

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Deutsches Institut für Bautechnik
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfam

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: 3. Mai 2010 Geschäftszeichen:
I 11-1.13.1-14/09

Zulassungsnummer:

Z-13.1-116

Geltungsdauer bis:

28. Februar 2011

Antragsteller:

DYWIDAG-Systems International GmbH
Dywidagstrasse 1, 85609 Aschheim

Zulassungsgegenstand:

**SUSPA-Litzenspannverfahren 140 mm² für die Anwendung nach DIN 1045-1
und DIN-Fachbericht 102**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 14 Seiten und zwölf Anlagen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Nr. Z-13.1-116 vom 21. Februar 2005. Der Gegenstand ist erstmals am 21. Februar 2005
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 entsprechende 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 1 bis 22 Spannstahllitzen St 1570/1770, Nenndurchmesser 15,3 mm (0,6" bzw. 140 mm²), die mit folgenden Verankerungen (Endverankerungen und Kopplungen; siehe Anlage 1) in Normalbeton verankert werden:

- 1 Spannanker Typ E und Festanker Typ EP mit runder Ankerplatte für Spannglieder mit 1, 3, 4, 5, 7, 9, 12, 15, 19, und 22 Spannstahllitzen
- 2 Schlaufenanker Typ L für Spannglieder mit 3, 4, 5 und 7 Spannstahllitzen, Anwendung in Flächentragwerken mit vorwiegend ruhender Belastung
- 3 Festanker Typ H (HL und HR) für Spannglieder mit 3, 4, 5, 7, 9, 12, 15, 19 und 22 Spannstahllitzen
- 4 feste und bewegliche Kopplung (Typ K, Typ V) für Spannglieder mit 3, 4, 7, 9, 12, 15, 19 und 22 Spannstahllitzen

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

1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur Vorspannung mit nachträglichem Verbund von Spannbetonbauteilen aus Normalbeton verwendet werden, die nach DIN 1045-1:2008-08 oder DIN-Fachbericht 102:2003-03 bemessen werden.

Die Spannverankerungen Typ E ist für das feste Ende nur zugelassen, wenn dieses während des Spannens zugänglich ist und die rechnerische Spannkraft am festen Ende mindestens $0,7 P_{m0,max}$ beträgt.

Die Kopplungen Typ K und Typ V dürfen 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 102:2003-03, Abschnitt 4.2.3.5.4 (3), Gleichung (4.6) 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.



2.1.2 Spann Stahl

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

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser $d = 5,0 \text{ mm}$	-0,04 mm +0,06 mm
	Kerndrahtdurchmesser $d' = 1,02 \text{ bis } 1,04 \text{ mm}$	
Litze:	Nenn Durchmesser $3 d \approx 15,3 \text{ mm}$ bzw. $0,6''$	
	Nennquerschnitt 140 mm^2	-2 % +4 %

Es dürfen nur Spannstahllitzen mit sehr niedriger Relaxation verwendet werden. In einem Spannglied dürfen nur gleichsinnig verseilte Litzen verwendet werden.

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

2.1.3 Klemmen und Presshülsen Typ II

Die Spannstahllitzen werden mittels Klemmen (Keile) oder Presshülsen verankert. Es sind die in Anlage 2 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 einer Korrosionsschutzmasse versehen sein.

2.1.5 Ankerplatten

Als Ankerplatten kommen runde Ankerplatten aus Stahl entsprechend Anlage 4 zur Anwendung.

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 $1 \frac{1}{2}$ zusätzliche Gänge verlängert wird

2.1.7 Hüllrohre

Es sind Hüllrohre nach DIN EN 523¹ zu verwenden. Für die Spanngliedtypen 6 - 3 bis 6 - 5 dürfen auch ovale Hüllrohre verwendet werden. Für die ovalen Hüllrohre gilt DIN EN 523¹ sinngemäß.

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.

2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

(siehe auch DIN 1045-1² und DIN-Fachbericht³)

2.2.1 Allgemeines

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

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannstahllitzen, der Hüllrohre und Verankerungen 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 1,50m bis zum Spanngliedtypen 6 - 12 und als 1,80 m für die größeren Spanngliedtypen nicht auftreten. Die Angaben der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen der verwendeten Spannstaahlitzen 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.

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,
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan⁴
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal⁵.

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 der Klemmeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁶ 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 10204⁶ 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 10204⁶ 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 Ankerplatte

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204⁶ des herstellenden Werkes 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).

2.3.2.6 Ankerbüchsen Typ E und Koppelbüchsen Typ K

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁶ zu erbringen.

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

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

2.3.2.7 Ankerbüchsen Typ EP und Koppelbüchsen Typ V

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204⁶ zu erbringen. An mindestens 5 % der Teile sind die Abmessungen zu überprüfen.

Darüber hinaus ist jede Anker- bzw. Koppelbüchse 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

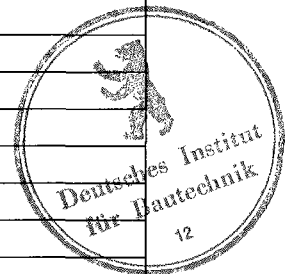
Für Entwurf und Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten Bauteilen gilt DIN 1045-1² oder DIN-Fachbericht 102³. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DAfStb-Heft 525⁷ (zu Abschnitt 8.7.2 von DIN 1045-1²) und DIN-Fachbericht 102³, Abschnitt 4.2.3.5.4 ist zu beachten.

3.2 Zulässige Vorspannkraft

Am Spannende darf nach DIN 1045-1², 8.7.2 (1), Gleichung (48) und DIN-Fachbericht 102³, 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} , unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf nach DIN 1045-1², 8.7.2 (3), Gleichung (49) und DIN-Fachbericht 102³, 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.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft

Spannglied	Anzahl Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{m0,max}$ [kN]	$P_{0,max}$ [kN]
6-1	1	179	189
6-3	3	536	567
6-4	4	714	756
6-5	5	893	945
6-7	7	1250	1323
6-9	9	1607	1701
6-12	12	2142	2268
6-15	15	2678	2835
6-19	19	3392	3591
6-22	22	3927	4158



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.

Die Zwischenanker dürfen nur voll besetzt werden.

Je fortgelassene Litze vermindert sich die zulässige Vorspannkraft ΔP_{m0} , um 179 kN und ΔP_0 um 189 kN.

3.3 Dehnungsbehinderung des Spanngliedes

Die Spannkraftverluste im Spannglied können in der Regel in der statischen Berechnung mit den in den Anlagen 4 und 6 angegebenen Reibkennwerten μ und ungewollten Umlenk winkeln k ermittelt werden. Die Werte μ und k gelten für die angegebenen Hüllrohrabmessungen und Unterstü tzungsabstände.

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

Bei Spanngliedern, bei denen die Spann stahllitzen 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 Anlage 4 und 6 angegebenen geringeren Unterstü tzungsabständen.

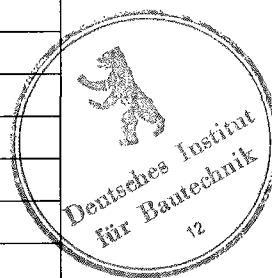
Zur Berücksichtigung der Dehnungsbehinderung im Bereich des Spannankers (Typ E und erster Abschnitt Typ K) und der beweglichen Kopplung (Typ V) ist die im Spannglied vorhandene Spannkraft an diesen Verankerungen jeweils um den in den Anlagen 4 und 10 angegebenen Reibungsverlust abzumindern.

3.4 Krü mmungshalbmesser der Spannglieder im Bauwerk

Der kleinste zulässige Krü mmungshalbmesser der Spannglieder mit kreisrunden Hüllrohren in Abhängigkeit vom Hüllrohrinnendurchmesser ist Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Zulässige Krü mmungshalbmesser

Spannglied	Krü mmungshalbmesser in m (Hüllrohrinnendurchmesser in mm)	
6-1	1,90 (25)	1,90 (30)
6-3	3,50 (40)	3,30 (45)
6-4	4,20 (45)	4,10 (50)
6-5	4,70 (50)	4,40 (55)
6-7	4,80 (55)	4,50 (60)
6-9	5,30 (65)	5,10 (70)
6-12	6,10 (75)	5,90 (80)
6-15	7,00 (80)	6,70 (85)
6-19	7,90 (90)	7,60 (95)
6-22	8,20 (100)	7,80 (110)



Der kleinste zulässige Krü mmungsradius der Spannglieder mit ovalem Hüllrohr ist in Abhängigkeit von der Biegeachse in Tabelle 3 angegeben. Spannglieder mit ovalem Hüllrohr dürfen nur mit Krü mmung in einer Ebene (Biegung um die steife oder die schwache Achse des Hüllrohrs) verlegt werden.

