

PFEIFER



10/2015



PFEIFER-Zugglieder

PFEIFER Tension Members

PFEIFER
SEIL- UND HEBETECHNIK
GMBH

DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66
DE-87700 MEMMINGEN
TELEFON +49 (0) 8331-937-523
TELEFAX +49 (0) 8331-937-350
E-MAIL cablestructures@pfeifer.de
INTERNET www.pfeifer.de

PFEIFER-Zugglieder

Zugglieder im Bauwesen finden ihre Anwendung sowohl in modernen Gebäuden sowie auch bei der Sanierung von Altbauten und der Ertüchtigung von bestehenden Tragwerken. PFEIFER ist seit vielen Jahren auf diese Anwendungen spezialisiert und hat eine umfangreiche Produktpalette entwickelt, die für jede Anwendung und jeden Lastbereich eine ästhetische und wirtschaftliche Lösung bietet. Alle PFEIFER-Zugglieder entsprechen den höchsten derzeit gültigen technischen Anforderungen und sind in Deutschland und Europa mit den entsprechenden Zulassungen ausgestattet.

PFEIFER-Produktsysteme

Je nach Anwendung kommen im Bauwesen unterschiedliche Systeme zum Einsatz. Allen gemeinsam ist der Anspruch an ein hochwertiges und dennoch wirtschaftliches Bauen. Die Produktsysteme von PFEIFER erfüllen diese Anforderungen bei einfachster Planung und Realisierung. Die Systeme untergliedern sich in:

ZSS	Zugstabsystem
PE	Offenes Spiralseil – Edelstahl
PG	Offenes Spiralseil – GALFAN
PV	Vollverschlossenes Seil – GALFAN

Beispiele für die unterschiedlichen Anwendungsmöglichkeiten finden Sie auf den folgenden Seiten. Sollten Sie für eine spezielle Anwendung eine gezielte individuelle Lösung benötigen, steht Ihnen unser Team an erfahrenen Spezialisten jederzeit für eine Beratung zur Verfügung. Gerne unterstützen wir Sie auch mit unserem erfahrenen Montageteam. Mit eigenen Vorrichtungen spannen wir Zugglieder vor und ermitteln die Kräfte mit speziell dafür entwickelten Instrumenten.

PFEIFER Tension Members

The construction industry uses tension members both in sophisticated new structures and the redevelopment of old buildings or the strengthening of existing load-bearing structures. PFEIFER has been specialising in these applications for many years and has developed a comprehensive range of products that offers an aesthetic and economic solution for any type of application and load range. All PFEIFER tension members respect the currently highest technical requirements and carry respective approvals in Germany and Europe.

PFEIFER Product Systems

In the building industry, different systems are used to suit different applications. The requirement for high quality and economic efficiency is common to all. PFEIFER product systems fulfil these requirements and in addition, enable simple planning and realisation. The systems can be broken down into the following groups:

ZSS	Tension Rod System
PE	Open Spiral Strand – Stainless Steel
PG	Open Spiral Strand – GALFAN
PV	Full Locked Cable – GALFAN

The following pages show examples of various application possibilities. Should you need a specific individual solution, our team of experienced specialists will be glad to assist you at anytime. Likewise, our experienced installation team would also be pleased to help. We pretension tension members with our own equipment and calculate the forces with devices specifically developed for the purpose.

Inhalt Content

-  Zulassungen
Technical Approvals
-  Anwendungen
Applications
-  Technik
Engineering
-  Datenblätter
Data Sheets
-  Anfrage- und Bestellformular
Inquiry and order form



PFEIFER

Online-Anfrage
Online Inquiry

www.pfeifer.de/en/
cable-structures/online-inquiry/

ZSS PE PG PV

Finden Sie schnell und einfach Seile und Zugstäbe für Ihr Bauvorhaben!

Find cables and tension rods for your project quickly and easily.

Ihre Vorteile
Your advantages



**PFEIFER-
Produktsystem**

**PFEIFER
Product Systems**

+ einfach

- Angepasst an Arbeitsweise des Planers: Entscheidend ist die Tragfähigkeit!
- Neueste Normen und Bemessungskonzepte sind berücksichtigt
- Übersichtliche Darstellung, hilfreiche Farbcodierung, systematische Produktbezeichnung

simple

- Adapted to the planner's requirements: load-bearing capacity is fundamental!
- The latest standards and assessment concepts are considered
- Clear depiction, helpful colour coding, systematic product designation

+ leistungsfähig

- Die leistungsstarken PFEIFER-Seilsysteme sind auf die charakteristische Bruchkraft $Z_{B,k}$ dimensioniert
- Sinnvoll abgestimmte Leistungssprünge
- Hohe Kraftübertragung bei kleinen Querschnitten

capable

- High-performance PFEIFER cable systems are dimensioned to the characteristic value of breaking load $Z_{B,k}$
- Sensibly adjusted graduation in performance
- High force transmission achieved with small cross sections

+ schnell

- Durchgängig farbcodierte Produktübersicht
- Ohne zeitraubendes Suchen direkt zum richtigen PFEIFER-Seilsystem

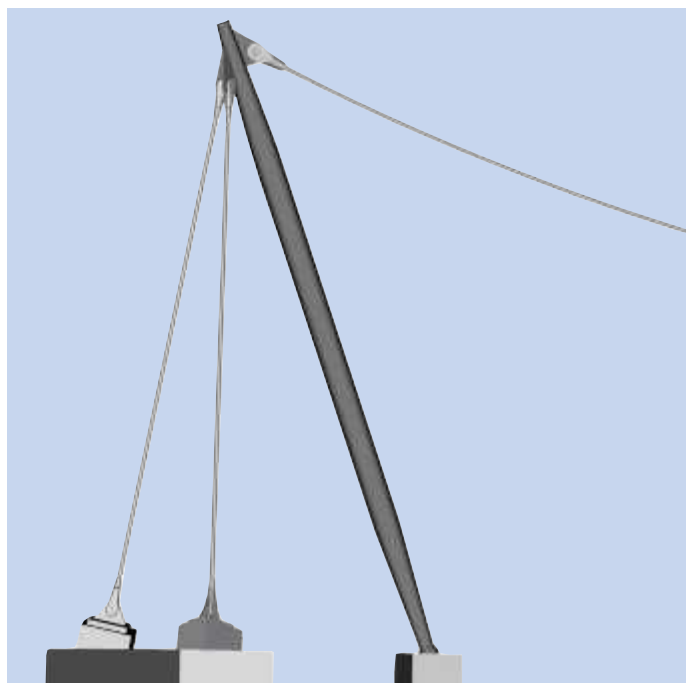
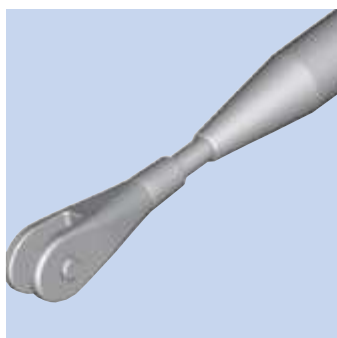
quick

- Consistently colour-coded product overview
- No time consuming search. Find the right Cable System with ease

Anwendungsbeispiele für Zugstabsysteme *Application Examples for Tension Rod Systems*

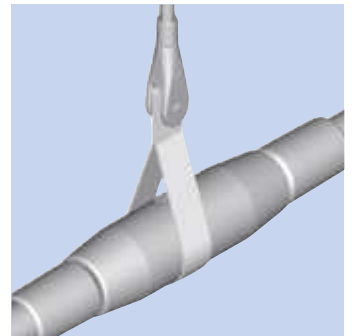
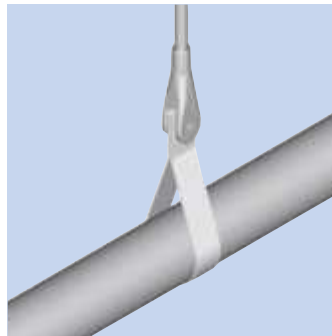


Zugelassener Druckstabanschluss
Approved compression rod connector



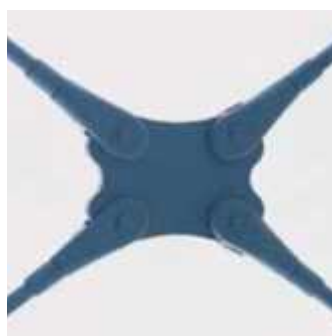
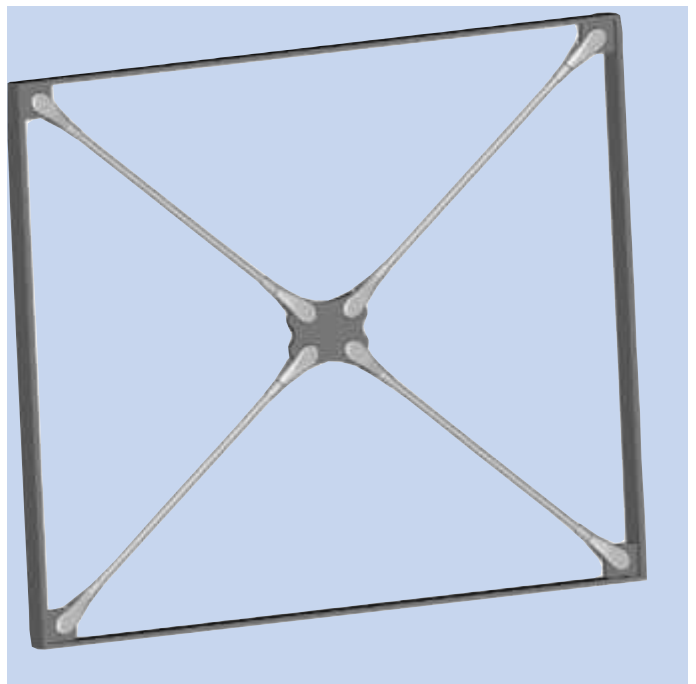
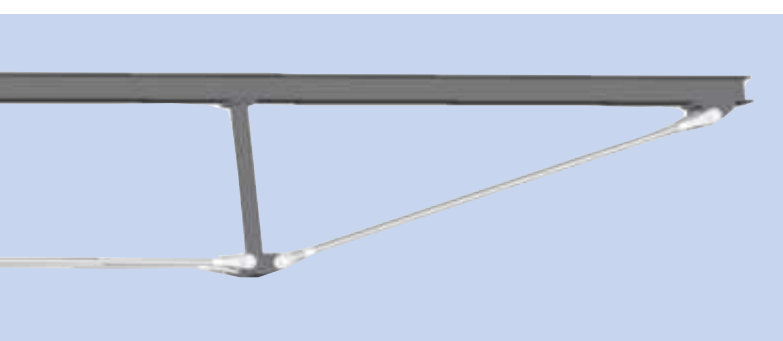
Binderunterspannung
Truss system

Pylonabspannung
Pylon bracing



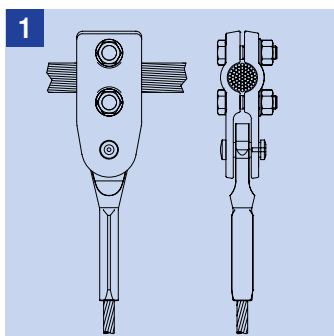
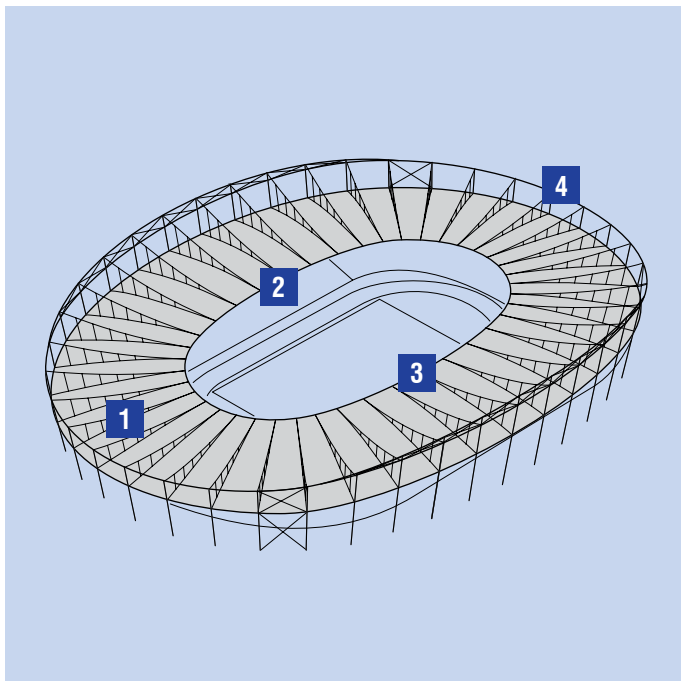
Abhängung an einem Stab / an einer Muffe
Suspension of the bar / at the coupler

Das Zugstabsystem – Anwendungen
The Tension Rod System – Application

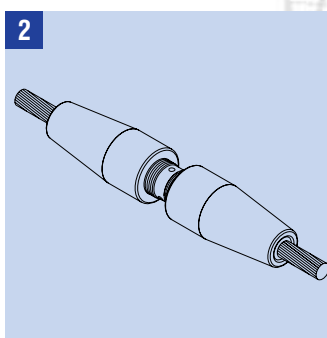
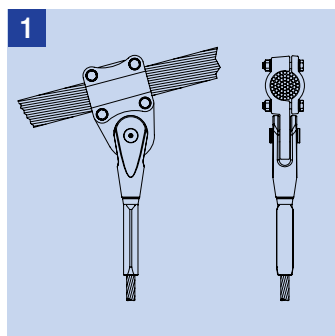


Windverband mit Knotenblech
Wind bracing with intersection plate

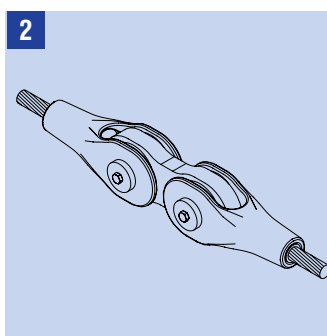
Sportstätten Sports Facilities



Anschluss Hängerseil an Tragseil
Connecting hanger cable to suspension cable



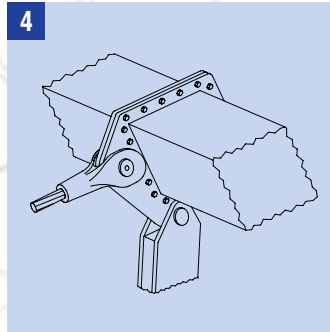
Ringseilverbinding mit konischer
Vergusschülse und Gewindestange
Ring cable connection with conical
socket and threaded rod



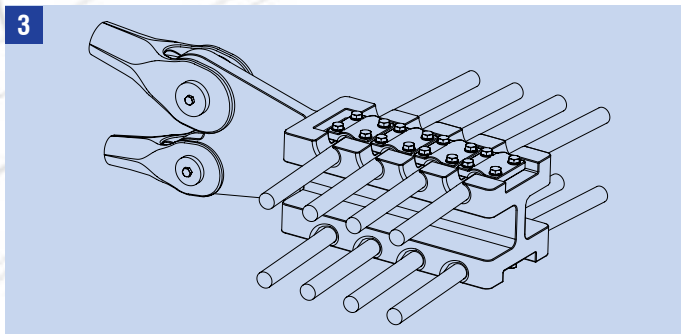
Ringseilverbinding mit Gabelseilhülse
und Verbindungslasche
Ring cable connection with open
spelter socket and connection plate



Mercedes Benz Arena Stuttgart, Deutschland
Mercedes Benz Arena Stuttgart, Germany



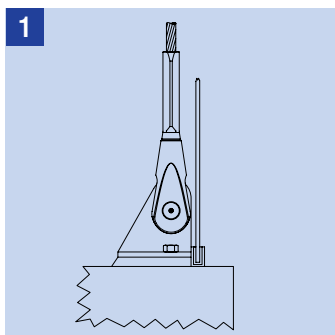
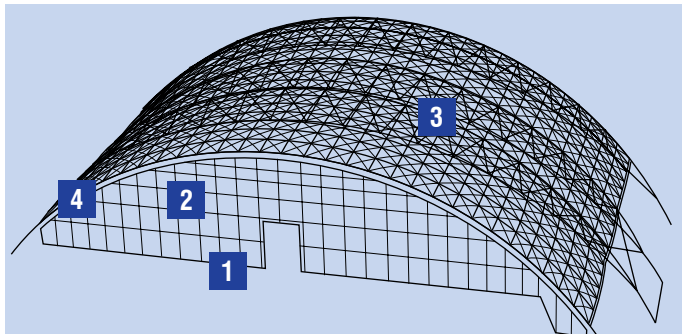
Anschluss Tragseil an Stahlbau
Connection of suspension cable to steel structure



