

## Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

### Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

#### Bautechnisches Prüfamt

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

Datum:

09.06.2015

Geschäftszeichen:

I 14-1.13.1-13/10

#### Zulassungsnummer:

**Z-13.1-117**

#### Antragsteller:

**Europoles GmbH & Co. KG**

Ingolstädter Straße 51

92318 Neumarkt

#### Geltungsdauer

vom: **2. März 2015**

bis: **2. März 2017**

#### Zulassungsgegenstand:

**Litzenspannverfahren Europoles**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.  
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst elf Seiten und sechs Anlagen.

DIBt

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

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

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand

Der Zulassungsgegenstand sind Einzelspannglieder aus einer Spannstahlmitze der Festigkeit St 1660/1860. Der Nenndurchmesser der Spannstahlmitze beträgt:

- für die Verankerung **EP-KE 95**: 11 mm (bisher: PIT-KE 68),
- für die Verankerung **EP-KE 126**: 12,5 mm (bisher: PIT-KE 90),
- für die Verankerung **EP-KE 136**: 12,9 mm bzw.
- für die Verankerung **EP-KE 204**: 15,7 mm.

Die Spannglieder werden folgendermaßen verankert:

- Verankerung einer Spannstahlmitze mittels Keil in einer Ankerplatte (s. Anlagen 2 bis 5)
- Verankerung mehrerer Spannstahlmitzen mittels Keilen in einer Flanschplatte (s. Anlagen 2.A bis 5.A)
- Verankerung der Spannglieder im sofortigen Verbund (s. Anlagen 2 bis 5)

Mit dieser Zulassung sind ausschließlich die Verankerungen mit Keilen in Anker- und Flanschplatten erfasst. Für die Verankerung der Spannglieder im sofortigen Verbund gilt DIN EN 1992-1-1, 8.10.2.

#### 1.2 Anwendungsbereich

Die Spannglieder dürfen zur Vorspannung im sofortigen Verbund in einer Spannbettvorrichtung für Maste und Stützen aus Schleuderbeton nach Z-15.13-257 verwendet werden, die nach DIN EN 1992-1-1:2011-01 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 bemessen werden. Die Bauteile müssen aus Beton mindestens der Festigkeitsklasse C55/67 hergestellt werden.

Es dürfen nur gerade Spannglieder mit einer maximalen planmäßigen Litzenneigung gegen die Normale zur Anker- oder Flanschplatte von 13,0 mm/m verwendet werden. Die ausreichende Tragfähigkeit der Spannglieder ist unter Berücksichtigung des Lastfalls Vorspannen und der Imperfektion nachgewiesen. Maximal zulässig ist eine Gesamtnennung von 22,9 mm/m aus planmäßigen und unplanmäßigen Anteilen.

Die zulässigen Vorspannkräfte sind Abschnitt 3 zu entnehmen.

### 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 Spannstahl

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

Für die Einzeldrähte der Spannstahllitzen gilt:

Außendrahtdurchmesser  $d_A$

Kerndrahtdurchmesser  $d_K \geq 1,03 d_A$

#### Spannglied EP-KE 95:

Litze: Nenndurchmesser  $d_p \approx 3 d_A = 11 \text{ mm bzw. } 7/16''$   
Nennquerschnitt  $70 \text{ mm}^2$

#### Spannglied EP-KE 126:

Litze: Nenndurchmesser  $d_p \approx 3 d_A = 12,5 \text{ mm bzw. } 1/2''$   
Nennquerschnitt  $93 \text{ mm}^2$

#### Spannglied EP-KE 136:

Litze: Nenndurchmesser  $d_p \approx 3 d_A = 12,9 \text{ mm bzw. } 1/2''$   
Nennquerschnitt  $100 \text{ mm}^2$

#### Spannglied EP-KE 204:

Litze: Nenndurchmesser  $d_p \approx 3 d_A = 15,7 \text{ mm bzw. } 0,62''$   
Nennquerschnitt  $150 \text{ mm}^2$

Es dürfen in einem Spannglied nur gleichsinnig verseilte Litzen verwendet werden.

Um Verwechslungen zu vermeiden, dürfen in einem Bauteil nur Spannstahllitzen mit gleichem Nenndurchmesser verwendet werden.

### 2.1.3 Keile

Die Spannglieder EP-KE 95 dürfen nur mit Keilen gemäß Anlage 2 verwendet werden.

Die Spannglieder EP-KE 126 dürfen nur mit Keilen gemäß Anlage 3 verwendet werden.

Die Spannglieder EP-KE 136 dürfen nur mit Keilen gemäß Anlage 4 verwendet werden.

Die Spannglieder EP-KE 204 dürfen nur mit Keilen gemäß Anlage 5 verwendet werden.

### 2.1.4 Anker- und Flanschplatten

Die Bohrlochausgänge der Anker- und Flanschplatten müssen angesenkt und entgratet sein. Die konischen Bohrungen zur Aufnahme der Keile müssen beim Einbau und beim Spannen sauber, rostfrei und mit einer Korrosionsschutzmasse versehen sein.

### 2.1.5 Korrosionsschutz

Es dürfen nur die in Anlage 6, Abschnitt 6 angegebenen Materialien zum Korrosionsschutz verwendet werden.

### 2.1.6 Beschreibung des Spanverfahrens und Zeichnungen

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

## 2.2 Herstellung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

(siehe auch DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA)

### 2.2.1 Herstellung, Transport, Lagerung

Die Spannglieder dürfen nur in der Spannvorrichtung der Schleudermaschine im Werk hergestellt werden.

Auf eine sorgfältige Behandlung der Spannstahllitzen und Verankerungen bei der Herstellung, Transport und Lagerung ist zu achten.

**Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung**

Nr. Z-13.1-117

Seite 5 von 11 | 9. Juni 2015

Die Angaben der Zulassungen der verwendeten Spannstahlfitzen sind zu beachten.

**2.2.2 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 einen im Lieferschein zu benennenden Spanngliedtyp (-größe) geliefert werden. Der Lieferschein des Bauprodukts muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

**2.3 Übereinstimmungsnachweis****2.3.1 Allgemeines**

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts (Zubehörteile) 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 2.3.2.4 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 Bauprodukten 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),
- Zusammenstellung der zu beachtenden Sicherheits- und Arbeitsschutzaspekte,
- Allgemeiner Qualitätssicherungsplan<sup>1</sup>
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal<sup>2</sup>.

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 Keile

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

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

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

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

Alle Keile 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 Anker- und zur Verankerung dienende Flanschplatten

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

<sup>1</sup> 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

<sup>2</sup> 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

Alle konischen Bohrungen zur Aufnahme der Keile sind bezüglich Winkel, Durchmesser und Oberflächengüte zu überprüfen. An mindestens 5 % aller Anker- und Flanschplatten sind alle Abmessungen zu überprüfen. Jede Flanschplatte muss ultraschallgeprüft sein (Ausschluss von Dopplungen).

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

#### 2.3.2.4 Materialien des Korrosionsschutzsystems

Der Nachweis der Materialeigenschaften aller beim Korrosionsschutz verwendeten Materialien (siehe Anlage 6, Abschnitt 6) ist jeweils durch Werkszeugnis "2.2" des herstellenden Werkes (nach DIN EN 10204) zu erbringen. Für die Überwachung von Beschichtungsarbeiten mit Beschichtungsstoffen nach DIN EN ISO 12944-5 gilt DIN EN ISO 12944-7, Abs. 6.

#### 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 Stelle.

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 EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA.

