

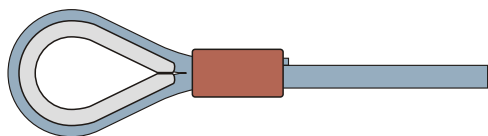
Ovale Pressklemmen für Seilschlaufen

DIN 3093 / EN13411-3

Talurit, Nicopress, & Co.

Für laufendes Gut und Hebezeuge werden weiche Drahtseilkonstruktionen eingesetzt, die Seilenden zu Schlaufen geformt und mit Klemmen aus Aluminium (auch Kupfer oder Edelstahl) verpresst. Da diese Drahtseil-Augen relativ schnell hergestellt werden können und wenig kosten, sind sie weit verbreitet.

Im Juni 1942 hat die "National Telephone Supply Comp." in einem USA-Patent eine Pressklemme und Zange beschrieben, die noch heute, kaum verändert als Nicopress-Klemme bekannt ist. - Praktisch gleichzeitig, im Juli 1943, hat Herr J. Meisen aus Augsburg in einem französischem Patent eine Pressklemme und Werkzeug beschrieben, aus der sich die europäische Seilklemme (DIN-EN) entwickelt hat.



Gemeinsam ist den Patenten, dass die ovale Klemmhülse aus weicherem Material als das Seil besteht und sie durch Druck eines 2-teiligen Werkzeugs so umgeformt wird, dass das durchlaufende Drahtseil und das Totseilende umschlossen und verbunden werden, ohne die Drähte des Seiles wesentlich zu zerquetschen und zu beschädigen.

Bei Belastung brechen Drahtseile bevorzugt an den Stellen einer übermäßigen Verpressung und Deformation der einzelnen Drähte und am Übergang zwischen der starren Klemmhülse und dem beweglichen freien Seil. Auch muss die Hülse lang genug und die Verpressung und das Material fest genug sein, dass sich das Seil nicht aus der Verbindung herauszieht.

Daher sollten die Verarbeitungsvorschriften der Hersteller beachtet werden. Das Presswerkzeug muss der Klemme entsprechen. Besonders bei Handpresszangen ist in der letzten Zeit ein unsolides Arbeiten zu beobachten: Klemmen werden mit falschen oder mit ungeprüften Zangen gepresst. Zwar gelten die Vorschriften der Bundesanstalt für Arbeitsschutz, der Berufsgenossenschaften und die Richtlinien aus dem Amtsblatt der europäischen Gemeinschaft nur für Hebezeuge, Anschlagmittel und gefährliche Maschinen, aber jedem Verarbeiter sollte seine Verantwortung klar sein. So müssen DIN-EN-Pressverbindungen ab 8mm-Seil-Ø mit dem Herstellerkennzeichen versehen sein.

Im Folgenden werden die verschiedenen Pressklemmen für Drahtseilschlaufen beschrieben, besonders in Hinblick auf Edelstahldrahtseile mit Durchmesser bis 8mm.

MARI[®]
press
Drahtseil-Systeme

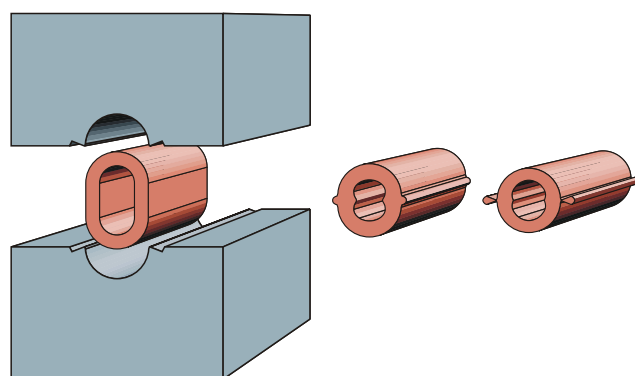
Brabetz Yachting GmbH
Telefon 05031- 913291, Fax 05031- 913293
www.maripress.de (techn.Infos)

Europ. Pressklemmen, EN 13411-3 / DIN 3093

Klemmen nach DIN-EN 13411-3 (früher DIN 3093) bestehen aus einer Aluminiumlegierung (AlMg1.8) mit einer Bruchdehnung von 20% und Zugfestigkeit von 145N/mm². Nahtlose Rohre bis zu 6m Länge werden über einen Dorn gezogen und anschlie-ßend auf Länge gesägt. Ein Hersteller vertreibt sie unter der Marke Talurit (Typ Z).