Anschluss Seilbinder an Ringseil
Connection of cable truss to ring cable



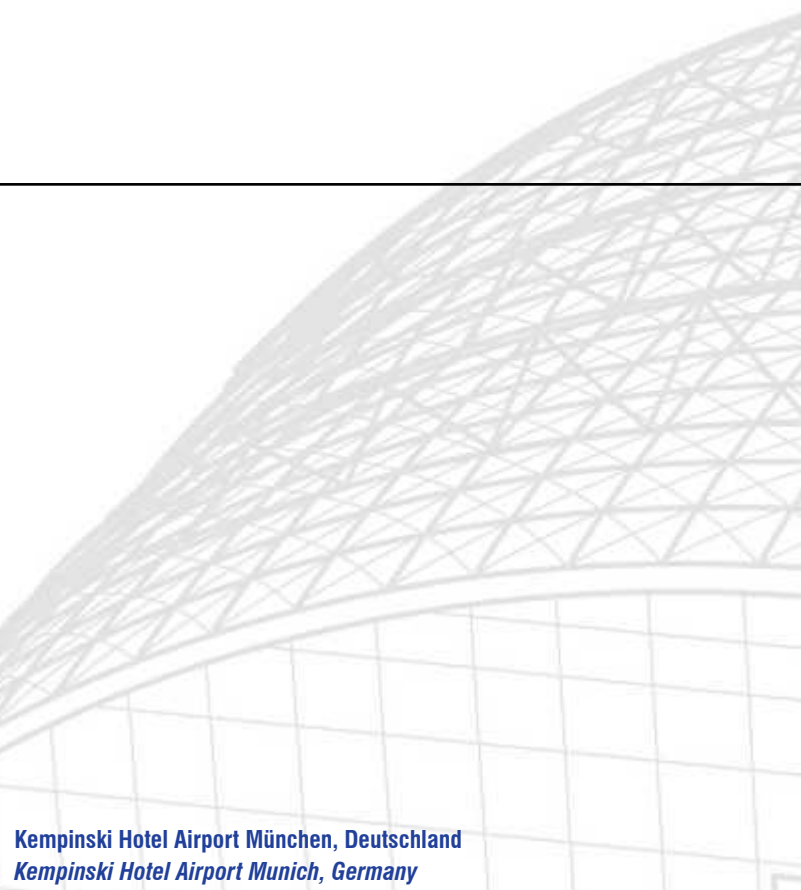
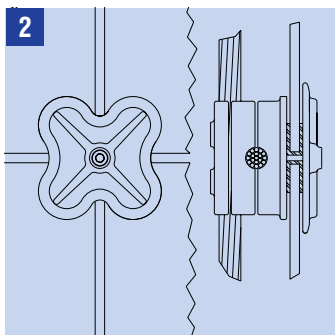
Fassaden, Dachkonstruktionen Curtain Walls, Roof Structures



Anschluss Seilnetz mit Glashalter
am Fundament
*Anchorage cable net to foundation with
glass fitting*



Seilnetzknotten mit Glashalter
Cable cross clamp with glass fitting



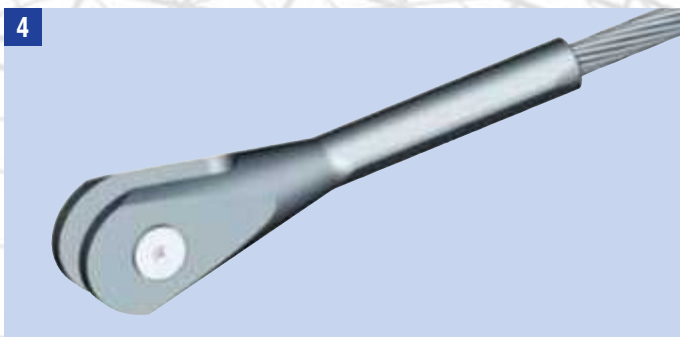
Kempinski Hotel Airport München, Deutschland
Kempinski Hotel Airport Munich, Germany



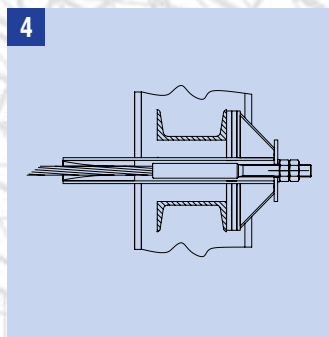


3

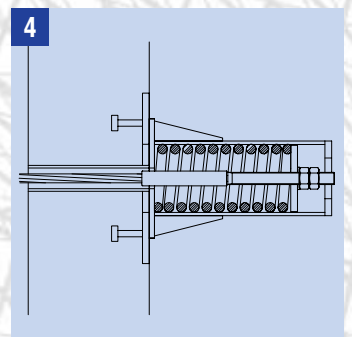
Anschluss Druckstütze an
Doppelseilnetz
*Connection of compression strut to
parallel cable net*



4



4



4



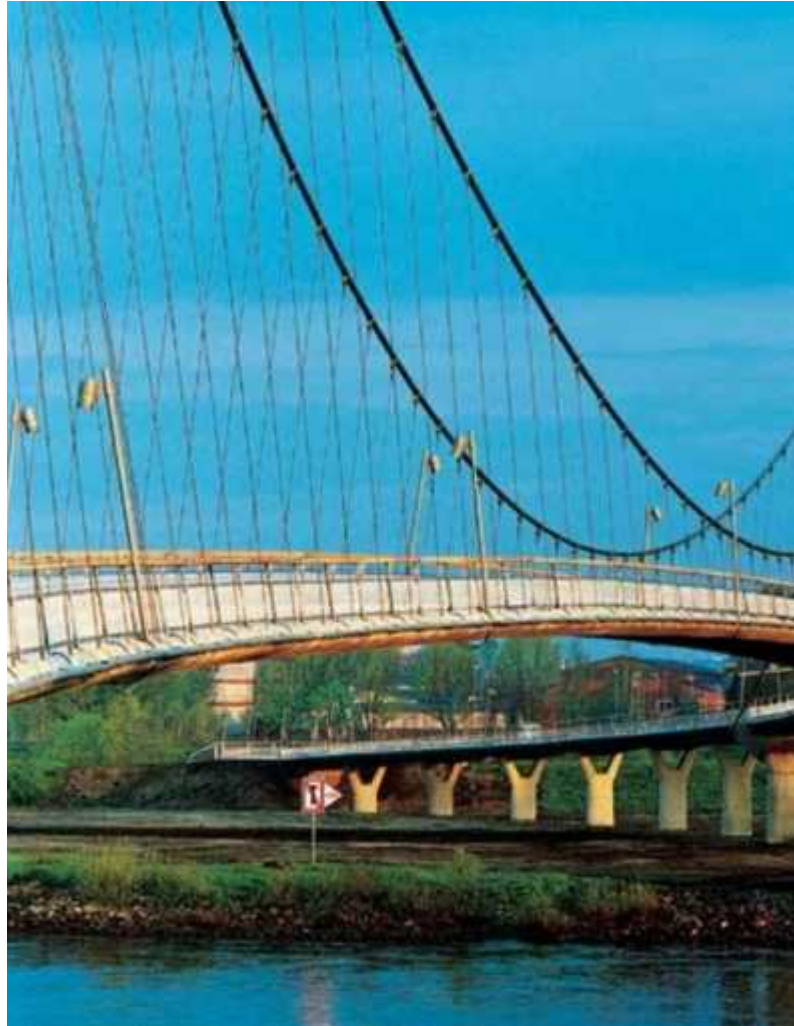
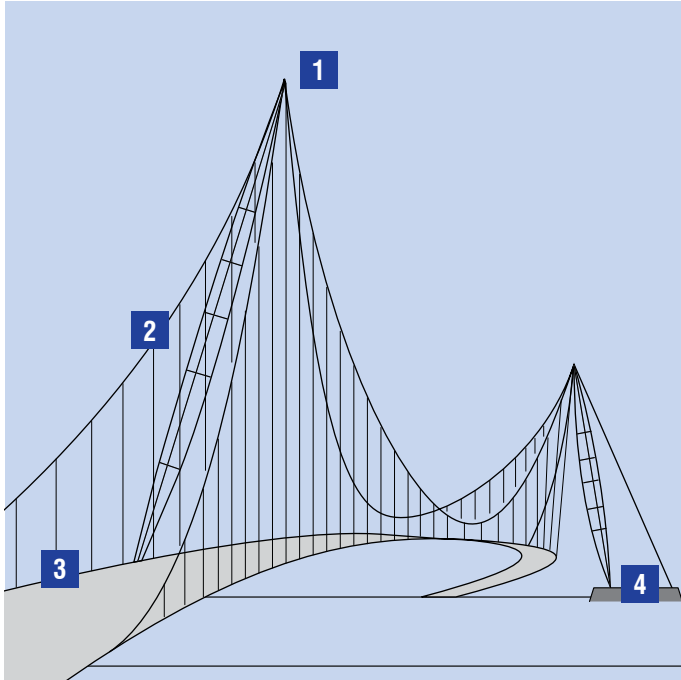
4



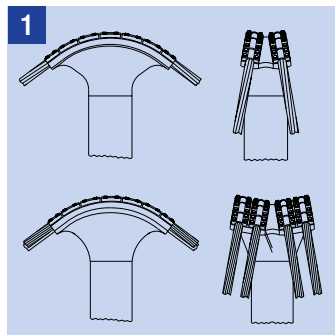
4

Anschluss Spannseil an Rahmen-
konstruktion
Connection of stabilising cable to frame

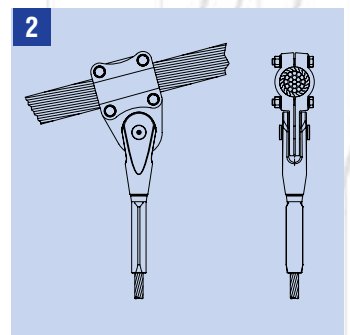
Brücken Bridges



Anschluss Tragseil an Pylonkopf mit
Gabelseilhülse
*Connection of suspension cable to
pylon head with open spelter socket*



Seilumlenkung über Sattel
Suspension cable at saddle

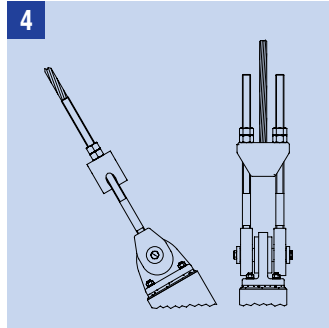


Anschluss Hängerseil an Tragseil
*Connection of hanger cable to
suspension cable*



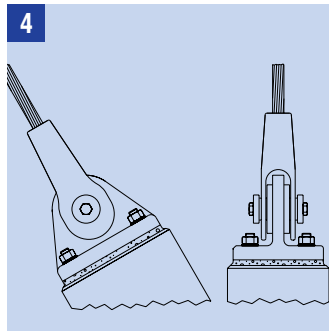
Elbstege Herrenkrug Magdeburg, Deutschland
Elbstege Herrenkrug Magdeburg, Germany

4



Anschluss Abspannseil an Fundament
mit Vergusschülse und Augenstab
*Connection of stay cable to foundation
with open bridge socket*

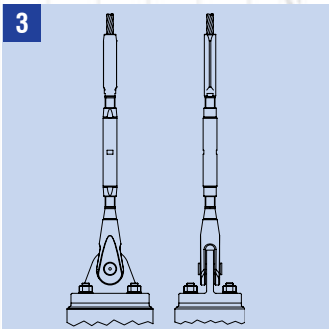
4



4



3



Anschluss Hängerseil an
Brückenüberbau
*Connection of hanger cable to bridge
deck*

Anschluss Abspannseil an Fundament
mit Gabelseilhülse
*Connection of stay cable to foundation
with open spelter socket*

3

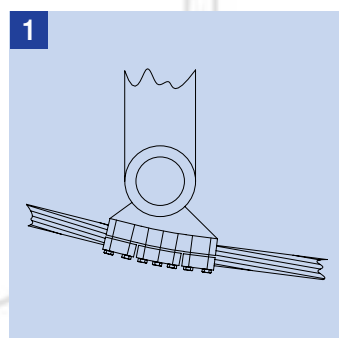
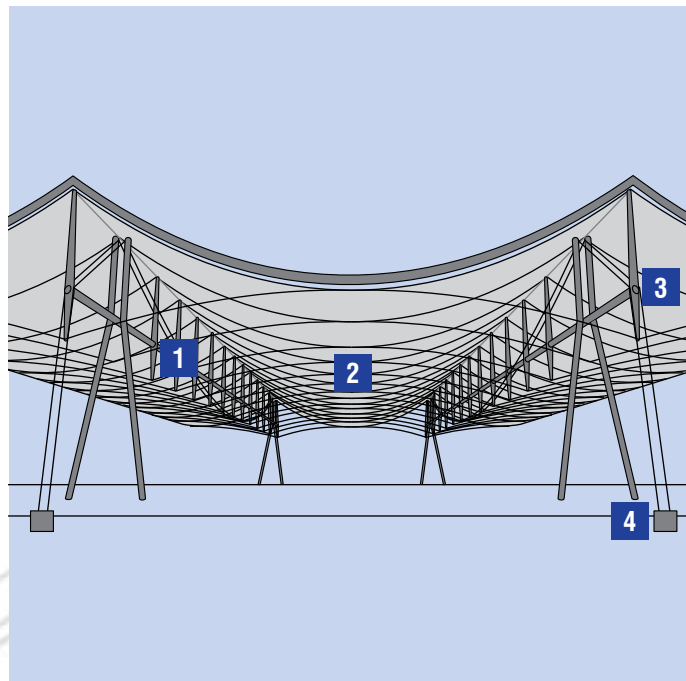


3

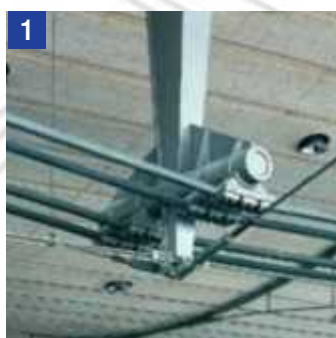


Weitgespannte Zweckbauten, Hallen, Messebauten Wide Span Structures, Halls, Exhibition Buildings

Die Seilsysteme – Anwendungen
The Cable Systems – Application



Druckstütze des Hauptbinders mit
Seilklemmen
Compression strut of main girder with
cable clamps



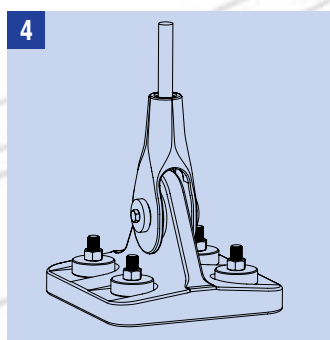
Messehalle 9 Hannover, Deutschland
Exhibition Hall 9 Hannover, Germany

Innenansicht der Haupt- und
Nebenbinder
Inside view of main and
secondary girders

