

**Allgemeine
bauaufsichtliche
Zulassung/
Allgemeine
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 16.03.2022 Geschäftszeichen:
I 15-1.13.1-5/21

**Nummer:
Z-13.1-117**

Geltungsdauer
vom: **4. März 2022**
bis: **4. März 2027**

Antragsteller:
FUCHS Eurocoles GmbH
Ingolstädter Straße 51
92318 Neumarkt i. d. OPf.

Gegenstand dieses Bescheides:
Lizenzspannverfahren FUCHS Eurocoles und Anwendungsbestimmungen

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich
zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst zwölf Seiten und vier Anlagen mit fünf Seiten.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

1.1 Regelungsgegenstand

Der Regelungsgegenstand sind Einzelspannglieder aus einer Spannstahlstütze der Festigkeit St 1660/1860 einschließlich der ggf. zugehörigen Verankerungselemente.

Die Spannglieder werden folgendermaßen verankert (siehe Anlagen 2 bis 5):

- Verankerung einer Spannstahlstütze mittels Keilen in einzelnen Ankerplatten, welche in Anordnung I angeordnet werden können,
- Verankerungen mehrerer Spannstahlstützen mittels Keilen in einer gemeinsamen Flanschplatte,
- Verankerung der Spannglieder im sofortigen Verbund.

Von diesem Bescheid sind ausschließlich die Verankerungen mit Keilen in Anker- und Flanschplatten erfasst. Für die Verankerung der Spannglieder im sofortigen Verbund ohne Anker- und Flanschplatten gilt DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.10.2.

Die Einzelspannglieder einschließlich der ggf. zugehörigen Verankerungselemente sind für die Verwendung zur Vorspannung von Fertigteilen für Maststrukturen und Stützen der Firma FUCHS Euro poles GmbH vorgesehen.

1.2 Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand sind Anwendungsbestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung der Vorspannung mit den Elementen des unter 1.1. definierten Vorspannsystems.

Der Anwendungsbereich ist auf die Anwendung als Vorspannung im sofortigen Verbund in einer Spannbettvorrichtung für Maste nach DIN EN 12843 und Stützen nach DIN EN 13225 aus Schleuderbeton beschränkt. Die zugehörigen Regelungen in DIN EN 13369 und DIN V 20000-120 sind zu beachten. Bei der Bemessung der mit diesen Bauteilen ausgeführten baulichen Anlagen ist DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA zu berücksichtigen. Abweichungen zu DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA sind im Rahmen der allgemeinen Bauartgenehmigung Z-15.13-343 genehmigt. Die Bauteile müssen aus Beton mindestens der Festigkeitsklasse C55/67 hergestellt werden.

Genehmigt ist die Anordnung der Spannstahlstützen auf einem Lochkreis (Anordnung I) oder ab EP-KE 126 auf zwei Lochkreisen (Anordnung II).

Tabelle 1: Übersicht der Verankerungen

Verankerung	Nenn Durchmesser der Spannstahlstütze [mm]	Max. Anzahl der Litzen	
		Anordnung I	Anordnung II
EP-KE 95	11,0	142	-
EP-KE 126	12,5	119	228
EP-KE 136	12,9	119	228
EP-KE 204	15,7	93	178

Es dürfen nur gerade Spannglieder mit einer maximalen planmäßigen Litzenneigung gegen die Normale zur Anker- oder Flanschplatte von 13,0 mm/m eingebaut werden. Die ausreichende Tragfähigkeit der Spannglieder ist unter Berücksichtigung des Lastfalls Vorspannen und der Imperfektion nachgewiesen. Die maximale Gesamtnneigung beträgt 22,9 mm/m aus planmäßigen und unplanmäßigen Anteilen. Die vorgesehenen Vorspannkraft sind Abschnitt 3 zu entnehmen.

