

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

**Deutsches Institut für Bautechnik**  
ANSTALT DES ÖFFENTLICHEN RECHTS

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**  
**Bautechnisches Prüfamt**

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

Tel.: +49 30 78730-0  
Fax: +49 30 78730-320  
E-Mail: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de)

Datum: 22. Januar 2009      Geschäftszeichen: I 17-1.13.1-9/08

Zulassungsnummer:

**Z-13.1-82**

Geltungsdauer bis:

**31. Januar 2014**

Antragsteller:

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

Zulassungsgegenstand:

**SUSPA - Litzenspannverfahren 150 mm<sup>2</sup>**



Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst 13 Seiten und 15 Anlagen. Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Nr. Z-13.1-82 vom 13. Januar 2003, ergänzt am 30. März 2004 und geändert am 29. Oktober 2004 sowie am 20. Januar 2005. Der Gegenstand ist erstmals am 14. Januar 1997 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I. ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 5 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.



## II. BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Der Zulassungsgegenstand sind Spannglieder mit nachträglichem Verbund aus 1 bis 22 Spannstahllitzen St 1570/1770, Nenndurchmesser 15,7 mm (150 mm<sup>2</sup>), die mit folgenden Verankerungen (Endverankerungen und Kopplungen; siehe Anlage 1) verankert werden:

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

Die Verankerung der Spannstahllitzen in den Verankerungen Typ E und ER, sowie dem ersten Abschnitt der Kopplung K, erfolgt durch Klemmen (Keile). In den Verankerungen Typ EP und EPR, der Kopplung V und dem 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 verwendet werden, die nach DIN 1045-1<sup>1</sup> oder DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup> bemessen werden. Die zulässigen Vorspannkräfte sind gegenüber DIN 1045-1<sup>1</sup>, Abschnitt 8.7.2 und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>, Abschnitt 4.2.3.5.4 beschränkt.

Die Spannverankerungen Typ E und Typ ER sind für das feste Ende nur zugelassen, wenn dieses während des Spannens zugänglich ist und außerdem die rechnerische Spannkraft am festen Ende mindestens 80 % von  $P_{m0,max}$  beträgt. (Die Spannkraft muss nach Beendigung des Vorspannens in den Verankerungen und Kopplungen mit Klemmen  $\geq 0,80 \cdot P_{m0,max}$  betragen.)

### 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. Änderungen am Spannverfahren bedürfen grundsätzlich der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik.



## 2.1.2 Spannstahl

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

Einzeldrähte:	Außendrahtdurchmesser $d = 5,20$ mm	- 0,04 mm + 0,06 mm
	Kerndrahtdurchmesser $d' = 1,02$ bis $1,04$ d	
Litze:	Nenndurchmesser $3 d \approx 15,7$ mm bzw. 0,62"	
	Nennquerschnitt $150$ mm <sup>2</sup>	- 2 % + 4 %

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

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

## 2.1.3 Klemmen und Presshülsen

Die Spannsthallitzen werden mittels Klemmen (Keile) oder Presshülsen (siehe Anlage 4) verankert. Es dürfen in einer Verankerung nur Presshülsen eines Typs verwendet werden.

## 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 Wendel und Zusatzbewehrung

Die in den Anlagen angegebenen Abmessungen und Stahlsorten der Wendel und der Zusatzbewehrung im Verankerungsbereich sind einzuhalten. Die zentrische Lage ist entsprechend Abschnitt 4.3 zu sichern.

Jedes Wendelende ist zu einem geschlossenen Ring zu schweißen. Die Verschweißung der Endgänge der Wendel darf an den inneren Enden entfallen, wenn die Wendel dafür um  $1\frac{1}{2}$  zusätzliche Gänge verlängert wird.

## 2.1.6 Hüllrohre und Ankerstützen

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

## 2.1.7 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 Materialgüten sind einzuhalten.

## 2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

(siehe auch DIN 1045-1<sup>1</sup> und DIN-Fachbreicht 102<sup>2</sup>)

### 2.2.1 Herstellung

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 ausreichend vorzuverkeilen, beim Festanker Typ EP ist der Anker werkseitig vollständig einschließlich Presshülsen und Rückhalteblech zu fertigen.

### 2.2.2 Krümmungsdurchmesser von Fertigspanngliedern beim Transport

Die Spannglieder sind so zu transportieren, dass kleinere Krümmungsdurchmesser als 1,50 m bis zum Spanngliedtyp 6 - 12 und als 1,80 m für die größeren Spanngliedtypen nicht auftreten. Die Angaben der Zulassungen der verwendeten Spannsthallitzen 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. Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

#### 2.3.2.1 Allgemeines

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

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die in den folgenden Abschnitten 2.3.2.2 bis 2.3.2.7 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 Qualitätssicherungsplan<sup>4</sup>
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal<sup>5</sup>.

Die ausführende Spezialfirma muss durch den Hersteller autorisiert sein.

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

### 2.3.2.2 Klemmen

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>6</sup> zu erbringen.

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

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

### 2.3.2.3 Presshülsen

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Abnahmeprüfzeugnis "3.1" nach DIN EN 10204<sup>6</sup> 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 Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204<sup>6</sup> 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 Ankerplatten

Der Nachweis der Materialeigenschaften ist durch Werkszeugnis "2.2" nach DIN EN 10204<sup>6</sup> des herstellenden Werkes zu erbringen. An mindestens 5 % 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 10204<sup>6</sup> zu erbringen.

Alle konischen Bohrungen zur Aufnahme der Litzen sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen. An mindestens 5 % aller Anker- bzw. Koppelbüchsen sind Lochabstände, Durchmesser und Dicken zu überprüfen.

Darüber hinaus ist jede Anker- und 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 10204<sup>6</sup> zu erbringen. An mindestens 5 % der Teile sind die Abmessungen zu überprüfen.

Jedes Teil ist mit Hilfe einer Ja/Nein-Prüfung auf Abmessungen und 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 1045-1<sup>1</sup> oder DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>. Die Begrenzung der planmäßigen Vorspannkraft nach DAfStb-Heft 525 (zu Abschnitt 8.7.2 von DIN 1045-1<sup>1</sup>) und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>, Abschnitt 4.2.3.5.4 ist zu beachten.



### 3.2 Zulässige Vorspannkkräfte

Am Spannende darf abweichend von DIN 1045-1<sup>1</sup>, 8.7.2 (1), Gleichung (48) und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>, 4.2.3.5.4 (2), Gleichung (4.5) die aufgebrauchte Höchstkraft  $P_0$  die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{0,max} = 0,65 f_{pk} \cdot A_p$  nicht überschreiten. Der Mittelwert der Vorspannkraft  $P_{m0,max}$  unmittelbar nach dem Absetzen der Pressenkraft auf die Verankerung darf abweichend von DIN 1045-1<sup>1</sup>, 8.7.2 (3), Gleichung (49) und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>, 4.2.3.5.4 (3), Gleichung (4.6) die in Tabelle 1 aufgeführte Kraft  $P_{m0,max} = 0,55 f_{pk} \cdot A_p$  an keiner Stelle überschreiten.

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkkräfte

Spannglied	Anzahl der Litzen	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$	
		$P_{0,max}$ [kN]	$P_{m0,max}$ [kN]
6-1	1	172	146
6-2	2	345	292
6-3	3	518	438
6-4	4	690	584
6-5	5	863	730
6-7	7	1208	1022
6-9	9	1553	1314
6-12	12	2071	1752
6-15	15	2589	2190
6-19	19	3279	2774
6-22	22	3796	3213

Ein Überspannen nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, Abschnitt 8.7.2 (2) bzw. DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>, Abschnitt 4.2.3.5.4 (2) ist nicht zulässig.

Die Anzahl der Litzen in den Spanngliedern darf durch Fortlassen symmetrisch in der Verankerung liegender Litzen vermindert werden. Je fortgelassene Litze vermindert sich die zulässige Spannkraft entsprechend Tabelle 2.

Tabelle 2: Verminderte zulässige Spannkraft je weggelassener Litze

Querschnittsfläche $A_p$ [mm <sup>2</sup> ]	Vorspannkraft St 1570/1770 $f_{p0,1k} = 1500 \text{ N/mm}^2$	
	$\Delta P_0$ [kN]	$\Delta P_{m0}$ [kN]
<b>150</b>	172	146

Die Bestimmungen für Spannglieder mit vollbesetzten Verankerungen (Grundtypen) gelten, soweit nicht Abweichungen im Folgenden angegeben werden, auch für Spannglieder mit teilbesetzten Verankerungen.

Abweichend von DIN 1045-1<sup>1</sup>, Abschnitt 11.1.4 (1) bzw. DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup>, Abschnitt 4.4.1.4 (1) ist die Zugspannung im Spann Stahl auf  $0,55 f_{pk}$  zu begrenzen.

Abweichend von DIN 1045-1<sup>1</sup>, Abschnitt 11.1.4 (2) darf der Mittelwert der Spann Stahlspannung den Wert  $P_{0,max}$  nach Tabelle 1 nicht überschreiten.



### 3.3 Dehnungsbehinderung des Spanngliedes

Die Spannkraftverluste im Spannglied können in der Regel in der statischen Berechnung mit den in den Anlagen 2, 3 und 9 angegebenen Reibungskennwerten  $\mu$  und ungewollten Umlenk winkeln  $k$  ermittelt werden. Die Werte  $\mu$  und  $k$  gelten für die angegebenen Hüllrohrabmessungen und Unterstützungsabstände.

Zur Berücksichtigung der Dehnungsbehinderung im Bereich des Spannankers (Typ E, Typ ER 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 2 und 3 angegebenen Reibungsverlust abzumindern.

### 3.4 Krümmungshalbmesser der Spannglieder im Bauwerk

Der kleinste zulässige Krümmungshalbmesser der Spannglieder mit kreisrunden Hüllrohren in Abhängigkeit vom Hüllrohrdurchmesser ist den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

Für die Spannglieder Typ 6-3, 6-4 und 6-5 dürfen auch ovale Hüllrohre nach Anlage 9 verwendet werden. Diese Spannglieder dürfen nur mit Krümmung in einer Ebene (Biegung um die steife oder schwache Achse) gebogen werden.

### 3.5 Betonfestigkeit

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Beton im Bereich der Verankerung (Spann- und Festanker) eine Mindestfestigkeit von  $f_{cm,0} = 26,0 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{cm,0} = 34,0 \text{ N/mm}^2$  bzw.  $f_{cm,0} = 42,0 \text{ N/mm}^2$  aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper, die unter den gleichen Bedingungen wie das vorzu-spannende Bauteil zu lagern sind, als Mittelwert der Würfeldruckfestigkeit am 150 mm Probekörper nachzuweisen, wobei die drei Einzelwerte um höchstens 5 % voneinander abweichen dürfen. Bei Verwendung von Zylindern ist entsprechend umzurechnen.