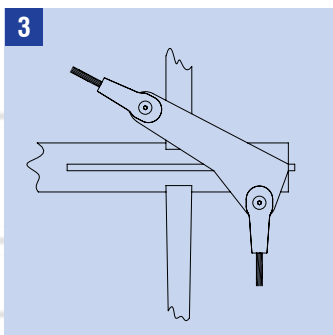




Die Seilsysteme – Anwendungen
The Cable Systems – Application



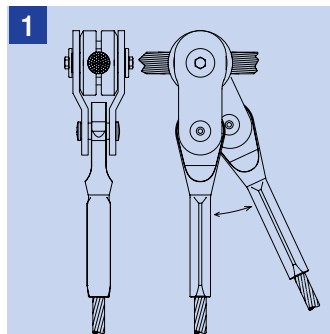
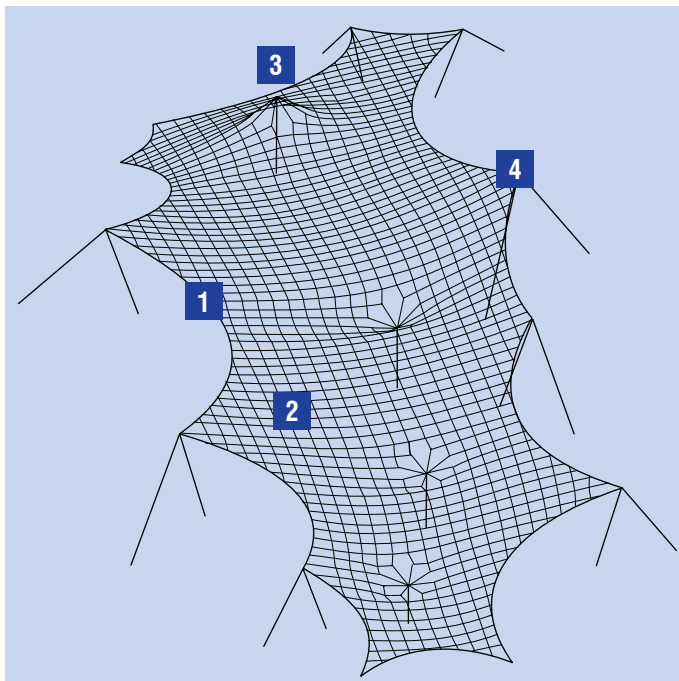
Anschluss Abspannseil am Fundament
Connection of stay cable to foundation



Anschluss der Seile im Außenbereich
Connection of cables outside the building



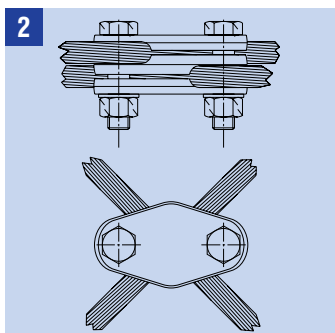
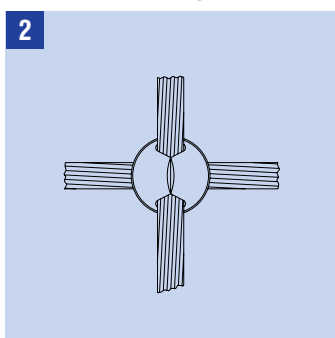
Zoologische und Botanische Gärten *Zoological and Botanical Garden*



Anschluss Seilnetz an Randseil
Connection of cable net to edge cable

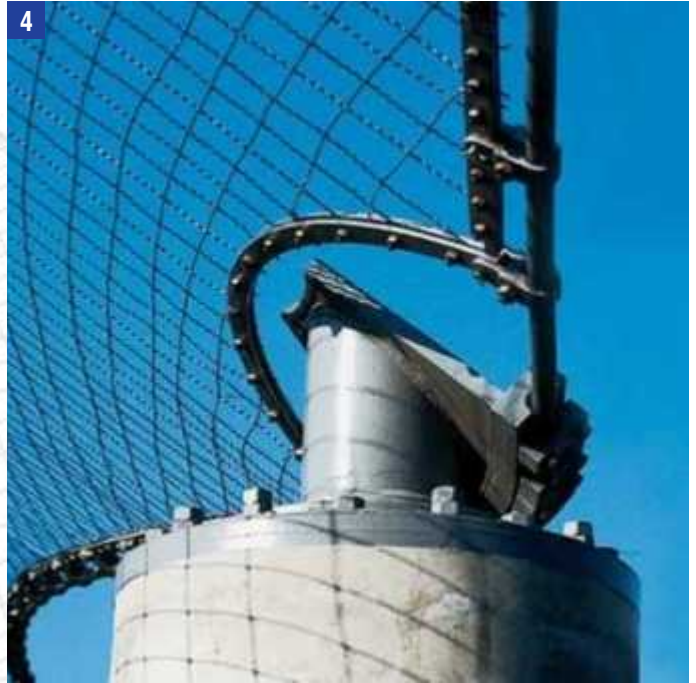
Vogelfreiflugganlage Wilhelma Stuttgart, Deutschland
Aviary Wilhelma Stuttgart, Germany

Seilnetzknotten gepresst / geschraubt
Cable cross clamp swaged / screwed

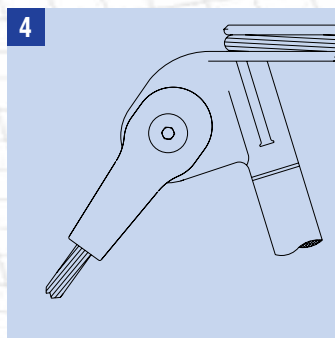




3 Aufgelöster Pylon mit Netzaugen
Girder Pylon with loop cables

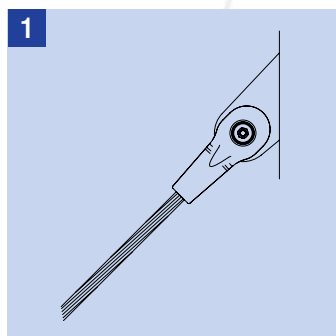
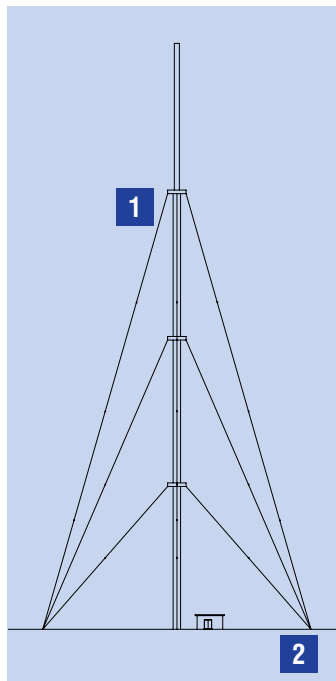


4 Randseil mit Außenstütze
Border cable with outer post



4 Anschluss Randseil an
Pylon-Abspannseil
*Connecting edge cable
to pylon stay cable*

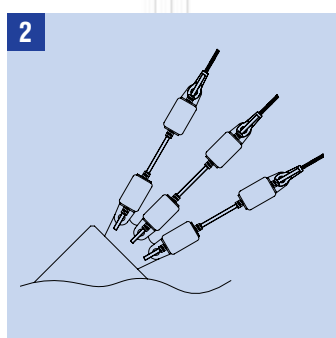
Antennen Transmitter Masts



Anschluss Abspannseil an Antenne
Connection of stay cable to transmitter mast



Verankerung Abspannseil am Widerlager
Stay cable at foundation anchoring



Sendemast
Transmitter Mast



Das Zugstabsystem

Technik

Das PFEIFER-Zugstabsystem Typ 860 setzt sich aus dem Zugstab, Gabelkopf und dessen Komponenten zusammen. Des Weiteren sind Sonderbauteile erhältlich.

Basierend auf der DIN 18800 Teil 1/11.90 wurde das PFEIFER-Zugstabsystem Typ 860 statisch bemessen. Diese Bemessung wurde mit einem Gutachten bestätigt.

Der Zugstab

Für den Zugstab wird das Material S460N verwendet, dessen Streckgrenze min. 460 N/mm² beträgt und damit um ca. 30% höher als bei dem herkömmlichen Werkstoff S355 liegt. Gleiche Lasten können infolge dessen mit geringerem Stabquerschnitt aufgenommen werden. Der Zugstab bleibt schlank und die Wirtschaftlichkeit erhöht sich.

Die aus der Bemessung resultierenden Grenzzugkräfte sind den Produkttabellen zu entnehmen. Für die Berechnung müssen diese mindestens so groß sein, wie die Bemessungswerte der Einwirkungen (F_d).

Als Anschlusspunkte dienen Knoten- und Anschlussbleche aus dem Material S355. Ihre geometrischen Abmessungen gewährleisten die volle Tragfähigkeit bezüglich der Grenzzugkräfte ($N_{R,d}$) aus den Produkttabellen. Werden die Knoten- und Anschlussbleche aus S235 gefertigt, sind für die Berechnung abgeminderten Grenzzugkräfte ($N_{R,d,red}$) zu erfragen.

Die Komponenten

Für das Zugstabsystem gilt, der Zugstab ist das schwächste Glied. Somit sind Gabelkopf, Bolzen und Muffe für höhere Lasten ausgelegt, um ein Versagen in diesen Komponenten auszuschließen. Im Lieferumfang sind Kontermuttern einbegriffen, die Gabelkopf und Zugstab sowie Muffe und Zugstab gegeneinander fixieren. Des Weiteren schützt die Kontermutter das Zugstabgewinde und bildet zwischen Gabelkopf und Zugstab sowie zwischen Muffe und Zugstab eine fließende Form.

Die Verstellmöglichkeiten

Eine genaue Längeneinstellung wird durch die Rechts- und Linksgewinde der Gabelköpfe ermöglicht und über Drehen des Stabes erreicht. Ein Spannschloss ist dazu nicht erforderlich. Als Verstellweg ist eine komfortable Verstellmöglichkeit von ca. 1,4 x Gewindedurchmesser für alle Größen je Systemlänge gegeben. Die Systemlänge wird über das Maß zwischen den Bolzenmittelpunkten vorgegeben.

Der Korrosionsschutz

Alle Elemente des PFEIFER-Zugstabsystems Typ 860 werden mit einer Feuerverzinkung gemäß DIN EN ISO 1461 oder mit einer Spritzverzinkung gemäß DIN EN ISO 2063 gegen Korrosion geschützt. Die vorhandenen Gewinde werden nach dem Verzinken gebürstet.

The Tension Rod System

Engineering

The PFEIFER-Tension Rod System Type 860 consists of a tension rod, the fork connector and the components of the latter. Special components are also available.

The PFEIFER-Tension Rod System Type 860 was statically designed pursuant to German standard DIN 18800 Part 1/11.90. The design was confirmed by experts.

Tension Rod

The tension rod is made of the S460N material with a yield strength of at least 460 N/mm², thus approximately 30% higher than that of the conventional material S355. Consequently, smaller rod diameters can be used for the same loads. The Tension Rod has a slender design and economic efficiency is increased.

The design limit tension loads can be found in the product tables below. For calculation they have to be at least as high as the design values of impacts (F_d). Intersection plates and connecting plates made of the S355 material are used as connecting points. Their geometrical design guarantees full load-bearing capacity as regards the limit tension loads ($N_{R,d}$) listed in the product tables below. If intersection plates and connecting plates are made of S235, the reduced limit tension loads ($N_{R,d,red}$) can be given.

Components

The tension rod is the weakest link in the Tension Rod System. Thus, fork connectors, pins and couplers are designed to withstand higher loads so as to preclude failure of these components. Locking nuts that safely lock fork connector and tension rod as well as tension rod and coupler, respectively, are supplied. Furthermore, the locking nut protects the thread of the tension rod and provides for flush contours between fork connector and tension rod and between tension rod and coupler, respectively.

Adjustment Options

The left-hand and right-hand threads of the fork connectors enable exact adjustment of length, which is done by turning the rod. No turnbuckle is required. The take-up range can be comfortably adjusted by approximately 1.4 times the thread diameter for all sizes per system length. System length is the distance between the centres of the pins.

Corrosion Protection

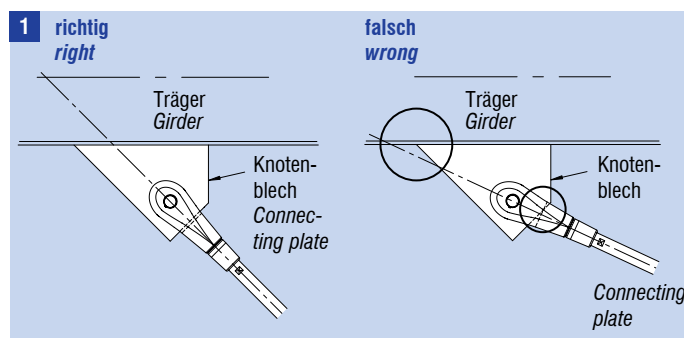
All elements of PFEIFER-Tension Rod System Type 860 are protected from corrosion either by hot-dip galvanisation pursuant to German standard DIN EN ISO 1461 or by metal spraying of zinc pursuant to German standard DIN EN ISO 2063. All threads are brushed after galvanisation.

Konstruktionshilfen

Folgende Konstruktionshilfen für das PFEIFER-Zugstabsystem Typ 860 veranschaulichen die Ausbildung von Anschlusspunkten und die konstruktive Ausrichtung des Zugstabsystems.

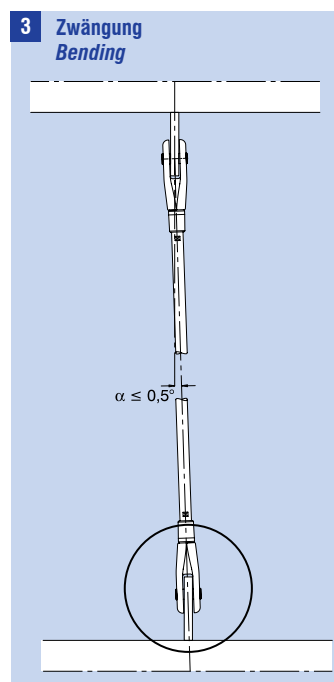
Anschlusspunkte

Bei den Anschlusspunkten ist auf die Ausrichtung der Systemachsen aller sich stoßenden Bauteile zu achten. Die Achsen der Lastabtragung und -weiterleitung müssen sich in einem Punkt schneiden. Die Konstruktion und Herstellung der Anschlussbleche erfolgt unter Einhaltung des Bohrungsdurchmessers, des Mindestabstandes $f_{\min}$ vom Bohrungsmittelpunkt zum Anschlussblechscheitel, der Mindestbreite $c_{\min}$ gemäß der Tabelle Gabelkopf, einer Anschlusskante parallel zum Gabelgrund und der erforderlichen Materialqualität (Abb. 1). Eine Abschätzung der Anschlussblechmaße kann über den Anschlusswinkel und über geometrische Verhältnisse des Bohrungsdurchmessers erfolgen (Abb. 2).



Konstruktive Ausrichtung

Beim Einbau des Zugstabsystems ist eine Schiefstellung möglichst zu vermeiden. Die Verdrehung des Systems aus seiner Ebene darf $0,5^\circ$ nicht überschreiten. Ansonsten entstehen unzulässige Zwängungsspannungen in den Gabelköpfen und Anschlussblechen (Abb. 3). Besonders beim Einbau eines Zugstabes mit gegeneinander verdrehten Anschlüssen ist auf eine präzise konstruktive Ausrichtung (Axialität) zu achten (Abb. 4 und Abb. 5).



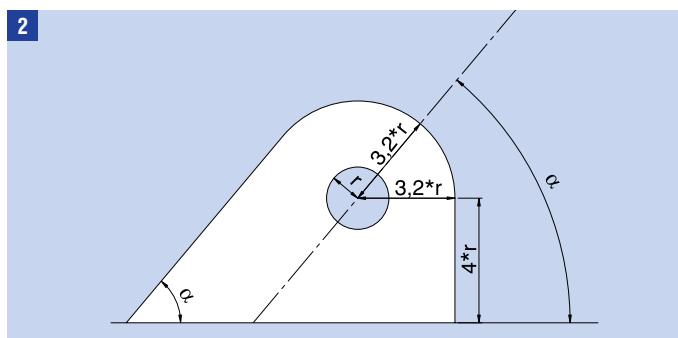
Construction Aids

The following construction aids for the PFEIFER-Tension Rod System Type 860 illustrate the formation of connecting points and the structural alignment of the Tension Rod System.