Für den Entwurf und die Bemessung der mit diesen Spanngliedern vorgespannten Maste und Stützen aus Schleuderbeton gilt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-15.13-257.

#### 3.2 Zulässige Vorspannkraft

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

Tabelle 1: Zulässige Vorspannkraft

Spannglied	Anzahl und Durchmesser der Litzen	$P_{max}$ [kN]	$P_{m0}(x)$ [kN]
EP-KE 95	1 Ø 11,0 mm	100,8	95,2
EP-KE 126	1 Ø 12,5 mm	133,9	126,5
EP-KE 136	1 Ø 12,9 mm	144	136
EP-KE 204	1 Ø 15,7 mm	216	204

Der Mittelwert der Spannstahlspannung darf unter der seltenen Einwirkungskombination nach DIN EN 1992-1-1/NA, Abs. 7.2 (NA.6) den Wert  $P_{\max}$  gemäß Tabelle 1 nicht überschreiten.

### 3.3 Spannkraftverluste beim Vorspannen

Die Spannkraftverluste beim Vorspannen infolge Kriechen, Schwinden und Relaxation sind in der statischen Berechnung nach DIN EN 1992-1-1, Abs. 5.10.6 zu ermitteln und durch eine Abminderung der Spannkraft zu berücksichtigen.

### 3.4 Betonfestigkeit

Es ist mindestens Beton der Festigkeitsklasse C55/67 zu verwenden.

Zum Zeitpunkt der Eintragung der vollen Vorspannkraft muss der Beton im Bereich der Verankerung eine Mindestfestigkeit von  $f_{\text{cmj,cube,direkt}}$  bzw.  $f_{\text{cmj,cyl,direkt}}$  entsprechend Tabelle 2 aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge  $f_{\text{cmj,cube}}$  oder Prüfcylinder  $f_{\text{cmj,cyl}}$ ), 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. Für die Ermittlung der Betonfestigkeit des Schleuderbetonbauteils  $f_{\text{cmj,cube,direkt}}$  und  $f_{\text{cmj,cyl,direkt}}$  sind der Faktor  $\phi$  und der Formfaktor  $f$  gemäß der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.13-257 zu berücksichtigen.

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:

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

Tabelle 2: Prüfkörperfestigkeit  $f_{\text{cmj,direkt}}$

$f_{\text{cmj,cube,direkt}}$ in [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_{\text{cmj,cyl,direkt}}$ in [N/mm <sup>2</sup> ]
51	41

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

### 3.5 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerkbeton für die Spannglieder EP-KE 95, EP-KE 126, EP-KE 136 bzw. EP-KE 204 mit Ankerplatten

Die Mindestabmessungen für die Einzelverankerungen EP-KE 95, EP-KE 126, EP-KE 136 bzw. EP-KE 204 sind den Anlagen 2 bis 5 zu entnehmen.

Die Eignung der Verankerung für die Weiterleitung der Spannkraften auf den Bauwerkbeton ist nachgewiesen.

Im Betonquerschnitt sind die nach DIN EN 1992-1-1 angegebenen, zulässigen Betonspannungen nachzuweisen.

Im Verankerungsbereich ist stets eine Spaltzugbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 8.10.1.2 (1) anzuordnen.

Die Ankerplatten der Keilverankerung dürfen ohne Abstand dicht aneinander verlegt werden. Der Rand der äußeren Ankerplatte muss mindestens 2 cm von der Außenkante des Betons entfernt liegen; bei zentrischer Lasteinleitung bezogen auf Mittelachse des Kreisrings s. Anlage 2.A bis 5.A) dürfen die Ankerplatten bündig mit der Außenkante liegen.

### 3.6 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerkbeton für mehrere in einer Flanschplatte verankerte Spannglieder EP-KE 95, EP-KE 126, EP-KE 136 bzw. EP-KE 204

Sollen mehrerer Einzellitzenspannglieder eines Bauteils in einer Flanschplatte verankert werden, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:



- Die Flanschplattenfläche, über die die Lasteinleitung in den Beton erfolgt, muss bei Spanngliedern EP-KE 95 mindestens  $n \cdot 5027 \text{ mm}^2$ , bei Spanngliedern EP-KE 126 bzw. EP-KE 136 mindestens  $n \cdot 7088 \text{ mm}^2$  und bei Spanngliedern EP-KE 204 mindestens  $n \cdot 11309 \text{ mm}^2$  ( $n$  gleich Anzahl der Spannglieder) betragen. Im Betonquerschnitt sind die nach DIN EN 1992-1-1 angegebenen, zulässigen Betonspannungen nachzuweisen.
- Die Dicke der Flanschplatte muss innerhalb des Lasteinleitungsbereichs bei Spanngliedern EP-KE 95 bis EP-KE 204 gemäß Tabelle 4 ausgeführt werden.
- Die konischen Bohrungen zur Verankerung der Litzen müssen innerhalb des Lasteintragungsbereichs liegen und müssen zu dessen Rändern mindestens einen Abstand  $R_{\min}$  nach Tabelle 2 besitzen. Die Achsabstände der Spannglieder untereinander dürfen die Werte  $1,5 R_{\min}$  nicht unterschreiten.

Bei Verwendung von kreis- oder kreisringförmigen Flanschplatten zur Verankerung der Litzen müssen außerdem die von der Anordnung der Bohrungen (siehe Anlagen 2.A bis 5.A) abhängigen Mindestabstände  $A_{\min}$  (siehe Tabelle 3) der Teilkreise, auf denen die konischen Bohrungen angeordnet sind, eingehalten werden.

Im Verankerungsbereich ist stets eine Spaltzugbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 8.10.1.2 (1) anzuordnen.

Die Flanschplatten sind für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993 zu bemessen.

Tabelle 3: Achs- und Randabstände für die Spannglieder EP-KE 95, EP-KE 126, EP-KE 136 bzw. EP-KE 204

Spannglied	EP-KE 95	EP-KE 126	EP-KE 136	EP-KE 204				
Minstdicke der Ankerplatte [mm]	40	40	50	50				
Mindestrandabstand $R_{\min}$ [mm]	40	47,5	47,5	60				
Mindestachsabstand der Teilkreise $A_{\min}$ [mm]	Bei Anordnung der Keilverankerung auf 2 Teilkreisen:							
	I	II	I	II	I	II	I	II
	80	40	95	50	95	55	120	60

### 3.7 Betondeckung

Alle zuvor angegebenen Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden. Zusätzlich sind die Betondeckungen nach der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Z-15.13-257 zu beachten. Zur Sicherstellung des Verbundes ist für Spannglieder im sofortigen Verbund bei Ansatz der Verbundspannungen nach DIN EN 1992-1-1, Abs. 8.10.2.2 die Mindestbetondeckung gemäß DIN EN 1992-1-1, Abs. 4.4.1.2 zu beachten.

### 3.8 Schlupf an den Keilverankerungen

Der Einfluss des Schlupfes an den Verankerungen ist bei der statischen Berechnung bzw. Bestimmung der Spannwege zu berücksichtigen.

Die in Tabelle 5 angegebenen Werte sind als Zuschlag zum Spannweg bzw. als spannkraftmindernder Nachlassweg infolge des Schlupfes der Keilverankerungen zu berücksichtigen.

Tabelle 4: Schlupf an den Keilverankerungen

	Spannanker	Festanker
ohne Verkeilen bzw. ohne Vorverkeilen	entfällt	4 mm
Mit Verkeilen bzw. Vorverkeilen mit ca. 15 kN/Litze	3 mm	3 mm
mit Vorverkeilen mit ca. 1,2 zul P	entfällt	0 mm

### 3.9 Ertragene Spannungsschwingbreiten

Mit den an den Verankerungen im Rahmen des Zulassungsverfahrens durchgeführten Ermüdungsversuchen wurde bei der Oberspannung von  $0,65 f_{pk}$  eine Schwingbreite von  $80 \text{ N/mm}^2$  bei  $2,0 \times 10^6$  Lastspielen nachgewiesen.