Sofern nicht genauer nachgewiesen, darf die charakteristische Festigkeit des Betons zum Zeitpunkt  $t_j$  der Eintragung der Vorspannkraft aus den Werten der Spalte 2 von Tabelle 3 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 3: Prüfkörperfestigkeit  $f_{cmj}$

$f_{cmj,cube}$ in $\text{N/mm}^2$	$f_{cmj,cyl}$ in $\text{N/mm}^2$
26	21
34	27
42	34

Tabelle 4.102 des DIN-Fachberichtes 102<sup>2</sup> ist nicht anzuwenden.

Für ein Teilvorspannen mit 30 % der vollen Vorspannkraft beträgt der Mindestwert der nachzuweisenden Betondruckfestigkeit  $0,5 f_{cm,0}$ ; Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden (siehe auch DAfStb-Heft 525<sup>7</sup>).

### 3.6 Abstand der Spanngliedverankerungen

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 E, ER, EP, EPR und K untereinander in einer Richtung bis zu 15 %, jedoch nicht auf einen kleineren Wert als den Wendelaußendurchmesser, verkleinert werden. Dabei sind die Achsabstände in der anderen, senkrecht dazu stehenden Richtung um den gleichen Prozentsatz zu vergrößern.



Alle Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden; daher sind zusätzlich die in anderen Normen und Richtlinien - insbesondere in DIN 1045-1<sup>1</sup> und DIN-Fachbericht 102<sup>2</sup> - angegebenen Betondeckungen der Betonstahlbewehrung bzw. der stählernen Verankerungsteile 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 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 10) 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 9 cm<sup>2</sup>/m und bei allen größeren Ankern mindestens 18 cm<sup>2</sup>/m betragen. Der Querschnitt einer Bewehrungslage der Mindestbewehrung muss 9 cm<sup>2</sup>/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 Zusatz- bzw. Mindestbewehrung nur parallel zur langen Seite A (y-Richtung, siehe Anlage 10) 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 oder einer gleichwertigen Bewehrung (Steckbügel, Bügel nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, Bild 56 e oder h oder nach DIN 1045-1<sup>1</sup>, 12.6 verankerte Bewehrungsstäbe). Die Bügelschlösser sind versetzt anzuordnen.

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, so dürfen statt der Wendel anders ausgebildete Bewehrungen aus Betonstahl verwendet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die auftretenden Beanspruchungen einwandfrei aufgenommen werden. Hierfür ist eine Zustimmung im Einzelfall entsprechend den bauaufsichtlichen Bestimmungen notwendig.

### 3.8 Schlupf an den Verankerungen (Klemmeinbettung)

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen ist bei der statischen Berechnung bzw. der Bestimmung der Spannwege zu berücksichtigen. Die Klemmen ziehen sich beim Verankern 6 mm in die Ankerbüchse ein.

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

### 3.9 Schwingbreiten der Spannung an Endverankerungen und Kopplungen

Mit den an den Verankerungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde bei der Oberspannung von 0,65 f<sub>pk</sub> eine Schwingbreite von 80 N/mm<sup>2</sup> bei 2×10<sup>6</sup> Lastspielen nachgewiesen.

Bei der Verwendung des Schlaufenankers Typ L ist zu beachten, dass diese Verankerung nur für Flächentragwerken mit vorwiegend ruhender Belastung zugelassen ist und hier über die Spannungsschwingbreite  $\Delta\sigma_{Rsk}$  keine Aussage gemacht wird.



### 3.10 Erhöhte Spannkraftverluste an Spanngliedkopplungen

Beim Nachweis der Beschränkung der Rissbreite und beim Nachweis der Schwingbreiten sind an den 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. Bei beweglichen Kopplungen braucht keine Erhöhung berücksichtigt zu werden.

### 3.11 Kopplung 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 Festanker Typ H - Verbundanker

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 10 bis 12) 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.

### 3.13 Schlaufenanker Typ L

Die Spannglieder mit Schlaufenanker Typ L dürfen nur in den auf Anlage 8 angegebenen Anordnungen verlegt werden. Die Schenkel eines Spanngliedes müssen gleich lang sein. An beiden Enden der Spannglieder sind Spannanker Typ E oder Typ ER 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 8) 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 8 angegebene Mindestplattendicke  $d_p$  des Betonquerschnitts ist im Bereich des Schlaufenankers Typ L einzuhalten. Im Umlenkbereich des Schlaufenankers Typ L ist die in Anlage 8 angegebene Spaltkraftbewehrung einzulegen. Die Steckbügel sind durch eine parallel zur Schlaufe verlaufende Montagebewehrung in ihrer Lage zu sichern.

Bei Verankerungen innerhalb von flächenhaften Tragwerksteilen müssen mindestens 40 % der eingetragenen Vorspannkraft zusätzlich zu den Steckbügeln 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 8, Richtung Y). Im Umlenkbereich ist diese Bewehrung mit gleichem Querschnitt senkrecht anzuordnen (Anlage 8, 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"<sup>8</sup>.

### 4.2 Ausführung

#### 4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN 1045-3<sup>9</sup> gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"<sup>8</sup>.

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

#### 4.2.2 Schweißen an den Verankerungen

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

- a) Schweißen der Endgänge der Wendel zu einem geschlossenen Ring.
- b) Zur Sicherung der zentrischen Lage der Wendel darf der Endring an die Ankerkörper durch Schweißen angeheftet werden.
- c) Anheften des Ankerstutzens an die Ankerplatte.

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

#### 4.2.3 Spanngliedeinbau

Die zentrische Lage der Wendel bzw. der Zusatzbewehrung ist durch Anschweißen an die Ankerplatte bzw. Halterungen zu sichern. Ankerplatten und Ankerbüchsen müssen senkrecht zur Spanngliedachse liegen.

Zwischen Hüllrohr und dem Ankerstutzen der Verankerung kann zum Längenausgleich ein Hüllrohrstück als Teleskoprohr eingefügt werden. Die Stoßstelle zwischen Ankerstutzen und Hüllrohr ist sorgfältig mit Klebeband zu umwickeln, um ein Eindringen von Beton zu verhindern. Gleiches gilt für die Ausbildung von Hüllrohrstößen.

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

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

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 Käppchen versehen.

Bei Verwendung von Metallankerstutzen ist am Ende der Ankerstutzen an allen Spanngliedern im Kontaktbereich mit den Litzen innen ein mindestens 3,5 mm starkes und 100 mm langes HDPE-Rohr einzubauen, so dass die Litzen im Knickbereich nicht am Stahlhüllrohr oder Stahl- bzw. Gussankerstutzen anliegen.

#### 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 müssen nach dem Nachspannen und dem Verankern um mindestens 15 mm nach außen verschoben liegen. Spannglieder mit Schlaufenverankerung Typ L sind an beiden Enden gleichzeitig vorzuspannen.

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



## 4.2.5 Einpressen

### 4.2.5.1 Einpressmörtel

Es ist Einpressmörtel nach DIN EN 447<sup>10</sup> unter Berücksichtigung der Änderungen entsprechend der gültigen Bauregelliste A Teil 1 oder nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden. Für das Einpressverfahren gilt DIN EN 446<sup>11</sup> bzw. die jeweilige Zulassung.

### 4.2.5.2 Wasserspülung

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

### 4.2.5.3 Einpressgeschwindigkeiten

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

### 4.2.5.4 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 Nachverpressung sind Maßnahmen erforderlich<sup>12</sup>, die bereits bei der Planung berücksichtigt werden müssen.

### 4.2.5.5 Überwachung

Es ist eine Überwachung nach der "Richtlinie zur Überwachung des Herstellens und Einpressen von Zementmörtel in Spannkanäle"<sup>13</sup> durchzuführen.

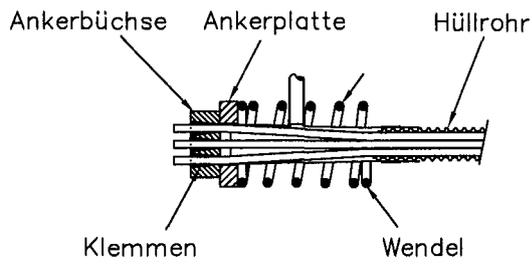
Häusler



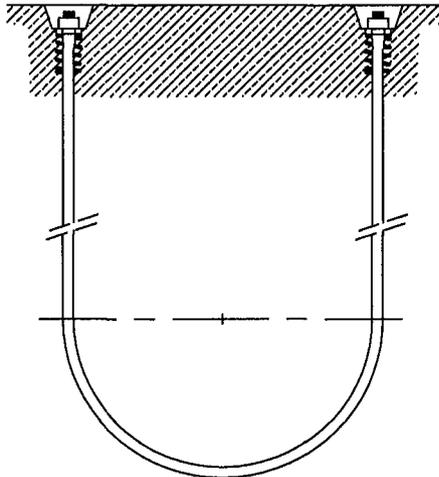
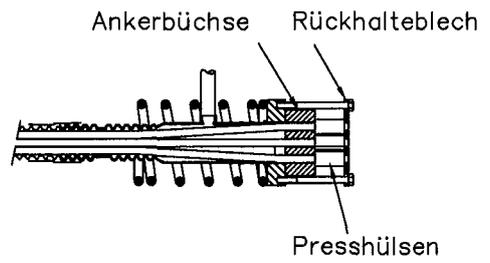
- |    |   |   |
|----|---|---|
| 1  | DIN 1045-1:2008-08  | Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 1: Bemessung und Konstruktion   |
| 2  | DIN Fachbericht 102:2003-03   | Betonbrücken  |
| 3  | DIN EN 523:2003-11  | Hüllrohre aus Bandstahl für Spannglieder  |
| 4  | Vorgaben hierzu siehe auch:   | ETAG 013 Guideline for European Technical Approval of post-tensioning kits for prestressing og 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  |   |
| 13 | Zur Einpresstechnik bei Spanngliedern mit mehr als 1500 kN Spannkraft, Engelke, Jungwirth, Manns 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