Nach der DIN-EN-Vorschrift werden für Drahtseile mit weicher Seele die Pressklemmen in "Nenngröße" benutzt. Für Drahtseile mit Stahleinlage, also auch für Edelstahldrahtseile, sind eine Nummer größere Klemmen vorgeschrieben. So wird für ein 4mm-Seil mit harter Einlage die Klemme 4,5 eingesetzt und nach der Verpressung muß der Ø 9,0-9,2mm betragen. - Für ein "hartes" 5mm-Drahtseil soll die Klemme Nr. 6 mit 6,6mm Innenweite eingesetzt werden, - sie muß gewaltig umgeformt werden, - die Größe 5,5 gibt es nicht.

Die neue, europäische Norm DIN-EN 13411-3 entspricht weitgehend der alten DIN 3093, - einige Punkte werden genauer beschrieben. Nach der Norm wird von der Alu-Pressklemme erwartet, dass sie mind. 85% der Seilbruchkraft erreicht. Das wird erreicht, da bei der Ausbildung des Seilendes zu einer Schlaufe nicht die volle Zugkraft auf die Klemme wirkt. Für "echte" Terminals oder Rundklemmen mit direkter Zugeinwirkung sind die Metalle Aluminium und auch Kupfer zu weich und nur unzureichend geeignet.



Die Norm legt in Absatz A.7.2 zum Verpressen der Pressklemme fest:

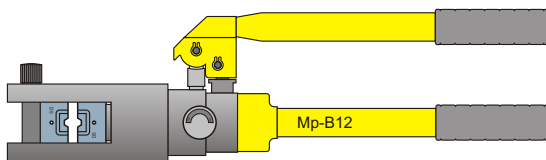
Nur die Größen von 2,5 bis 5mm dürfen mit Handwerkzeugen verpresst werden. Größere Pressklemmen müssen durch Kaltverformung in einer hydraulischen oder pneumatischen Presse verpresst werden. Die Klemme muss im Presswerkzeug eine stabile horizontale Lage einnehmen. Die Hochachse des ovalen Pressklemmen-Querschnitts 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 verdrehen, 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.

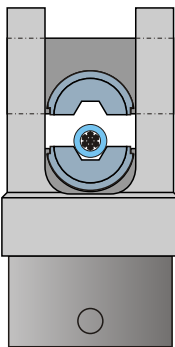
Und in Absatz A.7.3 steht dann, dass die Maße der Pressklemme bei verpressten Seilkonstruktionen mit Tabelle A.3 (siehe Seite 5) übereinstimmen müssen.

- Also die Pressklemme immer senkrecht halten, - gegen eine versetzte, überlappende Mehrfach-Pressung (multi-stage / multi-bite-pressing) spricht nichts, nur eine 2. verdrehte Pressung geht nicht.

Für gelegentliche Verpressung gibt es Schlagwerkzeuge und für kleinere Drahtseildurchmesser bis 5mm auch mechanische Handzangen. Die benötigte Kraft bei der Pressung ist hoch und die mechan. Zangen sind dadurch extrem groß und teuer. - Die bessere Alternative sind hydraulische Handzangen und Pressköpfe, die inzwischen zu günstigen Preisen lieferbar sind.



Von MARIpress gibt es eine gute Hydraulikzange mit Press-einsätzen aus hochwertigem Werkzeugstahl. Der Preis ist äußerst günstig. Mechanische Handhebelzangen haben eine wesentlich geringere Leistung und sind damit überholt.



Preiswert ist auch der kleine, transportable Hydraulik-Presskopf H30 mit einer separaten Handpumpe. Die Kraft von 30 Tonnen reicht für Seile bis 7mm. Dickere Seile lassen sich versetzt pressen (Mehrfachpressung). Die Presseinsätze P58 sind für ovale Pressklemmen und auch für Terminals lieferbar.

Pressklemmen außerhalb der Norm: Die Größen 1, 1,5 und 2mm werden nicht von der Norm erfasst und schon macht jeder Hersteller was er will. Sowohl die Maße, als auch die vorgeschriebenen Pressbacken sind unterschiedlich.

Um die richtige Dimensionierung zu verstehen, betrachten wir

die Presskennzahl:

Die **Presskennzahl** ist das Verhältnis vom unverpressten zum verpressten Materialquerschnitt und berücksichtigt Seil, Klemme und Pressbacke. Bei der Kennzahl 1 ändert sich der Querschnitt von Seil und Klemme beim Pressvorgang nicht. Ist die Kennzahl < 1 hat die Klemme "Luft" und klemmt nicht richtig. Da ein Teil des Materials bei der Verpressung zur Seite gedrückt wird, die Klemme sich verlängert und auch Toleranzen überbrückt werden müssen, muss die Presskennzahl > 1 sein. Bei einer zu hohen Kennzahl wird nicht nur Material und Presskraft verschwendet, sondern das Seil und die Klemme tot gedrückt.