## 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>3</sup>.

### 4.2 Ausführung

#### 4.2.1 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670:2009 in Verbindung mit DIN 1045-3:2012-03 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"<sup>3</sup>, Fassung April 2006.

Abweichend zu "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006, Abs. 4.3.3 (3) gilt Folgendes: Das Spannprotokoll ist von dem verantwortlichen Produktionsleiter und dem Leiter der Qualitätskontrolle zu unterschreiben, unmittelbar nach dem Spannen dem Auftraggeber/Bauherrn in Kopie zu übergeben und den Bauakten beizufügen.

Der Zusammenbau und der Einbau der Spannglieder darf nur von Unternehmen durchgeführt werden, die die erforderliche Sachkenntnis und Erfahrung mit diesem Spannverfahren haben.

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

#### 4.2.2 Schweißen an den Verankerungen

Es dürfen keine Schweißarbeiten an den Verankerungen vorgenommen werden.

#### 4.2.3 Montage der Spannglieder

Die Montage der Spannglieder muss wie in Anlage 6 beschrieben erfolgen.

### 4.4 Herstellung des Korrosionsschutzes

Alle freiliegenden oder nicht ausreichend mit Beton bedeckten Außenflächen der Anker- und Flanschplattenteile sind entsprechend Anlage 6, Abs. 6 gegen Korrosion zu schützen.

### 4.5 Aufbringen der Vorspannung

Ein Nachspannen der Spannglieder verbunden mit dem Lösen der Keile und unter Wiederverwendung der Keile ist nicht zugelassen.

Beim Spannen ist der Spannweg und beim Verkeilen der Schlupf zu messen und ins Spannprotokoll einzutragen.

<sup>3</sup> Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

#### 4.6 Verkeilkraft und Keilsicherung bei Keilverankerungen

Bei Spannliedlängen  $\geq 10$  m ist an den Spann- und Festankern kein Verkeilen bzw. Vorverkeilen erforderlich; bei Spannliedlängen  $< 10$  m ist der Festanker mit ca. 15 kN/Litze vorzuverkeilen und zu versehen. Die Spannanker sind stets mit 15 kN/Litze zu verkeilen.

Folgende Normen, sofern nicht anders angegeben, werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung in Bezug genommen:

- DIN EN 1992-1-1:2011-01 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- DIN EN 1993 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- DIN EN ISO 12944-5:2008-01 Beschichtungsstoffe – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2007); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2007
- DIN EN 10204:2005-01 Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
- DIN 1045-3:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung
- DIN 1045-3:2012-03 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 3: Bauausführung; Anwendungsregeln zu DIN EN 13670
- DIN EN 13670:2011-03 Ausführung von Tragwerken aus Beton; Deutsche Fassung EN 13670:2009
- DIN EN 10084:2008-06 Einsatzstähle – Technische Lieferbedingungen; Deutsche Fassung EN 10084:2008
- DIN EN 10025-2:2005-04 Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen – Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle; Deutsche Fassung EN 10025-2:2004
- DIN EN 10277-4:2008-06 Blankerzeugnisse – Technische Lieferbedingungen – Teil 4: Einsatzstähle; Deutsche Fassung EN 10277-4:2008

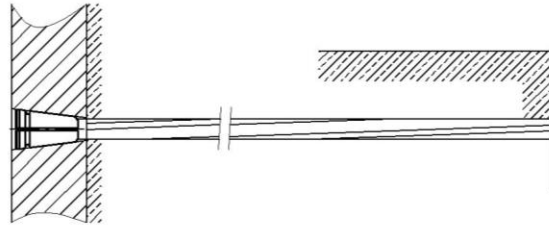
Andreas Kummerow  
Referatsleiter

Beglaubigt

## Verankerung mehrerer Spannlitzen je Ankerplatte

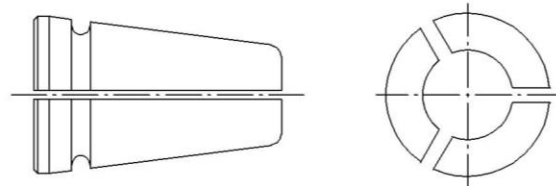
Spannglied EP-KE 95  
EP - KE 126  
EP - KE 136  
EP- KE 204

Ausführung I und II  
(Anlagen 2 bis 5)



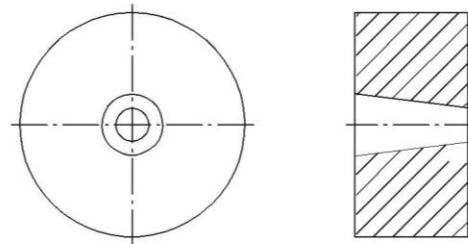
## Verankerungskeile

-für Litzen 7/16"  
Zahnsteigungen 1mm  
-für Litzen 1/2" + 1/2S"  
Zahnsteigungen 1mm  
-für Litzen 0,6"  
Zahnsteigungen 1mm



## Einzelverankerung

Ankerplatten EP-KE 95  
EP-KE 126  
EP-KE 136  
EP-KE 204  
Anlagen 2, 3, 4 und 5