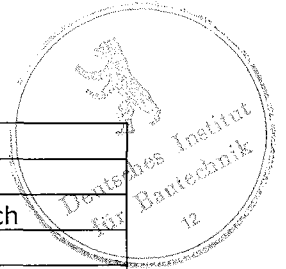


Tabelle 3: Kleinsten Krümmungsradius (ovales Hüllrohr)

Spannglied	Hüllrohrinnen- durchmesser [mm x mm]	Krümmungsradius [m]	
		Biegeachse	
		steif	schwach
6-3	55 x 21	5,3	2.50
6-4	70 x 21	7,2	2.50
6-5	85 x 21	9,0	2,50

3.5 Betonfestigkeit

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Normalbeton im Bereich der Verankerung eine Mindestfestigkeit von $f_{cmj,cube}$ bzw. $f_{cmj,cyl}$ entsprechend Tabelle 4 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 4 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 4: Prüfkörperfestigkeit f_{cmj}

$f_{cmj,cube}$ in N/mm ²	$f_{cmj,cyl}$ in N/mm ²
37	30
47	38

Tabelle 4.102 des DIN-Fachberichtes 102³ ist nicht anzuwenden.

Für ein Teilverspannen 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 525⁷).

3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen, Betondeckung

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

Abweichend von den in den Anlagen angegebenen Werten dürfen die Achs- bzw. Randabstände der Verankerungen Typ E, EP und K 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. Die Achs- bzw. Randabstände in der anderen Richtung sind dann zur Beibehaltung der Flächengleichheit im Verankerungsbereich zu vergrößern.

Alle Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien - insbesondere in DIN 1045-1² und DIN-Fachbericht 102³ - angegebenen Betondeckungen zu beachten.

3.7 Bewehrung im Verankerungsbereich

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

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

Bei den Ankern Typ H muss im Bereich der Länge $Z/2$ (siehe Anlage 7) eine Zusatzbewehrung aus BSt 500 S eingelegt werden und im übrigen Bereich der Länge Z eine Mindestbewehrung aus BSt 500 S vorhanden sein. Die Bewehrung (Zusatz- bzw. Mindestbewehrung) soll aus sich senkrecht kreuzenden Bewehrungslagen bestehen, die senkrecht zur Spanngliedachse verlaufen und den oder die Anker Typ H jeweils einzeln räumlich erfassen. Der Querschnitt einer Bewehrungslage der Zusatzbewehrung muss bei den Größen 6-3 bis 6-5 mindestens $12 \text{ cm}^2/\text{m}$ und bei allen größeren Ankern mindestens $24 \text{ cm}^2/\text{m}$ betragen. Der Querschnitt einer Bewehrungslage der Mindestbewehrung muss $12 \text{ cm}^2/\text{m}$ betragen. Bei der Zusatz- bzw. Mindestbewehrung dürfen Stäbe kleineren Durchmessers als 8 mm nicht angerechnet werden.

Der maximale Abstand der Stäbe darf höchstens 20 cm betragen. Bei den Typen HL 6-3 bis HL 6-7 muss die Zusatzbewehrung bzw. Mindestbewehrung nur parallel zur langen Seite A (y-Richtung, siehe Anlage 7) eingelegt werden.

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

Die hier und 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 mit verschweißten Bügelschlössern, aus geschlossenen Bügeln (Bügel nach DIN 1045-1², Bild 56 e oder g – die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen) oder einer gleichwertigen Bewehrung nach DIN 1045-1² 12.6 verankerte Bewehrungsstäbe.

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 (Klemmeinbettung)

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 Schwingbreiten der Spannung

Mit den an der Verankerungen Typ E und EP sowie an der festen Kopplung K im Rahmen eines Zulassungsverfahrens durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde bei einer Oberspannung von $0,65 f_{pk}$ eine Schwingbreite von $80 \text{ N}/\text{mm}^2$ bei 2×10^6 Lastspielen nachgewiesen.

Der Schlaufenanker Typ L und der Festanker Typ H dürfen nur in Bauteilen mit vorwiegend ruhender Belastung eingesetzt werden.

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 mit dem Faktor 1,5 zu vervielfachen. Bei beweglichen Kopplungen braucht keine Erhöhung berücksichtigt zu werden.



3.11 Kopplungen Typ K und Typ V

Spanngliedkopplungen müssen so in geraden Spanngliedabschnitten liegen, dass nach jeder Seite auf mindestens 1,0 m Länge gerade Strecken vorhanden sind.

Bei beweglichen Kopplungen Typ V ist durch entsprechende Lage und Länge des Kopplungshüllrohres sicherzustellen, dass eine Bewegung auf die Länge von $1,15 \Delta l + 30 \text{ mm}$ ohne Behinderung erfolgen kann.

Bei beweglichen Kopplungen Typ V sind die durch die Umlenkung der Litzen auf der nicht mit einem Ring versehenen Seite (Spannglied 1) auftretenden Spreizkräfte statisch zu verfolgen.

3.12 Verbundanker - Festanker Typ H

Bei der Verwendung des Festankers Typ H ist zur Ermittlung des Spannweges die freie Länge des Spanngliedes um 50 % des Abstandes zwischen Ring und Zwiebelanfang (siehe Maß E in den Anlagen 7 bis 9) zu verlängern. Die Spannkraft darf erst ab dem Ring voll in Rechnung gestellt werden. Zwischen Ring und Zwiebelanfang ist mit einer linearen Abnahme der Spannkraft auf Null zu rechnen.

3.13 Schlaufenanker Typ L

Die Spannglieder mit Schlaufenanker Typ L dürfen nur in den auf Anlage 5 angegebenen Anordnungen verlegt werden. Die Schenkel eines Spanngliedes müssen gleich lang sein. An beiden Enden der Spannglieder sind Spannanker Typ E anzuordnen.

Das Hüllrohr für den Umlenkbereich muss vor dem Einbau mit Hilfe einer Biegeschablone oder einer Biegemaschine unter Beachtung des minimalen Umlenkradius $\min R$ (siehe Anlage 5) vorgebogen werden. Zur Sicherung der Form des Umlenkbereiches ist die Hüllrohr-Schlaufe auszusteifen, z. B. durch eine angebundene, diagonale Aussteifung aus Betonstahl.

Die in Anlage 5 angegebene Mindestplattendicke h des Betonquerschnitts ist im Bereich des Schlaufenankers Typ L einzuhalten. Im Umlenkbereich des Schlaufenankers Typ L ist die in Anlage 5 angegebene Spaltkraftbewehrung (Steckbügel) einzulegen. Die Steckbügel sind durch eine parallel zur Schlaufe verlaufende Montagebewehrung in ihrer Lage zu sichern.

Zusätzlich zu den Steckbügeln muss mindestens 40 % der eingetragenen Vorspannkraft aus dem Schlaufenanker (im Umlenkbereich) durch Bewehrung nach rückwärts, d.h. über das Schlaufenende hinaus, verankert werden. Diese Bewehrung ist gleichmäßig verteilt über und unter dem Schlaufenhüllrohr (auf der Plattenober- und Plattenunterseite) in Richtung der Schlaufenschenkel anzuordnen (Anlage 5, Richtung Y). Im Umlenkbereich ist diese Bewehrung mit gleichem Querschnitt senkrecht anzuordnen (Anlage 5, Richtung X). Die Bewehrung ist möglichst nah am Schlaufenhüllrohr anzuordnen und es darf jeweils nur jener Teil der Bewehrung berücksichtigt werden, dessen resultierende Zugkraft etwa in der Achse des endenden Schlaufenankers liegt. Es ist sicherzustellen, dass die Kraft (40 % der Vorspannkraft) in die Bewehrung eingetragen und eine Rissbildung ausgeschlossen wird.



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"⁸.

4.2 Ausführung

4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3⁹ gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"⁸.