Connecting Points

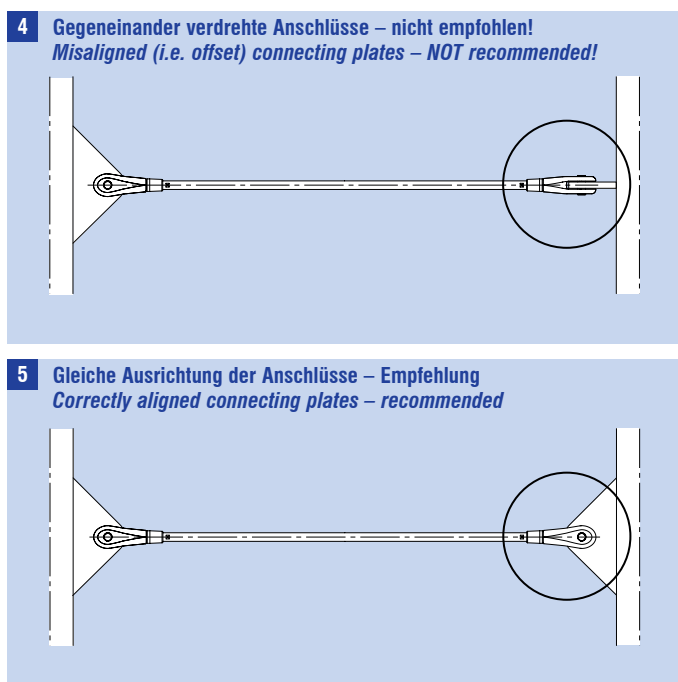
In the case of connecting points attention must be paid to the orientation of the system axes of all abutting components. The axes of load diversion and load transmission have to intersect at exactly one point. The connecting plates have to be designed and manufactured in keeping with the diameter of the pin hole, the minimum distance $f_{\min}$ between the centre of bore and the apex of the connecting plate, the minimum width $c_{\min}$ as listed in the table "Fork Connector", a connection edge that is parallel to the fork base and the necessary material quality (see Fig. 1).

An estimate of the connecting-plate dimensions can be made on the basis of the connection angle and via the geometric proportions of the diameter of bore (see Fig. 2).



Structural Alignment

During installation of the Tension Rod System, care must be taken to ensure that any misalignment is avoided. Alignment of the entire system must not deviate from its plane by more than 0.5° . Otherwise, non permissible bending tensions are introduced into both the fork connectors and the connecting plates (see Fig. 3). During installation of a tension rod with connections that are offset towards each other, precise structural orientation (alignment) must be ensured (see Fig. 4 and Fig. 5).



Weitere Hinweise

■ Lieferung und Montage

Um die Montage zu erleichtern, wird das PFEIFER-Zugstabsystem vormontiert geliefert (Abb. 6).

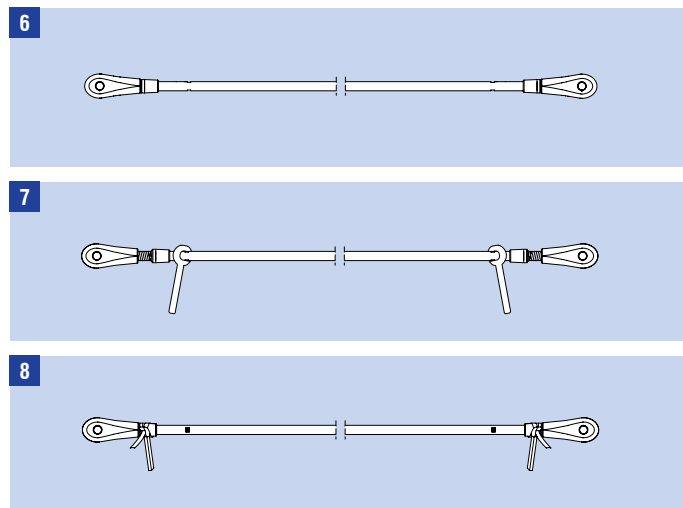
Für den Einbau ist das Zugstabsystem durch Verdrehen des Zugstabes in der Länge so auf das Systemmaß einzustellen und auszurichten, dass die Bolzen ohne Zwängung eingesteckt werden können (Abb. 7). Das Einschlagen des Bolzens mit einem Hammer kann den Gabelkopf beschädigen und ist somit unzulässig!

Das Zugstabsystem wird mit Gabelschlüsseln eingestellt. Auch Rollgabelschlüssel und Stahlschraubenschlüssel (Franzose) sind bei korrekter Verwendung zweckmäßig. Gabelschlüssel in Sonderausführungen sind auf Anfrage lieferbar. Die Kontermuttern werden nun zum Kontern bis zum Gabelkopf zurückgedreht. Zum Spannen der Kontermuttern kann ein Bandschlüssel verwendet werden, damit die Oberfläche unbeschädigt bleibt (Abb. 8).

Im Rahmen der Bauüberwachung ist die Mindesteinschraubtiefe durch geeignete Maßnahmen für jeden Stabanker zu überprüfen. Die Überprüfung ist zu dokumentieren und vom verantwortlichen Montageleiter zu protokollieren. Die Mindesteinschraubtiefe ist gewährleistet, sofern das Stabgewinde vollständig von der Kontermutter überdeckt ist. Bei Gewinden mit Sonderlängen sind geeignete Maßnahmen zur Kontrolle der Mindesteinschraubtiefe notwendig.

Wird die verzinkte Oberfläche durch das Spannen an den Schlüsselstellen beschädigt, müssen diese Stellen fachgerecht ausgebessert werden, um den erforderlichen Korrosionsschutz zu gewährleisten.

Ab einer Systemlänge von 10 m ist das Zugstabsystem mit mindestens zwei Rundschlingen zu heben, da das System sonst knickgefährdet ist.



■ Angaben zur Anfrage oder Bestellung

Der Durchmesser der Zugglieder ist in Abhängigkeit von der Grenzzugkraft ($N_{R,d}$) aus der Tabelle der Zugstabparameter oder der Tabelle der Zugseilparameter zu entnehmen. Die benötigte Grenzzugkraft ergibt sich aus der Statik.

Bei der Angabe der Systemlänge (L_{sys}) ist auf die Mindestlänge, die kürzeste technisch herstellbare Länge, des entsprechenden Zuggliedes zu achten (Abb. 9).

Weitere zu beachtende Angaben, z. B. Teillängen L_1 und L_2 , sind im Feld Bemerkung einzutragen (Abb. 10 und Abb. 11).

Additional Information

■ Delivery and Installation

The PFEIFER-Tension Rod System Type 860 is pre-assembled to facilitate installation (see Fig. 6).

For installation the length of the Tension Rod System has to be adjusted to the system length by turning the tension rod and by aligning it such that the pin can be inserted without bending (see Fig. 7). Driving in the pin with a hammer is forbidden since it can cause damage to the fork connector!

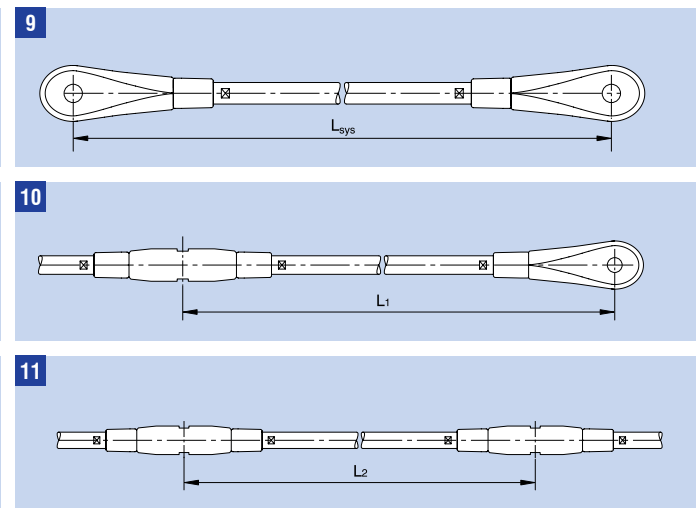
The Tension Rod System is adjusted with a spanner. If used correctly, adjustable spanners and screw wrenches (monkey wrenches) can also be practical. Special-design spanners are available on request. The locking nuts are then screwed back towards the fork connector until they are locked. A strap wrench can be used to tighten the locking nut so as to avoid damaging the surface (see Fig. 8).

In the scope of building supervision the minimal thread reach has to be checked for each fixing insert by appropriate measures.

Checks have to be documented and recorded by the responsible head of installation or chief erector. The minimal thread reach is achieved when the rod thread is completely covered by the locking nut. If threads with a special length are used, appropriate measures have to be taken to ensure that the minimal thread reach is achieved.

If the galvanized surface is damaged during tightening, the damaged areas have to be repaired professionally to guarantee the necessary corrosion protection.

If the system length exceeds 10 m, the Tension Rod System has to be supported and stabilized with at least two round slings. Otherwise the entire system would be vulnerable to buckling.



■ Information about Inquiries or Ordering

The diameter of the tension member has to be taken from the table of tension rod parameters or the table of tension-cable parameters depending on the limit tension ($N_{R,d}$). The required limit tension comes from structural calculation.

When indicating the system length (L_{sys}), the minimum length, that is the shortest producible length, of the respective tension member has to be considered (see Fig. 9).

Additional specifications, such as partial lengths L_1 and L_2 that have to be taken into consideration have to be entered into the field "Comments" on the order form (see Fig. 10 and Fig. 11).

Die Seilsysteme

Seilarten

The Cable Systems

Cable Types



Verseilung eines Seiles
Stranding of a cable

Nach DIN 18 800 sind Seile als hochfeste Zugglieder einzustufen.

Seile bestehen aus vielen Einzeldrähten, d.h. Einzelquerschnitten, dadurch wird die Fehlerhäufigkeit pro Querschnitt gegenüber monofilen Einzelquerschnitten (z.B. Vollstäbe) auf ein Minimum, gegen Null, reduziert.

Vorzugsweise werden folgende Konstruktionen im Bauwesen eingesetzt:

- Offene Spiralseile (Bild 1)
- Vollverschlossene Seile (Bild 2)

Für untergeordnete Sonderfälle

- Rundlitzenseile (Bild 3)

■ Offene Spiralseile

Anwendung der offenen Spiralseile als:

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| ■ Abspannseile | für Antennen, Schornsteine |
| ■ Tragseile – Randseile | für leichte Flächentragwerke |
| ■ Hängerseile | bei Hängebrücken |
| ■ Untergurtseile | für Holz- oder Stahlbinder |
| ■ Tragseile – Spannseile | in Seilnetzen |

According to DIN Standard 18 800 all cables are rated as high tensile tension members.

Cables consist of many individual wires, i.e. individual cross sections. This reduces the defect rate per cross section as compared to monofilament individual cross sections (e.g. solid rods) to a minimum or even to zero.

Preferably the following types are used in construction:

- spiral strands (Picture 1)
- full locked cables (Picture 2)

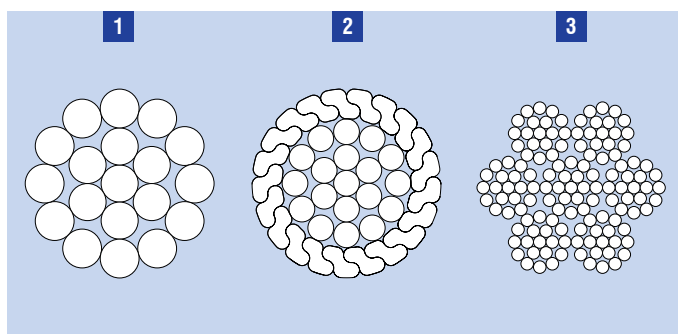
For specific cases of a secondary nature

- structural wire ropes (Picture 3)

■ Spiral Strands

Applications of spiral strands:

- | | |
|--|-------------------------------------|
| ■ stay cables | for transmitter masts, smoke stacks |
| ■ suspension cables – border cables | for lightweight structures |
| ■ hanger cables | for suspension bridges |
| ■ stabilizing cables | for wooden trusses or steel trusses |
| ■ suspension cables – stabilizing cables | for cable nets |



Seilarten

■ Vollverschlossene Seile

Anwendung der vollverschlossenen Seile als:

- | | |
|--|---------------------------------|
| ■ Tragseile – Hängerseile – Untergurtseile | im Brückenbau |
| ■ Tragseile – Spannseile | in Seilbindern |
| ■ Randseile | für Seilnetze |
| ■ Abspannseile | für Pylone, Masten und Antennen |
| ■ Untergurtseile | für Holz- und Stahlbinder |

Vollverschlossene Spiralseile haben folgende Vorteile:

- hoher Elastizitätsmodul
- hoher Widerstand bei Flächenpressung
- rundum geschlossene Oberfläche, daher guter Korrosionsschutz zum Seilinneren.

Bei diesem Seiltyp besteht der Kern aus mehreren Lagen Runddrähten und die Außenlagen werden von Z-Drähten gebildet. Diese ineinandergreifenden Drahtprofile bilden eine glatte, geschlossene Oberfläche, wodurch das Eindringen von unerwünschten Fremdstoffen in das Seilinnere verhindert wird.

■ Rundlitzenseile

Rundlitzenseile spielen im Bauwesen nur eine untergeordnete Rolle. Das Haupteinsatzgebiet der Rundlitzenseile liegt im Bereich der „laufenden Seile“ (Hubseile, Aufzugseile) und Anschlagseile (Gehänge, Seilschlingen), also überall dort, wo ein flexibles Seil benötigt wird. Aufgrund des geringeren E-Moduls, der empfindlicheren Seiloberfläche und der geringeren Korrosionsbeständigkeit werden diese Seile nur in Sonderfällen im Bauwesen eingesetzt.

- | | |
|-----------------|---|
| ■ Randseile | für textile Membranen |
| ■ Geländerseile | Treppen- Balkon-, Brücken- und Weegegeländern |
| ■ Montageseile | für temporären Montageeinsatz |

Abrollen eines Seiles von der Seilhaspel
Uncoiling of a cable from the drum

Cable Types

■ Full Locked Cables

Applications of full locked cables:

- | | |
|--|---|
| ■ suspension cables – hanger cables | for bridge construction |
| ■ suspension cables – stabilizing cables | in cables trusses |
| ■ border cables | for cable nets |
| ■ stay cables | for pylons, masts and transmitter masts |
| ■ stabilizing cables | for wooden trusses and steel trusses |

Main advantages of full locked cables are:

- high modulus of elasticity
- high resistance against surface pressure
- consistently closed surface therefore good cable core protection against corrosion

The core of this cable consists of several layers of round wire. The outer layers are formed by Z-shaped wires. These interlocking wire profiles form a smooth, consistently closed surface which prevents unwanted foreign media from entering into the cable's interior.



■ Strand Ropes

Strand ropes only play a minor role in construction. They are mainly used as "running ropes" (hoisting ropes, elevator ropes) and sling ropes (suspension tackles, cable slings) i.e. everywhere where flexible ropes are required. Because of a lower modulus of elasticity, a more damageable rope surface and lower corrosion resistance, these ropes are used only for specific requirements in architecture.

- | | |
|-----------------------|--|
| ■ border cables | for textile membranes |
| ■ railing cables | for stairs, balconies, bridges and pedestrian ways |
| ■ installation cables | for temporary installation purposes |

Seilendverbindungen

DIN EN 1993-1-11 enthält ausgewählte Endverankerungstypen:

- Verankerung mit Verguss nach DIN EN 13411-4
- Pressklemmen nach DIN EN 13411-3
- Pressklemmen aus Stahl

Alle Seilendverbindungen sind auf die charakteristische Bruchkraft des Seilsystems berechnet.

Bei aufgedrücktten Fittings muss die freie Seillänge zwischen den Beschlägen mindestens 50 x Seildurchmesser für die Konstruktionen 1 x 19 und 1 x 37 und 70 x Seildurchmesser für alle anderen Konstruktionen betragen (siehe auch Bild 3 Seite 25).

Verankerung mit Verguss (Bild 1) nach DIN EN 13411-4 für

- offene Spiralseile
- vollverschlossene Spiralseile
- Rundlitzenseile

Pressklemmen aus Aluminium-Knetlegierungen (Bild 2) nach DIN EN 13411-3 für

- offene Spiralseile
- Rundlitzenseile

Pressklemmen aus Stahl (Bild 3) für

- offene Spiralseile
- Rundlitzenseile

Cable End Connections

DIN EN 1993-1-11 contains selected end connections:

- *Poured anchorings, acc. to DIN EN 13411-4*
- *Ferrules acc. to DIN EN 13411-3*
- *Steel ferrules*

All cable end connection calculations are based on the characteristic breaking load of the cable system.

Free cable length between fittings shall be at least fifty times the cable diameter for type 1 x 19 and 1 x 37. For all other types free cable length shall be at least seventy times the cable diameter (see picture 3 page 25).