Wir haben die genormte Aluminiumklemme sowohl mit einem weichen und einem härteren Seil (Füllfaktor 0,45 bzw. 0,55) durchgerechnet und kamen ziemlich genau auf die Presskennzahl 1,2. Bei den größeren Klemmen nahm sie etwas ab, bei den kleinen Klemmen etwas zu. Bei den Größen 1 + 1,5 eines Herstellers ist die Kennzahl sehr hoch, bzw. die angegebene Pressbacke zu klein.

Von zwei Herstellern wurden die Edelstahlklemmen untersucht: Die Presskennzahlen schwanken sehr stark und liegen zwischen 1,06 und 1,5 - das ist zuviel! Wir hätten Werte zwischen 1,1-1,2 erwartet. Hier müssen die Firmen noch nachbessern und sich eventuell von der Idee trennen, die Verpressung mit den "DIN-Backen" durchzuführen.

Pressklemmen aus Kupfer (Bruchdehnung 40%, Zugfestigkeit 220 N/mm²) fallen nicht unter die Norm und werden von verschiedenen Herstellern in Größen entsprechend der DIN-EN 13411-3 (ehem. DIN 3093) geliefert.

Pressklemmen aus Edelstahl (V2A: Bruchdehnung 45%, Zugfestigkeit 550 N/mm² / V4A: 40% + 550 N/mm²) fallen auch nicht unter eine DIN-Norm und werden von verschiedenen Herstellern in ähnlichen Größen (etwas dünnwandiger) geliefert und können teilweise mit den gleichen Presswerkzeugen (in Nenngröße) verarbeitet werden. Durch die höhere Festig-/Zähigkeit der Edelstahlklemmen ist der Werkzeugverschleiß, besonders der Schneidkanten, höher. Daher gibt es spezielle Pressbacken ohne Schneidkanten und etwas stärker gehärtet.

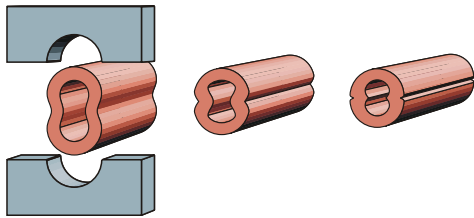
Für die Verpressung von 4mm-Drahtseil mit einer Kupferklemme ~DIN ist eine Presskraft von ca. 15 to, mit einer Edelstahlklemme ca. 30 to erforderlich. Diese Kräfte werden nur mit Hydraulikwerkzeugen erreicht. Durch die hohe Bruchdehnung von Kupfer und Edelstahl sind aber auch Teilquerpressungen und damit der Einsatz von Handzangen möglich.

Warum Edelstahlseile häufig mit Kupferklemmen verpresst werden, ist wenig einsichtig. Das ist scheinbar billig, aber nicht immer gut. - Inzwischen gibt es von MARIpress Pressbacken, mit denen auch die Verarbeitung von Edelstahlklemmen günstig wird.

Amerikanische Pressklemmen, Nicopress:

In den USA werden Ovalklemmen in taillierter 8-Form mit Zoll-Maßen verpresst. Sie bestehen aus Aluminium, Kupfer (häufig verzinkt - auch blank, verzinkt oder vernickelt) oder Edelstahl (nicht tailliert). Hersteller sind: Bilco, Locoloc, Nicopress, u.a.

Die Verarbeitung der kleineren Größen erfolgt häufig mit Handhebelzangen: 2-5 Querpressungen, durch kleine Abstände getrennt. Seil-Ø ab 6mm werden hydraulisch verpresst, - in einer oder mit 2-3 Querpressungen. Für Edelstahlklemmen werden die stärkeren Zangen mit nur einem und dem jeweils kleineren Pressprofil oder Hydraulikwerkzeuge empfohlen.



Bei der Verpressung der taillierten Klemmen knickt der eingezogene Mittelteil nach innen weg. Dadurch sind die erforderlichen Presskräfte geringer und auch größere Seildurchmesser lassen sich noch mit Handzangen verarbeiten. Diese Art der Verpressung vertragen nur Materialien mit sehr hoher Bruchdehnung!