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:

- a) Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring (siehe Abschnitt 2.1.6),
- b) Zur Sicherung der zentrischen Lage der Wendel darf der Endring an die Ankerplatte durch Schweißen angeheftet werden,
- c) Schweißen an den Bügeln der Zusatzbewehrung, zum Schließen der Bügelschlösser,
- d) Anheften der Trompete (Ankerstützen) an die Ankerplatte,

Nach dem Einbringen der Spannstahlilitzen 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 Anschweißen an die Ankerplatte bzw. durch Halterungen zu sichern. Ankerplatte und Ankerkopf müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

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

Das Spannglied ist im ersten Meter nach der Verankerung geradlinig zu führen. 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.

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 (Keile) 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 in den Klemmen nach außen verschoben liegen.

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

Spannglieder mit Schlaufenverankerung Typ L sind an beiden Enden gleichzeitig vorzu-spannen.

4.2.5 Schlupf an den Verankerungen (Klemmeneinbettung)

Die Klemmen ziehen sich beim Verankern 6 mm in die Ankerbüchse ein.

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 447¹⁰ oder nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden. Für das Einpressverfahren gilt DIN EN 446¹¹ bzw. die 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 erforderlich¹², 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"¹³ durchzuführen.

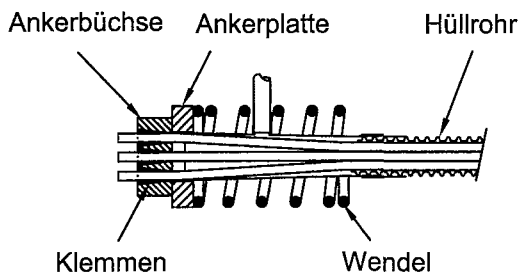
Häusler



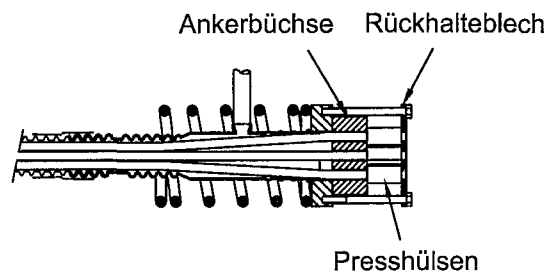
1	DIN EN 523:2003-11	Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder
2	DIN 1045-1:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion
3	DIN Fachbericht 102:2003-03	Betonbrücken
4	Vorgaben hierzu siehe auch: ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing of structures, Anhang D.3, EOTA Brüssel Juni 2002	
5	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	
6	DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse - Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
7	DAfStb-Heft 525:2003-09	Erläuterungen zur DIN 1045-1 einschließlich Berichtigung 1:2005-05
8	Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4	
9	DIN 1045-3:2008-08	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 3: Bauausführung
10	DIN EN 447:1996-07	Einpreßmörtel für Spannglieder - Anforderungen für übliche Einpreßmörtel
11	DIN EN 446:1996-07	Einpreßmörtel für Spannglieder - Einpreßverfahren
12	siehe Mitteilungen des Instituts für Bautechnik, Heft 6/1979: Zur Einpresstechnik bei Spanngliedern mit mehr als 1500 kN Spannkraft, Engelke, Jungwirth, Manns	
13	veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 33 (2002), Heft 3; erhältlich bei Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG	

Anker-Typen

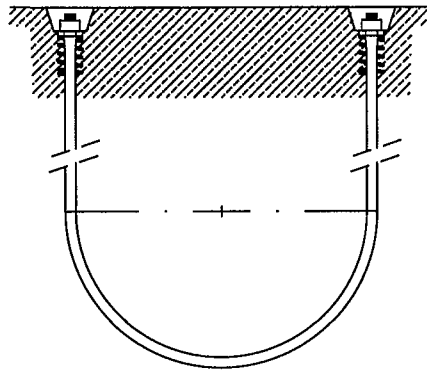
Spannanker E



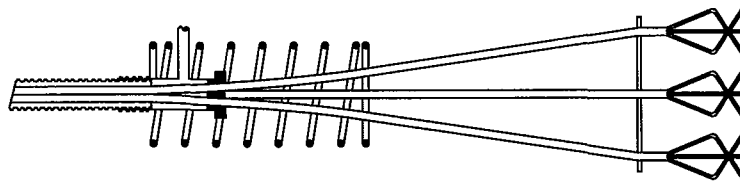
Festanker EP



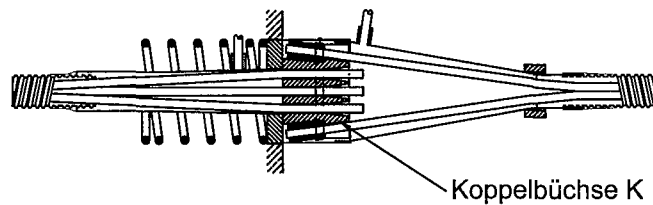
Schlaufenanker L



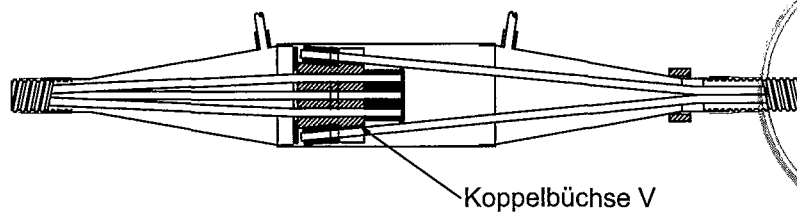
Festanker H



Feste Kopplung K

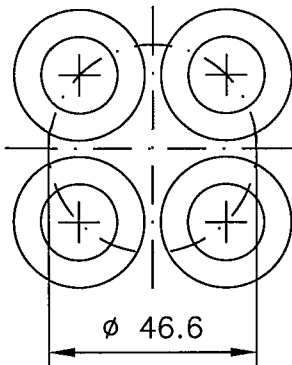


Bewegliche Kopplung V

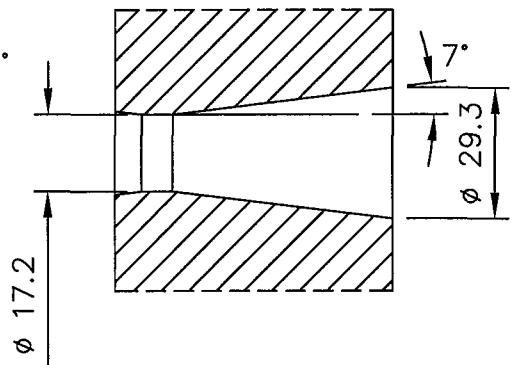
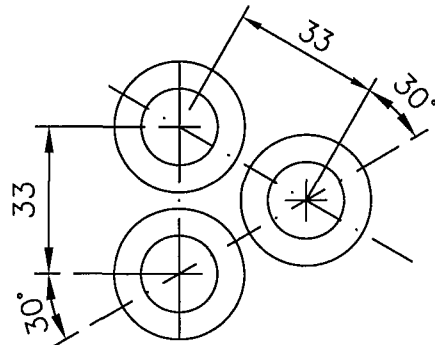


Geometrie der Ankerbüchse

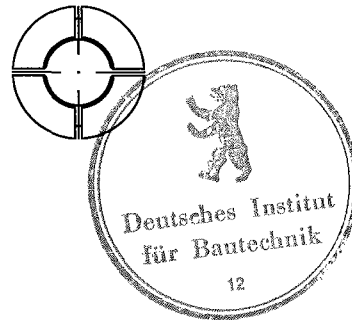
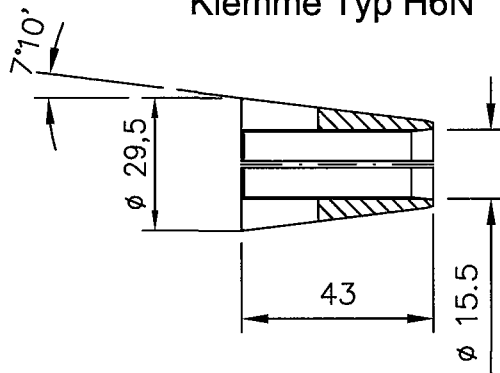
Sonderfall 6-4



