckung ist nicht enthalten!)	rx, ry	108	130	145	170	190	215	235	

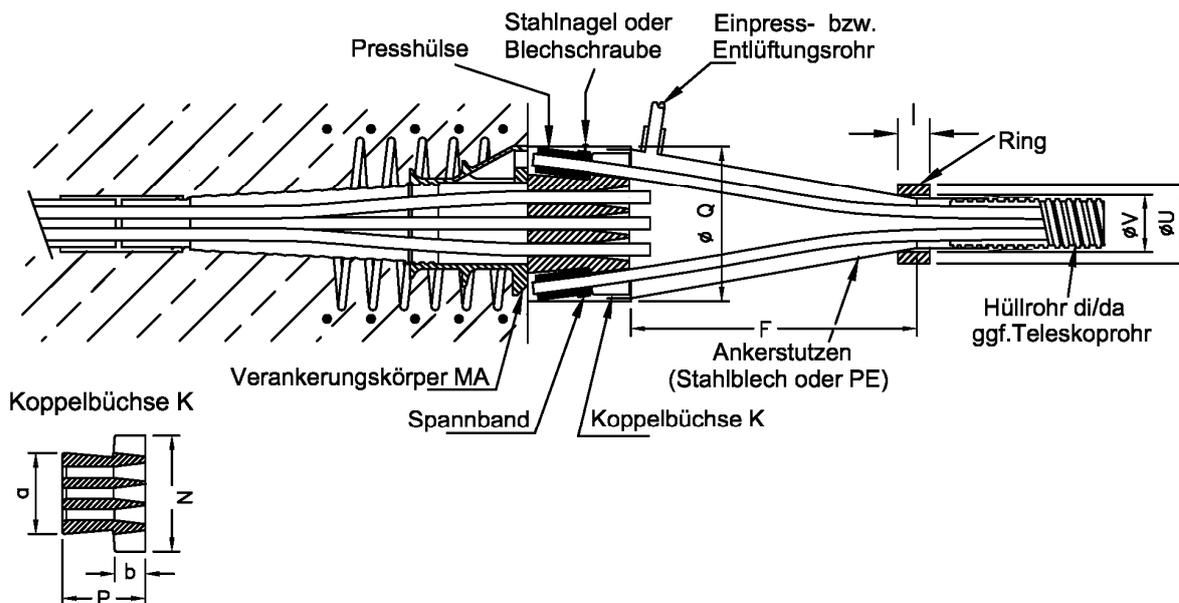
SUSPA - Litzenverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
Mehrfächenverankerung
Datentabelle für Anker Typ MA 6-5 und 6-22