Die Zahl der Querpressungen ist von der Kraft des Presswerkzeuges abhängig. Klemmen der gleichen Größe können unterschiedlich oft gecrimpt werden. Beispiel: 5mm-Seil mit der Klemme 286-X 3/16" wird mit der Nicopresszange 63V-XPM 4x, mit der stärkeren Handzange 3X-850 nur 2x und mit dem Hydraulikkopf 635 nur 1x gepresst. Natürlich steigt die Pressbreite des Werkzeuges entsprechend. Bei der Handzange 63V-XPM beträgt die Backenbreite ab 3mm-Drahtseil-Ø nur 4,2mm, daher wird das Material nicht nur auf den Draht sondern auch seitlich weggedrückt. Zu den Handzangen (Hersteller: Locoloc, Nicopress, Hit, u.a.) gibt es Lehren, um die Maßhaltigkeit der verpressten Klemmen zu prüfen.

Die amerikanischen "Oval-Swage-Sleeves" sind auch in Europa verbreitet und Importeure haben ihnen die metrischen Drahtseil-Ø zugewiesen. Bei 2 Größen stimmten die Zollmaße mit den metrischen überhaupt nicht überein, da hat man dann Euro-Größen dazwischen gefummelt. Und noch etwas fällt auf: Die MIL-MS51844 und auch Nicopress empfiehlt für Edelstahlseile verzinkte Kupferklemmen, die verzinkten Klemmen aber nur für verzinkte Stahlseile. Hier werden aber überwiegend verzinkte Kupferklemmen verkauft und natürlich auch für Edelstahlseile, - besonders im Wassersport!

Die amerikanischen Klemmen sind weder besonders präzise gefertigt, noch sind sie genormt. Damit es nicht ein zu großes Durcheinander gibt, hat die US-Army eine Vorschrift geschaffen, - die MIL-MS51844. In dieser "Werksvorschrift" stehen für die verschiedenen Seile aber nur die maximalen Außenmasse der Ovalklemmen. Wandstärken, Innenmasse, Toleranzen und Sollmasse der Pressungen fehlen!

- nun ja, der Vorteil dieser Klemmen liegt sicher darin, dass sie sich mit schwächeren Werkzeugen verarbeiten lassen.

Auf dem Markt findet man noch Kupferklemmen (8-förmig) aus Italien und natürlich auch aus Asien. Die Maße korrespondieren nicht immer mit den US-Oval-Sleeves.

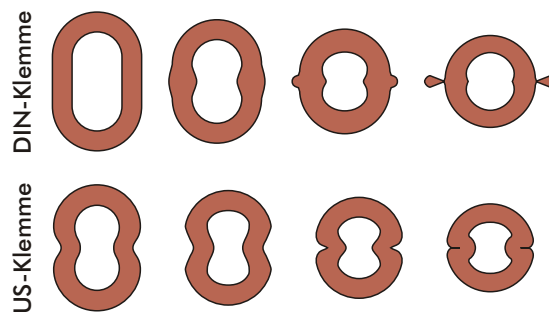
Fazit:

Die ovalen Seilklemmen haben sich für viele Zwecke bewährt, sind billig und relativ einfach in der Verarbeitung. Unbedingt müssen aber die Herstellervorschriften beachtet werden. Die Klemmengrößen und Werkzeuge müssen zueinander passen und reproduzierbare Pressungen garantieren. Sollmasse an den fertigen Pressungen kontrollieren (Prüflehre)!

Der Verwender sollte sich fragen, ob gutes, teures Drahtseil aus Edelstahl verarbeitet mit billigen Seilklemmen aus Kupfer (verzinkt, vernickelt oder auch nicht) ihn auf Dauer zufriedensstellt. Warum werden in Europa so wenig Klemmen aus Edelstahl verarbeitet? - Kupferklemmen mit Salzwassereinsatz führen irgendwann zu Problemen.

Die Behauptung von Importeuren, die US-Oval-Kupferklemmen (Nicopress) seien wegen der Präzision und Festigkeit für die Luftfahrt zugelassen, reduziert sich auf "Kleinflugzeuge". - Und dafür sind auch andere US- und die DIN-Klemme (Talurit) zugelassen. - Und von hoher Präzision kann man nicht sprechen: Die Toleranzen bei den Zollklemmen sind 2-3x so hoch, wie bei den Walzterminals.