2 Bestimmungen für das Bauprodukt

2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

2.1.1 Allgemeines

Es sind Zubehörteile entsprechend den beim DIBt hinterlegten Technischen Lieferbedingungen (Stand Februar 2022), in denen Abmessungen, Material und Werkstoffkennwerte der Zubehörteile mit den zugehörigen 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 mm^2

Spannglied EP-KE 126:

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

Spannglied EP-KE 136:

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

Spannglied EP-KE 204:

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

Für die Keilverankerungen sind die Keile entsprechend der beim DIBt hinterlegten Unterlagen (Stand Februar 2022) zu verwenden.

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 nicht ausreichend mit Beton bedeckter Verankerungsteile

Die nicht ausreichend durch Betonüberdeckung oder Korrosionsschutzmasse geschützten Flächen aller stählernen Teile sind mit einem Schutzsystem nach DIN EN ISO 12944-5 gegen Korrosion zu schützen.

Dabei ist zu beachten, dass das entsprechende Schutzsystem so ausgewählt wird, dass mindestens eine Korrosivitätskategorie C5 nach DIN EN ISO 12944-2 gewährleistet wird. Bei Stahlteilen der Verankerung, welche im Inneren einer abgeschlossenen Konstruktion liegen darf die Korrosivitätskategorie C3 nach DIN EN ISO 12944-2 zugrunde gelegt werden, wenn der Angriff von korrosiven Stoffen ausgeschlossen werden kann.

Werden andere Korrosionsschutzsysteme verwendet, müssen diese in ihrer Wirksamkeit mindestens den oben genannten Kategorien entsprechen.

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. Das Korrosionsschutzsystem muss in ihrer Wirksamkeit mindestens den oben genannten Kategorien entsprechen.

2.1.6 Beschreibung des Spannverfahrens 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 Spannbettvorrichtung für Maste und Stützen im Werk eingebaut werden.

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

Die Angaben der Zulassungen der verwendeten Spannstahtlitzten 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 Übereinstimmungsbestätigung

2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts (Zubehörteile) mit den Bestimmungen dieses Bescheides 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 dieses Bescheides 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, die mindestens Folgendes umfasst:

- Aktuelle Fassung des Bescheides 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 Qualitätssicherungsplan¹,
- Schulungsprogramm für das mit Vorspannarbeiten betraute Baustellenpersonal².

¹ 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

² 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

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.

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 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, Abschnitt 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 Planung, Bemessung und Ausführung

3.1 Bestimmungen für Planung und Bemessung

3.1.1 Allgemeines

Für die Bemessung von mit diesen Spanngliedern vorgespannten baulichen Anlagen in denen vorgefertigte Maste und Stützen aus Schleuderbeton zur Anwendung kommen gilt DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA. DIN EN 12843, DIN 13225, DIN EN 13369 und DIN V 20000-120 sind zu beachten. Abweichungen von DIN EN 1992-1-1 in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA für die Anwendung von Masten und Stützen aus Schleuderbeton in baulichen Anlagen werden, soweit genehmigt, durch die allgemeine Bauartgenehmigung Z-15.13-343 geregelt.

In den Verankerungsbereichen der Litzen ist immer eine Spaltzugbewehrung vorzusehen.

Bei Anordnung von lediglich 4 Litzen (z.B. bei schlanken Querschnitten, quadratischen Querschnitten oder als Transportbewehrung) ist die in den hinterlegten Unterlagen (Stand Februar 2022) genannte erforderliche Spaltzugbewehrung für die dort angegebene minimale Litzenanzahl immer einzuhalten.