Poured anchorings (picture 1) acc. to DIN EN 13411-4 for

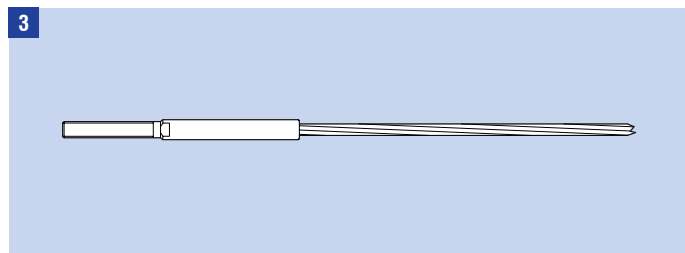
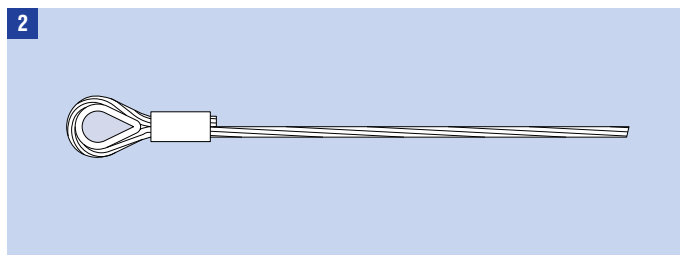
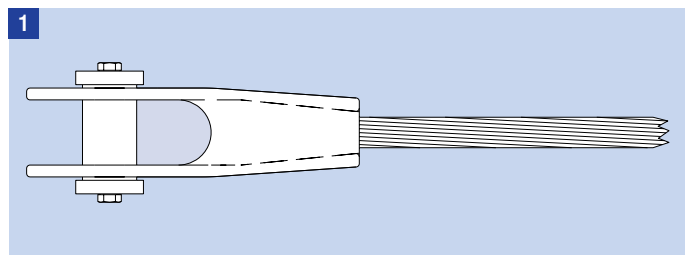
- *spiral strand*
- *full locked cables*
- *strand ropes*

Aluminium-wrought alloy ferrules (picture 2) acc. to DIN EN 13411-3 for

- *spiral strands*
- *strand ropes*

Steel ferrules (picture 3) for

- *spiral strands*
- *strand ropes*

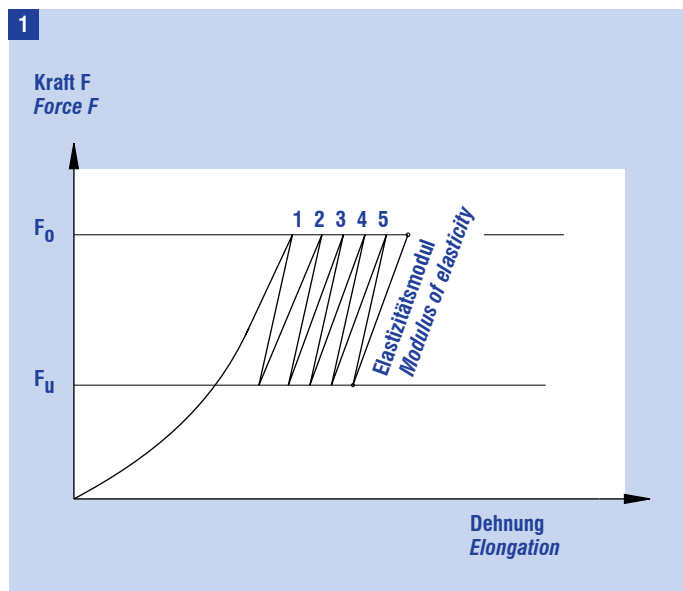


Seileigenschaften

Unbelastete Drahtseile zeigen ein nicht lineares Last-Dehnungsverhalten. Auch Seile gleicher Konstruktion und gleichen Durchmessers können nur nach dem Aufbringen definierter Belastungen in ihren Längen verglichen werden. Erst für ein vorgerecktes Seil kann die Dehnung im Verkehrsbereich vorausgesagt werden. Deshalb werden Seile für den Belastungsbereich vorgereckt und die entsprechenden Längen bei einem Vorspannungszustand eingemessen.

Die für diesen Bereich erforderliche Geometrie und Vorspannung wird bei der Konfektionierung der Seile im Werk berücksichtigt.

Zuerst wird der Elastizitätsmodul jeder Seilart und jedes Seildurchmessers nach 5maliger Belastung zwischen F_U und F_0 als Sekante für den Lastaufgang gemessen. Bei diesem mehrfachen Be- und Entlasten legen sich Einzeldrähte des Seiles so zueinander, dass weitgehend reproduzierbare Dehnungseigenschaften erreicht werden (siehe Bild 1).



■ Ablängen

Für das genaue Ablängen der Seile werden die gemessenen Dehnungseigenschaften genauso berücksichtigt, wie:

- Das Verhältnis Ablängtemperatur zu Bemessungstemperatur
- Setzen der Vergusskegel nach dem Erkalten und bei Erstbelastung
- Zusätzliche Dehnung der Seile beim Aufbringen von Seilklemmen
- Seilkriechen

Cable Characteristics



Vorbereitung zum Vorrecken eines Seiles
Preparation of prestretching for a cable



Messung der Seildehnung
Measuring of cable elongation

Unloaded cables show a non-linear load/elongation behaviour. Even cables of the same design and diameter have to be exposed to a defined load before their lengths can be compared. Elongation can be predicted for a pre-stretched cable only. Therefore the cables are prestretched and respective length measured under preload.

Required geometry and preloads are already taken into account during manufacturing of cables in the plant.

First the modulus of elasticity for each cable type and diameter is measured as secant for load increase after cables have been cyclically loaded five times to between F_U up to F_0 . Multiple burdening and unburdening causes the cable's individual wires to align themselves in such a way that elongation characteristics are achieved that can be reproduced as closely as possible (see picture 1).

■ Cutting to length

Accurate cutting to length requires that elongation properties are measured. At the same time the following criteria have to be considered:

- ambient temperature when cutting to length relative to temperature adopted in static calculation
- settling of the pouring cone after cooling of molten metal and after initial load is applied
- additional elongation of cable after installation of cable clamps
- cable creep

Maßgenauigkeit / Toleranzen

Im Allgemeinen sind in den Tragsystemen von Seilbauwerken in den einzelnen Zuggliedern keine Verstellmöglichkeiten für den Ausgleich von Bautoleranzen und Maßfehlern vorhanden.

Zur Reduzierung der herstellungsbedingten Toleranzen werden folgende Maßnahmen getroffen:

■ Vorrecken

Zur Bestimmung des elastischen Dehnungsverhaltens werden die Seile fünf mal auf F_0 belastet und entlastet (siehe Seite 23). Unter definierten Vorspannungen, in der Regel Lastfall Vorspannung und Eigengewicht im Bauwerk, werden dann sowohl die Gesamtlänge als auch dazwischen liegende Messpunkte für die Befestigung von Sätteln und Klemmen markiert. Zusätzliche Kontrollmarkierungen zu den Hauptmarkierungen erlauben später die Überprüfung der genauen Lage nach dem Montieren dieser Teile.

■ Temperatur

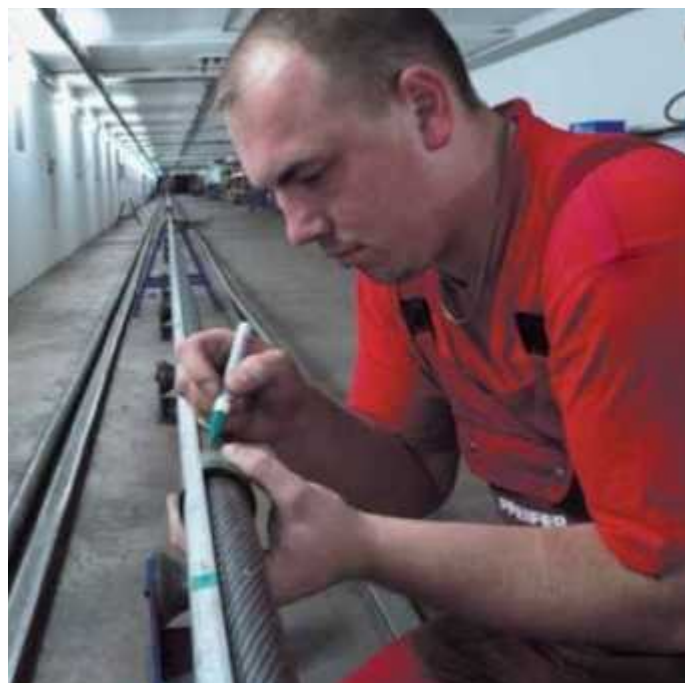
Die gesamte Konfektionierung erfolgt unter kontrollierten Bedingungen und bei einer konstanten Temperatur. Da die Konfektionierungstemperatur von der Bemessungstemperatur, die den statischen Berechnungen zu Grunde liegt, abweichen kann, muss diese Differenz berücksichtigt werden.

■ Setzen des Vergusskegels

Das Setzen der Vergusskegel findet erst oberhalb eines bestimmten Lastniveaus statt. Dieses Niveau wird in der Regel während der Montage durch das Vorspannen erreicht. Diese Setzung wird rechnerisch berücksichtigt, so dass die Seile in der Regel mit ungesetzten Vergusskegeln (verkürzt) auf die Baustelle geliefert werden.

■ Dehnung durch Klemmen

Werden auf ein Seil zusätzliche Klemmen montiert, kommt es durch die Querverpressungen zu einer lokalen Seildehnung innerhalb der Klemme. Besonders bei einer großen Anzahl von Klemmen muss diese Dehnung berücksichtigt werden.



Dimensional Accuracy / Tolerances

In general the tension members of a cable structure do not provide any means for later adjustment to compensate for fabrication tolerances and measuring errors.

To reduce manufacturing tolerances, the following measures are taken:

■ Prestretching

To determine their elastic elongation behaviour, the cables are burdened and unburdened five times to F_0 (see page 23). Under a defined preload – generally actual load applied plus dead weight in the building structure – total length and all measuring points for the attachment of saddles and clamps are marked. Additional control markings allow for a later check of exact position after parts have been installed.

■ Temperature

The manufacture of the cables is carried out in controlled conditions and at constant temperatures. Since the manufacturing temperature can deviate from the rated temperature – which forms the basis for static calculations – this difference must be considered.

■ Settling of the pouring cone

Settling of the pouring cone only occurs above a certain load level. This level, as a rule, is achieved during installation by prestressing. The above mentioned settlement is considered in the calculations, so that the cables are usually delivered with unsettled pouring cones to the construction site (cables are shortened).

■ Elongation through clamping

If additional clamps are mounted on a cable, the transverse compression causes a local cable elongation within the clamp. This elongation must be considered, especially if a large number of clamps are used.

Aufbringen von Messpunkten auf dem Seil
Providing measuring points of the cable

Maßgenauigkeit / Toleranzen

■ Seilkriechen

Alle Seile werden, sofern keine anderen Vereinbarungen getroffen wurden, um den Betrag für das Seilkriechen $E_k = 0,35\text{ ‰}$ kürzer hergestellt. Es wird davon ausgegangen, dass sich dieses Seilkriechen nach einer gewissen Zeit unter Belastung im Bauwerk einstellt.

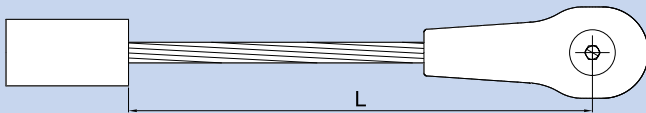
Für die Montage bedeutet dies, dass zum Einbau der Seile eine höhere Kraft erforderlich ist, da zum Montagezeitpunkt das Seilkriechen noch nicht abgeschlossen ist.

Der Zeitraum, in dem dieses Seilkriechen abläuft, ist von verschiedenen Faktoren abhängig. So haben z.B. die Höhe der Belastung, Anzahl der Belastungsintervalle sowie die Temperatur einen deutlichen Einfluss auf das Seilkriechen.

Bei dem angenommenen Wert von $E_k = 0,35\text{ ‰}$ handelt es sich um einen Erfahrungswert, der möglicherweise in der Praxis nicht ganz erreicht, bzw. leicht überschritten wird. Gegebenenfalls sollte daher, bei empfindlichen Bauwerken, ein Dauerstandsversuch zur Ermittlung des tatsächlichen Seilkriechens E_k für den betroffenen Seildurchmesser oder eine Korrekturmöglichkeit (z.B. verstellbare Bügelböcke) vorgesehen werden.

Bei sorgfältiger Planung und Herstellung können die im Bild 2 und 3 angegebenen Fertigungstoleranzen ΔL für vorgereckte und unter Vorspannung markierte Seile eingehalten werden.

2 Endbeschläge vergossen nach DIN EN 13411-4 End connection poured acc. to DIN EN 13411-4,



$$\Delta L [\text{mm}] = \pm (\sqrt{L [\text{m}]} + 5 \text{ mm})$$

Dimensional Accuracy / Tolerances

■ Cable Creep

Because of cable creep all cables will be produced at $E_k=0,35\text{ ‰}$ shorter, if no other agreements are made. It is assumed that cable creeping will take place after a certain time and load in the building.

Therefore higher loads may be needed during erection because cable creep has not yet finished.

Time until cable creep finished depends on different factors: The load level, the number of loads and the temperature.

The estimated value of the cable creep about $E_k = 0,35\text{ ‰}$ is a value which corresponds with our experience. Therefore this value could be slightly more or less.

For this reason constructions that are sensitive in a geometric way, should be tested for actual cable creep value E_k or should be planned with adjusting possibilities.

Careful planning and manufacture allow for the following fabrication tolerances ΔL for prestretched cables marked under preload as shown in pictures 2 and 3.

3 Endbeschläge aufgepresst für offene Spiralseile End connection for spiral strand, swaged



$$\Delta L [\text{mm}] = \pm (\sqrt{L [\text{m}]} + 5 \text{ mm})$$

Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz besitzt einen bedeutenden Stellenwert im Rahmen der Sicherheitstechnik. Die zum Korrosionsschutz herangezogenen Werkstoffe müssen mit der Umwelt verträglich sein und eine Langzeitwirkung haben.

Der Korrosionsschutz von Seilen kann im wesentlichen in vier Bereiche unterteilt werden:

- Korrosionsschutz durch konstruktive Maßnahmen am Bauwerk
- Korrosionsschutz des einzelnen Drahtes
- Korrosionsschutz des Seilinneren (Innenverfüllung)
- Korrosionsschutz der Seiloberfläche einschließlich Beschlagteile

■ Korrosionsschutz durch konstruktive Maßnahmen am Bauwerk

Am Seil entlanglaufendes Regenwasser muss im Bereich der Endverankerungen und an Klemmen gut ablaufen können. Gegebenenfalls sind geeignete Bohrungen oder Nuten anzubringen, so dass sichergestellt wird, dass sich kein Wasser ansammeln kann. Alle Anschlusskonstruktionen müssen so gestaltet werden, dass eine gute Belüftung des Seiles gewährleistet ist und Feuchtigkeit schnell wieder abtrocknen kann. Außerdem ist darauf zu achten, dass Seil und Seilanschlüsse nicht im direkten Salzsprühbereich (Tausalz) liegen.