Leider findet man nur sehr wenige Untersuchungen, über die Haltbarkeit von Seilklemmen. Eine Fall-Prüfung von RTL mit Fangstrops für Scheinwerfer zeigte schon bei geringer Höhe auch Mängel an den gepressten Seilklemmen. - Welche Pressklemme ist eigentlich die bessere, - die ovale oder die taillierte Form? Es wäre zu wünschen, wenn sich mal ein Institut zu einer eingehenden Untersuchung entschließen würde.



Der Pressverlauf bei den taillierten Klemmen ist nicht optimal: Das eingezogene Mittelteil staucht nicht nur auf, sondern knickt nach innen weg. Die amerikanischen Oval-Klemmen aus Edelstahl sind, wie die europäischen, nicht tailliert, haben aber andere Maße.

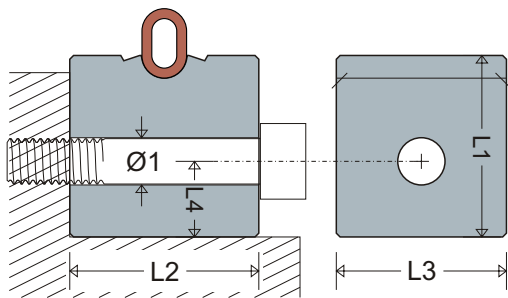
Die Informationen haben wir mit Sorgfalt zusammengetragen. Eine Verbindlichkeit kann aus den Angaben nicht hergeleitet werden. Einige Daten sind auch gerundet, um das Thema übersichtlich und kompakt abzuhandeln. Veit C. Brabetz

Weitere Informationen über Seilklemmen finden Sie unter:

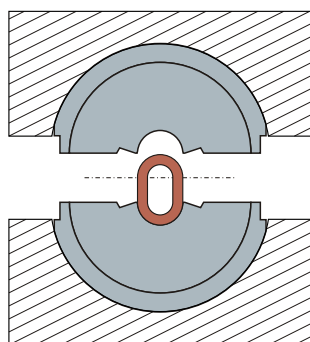
Feyrer: Drahtseile mit Alu-Preßverbindung. ISBN 3-88314-697-8
www.talurit.de + talurit.com + nicopress.com, oder auf amerikanischen Foren.

Pressbacken für ovale Pressklemmen

Die äußere Form der Pressbacken für Seilklemmen nach DIN-EN 13411-3 / DIN 3093 ist nicht genormt, es gibt jedoch eine Art "Werksstandard". Die Backen liegen in der Aufnahme der Hydraulikpresse, bzw. im Führungsgestell nur unten und hinten an und werden durch Schraubbolzen fixiert. Das Maß L3 ist von der Größe und Länge der Seilklemme abhängig. Durch Verlängerung von L2 ist es möglich, 2 Pressnuten nebeneinander anzuordnen. Die Backen werden aus Werkzeugstahl hergestellt, jedoch häufig aus einer auf 30-40 HRC vorvergüteten Sorte, die sich noch gut bearbeiten lässt und nicht mehr gehärtet werden braucht. Diese Pressbacken haben aber nur die "halbe Härte", geringere Festigkeit und sind in dieser "Sparversion" nur für die Verpressung von Aluminium und Kupfer mit reduzierter Standzeit geeignet. - Für Edelstahl-Seilklemmen werden die Pressprofile ohne Schneidkanten ausgeführt, extra gehärtet und sind dann deutlich teurer.



Dagegen ist die äußere Form der Einsätze für Pressverbindungen von elektrischen Leitern, für hydraulische Pressen bis zu 1000 kN, in der DIN 48083-1 und 48083-3 genormt. Die weltweit größte Verbreitung dürfte der "U-Type" haben, - bestehend aus zwei U-förmigen Halbschalen mit $\text{Ø} \sim 43\text{mm}$. Er wird auch als P43/P44, Serie 13 oder C-Typ bezeichnet und ist bis zu 20 Tonnen Presskraft geeignet. Überwiegend wird der Einsatz in hydraulischen Crimpwerkzeugen mit 130 kN \sim 12 Tonnen verwendet. Halbschalen-Einsätze lassen sich schnell wechseln.



Da Hydraulikwerkzeuge für Kabel in größeren Stückzahlen produziert werden, häufig kompakter und günstiger sind, werden sie auch für die Verpressung von Drahtseilklemmen

und Terminals immer stärker eingesetzt. Die Einsätze müssen natürlich in Profil, Pressbreite und Material den erhöhten Anforderungen angepasst werden.

U-förmige Presseinsätze gibt es auch in größeren Durchmessern. Asiatische Hersteller von Pressen für die Drahtseilverarbeitung verwenden sie von 300 bis zu 2.000 Tonnen.