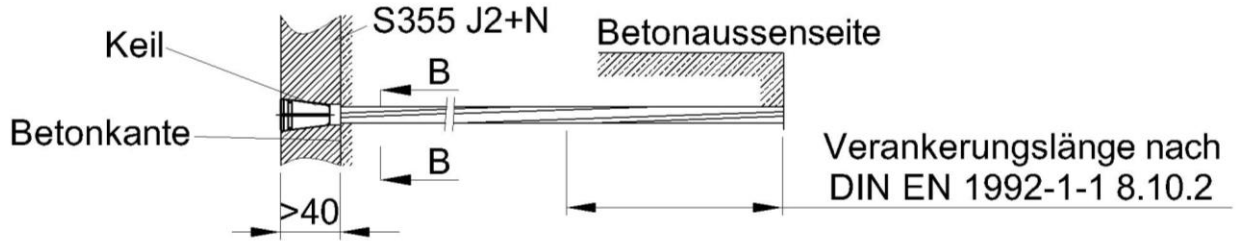


Litzenspannverfahren Eurocoles

Übersicht

Anlage 1

Verankerung mehrerer Spannlitzen je Ankerplatte

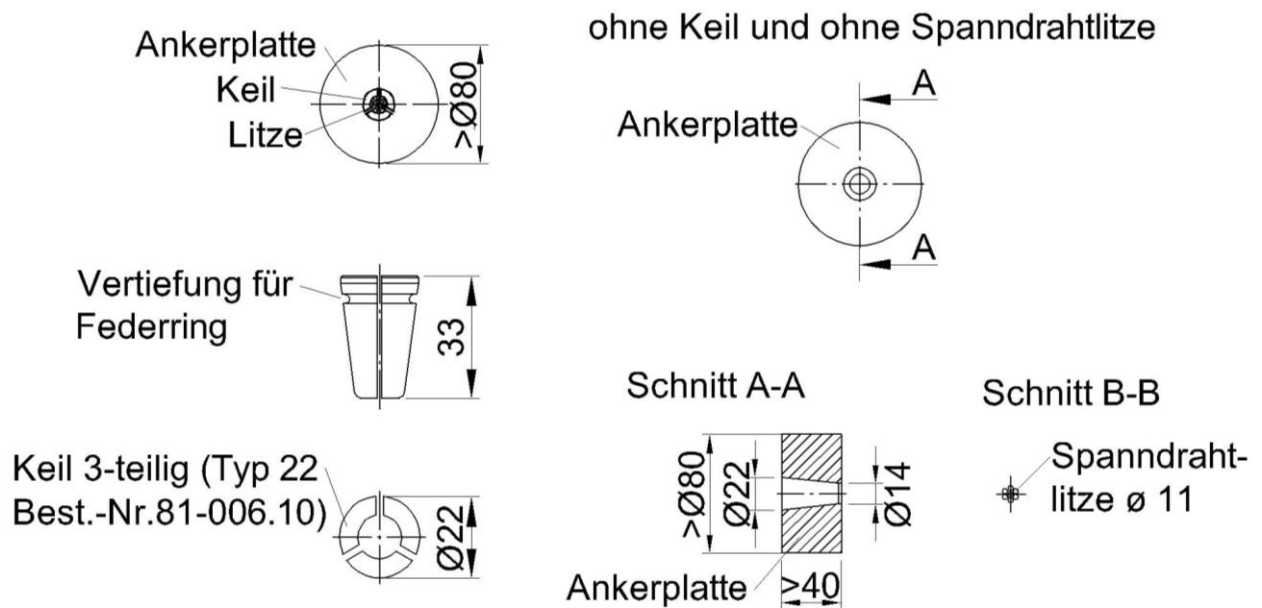


ALTERNATIV; Ankerplatten an beiden Enden

Keilverankerung: Achsabstand und Randabstand für Einzelverankerung nach Abschnitt 3.5 und für mehrere in einer Ankerplatte verankerte Spannglieder nach Abschnitt 3.6 der besonderen Bestimmungen

Verankerung durch Verbund: Achs- und Randabstand nach DIN EN 1992-1-1 8.10.1.2

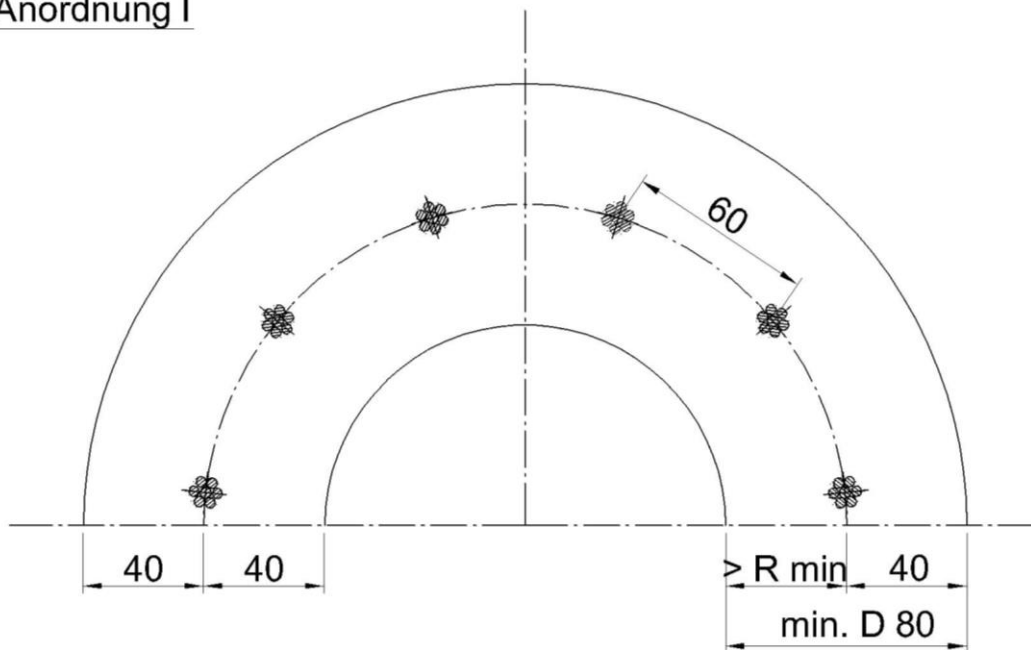
Verankerung einer Spannlitze in Ankerplatte



elektronische Kopie der abz des dibt: z-13.1-117

Litzenspannverfahren Europoles	Anlage 2
Spannglied EP – KE 95	

Anordnung I



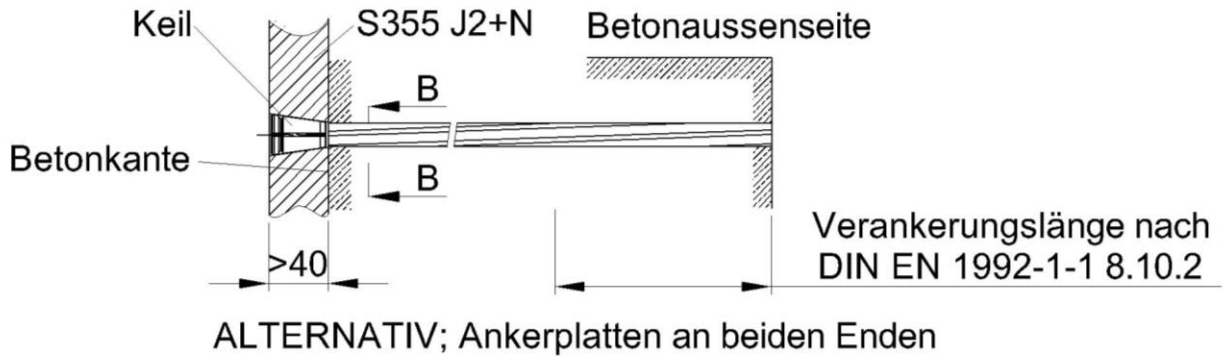
R = Randabstand  
 A = Abstand der Teilkreise  
 n = Anzahl der Spannglieder

Flanschplattendicke im Bereich  
 des Betonquerschnittes:  
 EP-KE-95 > 40

elektronische Kopie der abz des dibt: z-13.1-117

Litzenspannverfahren Eurocoles	Anlage 2.A
Spannglied EP – KE 95	

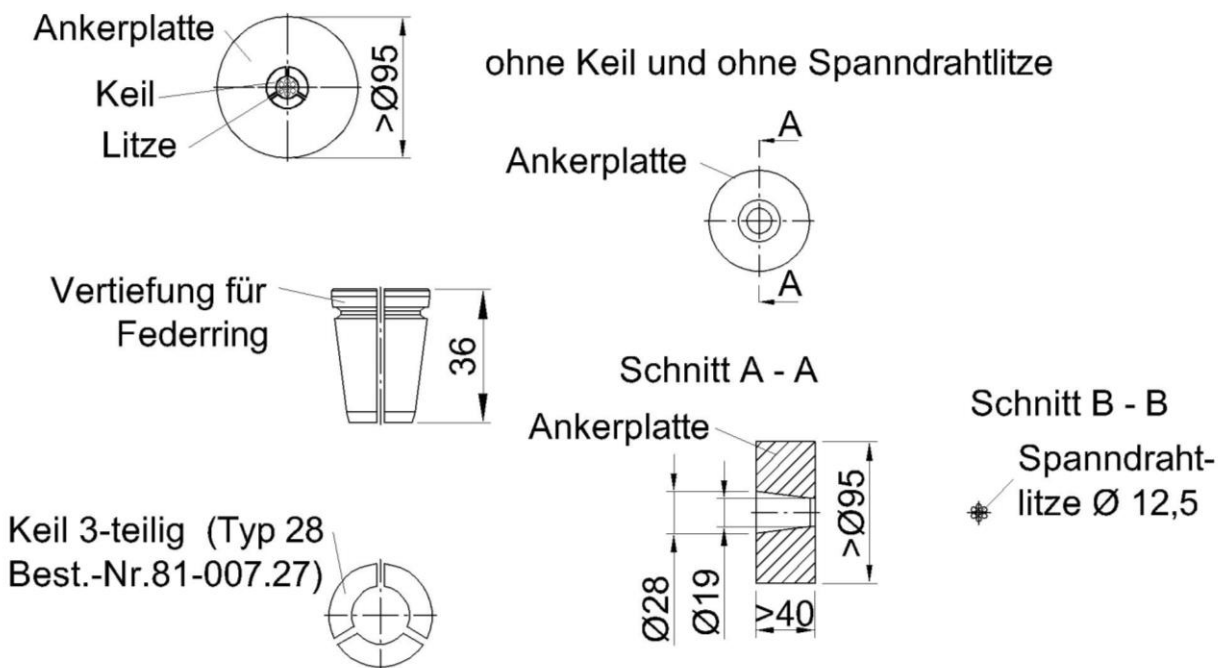
Verankerung mehrerer Spannlitzen je Ankerplatte