Anlage 3

Feste Kopplungen Typ K

Litze Y1860S7 15,7 und Litze Y1770S7 15,7



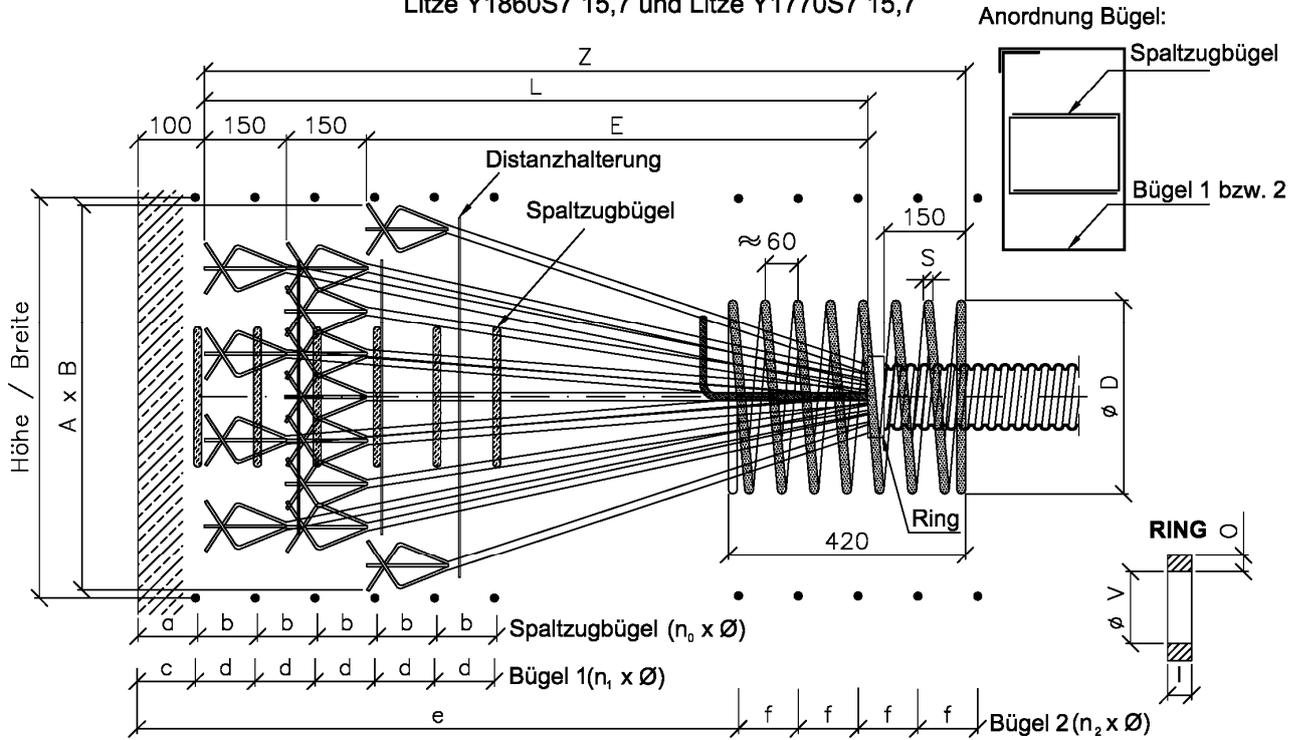
Typ		6-5	6-7	6-9	6-12	6-15	6-19	6-22
Ansicht der Koppelbüchsen K								
Koppelbüchsen	N	180	180	210	220	260	260	290
	a	126	126	156	166	206	206	236
	P	128	128	128	128	128	128	128
	b	50	50	50	50	50	50	50
Ankerstützen	F	370	370	410	460	570	570	640
	Q	190	190	230	240	280	280	310
Ring	V	73	73	82	92	97	109	122
	I	40	40	40	40	50	50	50
	U	101	101	110	127	140	159	171
Hüllrohr Typ I	di/da	50/67	55/62	65/72	75/82	80/87	90/97	95/102
	Typ II	di/da	55/62	60/67	70/77	80/87	85/92	95/102

SUSPA - Litzenspannverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
Mehrfächenverankerung
Kopplung Typ K

Anlage 4

Festanker Typ HL 6-3 bis 6-22 (150mm²) für $f_{cm0,cube(150)} \geq 28 \text{ N/mm}^2$
 Litze Y1860S7 15,7 und Litze Y1770S7 15,7

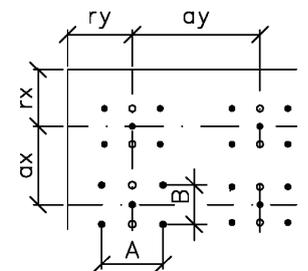


Typ	6-3	6-4	6-5	6-7	6-9	6-12	6-15	6-19	6-22
Ausführung	II	II	II	II	II	II	II	II	III
Ansicht Anker									

*Ausführung von Typ 6-22 in 3 Ebenen

Die Zusatzbewehrung ist zusätzlich zur Wendel einzulegen.
 Sie darf nicht einer statischen erforderlichen Bewehrung zugerechnet werden.
 Über die statische erforderliche Bewehrung hinaus in entsprechender Lage vorhandene Bewehrung darf jedoch auf die Zusatzbewehrung zugerechnet werden.