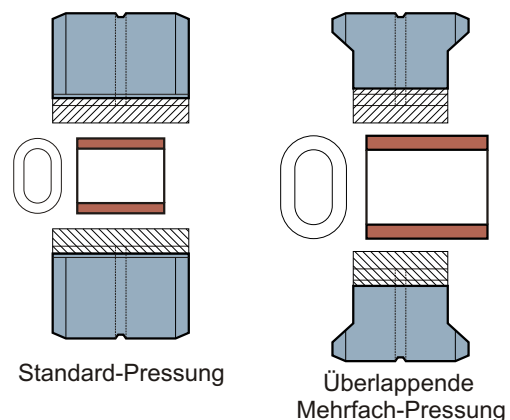
Von MARIpress gibt es den Presseinsatz P58 ($\text{Ø} 58$), - bis zu 40 Tonnen Presskraft und Pressbreiten von 8 bis 36mm. Er wird aus bestem Werkzeugstahl, gehärtet bis auf 55 HRC, in Deutschland gefertigt. Das Werkzeug wird für Edelstahl-Terminals mit 6-kant-Verpressung und auch für ovale Seilklemmen geliefert. Gängige Profile gibt es ab Lager, andere Größen und auch Sonderformen werden innerhalb weniger Tage geliefert. Die Pressprofile werden nur durch die Größe der zwei Halbzylinder mit dem $\text{Ø} 58 \times 36\text{mm}$ begrenzt.

Der Presseinsatz P58 kann in den transportablen Hydraulik-Presskopf H30 (Presskraft 30Tonnen) oder in ein C-Gestell eingesetzt und dann in Werkstattpressen bis 40 Tonnen verwendet werden. Die Werkzeuge gibt es preisgünstig von MARIpress.

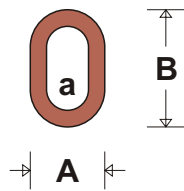
Das Pressen von Terminals / Hülsen (Umformung)

Ist die Hydraulikpresse zu schwach oder sind die Presseinsätze nicht breit genug um eine erfolgreiche Umformungen durchführen zu können, gibt es auch die Möglichkeit der Mehrfachpressung. Dabei ist zu beachten:

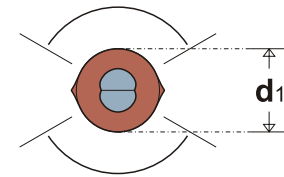
- Die erste Verpressung darf durch den nachfolgenden Pressvorgang nicht beeinträchtigt werden. Das umgeformte Material darf nicht zurück oder in eine andere Richtung gedrückt werden.
- Hydraulikzylinder/Kolben sollten nicht außermittig belastet werden. Die Führungen und Dichtungen werden beschädigt. Daher sind Presseinsätze mit verschmälerten Pressbreiten sinnvoll und nicht das "Rechts-/Links-Verpressen" in einer Pressbacke mit langem Profil.



Europäische Ovaleiseilklemmen, EN 13411-3 , DIN 3093
aus Aluminium (oder Kupfer) vor und nach der Verpressung