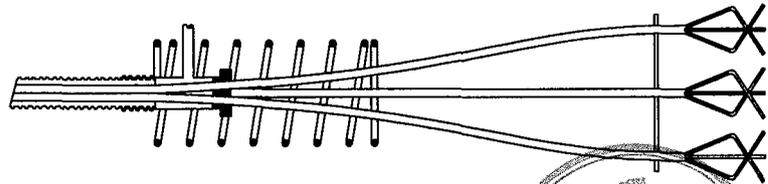


## Festanker EP

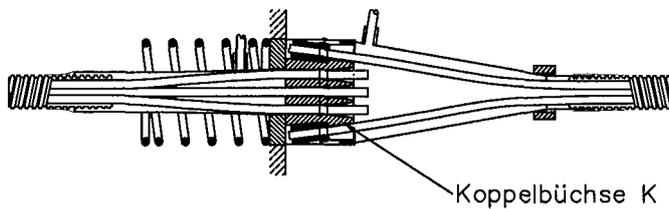


## Schlaufenanker L

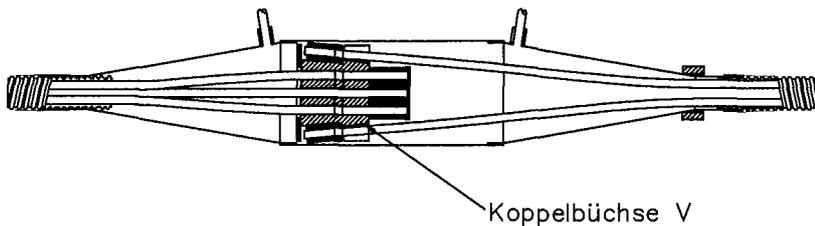
## Festanker H



## Feste Kopplung K



## Bewegliche Kopplung V



**SUSPA<sup>DSI</sup>**

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

SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Übersicht

ANLAGE 1

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

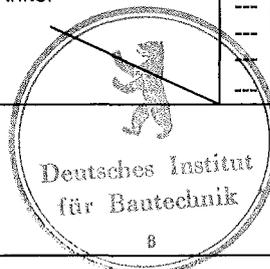
# Technische Daten für Typ 6-1 bis 6-7

4,80

Spanngliedtyp		6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-7																									
zul. Spannkraft $P_{m0,max}$	kN	146	292	438	584	730	1022																									
Anzahl Litzen $\varnothing 15,7mm$	Stück	1	2	3	4	5	7																									
Spannstahlquerschnitt	cm <sup>2</sup>	1,5	3,0	4,5	6,0	7,5	10,5																									
Spannstahlgewicht	kg/m	1,18	2,36	3,54	4,72	5,90	8,26																									
Spannstahlgüte $\beta_s/\beta_z$	N/mm <sup>2</sup>	1570/1770																														
Elastizitätsmodul	N/mm <sup>2</sup>	195000																														
<b>Hüllrohr rund</b>																																
min. Krümmungsradius R	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80																									
ungew. Umlenkwinkel k	°/m	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3																									
Typ I	di/da	25/32	40/47	40/47	45/52	50/57	55/62																									
Reibkennwert	$\mu$	0,15	0,18	0,21	0,20	0,20	0,21																									
bei Unterstützungsabständen	m	0,50-1,80																														
Typ II	di/da	30/37	45/52	45/52	50/57	55/62	60/67																									
Reibkennwert	$\mu$	0,15	0,17	0,19	0,19	0,19	0,20																									
bei Unterstützungsabständen	m	0,50-1,80 bei Aussteifung (z. B. mit PE-Rohren) 0,50-1,00 bei verstärkten Hüllrohren																														
<b>Hüllrohr oval</b>																																
Durchmesser	di	kein Ovalhüllrohr			55x21	70x21	85x21	kein Ovalhüllrohr																								
ungew. Umlenkwinkel k	da				60x25	75x25	90x25																									
Krümmung um schwache Achse	k				0,8	0,8	0,8																									
min. Krümmungsradius R	R				2,50	2,50	2,50																									
Reibkennwert	$\mu$	0,15	0,15	0,15																												
Krümmung um steife Achse	R	5,00	5,50	6,90																												
min. Krümmungsradius R	R	0,23	0,26	0,32																												
Reibkennwert	$\mu$				0,23	0,26	0,32																									
Reibverlust im Spannanker E	%	0	0,7	1,0	1,3	1,2	1,0																									
Reibverlust in Kopplung V	%	---	1,7	1,8	2,0	1,8	1,8																									
Betonfestigkeit min. $f_{cm0,cube}$	N/mm <sup>2</sup>	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42													
E-Ankerplatte Durchm. A	mm	80	80	80	130	110	110	150	130	130	170	150	150	200	170	170	230	200	200													
Aussendurchm. Wendel D	mm	---	---	---	---	---	---	160	130	100	180	160	130	200	160	130	240	200	180													
Länge Anker LA	mm	---	---	---	---	---	---	205	160	160	205	205	165	255	205	165	260	255	210													
min. Achsabstand ax/ay	mm	120	100	90	170	145	130	200	170	155	230	200	175	260	220	195	305	260	230													
min. Randabstand rx/ry	mm	80	70	65	105	90	85	120	105	95	135	115	105	145	130	115	170	150	135													
<b>ER-Ankerplatte Länge</b>								kein ER-Anker																								
Aussendurchm. Wendel D	mm																			180	180	180	230	180	180	250	230	220				
Länge Anker LA	mm																			140	120	120	150	130	130	180	160	150				
min. Achsabstand ax	mm																			140	120	120	160	120	120	200	140	140				
min. Randabstand rx	mm																			210	210	210	255	250	250	315	260	260				
min. Randabstand ry	mm																			180	160	140	200	170	160	240	200	180				
<b>HL-Anker</b>								kein HL-Anker																								
Länge L	mm																			---	290	210	---	390	270	---	330	330	---	450	290	
min. Achsabstand ax	mm																			---	90	90	---	90	90	---	90	90	---	90	90	
min. Randabstand rx	mm																			---	1350	1300	---	1350	1300	---	1500	1300	---	1500	1300	
min. Randabstand ry	mm																			---	120	120	---	120	120	---	160	120	---	220	220	
H-Wendel Aussendurchm. D	mm																			---	320	240	---	420	320	---	360	360	---	480	320	
<b>H-Wendel Aussendurchm. D</b>								kein HR-Anker																								
Länge L	mm																			---	100	100	---	100	100	---	100	100	---	130	150	
min. Achsabstand ax	mm																			---	200	160	---	250	190	---	220	220	---	280	200	
min. Randabstand rx	mm																			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	200	200	
min. Randabstand ry	mm																			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
H-Wendel Aussendurchm. D	mm																			---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	

**Hinweis:**

Mögliche Änderung der Achsabstände bei E, ER, EP und EPR siehe Abschnitt 3.6 der "Besonderen Bestimmungen"



**SUSPA-DSI**

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

SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Technische Daten 6-1 bis 6-7

**ANLAGE 2**

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# Technische Daten für Typ 6-9 bis 6-22

Spanngliedtyp		6-9	6-12	6-15	6-19	6-22											
zul. Spannkraft $P_{m0,max}$	kN	1314	1752	2190	2774	3213											
Anzahl Litzen $\varnothing 15,7\text{mm}$	Stück	9	12	15	19	22											
Spannstahlquerschnitt	cm <sup>2</sup>	13,5	18,0	22,5	28,5	33,0											
Spannstahlgewicht	kg/m	10,62	14,16	17,70	22,42	25,96											
Spannstahlgüte $\beta_s/\beta_z$	N/mm <sup>2</sup>	1570/1770															
Elastizitätsmodul	N/mm <sup>2</sup>	195000															
Hüllrohr rund																	
min. Krümmungsradius R	m	4,80	4,90	5,70	6,30	6,60											
ungew. Umlenkwinkel k	°/m	0,3															
Typ I	di/da	65/72	75/82	80/87	90/97	100/107											
Reibkennwert	$\mu$	0,21	0,20	0,21	0,21	0,20											
bei Unterstützungsabständen	m	0,50-1,80															
Typ II	di/da	70/77	80/87	85/92	95/102	110/117											
Reibkennwert	$\mu$	0,20	0,19	0,20	0,20	0,19											
bei Unterstützungsabständen	m	0,50-1,80 bei Aussteifung (z. B. mit PE-Rohren) 0,50-1,00 bei verstärkten Hüllrohren															
Reibverlust im Spannanker E	%	0,7	0,8	0,8	0,7	0,6											
Reibverlust in Kopplung V	%	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6											
Betonfestigkeit min. $f_{cm0,cube}$	N/mm <sup>2</sup>	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	
E-Ankerplatte Durchm.	A	mm	260	230	230	290	260	260	330	290	290	380	330	330	420	360	360
Aussendurchm. Wendel	D	mm	270	240	200	315	285	270	350	315	300	390	350	330	470	390	360
Länge Anker	LA	mm	265	260	260	325	265	265	380	325	270	435	380	330	450	430	380
min. Achsabstand	ax/ay	mm	345	300	260	400	340	310	445	380	340	500	440	390	540	470	420
min. Randabstand	rx/ry	mm	190	170	150	215	190	175	240	210	190	265	240	215	290	255	230
HL-Anker	A	mm	---	390	330	---	480	430	---	480	450	---	610	570	---	730	570
	B	mm	---	210	210	---	250	220	---	250	250	---	250	250	---	250	250
Länge	L	mm	---	1500	1300	---	1500	1300	---	1500	1300	---	1500	1300	---	1500	1300
min. Achsabstand	ax	mm	---	240	240	---	280	250	---	300	280	---	320	320	---	320	320
	ay	mm	---	420	360	---	510	460	---	510	480	---	640	600	---	760	640
min. Randabstand	rx	mm	---	160	160	---	180	165	---	180	180	---	180	180	---	180	180
	ry	mm	---	250	220	---	295	270	---	295	280	---	360	340	---	420	360
Aussendurchm. H-Wendel	D	mm	---	200	200	---	230	230	---	230	230	---	300	300	---	300	300
HR-Anker	A	mm	---	290	250	---	390	390	---	410	330	---	490	390	---	490	490
	B	mm	---	290	250	---	330	290	---	350	290	---	390	390	---	450	390
Länge	L	mm	---	1350	1300	---	1350	1150	---	1500	1300	---	1500	1300	---	1500	1300
min. Achsabstand	ax	mm	---	320	280	---	360	320	---	380	320	---	420	420	---	480	420
	ay	mm	---	320	280	---	420	420	---	440	400	---	520	420	---	520	520
min. Randabstand	rx	mm	---	200	180	---	220	200	---	230	200	---	250	250	---	280	250
	ry	mm	---	200	180	---	250	250	---	260	220	---	300	250	---	300	300
Aussendurchm. H-Wendel	D	mm	---	200	200	---	230	230	---	230	230	---	300	300	---	300	300

**Hinweis:**

Mögliche Verringerung der Achsabstände bei E, ER, EP und EPR  
siehe Abschnitt 3.6 der "Besonderen Bestimmungen"

**Erläuterungen:**

Hüllrohre: Typ I: In der Regel für werksgefertigte Spannglieder  
Typ II: In der Regel für Einbringen des Spannstahls nach dem Verlegen des Hüllrohrs

E: Spannanker (ggfl. Festanker) mit runder Ankerplatte für alle Typen 6-1 bis 6-22  
Weitere Abmessungen und Zusatzbewehrung siehe Anl. 5 und 6

ER: Spannanker (ggfl. Festanker) mit rechteckiger Ankerplatte nur für Typen 6-3, 6-4 und 6-5  
Weitere Abmessungen und Zusatzbewehrung siehe Anl. 5 und 7

H: Festanker Typ H mit Verbundverankerung

HL: Mit länglicher Auffächerung der Litzenenden für alle Typen 6-3 bis 6-22

HR: Mit rechteckiger Auffächerung der Litzenenden für alle Typen 6-4 bis 6-22  
Weitere Abmessungen und Zusatzbewehrung siehe Anl. 10 bis 12

