

DIN EN 13411-3



ICS 21.060.70; 53.020.30

EntwurfEinsprüche bis 2022-04-04
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 13411-3:2011-04**Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht –
Sicherheit –
Teil 3: Pressklemmen und Verpressen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 13411-3:2022**Terminations for steel wire ropes –
Safety –
Part 3: Ferrules and ferrule-securing;
German and English version prEN 13411-3:2022Terminaisons pour câbles en acier –
Sécurité –
Partie 3: Manchons et boucles manchonnées;
Version allemande et anglaise prEN 13411-3:2022**Anwendungswarnvermerk**

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-02-04 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nad@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Stahldraht und Stahldrahterzeugnisse (NAD), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 58 Seiten

DIN-Normenausschuss Stahldraht und Stahldrahterzeugnisse (NAD)



Nationales Vorwort

Diese Norm enthält in Abschnitt 5 sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 13411-3:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 168 „Ketten, Seile, Hebebänder, Gehänge und Zubehör – Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 099-00-04 AA „Drahtseile, Seil-Endverbindungen und Anschlagseile“ im DIN-Normenausschuss Stahldraht und Stahldrahterzeugnisse (NAD).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 13411-3:2011-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung von Teil 8 und Teil 9 der Normenreihe im europäischen Vorwort;
- b) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ aktualisiert;
- c) Deharmonisierung der Norm von der Maschinenrichtlinie und der Auszugsrichtlinie und im Zuge dessen Löschung von Anhang ZA und Anhang ZB;
- d) Literaturhinweise aktualisiert;
- e) Norm redaktionell überarbeitet.

Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht – Sicherheit – Teil 3: Pressklemmen und Verpressen

Terminations for steel wire ropes – Safety – Part 3: Ferrules and ferrule-securing

Terminaisons pour câbles en acier – Sécurité – Partie 3: Manchons et boucles manchonnées

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	6
4 Liste der Gefährdungen	7
5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	8
5.1 Pressverbindungssystem	8
5.1.1 Allgemeines	8
5.1.2 Baumusterprüfung	9
5.1.3 Anweisungen, die der Entwickler des Pressverbindungssystems bereitstellen muss . . .	10
5.2 Pressklemmen	10
5.2.1 Werkstoff	10
5.2.2 Maße	10
5.2.3 Herstellung und Qualitätskontrolle der Pressklemme	10
5.2.4 Prüfzeugnis	11
5.2.5 Kennzeichnung	11
5.3 Verpressen	11
5.3.1 Allgemeines	11
5.3.2 Zuordnung der Pressklemme zum Drahtseil	11
5.3.3 Legen der Schlaufe	11
5.3.4 Verpressen der Pressklemme	13
5.3.5 Qualitätskontrolle nach dem Verpressen der Pressklemme	14
6 Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	14
6.1 Qualifizierung des Personals	14
6.2 Baumusterprüfung im Zugversuch (Entwickler des Pressverbindungssystems)	14
6.3 Baumusterprüfung im Dauerschwingversuch (Entwickler des Pressverbindungssystems)	15
6.4 Baumusterprüfung des Flämischen Auges für Hubseile für Krane im	
Dauerschwingversuch (Entwickler des Pressverbindungssystems)	15
6.5 Pressklemmenmaße vor dem Verpressen (Pressklemmenhersteller)	15
6.6 Herstellung und Qualitätskontrolle der Pressklemme (Pressklemmenhersteller)	15
6.7 Pressklemmen (Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des verpressten	
Endlosseiles)	15
6.8 Zuordnung der Pressklemme zum Drahtseil (Hersteller der verpressten Seilschlaufe	
oder des verpressten Endlosseiles)	15
6.9 Legen der Schlaufe (Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des verpressten	
Endlosseiles)	15
6.10 Verpressen der Pressklemme (Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des	
verpressten Endlosseiles)	15
6.11 Qualitätskontrolle nach Verpressen der Pressklemme(n) (Hersteller der verpressten	
Seilschlaufe oder des verpressten Endlosseiles)	15
7 Benutzerinformation	16
7.1 Kennzeichnung	16
7.2 Prüfbescheinigung	16
Anhang A (informativ) Festlegungen für eine Ausführung von verpressten rückgebogenen	
Seilschlaufen	17
A.1 Allgemeines	17
A.2 Formen von Pressverbindungen	17
A.3 Seile für diese Pressklemmenart	18
A.3.1 Allgemeines	18
A.3.2 Seilarten	18

A.3.3	Metallischer Querschnittsfaktor	18
A.3.4	Seilfestigkeitsklasse	18
A.3.5	Schlagarten des Seiles	18
A.4	Flachovalrohre für Pressklemmen	18
A.4.1	Allgemeines	18
A.4.2	Werkstoff	18
A.4.3	Geradheit	19
A.4.4	Wanddicke	19
A.5	Identifizierung und Maße von Pressklemmen (vor dem Vorpressen)	19
A.6	Zuordnung von Pressklemme und Seil	22
A.7	Herstellung der Seilendverbindung	25
A.7.1	Positionierung der Pressklemme (Formen A und B)	25
A.7.2	Verpressen der Pressklemme	25
A.7.3	Pressklemmen nach dem Verpressen	25
A.8	Benutzerinformation	27
A.8.1	Identifizierungskennzeichen	27
A.8.2	Temperaturgrenzen	27
	Literaturhinweise	28

Bilder

Bild 1	Dichtgefaltete Pressklemme	11
Bild 2	Legen des Flämischen Auges	12
Bild 3	Beispiel einer rückgebogenen Schlaufe	13
Bild A.1	Formen von verpressten Seilendverbindungen (Maße siehe Tabelle A.3)	18
Bild A.2	Geradheit des Rohres	19
Bild A.3	Verwindung des Rohres	19
Bild A.4	Maße von Rohlingen (siehe Tabelle A.1)	20
Bild A.5	Fixierung der Pressklemme auf dem Seil	25

Tabellen

Tabelle 1	Gefährdungen und damit verbundene Anforderungen	8
Tabelle A.1	Maße von Pressklemmen vor dem Verpressen (siehe Bild A.4)	21
Tabelle A.2	Pressklemmen-Nummern	23
Tabelle A.3	Maße von verpressten Pressklemmen (siehe Bild A.1)	26
Tabelle A.4	Stempelgrößen	27

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 13411-3:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 168 „Ketten, Seile, Hebebänder, Gehänge und Zubehör - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 13411-3:2004+A1:2008 ersetzen.

Dieses Dokument wurde durch Entfernen der Anhänge ZA und ZB in Übereinstimmung mit der Deharmonisierung der Norm geändert.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG Richtlinie(n).

Anhang A ist informativ.

Die anderen Teile von EN 13411 sind:

Teil 1: Kauschen für Anschlagseile aus Stahldrahtseilen

Teil 2: Spleißen von Seilschlaufen für Anschlagseile

Teil 3: Pressklemmen und Verpressen

Teil 4: Vergießen mit Metall und Kunstharz

Teil 5: Drahtseilklemmen mit U-förmigem Klemmbügel

Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser

Teil 7: Symmetrische Seilschlösser

Teil 8: Stahlfittinge und Verpressungen

Teil 9: Vollkauschen

Einleitung

Dieses Dokument ist ein Typ-C-Dokument nach EN ISO 12100:2010.

Die betroffenen Maschinen und das Ausmaß der behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments angegeben.

Es wird vorausgesetzt, dass die Baumusterprüfung einer verpressten Seil-Endverbindung in der Verantwortung des Entwicklers des Pressverbindungssystems liegt.

Es wird ebenfalls vorausgesetzt, dass der Lieferer der Pressklemmen sicherzustellen hat, dass Werkstoff, Konstruktion und Qualität der Pressklemme mit den Festlegungen des Entwicklers des Pressklemmensystems übereinstimmen.

Verpresste Seilschlaufen, die vom Hersteller nach diesem Dokument gefertigt wurden, dürfen als Seil-Endverbindungen zur Herstellung von Anschlagseilen aus Stahldrahtseilen verwendet werden. Sie werden auch als Endverbindungen für Stahldrahtseile zum Heben, Absenken und Halten von Lasten verwendet.

Die von dieser Norm betroffenen Endverbindungen und das Ausmaß der behandelten Gefährdungen, gefährlichen Situationen und Ereignisse sind im Anwendungsbereich dieses Dokumentes angegeben.

Wenn Festlegungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Normen der Typen A und B angegeben sind, dann haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm für Seil-Endverbindungen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm entwickelt und hergestellt sind, Vorrang vor den Festlegungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt die Anforderungen für das Verpressen von Seilschlaufen und Endlosseilen.

Es behandelt auch die Anforderungen an die Pressklemmen für das Verpressen von Seilschlaufen und Endlosseilen.

Dieses Dokument gilt für das Verpressen von Flämischen Augen und rückgebogenen Seilschlaufen und behandelt Pressklemmen aus unlegiertem Kohlenstoffstahl und Aluminium.

Dieses Dokument gilt für Anschlagseile und Stahldrahtseile mit verpresster Seil-Endverbindung für allgemeine Hebezwecke bis zu einem Durchmesser von 60 mm nach EN 12385-4, aus Aufzugsseilen nach EN 12385-5 und Spiralseilen nach EN 12385-10. Es ist für die Verwendung mit Seilfestigkeitsklassen von bis zu 1960 zugelassen. Für die Verwendung mit Seilfestigkeitsklassen über 1960 muss der Entwickler/Hersteller die Prüfanforderungen in diesem Dokument erfüllen.

Die Baumusterprüfung des Pressklemmensystems und die Anforderungen an die Qualitätskontrolle bei der Herstellung sind ebenfalls festgelegt.

Dieses Dokument behandelt alle wesentlichen Gefährdungen, gefährlichen Situationen und Ereignisse, die für diese besondere Seil-Endverbindung von Bedeutung sind, wenn sie wie vorgesehen und unter Bedingungen, wie sie vom Hersteller als vorhersehbar gelten können, angewendet werden.

Dieses Dokument gilt für Seil-Endverbindungen mit Pressklemmen und für Verpressungen, die nach dem Erscheinungsdatum hergestellt wurden.

ANMERKUNG Eine Ausführung von verpressten rückgebogenen Seilschlaufen, bei der eine ovale Aluminiumpressklemme verwendet wird und die die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt, ist in Anhang A zur Information angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 515:2017, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Halbzeug — Bezeichnungen der Werkstoffzustände*

EN 12385-1:2002+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 12385-2:2002+A1:2008, *Stahldrahtseile — Sicherheit — Teil 2: Begriffe, Bezeichnung und Klassifizierung*

EN 12385-4:2002+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke*

EN 12385-5:2021, *Stahldrahtseile — Sicherheit — Teil 5: Litzenseile für Aufzüge*

EN 12385-10:2003+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 10: Spiralseile für den allgemeinen Baubereich*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12385-2 und die folgenden Begriffe.

3.1

verpresste Seilschlaufe

Schlaufe am Seilende, die durch eine aufgepresste Pressklemme gesichert wird

3.2

Flämisches Auge als verpresste Seilschlaufe

Flämisches Auge am Seilende, das durch eine Pressklemme gesichert wird, wobei diese auf das Seil und auf die Enden der Litzen, die die Schlaufe bilden, aufgepresst wird

3.3

rückgebogene Seilschlaufe als verpresste Seilschlaufe

Schlaufe, die durch Zurückbiegen des Seilendes und Sichern mit Hilfe einer Pressklemme, die auf das Seil und das Seilende aufgepresst wird, gebildet wird

3.4

verpresstes Endlosseil

Rundschlinge, bei der die überlappenden Enden mit Pressklemmen verpresst werden, so dass ein Endlos-Anschlageil entsteht

3.5

Sachkundiger

beauftragte Person, durch Kenntnisse und Erfahrung entsprechend qualifiziert und mit den notwendigen Anweisungen ausgestattet, um sicherzustellen, dass die geforderten Verfahrensschritte korrekt ausgeführt werden

3.6

Entwickler des Pressverbindungssystems

Person oder Organisation, die das Pressverbindungssystem für Seilschlaufen oder Endlosseile entwickelt und die Verantwortung für die Baumusterprüfung übernimmt

3.7

Pressklemmenhersteller

Person oder Organisation, die die Pressklemmen für ein Pressverbindungssystem für Seilschlaufen oder Endlosseile herstellt

3.8

Hersteller der verpressten Seilschlaufe

Person oder Organisation, die die verpresste Seilschlaufe und/oder das verpresste Endlosseil in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Entwicklers des Pressverbindungssystems herstellt

4 Liste der Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält alle wesentlichen Gefährdungen, gefährlichen Situationen und Ereignisse, die, soweit sie in dieser Norm behandelt werden, durch eine Risikoabschätzung für diese Seil-Endverbindung als bedeutend angesehen werden und die Maßnahmen zur Vermeidung oder Verminderung des Risikos erfordern.

Löst sich eine Last unbeabsichtigt durch Versagen einer verpressten Seilschlaufe, so besteht direkte oder indirekte Gefahr für die Sicherheit oder die Gesundheit von Personen innerhalb der Gefahrenzone.

Tabelle 1 enthält die Gefährdungen, bei denen Maßnahmen zur Verminderung eines Risikos, das bei der Risikobeurteilung als für verpresste Seilschlaufen und Endlosseile spezifisch und wesentlich eingestuft wurde, erforderlich sind.

Tabelle 1 — Gefährdungen und damit verbundene Anforderungen

Für diese Norm relevante Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010	Entsprechender Abschnitt in dieser Norm
Unzureichende Festigkeit	5.1.2 5.2 Anhang A
Unzureichende Grenzabmaße	5.3.2 Anhang A
Unzureichende Informationen über die Auswahl von Seilen und Zubehör und deren falsche Integration in die Maschine	5.1.3 5.3 6.8 7
Unzureichende Informationen über ungewöhnliche Bedingungen hinsichtlich des Zusammenbaus, der Prüfung, der Verwendung und der Instandhaltung	6 7
Unzureichende Informationen über die Auswahl von Seilen für die jeweilige Anwendung	Anhang A
Vorhandensein einer Gefährdung durch Stichverletzung	5.3.4 5.3.5
ANMERKUNG Für die Anwendung dieses Teils von EN 13411 bedeutet unzureichende Festigkeit von Teilen, dass 90 % der Mindestbremskraft des Seiles nicht erreicht werden.	

5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

5.1 Pressverbindungssystem

5.1.1 Allgemeines

Das Pressverbindungssystem muss die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts erfüllen.

Außerdem muss das Pressverbindungssystem für wichtige, aber nicht wesentliche Gefährdungen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden, nach den Grundsätzen der Norm EN ISO 12100 entwickelt werden.

Die Baumusterprüfung nach 5.1.2 ist vom Entwickler des Pressverbindungssystems durchzuführen.

Der Entwickler des Pressverbindungssystems muss Anweisungen für die Herstellung der verpressten Seilschlaufe und/oder des verpressten Endlosseiles bereitstellen.

Die Anweisungen müssen mindestens die in 5.1.3 behandelten Punkte umfassen und durch eine schriftliche Erklärung ergänzt werden, dass das System die Anforderungen der Baumusterprüfung nach 5.1.2 erfüllt hat.