■ Korrosionsschutz des einzelnen Drahtes

■ verzinkte Drähte

Für statische Anwendungen werden Rund- und Profildrähte üblicherweise nach DIN EN 10264-3 Klasse B und Klasse A hergestellt. Je nach Drahtdurchmesser bzw. Profildrahthöhe sind nach DIN EN 10264-3 folgende Mindestwerte für die flächenbezogene Masse des Zinküberzuges festgelegt:

Runddrahtdurchmesser 0,5 mm – 4 mm:
Klasse B: 50 g/m² – 135 g/m²
Klasse A: 100 g/m² – 275 g/m²

Profildrahthöhe 2 mm – 8 mm:
Klasse B: 115 g/m² – 150 g/m²
Klasse A: 215 g/m² – 290 g/m²

■ GALFAN verzinkte Drähte

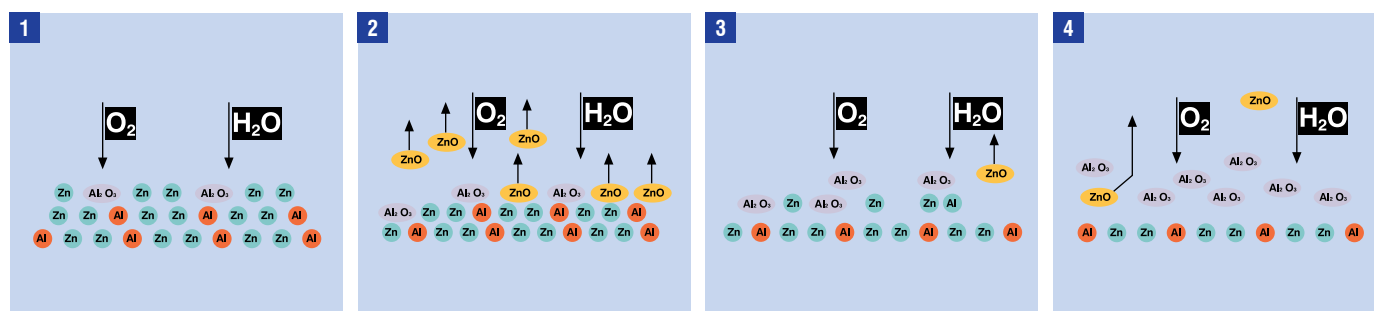
Den derzeit besten Korrosionsschutz für Drähte aus unlegierten Stählen erhält man mit GALFAN. Die GALFAN Verzinkung wird, ähnlich einer Verzinkung, im Heißbad auf den einzelnen Draht aufgebracht. Hierbei entsteht eine gleichmäßige Schutzschicht die aus Zink (95 %) und Aluminium (5 %) besteht.

Die Wirkungsweise von GALFAN verbindet die passive Schutzwirkung des Aluminiums optimal mit der aktiven Schutzwirkung des Zinks. In einer ersten Phase reagiert das in die Schutzschicht eingelagerte Aluminium mit dem aus der Atmosphäre genommenen Sauerstoff und Wasser zu Aluminiumoxid (Bild 1).

Gleichzeitig wird, wie bei der normalen Verzinkung üblich, das Zink aus der obersten Molekülschicht ausgewaschen, wodurch Leerstellen entstehen (Bild 2).

Hierdurch wird der Weg zu neuem Aluminium frei, was dann seinerseits zu Aluminiumoxid reagiert (Bild 3).

So entsteht nach und nach eine durchgängige Aluminiumoxid-Schicht (Bild 4).



Corrosion Protection

Corrosion protection is an essential component of safety engineering. Materials and substances used in corrosion protection must be environmentally safe and must offer a long-term effect.

Corrosion Protection of cables can essentially be subdivided into four areas:

- Corrosion protection via constructive measures on the structure
- Corrosion protection of the individual wire
- Corrosion protection of the cable's interior (inner filling)
- Corrosion protection of the cable surface including end connections

■ Corrosion protection via constructive measures on the structure

Rainwater running down the cables must quickly run off in areas such as end anchorages and clamps. If required, appropriate drilling or grooves for the water to run off have to be applied so that no water remains trapped in these areas. All connection plates on the structure must be designed in such a way that appropriate ventilation of the cables is guaranteed and humidity can dry quickly. Furthermore, it is essential that cables and cable connections are not in areas where they are directly sprayed with road salt.

■ Corrosion protection of individual wires

■ Galvanized wires

For static applications, round wires and profile wires are usually manufactured according to DIN EN 10264-3 Class B and Class A. Depending on wire diameter and section height of the profile wires, the following minimum values have been set for the area mass (grams per square meter) of the zinc coating according to DIN EN 10264-3.

Round wires 0,5 mm – 4 mm:
Class B: 50 g/m² – 135 g/m²
Class A: 100 g/m² – 275 g/m²

Section height of profile wires 2 mm – 8 mm:
Class B: 115 g/m² – 150 g/m²
Class A: 215 g/m² – 290 g/m²

■ GALFAN coated wires

GALFAN currently offers the most effective corrosion protection for wires made of non-alloyed steel. In a hot-dip process similar to galvanizing, the GALFAN coating is applied to the individual wire. Thus the wires receive a consistent protective layer of zinc (95 %) and aluminium (5 %).

GALFAN's mode of action combines the passive protective properties of aluminium with the active protective properties of zinc in an optimal way. In a first phase, the aluminium in the protective layer reacts with oxygen and water taken from the atmosphere to form aluminium oxide (picture 1).

At the same time, as is usual in conventional galvanizing, zinc is washed out of the upper molecule layers resulting in vacancies (picture 2).

This creates a pathway for new aluminium, which also reacts to aluminium oxide (picture 3).

Thus a consistent layer of aluminium oxide develops gradually (picture 4).

Korrosionsschutz

Im Gegensatz zu einer 100 % Zinkschicht ist die Aluminiumoxid-Schicht stabil und verhindert so ein weiteres Auswaschen des Zinks.

Rund- und Profildrähte können mit einem GALFAN-Flächengewicht von bis zu 300 g/m² hergestellt werden.

Die Verzinkung (Zn/Al) ist in der DIN EN 10244-2 geregelt.

■ Korrosionsschutz des Seilinneren

■ Vollverschlossene Spiralseile

Die im Seilinneren vorhandenen Hohlräume zwischen den dickverzinkten Rund- und Profildrähten werden mit einer aktiven Zinkstaubfarbe auf PU-Basis, alternativ lösungsmittelarme, hochpigmentierte Einkomponenten-Zinkpaste verfüllt. Die äußeren beiden GALFAN verzinkten Profildrahtlagen erhalten keine Innenverfüllung. Dadurch wird das Heraustreten der Innenverfüllung an die Seiloberfläche auf ein Minimum reduziert.

Achtung! Bei der Wahl der Innenverfüllung muss die Verträglichkeit der Innenverfüllung auf einen eventuell später aufzubringenden Korrosionsschutz des Seiles abgestimmt werden.

Die beim Verseilen der Drähte eingebrachte Innenverfüllung kann bei belasteten Seilen an die Oberfläche des Seiles heraustreten.

■ Offene Spiralseile

Diese Seile bestehen nur aus GALFAN-beschichteten Runddrähten oder aus nichtrostenden Drähten und erhalten keine Innenverfüllung.

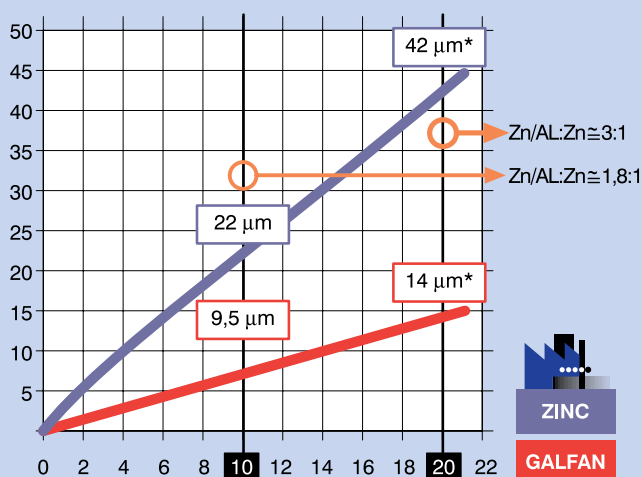
■ Korrosionsschutz der Seiloberfläche einschließlich Endbeschläge

■ Seile GALFAN verzinkt ohne zusätzliche Beschichtung:

Den derzeit besten Korrosionsschutz für Drähte aus unlegierten Stählen erhält man mit GALFAN-Drähten in den Außenlagen.

In der Praxis kommt es bei GALFAN-beschichteten Seilen, je nach Umgebung, zu einer mindestens 3 bis 6 mal geringeren Erosion der Korrosionsschutz-Schicht als bei einer herkömmlichen Dickverzinkung. (Bild 5 und 6)

5 Abtrag der Korrosionsschutz-Schicht in industrieller Umgebung im Verlaufe der Zeit:
Erosion of the corrosion-protection layer in industrial atmosphere over time:



Corrosion Protection

Contrary to a 100 % zinc layer, the aluminium-oxide layer is stable and thus prevents further washing out of zinc.

Round wires and profile wires can be manufactured with a GALFAN area weight of up to 300 g/m².

The GALFAN coating (Zn/Al) is regulated in DIN EN 10244-2.

■ Corrosion protection of the interior of the cable

■ Full Locked Cables

Cavities in the cable's interior between heavy galvanized round wires and profile wires are filled with an active inner filling: PU-oil-based zinc dust paint, or alternatively low-solvent, highly pigmented single-component zinc paste. The outer GALFAN coated profile-wire layer, or in the case of thicker cables two GALFAN coated layers, does not receive an inner filling. Escape of the inner filling to the cables surface if therefore reduced to a minimum.

Please note: When selecting an inner filling, compatibility of the material with a corrosion protection coating, which may possibly be applied later, is essential.

Inner filling introduced into the cables during stranding of the wires can escape to the surface when load has been handed over to the cable.

■ Open Spiral Strand

These cables consist only of GALFAN coated round wires or wires in stainless steel and don't receive an inner filling.

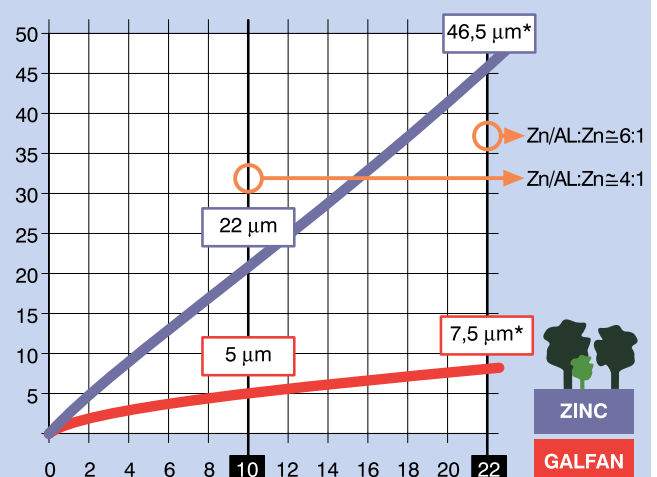
■ Corrosion protection of the surface of cable and end connections

■ GALFAN coated cables without additional coating:

GALFAN currently offers the most effective corrosion protection if used for the external wires made of non-alloyed steel.

In practice, depending on the atmosphere, this results in a three to six times lower erosion rate of the corrosion-protection layer compared to conventional heavy galvanizing. (Picture 5 and 6)

6 Abtrag der Korrosionsschutz-Schicht in gering belasteter Umgebung im Verlaufe der Zeit:
Erosion of the corrosion-protection layer in rural atmosphere over time:



Korrosionsschutz

Daher kann im Allgemeinen bei Seilen mit GALFAN-Beschichtung auf eine zusätzliche Beschichtung verzichtet werden.

Für Deutschland gilt, dass etwa 95 % der Landfläche den Korrosivitätskategorien C2 und C3 zuzuordnen sind. Im Mittel beträgt die Zinkabtragungsrate ca. 1 µm pro Jahr. Innerhalb der Korrosivitätsbelastung C1 ... C3 (lange Schutzdauer) ist die Feuerverzinkung alleine deshalb nicht ausreichend, um den Korrosionsschutz für „mehrere“ Jahrzehnte sicherzustellen.

■ Seile mit zusätzlicher Beschichtung

Auf Wunsch geben wir Ihnen gerne Hinweise für ein geeignetes Beschichtungs- und Anstrichsystem für vollverschlossenen Spiralseile, um in Sonderfällen auch den farblichen Gestaltungswünschen von Bauherrn und Architekten Rechnung tragen zu können.

□ Beschlagteile

Die Seilendverbindungen werden auf das jeweilige Seilende aufgepresst. Je nach Typ sind sie feuerverzinkt oder Zink-Nickel-beschichtet, alternativ spritzverzinkt mit blankem Gewinde. Die feuerverzinkten Seilendverbindungen der PV-Serie werden aus Stahlguss hergestellt und an den Seilenden mit einer Zinklegierung vergossen.

Ein zusätzlicher Anstrich für Seilendverbindungen wird unbedingt empfohlen. Die dadurch entstehenden Duplexsysteme erzielen eine deutlich höhere Schutzdauer und ermöglichen eine farbliche Gestaltung.

Blanke Gewinde müssen in jedem Fall nach der Montage entfettet, gereinigt und beschichtet werden.

Korrosionsbelastungen und Zinkabtragsraten, sowie Einteilung der Umgebungsbedingungen können nach DIN EN ISO 12944-2 ermittelt werden.

■ Edelstahlseile und Endbeschläge aus nichtrostenden Stählen

Edelstahlseile werden üblicherweise aus den Werkstoffen Nr. 1.4401 oder 1.4436 hergestellt.

Edelstahlseile aus 1.4401 sind gemäß unserer bauaufsichtlichen Zulassung ETA-11/0160 der Korrosionswiderstandsklasse II/mäßig (bauaufsichtliche Zulassung nichtrostende Stähle Z-30.3-6 Tabelle 1) zugeteilt. Diese Seile können für zugängliche Konstruktionen ohne nennenswerte Chlorid- und Schwefeldioxidbelastung eingesetzt werden.

Edelstahlseile aus 1.4436 und Endbeschläge aus 1.4462 sind gemäß unserer bauaufsichtlichen Zulassung ETA-11/0160 der Korrosionswiderstandsklasse III/mittel (bauaufsichtliche Zulassung nichtrostende Stähle Z-30.3-6 Tabelle 1) zugeordnet. Diese Seile können für zugängliche Konstruktionen, die Endbeschläge auch für unzugängliche Konstruktionen, mit mäßiger Chlorid- und Schwefeldioxidbelastung aus Industrie, Verkehr sowie Meeresatmosphäre eingesetzt werden.

Grundsätzlich sind bei unseren Edelstahlseilen alle Drähte der Außenlage zusätzlich poliert, um eine glänzende Oberfläche zu gewährleisten.

Corrosion Protection

In general there is therefore no need for additional coating of cables with GALFAN-coated wires.

The following applies to Germany: for 95 % of the area of land corrosiveness categories C2 and C3 apply. Average zinc abrasion rate is ca 1 µm per year. Within corrosion stresses C1 ... C3 (long lasting protection) hot-dip galvanizing alone is therefore not sufficient to provide corrosion protection for several decades.

■ Cables with additional coating

We are able to provide you with further information about an appropriate coating and paint system for full locked cables, in case the project owner or the architects wants to have a coloured appearance of the cables.

□ End connections

The fittings are swaged onto the spiral strands at the ends. Depending on the type of fitting they are zinc-nickel-coated, hot-dip galvanized or hot-spray-galvanized with bare threads. The PV-sockets are made from cast steel material. They are connected to the cable ends using a zinc alloy.

Additional protection of the fittings with a paint system is strongly recommended. With these so-called Duplex-Systems longerlasting protection and coloration requirements can be realized.

Bare threads must be degreased, cleaned and coated after installation.

Corrosion stress, abrasion rates of zinc as well as allocation of atmospheric conditions can be determined according to DIN EN ISO 12944-2.

■ Stainless steel cables and end terminations made of non-corrosive steels

Stainless steel cables are usually made of materials no. 1.4401 or 1.4436.

Stainless steel cables made of 1.4401 are allocated to corrosion resistance class II/moderate (technical approval non-corrosive steels Z-30.3-6 table 1) according to our technical approval ETA-11/0160. These cables can be employed in accessible structures without noteworthy chloride or sulphur dioxide stress.

Stainless steel cables made of 1.4436 and end terminations made of 1.4462 are allocated to corrosion resistance class III/medium (technical approval non-corrosive steels Z-30.3-6 table 1) according to our technical approval ETA-11/0160. These cables can be employed in accessible structures, end terminations; also for inaccessible structures subject to moderate chloride or sulphur dioxide stress from industry, traffic or caused by maritime atmosphere.

All external-layer wires of our stainless steel cables are subsequently polished to guarantee a shiny surface.

Brandschutz

In den meisten Fällen kann durch entsprechende bauliche Maßnahmen auf ein Brandschutzsystem am Stahlseil und dessen Komponenten ganz verzichtet werden, da die Seile selbst die Brandlast nicht erhöhen und in der Regel weit genug entfernt vom Brandherd sind. Im Zweifel entscheidet ein Brandschutzgutachten über die Notwendigkeit.

In Deutschland müssen hierzu die Vorschriften der Landesbauordnungen beachtet werden.