EP/EPR: Festanker mit Presshülsen, technische Daten entsprechend Typ E bzw. ER

L: Schlaufenanker Typ L nur für Typen 6-2 bis 6-7, siehe Anl. 8

Kopplungen: Feste Kopplung Typ K und Bewegliche Kopplung Typ V siehe Anl. 13



**SUSPA<sup>DSI</sup>**

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

SUSPA-Litzenspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

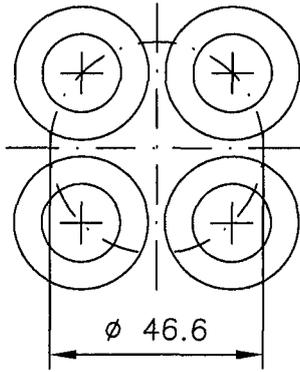
Technische Daten 6-9 bis 6-22

**ANLAGE 3**

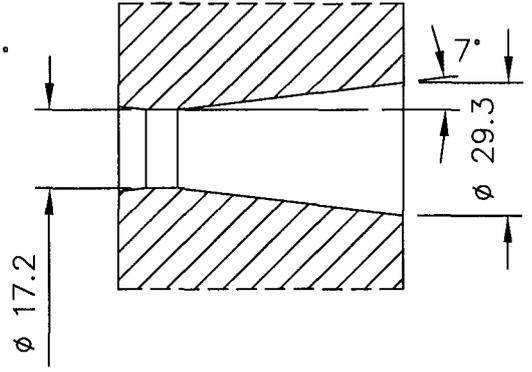
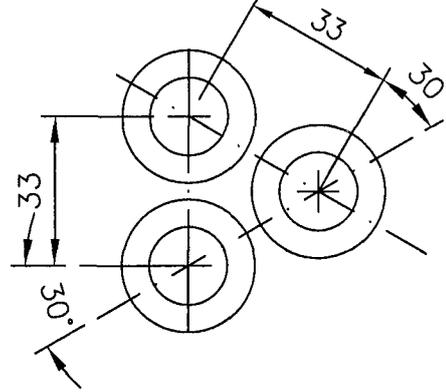
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# Geometrie der Ankerbüchse

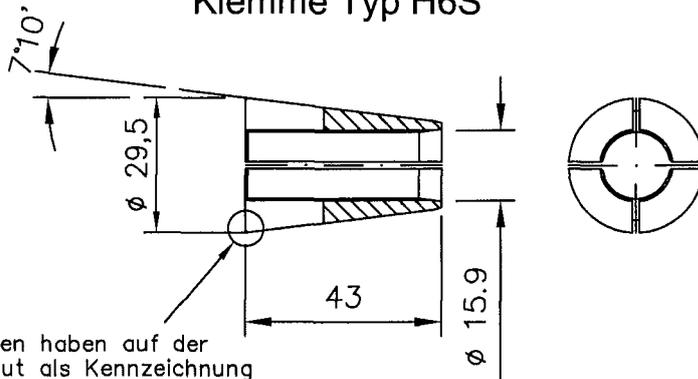
Sonderfall 6-4



Normalfall

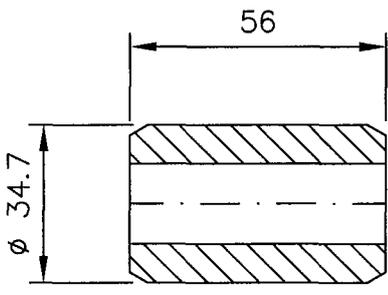


Klemme Typ H6S

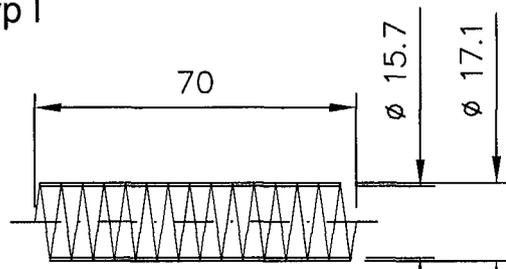
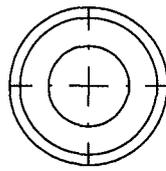


Die 150mm<sup>2</sup>-Klemmen haben auf der Stirnseite eine Ringnut als Kennzeichnung

Preßhülse Typ I

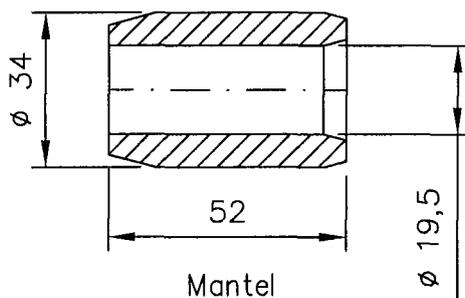


Mantel

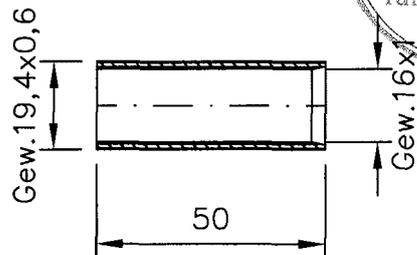
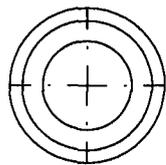


Einlage (Einsatzfeder)

Preßhülse Typ II



Mantel



Einlage (Einsatzhülse)



**SUSPA<sub>DSI</sub>**

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

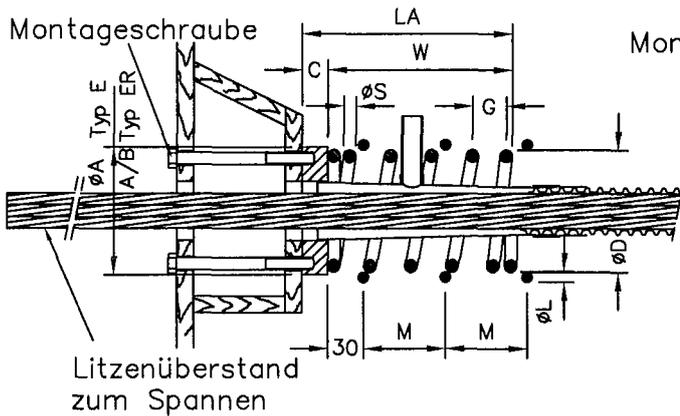
SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>  
Grundelemente

ANLAGE 4  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

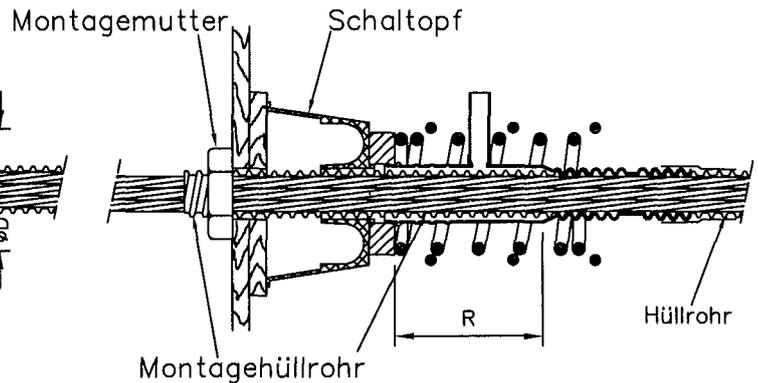
# Montageübersicht

## Anker Typ E und ER

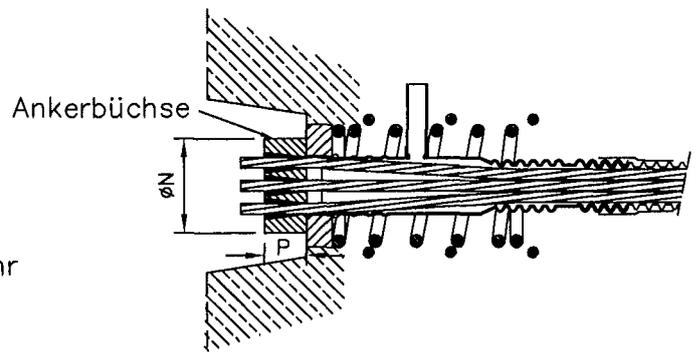
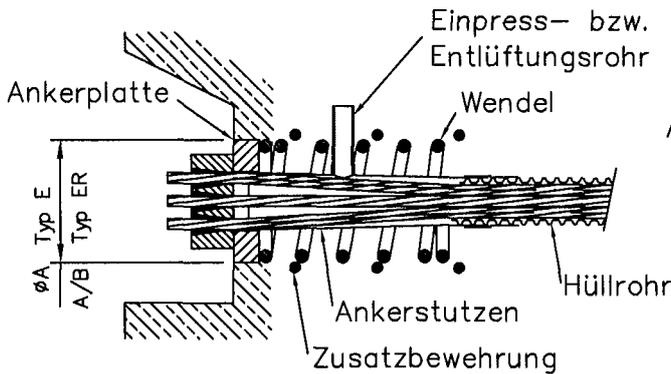
a) Befestigung der Ankerplatte mit Montageschrauben  
Montagezustand:



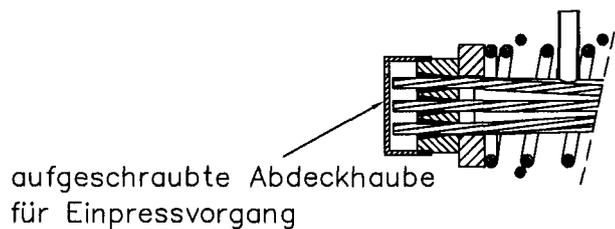
b) Befestigung der Ankerplatte mit Montagehüllrohr und Schaltopf  
Montagezustand: (6-3 bis 6-5)



a) und b) Gespannter Zustand



a) und b) Mit aufgeschraubter Ankerhaube

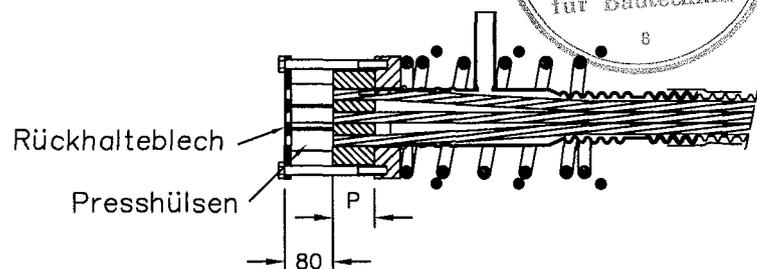


Bei Typ ER 6-3, 6-4, 6-5: (siehe Anlage 7)  
Ausführung I: Wendel und Zusatzbewehrung nur parallel zur langen Seite A  
Ausführung II: ohne Wendel mit rechtwinklig umfassender Bewehrung (z.B. als Bügel)

## Festanker Typ EP u. EPR

Mit Presshülsen:  
Montagezustand und gespannter Zustand

Sonstige Abmessungen wie bei Spananker Typ E bzw. ER



**SUSPA<sub>DSI</sub>**

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

SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Montageübersicht

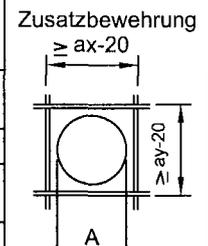
ANLAGE 5

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# Spannanker E und Festanker EP Typ 6-1 bis 6-22 mit runder Ankerplatte