Meßbereich ~ 120 Grad

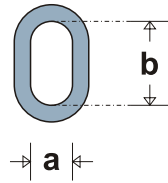


Press- klemme	Ø Drahtseil h/w	a innen	A außen	B außen	L1 Länge	d1 außen	PK* Presskraft
2.0	1,5/2,0	2,2 +0,2	4,1mm	6,5mm	7mm	4,1-4,3mm	~20 kN
Die Größen bis 2.0 unterliegen nicht der DIN/EN-Norm							
2.5	2,0/2,5	2,7 +tol	4,9mm	7,6mm	9mm	5,0-5,2mm	~30 kN
3.0	2,5/3,0	3,3 +tol	5,9mm	9,3mm	11mm	6,0-6,2mm	~45 kN
3.5	3,0/3,5	3,8 +tol	7,0mm	10,8mm	13mm	7,0-7,2mm	~60 kN
4.0	3,5/4,0	4,4 +tol	7,9mm	12,3mm	14mm	8,0-8,2mm	~80 kN
4.5	4,0/4,5	4,9 +tol	8,8mm	13,8mm	16mm	9,0-9,2mm	~100 kN
5.0	4,5/5,0	5,5 +tol	9,8mm	15,3mm	18mm	10,0-10,2mm	~125 kN
6.0	5,0/6,0	6,6 ±tol	11,6mm	18,2mm	21mm	12,0-12,3mm	~180 kN
6.5	6,0/6,5	7,2 ±tol	12,6mm	19,8mm	23mm	13,0-13,4mm	~210 kN
7.0	6,5/7,0	7,8 ±tol	13,6mm	21,4mm	25mm	14,0-14,4mm	~250 kN
8.0	7,0/8,0	8,8 ±tol	15,5mm	24,2mm	28mm	16,0-16,4mm	~320 kN
9.0	8,0/9,0	9,9 ±tol	17,4mm	27,2mm	32mm	18,0-18,4mm	~410 kN
10.0	9,0/10,0	10,9 ±tol	19,2mm	30,0mm	35mm	20,0-20,4mm	~500 kN
11.0	10/11	12,1 ±tol	21,1mm	33,2mm	39mm	22,0-22,4mm	~600 kN
12.0	11/12	13,2 ±tol	23,0mm	36,2mm	42mm	24,0-24,5mm	~720 kN
13.0	12/13	14,2 ±tol	25,0mm	39,2mm	46mm	26,0-26,5mm	~850 kN
14.0	13/14	15,3 ±tol	26,9mm	42,2mm	49mm	28,0-28,7mm	~1000 kN
16.0	14/16	17,5 ±tol	30,9mm	48,4mm	56mm	32,0-32,7mm	~1300 kN
18.0	16/18	19,6 ±tol	34,8mm	54,4mm	63mm	36,0-36,8mm	~1600 kN

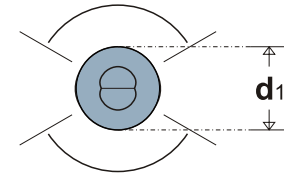
* für Cu-Seilklemmen sind die Presskräfte mind. 50% höher

Europäische Oval-Seilklemmen aus Edelstahl vor und nach der Verpressung

je nach Hersteller gibt es deutliche Abweichungen



Meßbereich ~ 120 Grad



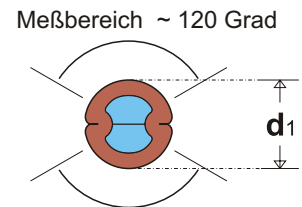
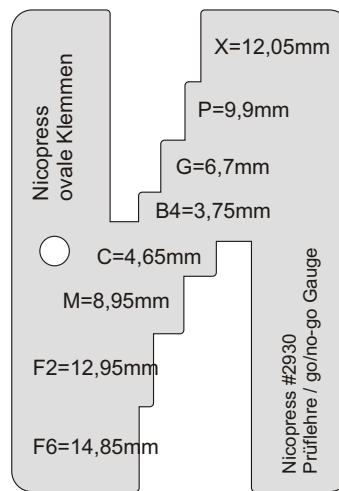
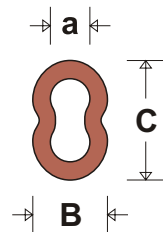
VA- klemme	Ø VA-Drahtseil	a innen	b innen	W Wandung	L ₁ Länge	d ₁ außen	Tool Werkzeug	PK Presskraft
2,0	2,0 mm	2,4 mm	4,4 mm	1,0 mm	9 mm	4,1 +0,1	2inox	~160 kN
3,0	3,0 mm	3,4 mm	6,9 mm	1,2 mm	11 mm	6,0 +0,2	3	~250 kN
4,0	4,0 mm	4,5 mm	8,5 mm	1,5 mm	14 mm	8,0 +0,2	4	~350 kN
5,0	5,0 mm	5,5 mm	11,4 mm	2,0 mm	18 mm	10,0 +0,2	5	~500 kN
6,0	6,0 mm	6,6 mm	13,5 mm	2,5 mm	21 mm	12,0 +0,3	6	~600 kN
7,0	7,0 mm	7,8 mm	16,0 mm	2,5 mm	25 mm	14,0 +0,3	7	~700 kN
8,0	8,0 mm	9,0 mm	17,0 mm	3,0 mm	28 mm	16,0 +0,3	8	~850 kN

Seilklemmen aus Edelstahl können mit den normalen Pressbacken verarbeitet werden (Fetten !!), da aber der Verschleiß, besonders der Schneidkanten sehr groß ist, gibt es spezielle, härtere Backen ohne Schneidkante. Besonders gut + preiswert sind die Pressbacken von MARLpress.

- Ein kleiner Test aus "heimischer Werkstatt":

Ein Stropp aus 4mm Edelstahlseil 7x7 wurde auf einer Seite mit Kausche/Nicopress, auf der 2.Seite mit Kausche/Edelstahlklemme verpresst. Bei knapp 1.000kp Zugkraft riss das Seil an der Nicopress-Klemme. Nicht schlecht, - aber die Edelstahlklemme sah auch optisch besser aus.