a_x und a_y = min. Achsabstände
 r_x und r_y = min. Randabstände
 $r_x, r_y = a/2 + \text{Betondeckung} - 10 \text{ mm}$



Elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.1-129

SUSPA - Litzenverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
 Mehrflächenverankerung
 Festanker HL

Anlage 5

Festanker Typ HL 6-3 bis 6-22 (150 mm²) für $f_{cm0,cube(150)} \geq 28 \text{ N/mm}^2$

Litze Y1860S7 15,7 und Litze Y1770S7 15,7

Übersicht siehe Anlage 5

Typ		6-3	6-4	6-5	6-7	6-9	6-12	6-15	6-19	6-22
Anordnung Zwiebeln		HL	HL	HL	HL	HL	HL	HL	HL	HL
Ausführung		II	II	II	II	II	II	II	II	III
	A	290	390	330	450	390	480	480	610	730
	B	90	90	90	90	210	250	250	250	250
	Z	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400	1400
	E	930	930	930	920	920	920	920	920	920
	L	1230	1230	1230	1220	1220	1220	1220	1220	1220
Wendel	D	—	—	160	180	230	250	295	330	360
	S	—	—	12	12	12	14	14	16	16
Ring	V	Außendurchmesser Hüllrohr + ~ 3 mm								
	O	11	14	14	14	14	20	20	20	20
	I	20	20	20	30	30	30	30	30	30
min. Achsabstand	ax	180	190	210	230	280	300	350	390	410
	ay	380	430	440	500	500	570	630	715	780
	rx, ry	a/2 + Betondeckung - 10 mm								
Spaltzugbügel *	a	110	110	110	105	100	100	100	110	110
	b	80	80	80	83	90	100	100	110	110
	n ₀	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	∅	10	10	10	10	12	12	14	14	14
	Breite	160	170	190	210	260	280	330	370	390
	Höhe	180	180	180	180	200	200	220	240	260
Bügel 1	c	103	103	103	103	110	120	120	130	130
	d	83	83	83	83	90	100	100	110	110
	n ₁	8	8	8	8	8	8	8	7	6
	∅	12	12	12	12	14	14	14	14	14
	Breite	160	170	190	210	260	280	330	370	390
	Höhe	360	410	420	480	480	550	610	695	760
Bügel 2	e	800	800	800	800	900	1020	1020	1120	1120
	f	120	120	120	120	200	200	150	110	110
	n ₂	7	7	7	7	3	3	5	5	5
	∅	12	12	12	12	14	14	14	14	14
	Breite	160	170	190	210	260	280	330	370	390
	Höhe	360	410	420	480	480	550	610	695	760

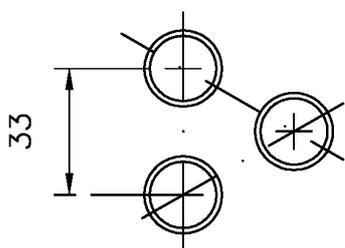
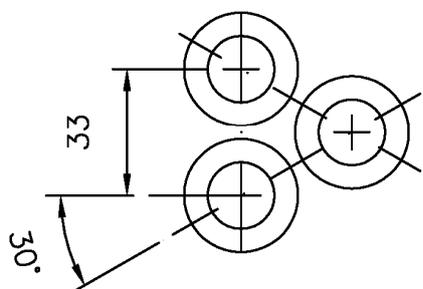
Alle Maße in mm

SUSPA - Litzenverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

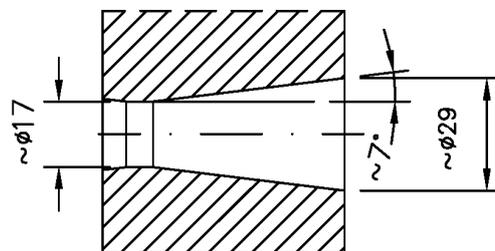
Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
Mehrflächenverankerung
Festanker HL