Wird in einzelnen Sonderfällen dennoch ein Brandschutz für die Seile gefordert, so sind folgende Punkte zu beachten:

■ Kritische Temperaturen vom Seil und dessen Komponenten, die zur Erhaltung der Tragfähigkeit nicht überschritten werden dürfen:

Seilverguss:	max. 120 °C
Kaltgezogene Drähte:	350 ... 450 °C
Seilhülsen (Stahlguss):	max. 450 °C
Fittinge (Baustahl):	max. 450 °C

Um dies auch im Brandfall für die erforderliche Zeit (abhängig von der Feuerwiderstandsklasse) zu gewährleisten, muss gegebenenfalls ein geeignetes Brandschutzsystem aufgebracht werden.

■ Mindest-Seildurchmesser

In Anlehnung an DIN 4102-4 Abschnitt 6.1.3 ist folgender Grenzwert einzuhalten: Umfang U / Querschnittsfläche $A \leq 300 \text{ m}^2$. Entsprechend dieser Forderung können Spiralseile ab dem Seildurchmesser $d = 18 \text{ mm}$ eingesetzt werden, wenn es sich um brandschutzrelevante Zugglieder handelt.

■ Baurechtliche Aspekte

Für hochfeste Zugglieder mit Brandschutzanforderungen muss in Deutschland eine Zustimmung im Einzelfall beantragt werden. Für andere Länder sind die jeweils gültigen Bestimmungen zu beachten.

Auf Wunsch geben wir Ihnen gerne nähere Hinweise über ein geeignetes Brandschutzsystem am Seil und dessen Komponenten für Ihren Sonderfall.

Fire Protection

In most cases appropriate constructive measures render fire protection systems on the cable and its components unnecessary, as cables don't add fire load. They are usually located far away from possible fire. In uncertain cases the fire authority report will specify the required fire protection system.

In Germany building regulations of the federal states have to be adhered to as far as fire protection is concerned.

If fire protection for the cables becomes necessary in individual specific cases, the following points must be strictly borne in mind:

■ Critical temperatures of cable and components, which must not be surpassed to preserve load-bearing capabilities:

Socketing material:	max. 120 °C
Cold-drawn wires:	350 ... 450 °C
Cable sockets (cast steel):	max. 450 °C
Fittings (construction steel):	max. 450 °C

To make sure that these temperatures are not surpassed in fire conditions for the prescribed time (dependant on fire resistance class), an appropriate fire protection system must be applied where required.

■ Minimum cable diameter

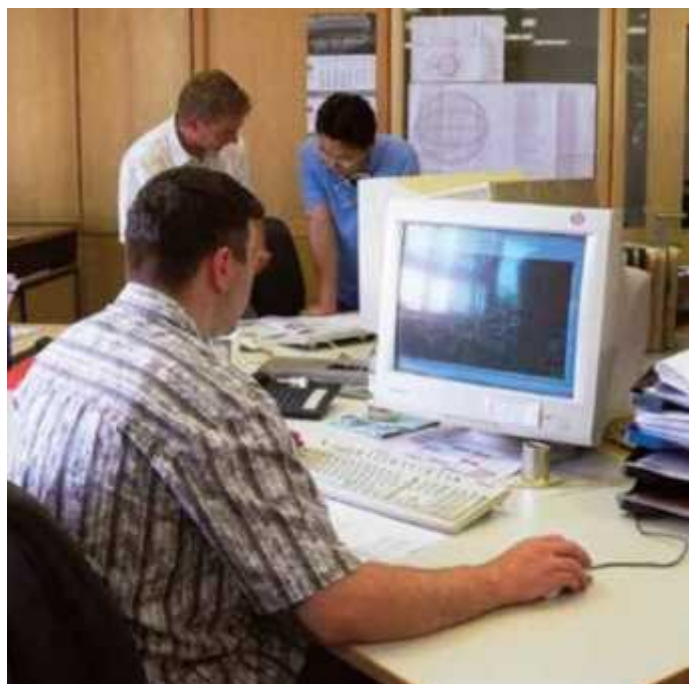
According to DIN 4102-4 paragraph 6.1.3 the following limit value must be adhered to: Circumference C / Cross-sectional area $A \leq 300 \text{ m}^2$. According to this requirement, spiral strand from cable diameter $d = 18 \text{ mm}$ can be employed in fire protection relevant tension elements.

■ Building regulations

For high-performance tension elements subject to fire protection requirements, approval has to be applied for in Germany for individual cases. For other countries the prevailing regulations have to be adhered to.

We will be glad to provide you with more detailed information about an appropriate fire protection system of the cable and its components for any specific case that you may have.

3D-Konstruktion mittels CAD-System
und technische Beratung
3D-design with CAD system and
technical advice



Seilvorspannung

Seile in Seilbauwerken werden in der Regel während oder nach der Montage vorgespannt.

Das Aufbringen der Seil-Vorspannkraft geschieht überwiegend mit Hilfe von entsprechenden Hydraulik-Spannvorrichtungen.

Die Vorspannkraft sollte nach Möglichkeit so gewählt werden, dass auch unter ungünstigsten Lastverteilungen keine Schlaffseile entstehen.

Bild 1:

Die Länge des kraftlosen Seiles ist kürzer als der Abstand der beiden Einhängpunkte.

Das Seil wird im oberen Einhängpunkt befestigt und durch Aufbringen der Vorspannkraft F_1 so weit gedehnt, dass es auch im unteren Einhängpunkt befestigt werden kann.

Bild 2:

In dem durch die Kraft F_1 gedehnten und an beiden Enden eingespannten Seil herrscht nun eine Seilkraft, die auch Vorspannung P ($P = F_1$) genannt wird.

Bild 3:

Auf freier Seillänge wird nun eine zusätzliche äußere Kraft G_1 (z. B. über eine Seilklemme) eingeleitet. Das Seil kann gedanklich als Seilsystem betrachtet werden, in dem das Seil im Bereich 1 als Tragseil und das Seil im Bereich 2 als Spannseil wirken. Trag- und Spannseil tragen bzw. stabilisieren nun die zusätzliche äußere Kraft G_1 . Dabei wird der Bereich 1 zusätzlich gedehnt, die Kraft F_1 in diesem Bereich nimmt zu ($F_3 > F_1$). Im Bereich 2 nimmt die Kraft F_1 und damit die Vorspannung ab ($F_2 < F_1$).

Bild 4:

Die gem. Bild 3 aufgebrachte Kraft G_1 wird vergrößert ($G_2 > G_1$). Der Bereich 1 wird dadurch nochmals zusätzlich gespannt. Der Bereich 2 wird vollständig entspannt und nimmt somit keine Kräfte mehr auf. Das Tragseil trägt nur noch die äußere Kraft G_2 . Durch den Wegfall der Stabilisierungskraft F_2 wird das System instabil (G_2 kann frei pendeln).

Hinweis:

Dieses Thema wird ausführlicher in der PFEIFER-Infoschrift 02/2010 behandelt.

Cable Prestress

In general, cables in cable structures are tensioned during or after installation.

Cable-tensioning forces are mainly applied by means of appropriate hydraulic tensioning systems.

If possible, the tensioning forces must be chosen such that even in the case of adverse load distribution the cable does not become slack.

Picture 1:

The length of the unloaded cable is shorter than the distance between the two hook-in points.

The cable is attached to the upper hook-in point and expanded by application of the tensioning force F_1 until it can be fastened to the lower hook-in point.

Picture 2:

The cable extended by the force F_1 and connected at both ends is now subject to a cable force, which is also referred to as prestress P ($P = F_1$).

Picture 3:

An additional external force G_1 is now applied to the free cable length (e.g. by means of a cable clamp).

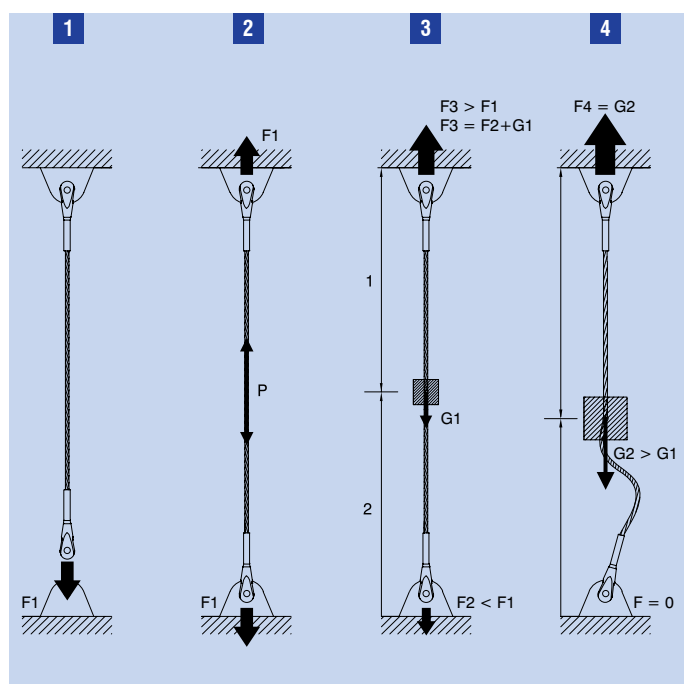
The cable can be thought of as a cable system in which the cable in Section 1 acts as a suspension cable while the cable in Section 2 acts as a stay cable. Suspension cable and stay cable now bear and stabilize the additional external force G_1 , respectively. Consequently, Section 1 is extended further and the force F_1 in this Section increases ($F_3 > F_1$). In Section 2 the force F_1 , and thus prestress, decreases ($F_2 < F_1$).

Picture 4:

The force G_1 applied according to Picture 3 is increased ($G_2 > G_1$). Consequently, Section 1 is tensioned further. Section 2 is slackened fully and thus is not subject to any more forces. The suspension cable only bears the external force G_2 . Given that the stabilizing force ceases to exist, the system becomes unstable (G_2 can swing freely).

Note:

More detailed information about this topic can be found in our information leaflet "PFEIFER Infoschrift 02/2010".



Vorspannen eines Seiles mittels Hydraulik-Spannvorrichtung
Pretensioning of a cable with hydraulic tensioning system

Berechnungsbeispiele

In folgendem Beispiel soll die erforderliche Seilgröße für ein flach gespanntes Seil mit gleichmäßiger Streckenlast für den Fall a) „gleichhohe Verankerungspunkte“ und für den Fall b) „unterschiedlich hohe Aufhängepunkte“ festgelegt werden.

■ Gegeben sind folgende Werte:

- ☐ gleichmäßige Streckenlast (Annahme) $q = 3.5 \text{ kN/m}$
- ☐ Teilsicherheitsfaktor $\gamma_F = 1,35$
- ☐ ca. Seilgewicht (Annahme) $g < 10 \text{ kg/m} \sim 0,1 \text{ kN/m}$
- ☐ Streckenlast (horizontal liegend) $P_{d1} = (q+g) \cdot \gamma_F \sim 5 \text{ kN/m}$
- ☐ hor. Abstand der Verankerungspunkte $l = 10 \text{ m}$
- ☐ Seilstich $f = 1 \text{ m}$ (Anhaltswert für Praxis:
 $f = s/10 \text{ bis } s/20$)
- ☐ Höhenunterschied im Fall b) $h = 10 \text{ m}$

■ Bemerkung:

Die hier angegebenen Näherungsformeln gelten nur für kleinen Seildurchhang ($f \leq s/10$; mit s = Sehnenlänge)
In diesem Beispiel werden Seilendbeschläge nicht berücksichtigt.

Calculation Examples

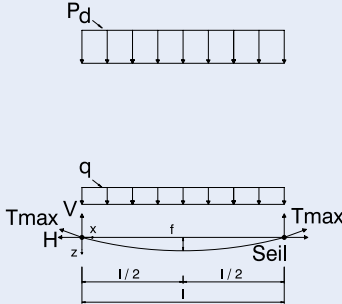
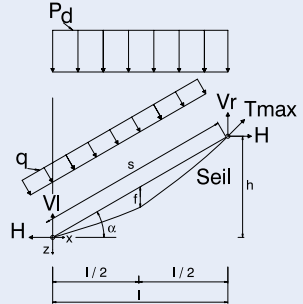
Cable subject to an evenly spread uniform load for which case a) “level anchorage points” and case b) “anchorage points at different heights” is set.

■ The following values are given:

- ☐ Evenly spread uniform load (assumption) $q = 3.5 \text{ kN/m}$
- ☐ Partial safety factor $\gamma_F = 1,35$
- ☐ approx. cable weight (assumption) $g < 10 \text{ kg/m} \sim 0,1 \text{ kN/m}$
- ☐ uniform load (lying horizontally) $P_{d1} = (q+g) \cdot \gamma_F \sim 5 \text{ kN/m}$
- ☐ horizontal distance of anchorage points $l = 10 \text{ m}$
- ☐ sag of the cable $f = 1 \text{ m}$
(guiding value for practical application: $f = s/10 \text{ to } s/20$)
- ☐ Difference in height case b) $h = 10 \text{ m}$

■ Note:

The approximation formulae stated here only apply for small cable sag ($f \leq s/10$; with s = chord length)
Cable end connections are not considered in this example.

	Fall case a)	Fall case b)
Winkel α angle α	0°	45°
Seilcurve cable curve		
Seildurchhang in Seilmitte cable sag in middle of the cable	$f = 1 \text{ m}$ (gewählt) (assumed)	$f = 1 \text{ m}$ (gewählt) (assumed)
Seillänge cable length	$L = l \left(1 + \frac{8}{3 \cdot \theta^4} \cdot n^2 \right) \cdot \theta$ $\theta = \frac{1}{\cos(\alpha)} \quad n = \frac{f}{l}$ $L = 10,267 \text{ m}$	$L = 14,236 \text{ m}$
rechnerische Streckenlast (in vertikaler Richtung) calculated distributed load (in vertical direction)	$P_d = P_{d1} \cdot s/l$ $\sim 5 \text{ kN/m}$	$\sim 7 \text{ kN/m}$
Horizontalkraft horizontal force	$H = \frac{P_d \cdot l^2}{8 \cdot f}$ $H = 62,5 \text{ kN}$	$H = 87,5 \text{ kN}$
Vertikalkraft vertical force	$V = \frac{P_d \cdot l}{2}$ $V = 25 \text{ kN}$	$V_l = \frac{P_d \cdot l}{2} - \frac{H \cdot h}{l}$ $V_r = \frac{P_d \cdot l}{2} + \frac{H \cdot h}{l}$ $V_l = -52,5 \text{ kN} \quad V_r = 122,5 \text{ kN}$

Berechnungsbeispiele

Calculation Examples

	Fall case a)	Fall case b)
Maximale Seilkraft <i>maximum cable force</i>	$T_{\max} = \sqrt{(H^2 + V^2)}$ $T_{\max} = 67,3 \text{ kN}$	$T_{\max} = 150,5 \text{ kN}$
Auswahl Seilgröße In diesem Fall wurde die Belastung für den Grenzzustand der Tragsicherheit ($\gamma_F = 1.35$) berechnet. Die Ermittlung der Seilgröße erfolgt daher nach $Z_{R,d}$. Siehe Seite 34 (Seilauswahl)	PG 15	PG 25
<i>selection cable size</i> In this case the loading was calculated for the limit conditions of ultimate limit state ($\gamma_F = 1.35$). This determination of the cable size happened therefore by $Z_{R,d}$. See page 34 (Selecting a cable)		
Seillängung infolge Kraft <i>change cable length due to force</i>		
$\Delta L \cong \frac{T_{\max} \cdot L}{A_m \cdot E}$	$\Delta L \cong 50 \text{ mm}$	$\Delta L \cong 80 \text{ mm}$
A_m = met. Querschnitt = <i>metallic cross section</i>	$A_m = 87 \text{ mm}^2$	$A_m = 168 \text{ mm}^2$
E = Elastizitätsmodul = <i>Modulus of elasticity</i>	$E = 160 \text{ KN/mm}^2$	$E = 160 \text{ KN/mm}^2$
Seillängung infolge Temperatur <i>change cable length due to temperature</i>		
$\Delta L = \Delta t \cdot \alpha_t \cdot l \cdot \left(1 + \frac{8}{3 \cdot \theta^4} \cdot n^2\right) \cdot \theta$	$\Delta L \cong 3,7 \text{ mm}$	$\Delta L \cong 5,1 \text{ mm}$
α_t = Temperaturkoeffizient = <i>temperature coefficient</i>	$\alpha_t = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$	$\alpha_t = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/K}$
Δt = Temperaturdifferenz = <i>temperature coefficient</i>	$\Delta t = 30 \text{ K}$	$\Delta t = 30 \text{ K}$

Maßsysteme / Umrechnungen

System of Units / Conversions

Deutsch – Amerikanisch German – American			Amerikanisch – Deutsch American – German		
1 kN	=	0,22472 KIPS	1 KIPS	=	4,45 kN
1 mm	=	0,03937 inch	1 inch	=	25,4 mm
1 mm ²	=	0,00155 square inch	1 square inch	=	645,16 mm ²
1 N	=	0,22473 pounds	1 pound	=	4,45 N
1 N/mm ²	=	145 psi	1 psi	=	0,00690 N/mm ²
1 kN/mm ²	=	145 ksi	1 ksi	=	0,0069 kN/mm ²
1 N/mm ²	=	1 MPa	1 MPa	=	1 N/mm ²
1 kg	=	2,20462 pounds	1 pound	=	0,45359 kg
1 m	=	39.37 inches	1 inch	=	0,02540 m
1 kg/m	=	0,056 pounds per inch	1 pound per inch	=	17,857 kg/m

Normenvergleich

Im Seilbau wird im gesamten europäischen Raum hauptsächlich mit dem Eurocode 3 gearbeitet.