Keilverankerung: Achsabstand und Randabstand für Einzelverankerung nach Abschnitt 3.5 und für mehrere in einer Ankerplatte verankerte Spannglieder nach Abschnitt 3.6 der besonderen Bestimmungen

Verankerung durch Verbund: Achs- und Randabstand nach DIN EN 1992-1-1 8.10.1.2

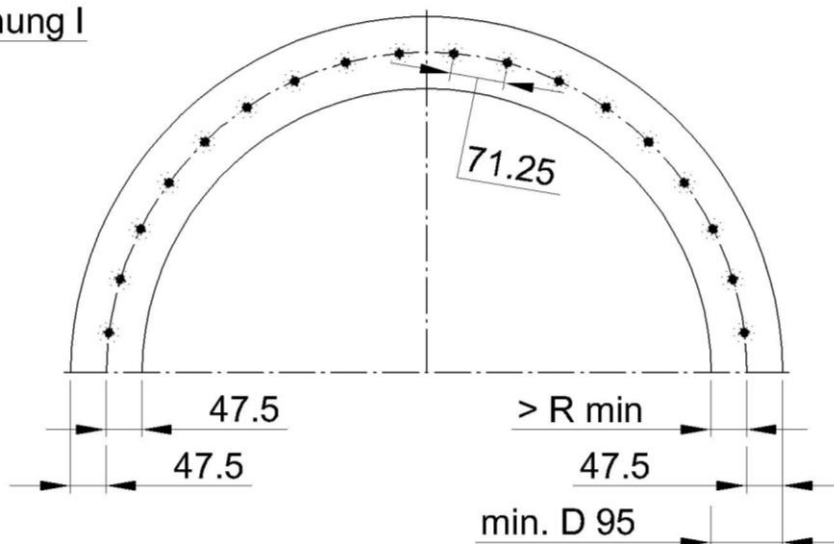
Verankerung einer Spannlitze in Ankerplatte



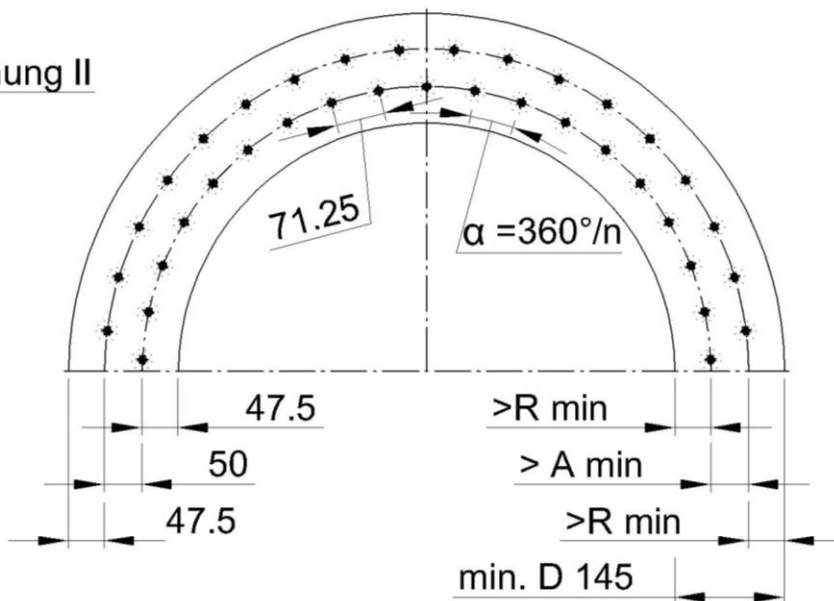
elektronische Kopie der abZ des DIBt: Z-13.1-117