Anlage 6

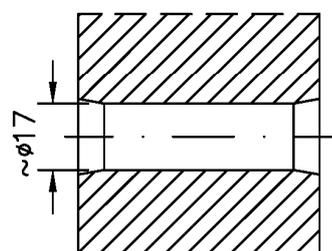
Geometrie der Ankerbüchsen



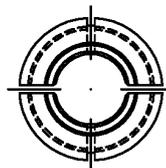
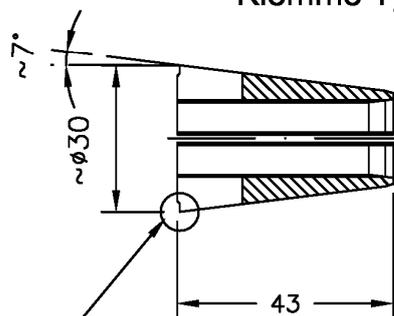
Typ E



Typ EP

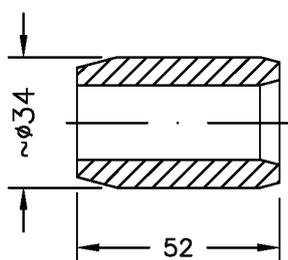


Klemme Typ H6S

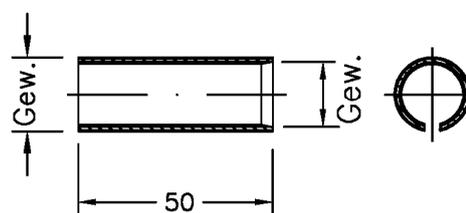
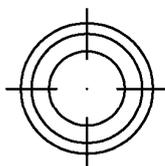


Die 150 mm² - Klemmen haben auf der Stirnseite eine Ringnut als Kennzeichnung

Presshülse Typ II



Mantel



Einlage (Einsatzhülse)

Maße in mm

SUSPA - Litzenverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
 Mehrflächenverankerung
 Grundelemente