Typ	6-1			6-2			6-3			6-4			6-5			6-7																							
zul. Spannkraft $P_{m0,max}$	kN			146			292			438			584			730			1022																				
Anzahl der Litzen	1			2			3			4			5			7																							
Ansicht Ankerbüchse Anordnung der Litzen																																							
Ankerbüchse Durchm.	N			53			90			95			110			135			135																				
Dicke	P			50			50			55			60			60			60																				
Ankerstutzenlänge	R			70			160			160			170			290			290																				
Hüllrohr Typ I	di/da			25/32			40/47			40/47			45/52			50/57			55/62																				
Typ II	di/da			30/37			45/52			45/52			50/57			55/62			60/67																				
Betonfestigkeit min. $f_{cm0,cube}$	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42																		
Ankerplatte Durchm.	A			80	80	80	130	110	110	150	130	130	170	150	150	200	170	170	230	200	200																		
Dicke	C			15	15	15	20	15	15	25	20	20	25	25	25	30	25	25	35	30	30																		
Lochdurchm.	T			20	20	20	52	52	52	58	58	58	72	72	72	86	86	86	86	86	86																		
Wendel				keine Wendel																																			
min. Aussen Ø	D						160			130			100			180			160			130			240														
Draht Ø	S						10			10			12			10			10			14			10														
max. Ganghöhe	G						40			40			40			40			40			50			40														
min. Länge	W						180			140			140			180			180			225			140														
Anz. Windungen	H			5			4			4			5			4			5			4																	
Länge Anker	LA			205			160			160			205			205			165			255			205			165			260			255			210		
min. Achsabstand	ax/ay			120	100	90	170	145	130	200	170	155	230	200	175	260	220	195	305	260	230																		
min. Randabstand	rx/ry			80	70	65	105	90	85	120	105	95	135	115	105	145	130	115	170	150	135																		
Zusatzbew. BSt 500S																																							
Anzahl	K			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3																			
Stab Ø	L			8	10	10	12	12	12	8	10	12	8	12	14	8	12	14	8	12	14																		
Abstand	M			60	80	70	80	65	60	80	70	70	80	70	70	70	70	70	80	70																			

Typ	6-9			6-12			6-15			6-19			6-22					
zul. Spannkraft $P_{m0,max}$	kN			1314			1752			2190			2774			3213		
Anzahl der Litzen	9			12			15			19			22					
Ansicht Ankerbüchse Anordnung der Litzen																		
Ankerbüchse Durchm.	N			155			170			190			200			220		
Dicke	P			65			75			85			95			100		
	R			460			460			650			650			750		
Hüllrohr Typ I	di/da			65/72			75/82			80/87			90/97			100/107		
Typ II	di/da			70/77			80/87			85/92			95/102			110/117		
Betonfestigkeit min. $f_{cm0,cube}$	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42	26	34	42
Ankerplatte Durchm.	A			260	230	230	290	260	260	330	290	290	380	330	330	420	360	360
Dicke	C			40	35	35	45	40	40	50	45	45	55	50	50	60	50	50
Lochdurchm.	T			112	112	112	120	120	120	150	150	150	152	152	152	174	174	174
Wendel																		
min. Aussen Ø	D			270	240	200	315	285	270	350	315	300	390	350	330	470	390	360
Draht Ø	S			14	14	14	16	14	14	16	16	14	16	16	16	16	16	16
max. Ganghöhe	G			50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	45	50	50
min. Länge	W			225	225	225	280	225	225	330	280	225	380	330	280	390	380	330
Anz. Windungen	H			5	5	5	6	5	5	7	6	5	8	7	6	9	8	7
Länge Anker	LA			265	260	260	325	265	265	380	325	270	435	380	330	450	430	380
min. Achsabstand	ax/ay			345	300	260	400	340	310	445	380	340	500	440	390	540	470	420
min. Randabstand	rx/ry			190	170	150	215	190	175	240	210	190	265	240	215	290	255	230
Zusatzbew. BSt 500S																		
Anzahl	K			4	4	4	5	4	4	5	5	4	6	5	4	7	5	5
Stab Ø	L			12	14	16	10	16	16	14	16	20	16	16	20	14	20	20
Abstand	M			80	80	70	70	70	65	70	70	70	70	70	80	70	90	70



**SUSPA-DSI**

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

SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Datentabelle  
Anker E und EP

ANLAGE 6

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# Spannanker ER und Festanker EPR Typ 6-3 bis 6-5

mit rechteckiger Ankerplatte

Typ	6-3			6-4			6-5			
zul. Spannkraft $P_{m0,max}$	kN	438			584			730		
Anzahl der Litzen		3			4			5		
Ankerbüchse	Durchm.	95			110			135		
	Dicke	50			55			60		
Ankerstützenlänge	R	160			170			290		
Hüllrohr	Typ I	40/47			45/52			50/57		
	Typ II	45/52			50/57			55/62		
Betonfestigkeit min. $f_{cm0,cube}$	N/mm <sup>2</sup>	26	34	42	26	34	42	26	34	42
Ankerplatte										
Breite	B	140	120	120	150	130	130	180	160	150
Länge	A	180	180	180	230	180	180	250	230	220
Dicke	C	25	25	25	30	25	25	35	30	30
Lochdurchmesser	T	58	58	58	72	72	72	86	86	86
min. Achsabstand	ax	180	160	140	200	170	160	240	200	180
	ay	280	280	220	310	270	240	370	320	280
min. Randabstand	rx	110	100	90	120	105	100	140	120	110
	ry	160	160	130	175	155	140	205	180	160

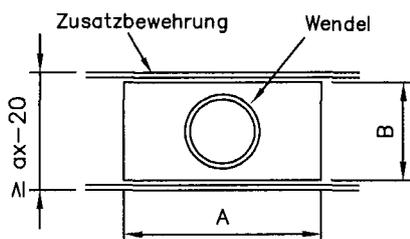
Ausführung I mit Wendel und Zusatzbewehrung (nur parallel zur langen Seite A):

Wendel										
min. Aussen $\emptyset$	D	140	120	120	160	120	120	200	140	140
Draht $\emptyset$	S	12	12	12	12	12	12	14	14	14
max. Ganghöhe	G	40	40	40	40	40	40	50	40	40
min. Länge	W	185	185	185	225	225	225	280	230	230
Anz. Windungen	H	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Länge Anker	LA	210	210	210	255	250	250	315	260	260
Zusatzbew. BSt 500S										
Anzahl	K	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Stab $\emptyset$	L	10	10	10	12	12	12	12	12	12
Abstand	M	95	85	65	90	65	65	80	70	60

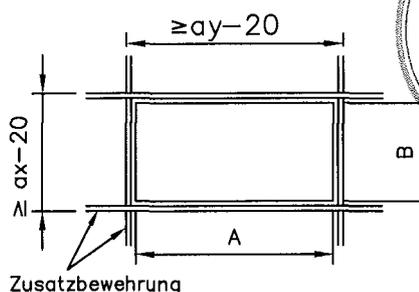
Ausführung II mit Bügel- oder Orthogonalbewehrung (ohne Wendel):

Zusatzbew. BSt 500S										
Anzahl	K	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Stab $\emptyset$	L	12	12	12	12	14	14	14	14	14
Abstand	M	50	45	45	45	45	45	50	45	40

Ausführung I



Ausführung II



**SUSPA-DSI**

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

SUSPA-Litzenspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

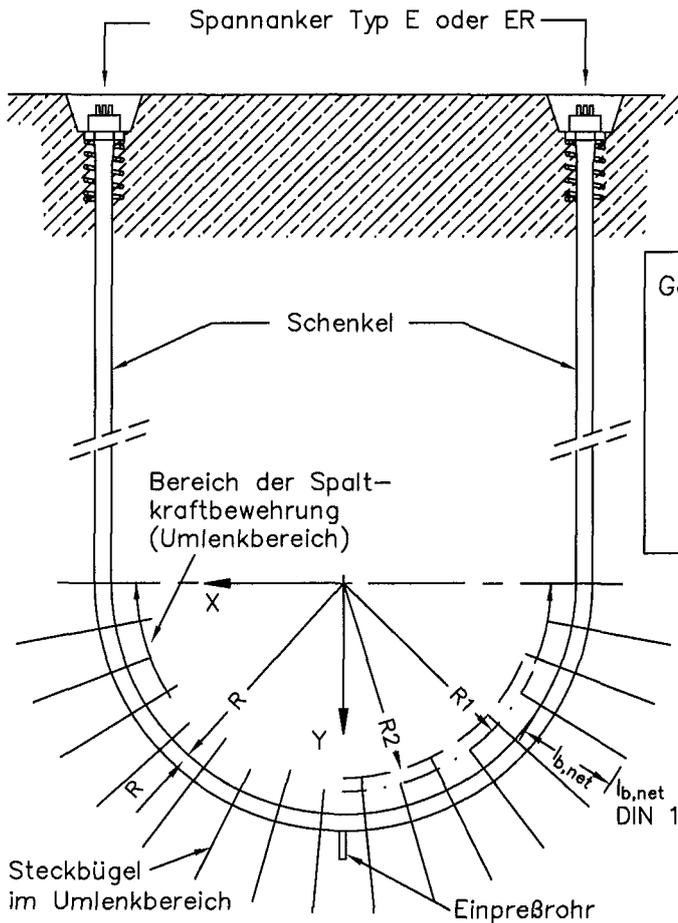
Datentabelle  
Anker ER und EPR

ANLAGE 7

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# Schlaufenanker Typ L (Loop)

Für alle Betonfestigkeiten  $f_{cm0,cube(150)} \geq 26 \text{ N/mm}^2$   
für vorwiegend ruhende Beanspruchung



Zur Nachverpressung s. Abschnitt 4.2.5.4 der Besonderen Bestimmungen.

Konstruktive Ausbildung der Spaltkraftbewehrung mit Steckbügeln gemäß Bild.