3.1.2 Vorspannkraft

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

Tabelle 2: Vorspannkraft je Spannstahlitze

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

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

3.1.3 Spannkraftverluste beim Vorspannen

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

3.1.4 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 $f_{cmj,cube,direkt}$ bzw. $f_{cmj,cyl,direkt}$ entsprechend Tabelle 2 aufweisen. Die Festigkeit ist durch mindestens drei Probekörper (Würfel mit 150 mm Kantenlänge $f_{cmj,cube}$ oder Prüfcylinder $f_{cmj,cyl}$), 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 $f_{cmj,cube,direkt}$ und $f_{cmj,cyl,direkt}$ sind der Faktor ϕ und der Formfaktor f gemäß Bescheid Z-15.13-343 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 2 wie folgt berechnet werden:

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

Tabelle 3: Prüfkörperfestigkeit $f_{cmj,direkt}$

$f_{cmj,cube,direkt}$ [N/mm ²]	$f_{cmj,cyl,direkt}$ [N/mm ²]
51	41

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

3.1.5 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerksbeton für Spannglieder mit Ankerplatten

Die Mindestabmessungen der Ankerplatten für die Einzelverankerungen EP-KE 95, EP-KE 126, EP-KE 136 bzw. EP-KE 204 sind den beim DIBt hinterlegten Unterlagen, Stand März 2022 zu entnehmen.

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

Im Verankerungsbereich ist stets eine Spaltzugbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 8.10.2.1 (1) anzuordnen, mindestens jedoch die erforderliche Spaltzugbewehrung nach Anlage 2-5.

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 die Mittelachse einer kreisförmigen Anordnung dürfen die Ankerplatten bündig mit der Außenkante liegen.

3.1.6 Weiterleitung der Kräfte im Bauwerksbeton für Spannglieder mit Flanschplatten

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

- Im Betonquerschnitt sind die nach DIN EN 1992-1-1 angegebenen Betonspannungen nachzuweisen.
- Die Dicke der Flanschplatte muss innerhalb des Lasteinleitungsbereichs bei Spanngliedern EP-KE 95 bis EP-KE 204 der beim DIBt hinterlegten Unterlagen, Stand März 2022 ausgeführt werden.
- Die konischen Bohrungen zur Verankerung der Litzen müssen innerhalb des Lasteintragsbereichs liegen und müssen zu dessen Rändern mindestens den Abstand R_{\min} entsprechen der hinterlegten Unterlagen, Stand März 2022 haben.

Bei Verwendung von kreis- oder kreisringförmigen Flanschplatten zur Verankerung der Litzen müssen außerdem die von der Anordnung der Bohrungen abhängigen Mindestabstände der Teilkreise, auf denen die konischen Bohrungen angeordnet sind, eingehalten werden (siehe die beim DIBt hinterlegten Unterlagen, Stand März 2022).

Im Verankerungsbereich ist über eine Länge von 50 cm hinter der Flanschplatte stets eine Spaltzugbewehrung nach Anlage 2 bis 5 anzuordnen. Diese Spaltzugbewehrung muss der Litzenanzahl angepasst werden.

Die Flanschplatten sind für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-1-1 zu bemessen.

3.1.7 Betondeckung

Alle zuvor angegebenen Achs- und Randabstände sind nur im Hinblick auf die statischen Erfordernisse festgelegt worden. Zusätzlich sind die Betondeckungen entsprechend dem Bescheid Nr. Z-15.13-343 zu beachten. Zur Sicherstellung des Verbundes ist für Spannglieder im sofortigen Verbund bei Ansatz der Verbundspannungen nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 8.10.2.2 die Mindestbetondeckung gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, Abschnitt 4.4.1.2 zu beachten.

3.1.8 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 4 angegebenen Werte sind als Zuschlag zum Spannweg bzw. als spannkraftmindernder Nachlassweg infolge des Schlupfes der Keilverankerungen zu berücksichtigen.

Tabelle 5: 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 P _{m0} (x)	entfällt	0 mm

3.1.9 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 N/mm² bei 2 × 10⁶ Lastspielen nachgewiesen.

3.2 Bestimmungen für die Ausführung

3.2.1 Anforderungen und Verantwortlichkeiten

Für die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der ausführenden Firma gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"³.

3.2.2 Allgemeines

Neben den für Spannverfahren relevanten Anforderungen nach DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 gelten die "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren"³, Fassung April 2006.