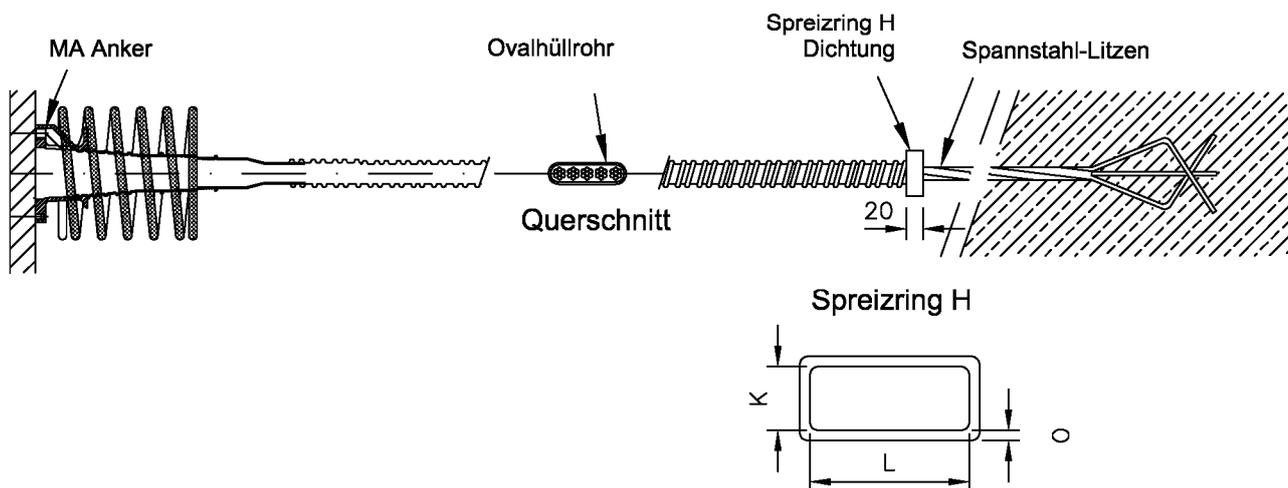
Anlage 7

Spannglied mit Oval-Hüllrohr

Litze Y1860S7 15,7 und Litze Y1770S7 15,7

Spannanker MA
im Montagezustand

Festanker z.B. Typ H



Spanngliedtyp		6-3*	6-4*	6-5
Anzahl der Litzen		3	4	5
Hüllrohr oval	di	55x21	70x21	85x21
	da	60x25	75x25	90x25
Unterstützungsabstände		0,50 bis 1,00 m		
Ungewollter Umlenkwinkel	k	0,014 rad/m (Δ 0,80°/m)		
min. Krümmungsradius	R	Krümmung um die schwache Achse: 2,50		
Reibkennwert	μ	0,15		
min. Krümmungsradius	R	Krümmung um die steife Achse: 5,30		
Reibkennwert	μ	0,23		
Spreizring H bei Verbundanker	L	62	81	91
	K	32	41	41
	O	4,0	4,5	4,5

* Bei Verwendung des Spannankers MA sind diese Spanngliedtypen durch Teilbelegung zu realisieren.

SUSPA - Litzenspannverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
Mehrfächenverankerung
Oval-Hüllrohr Typ 6-3 bis 6-5

Anlage 8

Verwendete Materialien und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Ankerbüchsen E und EP	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-2:1996-10 DIN EN 10083-1:1996-10
Koppelbüchsen K	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-2:1996-10
Klemmen	Blankstahl*	
Presshülsen Typ II: Mantel Einlage	Präzisionsstahlrohr* Automatenstahl*	DIN EN 10277-2:1999-10 DIN EN 10277:1999-10
Ankerkörper MA	Gusseisen mit Kugelgraphit*	DIN EN 1563:1997-08
Sicherungsblech u. Sicherungsblechring	Baustahl*	DIN EN 10025:2005-04
Wendeln Typ E	warmgewalzter Rundstahl*	DIN EN 10025:2005-04
Wendel Typ HL	Betonstahl*	DIN 488-1:2009-08
Bügel- und Zusatzbewehrung	Betonstahl*	DIN 488-1:2009-08
Ringe Typ K	Baustahl*	DIN EN 10025: 2005-04
Ankerstutzen K	Stahlblech oder* HD-PE* oder Guss*	DIN EN 10130:1999-02 DIN EN ISO 1872-1:1999-10
Ankerstutzen MA	Polyethylen (PE)*	DIN EN ISO 1872-1:1999-10

* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt

SUSPA - Litenspannverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1,
 DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
 Mehrflächenverankerung
 verwendete Werkstoffe

Anlage 9

SUSPA-Litzenspannverfahren 150mm² mit Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102 mit Ankerkörper MA (Mehrfächenverankerung)

Beschreibung der Spannglieder

1. Spannstahl

Für die Spannglieder wird als Spannstahl eine 7-drähtige Spanndrahtlitze des Durchmessers $d = 15,7 \text{ mm}$ (150 mm^2) der Spannstahlgüte St 1570/1770 bzw. St 1660/1860 verwendet.

2. Spannglieder, Herstellung und Transport

Das Spannverfahren ist ein Verfahren mit nachträglichem Verbund. Der Aufbau des Spannverfahrens gestattet sowohl die Herstellung der Spannglieder im Werk als auch auf der Baustelle.

Die Spannglieder bestehen aus Litzenbündeln mit maximal 22 Litzen. Bei Regelspanngliedern sind alle Bohrungen des Spannankers mit Litzen besetzt. Durch Teilbesetzung der Spannanker kann jede Spanngliedergröße bis 22 Litzen erreicht werden.