Gesamt-Querschnitt der Spaltkraftbewehrung:

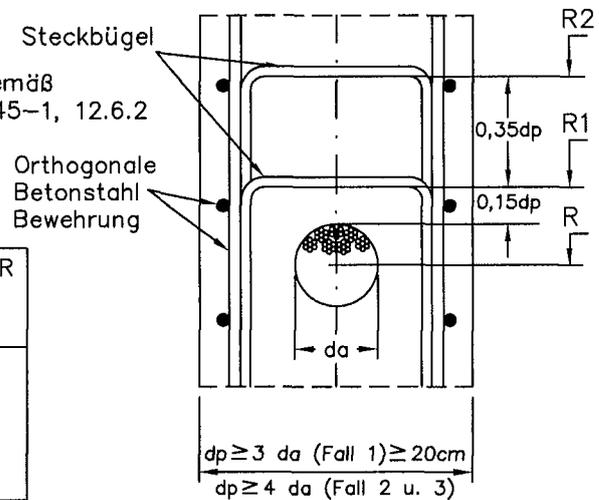
$$A_S = \frac{0,25 \pi \times F_{pk}}{f_{yk}} \times \left( 1 - \frac{0,87 d_a}{d_p} \right)$$

$F_{pk}$  = Nennbruchlast des Spanngliedes

$f_{yk}$  = Nennstreckgrenze des Betonstahls

$d_p$  = Mindestplattendicke

Orthogonale Betonstahlbewehrung siehe Abschnitt 3.13 der "Besonderen Bestimmungen"



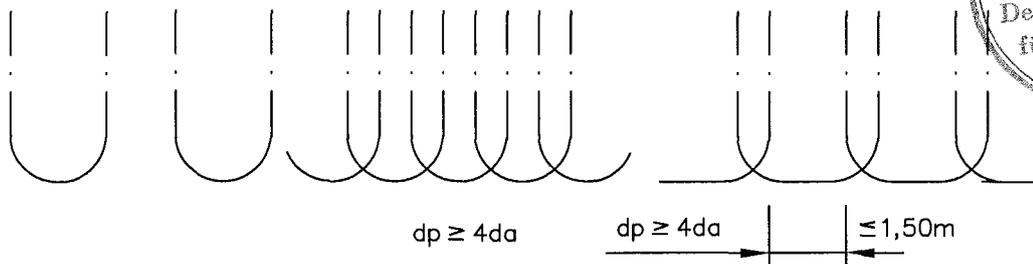
Typ	$P_{m0,max}$ kN	$F_{pk}$ kN	Anzahl der Litzen	Hüllrohr $d_i$ mm	$d_a$ mm	min. R mm
L						
6-2	292	531	2	50	57	750
6-3	438	796	3	50	57	750
6-4	584	1062	4	55	62	750
6-5	730	1328	5	65	72	750
6-7	1022	1858	7	75	82	750

Möglichkeiten zur Anordnung der Schlaufenanker Typ L

Fall 1

Fall 2

Fall 3



**SUSPA DSI**

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

SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Schlaufenanker L

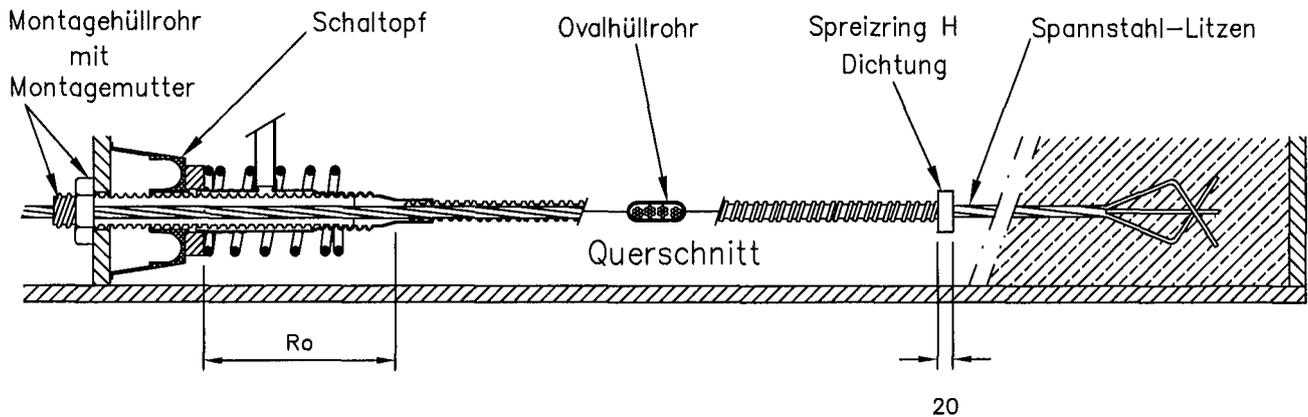
ANLAGE 8

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

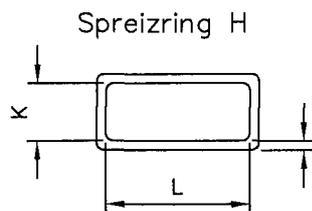
# Spannglied mit Oval-Hüllrohr

Spannanker Typ E oder ER  
im Montagezustand

Festanker z.B. Typ H



Typ		6-3	6-4	6-5
Anzahl der Litzen		3	4	5
Ankerstützenlänge	$R_o$	310	325	450
Hüllrohr oval	$d_i$	55x21	70x21	85x21
	$d_a$	60x25	75x25	90x25
Krümmung um die schwache Achse:				
min. Krümmungsradius	$R$	2,50	2,50	2,50
Reibkennwert	$\mu$	0,15	0,15	0,15
Krümmung um die steife Achse:				
min. Krümmungsradius	$R$	5,0	5,5	6,9
Reibkennwert	$u$	0,23	0,26	0,32
Spreizring H bei	$L$	62	81	91
Verbundanker	$K$	32	41	41
	$O$	4,0	4,5	4,5



Rand- und Achsabstände, sowie  
Zusatzbewehrung siehe Anl. 6/7 und 10/11

ungewollter Umlenkwinkel  $k$  siehe Anlage 2

**SUSPA<sub>DSI</sub>**

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

SUSPA-Litzenspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Spannglied mit Oval-Hüllrohr  
Typ 6-3 bis 6-5

ANLAGE 9

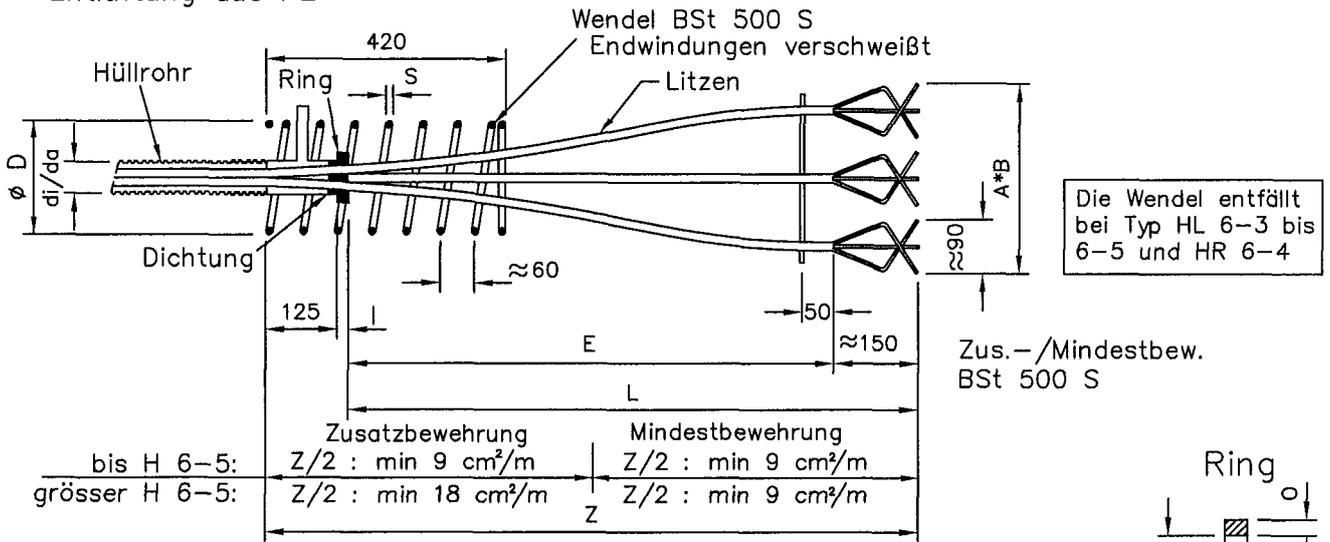
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# Festanker Typ H (HL und HR)

für die Betonfestigkeiten  $f_{cm0,cube(150)} \geq 34 \text{ N/mm}^2$

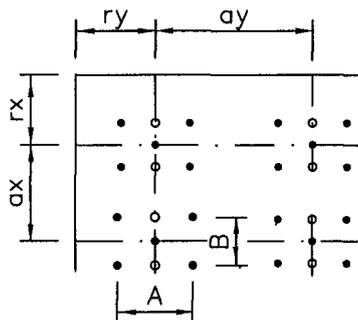
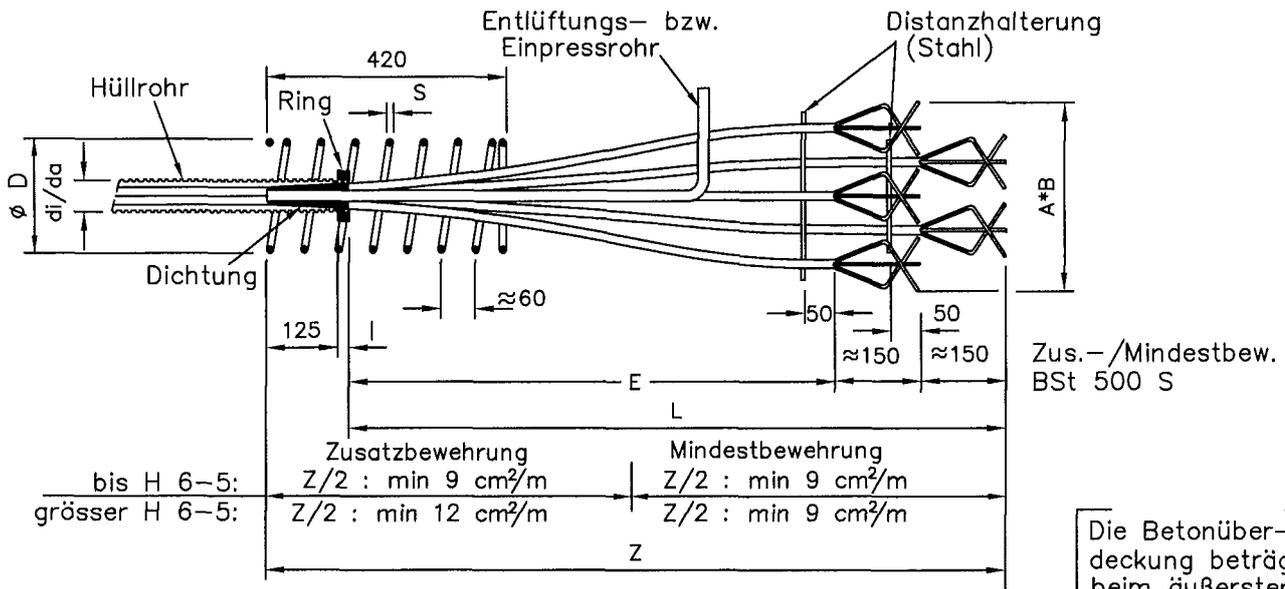
Variante:  
Hüllrohrendstück und  
Entlüftung aus PE