Im speziellen Fall von ovalen Pressklemmen mit kegeligem Ansatz, die beim Verpressen von rückgebogenen Seilschlaufen oder Endlosseilen verwendet werden, bei denen das Seilende innerhalb der Pressklemme liegt, sind vom Entwickler des Pressverbindungssystems Maßnahmen vorzusehen, die es ermöglichen, die Lage des Seilendes sowohl vor als auch nach dem Verpressen festzustellen. Der Nachweis durch Markierungen am Seil ist dabei nicht zulässig. Nur der zylindrische Teil einer Pressklemme ist als lasttragend anzusehen.

5.1.2 Baumusterprüfung

5.1.2.1 Probenahme

Wenn die Pressklemmenmaße über einen vorgegebenen Größenbereich einer mathematischen Progression folgen, ist der Seildurchmesser für die Prüfung so auszuwählen, dass das untere und das obere Viertel dieses Bereiches abgedeckt sind.

Wenn die Pressklemmenmaße nicht einer mathematischen Progression über einen vorgegebenen Bereich folgen, ist jeder Seildurchmesser in dem Bereich, für den das System ausgelegt ist, für die Prüfung auszuwählen.

Jeder auf diese Weise ausgewählte Seildurchmesser muss die höchste Seilfestigkeitsklasse aufweisen, für die das System ausgelegt ist, und es sind fallweise jeweils mindestens drei verpresste Seilschlaufen oder drei verpresste Endlosseile zu prüfen.

ANMERKUNG 1 Bei verpressten Seilschlaufen wird von zwei Prüfungen ausgegangen, wenn die geprüften Seillängen an beiden Enden eine verpresste Seilschleife aufweisen.

Bei der Probenahme ist außerdem zu unterscheiden, ob es sich bei der verpressten Seilschleife um eine rückgebogene Seilschleife oder ein Flämisches Auge oder ob es sich um ein Endlosseil handelt. Folgendes gilt:

a) Rückgebogene Seilschleife als verpresste Seilschleife

Die Prüfung ist an jeder der wesentlichen Seilarten durchzuführen, für die das System ausgelegt ist. Für jede Seilart ist die Prüfung an Seilen mit jeweils dem kleinsten und dem größten metallischen Querschnittsfaktor durchzuführen, für die das System ausgelegt ist.

ANMERKUNG 2 Für die Anwendung dieser Norm gelten als wesentliche Seilarten einlagige Litzenseile, drehungsarme Seile, parallel verseilte Seile und Spirallitzenseile; siehe EN 12385-2 für die Definitionen.

b) Flämisches Auge als verpresste Seilschleife

Die Prüfung ist an einem einlagigen Litzenseil mit jeweils dem kleinsten und dem größten metallischen Querschnittsfaktor durchzuführen, für den das System ausgelegt ist.

c) Verpresstes Endlosseil

Die Prüfung ist an einem einlagigen Litzenseil mit jeweils dem kleinsten und dem größten metallischen Querschnittsfaktor durchzuführen, für den das System ausgelegt ist.

5.1.2.2 Zugversuch

Bei Prüfung nach 6.2 muss die verpresste Seilschleife einer Prüfkraft von mindestens 90 % der Mindestbruchkraft des Seiles standhalten.

ANMERKUNG Ein Wirkungsgrad von 90 % entspricht einem Wirkungsgradfaktor K_T der Seilendverbindung mit dem Wert 0,9, der bei der Berechnung der Tragfähigkeit von Anschlagseilen verwendet wird.

Bei Prüfung nach 6.2 muss das verpresste Endlosseil einer Prüfkraft von mindestens 90 % der zweifachen Mindestbruchkraft des Seiles standhalten.

5.1.2.3 Dauerschwingversuch

Bei Prüfung nach 6.3 mit 75 000 Schwingspielen mit anschließendem Zugversuch nach 6.2 müssen die verpresste Seilschleife und das Endlosseil einer Prüfkraft von mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seiles standhalten.

Bei Flämischen Augen als verpresste Seilschlaufen für Hubseile an Kranen ist zusätzlich ein weiterer Dauer-schwingversuch an einer Seilkonstruktion mit einer Vollkausche, deren Umfangslänge mindestens vier Seil-schlaglängen entspricht, durchzuführen. Bei Prüfung nach 6.4 muss die verpresste Seil-Endverbindung min-destens 1×10^6 Schwingspielen standhalten, und dabei darf kein vollständiger Litzenbruch auftreten.

5.1.3 Anweisungen, die der Entwickler des Pressverbindungssystems bereitstellen muss

Der Entwickler des Pressverbindungssystems muss Anweisungen mindestens hinsichtlich folgender Punkte bereitstellen:

- a) Vorbereitung des Seilendes;
- b) Einzelheiten des(der) Seiles(e), für das(die) das System ausgelegt ist;
- c) Zuordnung von Werkstoff und Größe der Pressklemme zu Seildurchmesser und Seilart;
- d) Lage des Seilendes;
- e) Verpressen der Pressklemme;
- f) Fluchtung, Zustand und Instandhaltung der Werkzeuge;
- g) Verfahren zum Entfernen von Graten;
- h) Anforderungen an die Maße der verpressten Pressklemme;
- i) Beschränkungen für die Kennzeichnung der Pressklemme;
- j) Temperaturgrenzen des Pressverbindungssystems.

5.2 Pressklemmen

5.2.1 Werkstoff

Der Hersteller muss für die Pressklemmen unlegierten Kohlenstoffstahl oder Aluminium als Werkstoff wählen und dieser muss mit den Festlegungen für den vom Entwickler des Pressverbindungssystems bei der Baumus-terprüfung verwendeten Werkstoff übereinstimmen.

Bei unlegiertem Kohlenstoffstahl muss es sich um beruhigten, alterungsbeständigen, normalgeglühten Stahl handeln.

Aluminium muss im Zustand „F“ nach EN 515 sein.

5.2.2 Maße

Die Maße der Pressklemme müssen mit den Maßen der vom Entwickler des Pressverbindungssystems bei der Baumusterprüfung verwendeten Pressklemme übereinstimmen.

5.2.3 Herstellung und Qualitätskontrolle der Pressklemme

Das Rohr, aus dem die Pressklemmen hergestellt werden, muss frei von Rissen, Falten und Oberflächenfehlern sein.

Mit Ausnahme von Stahlpressklemmen für Flämische Augen müssen Pressklemmen als nahtlose Hohlpro-file hergestellt werden. Strangpressen über Dorne mit einem Steg ist nicht zulässig. Elektrische Widerstands-schweißungen am Stahlrohr sind nur an Stahlpressklemmen für Flämische Augen zulässig und müssen vor dem Ziehen und Normalisieren des Rohres durchgeführt werden.

Für jedes Los von aus derselben Stahlschmelze und mit gleicher Wärmebehandlung hergestellten Pressklemmen ist eine Probepressklemme auszuwählen und bei Umgebungstemperatur dichtzufalten, siehe Bild 1. Wenn die Probe diese Prüfung nicht besteht, müssen weitere zehn (10) Pressklemmen oder 3 % des Loses ausgewählt werden, wobei der jeweils größere Wert gilt, und alle Proben müssen die Faltprüfung bestehen; andernfalls ist das gesamte Los zu verwerfen.

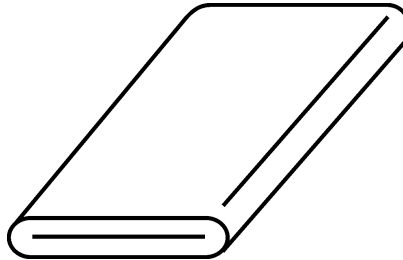


Bild 1 — Dichtgefaltete Pressklemme

5.2.4 Prüfzeugnis

Der Hersteller der Pressklemmen muss ein Prüfzeugnis beifügen, das belegt, dass das gesamte Los von Pressklemmen mit den Festlegungen des Entwicklers des Pressverbindingssystems übereinstimmt.

5.2.5 Kennzeichnung

Jede Pressklemme muss mit ihrer Größe und mit dem Namen oder Kennzeichen des Herstellers gekennzeichnet werden; ausgenommen sind Pressklemmen für Seile mit Durchmessern unter 8 mm, bei denen die Kennzeichnung auf der Verpackung angebracht werden kann.

5.3 Verpressen

5.3.1 Allgemeines

Das vom Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des Endlosseiles angewendete Verfahren muss mit 5.3.2 bis 5.3.5 und mit den Anweisungen des Entwicklers des Pressverbindingssystems übereinstimmen.

Das Verpressen ist von einer dafür ausgebildeten Person durchzuführen.

5.3.2 Zuordnung der Pressklemme zum Drahtseil

Die Seilmerkmale werden aus den mitgelieferten Unterlagen bestimmt, siehe EN 12385-1, und es ist sicherzustellen, dass das Seil im Bereich des Pressverbindingssystems liegt, wie es vom Entwickler des Pressverbindingssystems angegeben ist. In einigen Fällen kann es auch erforderlich sein, den Faktor für den metallischen Nennquerschnitt des Seiles zu bestimmen, siehe EN 12385, Teil 4, Teil 5 und Teil 10.

Die Wahl der entsprechenden Pressklemmengröße erfolgt nach den Anweisungen des Entwicklers des Pressverbindingssystems unter Berücksichtigung des Seilnennndurchmessers bzw. des gemessenen Seildurchmessers, je nachdem, was zutrifft.

5.3.3 Legen der Schlaufe

5.3.3.1 Flämisches Auge

Die äußeren Litzen des Seiles sind in zwei gleiche Gruppen aufzuteilen. Die Einlage ist einer dieser Gruppen zuzuordnen. Die Länge des aufgelösten Seilstückes hängt von der Größe der zu bildenden Schlaufe ab. Beide Litzengruppen sind dann in entgegengesetzter Richtung wieder zusammenzulegen, siehe Bild 2.

Im Auge dürfen keine einzelnen Litzen aus dem Seil heraustreten.

Das Positionieren der Litzenenden und das Entfernen oder Beibehalten und Einlegen der Einlage muss nach den Anweisungen des Entwicklers des Pressverbindingssystems erfolgen (siehe 5.1.3).

Wenn die Pressklemme aufgeschoben wird, darf sie die Lage der Litzen nicht verändern. Die Litzenenden müssen innerhalb der Pressklemme gleichmäßig um das ungestörte Seil verteilt sein.

Für die Lage der Pressklemme vor dem Verpressen gilt, dass der Abstand zwischen dem Ende der Kausche und der Pressklemme nach dem Verpressen ungefähr das Zweifache des Seilennendurchmessers betragen muss. Bei einer Kausche mit Spitze muss der Abstand nach dem Verpressen ungefähr das 1,5-Fache des Seilennendurchmessers betragen.

Die Umfangslänge einer Schlaufe ohne Kausche bei einem Anschlagseil muss mindestens das Vierfache der Schlaglänge des Seiles betragen.

Die Umfangslänge einer Schlaufe ohne Kausche bei einem Hubseil für Krane muss mindestens das Sechsfache der Schlaglänge des Seiles betragen.

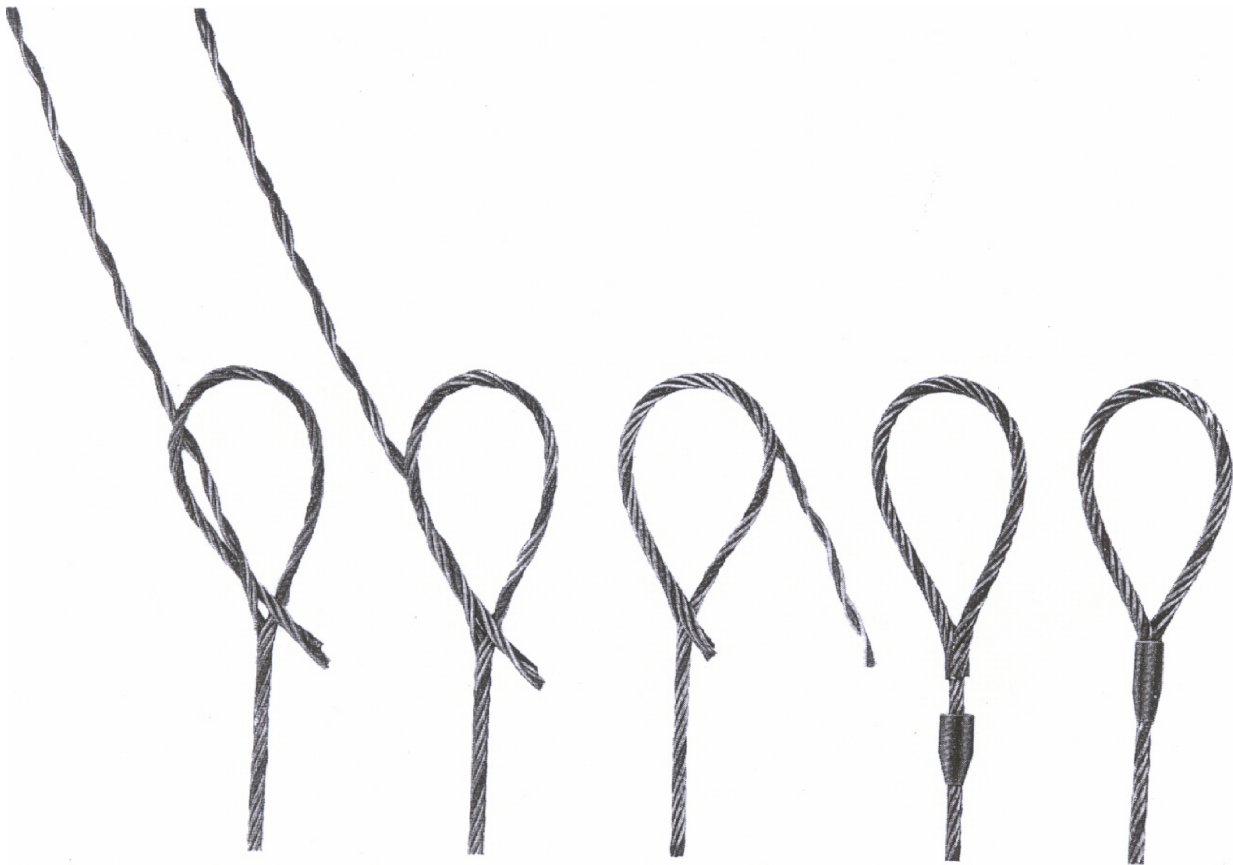


Bild 2 — Legen des Flämischen Auges

5.3.3.2 Rückgebogene Schlaufe

Falls das Seil glühgetrennt wurde, darf die ausgeglühte Seillänge nicht größer als ein Seildurchmesser sein.

Seile, die durch ovale Pressklemmen mit kegeligem Ansatz gesichert werden, dürfen nicht glühgetrennt werden.

Wenn ein Seilende mit Abbindung in der Pressklemme verpresst werden soll, darf diese nur aus einer Litze oder einem Draht bestehen. Die Abbindung muss aus Aluminium oder weichgeglühtem Stahl bestehen und darf höchstens eine Zugfestigkeit von 400 N/mm^2 aufweisen. Der Durchmesser der Abbindung darf höchstens 5 % des Seilennendurchmessers betragen. Die in die Pressklemme eingelegte Abbindung darf vor dem Verpressen nicht länger als der halbe Seilennendurchmesser sein und die gesamte Abbindung darf sich nicht weiter als einen Seildurchmesser vom Seilende erstrecken.