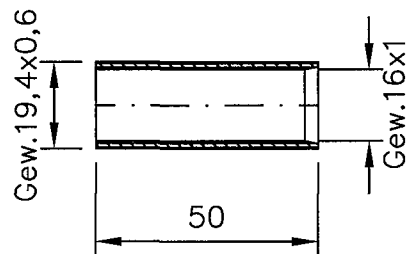
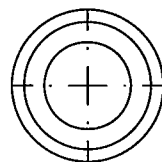
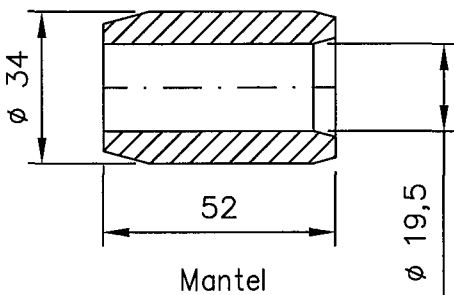
Normalfall



Klemme Typ H6N



Presshülse Typ II

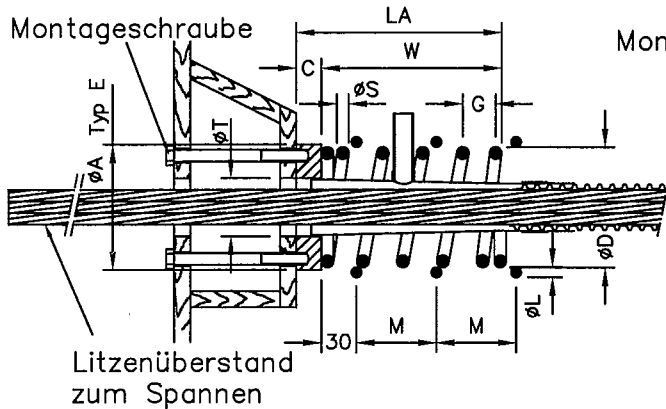


Einlage (Einsatzhülse)

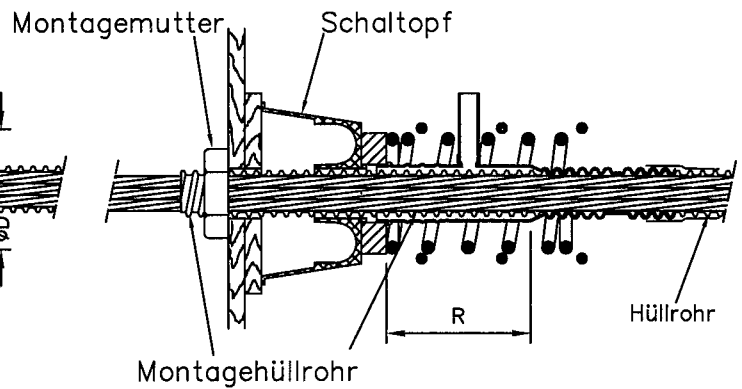
Montageübersicht

Anker Typ E

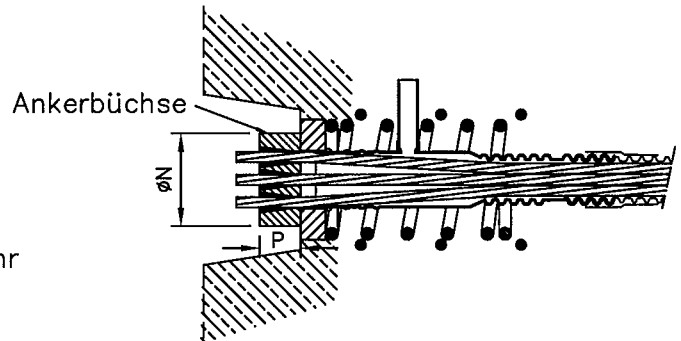
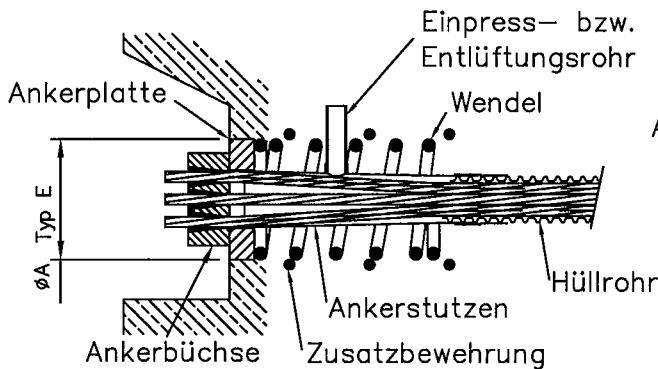
a) Befestigung der Ankerplatte mit Montageschrauben
Montagezustand:



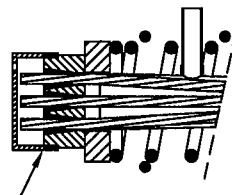
b) Befestigung der Ankerplatte mit Montagehüllrohr und Schaltpf
Montagezustand: (6-3 bis 6-5)



a) und b) gespannter Zustand



a) und b) mit aufgeschraubter Ankerhaube

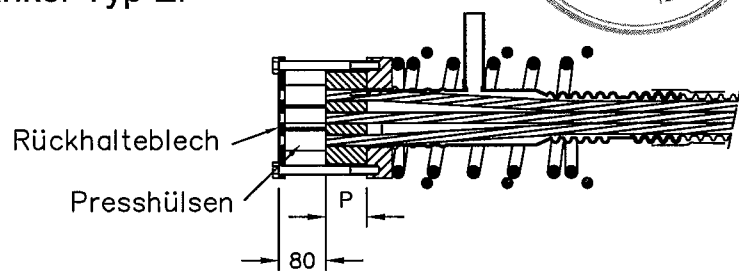


aufgeschraubte Abdeckhaube für Einpressvorgang



Festanker Typ EP

mit Presshülsen:
Montagezustand und
gespannter Zustand



Sonstige Abmessungen wie bei
Spannanker Typ E



DYWIDAG-Systems
International GmbH

www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI
Litzenspannverfahren 140 mm²
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102

Montageübersicht

ANLAGE 3

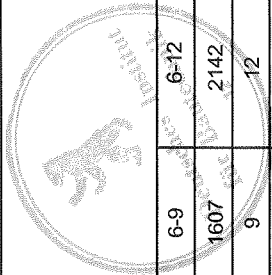
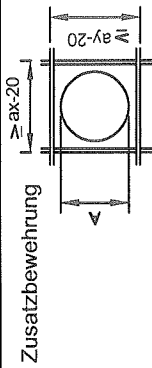
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung

Nr. Z-13.1-116

vom 3. Mai 2010

Spananker E und Festanker EP

Typ 6-1 bis 6-22 mit runder Ankerplatte

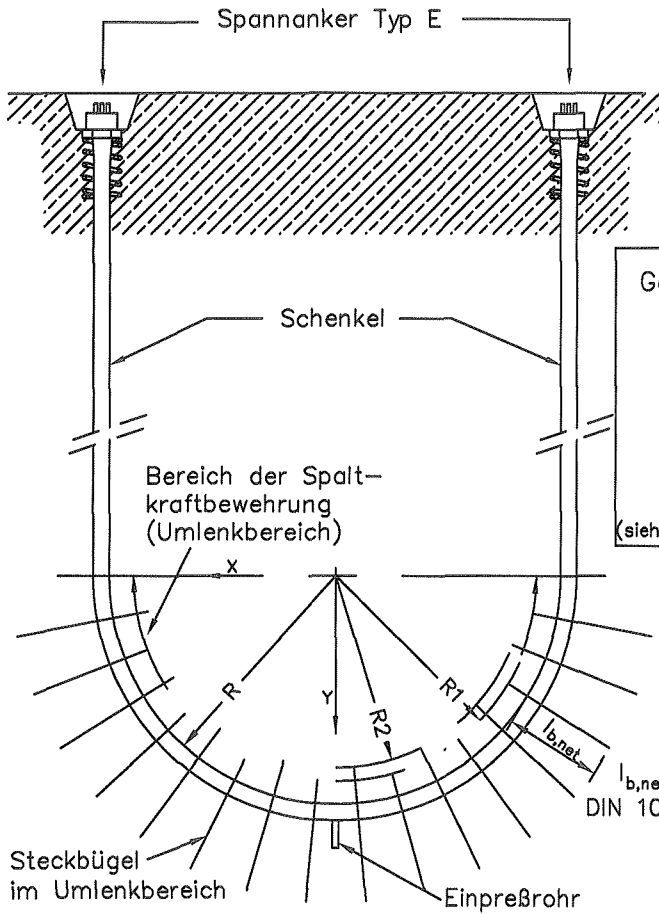


Typ	Zusatzbewehrung										
	6-1	6-3	6-4	6-5	6-7	6-9	6-12	6-15	6-19	6-22	
zul. Vorspannkraft $P_{m0, max}$	179	536	714	893	1250	1607	2142	2678	3392	3927	
Anzahl der Litzen	1	3	4	5	7	9	12	15	19	22	
Ansicht Ankerbüchse Anordnung der Litzen											
Ankerbüchse Durchmesser	53	95	110	135	135	155	170	190	200	220	
Ankerbüchse Dicke	50	50	55	60	60	65	75	85	95	100	
Hüllrohr rund min. Krümmungsradius	1,90	3,30	4,10	4,40	4,50	5,10	5,90	6,70	7,60	7,80	
ungew. Umlenkwinkel	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
Typ I	25/32	40/47	45/52	50/57	55/62	65/72	75/82	80/87	90/97	100/107	
Exzentrizität	4,9	6,1	6,9	8,8	7,2	10,5	11,7	10,7	10,2	15,9	
Reibkennwert	0,15	0,21	0,20	0,20	0,21	0,21	0,20	0,21	0,21	0,20	
bei Unterstützungsabständen	0,50-1,80										
min. Krümmungsradius	1,90	3,30	4,10	4,40	4,50	5,10	5,90	6,70	7,60	7,80	
Typ II	30/37	45/52	50/57	55/62	60/67	70/77	80/87	85/92	95/102	110/117	
Exzentrizität	7,4	9,4	10,1	11,9	10,4	13,9	14,9	14	15,8	22,1	
Reibkennwert	0,15	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19	
bei Unterstützungsabständen	0,50-1,80 bei Aussteifung (z. B. mit PE-Rohren) 0,50-1,00 bei verstärkten Hüllrohren										

Hüllrohr oval	Angaben zum Ovalhüllrohr siehe Anlage 6											
	kein Ovalhüllrohr		1,0	1,3	1,2	1,0	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	
Reiberlust im Spananker E	%		1,0	1,3	1,2	1,0	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6	
Min. Betonfestigkeit	$f_{cm1, cyl}$	N/mm ²	30	38	30	38	30	38	30	38	30	38
	$f_{cm1, cube (150)}$	N/mm ²	37	47	37	47	37	47	37	47	37	47
Ankerplatte	Durchm.	A mm	90	145	165	185	220	250	285	320	365	395
	Dicke	C mm	20	25	30	30	35	40	50	55	60	60
	Lochdurchm.	T mm	20	58	72	86	86	112	120	150	152	174
Wendel	min. Aussen Ø	D mm	130	160	130	160	200	240	285	315	350	390
	min. Länge	W mm	212	192	252	282	294	174	174	176	176	176
	Anz. Windungen	H mm	5	4	6	4	7	4	4	4	4	4
	Draht Ø	S mm	12	12	12	12	14	14	14	16	16	16
	max. Ganghöhe	G mm	40	45	40	45	40	40	40	40	40	40
Länge Anker	LA mm		235	215	280	200	330	290	215	215	235	235
Ankerstützlänge	R mm		160	170	290	290	460	650	650	750	750	750
min. Achsabstand	ax/ay mm		185	160	240	200	285	245	330	415	480	515
min. Randabstand	rx/ry mm		115	100	140	120	165	145	185	230	260	280
Zusatzbewehrung BSt.500S	Anzahl Litzen	K mm	3	3	3	3	4	3	4	4	5	5
	Stab-Durchmesser	ØL mm	12	12	14	14	16	16	18	20	20	24
	Abstand	M mm	85	75	70	75	80	80	80	75	75	85

Schlaufenanker Typ L (Loop)

Für alle Betonfestigkeitsklassen $f_{cmj,cyl} = 30 \text{ N/mm}^2$, bzw. $f_{cmj,cube150} = 37 \text{ N/mm}^2$
für vorwiegend ruhende Beanspruchung



Zur Nachverpressung s. Abschnitt 4.5.4 der Besonderen Bestimmungen.

Konstruktive Ausbildung der Spaltkraftbewehrung mit Steckbügeln gemäß Bild.

Gesamt-Querschnitt der Spaltkraftbewehrung:

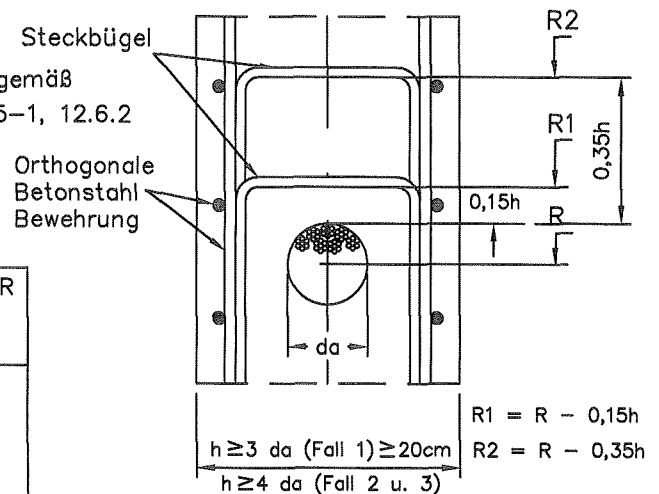
$$A_S = \frac{0,25 \pi \times F_{pk}}{f_{yk}} \times \left(1 - \frac{0,87 d_a}{d_p} \right) \times 1,3$$

F_{pk} = Nennbruchlast des Spanngliedes

f_{yk} = Charakteristischer Wert der Streckgrenze des Betonstahls

(siehe Zulassung, Kap. "Bestimmungen für Entwurf und Bemessung")

Orthogonale Betonstahlbewehrung siehe Abschnitt 3.13 der Besonderen Bestimmungen



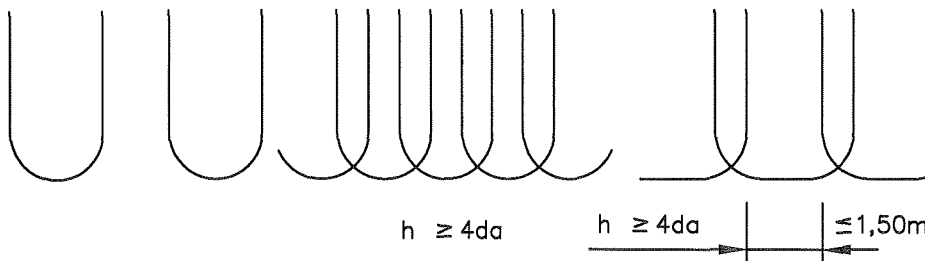
Typ	$P_{m0, max}$ kN	F_{pk} kN	Anzahl der Litzen	Hüllrohr d_i mm	d_a mm	min. R mm
L						
6-3	536	743	3	50	57	750
6-4	714	991	4	55	62	750
6-5	893	1239	5	65	72	750
6-7	1250	1735	7	75	82	750