Ausführung I  
Zwiebeln in einer Ebene



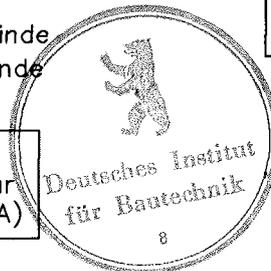
Variante:  
Hüllrohr mit Dichtung und  
eingeschobenem Entlüftungsrohr

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

**SUSPA-DSI**

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

SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Festanker H

ANLAGE 10  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

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

Typ	6-3		6-4				6-5			
P <sub>rd,max</sub>	438		584				730			
Anker	HL 6-3		HL 6-4		HR 6-4		HL 6-5		HR 6-5	
f <sub>cm0,subel(180)</sub>	34	42	34	42	34	42	34	42	34	42
Anordnung der Zwiebeln										
Ausführung	I	II	I	II	I	I	II	II	II	II
A	290	210	390	270	210	190	330	330	210	190
B	90	90	90	90	190	190	90	90	210	190
Z	1495	1445	1495	1445	1495	1295	1645	1445	1645	1445
E	1200	1000	1200	1000	1200	1000	1200	1000	1200	1000
D	---	---	---	---	---	---	---	---	200	200
S	---	---	---	---	---	---	---	---	12	12
V	Aussendurchmesser Hüllrohr + ~3 mm									
min O	11	11	14	14	14	14	14	14	14	14
I	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
L	1350	1300	1350	1300	1350	1150	1500	1300	1500	1300
ax	120	120	120	120	220	220	160	120	240	220
ay	320	240	420	320	240	220	360	360	240	220
rx	100	100	100	100	150	150	100	100	160	150
ry	200	160	250	190	160	150	220	220	160	150
Hüllrohr										
Typ I di/da	40/47	40/47	45/52	45/52	45/52	45/52	50/57	50/57	50/57	50/57
Typ II di/da	45/52	45/52	50/57	50/57	50/57	50/57	55/62	55/62	55/62	55/62

Typ	6-7				6-9			
P <sub>rd,max</sub>	1022				1314			
Anker	HL 6-7		HR 6-7		HL 6-9		HR 6-9	
f <sub>cm0,subel(180)</sub>	34	42	34	42	34	42	34	42
Anordnung der Zwiebeln								
Ausführung	II	II	II	II	II	II	I	II
A	450	290	250	250	390	330	290	250
B	90	190	250	250	210	210	290	250
Z	1655	1455	1655	1455	1655	1455	1505	1455
E	1200	1000	1200	1000	1200	1000	1200	1000
D	200	200	200	200	200	200	200	200
S	12	12	12	12	12	12	12	12
V	Aussendurchmesser Hüllrohr + ~3 mm							
min O	14	14	14	14	14	14	14	14
I	30	30	30	30	30	30	30	30
L	1500	1300	1500	1300	1500	1300	1350	1300
ax	220	220	280	280	240	240	320	280
ay	480	320	280	280	420	360	320	280
rx	130	150	180	180	160	160	200	180
ry	280	200	180	180	250	220	200	180
Hüllrohr								
Typ I di/da	55/62	55/62	55/62	55/62	65/72	65/72	65/72	65/72
Typ II di/da	60/67	60/67	60/67	60/67	70/77	70/77	70/77	70/77



**SUSPA DSI**

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

SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Datentabelle  
Festanker H 6-3 bis 6-9

ANLAGE 11  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# Festanker H Typ 6-12 bis 6-22 (HL und HR)

Typ	6-12				6-15			
	1752				2190			
P <sub>m0,max</sub> kN	HL 6-12		HR 6-12		HL 6-15		HR 6-15	
Anker	HL 6-12		HR 6-12		HL 6-15		HR 6-15	
f <sub>ank,cube(100)</sub> N/mm <sup>2</sup>	34	42	34	42	34	42	34	42
Anordnung der Zwiebeln								
Ausführung	II	II	I	I	II	II	II	II
A	480	430	390	390	480	450	410	330
B	250	220	330	290	250	250	350	290
Z	1655	1455	1505	1305	1655	1455	1655	1455
E	1200	1000	1200	1000	1200	1000	1200	1000
D	230	230	230	230	230	230	230	230
S	14	14	14	14	14	14	14	14
V	Aussendurchmesser Hüllrohr +~ 3 mm							
min O	20	20	20	20	20	20	20	20
I	30	30	30	30	30	30	30	30
L	1500	1300	1350	1150	1500	1300	1500	1300
ax	280	250	360	320	300	280	380	320
ay	510	460	420	420	510	480	440	400
rx	180	165	220	200	180	180	230	200
ry	295	270	250	250	295	280	260	220
Hüllrohr								
Typ I di/da	75/82	75/82	75/82	75/82	80/87	80/87	80/87	80/87
Typ II di/da	80/87	80/87	80/87	80/87	85/92	85/92	85/92	85/92

Typ	6-19				6-22			
	2774				3213			
Anker	HL 6-19		HR 6-19		HL 6-22		HR 6-22	
f <sub>ank,cube(100)</sub> N/mm <sup>2</sup>	34	42	34	42	34	42	34	42
Anordnung der Zwiebeln								
Ausführung	II	II	II	II	II	II	II	II
A	610	570	490	390	730	570	490	490
B	250	250	390	390	250	250	450	390
Z	1655	1455	1655	1455	1655	1455	1655	1455
E	1200	1000	1200	1000	1200	1000	1200	1000
D	300	300	300	300	300	300	300	300
S	16	16	16	16	16	16	16	16
V	Aussendurchmesser Hüllrohr +~ 3 mm							
min O	20	20	20	20	20	20	20	20
I	30	30	30	30	30	30	30	30
L	1500	1300	1500	1300	1500	1300	1500	1300
ax	320	320	420	420	320	320	480	420
ay	640	600	520	420	760	640	520	520
rx	180	180	250	250	180	180	280	250
ry	360	340	300	250	420	360	300	300
Hüllrohr								
Typ I di/da	90/97	90/97	90/97	90/97	100/107	100/107	100/107	100/107
Typ II di/da	95/102	95/102	95/102	95/102	110/117	110/117	110/117	110/117



**SUSPA-DSI**

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

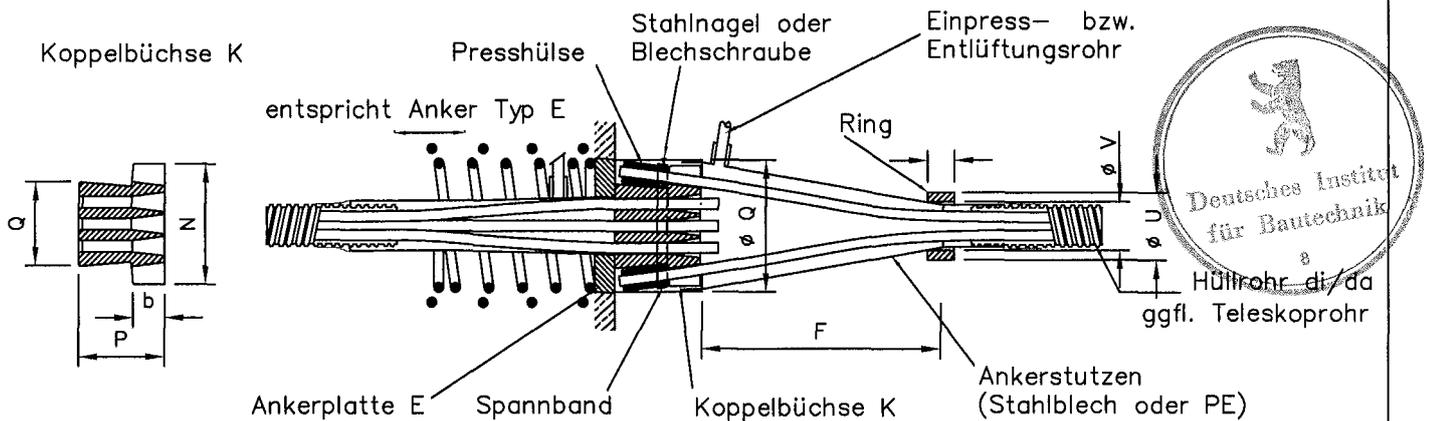
SUSPA-Litzenspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Datentabelle  
Festanker H 6-12 bis 6-22

ANLAGE 12  
zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# Kopplungen Typ K und V

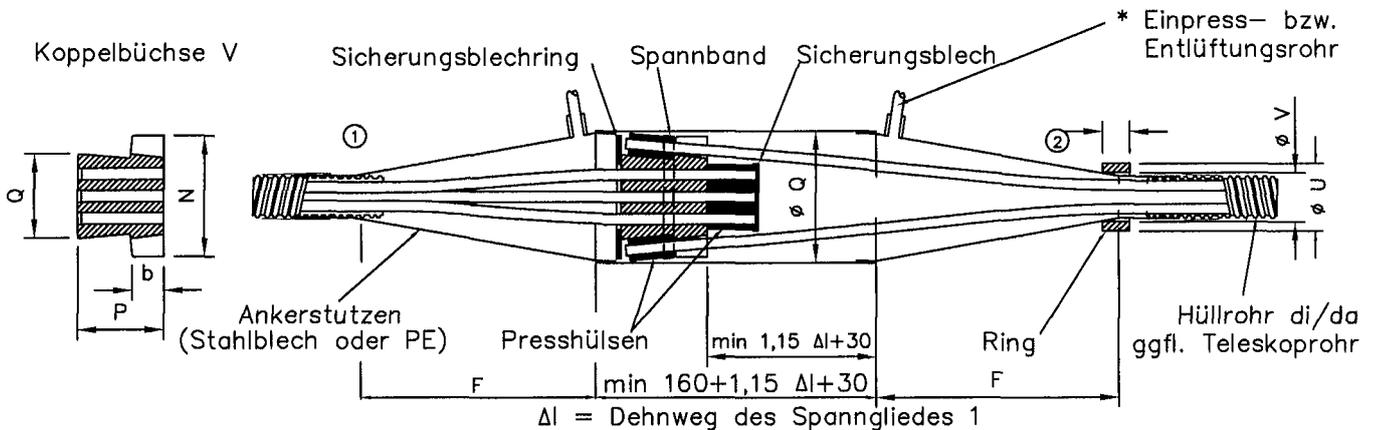
## Feste Kopplung Typ K:



## 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



Für diese Typen muss bei der Kopplung K in jedem Fall die runde Ankerplatte E für  $f_{\text{cm0,stab}(150)} = 26 \text{ N/mm}^2$  gewählt werden !!!