Litzenspannverfahren Europoles	Anlage 3
Spannglied EP – KE 126	

Anordnung I



Anordnung II



R = Randabstand  
 A = Abstand der Teilkreise  
 n = Anzahl der Spannglieder

Flanschplattendicke im Bereich  
 des Betonquerschnittes:  
 EP-KE-126 > 40

elektronische Kopie der abZ des dibt: z-13.1-117

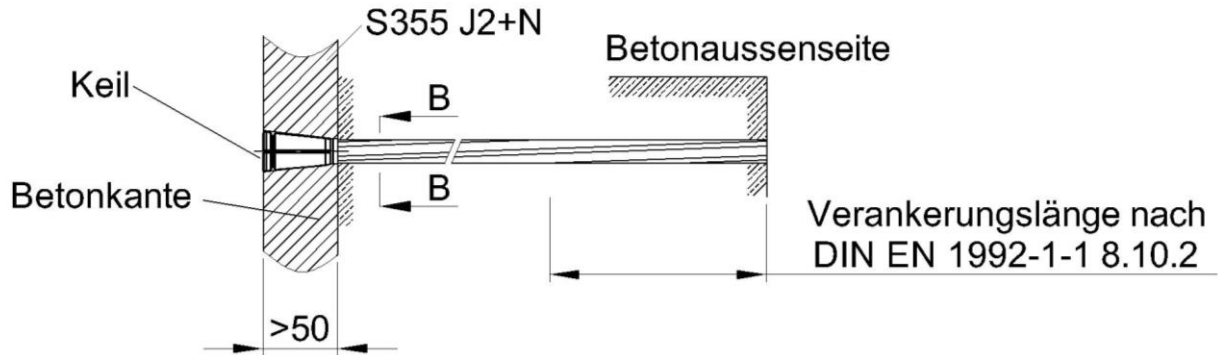
Litzenspannverfahren Europoles

Spannglied EP – KE 126

Anlage 3.A



Verankerung mehrerer Spannlitzen je Ankerplatte

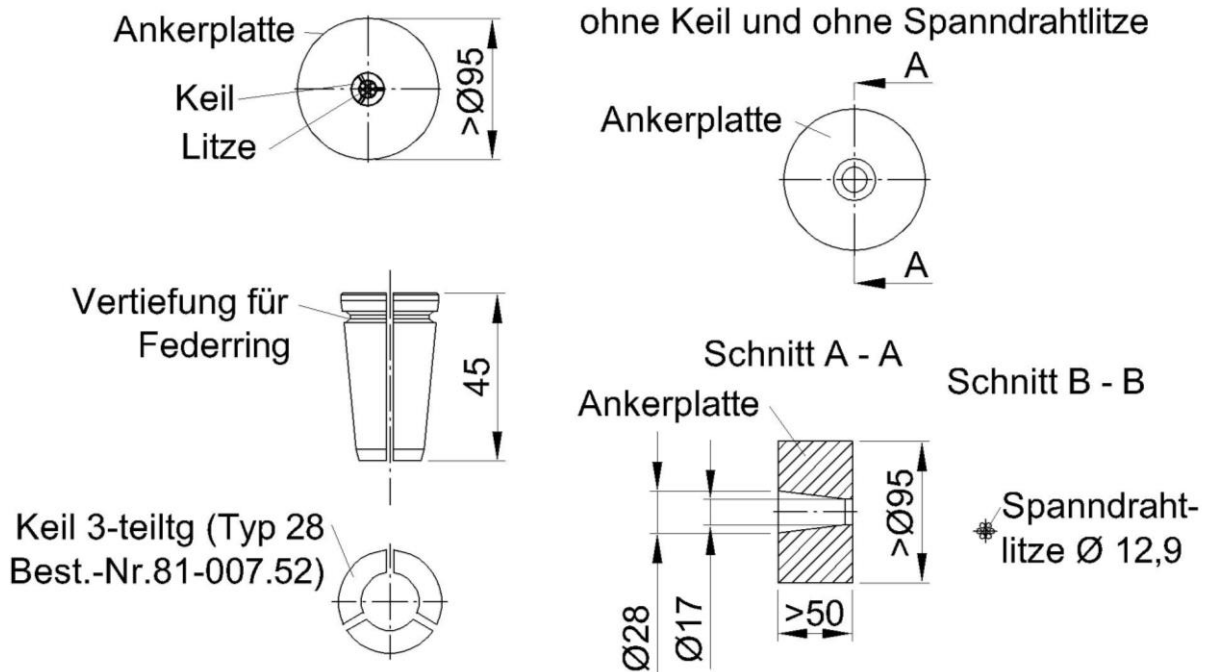


ALTERNATIV; Ankerplatten an beiden Enden

Keilverankerung: Achsabstand und Randabstand für Einzelverankerung nach Abschnitt 3.5 und für mehrere in einer Ankerplatte verankerte Spannglieder nach Abschnitt 3.6 der besonderen Bestimmungen

Verankerung durch Verbund: Achs- und Randabstand nach DIN EN 1992-1-1 8.10.1.2

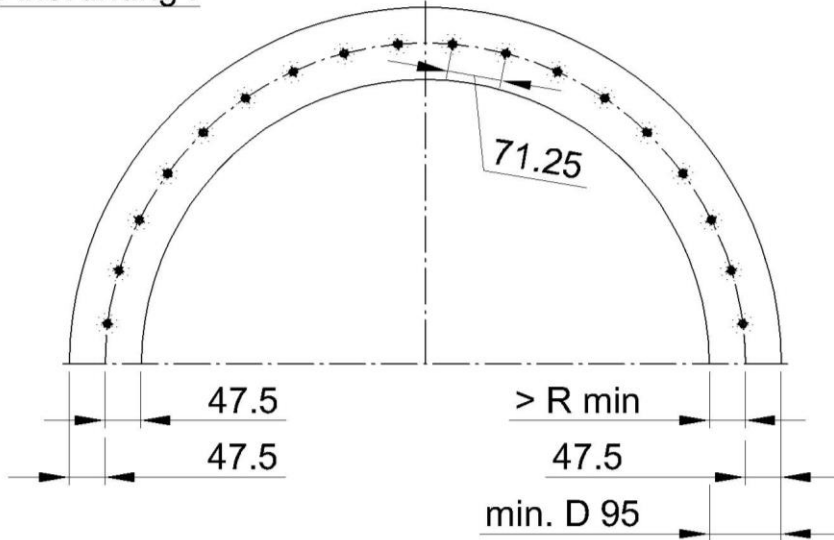
Verankerung einer Spannlitze in Ankerplatte



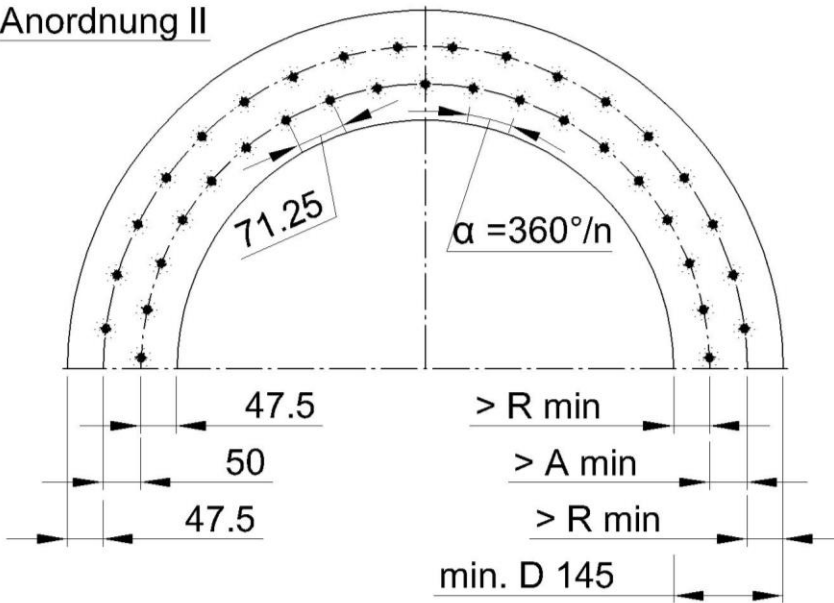
elektronische Kopie der abt des dibt: z-13.1-117

Litzenspannverfahren Europoles	Anlage 4
Spannglied EP – KE 136	

Anordnung I



Anordnung II



R = Randabstand  
 A = Abstand der Teilkreise  
 n = Anzahl der Spannglieder

Flanschplattendicke im Bereich  
 des Betonquerschnittes:  
 EP-KE-136 > 50

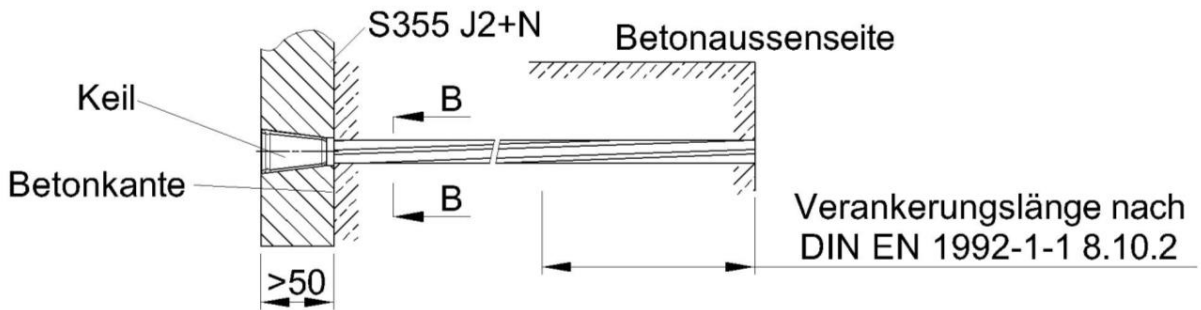
elektronische Kopie der abz des dibt: z-13.1-117