Die Schlaufe ist so zu bilden, dass das Seilende durch die Pressklemme geführt wird, um die erforderliche Schlaufengröße zu bilden, und danach das Seilende wieder zurück durch die Pressklemme gesteckt wird.

Falls das Seil glühgetrennt wurde, darf der ausgeglühte Seilabschnitt nicht innerhalb der Pressklemme liegen.

Die Länge (h) von der Pressklemme bis zum Kraftangriffspunkt muss bei einer Schlaufe ohne Kausche mindestens das (15) -Fache des Seilennendurchmessers betragen.

ANMERKUNG Im unbelasteten Zustand sollte die Breite der Schlaufe ($h/2$) ungefähr die Hälfte ihrer Länge betragen, siehe Bild 3.

In allen anderen Fällen darf das Seilende um nicht mehr als einen halben Seildurchmesser herausragen. Falls das Seil glühgetrennt wurde, ist die Pressklemme so zu positionieren, dass das Seilende nach dem Verpressen um nicht mehr als einen Seildurchmesser aus der Pressklemme herausragt, d. h., nur der ausgeglühte Teil darf herausragen.

Die Lage der Pressklemme vor dem Verpressen muss sicherstellen, dass durch den Abstand nach dem Verpressen

- a) ein Zwischenraum zwischen Kausche und Pressklemme entsteht;
- b) die Kausche innerhalb der Schlaufe gesichert ist (gesichert bedeutet gesichert gegen mögliches Drehen innerhalb der Schlaufe oder Herausfallen aus der Schlaufe).

Nach dem Verpressen sollte der Zwischenraum zwischen dem Ende der Kausche und der Pressklemme bei einer Kausche ohne Spitze ungefähr dem 1,5-fachen Seilennendurchmesser und bei einer Kausche mit Spitze dem 1-fachen Seilennendurchmesser entsprechen, falls von einem Sachverständigen nichts anderes festgelegt wurde. Zu Festlegungen für eine Ausführung von verpressten rückgebogenen Seilschlaufen siehe informativen Anhang A.

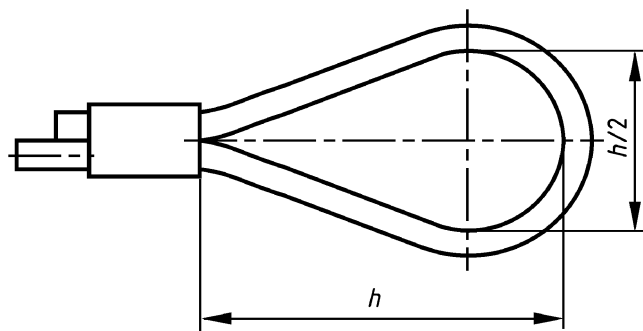


Bild 3 — Beispiel einer rückgebogenen Schlaufe

5.3.4 Verpressen der Pressklemme

Das Verpressen der Pressklemme und das Entfernen von Pressgraten müssen nach den Anweisungen des Entwicklers des Pressverbindingssystems erfolgen.

Die Kontakt- und die Innenflächen des Presswerkzeuges müssen sauber und geschmiert sein.

Das Presswerkzeug darf keinen Fluchtungsfehler aufweisen.

Bei Pressklemmen mit ovalem Querschnitt und senkrechten Enden muss die Hauptachse der Pressklemme mit der Pressrichtung übereinstimmen. Am Ende des Verpressvorganges müssen sich die Kontaktflächen des Presswerkzeuges berühren.

Die Lage des Seilendes ist zu prüfen und muss mit den Anweisungen des Entwicklers des Pressverbindingssystems übereinstimmen. Dabei sind die besonderen Anforderungen für ovale Pressklemmen mit kegeligem Ansatz zu berücksichtigen, siehe 5.1.

Alle Grate, die beim Verpressvorgang entstanden sind, müssen entfernt werden. Grate dürfen nicht in die Pressklemme zurückgepresst werden.

ANMERKUNG Schwierigkeiten beim Entfernen der Grate deuten auf übermäßigen Verschleiß des Werkzeuges hin, in diesem Fall ist daher eine Überprüfung des Zustandes der Werkzeuge erforderlich.

5.3.5 Qualitätskontrolle nach dem Verpressen der Pressklemme

Nach jedem Einrichten des Presswerkzeuges sind die Maße der ersten verpressten Pressklemme zu überprüfen, um nachzuweisen, dass diese innerhalb der vom Entwickler des Pressverbindingssystems festgelegten Grenzen für Durchmesser und Länge nach dem Verpressen liegen.

Der Durchmesser jeder verpressten Pressklemme ist zu prüfen, um nachzuweisen, dass die vom Entwickler des Pressverbindingssystems festgelegten Grenzen für den Durchmesser eingehalten wurden.

Jede verpresste Seilklemme ist zu prüfen, um sicherzustellen, dass die Pressklemme frei von Rissen und Oberflächenfehlern ist.

Bei rückgebogenen Schlaufen ist die Lage des Seilendes zu prüfen, um die Übereinstimmung mit den Anweisungen des Entwicklers des Pressverbindingssystems sicherzustellen.

6 Nachweis der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

6.1 Qualifizierung des Personals

Der Nachweis für die Baumusterprüfung, die Pressklemme, die verpresste Seilschlaufe oder das verpresste Endlosseil muss von einem Sachverständigen durchgeführt werden.

6.2 Baumusterprüfung im Zugversuch (Entwickler des Pressverbindingssystems)

Die Prüfkraft ist durch runde Bolzen aufzubringen, deren Durchmesser so zu wählen ist, dass bei einer verpressten Seilschlaufe die Schenkel der Schlaufe ohne Kausche an der Pressklemme einen Winkel zwischen 25 Grad und 35 Grad einschließen und bei verpressten Endlosseilen der Durchmesser mindestens das Vierfache des Seilennendurchmessers beträgt.

Bei verpressten Endlosseilen muss der verpresste Teil in der Mitte zwischen den Bolzen liegen.

Nachdem 50 % der Mindestbruchkraft des Seiles aufgebracht wurden, darf die Belastungsrate nicht mehr als 0,5 % der Mindestbruchkraft des Seiles je Sekunde betragen.

Die freie Seillänge zwischen den Endverbindungen muss mindestens das 30-Fache des Seilennendurchmessers betragen.

6.3 Baumusterprüfung im Dauerschwingversuch (Entwickler des Pressverbindingssystems)

Die Prüfung ist in einer Dauerschwing-Zugprüfmaschine durchzuführen. Die Endverbindungen dürfen sich nicht drehen können und die Prüfung muss durch Aufbringen einer zyklischen Kraft zwischen 15 % und 30 % der Mindestbruchkraft des Seiles in Richtung der Seilachse mit 75 000 Lastwechseln erfolgen.

Die Prüffrequenz darf bei einer Umgebungstemperatur zwischen 10 °C und 40 °C nicht mehr als 5 Hz betragen.

Der Zugversuch im Anschluss an den Dauerschwingversuch ist nach 6.2 durchzuführen.

6.4 Baumusterprüfung des Flämischen Auges für Hubseile für Krane im Dauerschwingversuch (Entwickler des Pressverbindingssystems)

Die Prüfung ist in einer Dauerschwing-Zugprüfmaschine durchzuführen. Die Endverbindungen dürfen sich nicht drehen können und die Prüfung muss durch Aufbringen einer zyklischen Kraft zwischen 2,5 % und 20 % der Mindestbruchkraft des Seiles in Richtung der Seilachse erfolgen.

Die Prüffrequenz darf bei einer Umgebungstemperatur zwischen 10 °C und 40 °C nicht mehr als 5 Hz betragen.

6.5 Pressklemmenmaße vor dem Verpressen (Pressklemmenhersteller)

Die Anforderungen nach 5.2.2 sind durch Messung zu bestätigen.

6.6 Herstellung und Qualitätskontrolle der Pressklemme (Pressklemmenhersteller)

Die Werkstoffanforderungen nach 5.2.1 sind durch Einsichtnahme in die Prüfunterlagen zu bestätigen.

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen für das Strangpressen von Rohr und Pressklemme nach 5.2.3 ist durch Sichtprüfung zu bestätigen.

6.7 Pressklemmen (Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des verpressten Endlosseiles)

Die Übereinstimmung mit den Anforderungen für die Pressklemme ist durch Einsichtnahme in die mitgelieferten Prüfunterlagen zu bestätigen.

6.8 Zuordnung der Pressklemme zum Drahtseil (Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des verpressten Endlosseiles)

Die Anforderungen nach 5.3.2 sind durch Sichtprüfung der dem Seil beigelegten Unterlagen und der Anweisungen des Entwicklers des Pressverbindingssystems und/oder durch Messung zu bestätigen.

6.9 Legen der Schlaufe (Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des verpressten Endlosseiles)

Die Anforderungen nach 5.3.3 sind durch Sichtprüfung zu bestätigen.

6.10 Verpressen der Pressklemme (Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des verpressten Endlosseiles)

Die Anforderungen nach 5.3.4 sind durch Sichtprüfung zu bestätigen.

6.11 Qualitätskontrolle nach Verpressen der Pressklemme(n) (Hersteller der verpressten Seilschlaufe oder des verpressten Endlosseiles)

Die Anforderungen an das Einrichten des Presswerkzeuges sind durch Messung zu bestätigen.

Die Anforderungen für den Durchmesser nach dem Verpressen sind durch Messung oder mit Hilfe einer Gutlehre/Ausschusslehre zu bestätigen.

Die Anforderungen hinsichtlich Risse und Fehler und die Lage des Seilendes in der rückgebogenen Schlaufe sind durch Sichtprüfung zu bestätigen.

7 Benutzerinformation

7.1 Kennzeichnung

Ist die verpresste Seilschlaufe nicht Teil eines Anschlagseiles, so gilt:

- a) die Pressklemme ist lesbar und dauerhaft mit dem Namen, Zeichen oder Kennzeichen des Herstellers der verpressten Seilschlaufe zu kennzeichnen;
- b) das Seil mit der Seilendverbindung ist lesbar und dauerhaft mit dem Rückverfolgbarkeitscode zu kennzeichnen, der die Endverbindung und die Prüfbescheinigung nach 7.2 einander zuordnet.

ANMERKUNG Die Anforderungen an die Kennzeichnung von Anschlagseilen sind in 7.1 von EN 13414-1 enthalten.

7.2 Prüfbescheinigung

Ist die verpresste Seilschlaufe nicht Teil eines Anschlagseiles, so muss die Prüfbescheinigung mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- a) Name und Anschrift des Herstellers der verpressten Seilschlaufe oder seines Bevollmächtigten sowie das Ausstellungsdatum der Bescheinigung und ihre Beglaubigung;
- b) Nummer und zutreffender Teil dieses Dokuments;
- c) Beschreibung der Seilkonstruktion; und
- d) Rückverfolgbarkeitscode entsprechend der Kennzeichnung.

ANMERKUNG Die Anforderungen an die Prüfbescheinigung von Anschlagseilen sind in 7.2 von EN 13414-1 enthalten.

Anhang A (informativ)

Festlegungen für eine Ausführung von verpressten rückgebogenen Seilschlaufen

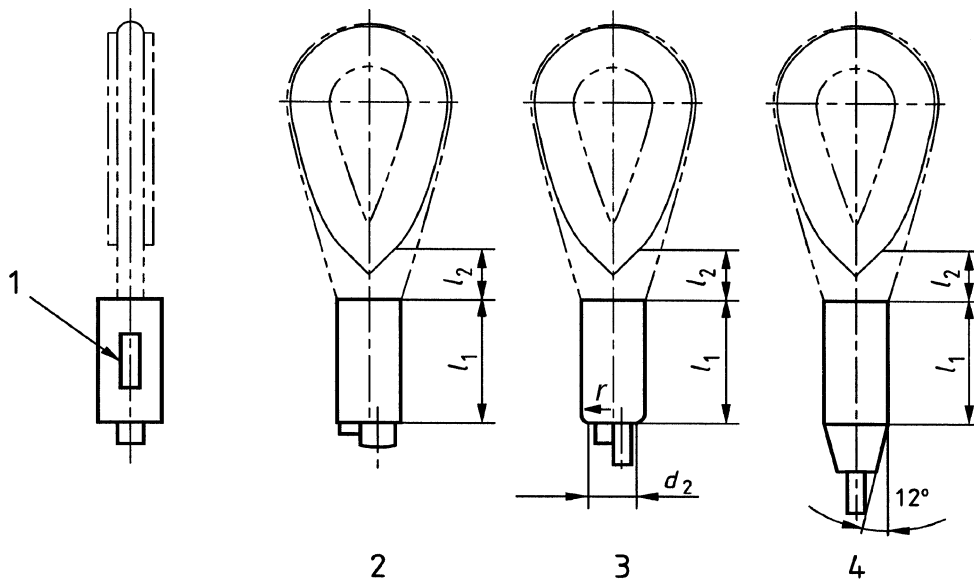
A.1 Allgemeines

Dieser Anhang gibt Anforderungen an Werkstoff, Maße und Herstellung für eine Ausführung einer verpressten rückgebogenen Seilschleife mit ovaler Aluminiumpressklemme an, die die Anforderungen dieses Teils von EN 13411 beim Verpressen von Seilen mit Seilfestigkeitsklassen bis einschließlich 1960 erfüllt.

ANMERKUNG Andere verpresste rückgebogene Seilschlaufen können dieser Norm entsprechen, sofern sie alle festgelegten Anforderungen erfüllen.

A.2 Formen von Pressverbindungen

Pressverbindungen mit Kauschen sind in Bild A.1 a) dargestellt. Der Durchmesser d_1 gilt nur innerhalb des in Bild A.1 b) angegebenen Winkelbereiches (120°). Es dürfen keine Abrundungen oder Anschrägungen am schlaufenseitigen Ende der Pressklemme vorhanden sein.

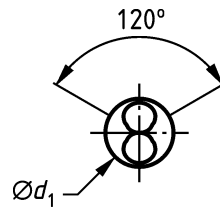


Legende

- 1 Feld für Kennzeichnung
- 3 Form B - zylindrisch-gerundet

- 2 Form A - zylindrisch
- 4 Form C - zylindrisch-kegelig

a) Endverbindungen mit Kauschen



Legende

d_1 äußerer Pressdurchmesser; der Durchmesser d_1 gilt nur im Winkelbereich 120°.

b) Querschnitt durch die Pressklemme

Bild A.1 — Formen von verpressten Seilendverbindungen (Maße siehe Tabelle A.3)

A.3 Seile für diese Pressklemmenart

A.3.1 Allgemeines

Pressklemmen nach diesem Anhang sind für die Herstellung von verpressten Seil-Endverbindungen bei Seilen nach A.3.2, A.3.3 und A.3.4 geeignet.

A.3.2 Seilarten

Einlagige Litzenseile, drehungsarme und parallel verseilte Litzenseile nach EN 12385-4, Litzenseile nach EN 12385-5, Spirallitzenseile nach EN 12385-10 und Kabelschlagseile nach EN 13414-3.

A.3.3 Metallischer Querschnittsfaktor

Der Faktor für den metallischen Querschnitt muss mindestens 0,283 betragen.

A.3.4 Seilfestigkeitsklasse

Die Seilfestigkeitsklasse darf nicht höher als 1960 sein.

A.3.5 Schlagarten des Seiles

Kreuzschlag und Gleichschlag.