Amerikanische Ovaleiseilklemmen aus verzinktem Kupfer Nicopress, Locoloc, u.a. vor und nach der Verpressung



US ov.Klemme	no. Nicopress	Ø Drahtseil	a innen	B außen	C außen	L Länge	d1 außen	tool werkzeug
1/32"	27-1 B	0,8-1,0 mm	1,1mm	2,25mm	3,3mm	6,4mm	< 2,4 mm	B
3/64"	28-11 B4	1,2-1,4 mm	1,5mm	3,3mm	4,9mm	8,5mm	< 3,75 / 3,8 mm	B4
1/16"	28-1 C	1,5-1,7 mm	2,0mm	4,3mm	6,4mm	9,5mm	< 4,65 / 4,8 mm	C
euro	18-1 C	1,8-2,0 mm	2,3mm	4,3mm	6,4mm	9,5mm	< 4,65 / 4,8 mm	C
3/32"	28-2 G	2,5-2,8 mm	3,1mm	6,0mm	9,65mm	9,9mm	< 6,7 / 6,8 mm	G
euro	2829 M	2,8-3,0 mm	3,4mm	8,2mm	12,45	15,9mm	< 8,95 / 9,1 mm	M
1/8"	28-3 M	3,1-3,5 mm	3,8mm	8,2mm	12,45	15,1mm	< 8,95 / 9,1 mm	M
5/32"	28-4 P	4,0-4,5 mm	4,8mm	9,25mm	14,9mm	15,8mm	< 9,90 / 10,2 mm	P
3/16"	28-6 X	4,8-5,0 mm	5,9mm	11,45mm	16,65	24mm	< 12,05 / 12,2mm	X
7/32"	28-8 F2	5,5-6,0 mm	6,6mm	11,65mm	18,2mm	22mm	< 12,9 / 12,95 mm	F2
1/4"	28-10 F6	6,5-7,0 mm	7,2mm	13,2mm	20,8mm	28,5mm	< 14,85 / 15,1mm	F6
5/16"	28-13 G9	8,0 mm	9,3mm	17,0mm	26,0mm	29mm	< 18,3 / 18,5 mm	G9
3/8"	28-23 H5	9,5-10 mm	11,3mm	18,5mm	28,4mm	33mm	< - / 20,2 mm	H5
7/16"	28-24 J8	11,2-12 mm	13,2mm	21,6mm	33,2mm	44mm	< - / 23,25 mm	J8
1/2"	28-25 K8	12-12,5 mm	14,9mm	24,4mm	37,4mm	48mm	< - / 25,5 mm	K8

Toleranzen: Nur wenige amerikanische Hersteller geben genaue Maße an. Bei der Vermessung von Klemmen aus unterschiedlichen Partien des gleichen Lieferanten waren die Unterschiede größer als bei DIN-Klemmen.

Die Anzahl der Querpressungen ist abhängig von der Leistung des verwendeten Presswerkzeuges. Pauschal kann man sagen: Je mehr Leistung umso weniger, aber breitere Pressungen. Ab der Seilklemme 3/8" müssen hydraulische Werkzeuge benutzt werden.

Wichtig d1 = max. Durchmesser nach der Verpressung (max.After-Swage Dimension), der erste Wert gilt für Pressungen mit mech. Handzangen / der 2. Wert für breitere Pressungen mit hydraulischen Werkzeugen. Amerikanische Hersteller legen den Werkzeugen individuelle Prüfflehren (go/no-go Gauge) bei. Bei den aufgeführten Werten handelt es sich um amerikanische Angaben, umgerechnet von Zoll in Millimeter. Wir haben die Werte für hydraulische Werkzeuge über die PKZ (Presskennzahl) nachgerechnet und halten sie teilweise für zu hoch. Dabei sind wir aber von Drahtseil mit metrischen Durchmessern und Füllfaktor 0,6 ausgegangen.

Bis zum Drahtseil-Ø 2,38mm wird die Konstruktion 7x7 empfohlen, darüber 7x19. Die US-Pressklemmen gibt es in den Ausführungen: Serie 18-xx cooper/Kupfer natur / Serie 28-xx zinc-plated cooper/Kupfer verzinkt / Serie 428-xx tin-plated cooper/Kupfer verzinkt (für Edelstahlseile empfohlen !!) und außerdem Edelstahl und Aluminium (nicht für anspruchsvolle Befestigungen).