Litzenspannverfahren Europoles

Spannglied EP – KE 136

Anlage 4.A

Verankerung mehrerer Spannlitzen je Ankerplatte



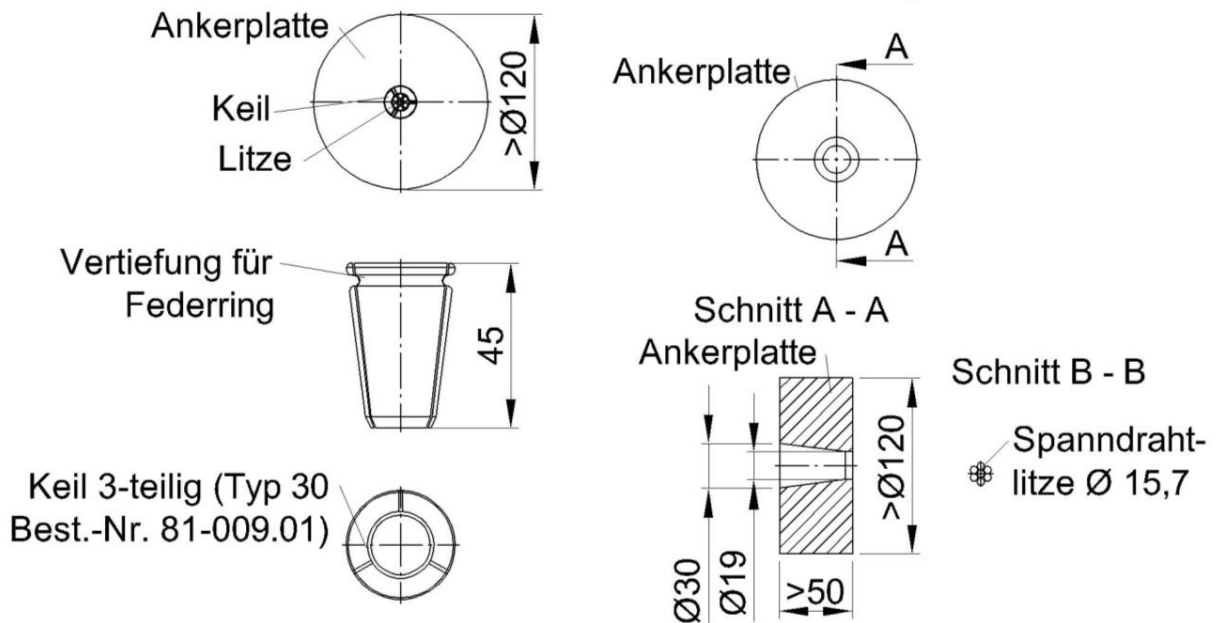
ALTERNATIV; Ankerplatten an beiden Enden

**Keilverankerung:** Achsabstand und Randabstand für Einzelverankerung nach Abschnitt 3.5 und für mehrere in einer Ankerplatte verankerte Spannglieder nach Abschnitt 3.6 der besonderen Bestimmungen

**Verankerung durch Verbund:** Achs- und Randabstand nach DIN EN 1992-1-1 8.10.1.2

Verankerung einer Spannlitze in Ankerplatte

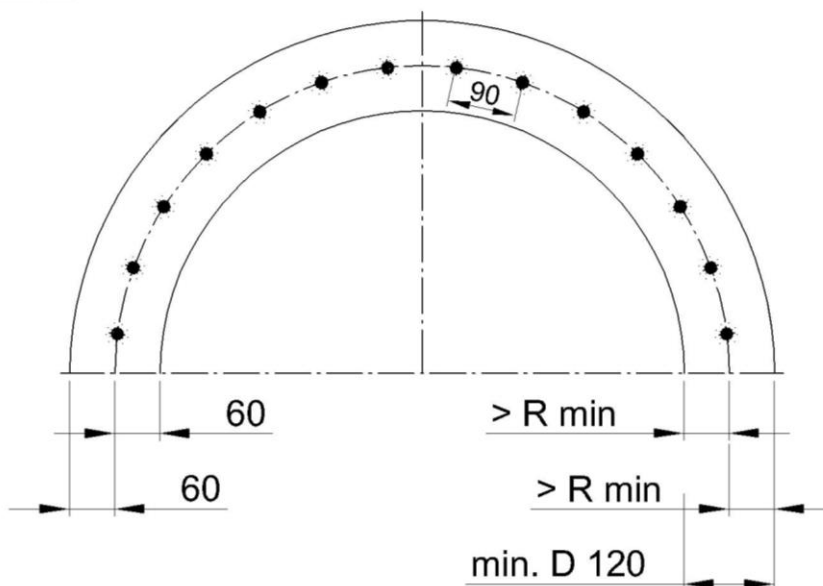
ohne Keil und ohne Spanndrahtlitze



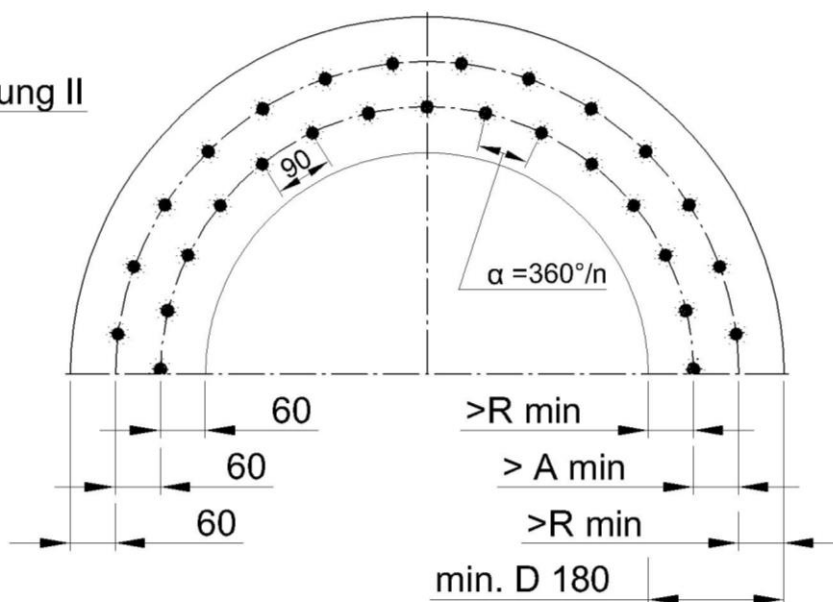
elektronische Kopie der abZ des dibt: z-13.1-117

Litzenspannverfahren Europoles	Anlage 5
Spannglied EP – KE 204	

Anordnung I



Anordnung II



R = Randabstand  
 A = Abstand der Teilkreise  
 n = Anzahl der Spannglieder

Flanschplattendicke im Bereich  
 des Betonquerschnittes:  
 EP-KE-204 > 50

Litzenspannverfahren Europoles

Spannglied EP- KE 204

Anlage 5.A

**1. Spann Stahl**

Verwendet werden Spannstahlilitzen Ø 11mm, Ø 12,5 mm, Ø 12,9mm und Ø 15,7mm der Güte St 1660/1860 aus sieben kaltgezogenen, glatten Einzeldrähten.

**2. Spannglied**

Es werden folgende Spannglieder verwendet:

Spannglied
EP-KE 95 1 Ø 11 mm
EP-KE 126 1 Ø 12,5 mm
EP-K 136 1 Ø 12,9 mm
EP-KE 204 1 Ø15,7mm

Die Spannglieder werden gerade geführt und können mit einer Neigung bis 13 mm/m gegenüber der Ankerplatte angeordnet sein.

**3. Verankerungen**

Die Spannglieder EP-KE 95 bis EP-KE 204 können durch Keilverankerung in einer Ankerplatte oder durch sofortigen Verbund (Spannbett) direkt im Beton verankert werden. Es ist entweder eine beidseitige Keilverankerung oder eine einseitige Keilverankerung mit Verankerung durch sofortigen Verbund auf der anderen Spanngliedseite möglich.