A.4 Flachovalrohre für Pressklemmen

A.4.1 Allgemeines

Flachovalrohre für Pressklemmen müssen einen ovalen Querschnitt und eine gleichmäßige Wanddicke aufweisen und mit den Grenzabmaßen nach A.4.3 und A.4.4 übereinstimmen.

A.4.2 Werkstoff

Der Werkstoff muss der Zusammensetzung EN AW-ALMg2 (B) (EN AW-5051A) nach EN 573-3 entsprechen und folgende Eigenschaften aufweisen:

Die Härte muss 38 bis 45 Brinell 2,5/31,25 betragen.

Zugfestigkeit: $R_m \geq 145 \text{ N/mm}^2$

0,2 % Dehngrenze: $R_p 0,2 \geq 50 \text{ N/mm}^2$

Bruchdehnung: $A_5 \geq 20 \%$

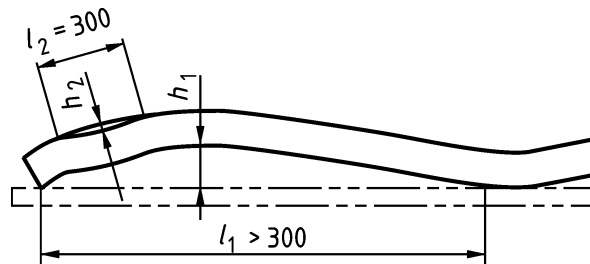
A.4.3 Geradheit

Rohrlängen (l_1) über 300 mm dürfen um nicht mehr als 4 mm/m (h_1) von der Geraden abweichen (h_1/l_1). Auf jeder Länge (l_1) dürfen Längenabschnitte (l_2) von weniger als 300 mm um nicht mehr als 2,5 mm von der Geraden abweichen (h_2), siehe Bild A.2.

Rohre für Pressklemmen für Seile mit einem Durchmesser ab 14 mm dürfen keine Verwindungen aufweisen, die größer als 2,5 mm/m sind.

Verwindungen über die gesamte Länge des Rohres dürfen 5 mm nicht überschreiten, siehe Bild A.3.

Maße in Millimeter



Legende

l_1 Länge der Pressklemme

l_2 Abstand zwischen dem Ende der Kausche und der Pressklemme

Bild A.2 — Geradheit des Rohres

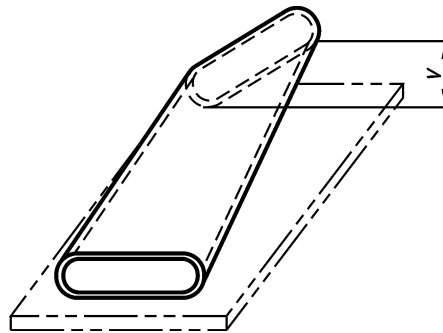


Bild A.3 — Verwindung des Rohres

A.4.4 Wanddicke

Die wirkliche mittlere Wanddicke $\bar{s}$ ist wie folgt zu ermitteln:

$$\bar{s} = \frac{s_{\max} + s_{\min}}{2}$$

Abweichung der Wanddicke, die wie folgt definiert ist; muss Tabelle A.1 entsprechen.

$$u = s_{\max} - \bar{s} = \bar{s} - s_{\min}$$

A.5 Identifizierung und Maße von Pressklemmen (vor dem Vorpressen)

Pressklemmen müssen durch ihre Pressklemmen-Nummer identifiziert werden, siehe Tabelle A.1.

- Entwurf -

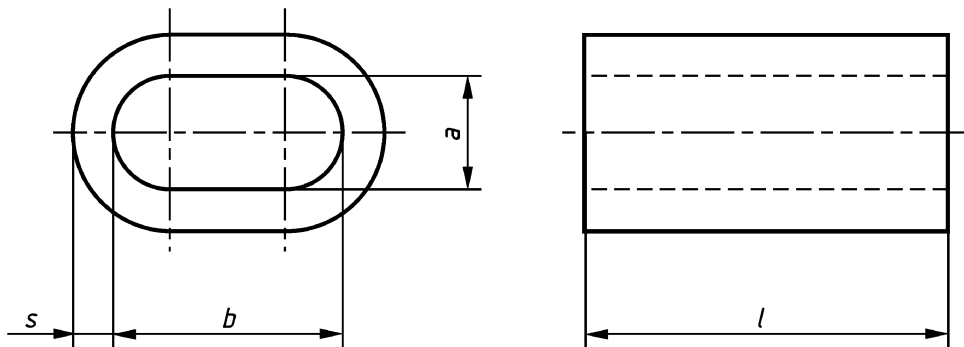
E DIN EN 13411-3:2022-03
prEN 13411-3:2022 (D)

Rohlinge für zylindrische Pressklemmen (Form A) und abgerundete zylindrische Pressklemmen (Form B) müssen Bild A.4 a) entsprechen. Die Maße müssen mit Tabelle A.1 übereinstimmen.

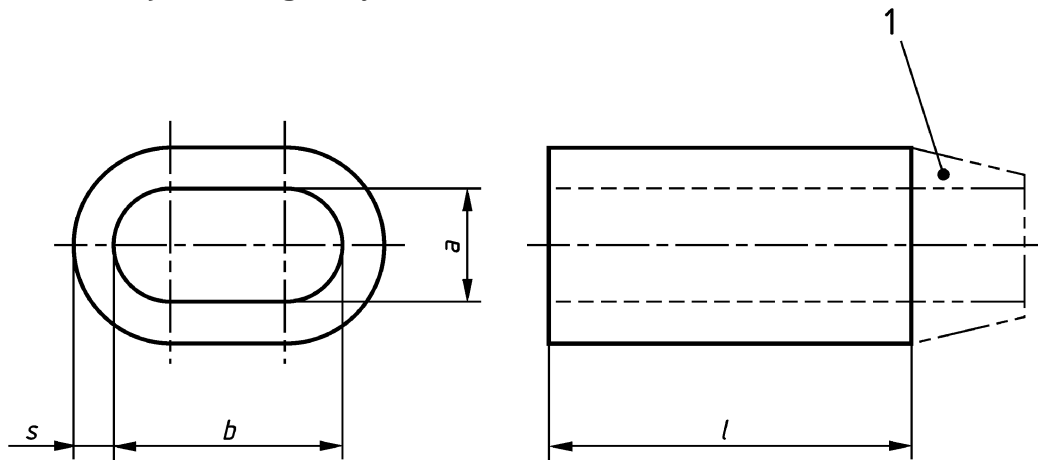
Rohlinge für zylindrische Pressklemmen mit kegeligem Ansatz (Form C) müssen Bild A.4 b) entsprechen. Die Maße müssen mit Tabelle A.1 übereinstimmen.

Die genaue Form des kegeligen Ansatzes von Pressklemmen der Form C bleibt der Wahl des Herstellers der Pressklemmen überlassen.

Der Kegelansatz sollte so ausgeführt sein, dass die Pressklemme vor und während des Verpressvorganges in einer stabilen, horizontalen Lage im Presswerkzeug liegt. Die Wand des Rohlings sollte mit einer Öffnung versehen sein, um die Lage des Totseilendes in der fertigen Pressverbindung feststellen zu können.



a) Rohling für zylindrische Pressklemmen, Formen A und B



b) Rohling für zylindrische Pressklemmen mit kegeligem Ansatz, Form C

Legende

1 kegeliger Ansatz nach Wahl des Herstellers

Bild A.4 — Maße von Rohlingen (siehe Tabelle A.1)

Tabelle A.1 — Maße von Pressklemmen vor dem Verpressen (siehe Bild A.4)

Press- klem- men	Innenmaß				Wanddicke					
	a		b		s	Grenzab- weichung der mittleren Wanddicke vom Nennmaß $\bar{s} - s$	Zulässige Wand- dicken- differenz u	Länge		Nenn- gewicht je 1 000 Stück1 kg
Nummer	a	Grenz- abmaße	b	Grenz- abmaße				l	Grenzab- maße	
2,5	2,7	+0,2	5,4	+0,2	1,05	±0,04	0,09	9	+0,2	0,499
3	3,3	0	6,6	0	1,25	±0,04	0,12	11	— 0,5	0,843
3,5	3,8		7,6		1,5	±0,05	0,13	13		1,32
4	4,4	+0,2	8,8	+0,2	1,7	±0,05	0,15	14	+0,2	1,81
4,5	4,9	0	9,8	0	1,9	±0,06	0,17	16	— 0,5	2,61
5	5,5		11,0		2,1	±0,06	0,19	18		3,57
6	6,6		13,2		2,5	±0,08	0,22	21	+0,2	5,86
6,5	7,2	±0,15	14,4	±0,15	2,7	±0,08	0,24	23	— 0,5	7,55
7	7,8		15,6		2,9	±0,09	0,26	25		9,53
8	8,8		17,6		3,3	±0,10	0,29	28	+0,5	13,7
9	9,9	±0,2	19,8	±0,2	3,7	±0,11	0,33	32	— 1	19,8
10	10,9		21,8		4,1	±0,12	0,37	35		26,4
11	12,1		24,2		4,5	±0,13	0,41	39	+0,5	35,8
12	13,2	±0,3	26,4	±0,3	4,9	±0,15	0,44	42	— 1	45,8
13	14,2		28,4		5,4	±0,16	0,48	46		59,7
14	15,3		30,6		5,8	±0,17	0,52	49	+0,5	73,5
16	17,5	±0,3	35	±0,3	6,7	±0,20	0,57	56	— 1	111
18	19,6		39,2		7,6	±0,23	0,61	63		159
20	21,7	±0,3	43,4	±0,3	8,4	±0,25	0,64	70	+0,7 — 1,5	217
22	24,3		48,6		9,2	±0,28	0,67	77		292
24	26,4	±0,4	52,8	±0,4	10	±0,30	0,70	84		376
26	28,5		57		10,9	±0,32	0,74	91	+0,7	481
28	31	±0,4	62	±0,4	11,7	±0,33	0,77	98	— 1,5	603
30	33,1		66,2		12,5	±0,35	0,82	105		739
32	35,2		70,4		13,4	±0,37	0,87	112	+0,7	897
34	37,8	±0,4	75,6	±0,4	14,2	±0,38	0,92	119	— 1,5	1 077
36	39,8		79,6		15	±0,40	0,98	126		1 275
38	41,9		83,8	±0,4	15,8	±0,41	1,03	133	+0,7	1 503
40	44	±0,4	88		16,6	±0,43	1,08	140	— 1,5	1 734
44	48,4		96,8	±0,5	18,3	±0,46	1,19	154		2 314

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Pressklemmen	Innenmaß				Wanddicke					
	a		b		s	Grenzabweichung der mittleren Wanddicke vom Nennmaß $\bar{s} - s$	Zulässige Wanddicken-differenz u	Länge		Nenn-gewicht je 1 000 Stück ¹ kg
Nummer	a	Grenz-abmaße	b	Grenz-abmaße				l	Grenzab-maße	
48	52,8	±0,4	105,6	±0,5	20,0	±0,5	1,3	168	+0,7	3 010
52	57,2	±0,5	114,4	±0,6	21,6	±0,54	1,4	182	— 1,5	3 813
56	61,6		123,2		23,3	±0,58	1,5	196		4 772
60	66	±0,5	132	±0,6	25	±0,63	1,6	210	+0,7 — 1,5	5 880

1) Pressklemmen für zylindrische Pressverbindungen, nur zur Information

A.6 Zuordnung von Pressklemme und Seil

Für die Wahl der richtigen Pressklemme sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- der gemessene Seildurchmesser;
- die Seilart (und die Einlage);
- der Faktor für den metallischen Nennquerschnitt des Seiles.

Fall 1

Bei einlagigen Rundlitzenseilen mit Fasereinlage und Kabelschlagseilen mit einem Faktor für den metallischen Querschnitt C von mindestens 0,283 muss aus Tabelle A.2 eine Pressklemme mit einer Nummer ausgewählt werden, die dem Nenndurchmesser des Seiles entspricht.

Fall 2

Bei einlagigen Rundlitzenseilen mit Stahleinlage und drehungsarmen Rundlitzenseilen mit einem Faktor für den metallischen Querschnitt bis 0,487 muss aus Tabelle A.2 eine Pressklemme ausgewählt werden, die eine Nummer größer ist als der Seilnenndurchmesser.

Fall 3

Bei einlagigen Rundlitzenseilen mit Stahleinlage und drehungsarmen Rundlitzenseilen sowie parallel verseilten Rundlitzenseilen mit einem Faktor für den metallischen Querschnitt größer als 0,487 und bis 0,613 muss die Pressklemme aus Tabelle A.2 ausgewählt werden.

Fall 4

Bei Spirallitzenseilen mit einem Faktor für den metallischen Querschnitt von maximal 0,613, müssen Pressklemmen ausgewählt werden, deren Nummer um zwei Nummern größer ist als der Seilnenndurchmesser;

siehe Tabelle A.2. Für jede Endverbindung sind zwei Pressklemmen in einem Abstand von zwei Seildurchmessern zu verwenden. Nach dem Verpressen muss zwischen den Pressklemmen ein Abstand erhalten bleiben.

Tabelle A.2 — Pressklemmen-Nummern

Seildurchmesser			Pressklemmen-Nummer (siehe A.6)			
			Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
			Einlagige Rundlitzenseile mit Fasereinlage und Kabelschlagseile	Einlagige Rundlitzenseile mit IWRC und drehungsarme Rundlitzenseile	Einlagige Rundlitzenseile mit IWRC, drehungsarme Seile und parallel verseilte Seile	Spirallitzenseile
			$C \geq 0,283$	$C \leq 0,487$	$0,487 < C \leq 0,613$	2 Pressklemmen $C \leq 0,613$
Nenn- maß	Gemessener Wert					
d	von	bis				
mm	mm	mm				
2,5	2,5	2,7	2.5	3	—	—
3	2,8	3,2	3	3.5	—	—
3,5	3,3	3,7	3.5	4	—	—
4	3,8	4,3	4	4.5	—	5
4,5	4,4	4,8	4.5	5	—	6
5	4,9	5,4	5	6	—	6,5
6	5,5	5,9	6	6,5	—	7
	6	6,4			7	
6,5	6,5	6,9	6,5	7	8	8
7	7	7,4	7	8	9	9
8	7,5	7,9	8	9	9	10
	8	8,4			10	
9	8,5	8,9	9	10	10	11
	9	9,5			11	
10	9,6	9,9	10	11	11	12
	10	10,5			12	
11	10,6	10,9	11	12	12	13
	11	11,6			13	
12	11,7	11,9	12	13	13	14
	12	12,6			14	
13	12,7	12,9	13	14	14	16
	13	13,7			16	
14	13,8	13,9	14	16	16	18
	14	14,7			18	
16	14,8	15,9	16	18	18	20
	16	16,8			20	
18	16,9	17,9	18	20	20	22
	18	18,9			22	
20	19	19,9	20	22	22	24
	20	21			24	

- Entwurf -

E DIN EN 13411-3:2022-03
prEN 13411-3:2022 (D)

Tabelle A.2 (fortgesetzt)

Seildurchmesser			Pressklemmen-Nummer (siehe A.6)			
			Fall 1	Fall 2	Fall 3	Fall 4
			Einlagige Rundlitzenseile mit Fasereinlage und Kabelschlagseile	Einlagige Rundlitzenseile mit IWRC und drehungsarme Rundlitzenseile	Einlagige Rundlitzenseile mit IWRC, drehungsarme Seile und parallel verseilte Seile	Spirallitzenseile
			$C \geq 0,283$	$C \leq 0,487$	$0,487 < C \leq 0,613$	2 Pressklemmen $C \leq 0,613$
Nenn- maß	Gemessener Wert					
d	von	bis				
mm	mm	mm				
22	21,1	21,9	22	24	24	26
	22	23,1			26	
24	23,2	23,9	24	26	26	28
	24	25,2			28	
26	25,3	25,9	26	28	28	30
	26	27,3			30	
28	27,4	27,9	28	30	30	32
	28	29,4			32	
30	29,5	29,9	30	32	32	34
	30	31,5			34	
32	31,6	31,9	32	34	34	36
	32	33,6			36	
34	33,7	33,9	34	36	36	38
	34	35,7			38	
36	35,8	35,9	36	38	38	40
	36	37,8			40	
38	37,9	37,9	38	40	40	44
	38	39,9			44	
40	40	42	40	44	48	48
44	42,1	43,9	44	48	48	48
	44	46,2			52	52
48	46,3	47,9	48	52	52	52
	48	50,4			56	56
52	50,5	51,9	52	56	56	60
	52	54,6			60	
56	54,7	55,9	56	60	—	—
	56	58,8			—	—
60	58,9	59,9	60	—	—	—
	60	63		—	—	—

A.7 Herstellung der Seilendverbindung

A.7.1 Positionierung der Pressklemme (Formen A und B)

Die Pressklemme ist so zu positionieren, dass nach dem Verpressen das Seilende aus der Pressklemme heraussteht. Bei glühgetrennten Seilen muss die herausstehende Länge bis zu einem Seildurchmesser betragen. In allen anderen Fällen muss die herausstehende Länge bis zu einem halben Seildurchmesser betragen.