Typ	6-2	6-3	6-4	6-7	6-9	6-12	6-15	6-19	6-22
Koppelbüchsen									
N	120/84	140	150	180	210	220	260	260	290
a	65	86	96	126	156	166	206	206	236
P	123	128	128	128	128	128	128	128	128
b	45	50	50	50	50	50	50	50	50
Ankerstützen									
F	185	250	280	370	410	460	570	570	640
Q	130	150	160	190	230	240	280	280	310
Ring									
V	55	55	60	73	82	92	97	109	122
I	25	30	30	40	40	40	50	50	50
U	70	70	80	101	110	127	140	159	171
Hüllrohr									
Typ I di/da	40/47	40/47	45/52	55/62	65/72	75/82	80/87	90/97	100/107
Typ II di/da	45/52	45/52	50/57	60/67	70/77	80/87	85/92	95/102	110/117

**SUSPA-DSI**

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

SUSPA-Lizenzspannverfahren  
150mm<sup>2</sup>

Kopplungen K und V

ANLAGE 13

zur allgemeinen  
bauaufsichtlichen Zulassung  
Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

# SUSPA-Litzenspannverfahren-150mm<sup>2</sup>

## Beschreibung der Spannglieder

### 1. Spannstahl und Spannglieder

Für sämtliche Spannglieder wird als Spannstahl die 7-dräftige Spanndrahtlitze  $\varnothing 15,7$  mm Nennquerschnitt  $A = 150 \text{ mm}^2$ , der Stahlgüte St 1570/1770 verwendet.

### 2. Spannglieder, Herstellung und Transport

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

Die Spannglieder sind Litzenbündel bestehend aus 1 bis 22 Litzen. Bei den Regelspanngliedern sind alle Bohrungen des Spannankers mit Litzen besetzt. Durch Teilbesetzung der Spannanker kann jede Spanngliedergröße zwischen 1 und 22 Litzen erreicht werden.

Die Spanngliederkräfte der Regelspannglieder, sowie die wichtigsten zugehörigen technischen Daten der Verankerungen sind in den Anlagen 2 und 3 zusammengefaßt.

Bei Werksherstellung 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 aufgewickelt auf die Baustelle transportiert. Dabei beträgt der minimale Biegedurchmesser beim Transport bis zum Spanngliedtyp 6-12,  $D = 1,5 \text{ m}$ , für Spanngliedtypen ab Typ 6-15,  $D = 1,8 \text{ m}$ .

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 ein bis zwei Litzen nacheinander oder das gesamte Litzenbündel in das betreffende Hüllrohr eingezogen bzw. eingeschoben.

Im Fall des Litzenbündels wird dieses in der Regel im Werk vorgefertigt und unter Beachtung eines minimalen Biegedurchmessers entsprechend den Besonderen Bestimmungen, Abschnitt 2.2.2 aufgerollt auf die Baustelle transportiert.

Für die Werksherstellung und für die Herstellung auf der Baustelle 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 haben einen kreisrunden bzw. für die Typen 6-3 bis 6-5 auch einen ovalen Querschnitt. 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 mit Abdichtband abgedichtet.

### 4. Verankerungen

#### 4.1.1 Spannverankerung Typ E und ER (Anl. 5 bis 7)

Die Litzen werden durch ein Zentrumsloch in der Ankerplatte geführt. Die Ankerplatte ist entweder rund (Typ E) bzw. bei den Typen 6-3 bis 6-5 wahlweise auch rechteckig (Typ ER). Zwischen Ankerplatte und Hüllrohr befindet sich der Ankerstutzen, der von einer Wendel umgeben ist. Diese Wendel ist einseitig an der Ankerplatte angeschweißt. Das freie Ende ist ggf. an der Bewehrung aus Betonstahl festzubinden.

Das Hüllrohr wird ca. mit der Länge  $d$  ( $d$  = Hüllrohrdurchmesser) in den Ankerstutzen eingeschoben bzw. wird es entsprechend geformten PE-Ankerstutzen mit dem Ankerstutzen verschraubt.

Die Ankerbüchse wird erst kurz vor dem Spannen über die Litzen geschoben. Jede Litze wird mit einem Klemmenpaar verankert. Die Ankerbüchse E kann wahlweise außen mit einem Gewinde ausgestattet werden, so dass die Möglichkeit besteht, beim Injizieren eine Verpresshaube aufzuschrauben.

#### 4.1.2 Schlaufenanker Typ L (Anl. 8)

Der Schlaufenanker Typ L ist Bestandteil eines Spannglieds für Anwendung in Flächen-tragwerken, auf die vorwiegend ruhende Lasten wirken.

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

Die auf Anlage 8 angegebenen Hüllrohrabmessungen gestatten das nachträgliche Einschleiben 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 z.B. durch eine angebundene, diagonale Aussteifung aus Betonstahl ausgesteift.



In Anlage 8 sind die Angaben zur Mindestplattendicke des Betonquerschnitts und zur Spalt-zugbewehrung im Umlenkbereich zu finden. In Anpassung an die benötigte Vorspannkraft und die Platzverhältnisse kann für die Anordnung der Spannglieder der Fall 1, 2 oder 3 gewählt werden.

## 4.2 Feste Verankerungen

### 4.2.1 Typ E und ER (Anlagen 5 bis 7)

Dieser Ankertyp kann auch als feste Verankerung verwendet werden. Dabei muß die Verankerung während des Vorspannens zugänglich sein (beachte Besondere Bestimmungen, Abs. 1.2).

### 4.2.2 Typ EP (Anlagen 6 und 7)

Der Aufbau dieser Verankerung entspricht der des Typs E bzw. ER. Anstelle der Klemmen werden die Litzen durch Presshülsen (Anlage 4) verankert. Es können Presshülsen vom Typ I oder Typ II, jedoch in einer Verankerung nur Presshülsen gleichen Typs, verwendet werden.

Die Presshülsen Typ I bestehen aus einem Mantel und einer Einsatzfeder; die des Typs II bestehen aus einem Mantel und einer Einsatzhülse.

Die Ankerbüchse und die Presshülsen werden durch ein Rückhalteblech in ihrer Lage fixiert.

Die Verankerung braucht beim Vorspannen nicht mehr zugänglich zu sein. Sie kann vor dem Vorspannen einbetoniert werden. Beim Spannen tritt kein Schlupf der Litzen auf.

### 4.2.3 Typ H (HL und HR, Anlagen 10 bis 12)

Die Litzen werden nach dem Austritt aus dem Hüllrohr fächerförmig verteilt und an ihren Enden zwiebelförmig aufgestaucht. Am Austritt aus dem Hüllrohr wird ein Stahlring angeordnet. Die Zwiebeln werden entweder in einem länglichen Raster (HL) oder einem rechteckigen Raster (HR) angeordnet. Bei der Ausführung I liegen die Zwiebeln in einer Ebene, bei der Ausführung II in zwei hinter einander liegenden Ebenen. Der Festanker Typ H ist nur für die Betonfestigkeiten  $f_{cm0,cube(150)} \geq 34 \text{ N/mm}^2$  vorgesehen.



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

SUSPA – Litzenspannverfahren  
150 mm<sup>2</sup>  
Beschreibung

Anlage 14, Seite 3 von 5  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009

### 4.3 Kopplungen (Anlage 13)

#### 4.3.1 Koppelanker Typ K (Feste Kopplung)

Dieser Koppelanker dient dazu, ein neues Spannglied mit einem bereits gespannten zu verbinden. Die bereits gespannte Hälfte der Kopplung ist prinzipiell gleich aufgebaut wie der Spannanker Typ E.

Die Kopplungsbüchse weist zusätzlich außen einen Kranz von Nocken auf. Die mit Presshülsen gleichen Typs versehenen Litzen des anzufügenden Spanngliedes werden zwischen die Nocken gesetzt.

#### 4.3.2 Bewegliche Kopplung Typ V (Gleitkopplung)

Diese bewegliche Kopplung dient dazu, zwei Spannglieder vor dem Spannen zu verbinden. Das Kopplungsprinzip entspricht demjenigen des Koppelankers Typ K. Die Litzen beider Spannglieder werden durch Presshülsen verankert.

Es dürfen in einer Verankerung nur Presshülsen gleichen Typs 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 Kopplungsbüchse im Ankerstutzenbereich entsprechend der Richtung des Spannweges ist vor dem endgültigen Zusammenbau des Blechkörpers zu kontrollieren.

Ein Entlüftungrohr ist in Einpressrichtung hinter der Kopplungsbüchse anzuordnen. Verläuft die Kopplung in Einpressrichtung fallend, so ist auch vor der Kopplungsbüchse ein Entlüftungrohr anzuordnen.

#### 4.3.3 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 dort mittels eines Stahlnagels und Überkleben mit Dichtband gesichert. Der Ankerstutzen wird gegenüber der Koppelbüchse mittels Stahlnagel oder Blechschraube festgehalten.



## 5. Spannen

Das Spannen erfolgt mit ölhydraulischen Zentrumslochpressen. Die Litzen führen durch die Presse hindurch und werden in der Presse in einer Zugbüchse mittels Geräteklemmen verankert. Alle Litzen eines Spanngliedes werden gemeinsam gespannt. Die Spannkraft wird in der Regel mittels eines Manometers 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 bei Einhaltung der Besonderen Bestimmungen, Abschnitt 4.2.4 möglich.

## 6. Einpressen

Nach dem Vorspannen wird in die Hüllrohre Zementmörtel geeigneter Zusammensetzung eingepresst. Es ist dabei ein Einpressmörtel entsprechend der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-13.6-7 oder nach DIN EN 447:1996-07 zu verwenden.

Für das Einpressverfahren gilt die DIN EN 446:1996-07 bzw. die Angaben der Zulassung Z-13.6-7.

Alle Verankerungen besitzen Öffnungen zum Einpressen bzw. zum Entlüften. Die Hüllrohre erhalten an den Hochpunkten - und wenn nötig - an weiteren Stellen Entlüftungsanschlüsse (Besondere Bestimmungen, Abs. 4.2.5.4).



## Verwendete Werkstoffe und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Ankerbüchsen	Vergütungsstahl *	DIN EN 10083-2:2006-10 DIN EN 10083-1:2006-10
Koppelbüchsen K u. V	Vergütungsstahl *	DIN EN 10083-2:2006-10
Klemmen	Blankstahl *	DIN EN 10277-4:2008-06
Presshülsen Typ I: Mantel Einlage	Vergütungsstahl * Vergütungsstahl *	DIN EN 10083-2:2006-10
Presshülsen Typ II: Mantel Einlage	Blankstahl * Automatenstahl *	DIN EN 10277-2:2008-06 DIN EN 10277-3:2008-06
Ankerplatten	Baustahl *	DIN EN 10025:2005-02
Sicherungsblech u. Sicherungsblechring	Baustahl *	DIN EN 10025:2005-02
Distanzhalterung HR, HL	Baustahl *	DIN EN 10025:2005-02
Wendeln Typ E	warmgewalzter Rundstahl *	DIN EN 10025:2005-02
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 10025:2005-02
Ankerstützen E, K u. V	Stahlblech, * HD-PE * oder Guss *	DIN EN 10130:2007-02 DIN EN ISO 1872-1:1999-10

\* genaue Werkstoffangaben beim DIBt hinterlegt

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

SUSPA – Litzenspannverfahren  
150 mm<sup>2</sup>  
Werkstoffe

Anlage 15  
zur allgemeinen bauaufsichtlichen  
Zulassung Nr. Z-13.1-82  
vom 22. Januar 2009