**3.1 Keilverankerung**

Die Spannstähle werden einzeln in die Ankerplatte aus Stahl S355J2+N geführt und dort mit einem dreiteiligen Klemmteil aus Stahl C 15 R, gem. hinterlegter Bestellvorschrift, verankert.

**3.1.1 Keile**

Die Klemmkeile sind konkav ausgerundet und gezahnt und stützen sich mit ihren glatten Rückenflächen gegen die konische Bohrung der Ankerplatte ab. Die Klemmkeile werden mit gutem Kontakt in die Verankerung eingesetzt. Beim Umsetzen der Spannkraft von der Vorspannpresse auf die Verankerung dringen die Zähne in die Spannstahlaußenfläche ein.

**3.1.2 Anker- und Flanschplatten**

Die Abmessungen der Ankerplatten für die Einzelverankerung des Spannglieds EP-KE 95 bis EP-KE 204 müssen mindestens den Angaben nach Anlage 2 bis 5 entsprechen.

Sollen mehrere Spannglieder in einer Ankerplatte verankert werden muss deren Mindestgröße den besonderen Bestimmungen, Abschnitt 3.6 (Anlagen 2 bis 5), entsprechen.

Die Ankerplatten sind mit konischen Bohrungen versehen, die zur Aufnahme der dreiteiligen Klemmkeile zur Verankerung der Spannstahlilitzen dienen. Die Bohrachse ist senkrecht zur Plattenebene.

**3.2 Verankerung durch Verbund**

Bei der Anwendung der Spannglieder EP-KE 95 bis EP-KE 204 im sofortigen Verbund bei Spannbettfertigung (s. Anlagen 2 bis 5) ist die Ausbildung der Verankerung nach DIN EN 1992-1-1 vorzunehmen.

elektronische Kopie der abz des dibt: z-13.1-117

Litzenspannverfahren Euro poles	Anlage 6 Blatt 1/4
Beschreibung des Spannverfahrens	

#### 4. Spannen

##### 4.1 Spannglieder EP-KE 95 bis EP-KE 204 mit Flanschplatten

Das Einlegen der Spannglieder erfolgt bei der Durchführung der Bewehrungsarbeiten in der unteren Halbform der geöffneten Stahlschalung. An jedem Ende dieser Stahlschalung befindet sich entweder ein Spannkopf oder eine Flanschplatte. Die Litzen werden vom Inneren der Schalung aus an beiden Enden in die Konusbohrungen der Flanschplatten bzw. der Spannköpfe eingeschoben. Die Enden am Festanker werden anschließend mit den Klemmkeilen versehen, in die Konusbohrungen zurückgezogen und eventuell entsprechend Abschnitt 4.6 vorverkeilt. Am Spannanker wird anschließend leicht vorgespannt (ca. 10 bis 15 % der Endvorspannung), um die Spannbewehrung in die vorgesehene Lage zu bringen. Nach Abschluss der Bewehrungsarbeiten wird die Unterschalung mit Beton gefüllt und mit der Oberschalung verschraubt. Wahlweise wird der Beton auch nach dem Spannen in die geschlossene Form durch Lanzen bzw. Förderband eingebracht.

Am Spannanker werden die Litzen einzeln und diametral zueinander auf die Spannbettvorspannung ( $\sigma_{pm0,max} = 1360 \text{ N/mm}^2$ ) gebracht und entsprechend Abschnitt 4.6 verkeilt. Die Spannkraft jedes einzelnen Spanngliedes wird über das Messen des Pressendrucks durch einen Schreiber aufgezeichnet. Der Spannweg und der Schlupf von vier im Winkel von  $90^\circ$  zueinander liegenden Spanngliedern ist zu messen und ins Spannprotokoll einzutragen.

Nach dem Schleudern und Aushärten des Betons wird die Vorspannung in den Beton eingetragen.

Dies erfolgt an den Spannköpfen durch warmes Durchtrennen der Litzen und an den Flanschplatten durch Lösen der Schrauben, mit der diese sich gegen die Schalung abstützt.

##### 5. Herstellungsverfahren für die Spannglieder EP-KE 95 bis EP-KE 204 gemäß Anlagen 2 bis 5

Die zulassungsgemäß geformte Ankerplatte wird am Ende der Stahlschalung befestigt. Der Spann Stahl wird in die Ankerbohrung eingefädelt und es werden die Keile eingesetzt.

Nach dem Spannen des Spannstahles mit Hilfe einer hydraulischen Einzelpresse und dem Verankern des Spannstahles in der Ankerplatte wird Beton bis zur Innenseite des Ankerkörpers eingefüllt und mit Rütteln oder Schleudern so stark verdichtet, dass keine offene Fuge zwischen Ankerplatte und Betonteil entstehen kann. Der umgebende Betonkörper ist ebenfalls mit Spannstählen und Drahtwendeln armiert.

Die Umspannfestigkeit des Betons wird gem. Kapitel 3.4 bestimmt. Nach genügender Betonhärtung werden die überstehenden Litzenenden der Verbundverankerung abgetrennt und der Betonkörper entschalt.

Wird die Summe aller erforderlichen Ankerplatten an einem geschlossenen Rechteck oder zu einer Kreisfläche vereint, so stützt sich die Verankerung mit Hilfe von Sechskantschrauben o. ä. gegen die Längsschalung ab. Nach dem Erhärten werden diese Schrauben gelockert, so dass ein Lösen der Ankerplatte von der Längsschalung beim Ausschalen möglich wird. Auf jeden Fall erfolgt die Lastumlagerung während des Ausschalungsvorganges auf den bereits genügend erhärteten Beton.

Litzenspannverfahren Europoles

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 6  
 Blatt 2/4

## 6. Korrosionsschutz nicht ausreichend mit Beton bedeckter Verankerungsteile

Im Bereich der Verankerungsstellen weist die Ankerplatte eine umlaufende Nut von wenigen Millimetern auf. Diese Nut wird vollständig mit einem niedrigviskosen Epoxidgießharz vergossen. Dadurch wird der Zutritt von Feuchtigkeit und Sauerstoff in Litze und Keil unterbunden und die Endverankerungen sind vor Korrosion geschützt.

Alle freiliegenden oder nicht ausreichend mit Beton bedeckten Außenflächen der Ankerplatte sind durch eines der folgenden Schutzsysteme nach DIN EN ISO 12944-5: gegen Korrosion zu schützen:

Schutzsysteme ohne metallischen Überzug: A5M.02, A5M.04, A5M06, A5M.07

Schutzsysteme mit Verzinkung: A7.10, A7.11, A7.12, A7.13

mit thermisch gespritzter Oberfläche: A8.01, A8.02, A8.03, A8.04

Werden andere Korrosionsschutzsysteme verwendet, müssen diese in ihrer Wirksamkeit mindestens den o. a. entsprechen.

Litzenspannverfahren Europlex	Anlage 6 Blatt 3/4
Beschreibung des Spannverfahrens	

Verwendete Werkstoffe und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Nummer	Norm
Verankerungskeile für Litzen	C 15 R	1.1140	DIN EN 10084:2008-06 DIN EN 10277/10278
Ankerplatte EP-KE 95 bis EP-KE 204	S 355 J2+N	1.0577	DIN EN 10025-2:2005-04

elektronische Kopie der abz des dibt: z-13.1-117

Litzenspannverfahren Eurocoles

Materialangaben

Anlage 6  
Blatt 4/4