Die Pressklemme ist so zu positionieren, dass sie nach dem Verpressen um den 1,5-fachen Seilnenndurchmesser vom Ende der Kausche entfernt liegt (siehe Bild A.1). Bei einer Kausche mit Spitze muss der Abstand 1-mal Seildurchmesser betragen.

ANMERKUNG Vor dem Verpressen kann die Pressklemme durch leichte Verformung der Pressklemme auf dem Seil fixiert werden. Es ist darauf zu achten, dass beim Verformen der Pressklemme, beispielsweise durch Hämmern oder in einem Schraubstock, keine der Seiten eingebeult werden darf, da die Pressklemme sonst beim nachfolgenden Pressen einknicken könnte (siehe Bild A.5).

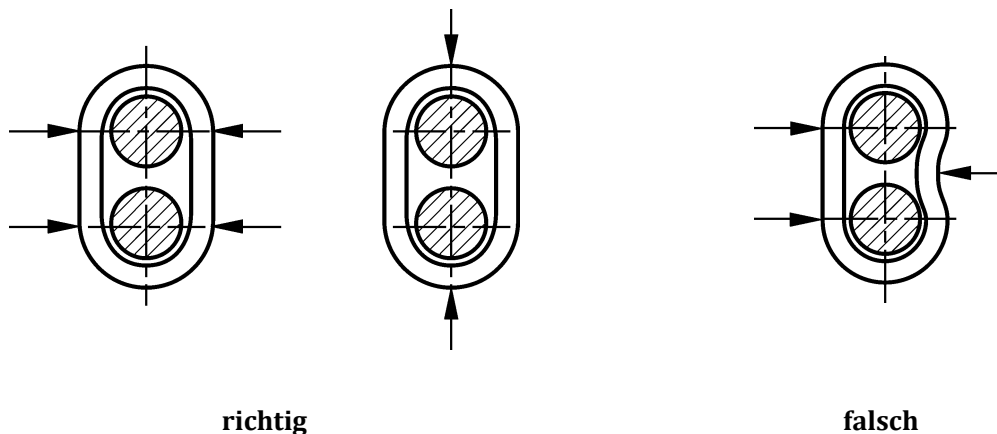


Bild A.5 — Fixierung der Pressklemme auf dem Seil

A.7.2 Verpressen der Pressklemme

Die Pressklemme darf nur durch Kaltverformung in einer hydraulischen oder pneumatischen Presse verpresst werden.

ANMERKUNG Pressklemmen-Größen von 2,5 bis 5 können auch mit Handwerkzeugen verpresst werden.

Die Pressklemme muss im Presswerkzeug eine stabile horizontale Lage einnehmen.

Die Hochachse des ovalen Pressklemmen-Querschnitts muss mit der Richtung der Verpressung fluchten. Nach Abschluss des Verpressvorganges müssen sich die Kontaktflächen der beiden Teile des Presswerkzeuges berühren. Die Pressklemme muss in einer Richtung, ohne sie dabei zu drehen, verpresst werden. Alle Grate, die sich an der Pressklemme gebildet haben, müssen entfernt werden, ohne dass es zu einer Beschädigung von Pressklemme oder Seil kommt.

(Siehe auch 5.3.4).

A.7.3 Pressklemmen nach dem Verpressen

Die Maße der Pressklemmen bei verpressten Seilkonstruktionen müssen mit Tabelle A.3 übereinstimmen.

Tabelle A.3 — Maße von verpressten Pressklemmen (siehe Bild A.1)

Press- klemmen- Nummer	Außenmaß nach Verpressung d_1		d_2 min. mm	Parallele Länge l_1^a mm	l_2^a mm	r^a mm
	Nenn- maß mm	Grenz- abmaße mm				
2,5	5	+0,2 0	—	12	3,75	—
3	6		—	14	4,5	—
3,5	7		—	16	5,25	—
4	8		—	18	6	—
4,5	9		8	20	6,75	4,5
5	10		9	23	7,5	5
6	12	+0,4 0	11	27	9	6
6,5	13		12	29	9,75	6,5
7	14		13	32	10,5	7
8	16		14,5	36	12	8
9	18		16,5	40	13,5	9
10	20	+0,5 0	18	45	15	10
11	22		20	50	16,5	11
12	24		22	54	18	12
13	26		24	59	19,5	13
14	28	+0,7	25	63	21	14
16	32	0	29	72	24	16
18	36	+0,9 0	32	81	27	18
20	40		36	90	30	20
22	44		39	99	33	22
24	48	+1,1 0	43	108	36	24
26	52		46	117	39	26
28	56		50	126	42	28
30	60	+1,4	53	135	45	30
32	64	0	56	144	48	32
34	68	+1,6 0	59	153	51	34
36	72		63	162	54	36
38	76		66	171	57	38
40	80		69	180	60	40
44	88	+1,9	75	198	66	44
48	96	0	81	216	72	48
52	104	+2,1	87	234	78	52

Tabelle A.3 (fortgesetzt)

Press- klemmen- Nummer	Außenmaß nach Verpressung d_1		d_2 min.	Parallele Länge	l_1^a mm	l_2^a mm	r^a mm
	Nenn- maß mm	Grenz- abmaße mm					
		0					
56	112	+2,3	93	252	84	56	
60	120	+2,4 0	99	270	90	60	
^a Ungefähre Maße							

A.8 Benutzerinformation

A.8.1 Identifizierungskennzeichen

Die Pressklemme ist wie in Bild A.1-a.1 angegeben zu kennzeichnen, wobei Stempelgrößen nach Tabelle A.4 zu verwenden sind.

Tabelle A.4 — Stempelgrößen

Pressklemmen-Nummer	Schriftgröße	Einschlagtiefe
	mm	mm
8 bis 24	3	0,5
über 24 bis 60	5	1

A.8.2 Temperaturgrenzen

Die Temperaturgrenzen bei der Verwendung von Seilen mit Fasereinlage betragen –40 °C bis +100 °C.

Die Temperaturgrenzen bei der Verwendung von Seilen mit Stahleinlage betragen –40 °C bis +150 °C.

Literaturhinweise

- [1] EN 573-3, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Chemische Zusammensetzung und Form von Halbzeug — Teil 3: Chemische Zusammensetzung und Erzeugnisformen*
- [2] EN 1070, *Sicherheit von Maschinen — Terminologie*
- [3] EN 13414-1, *Anschlagseile aus Stahldrahtseilen — Sicherheit — Teil 1: Anschlagseile für allgemeine Hebezwecke*
- [4] Maschinenrichtlinie, Richtlinie 2006/42/EG

English Version

Terminations for steel wire ropes - Safety - Part 3: Ferrules and ferrule-securing

Terminaisons pour câbles en acier - Sécurité - Partie 3 :
Manchons et boucles manchonnées

Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht -
Sicherheit - Teil 3: Pressklemmen und Verpressen

This draft European Standard is submitted to CEN members for enquiry. It has been drawn up by the Technical Committee CEN/TC 168.

If this draft becomes a European Standard, CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration.

This draft European Standard was established by CEN in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN-CENELEC Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Republic of North Macedonia, Romania, Serbia, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland, Turkey and United Kingdom.

Recipients of this draft are invited to submit, with their comments, notification of any relevant patent rights of which they are aware and to provide supporting documentation.

Warning : This document is not a European Standard. It is distributed for review and comments. It is subject to change without notice and shall not be referred to as a European Standard.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

CEN-CENELEC Management Centre: Rue de la Science 23, B-1040 Brussels

Contents	Page
European foreword.....	4
Introduction	5
1 Scope.....	6
2 Normative references.....	6
3 Terms and definitions	7
4 List of hazards	7
5 Safety requirements and/or measures	8
5.1 Ferrule-secured system	8
5.1.1 General.....	8
5.1.2 Type testing.....	9
5.1.3 Instructions to be provided by the ferrule-secured system designer.....	10
5.2 Ferrules.....	10
5.2.1 Material.....	10
5.2.2 Dimensions.....	10
5.2.3 Manufacture and quality control of ferrule	10
5.2.4 Certificate.....	11
5.2.5 Marking.....	11
5.3 Ferrule-securing.....	11
5.3.1 General.....	11
5.3.2 Matching of ferrule to wire rope.....	11
5.3.3 Forming the eye	11
5.3.4 Pressing the ferrule.....	13
5.3.5 Quality control after pressing of the ferrule	14
6 Verification of the safety requirements and/or measures	14
6.1 Qualification of personnel	14
6.2 Tensile type test (FSET system designer).....	14
6.3 Fatigue type test (FSET system designer)	14
6.4 Fatigue type test of Flemish eye ferrule-secured termination of crane hoist rope (FSET system designer)	14
6.5 Ferrule dimensions before pressing (Ferrule manufacturer).....	14
6.6 Manufacture and quality control of ferrule (Ferrule manufacturer).....	14
6.7 Ferrules (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)	15
6.8 Matching of ferrule to wire rope (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)	15
6.9 Forming the eye (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)	15
6.10 Pressing the ferrule (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer).....	15
6.11 Quality control after pressing the ferrule(s) (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)	15
7 Information for use	15
7.1 Marking.....	15
7.2 Certificate.....	15
Annex A (informative) Specification for one design of turn-back eye ferrule-secured termination....	16
A.1 General.....	16
A.2 Types of terminations.....	16
2	

A.3	Ropes for this design of ferrule	17
A.3.1	General	17
A.3.2	Rope types	17
A.3.3	Metallic cross-sectional area factor	17
A.3.4	Rope grade	17
A.3.5	Types of rope lay	17
A.4	Tubing	17
A.4.1	General	17
A.4.2	Material	17
A.4.3	Straightness	18
A.4.4	Wall thickness	18
A.5	Identification and dimensions of ferrules (unpressed)	19
A.6	Matching wire rope to ferrule	21
A.7	Making the eye termination	24
A.7.1	Positioning of ferrule (Types A and B)	24
A.7.2	Pressing the ferrule	25
A.7.3	Ferrules after pressing	25
A.8	Information for use	27
A.8.1	Identification marks	27
A.8.2	Temperature limits	27
	Bibliography	28

European foreword

This document (prEN 13411-3:2022) has been prepared by Technical Committee CEN/TC 168 “Chains, ropes, webbing, slings and accessories - Safety”, the secretariat of which is held by BSI.

This document is currently submitted to the CEN Enquiry.

This document will supersede EN 13411-3:2004+A1:2008.

This document has been modified by the removal of Annexes ZA and ZB in accordance with the standard being de-harmonized.

This document has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association and supports essential requirements of EU Directive(s).

Annex A is informative.

The other parts of EN 13411 are:

Part 1: Thimbles for steel wire rope slings

Part 2: Splicing of eyes for wire rope slings

Part 3: Ferrules and ferrule-securing

Part 4: Metal and resin socketing

Part 5: U-bolt wire rope grips

Part 6: Asymmetric wedge socket

Part 7: Symmetric wedge socket

Part 8: Swage terminals and swaging

Part 9: Solid Thimbles

Introduction

This document is a Type C standard as stated in EN ISO 12100:2010.

The machinery concerned and the extent to which hazards, hazardous situations and events are covered are indicated in the scope of this document.

It is understood that type testing of a ferrule-secured eye termination system is the responsibility of the ferrule-secured eye termination system designer.

It is also understood that the ferrule supplier is responsible for ensuring that the material, design, and quality of the ferrule is in accordance with the ferrule-secured eye system designer's specification.

Ferrule-secured eyes manufactured by the ferrule-secured eye termination producer in accordance with this document are permitted for use as rope terminations in the production of steel wire rope slings. They are also used as terminations for steel wire rope assemblies for raising, lowering, and supporting loads.

The steel wire rope terminations concerned and the extent to which hazards, hazardous situations and events are covered are indicated in the scope of this document.

When provisions of this type C standard are different from those which are stated in type A or B standards, the provisions of this type C standard take precedence over the provisions of the other standards, for steel wire rope terminations that have been designed and produced according to the provisions of this type C standard.

1 Scope

This document deals with the requirements for the ferrule-securing of eyes and endless loops.

It also deals with the requirements for ferrules for the ferrule-securing of eyes and endless loops.

This document applies to the ferrule-securing of eye terminations formed either by a Flemish eye or turn-back eye and covers ferrules made of non alloy carbon steel and aluminium.

This document applies to slings and assemblies using steel wire ropes for general lifting applications up to and including 60 mm diameter conforming to EN 12385-4, lift ropes conforming to EN 12385-5 and spiral strand ropes conforming to EN 12385-10. It is approved for use on rope grades up to 1960. For use on rope grades higher than 1960, the designer/ manufacturer must satisfy the testing requirements of this document.

Type testing of ferrule-secured systems and manufacturing quality control requirements are also specified.

This document deals with all significant hazards, hazardous situations, and events relevant to this particular steel wire rope termination when used as intended and under conditions of use which are foreseeable by the manufacturer.

This document applies to terminations of steel wire ropes with ferrules and ferrule-securing which are manufactured after the date of this publication.

NOTE One design of ferrule-secured turn-back eye termination using an oval aluminium ferrule which satisfies the requirements of this document is given for information in Annex A.