Abweichend zu "DIBt-Grundsätze für die Anwendung von Spannverfahren", Fassung April 2006, Abschnitt 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 durch den Hersteller durchgeführt werden.

3.2.3 Schweißen an den Verankerungen

Es dürfen keine Schweißarbeiten an den Verankerungen vorgenommen werden.

3.2.4 Montage der Spannglieder

Die Montage der Spannglieder muss wie in Anlage 3 beschrieben erfolgen.

3.2.5 Herstellung des Korrosionsschutzes

Alle freiliegenden oder nicht ausreichend mit Beton bedeckten Außenflächen der Anker- und Flanschplattenteile sind entsprechend Abschnitt 2.1.5 gegen Korrosion zu schützen.

3.2.6 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.

3.2.7 Verkeilkraft und Keilsicherung bei Keilverankerungen

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

3.3 Übereinstimmungserklärung

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Bauart mit der allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß §§16a Abs. 5, 21 Abs. 2 MBO abzugeben. Die Bescheinigung ist dem Bauherrn zur ggf. erforderlichen Weiterleitung an die zuständige Bauaufsichtsbehörde auszuhändigen.

³ Veröffentlicht in den DIBt-Mitteilungen 37 (2006), Heft 4

Folgende Bestimmungen, sofern nicht anders angegeben, werden in diesem Bescheid in Bezug genommen:

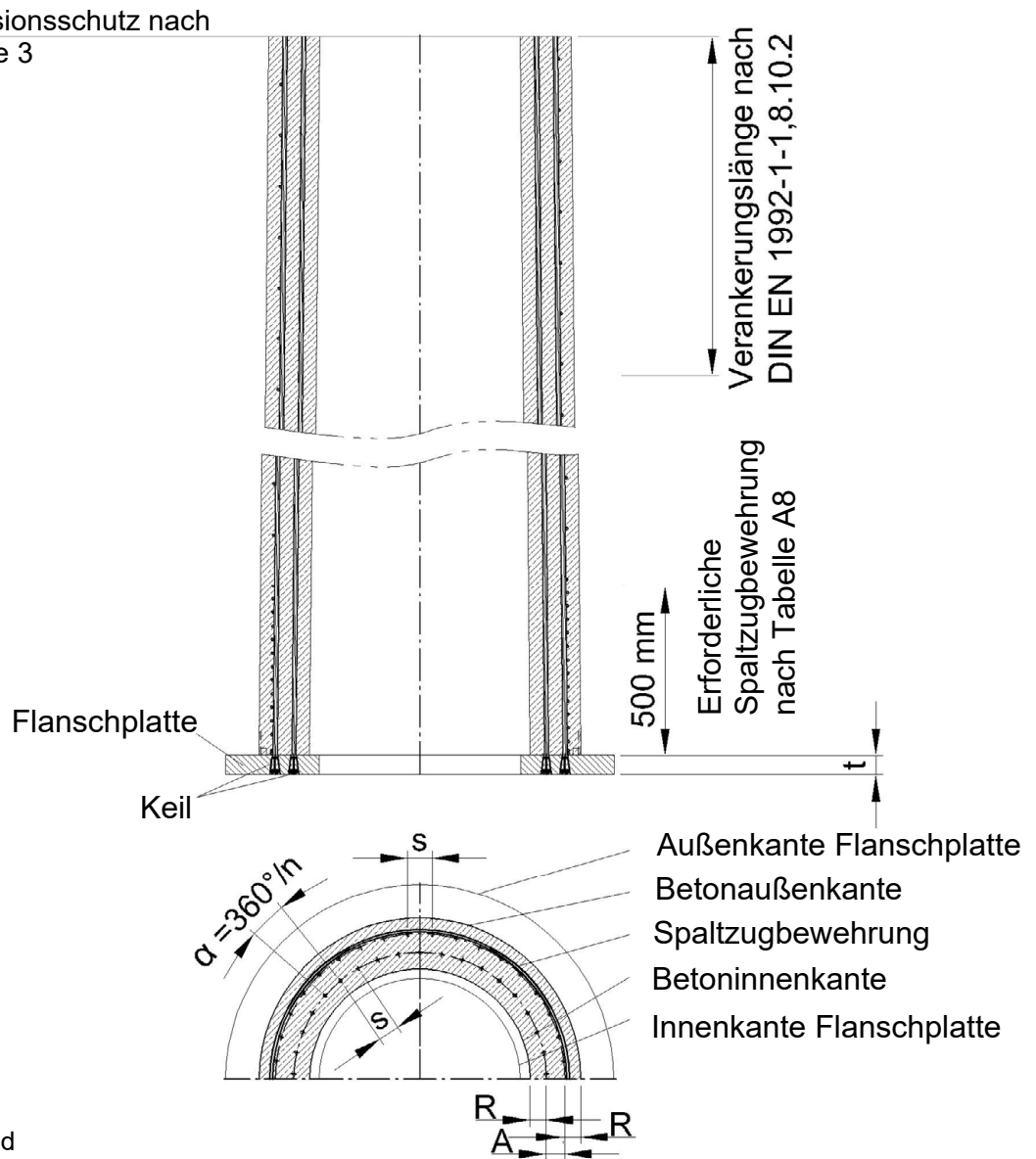
Z-15.13-343 vom 19.07.2019	Schleuderbetonbauteile mit reduzierter Betondeckung und erhöhtem Bewehrungsgrad abweichend von DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA (zusammen mit der Änderung der Zulassung vom 2. September 2021)
DIN EN 1992-1-1:2011-01	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- 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/A1:2015-03	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/A1:2014
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 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Änderung A1
DIN EN 1993-1-1: 2010-12	Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 1993-1-1/NA: 2015-08	Nationaler Anhang - National festgelegte Parameter - Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
DIN EN 12843:2004-11	Betonfertigteile – Maste; Deutsche Fassung EN 12843:2004
DIN EN 13225:2013-06	Betonfertigteile - Stabförmige tragende Bauteile; Deutsche Fassung EN 13225:2013
DIN EN 13369:2004-09+A1 +Ber 1	Allgemeine Regeln für Betonfertigteile; Deutsche Fassung EN 13369:2004; Deutsche Fassung EN 13369:2004/A1:2006; Berichtigung1:2007
DIN V 20000-120:2006-04	Anwendung von Bauprodukten in Bauwerken – Teil 120: Anwendungsregeln zu DIN EN 13369:2004-09
DIN EN ISO 12944-2:2018-04	Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 2: Einteilung der Umgebungsbedingungen (ISO 12944-2:2017); Deutsche Fassung EN ISO 12944-2:2017
DIN EN ISO 12944-5: 2020-03	Beschichtungssysteme – Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme – Teil 5: Beschichtungssysteme (ISO 12944-5:2019); Deutsche Fassung EN ISO 12944-5:2019
DIN EN 10204:2005-01	Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen; Deutsche Fassung EN 10204:2004
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

Dr.-Ing. Lars Eckfeldt
Referatsleiter

Beglaubigt
Knischewski

Korrosionsschutz nach
 Anlage 3



R = Randabstand
 S = Litzenabstand
 t = Plattendicke
 A = Teilkreisabstand

Die erforderliche Spaltzugbewehrung im Bereich 500mm vor der Flanschplatte und die Maße sind den beim DIBt hinterlegten Unterlagen zu entnehmen.