Bei Werksfertigung werden die Spannglieder einschließlich der Hüllrohre, jedoch ohne Spannanker, verlegefertig hergestellt. Hierfür werden in der Regel die Hüllrohre mit kleinerem Innendurchmesser (Typ I) verwendet. Längere Spannglieder werden auf Trommeln bzw. in länglichen Schlaufen körperlos gerollt auf die Baustelle transportiert. Dabei beträgt der minimale Biegedurchmesser beim Transport bis zum Spanngliedtyp 6-12 D = 1,50 m, für Spanngliedtypen größer als 6-12 D = 1,80 m.

Bei der Baustellenfertigung werden die Litzen entweder vor oder nach dem Betonieren in die Hüllrohre eingebracht. Dafür werden in der Regel die Hüllrohre mit größerem Innendurchmesser (Typ II) verwendet. Entweder werden die Litzen nacheinander oder das gesamte Litzenbündel in das betreffende Hüllrohr eingeschoben bzw. eingezogen.

Sowohl für die Werks- als auch die Baustellenfertigung gilt, dass die Ankerbüchsen und Klemmen erst kurz vor dem Spannvorgang gesetzt werden.

3. Hüllrohre

Es gelangen Hüllrohre nach DIN EN 523:2003-11 zur Anwendung. Die Hüllrohre sind kreisrund oder für die Typen 6-3 bis 6-5 auch oval. Die Stöße des Hüllrohres werden durch Muffen ausgeführt. Zwischen Hüllrohr und dem Ankerstutzen einer Verankerung kann zum Längenausgleich ein kurzes Hüllrohrstück als Teleskoprohr eingefügt werden. Alle Übergänge werden sorgfältig abgedichtet.

Bei erhöhten Anforderungen an den Korrosionsschutz und die Ermüdungsfestigkeit können zugelassene, gerippte Polyethylen-Hüllrohre eingesetzt werden.

4. Verankerungen

4.1 Spannanker

4.1.1 Spannverankerung Typ E mit Ankerkörper MA (Anlage 1 bis 3)

Die in das System eingebrachte Spannkraft wird über die Ankerbüchse E und den Ankerkörper MA in die Verankerungszone des Bauwerkes übertragen. Die Verankerung der Litzen innerhalb der Ankerbüchse E erfolgt durch Verankerungskeile (Klemmen).

SUSPA - Litzenspannverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
Mehrfächenverankerung
Beschreibung

Anlage 10
Seite 1 von 3

Die Litzen werden durch das Zentrumsloch des Ankerkörpers geführt. Zwischen Ankerkörper und Hüllrohr befindet sich der Ankerstutzen, der von einer Stahlwendel umgeben ist. Diese Wendel ist an der Betonstahlbewehrung zentrisch zur Spanngliedachse gemäß Anlage 2 und 3 festzubinden.

Das Hüllrohr wird auf den Ankerstutzen aufgeschoben bzw. aufgeschraubt.

Die Ankerbüchse aus Vergütungsstahl wird kurz vor dem Spannen über die Litzen geschoben. Die Litzen werden jeweils mit einem Klemmenpaar aus Einsatzstahl verankert. Die Ankerbüchse kann außen mit einem Gewinde versehen werden, auf das beim Injizieren eine Verpresshaube aufgeschraubt wird.

4.2 Feste Verankerungen

4.2.1 Typ E mit Ankerkörper MA (Anlagen 1 bis 3)

Dieser Ankertyp kann auch als feste Verankerung verwendet werden.

Ist die Verankerung während des Spannvorganges unzugänglich, d. h. einbetoniert, so sind die Litzenenden durch einzelne mit Fett gefüllte Kappen und einer Moosgummidichtung vor Korrosion zu schützen. Die Sicherung der Verankerungskeile erfolgt durch eine an den Verankerungskörper angeschraubte Sicherungsplatte.

Ist der Anker während des Spannvorganges zugänglich, so ist die o. g. Sicherung nicht erforderlich.