2 Normative references

The following documents are referred to in the text in such a way that some or all of their content constitutes requirements of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 515:2017, *Aluminium and aluminium alloys — Wrought products — Temper designations*

EN 12385-1:2002+A1:2008, *Steel wire ropes — Safety — Part 1: General requirements*

EN 12385-2:2002+A1:2008, *Steel wire ropes — Safety — Part 2: Definitions, designation and classification*

EN 12385-4:2002+A1:2008, *Steel wire ropes — Safety — Part 4: Stranded ropes for general lifting applications*

EN 12385-5:2021, *Steel wire ropes — Safety — Part 5: Stranded ropes for lifts*

EN 12385-10:2003+A1:2008, *Steel wire ropes — Safety — Part 10: Spiral ropes for general structural applications*

EN ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction (ISO 12100:2010)*

3 Terms and definitions

For the purposes of this document, the terms and definitions in EN 12385-2 apply together with the following:

3.1

ferrule-secured eye termination (FSET)

eye formed at a rope end secured by means of a ferrule pressed on the rope

3.2

Flemish eye ferrule-secured termination

eye formed at a rope end secured by means of a ferrule pressed on the main body of the rope and the tail ends of the strands from the Flemish eye

3.3

turn-back eye ferrule-secured termination

eye formed at a rope end secured by means of a ferrule pressed onto the main body of the rope and the tail end

3.4

ferrule-secured endless loop

loop secured by ferrules pressed on the overlapping rope ends resulting in an endless rope assembly

3.5

competent person

designated person, suitably qualified by knowledge and experience, and with the necessary instruction to ensure that the required operations are correctly carried out

3.6

ferrule-secured system designer

person or organization that designs the ferrule-secured eye termination or ferrule-secured endless loop and assumes responsibility for type testing

3.7

ferrule manufacturer

person or organization that manufactures ferrules for a ferrule-secured eye termination or ferrule-secured endless loop system

3.8

ferrule-secured termination manufacturer

person or organization that manufactures the FSET and/or ferrule secured endless loop in accordance with the ferrule-secured termination system designer's instructions

4 List of hazards

This clause contains all the significant hazards, hazardous situations and events, as far as they are dealt with in this standard, identified by risk assessment as significant for this type of steel wire rope termination and which require action to eliminate or reduce the risk.

Accidental release of a load due to failure of a FSET puts at risk either directly or indirectly the safety or health of those persons within the danger zone.

Table 1 contains those hazards that require action to minimize risk identified by risk assessment as being specific and significant for ferrule-secured eyes and endless loops.

Table 1 — Hazards and associated requirements

Hazards relevant to this standard identified by reference to EN ISO 12100:2010	Relevant clause of this standard
Inadequate mechanical strength	5.1.2 5.2 Annex A
Inadequate dimensional tolerances	5.3.2 Annex A
Inadequate information about the selection of ropes and accessories and their inadequate integration into the machine	5.1.3 5.3 6.8 7
Inadequate information about abnormal conditions of assembly/ testing/ use and maintenance	6 7
Inadequate information for the selection of ropes suitable for the particular application	Annex A
Exposure to puncture hazard	5.3.4 5.3.5
NOTE For the purposes of this Part of EN 13411, inadequate strength of parts means failure to achieve 90 % of the minimum breaking force of the rope.	

5 Safety requirements and/or measures

5.1 Ferrule-secured system

5.1.1 General

The ferrule-secured system shall comply with the safety requirements and/or protection measures of this clause.

In addition, the ferrule-secured systems shall be designed according to the principles of EN ISO 12100 for relevant hazards but not significant, which are not dealt with in this document.

The ferrule-secured system designer shall carry out type testing in accordance with 5.1.2.

The ferrule-secured termination system designer shall provide instructions on how to produce the ferrule-secured termination and/or the ferrule-secured endless loop.

The instructions shall at least cover those items given in 5.1.3 and be supported with a written declaration that the system has passed the type testing requirements of 5.1.2.

In the particular case of oval ferrules with tapered ends used in the securing of the turn-back eye or endless loop where the rope end is contained within the ferrule, the ferrule-secured system designer shall provide means whereby the position of the rope end before and after pressing can be ascertained. This shall not include verification by marking the rope. Only the parallel portion of a ferrule shall be considered load bearing.

5.1.2 Type testing

5.1.2.1 Sampling

Where the ferrule design follows a mathematical progression throughout a given size range, rope diameter shall be selected for testing to represent the lower and upper quartiles of that range.

Where the ferrule design does not follow a mathematical progression throughout a given size range, each rope diameter within that range for which the system is designed shall be selected for testing.

For each rope diameter selected as above, the rope grade shall be the highest for which the system is designed and at least three FSETs or three ferrule secured endless loops, whichever is the case, shall be tested.

NOTE 1 In the case of the FSET the number of tests is regarded as two when the test lengths have a FSET at both ends.

Additionally, sampling shall take into account whether the type of ferrule-secured termination is a turn-back eye or Flemish eye or whether it is an endless loop, as follows:

a) Turn-back eye ferrule secured-termination

Testing shall be carried out on each of the basic rope types for which the system is designed. For each basic rope type, testing shall be carried out on ropes having the lowest and highest metallic cross-sectional area factors for which the system is designed.

NOTE 2 For the purposes of this standard there are four basic rope types, namely single layer rope, rotation-resistant rope, parallel-closed rope, and spiral strand rope, refer EN 12385-2 for definitions.

b) Flemish-eye ferrule-secured termination

Testing shall be carried out on single layer rope having the lowest and highest metallic cross-sectional area factors for which the system is designed.

c) Ferrule-secured endless loop

Testing shall be carried out on single layer rope having the lowest and highest metallic cross-sectional factor for which the system is designed.

5.1.2.2 Tensile test

When tested in accordance with 6.2 the FSET shall sustain a force of at least 90 % of the minimum breaking force of the rope.

NOTE A terminal efficiency of 90 % is equivalent to a termination efficiency factor, K_T , of 0,9 which is used in the calculation of WLL for slings

When tested in accordance with 6.2 the ferrule-secured endless loop shall sustain a force of at least 90 % of twice the minimum breaking force of the rope.

5.1.2.3 Fatigue test

When tested in accordance with 6.3 for 75 000 cycles followed by a tensile test in accordance with 6.2 the FSET and endless loop shall sustain a force of at least 80 % of the minimum breaking force of the rope.

Additionally for Flemish eye ferrule-secured terminations of crane hoist ropes a further fatigue test shall be performed on an assembly comprising a solid thimble having a peripheral length equivalent to at least four rope lay lengths. When tested in accordance with 6.4 the ferrule-secured termination shall withstand a minimum of 1×10^6 cycles and not exhibit a complete strand fracture.

5.1.3 Instructions to be provided by the ferrule-secured system designer

The ferrule-secured system designer shall provide instructions on at least the following:

- a) preparation of the rope end;
- b) details of the rope(s) for which the system is designed;
- c) matching of the ferrule material and size to the rope diameter and type;
- d) positioning of the rope end;
- e) procedure for ferrule-securing, i.e. pressing the ferrule;
- f) alignment, condition and maintenance of the tooling;
- g) procedure for removal of fins;
- h) dimensional requirements of the pressed ferrule;
- i) marking limitations of the ferrule; and
- j) temperature limits of the ferrule secured system.

5.2 Ferrules

5.2.1 Material

The material selected by the ferrule manufacturer shall be non-alloy carbon steel or aluminium and shall conform to the same specification as that used by the ferrule-secured system designer when satisfying the type tests.

Non-alloy carbon steel shall be a fully-killed non-ageing normalized steel.

Aluminium shall be in condition 'F' according to EN 515.

5.2.2 Dimensions

The dimensions of the ferrule shall be in accordance with those used by the ferrule-secured system designer when satisfying the type tests.

5.2.3 Manufacture and quality control of ferrule

The tube from which ferrules are made shall be free from any cracks, folds and surface defects.

With the exception of steel ferrules for Flemish eyes, ferrules shall be produced to provide a seam-free hollow product. Extrusion over mandrels with a bridge shall not be used. Electric resistance welding of steel tubes may only take place steel ferrules for Flemish eyes and shall be carried out prior to the tube drawing and normalizing processes.

For each batch of steel ferrules produced from the same cast of steel and heat treatment a sample ferrule shall be selected and close flattened at ambient temperature, see Figure 1. If the sample fails this test a further ten (10) or 3 % of the batch of ferrules, whichever is the greater, shall be randomly selected, and all shall pass the flattening test otherwise the whole batch shall be rejected.

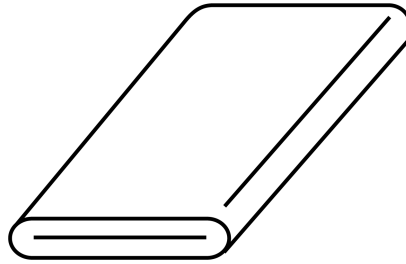


Figure 1 — Close-flattened ferrules

5.2.4 Certificate

The ferrule manufacturer shall supply a certificate stating that the whole batch of ferrules conforms to the ferrule secured system designer's specification.

5.2.5 Marking

Each ferrule shall be marked with its size and the ferrule manufacturer's name or mark except in the case of ferrules for use with ropes smaller than 8mm diameter where the marking can be on the package.

5.3 Ferrule-securing

5.3.1 General

The procedure adopted by the manufacturer of the ferrule-secured eye termination or endless loop shall be in accordance with 5.3.2 to 5.3.5 and the instructions provided by the ferrule-secured system designer.

Ferrule-securing shall be carried out by a competent person trained in ferrule-securing.

5.3.2 Matching of ferrule to wire rope

Determine the rope details from the documentation supplied with the rope, see EN 12385-1 and ensure that the rope is within the scope of the ferrule-secured system as detailed by the ferrule-secured system designer. In some cases, it will also be necessary to determine the nominal metallic cross-sectional area factor of the rope, refer EN 12385 parts 4, 5 and 10.

Follow the ferrule-secured system designer's instructions to select the appropriate ferrule size, taking into account the nominal or measured diameter of the rope, whichever is applicable.

5.3.3 Forming the eye

5.3.3.1 Flemish eye

The outer strands of the rope shall be divided into two equal groups. The core shall be assigned to one of these groups. The length of rope divided shall depend on the size of eye to be formed. Both groups of strands shall then be re-laid together in opposing directions, see Figure 2.

No individual strands shall protrude from the rope in the eye.

The positioning of the strand ends and the removal or retention and placing of the core shall be in accordance with the ferrule-secured system designer's instructions (see 5.1.3).

When the ferrule is slid into position it shall not displace the strands. The strand ends shall be evenly distributed around the intact wire rope within the ferrule.

Positioning of the ferrule before pressing shall be such that the distance between the base of the thimble and the ferrule shall be "approximately" two times the nominal rope diameter after pressing. In the case of a

thimble with a pointed end this distance shall be approximately 1,5 times the nominal rope diameter after pressing.

The peripheral length of a soft eye for a sling shall be at least four times the rope lay length.

The peripheral length of a soft eye for a crane hoist rope shall be at least six times the rope lay length.

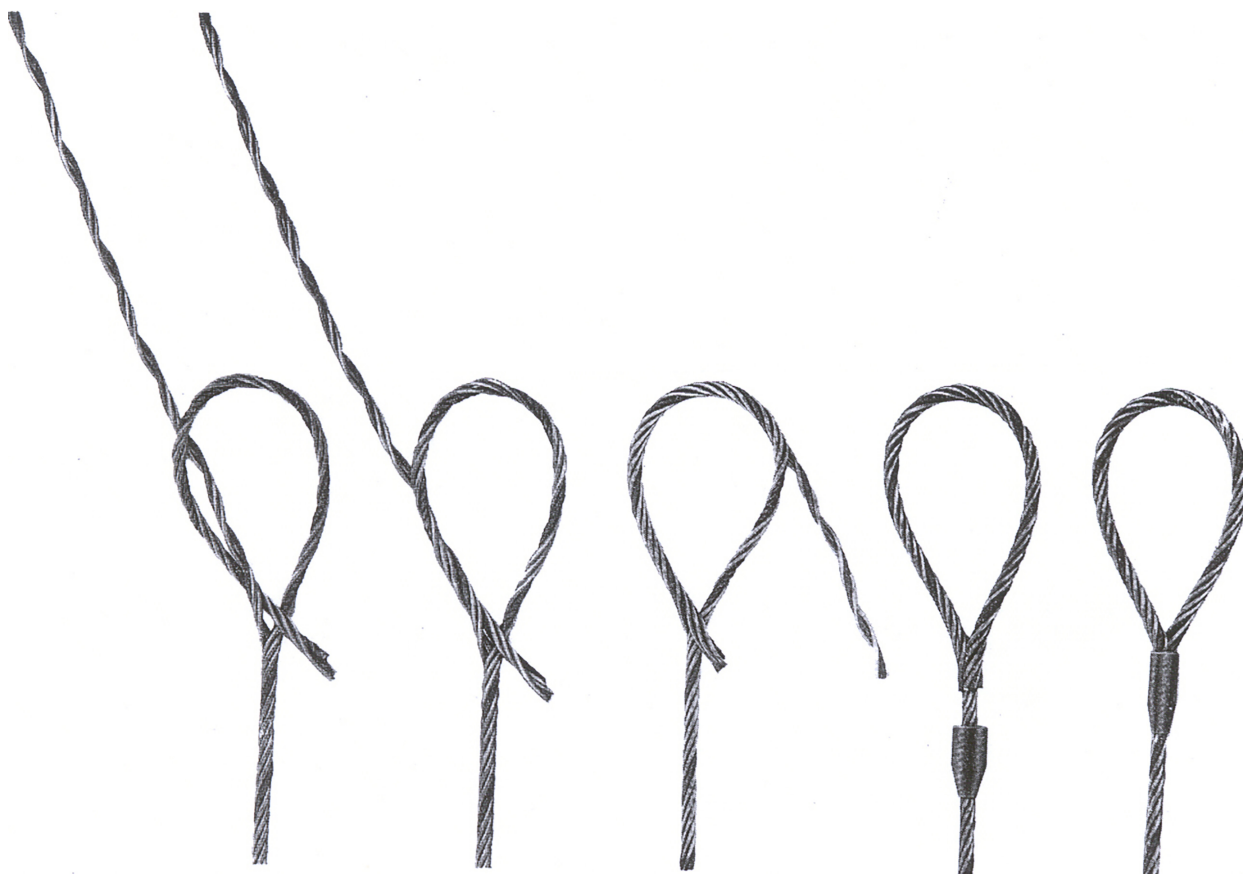


Figure 2 — Forming a Flemish eye

5.3.3.2 Turn-back eye

In the case of rope severed by a heat process the annealed length of rope shall not be greater than one rope diameter.

Rope secured by an oval ferrule with a tapered end shall not be severed by a heat process.

If a served rope end is to be pressed within the ferrule the serving shall consist only of a strand or wire. The serving material shall be of aluminium or annealed steel and shall have a tensile strength no greater than 400 N/mm^2 . The diameter of the serving shall be no greater than 5 % of the nominal rope diameter. Any serving within the ferrule before pressing shall be no longer than one half the nominal rope diameter and the overall length of serving shall extend no further than one rope diameter from the rope end.

The eye shall be formed by passing the rope end through the ferrule to form the required eye size and then by passing the end of the rope back through the ferrule.

In the case of rope severed by a heat process the annealed portion of the rope shall not be positioned within the ferrule.

The length (h) of a soft eye from the ferrule to the bearing point of the eye shall be at least fifteen (15) times the nominal rope diameter.

NOTE The width ($h/2$) of the eye with the rope under no load is approximately half of its length. see Figure 3.

In all other cases the rope end shall protrude by no more than one half of the rope diameter. In the case of ropes severed by a heat process the ferrule shall be positioned such that after pressing the rope end shall protrude from the ferrule by an amount no more than one rope diameter, i.e. only the annealed portion shall protrude.