Möglichkeiten zur Anordnung der Schlaufenanker Typ L

Fall 1

Fall 2

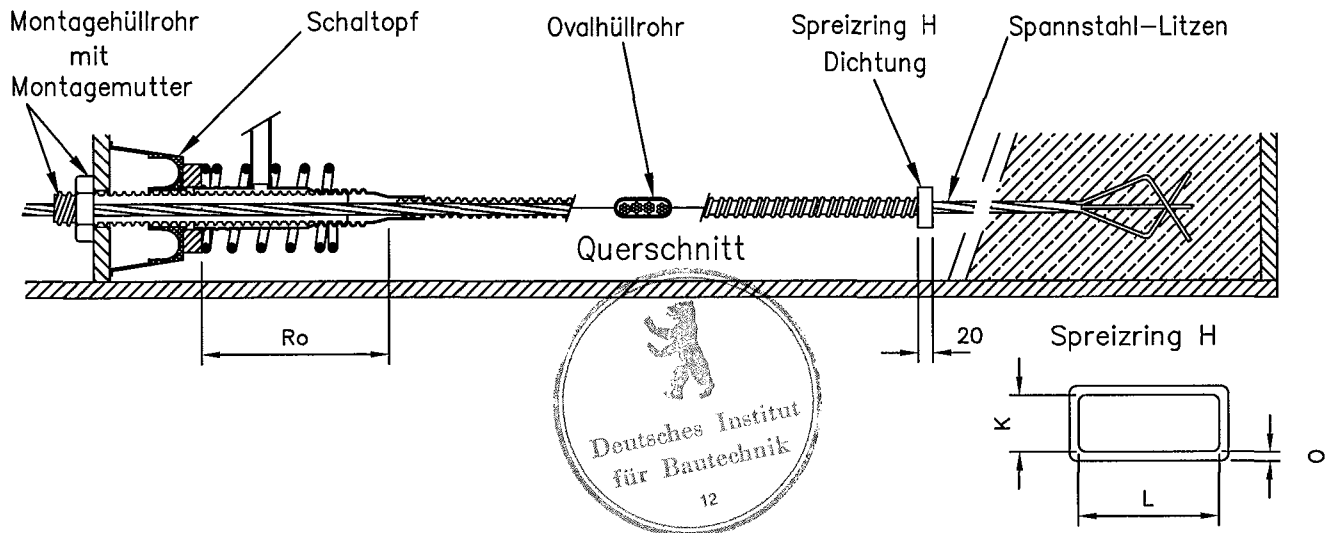
Fall 3



Spannglied mit Oval-Hüllrohr

Spannanker Typ E
im Montagezustand

Festanker z.B. Typ H



Typ	6-3	6-4	6-5	
zul. Vorspannkraft $P_{m0, max}$ kN	536	714	893	
Anzahl der Litzen	3	4	5	
Ankerstützenlänge R_o mm	255	265	395	
Hüllrohr oval d_i mm d_a mm	55x21 60x25	70x21 75x25	85x21 90x25	
Unterstützungsabständen	0,50 bis 1,00 m			
min. Krümmungsradius R	Krümmung um die schwache Achse:			
ungew. Umlenkwinkel k °/m	2,5 m	2,5 m	2,5 m	
Reibkennwert μ	0,8	0,8	0,8	
	0,15	0,15	0,15	
min. Krümmungsradius R	Krümmung um die steife Achse:			
Reibkennwert μ	5,3 m	7,2 m	9,0 m	
ungew. Umlenkwinkel k °/m	0,23	0,26	0,32	
	0,8°	0,8°	0,8°	
Spreizring H bei Verbundanker	L mm K mm O mm	62 32 4,0	81 41 4,5	91 41 4,5



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

SUSPA / DSI
Litzenspannverfahren 140 mm²
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102
Spannglied mit Oval-Hüllrohr
Typ 6-3 bis 6-5

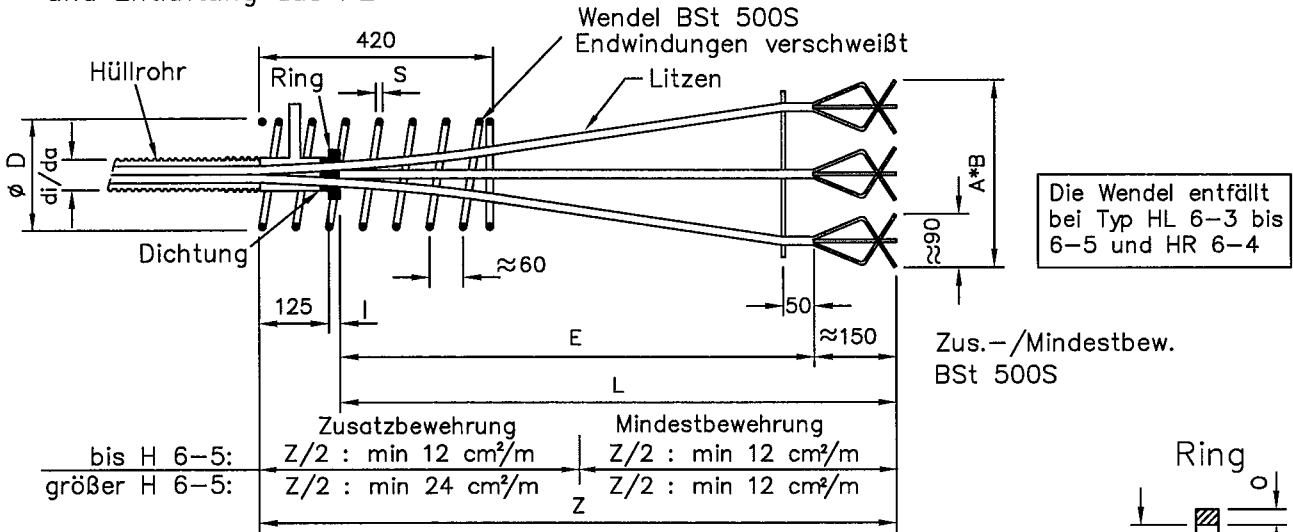
ANLAGE 6
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr. Z-13.1-116
vom 3. Mai 2010

Festanker Typ H (HL und HR)

für die Mindestbetonfestigkeit zum Zeitpunkt
des Vorspannens $f_{cmj,cyl} = 30 \text{ N/mm}^2$

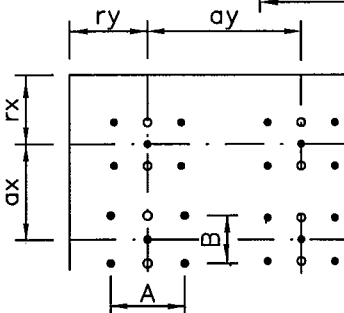
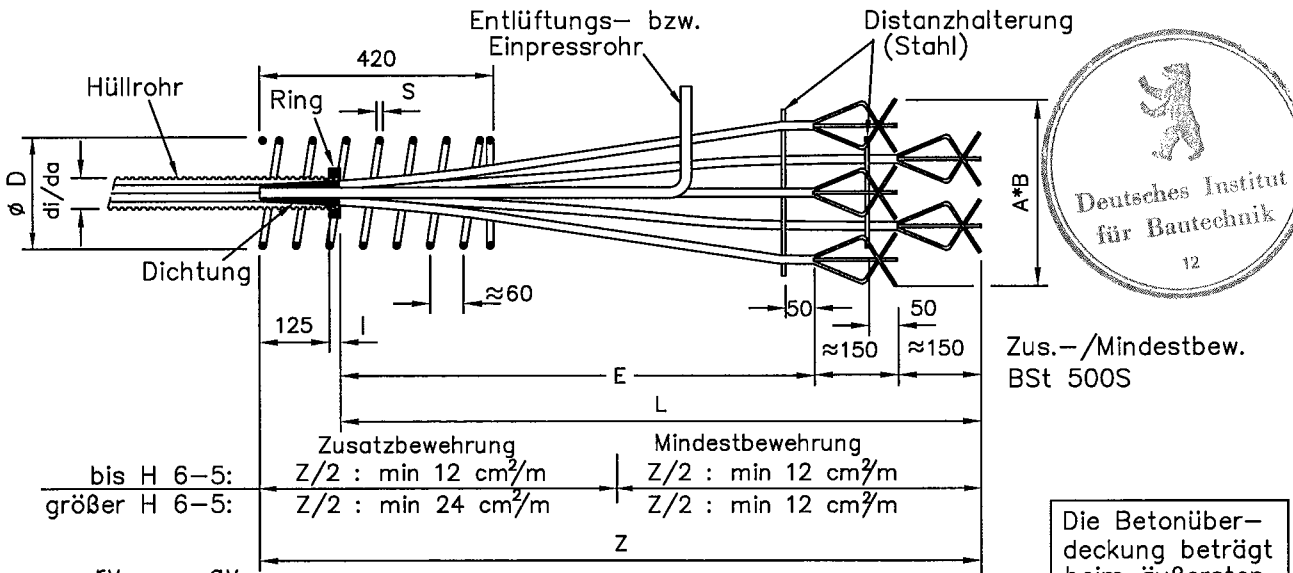
Variante:
mit Hüllrohrendstück
und Entlüftung aus PE

Ausführung I
Zwiebeln in einer Ebene



Variante:
Hüllrohr mit Dichtung und
eingeschobenem Entlüftungsrohr

Ausführung II
Zwiebeln in zwei Ebenen



a_x und a_y = min Achsabstände
 r_x und r_y = min Randabstände

Zusatzbewehrung
für Typ HL 6-3 bis 6-7 nur
in Y-Richtung (parallel zu A)