4.2.2 Typ EP (Anlagen 1 bis 3)

Der Aufbau dieser Verankerung entspricht dem Typ E jedoch werden anstelle der Klemmen Presshülsen verwendet, um die Litzen zu verankern. Es sind Presshülsen des Typs II zu verwenden.

Die Ankerbüchse und die Presshülsen werden durch ein Rückhalteblech in ihrer Lage festgehalten. Diese Verankerung braucht beim Spannvorgang nicht mehr zugänglich zu sein. Sie kann einbetoniert werden. Beim Spannen tritt kein Schlupf der Litzen auf.

4.2.3 Typ H (Anlagen 5)

Die Litzen werden nach dem Austritt aus dem Hüllrohr fächerförmig verteilt und an ihren Enden zwiebförmig aufgestaucht. Am Austritt aus dem Hüllrohr wird ein Spreizring angeordnet. Der Festanker Typ H ist für eine Mindestbetonfestigkeit zum Zeitpunkt des Vorspannens $f_{cm0,cube(150)} \geq 28 \text{ N/mm}^2$ vorgesehen.

4.3 Kopplungen

4.3.1 Koppelanker Typ K (Feste Kopplung) (Anlage 4)

Dieser Koppelanker dient dazu, ein neues Spannglied mit einem bereits gespannten zu verbinden. Die bereits gespannte Hälfte der Kopplung entspricht dem Spannanker Typ E.

Die Koppelbüchse weist zusätzlich außen einen Kranz von Nocken auf. Die mit Presshülsen versehenen Litzen des anzufügenden Spanngliedes werden in die Nocken eingehängt.

4.3.2 Hüllrohrübergänge

Bei der Kopplung K wird das Hüllrohrende, ggf. unter Zwischenschaltung eines kurzen Teleskoprohres zum Längenausgleich, auf den Ansatz des Ankerstutzens geschoben und durch einen Stahlnagel und überkleben mit Dichtungsband gesichert. Der Ankerstutzen wird gegenüber der Koppelhülse durch einen Stahlnagel oder eine Blechschraube fixiert.

5. Spannen

Das Spannen erfolgt mit hydraulischen Zentrumslochpressen. Die Litzen werden durch das Zentrumsloch der Presse hindurchgeführt und in der Presse mittels Geräteklemmen verankert. Alle Litzen eines Spanngliedes werden gemeinsam gespannt. Die Spannkraft wird an einem Manometer (Druckmessung) abgelesen. Nach Erreichen der gewünschten Spannkraft wird der Pressendruck abgelassen, wobei sich die Litzen mit einem Klemmeneinzug von 6 mm gleichmäßig in der Ankerbüchse verankern. Stufenweises Vorspannen sowie das Spannen langer Spannglieder, bei denen der Pressenhub nicht ausreicht, ist möglich.

SUSPA - Litzenspannverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1, DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
 Mehrflächenverankerung
 Beschreibung

Anlage 10
 Seite 2 von 3

6. Einpressen

Nach dem Spannen wird in die Hüllrohre Zementmörtel geeigneter Zusammensetzung, unter Beachtung der DIN EN 447:1996-07 und den in den DIBt-Mitteilungen, Sonderheft 26 enthaltenen Änderungen unter Verwendung von Spezial-Injektionsmischern, eingepresst.

Alle Verankerungen besitzen Öffnungen zum Einpressen bzw. zum Entlüften. Die Hüllrohre erhalten an den Hochpunkten und, wenn nötig, an weiteren Stellen Entlüftungsanschlüsse.

SUSPA - Litzenspannverfahren 150 mm² mit nachträglichem Verbund nach DIN 1045-1,
DIN EN 1992-1-1 und DIN-Fachbericht 102

Litze Y1860S7 und Litze Y1770S7
Mehrfächenverankerung
Beschreibung

Anlage 10
Seite 3 von 3