Positioning of the ferrule before pressing shall ensure that the distance after pressing provides:

- a) a) clearance between thimble and ferrule;
- b) b) the thimble is secured within the eye (secured against the possibility of rotation within the eye or rolling out of the eye).

After pressing the clearance between the base of the thimble and the ferrule should be a approximately of 1,5 times the nominal rope diameter for a thimble without a point, and 1 times the nominal diameter for a thimble with a point unless specified otherwise by a competent person. See informative Annex A for a specification of one design of turnback eye ferrule-secured termination.

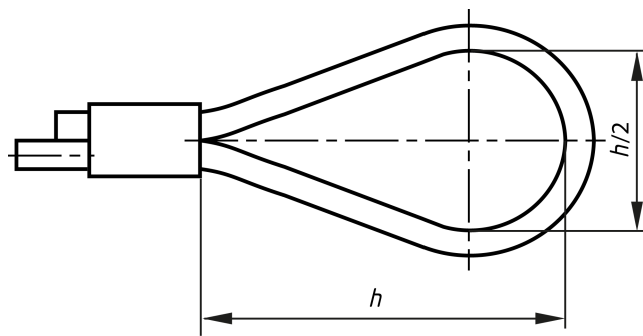


Figure 3 — Example of a turn-back eye

5.3.4 Pressing the ferrule

Pressing of the ferrule and removal of the fins shall be in accordance with the ferrule-secured system designer's instructions.

The contact and inner surfaces of the pressing tools shall be clean and lubricated.

The pressing tools shall not be mis-aligned.

In the case of a square ended oval ferrule the major axis of the ferrule shall coincide with the direction of pressing. At the end of the pressing operation the contact faces of the tools shall meet.

The position of the rope end shall be checked and shall be in accordance with the ferrule-secured system designer's instructions, taking into account the particular requirements for oval ferrules with tapered ends, see 5.1.

All fins resulting from the pressing operation shall be removed. Any fins shall not be pressed back into the ferrule.

NOTE Any difficulty in removing fins indicates excessive tool wear, in which case the condition of the tooling needs to be assessed.

5.3.5 Quality control after pressing of the ferrule

At each set-up of the pressing tools, the pressed ferrule shall be dimensionally checked to verify that it is within the pressed diameter and length limits specified by the ferrule-secured system designer.

Each pressed ferrule shall be checked for diameter to verify that it is within the diameter limits specified by the ferrule-secured system designer.

Each pressed ferrule shall be inspected to ensure that the ferrule is free from any flaws and surface defects.

For turn-back eyes the position of the tail end shall be checked to ensure compliance with the FSET system designer's instructions.

6 Verification of the safety requirements and/or measures

6.1 Qualification of personnel

Any person verifying the type testing, the ferrule, the FSET or ferrule-secured endless loop shall be a competent person.

6.2 Tensile type test (FSET system designer)

The applied force shall be transmitted by means of round pins, the diameter of which for the FSET shall be selected so that an included angle of taper between 25 and 35 degrees is subtended by the soft eye at the ferrule and for the ferrule secured endless loop shall be no less than four times the nominal diameter of the rope.

In the case of the ferrule-secured endless loop the ferrule-secured portion shall be positioned mid-way between the pins.

After 50 % of the minimum breaking force of the rope has been applied, additional force shall be applied at a rate of not more than 0,5 % of the minimum breaking force of the rope per second.

The minimum length of free rope between terminations shall be 30 times nominal rope diameter.

6.3 Fatigue type test (FSET system designer)

The test shall be carried out on an in-line tensile fatigue machine. The terminations shall not be allowed to rotate, and the test shall consist of the application of a cyclic force from 15 % to 30 % of the minimum breaking force of the rope along the rope axis for 75 000 cycles.

The cyclical test frequency shall not exceed 5 Hz in an ambient temperature of 10 ° to 40 °C.

The tensile test which follows the tensile fatigue test shall be in accordance with 6.2.

6.4 Fatigue type test of Flemish eye ferrule-secured termination of crane hoist rope (FSET system designer)

The test shall be carried out on an in-line tensile fatigue machine. The terminations shall not be allowed to rotate, and the test shall consist of the application of a cyclic force from 2,5 % to 20 % of the minimum breaking force of the rope along the rope axis.

The cyclical test frequency shall not exceed 5 Hz in an ambient temperature of 10 °C to 40 °C.

6.5 Ferrule dimensions before pressing (Ferrule manufacturer)

The requirements of 5.2.2 shall be confirmed by measurement.

6.6 Manufacture and quality control of ferrule (Ferrule manufacturer)

The material requirements of 5.2.1 shall be confirmed by visual inspection of the inspection document.

The tube and ferrule extrusion requirements of 5.2.3 shall be confirmed by visual inspection.

6.7 Ferrules (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

Compliance with the ferrule requirements shall be through a visual verification of the inspection document supplied with the ferrule.

6.8 Matching of ferrule to wire rope (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

The requirements of 5.3.2 shall be confirmed by visual inspection of the documentation supplied with the rope and the instructions provided by the ferrule-secured system designer, and/or by measurement.

6.9 Forming the eye (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

The requirements of 5.3.3 shall be confirmed by visual inspection.

6.10 Pressing the ferrule (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

The requirements of 5.3.4 shall be confirmed by visual inspection.

6.11 Quality control after pressing the ferrule(s) (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

The set-up requirements shall be confirmed by measurement.

The manufacturing diameter requirements shall be confirmed by measurement or by the use of a “go/no go” gauge.

The requirements for flaws and defects and the position of the tail end in the turn-back eye shall be confirmed by visual inspection.

7 Information for use

7.1 Marking

If the FSET forms part of a wire rope assembly other than a sling:

- a) the ferrule shall be legibly and indelibly marked with the FSET manufacturer's name, symbol or mark;
- b) the assembly shall be legibly and durably marked with the traceability code identifying the assembly with the certificate in 7.2.

NOTE The marking requirements for slings are given in 7.1 of EN 13414-1.

7.2 Certificate

If the FSET forms part of a wire rope assembly other than a sling the certificate shall include at least the following information:

- a) name and address of the FSET manufacturer or authorized representative, including the date of issue of the certificate and authentication;
- b) number and relevant part of this document;
- c) description of the assembly; and
- d) traceability code as per marking.

NOTE The certificate requirements for slings are given in 7.2 of EN 13414-1.

Annex A
(informative)

Specification for one design of turn-back eye ferrule-secured termination

A.1 General

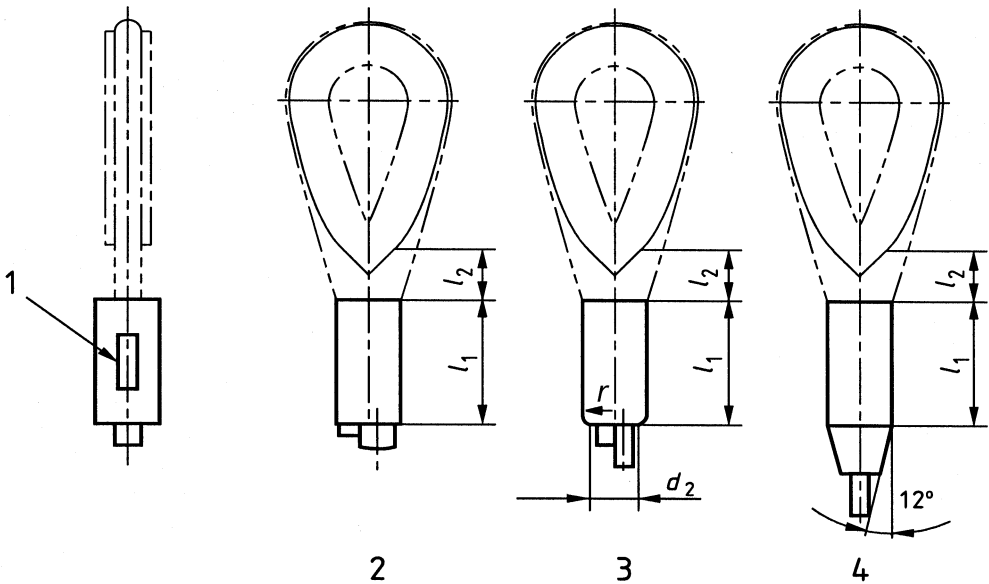
This annex states material, dimensional and manufacturing requirements for one design of turn-back eye ferrule-secured termination with an oval aluminium ferrule that meets the performance requirements of this part of

EN 13411 when securing ropes having rope grades up to and including 1960.

NOTE Other turn-back eye ferrule-secured terminations can conform to this standard provided all of the stated requirements are satisfied.

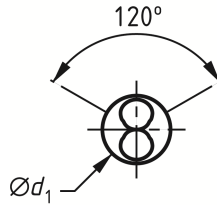
A.2 Types of terminations

Terminations with thimbles are shown in Figure A.1 a). The dimension d_1 applies only within the area indicated (120°) in Figure A.1 b). There are to be no roundings or tapers on the loop end of the pressed ferrule.



Key			
1	place for identification marking	2	Type A - cylindrical
3	Type B - cylindrical rounded	4	Type C - cylindrical conical

a) Terminations with symbols



Key

d_1 external pressed size

The diameter d_1 applies only within the range of angle 120°.

b) Cross-section through ferrule

Figure A.1 — Types of pressed terminations (see Table A.3 for dimensions)

A.3 Ropes for this design of ferrule

A.3.1 General

Ferrules conforming to this annex are suitable for making ferrule-secured terminations with ropes conforming to A.3.2, A.3.3 and A.3.4.

A.3.2 Rope types

Single layer, rotation-resistant and parallel-closed stranded ropes conforming to EN 12385-4, stranded ropes conforming to EN 12385-5, spiral strand ropes conforming to EN 12385-10 and cable-laid ropes as specified in EN 13414-3.

A.3.3 Metallic cross-sectional area factor

The minimum metallic cross-sectional area factor is to be 0,283.

A.3.4 Rope grade

The maximum rope grade is to be 1960.

A.3.5 Types of rope lay

Ordinary and Lang lay.

A.4 Tubing

A.4.1 General

Tubing blanks are to be of oval cross-section and constant wall thickness and are to comply with the tolerances in A.4.3 and A.4.4.

A.4.2 Material

Composition of the material is to conform to EN AW-ALMg2 (B) (EN AW-5051A) in accordance with EN 573-3 and have the following properties.

Hardness is to be 38 to 45 Brinell 2,5/31,25.

Tensile strength: $R_m \geq 145 \text{ N/mm}^2$

0,2 % proof stress: $R_{p\ 0,2} \geq 50\text{ N/mm}^2$

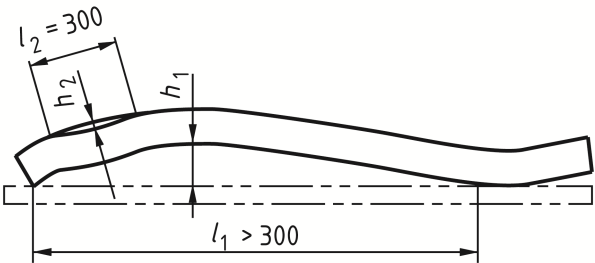
Elongation after fracture: $A_5 \geq 20\%$

A.4.3 Straightness

Lengths of tubing (l_1) in excess of 300 mm are not to deviate (h_1) from the straight by more than 4 mm/m (h_1/l_1). In any length (l_1) lengths (l_2) less than 300 mm are not to deviate (h_2) from the straight by more than 2,5 mm. See Figure A.2.

Tubing for ferrules for ropes of 14 mm diameter and greater are not to exhibit a twist in excess of 2,5 mm/m. Twists over the whole length of tubing are not to exceed 5 mm. See Figure A.3.

Dimensions in millimetres



- Key
- l_1 length of the tubing
 - l_2 clearance between the base of the thimble and the ferrule

Figure A.2 — Straightness of tubing

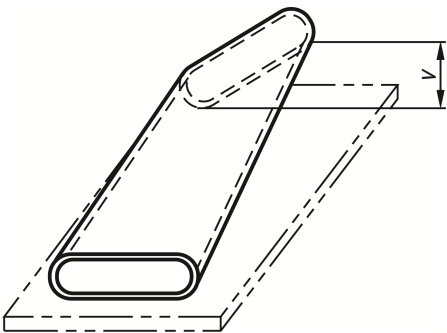


Figure A.3 — Twist in tubing

A.4.4 Wall thickness

The average actual wall thickness $\bar{s}$ is to be determined as follows:

$$\bar{s} = \frac{s_{\max} + s_{\min}}{2}$$

Deviation of wall thickness, which is defined by the following formula, is to be in accordance with Table A.1.

$$u = s_{\max} - s = s - s_{\min}$$

A.5 Identification and dimensions of ferrules (unpressed)

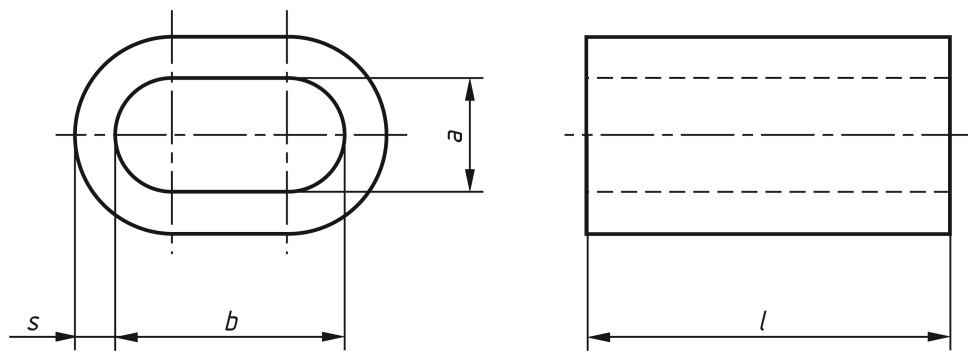
Ferrules are to be identified by size number, see Table A.1.

Ferrules (type A) and round end ferrules (type B) are to be as shown in Figure A.4 a). Dimensions are to comply with Table A.1.

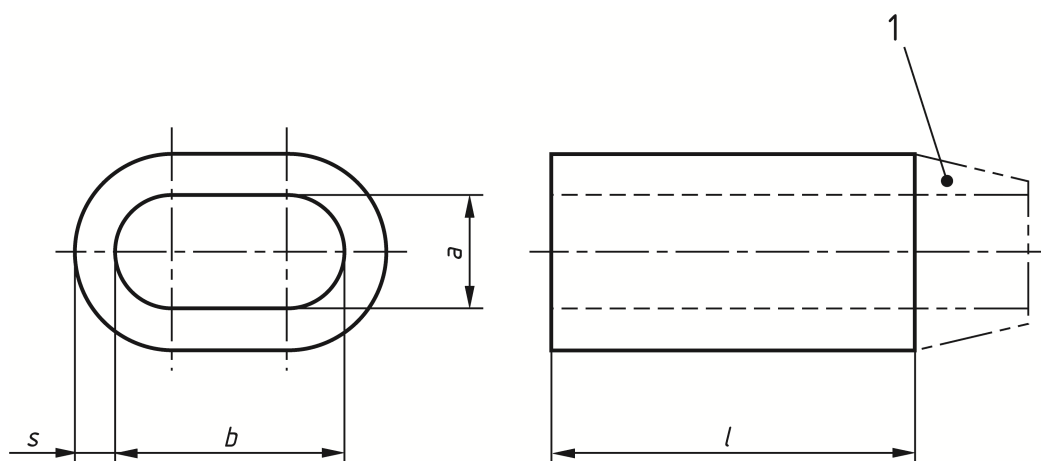
Ferrules with tapered end (type C) are to be as shown in Figure A.4 b). Dimensions are to comply with Table A.1.