Die Betonüber-
deckung beträgt
beim äußersten
Zwiebeldraht
min. 5,5cm

Abmessungen in mm



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

SUSPA / DSI
Litzenspannverfahren 140 mm²
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102

Festanker H

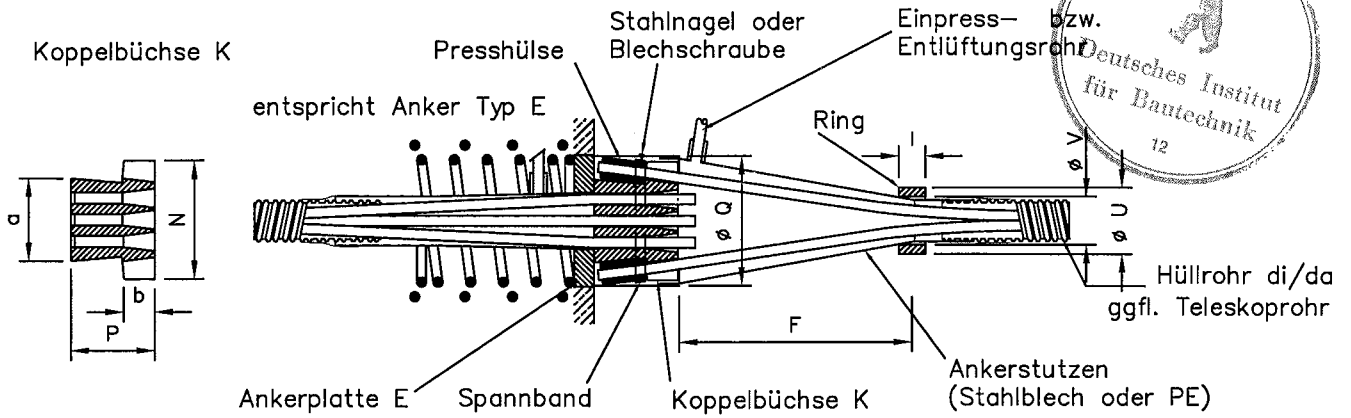
ANLAGE 7
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr. Z-13.1-116
vom 3. Mai 2010

Festanker H Typ 6-3 bis 6-9 (HL und HR)

Typ	6-3		6-4		6-5		6-7		6-9											
	536	714	893	1250	1607	HR 6-3	HL 6-3	HR 6-4	HL 6-4	HR 6-5	HL 6-5	HR 6-6	HL 6-6	HR 6-7	HL 6-7	HR 6-8	HL 6-8	HR 6-9	HL 6-9	
zul. $F_{m0,max}$	1607																			
Anker	Deutsches Institut für Bautechnik																			
Min. Betonfestigkeit $f_{cmj,cyl}$	30																			
Min. Betonfestigkeit $f_{cmj,cube150}$	37																			
Anordnung der Zwiebeln																				
Ausführung	I II																			
Verankerung	I II																			
Höhe	290	390	210	450	210	330	210	450	210	330	210	450	210	390	210	290	210	290	390	210
Breite	90	90	190	90	90	90	190	90	90	90	190	90	90	210	210	250	250	290	210	210
Länge	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1570	1415	1570	1570
min. Achsabstand	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1720	1715	1720	1720
min. Randabstand	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1865	1870	1865	1870
Hüllrohr rund	40/47	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	45/52	65/72	45/52	45/52
Typ I	45/52	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	50/57	70/77	50/57	50/57
Typ II	14	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Ring	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	30	20	20
min O	Aussendurchmesser Hüllrohr ± 3 mm																			
I	kein Ovalhüllrohr																			
Hüllrohr oval	Angaben zum Ovalhüllrohr siehe Anlage 6																			
Wendel	keine Wendel																			
min. Aussen Ø	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
min. Länge	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420	420
Anz. Windungen	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
max. Ganghöhe	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Draht Ø	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14

Kopplungen Typ K und V

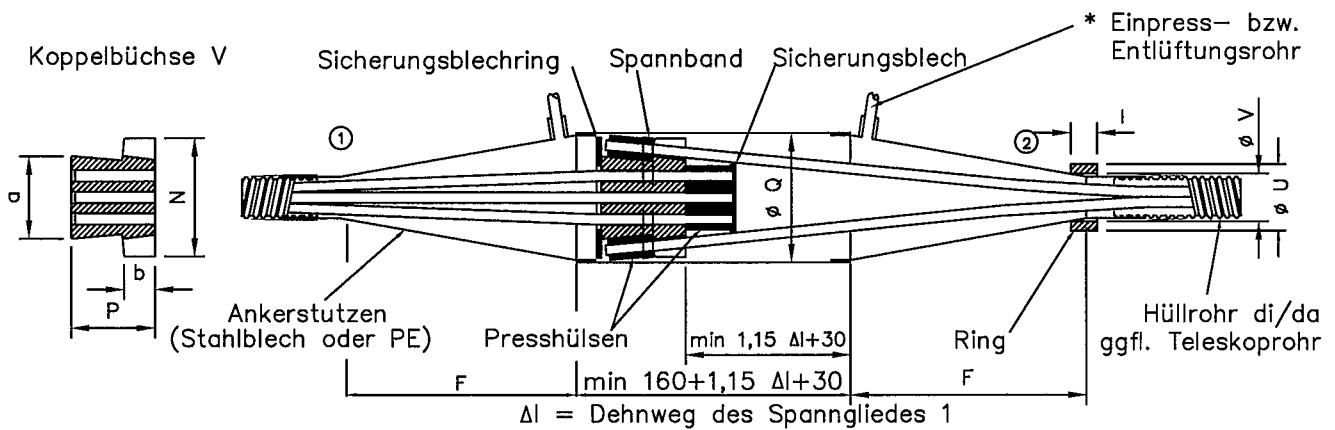
Feste Kopplung Typ K:



Bewegliche Kopplung Typ V:

Dargestellt ist die Lage der Koppelbüchse V vor dem Vorspannen nach rechts

* je nach Einpressrichtung und Neigung der Kopplung V werden ein oder zwei Einpress- bzw. Entlüftungsrohre eingebaut



Typ		6-3	6-4	6-7	6-9	6-12	6-15	6-19	6-22
zul. Vorspannkraft $P_{m0, max}$	kN	536	714	1250	1607	2142	2678	3392	3927
Ansicht der Koppelbüchsen K und V									
Koppelbüchsen	N	140	150	180	210	220	260	260	290
	a	86	96	126	156	166	206	206	236
	P	128	128	128	128	128	128	128	128
	b	50	50	50	50	50	50	50	50
Reibungsverlust Gleitkopplung V		1,8%	2,0%	1,8%	1,7%	1,7%	1,7%	1,7%	1,6%
Ankerstützen	F	250	280	370	410	460	570	570	640
	Q	150	160	190	230	240	280	280	310
Ring	V	55	60	73	82	92	97	109	122
	I	30	30	40	40	40	50	50	50
	U	70	80	101	110	127	140	159	171
Hüllrohr Typ I	di/da	40/47	45/52	55/62	65/72	75/82	80/87	90/97	100/107
Hüllrohr Typ II	di/da	45/52	50/57	60/67	70/77	80/87	85/92	95/102	110/117



DYWIDAG-Systems
International GmbH

www.dywidag-systems.com

SUSPA / DSI
Litzenspannverfahren 140 mm²
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102

Kopplungen K und V

ANLAGE 10
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr. Z-13.1-116
vom 3. Mai 2010

SUSPA-Litzenspannverfahren 140 mm² nach DIN 1045-1 und DIN Fachbericht 102

Beschreibung der Spannglieder

1. Spannstahl

Für die Spannglieder wird als Spannstahl eine 7-drähtige Spanndrahtlitze des Durchmessers $d = 15,3 \text{ mm}$ (140 mm^2) der Spannstahlgüte St 1570/1770 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 sind Litzenbündel bestehend aus 1 bis 22 Litzen. Bei Regelspanngliedern sind alle Bohrungen des Spannankers mit Litzen besetzt. Durch Teilbesetzung der Spannanker kann jede Spanngliedgröße zwischen 1 und 22 Litzen erreicht werden.