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

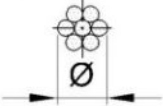
Litzenspannverfahren FUCHS Europoles und Anwendungsbestimmungen

Systemskizze

Anlage 1

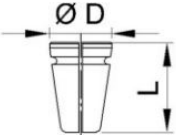
Übersicht der Verankerungskomponenten

Tabelle A1: Spannstahlilitzen

Spannstahlilitze	Verankerung				
	EP-KE	95	126	136	204
	Ø [inch]	7/16"	1/2"	1/2S"	0,62"
	Ø [mm]	11	12,5	12,9	15,7
	Querschnitt [mm ²]	70	93	100	150

Verankerungskeile

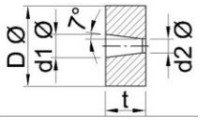
Tabelle A2: Verankerungskeile

Verankerungskeil	Verankerung				
	EP-KE	95	126	136	204
	Typ	22	28	28	30
	Ø D [mm]	22,0	28,0	28,0	30,0
	L [mm]	33,0	36,0	45,0	45,0

gemäß der beim DIBt hinterlegten Werkstattzeichnungen (Stand März 2022)

Ankerplatten für Einzelverankerung

Tabelle A3: Ankerplatten für Einzelverankerung

Ankerplatte	Verankerung				
	EP-KE	95	126	136	204
	D Ø [mm]	80	95	95	120
	t [mm]	45	47	57	55

gemäß der beim DIBt hinterlegten Werkstattzeichnungen (Stand März 2022)

Litzenspannverfahren FUCHS Euro poles und Anwendungsbestimmungen

Übersicht der Verankerungskomponenten

Anlage 2

1 Spannstahl

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

Es werden folgende Litzendurchmesser verwendet:

Verankerungen mit zugehörigem Litzendurchmesser
EP-KE 95: Ø 11 mm
EP-KE 126: Ø 12,5 mm
EP-KE 136: Ø 12,9 mm
EP-KE 204: Ø 15,7mm

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

2 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 Spanngliederseite möglich.

2.1 Keilverankerung

Die Spannstähle werden einzeln in die Ankerplatte aus Stahl S355J2+N geführt und dort mit einem dreiteiligen Klemmteil aus Stahl, gemäß der beim DIBt hinterlegten Unterlagen (Stand März 2022), verankert.

2.1.1 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 Spannstahlaufenfläche ein.

2.1.2 Anker- und Flanschplatten

Die Abmessungen der Ankerplatten für die Einzelverankerung des Spannglieds EP-KE 95 bis EP-KE 204 müssen mit den beim DIBt hinterlegten Werkstattzeichnungen übereinstimmen. Sollen mehrere Spannglieder in einer Ankerplatte verankert werden, muss deren Mindestgröße den besonderen Bestimmungen Abschnitt 3.6 entsprechen.

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

2.2 Verankerung im sofortigen Verbund

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

Litzenspannverfahren FUCHS Eurocoles und Anwendungsbestimmungen

Beschreibung des Spannverfahrens

Anlage 3

3 Spannen

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 max. Spannspannung $\sigma_{p,max} = 1440 \text{ N/mm}^2$ gebracht und entsprechend Abschnitt 4.6 verkeilt. Dabei muss der Beton noch ausreichend fließfähig sein. 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° 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. Nach dem Übertragen der Vorspannung beträgt die max. Spannspannung $\sigma_{pm0,max} = 1360 \text{ N/mm}^2$.

4 Herstellungsverfahren für die Spannglieder - Umspannen

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 gemäß Abschnitt 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.

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

Litzenspannverfahren FUCHS Eurocoles und Anwendungsbestimmungen	Anlage 3 Seite 2 von 2
Beschreibung des Spannverfahrens	

Verwendete Werkstoffe und Hinweise auf Normen

Bezeichnung	Werkstoff	Norm
Verankerungskeile für Litzen	Beim DIBt hinterlegt	DIN EN 10084:2008-06 DIN EN 10277/10278
Ankerplatte EP-KE 95 bis EP-KE 204	S 355 J2+N	DIN EN 10025-2:2005-04

Litzenspannverfahren FUCHS Europoles und Anwendungsbestimmungen

Materialangaben

Anlage 4