The exact shape of the tapered end of type C ferrules is to be at the discretion of the ferrule manufacturer.

The tapered end should be designed in such a way that it does not prevent the ferrule taking up a stable, horizontal position in the pressing tool before and during the pressing operation. The wall of the ferrule should be provided with an opening which will reveal the position of the dead end of rope in the completed ferrule-secured termination.



a) Types A and B cylindrical ferrule



Key

1 tapered extension at the discretion of the manufacturer

b) Type C cylindrical ferrule with tapered end

Figure A.4 — Ferrule dimensions (see Table A.1)

Table A.1 — Dimensions of ferrule before pressing (see Figure A.4)

Ferrule	Internal size				Wall thickness					
size number					Nominal	Deviation of average wall thickness from nominal thickness	Tolerable wall thickness difference	Length		Nominal weight of 1000 pieces 1)
	a	tolerance	b	tolerance	s	$\bar{s} - s$	u	l	tolerance	kg
2,5	2,7	+ 0,2	5,4	+ 0,2	1,05	±0,04	0,09	9	+ 0,2	0,499
3	3,3	0	6,6	0	1,25	±0,04	0,12	11	— 0,5	0,843
3,5	3,8		7,6		1,5	±0,05	0,13	13		1,32
4	4,4	+ 0,2	8,8	+ 0,2	1,7	±0,05	0,15	14	+ 0,2	1,81
4,5	4,9	0	9,8	0	1,9	±0,06	0,17	16	— 0,5	2,61
5	5,5		11,0		2,1	±0,06	0,19	18		3,57
6	6,6		13,2		2,5	±0,08	0,22	21	+ 0,2	5,86
6,5	7,2	±0,15	14,4	±0,15	2,7	±0,08	0,24	23	— 0,5	7,55
7	7,8		15,6		2,9	±0,09	0,26	25		9,53
8	8,8		17,6		3,3	±0,10	0,29	28	+ 0,5	13,7
9	9,9	±0,2	19,8	±0,2	3,7	±0,11	0,33	32	— 1	19,8
10	10,9		21,8		4,1	±0,12	0,37	35		26,4
11	12,1		24,2		4,5	±0,13	0,41	39	+ 0,5	35,8
12	13,2	±0,3	26,4	±0,3	4,9	±0,15	0,44	42	— 1	45,8
13	14,2		28,4		5,4	±0,16	0,48	46		59,7
14	15,3		30,6		5,8	±0,17	0,52	49	+ 0,5	73,5
16	17,5	±0,3	35	±0,3	6,7	±0,20	0,57	56	— 1	111
18	19,6		39,2		7,6	±0,23	0,61	63		159
20	21,7	±0,3	43,4	±0,3	8,4	±0,25	0,64	70	+ 0,7	217
									— 1,5	
22	24,3		48,6		9,2	±0,28	0,67	77		292
24	26,4	±0,4	52,8	±0,4	10	±0,30	0,70	84		376

Ferrule	Internal size				Wall thickness					
size number	a	tolerance	b	tolerance	Nominal	Deviation of average wall thickness from nominal thickness	Tolerable wall thickness difference	Length		Nominal weight of 1000 pieces 1)
	a	tolerance	b	tolerance	s	$\bar{s} - s$	u	l	tolerance	kg
26	28,5		57		10,9	±0,32	0,74	91	+ 0,7	481
28	31	±0,4	62	±0,4	11,7	±0,33	0,77	98	— 1,5	603
30	33,1		66,2		12,5	±0,35	0,82	105		739
32	35,2		70,4		13,4	±0,37	0,87	112	+ 0,7	897
34	37,8	±0,4	75,6	±0,4	14,2	±0,38	0,92	119	— 1,5	1077
36	39,8		79,6		15	±0,40	0,98	126		1275
38	41,9		83,8	±0,4	15,8	±0,41	1,03	133	+ 0,7	1503
40	44	±0,4	88		16,6	±0,43	1,08	140	— 1,5	1734
44	48,4		96,8	±0,5	18,3	±0,46	1,19	154		2314
48	52,8	±0,4	105,6	±0,5	20,0	±0,5	1,3	168	+ 0,7	3010
52	57,2		114,4		21,6	±0,54	1,4	182	— 1,5	3813
56	61,6	±0,5	123,2	±0,6	23,3	±0,58	1,5	196		4772
60	66	±0,5	132	±0,6	25	±0,63	1,6	210	+ 0,7 — 1,5	5880
1) Cylindrical ferrules, informative only										

A.6 Matching wire rope to ferrule

Selection of the correct ferrule is to take account of:

- measured rope diameter;
- rope type (and core);
- nominal metallic cross-sectional area factor of the rope.

Case 1

For single layer round strand ropes with fibre core and cable-laid ropes having a metallic cross-sectional area factor *C* of at least 0,283, a ferrule having a size number equivalent to the nominal rope diameter is to be selected from Table A.2.

Case 2

For single layer round strand ropes with metallic core and for rotation-resistant round strand ropes having a metallic cross-sectional area factor up to 0,487, a ferrule having the next larger size number than the nominal rope diameter is to be selected from Table A.2.

Case 3

For single layer round strand ropes with metallic core and for rotation-resistant round strand ropes and parallel-closed round strand ropes having a metallic cross-sectional area factor greater than 0,487 and up to 0,613 the ferrule is to be selected from Table A.2.

Case 4

For spiral strand rope having a metallic cross-sectional area factor of not more than 0,613, ferrules are to be selected having two size numbers larger than the nominal rope diameter, see Table A.2. Two ferrules spaced two rope diameters apart are to be used per termination. After pressing a space is to be maintained between the ferrules.

Table A.2 — Ferrule size numbers

Rope diameter			Ferrule size number (see A.6)			
			Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
			single layer round strand ropes with FC and cable laid ropes	single layer round strand ropes with IWRC and rotation-resistant round strand ropes	single layer round strand ropes with IWRC, rotation-resistant ropes and parallel-closed ropes	spiral strands
Nominal	Measured		$C \geq 0,283$	$C \leq 0,487$	$0,487 < C \leq 0,613$	2 ferrules $C \leq 0,613$
d	from	to				
mm	mm	mm				
2,5	2,5	2,7	2.5	3	-	-
3	2,8	3,2	3	3.5	-	-
3,5	3,3	3,7	3.5	4	-	-
4	3,8	4,3	4	4.5	-	5
4,5	4,4	4,8	4.5	5	-	6
5	4,9	5,4	5	6	-	6.5
6	5,5	5,9	6	6.5	-	7
	6	6,4			7	
6,5	6,5	6,9	6.5	7	8	8
7	7	7,4	7	8	9	9
8	7,5	7,9	8	9	9	10
	8	8,4			10	
9	8,5	8,9	9	10	10	11
	9	9,5			11	
10	9,6	9,9	10	11	11	12

Rope diameter			Ferrule size number (see A.6)			
			Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
			single layer round strand ropes with FC and cable laid ropes	single layer round strand ropes with IWRC and rotation-resistant round strand ropes	single layer round strand ropes with IWRC, rotation-resistant ropes and parallel-closed ropes	spiral strands
			$C \geq 0,283$	$C \leq 0,487$	$0,487 < C \leq 0,613$	2 ferrules $C \leq 0,613$
Nominal	Measured					
d	from	to				
mm	mm	mm				
	10	10,5			12	
11	10,6	10,9	11	12	12	13
	11	11,6			13	
12	11,7	11,9	12	13	13	14
	12	12,6			14	
13	12,7	12,9	13	14	14	16
	13	13,7			16	
14	13,8	13,9	14	16	16	18
	14	14,7			18	
16	14,8	15,9	16	18	18	20
	16	16,8			20	
18	16,9	17,9	18	20	20	22
	18	18,9			22	
20	19	19,9	20	22	22	24
	20	21			24	
22	21,1	21,9	22	24	24	26
	22	23,1			26	
24	23,2	23,9	24	26	26	28
	24	25,2			28	
26	25,3	25,9	26	28	28	30
	26	27,3			30	
28	27,4	27,9	28	30	30	32
	28	29,4			32	
30	29,5	29,9	30	32	32	34
	30	31,5			34	
32	31,6	31,9	32	34	34	36
	32	33,6			36	

Rope diameter			Ferrule size number (see A.6)			
			Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
			single layer round strand ropes with FC and cable laid ropes	single layer round strand ropes with IWRC and rotation-resistant round strand ropes	single layer round strand ropes with IWRC, rotation-resistant ropes and parallel-closed ropes	spiral strands
			$C \geq 0,283$	$C \leq 0,487$	$0,487 < C \leq 0,613$	2 ferrules $C \leq 0,613$
Nominal	Measured					
d	from	to				
mm	mm	mm				
34	33,7	33,9	34	36	36	38
	34	35,7			38	
36	35,8	35,9	36	38	38	40
	36	37,8			40	
38	37,9	37,9	38	40	40	44
	38	39,9			44	
40	40	42	40	44	48	48
44	42,1	43,9	44	48	48	48
	44	46,2			52	52
48	46,3	47,9	48	52	52	52
	48	50,4			56	56
52	50,5	51,9	52	56	56	60
	52	54,6			60	
56	54,7	55,9	56	60	-	-
	56	58,8			-	-
60	58,9	59,9	60	-	-	-
	60	63		-	-	-

A.7 Making the eye termination

A.7.1 Positioning of ferrule (Types A and B)

The ferrule is to be so positioned that after pressing the rope end protrudes from the ferrule. For ropes severed by a heat process the protrusion is to be up to one rope diameter. For all other cases the protrusion is to be up to one half a rope diameter.

The ferrule is to be so positioned that after pressing it is 1,5 times the nominal rope diameter from the base of a thimble (see Figure A.1). In the case of a thimble with a point the distance is to be 1 times the nominal rope diameter.

NOTE Before pressing, the ferrule can be fixed to the rope by slight deformation of the ferrule. Care needs to be taken to ensure that when deforming the ferrule, e.g. by hammering or in a vice, neither of the sides is dented; otherwise, during the subsequent pressing the ferrule could collapse (see Figure A.5).

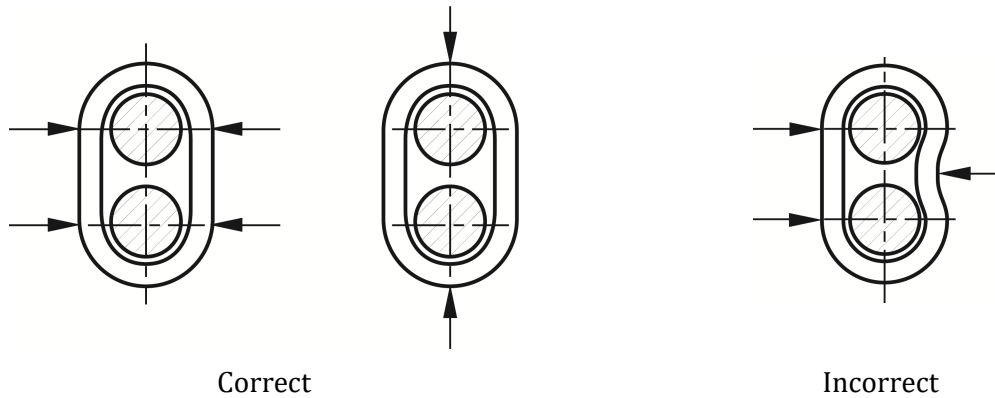


Figure A.5 — Fixing the ferrule on the rope

A.7.2 Pressing the ferrule

The ferrule is to be pressed only in a hydraulic or pneumatic press by means of cold working.

NOTE Ferrule sizes 2,5 to 5 can also be pressed using hand tools.

The ferrule is to be positioned in the pressing tool in a stable horizontal position.

The major axis of the oval ferrule cross-section shall align with the direction of pressing. On completion of the pressing operation the contact faces of the two parts of the pressing tools shall meet. The ferrule shall be pressed in one direction without turning. Any fins produced on the ferrule shall be removed without damage to the ferrule or the rope.

(See also 5.3.4.)

A.7.3 Ferrules after pressing

The dimensions of ferrules on pressed assemblies are to comply with Table A.3.

Table A.3 — Dimensions of pressed ferrules (see Figure A.1)

Ferrule size number	External pressed size d_1		d_2 min mm	Parallel length l_1^a mm	l_2^a mm	r^a mm
	nominal	tolerance				
	mm	mm				
2,5	5		-	12	3,75	-
3	6		-	14	4,5	-
3,5	7	+ 0,2	-	16	5,25	-
4	8	0	-	18	6	-
4,5	9		8	20	6,75	4,5

Ferrule size number	External pressed size d_1		d_2 min mm	Parallel length l_1^a mm	l_2^a mm	r^a mm
	nominal	tolerance				
	mm	mm				
5	10		9	23	7,5	5
6	12		11	27	9	6
6,5	13		12	29	9,75	6,5
7	14	+ 0,4	13	32	10,5	7
8	16	0	14,5	36	12	8
9	18		16,5	40	13,5	9
10	20		18	45	15	10
11	22	+ 0,5	20	50	16,5	11
12	24	0	22	54	18	12
13	26		24	59	19,5	13
14	28	+ 0,7	25	63	21	14
16	32	0	29	72	24	16
18	36		32	81	27	18
20	40	+ 0,9	36	90	30	20
22	44	0	39	99	33	22
24	48		43	108	36	24
26	52	+ 1,1	46	117	39	26
28	56	0	50	126	42	28
30	60	+ 1,4	53	135	45	30
32	64	0	56	144	48	32
34	68		59	153	51	34
36	72		63	162	54	36
38	76	+ 1,6	66	171	57	38
40	80	0	69	180	60	40
44	88	+ 1,9	75	198	66	44
48	96	0	81	216	72	48
52	104	+ 2,1 0	87	234	78	52
56	112	+ 2,3 0	93	252	84	56

Ferrule size number	External pressed size d_1		d_2 min	Parallel length l_1^a	l_2^a	r^a
	nominal	tolerance				
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
60	120	+ 2,4 0	99	270	90	60
^a Approximate dimensions						

A.8 Information for use

A.8.1 Identification marks

The ferrule is to be marked as indicated in Figure A.1-a.1 using stamp sizes given in Table A.4.

Table A.4 — Marking stamp sizes

Ferrule size number	Letter size	Depth of impression
	mm	mm
8 up to 24	3	0,5
above 24 up to 60	5	1

A.8.2 Temperature limits

The temperature limits when used with rope with a fibre core is – 40 °C to + 100 °C.

The temperature limits when used with rope with a steel+ core is – 40 °C to + 150 °C.

Bibliography

- [1] EN 573-3, *Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition and form of wrought products - Part 3: Chemical composition and form of products*
- [2] EN 1070, *Safety of machinery — Terminology*
- [3] EN 13414-1, *Steel wire rope slings — Safety — Part 1: Slings for general lifting service*
- [4] The Machinery Directive, Directive 2006/42/EC