Die Spanngliedkräfte der Regelspannglieder sowie die wichtigsten zugehörigen technischen Daten der Verankerungen sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

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 Rollen oder 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 ab 6-12 D = 1,80 m.

Bei der Baustellenfertigung werden die Litzen entweder vor oder nach dem Betonieren auf der Baustelle 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.



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

DYWIDAG-Systems International
GmbH
Litzenspannverfahren 140 mm² für
die Anwendung
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102

Beschreibung

Anlage 11, Blatt 1 / 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr. Z-13.1-116
vom 3. Mai 2010

3. Hüllrohre

Es gelangen Hüllrohre nach DIN EN 523¹ 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.

4. Verankerungen

4.1 Spannverankerung Typ E (Anlagen 3 und 4)

Die Litzen werden durch das Zentrumsloch der Ankerplatte aus Stahl geführt. Die Ankerplatte ist rund. Zwischen Ankerplatte und Hüllrohr befindet sich der Ankerstutzen, der von einer Stahlwendel umgeben ist. Diese Wendel ist einseitig an der Ankerplatte angeschweißt. Das freie Ende ist, ggf. an der Bewehrung aus Betonstahl festzubinden.

Das Hüllrohr wird mit ausreichender Überlappungslänge in den Ankerstutzen eingeschoben. Speziell geformte PE-Ankerstutzen werden mit dem Hüllrohr verschraubt.

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, so dass die Möglichkeit besteht, beim Injizieren eine Verpresshaube aufzuschrauben.

4.2 Schlaufenanker Typ L (Anl. 5)

Der Schlaufenanker Typ L ist Bestandteil eines Spannglieds für Anwendung in Flächentragwerken, die nur mit vorwiegend ruhenden Lasten belastet werden.

Die an beiden Seiten des Schlaufenbereichs anschließenden Schenkel des Spanngliedes müssen gleich lang sein. An den Spanngliedenden sind Spannanker Typ E, die gleichzeitig vorgespannt werden.

Die auf Anlage 5 angegebenen Hüllrohrabmessungen gestatten das nachträgliche Einschieben der Litzen nach dem Erhärten des Betons. Das Hüllrohr für den Umlenkbereich wird vor dem Einbau mit Hilfe einer Biegeschablone oder Biegemaschine unter Beachtung des minimalen Umlenkradius $\min R$ vorgebogen. Zur Sicherstellung der Form des Umlenkbereichs wird der Hüllrohr-Umlenkbereich ausgesteift, z.B. durch eine angebundene, diagonale Aussteifung aus Betonstahl.



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

DYWIDAG-Systems International
GmbH
Litzenverfahren 140 mm² für
die Anwendung
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102

Beschreibung

Anlage 11, Blatt 2 / 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr. Z-13.1-116
vom 3. Mai 2010

Die Mindestplattendicken und die notwendige Spaltzugbewehrung im Umlenkbereich entsprechend Anlage 5 und Abschnitt 3.13 der Besonderen Bestimmungen sind zu beachten. Die Anordnung der Spannglieder (Fall 1, 2 oder 3) richtet sich nach dem Vorspannbedarf und den Platzverhältnissen im Bauwerk.

4.3 Feste Verankerungen

4.3.1 Typ E (Anlagen 3 und 4)

Dieser Ankertyp kann auch als feste Verankerung verwendet werden. Während des Spannvorgangs muss diese Verankerung zugänglich sein.

4.3.2 Typ EP (Anlagen 3 und 4)

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

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 vor dem Vorspannen einbetoniert werden. Beim Spannen tritt kein Schlupf der Litzen auf.

4.3.3 Typ H (Anlagen 7 bis 9)

Die Litzen werden nach dem Austritt aus dem Hüllrohr fächerförmig verteilt und an ihren Enden zwiebelförmig aufgestaucht. Am Austritt aus dem Hüllrohr wird ein Spreizring angeordnet. Die Zwiebeln werden entweder in einem länglichen Raster (HL) oder in einem rechteckigen Raster (HR) angeordnet. Bei der Ausführung I liegen die Zwiebeln in einer Ebene, bei der Ausführung II in zwei hintereinander liegenden Ebenen. Der Festanker Typ H ist nur für eine Mindestbetonfestigkeit zum Zeitpunkt des Vorspannens $f_{cmi,cyl} = 30 \text{ N/mm}^2$ vorgesehen.

4.4 Kopplungen

4.4.1 Koppelanker Typ K (Feste Kopplung) (Anlage 10)

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 gleichen Typs versehenen Litzen des anzufügenden Spanngliedes werden in die Nocken eingehangen.



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

DYWIDAG-Systems International
GmbH
Litzenspannverfahren 140 mm² für
die Anwendung
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102

Beschreibung

Anlage 11, Blatt 3 / 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr. Z-13.1-116
vom 3. Mai 2010

4.4.2 Bewegliche Kopplung Typ V (Gleitkopplung) (Anlage 10)

Diese bewegliche Kopplung dient dazu, zwei Spannglieder vor dem Spannen zu verbinden. Das Kopplungsprinzip entspricht dem des Koppelankers Typ K. Die Litzen beider Spannglieder werden durch Presshülsen verankert. In einer Verankerung dürfen nur Presshülsen des Typs II verwendet werden. Die Presshülsen des Spanngliedes 1 werden durch ein Sicherungsblech, die des Spanngliedes 2 durch einen Sicherungsblechring und ein Stahlband in ihrer Lage gesichert.

Die richtige Lage der Koppelbüchse im Ankerstutzenbereich entsprechend der Richtung des Spannweges ist vor dem endgültigen Zusammenbau zu kontrollieren. Ein Entlüftungsrohr ist in Einpressrichtung hinter der Koppelbüchse anzuordnen. Verläuft die Kopplung in Einpressrichtung fallend, so ist auch vor der Kopplungsbüchse ein Entlüftungsrohr anzuordnen.

4.4.3 Hüllrohrübergänge

Bei den Kopplungen K und V wird das Hüllrohrende, ggf. unter Zwischenschaltung eines kurzen Teleskoprohres zum Längenausgleich, auf den Ansatz des Ankerstutzens geschoben und durch einen Stahl Nagel und überkleben mit Dichtungsband gesichert. Der Ankerstutzen wird gegenüber der Koppelhülse durch einen Stahl Nagel 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 unter Einhaltung der Besonderen Bestimmungen, Abschnitt 4.4 möglich.

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 (siehe Besondere Bestimmungen, Abschnitt 4.5).



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

DYWIDAG-Systems International
GmbH
Litzenspannverfahren 140 mm² für
die Anwendung
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102

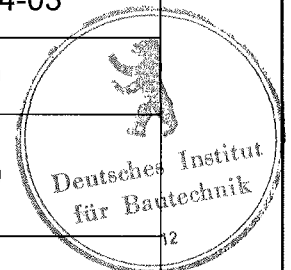
Beschreibung

Anlage 11, Blatt 4 / 4
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr. Z-13.1-116
vom 3. Mai 2010

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 u. V	Vergütungsstahl*	DIN EN 10083-2:1996-10
Klemmen	Blankstahl*	DIN EN 10277-2:1999-10
Presshülsen Typ II: Mantel Einlage	Präzisionsstahlrohr* Automatenstahl*	DIN 2391-1:1994-09 DIN 1651:1988-04
Ankerplatten	Baustahl*	DIN EN 10025:1994-03
Sicherungsblech u. Sicherungsblechring	Baustahl*	DIN EN 10025:1994-03
Distanzhalterung HR, HL	Baustahl*	DIN EN 10025:1994-03
Wendeln Typ E	warmgewalzter Rundstahl*	DIN EN 10025:1994-03
Wendeln Typ H	Betonstahl*	DIN 488-1:1984-09
Bügel- und Zusatzbewehrung	Betonstahl*	DIN 488-1:1984-09
Ringe Typ H, K u. V	Baustahl*	DIN EN 10025:1994-03
Ankerstützen E, K u. V	Stahlblech oder* HD-PE* oder Guss*	DIN EN 10130:1997-02 DIN EN ISO 1872-1:1999-10

* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt



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

SUSPA / DSI
Litzenspannverfahren 140 mm²
nach DIN 1045-1 bzw. DIN FB-102
verwendete Werkstoffe

Anlage 12
zur allgemeinen
bauaufsichtlichen Zulassung
Nr. Z-13.1-116
vom 3. Mai 2010