Da unsere Produkte weltweit eingesetzt werden, haben wir zum Vergleich hier auch den ASCE Standard 19-96 für den amerikanischen Raum herangezogen.

In der folgenden Tabelle sind die unterschiedlichen Bezeichnungen für die Mindestbruchkraft, die charakteristische Bruchkraft und die Grenzzugkraft in den einzelnen Normen zum Vergleich nebeneinander aufgelistet.

Comparison of Standards

The construction of cable structures in Europe is based on Eurocode 3.

Since our products are employed globally, we have also added the American ASCE Standard 19-96 for comparison purposes.

In the following table, the various designations for the minimum breaking load, the characteristic value of breaking load and the limit tension within the individual standards are listed in parallel for comparison.

	DIN 18800 Teil1 1990	EC 3 (pr EN 1993)	ASCE Standard 19-96
Mindestbruchkraft <i>Minimum breaking load</i>	—	F_{min}	S_n
Charakteristische Bruchkraft <i>Characteristic breaking load</i>	$Z_{B,k} \geq A_m \cdot f_{u,k} \cdot k_s \cdot k_e$ A_m = met. Querschnitt = met. cross section $f_{u,k}$ = Nennfestigkeit = char. tensile strength k_s = Verseilfaktor = stranding factor k_e = Verlustfaktor = loss factor	$F_{u,k} \geq F_{min} \cdot k_e$	$S_d \geq S_n \cdot \phi_f$ ϕ_f = Verlustfaktor = loss factor
Grenzzugkraft <i>limit tension</i>	$Z_{R,d} \geq \frac{Z_{B,k}}{1,5 \cdot \gamma_M}$ γ_M = Sicherheitsbeiwert = safety factor	$F_{R,d} \geq \frac{F_{u,k}}{1,5 \cdot \gamma_R}$	

Auf unseren Seil-Datenblättern ist jeder Größe eine „charakteristische Bruchkraft“ und eine „Grenzzugkraft“ zugeordnet.

Die „charakteristische Bruchkraft“ eines Seilzuggliedes, in DIN 18800 auch $Z_{B,k}$ genannt, gibt die Kraft an, die in einem Zerreißversuch mindestens erreicht werden muss. Bei dieser Kraft wird der Verlustfaktor für die Seilendbeschläge mit berücksichtigt. Dieser Wert ist in allen drei aufgeführten Normen geregelt und kann für jede Größe direkt unserem Katalog entnommen werden.

Die „Grenzzugkraft“ eines Seilzuggliedes ist nur in der DIN 18800 und im Eurocode 3 geregelt und gibt den Grenzwert an, bis zu dem sich das Bauteil auch unter γ_F -facher Belastung elastisch verhält und sich somit keine Lastumlagerung auf andere Bauteile ergibt. Mit der „Grenzzugkraft“ darf nur dann gearbeitet werden, wenn die Statik für das Seilbauwerk nach DIN 18800 oder Eurocode 3 erstellt wurde. Der ASCE Standard 19-96 kennt diesen Begriff nicht.

Die „Mindestbruchkraft“ ist ein nur auf das Seil selbst (ohne Seilendbeschläge) bezogener Wert ohne Berücksichtigung des Verlustfaktors der Seilendbeschläge. Dieser Wert ist nur im Eurocode 3 und im ASCE Standard 19-96 geregelt.

Da im Seilbau immer das komplette Seilzugglied (mit Seilendbeschlag) verwendet wird, haben wir im Katalog auch nur die „charakteristische Bruchkraft“, die für das komplette Seilzugglied maßgebend ist, angegeben.

In our cable data sheets we have allocated a “characteristic value of breaking load” and a “limit tension” to every size.

The “characteristic breaking load” of a cable tension element, in DIN 18800 a.k.a. $Z_{B,k}$ states the minimum force that has to be reached in a tensile test. The loss factor for the cable end connections is considered in this force. This value is regulated in all three mentioned standards and can be obtained directly from our catalogue for all sizes.

The “limit tension” of a cable tension element is regulated only in DIN 18800 and in Eurocode 3. It states the limit value up until which the building component still behaves elastically under γ_F -fold burden and thus no load transfers to other parts of the structure occur. “Limit tension” may only be used if the statics for the cable structure have been calculated according to DIN 18800 or Eurocode 3. The ASCE Standard 19-96 does not cover this term.

“Minimum breaking load” is a value that only applies to the cable itself (without end connections), it does not consider the loss factor of the end connections. This value is only covered by Eurocode 3 and ASCE Standard 19-96.

Since in cable structures the complete cable tension element is always used (with end connection), we only state the characteristic “breaking load”, which is the essential standard for the whole tension element, in the catalogue.

PFEIFER-Zugglieder System

PFEIFER Tension Member System

In vier Schritten zum passenden
PFEIFER-Zugglied:

Four steps to the right
PFEIFER Tension Member:

1

Systemauswahl

Selecting a System

Auswahl des Zuggliedes über:

- Erforderlicher Lastbereich ($Z_{B,k}$ oder $N_{R,d}$)
- Steifigkeit
- Einsatzort
- Ästhetik

Selecting a Tension Member via:

- Required load range ($Z_{B,k}$ or $N_{R,d}$)
- Stiffness
- Place of use
- Aesthetics

Lastbereich

Load range

ZSS Zugstabsystem – feuerverzinkt
Tension Rod System – hot dip galvanized

26 kN $N_{R,d}$ 2985 kN

PE Offenes Spiralseil – Edelstahl
Open Spiral strand – Stainless Steel

26 kN $Z_{B,k}$ 945 kN

PG Offenes Spiralseil – GALFAN
Open Spiral strand – GALFAN

56 kN $Z_{B,k}$ 1189 kN

PV Vollverschlossenes Seil – GALFAN
Full locked cable – GALFAN

405 kN $Z_{B,k}$ 20000 kN

Steifigkeit

Stiffness

Abgestimmt auf unterschiedliche Einsatzbereiche
stehen verschiedene Steifigkeiten zur Verfügung:

For different used, different stiffnesses are
provided:

Elastizitätsmodul:

Modulus of Elasticity:

ZSS	210 ± 10 kN/mm ²
PE	130 ± 10 kN/mm ²
PG	160 ± 10 kN/mm ²
PV	160 ± 10 kN/mm ²

ZSS	210 ± 10 kN/mm ²
PE	130 ± 10 kN/mm ²
PG	160 ± 10 kN/mm ²
PV	160 ± 10 kN/mm ²

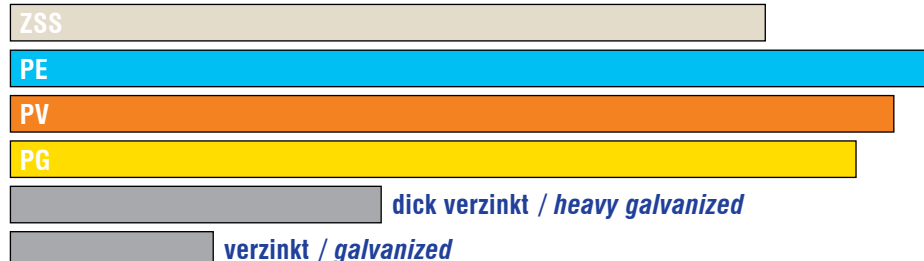
Die PFEIFER-Zugglieder haben einen sehr guten
Korrosionsschutz.

PFEIFER Tension members offer very good
corrosion protection.

Korrosivität am Einsatzort

Corrosiveness at place of use

gering (Innenbereich) / low (interior areas) ————— hoch (Außenbereich) / high (exterior areas)



Ästhetik der Seiloberfläche

Aesthetics of cable surface

- Zugstab feuerverzinkt: grau
- Seil aus GALFAN verzinkten Drähten: silbergrau
- Seil aus nichtrostenden Drähten: glänzend/poliert
- Tension rod hot dip galvanized: grey
- Cable with GALFAN coated wires: silver-grey
- Cable with stainless steel wires: shining/polished

Beispiel für ein Seil:
Example for a cable:

Entscheidungsgrundlagen:
Decision-making parameters:

1. Erforderlicher Lastbereich
aus der Seilstatik:
Required load range taken
from cable structural analysis:
 $Z_{B,k} = 330 \text{ kN}$

2. Hoher Korrosionsschutz
Corrosion protection high

3. Silbergraue Oberfläche
Silver-grey surface



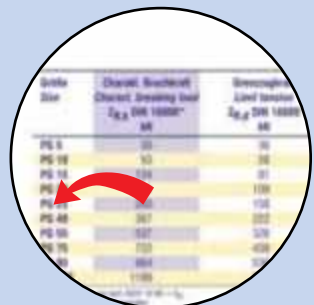
PG



$Z_{B,k} = 330 \text{ kN}$



PG 40



nach DIN 18800 T.1 (903):
according to DIN 18800 T.1 (903):

Grenzugkraft
limit tension:

$$Z_{R,d} = \frac{Z_{B,k}}{1,5 \cdot \gamma_M} \quad \gamma_M = 1,1$$

$$\rightarrow Z_{R,d} = 220 \text{ kN}$$

2 Datenblatt

In den farbcodierten Datenblättern lässt sich die gewünschte Systemkombination zusammenstellen.

Das PFEIFER-Produktsystem hilft dem Planer über die Grenzzugkraft $N_{R,d}$ den erforderlichen Zugstabdurchmesser oder über die charakteristische Bruchkraft $Z_{B,k}$ die passende Seilgröße zu finden. Es sind keine weiteren Abminderungen mehr notwendig!

Die zugehörige Grenzzugkraft erhält man direkt aus den Tabellen oder über die länderspezifischen Normen.

Data Sheet

The colour-coded data sheets make it easy to select the required system combination.

The PFEIFER Product System helps the planner via the tension limit $N_{R,d}$ to find the correct tension rod diameter or via the characteristic breaking load $Z_{B,k}$ the suitable cable size. Further reduction is not necessary.

The corresponding limit tension can be obtained directly from the tables or using country specific standards.

3 Endbeschlag

Mit der definierten Größe und den vorgegebenen Anschlußbedingungen für das System können die Endbeschläge und das Zubehör nach Typen in den anschließenden farbcodierten Datenblättern ausgewählt werden.

Alle Verlustfaktoren sind bereits in den Datenblättern berücksichtigt.

End Connection

Using defined size and the given connection conditions for the system, the end connections and accessories can be selected in the colour-coded data sheets.

All reduction factors have already been considered in the cable data sheets.

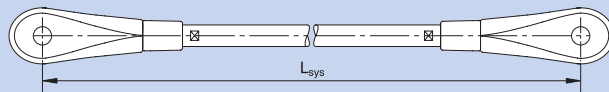
4 Systemspezifikationen

So erhält man das gewünschte Zugglied (Beispiel):

ZSS	100	Typ	860	/	860
Stab Größe		End- beschlag 1	und	End- beschlag 2	

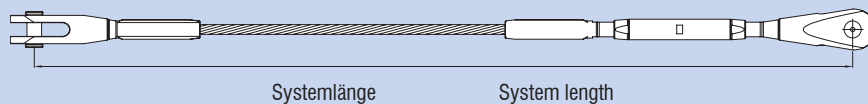
To obtain the required Tension Member (example):

ZSS	100	Typ	860	/	860
Rod Size		End connection 1	and	End connection 2	



PG	40	Typ	980	/	984
Seil Größe		End- beschlag 1	und	End- beschlag 2	

PG	40	Typ	980	/	984
Cable Size		End connection 1	and	End connection 2	



Dies lässt sich einfach in unsere Ausschreibungstexten für PFEIFER-Zugglieder, die sie unter www.pfeifer.de finden, übernehmen.

Textbeispiel:

Pos. 1.1
Offenes Spiralseil GALFAN beschichtet
PG 40 Typ 980 / 984
Runddrähte GALFAN beschichtet nach DIN EN 10244-2
Elastizitäts-Modul: 160kN/mm² ± 10kN/mm²
Charakteristische Bruchkraft $Z_{B,k}$: 367 kN
Grenzzugkraft $Z_{R,d}$: 220 kN (optional)
1 Ende Gabelfitting: PG 40 Typ 980
1 Ende Gabelspannschloss: PG 40 Typ 984

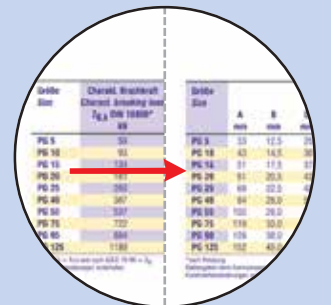
999 Stk. Länge: 999.000 mm Euro/Stk. _ EUR/ges...

These data can be easily transferred into our tender text for PFEIFER Tension Member, which you find under www.pfeifer.de.

Example Text:

Pos. 1.1
Open spiral cable GALFAN-coated
PG 40 Type 980 / 984
Round wires GALFAN-coated according to DIN EN 10244-2
Modulus of Elasticity: 160kN/mm² ± 10kN/mm²
Characteristic value of breaking load $Z_{B,k}$: 367 kN
Limit tension $Z_{R,d}$: 220 kN (optional)
1 end open swaged socket PG 40 type 980
1 end turnbuckle with open socket PG 40 Typ 984

999 pieces length 999.000 mm Euro/piece _ EUR/total _



Anschluss 1 an den Stahlbau:
■ Einschnittige Anschlusslasche
Connection 1 to steel construction:
■ single-shear connection plate

→ **Typ 980** Gabelfitting
Open swaged socket

Anschluss 2 an den Stahlbau:
■ Einschnittige Anschlusslasche
■ Seilsystem mit Einstellmöglichkeit

Connection 2 to steel construction:
■ single-shear connection plate
■ adjustable cable system

→ **Typ 984** Gabelspannschloss
Turnbuckle with open socket

↓
PG 40 Typ 980/984



Zugstab Typ 860 und Typ 860-X Tension Rod Type 860 and Type 860-X

Technische Daten

Material (Typ 860):
S460N, DIN EN 10025

Material (Typ 860-X):
S460N, modifizierter Stahl mit erhöhter
Zugfestigkeit

Elastizitätsmodul:
210 ± 10 kN/mm²

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt oder walzblank

Anwendungsgebiet

Aussteifungen:
Windverbände Dach, Wände, Stützen

Abspannungen:
Dachelemente, Pylone

Unterspannungen:
Stahl-, Holzbinder, Raumbachwerk

Technical Data

Material (Type 860):
S460N, DIN EN 10025

Material (Type 860-X):
S460N, modified steel with
raised tensile strength

Modulus of Elasticity:
210 ± 10 kN/mm²

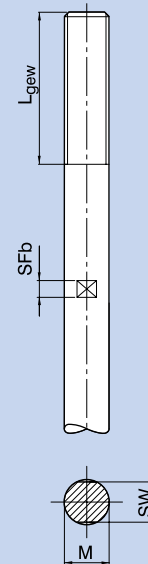
Corrosion Protection:
Hot dip galvanised or bright

Field of Application

Bracings for roofs, walls, girders

Stays for roof elements, pylons

Suspension of steel trusses, timber trusses
and space frames



Größe size	ETA/EC3 860	EC3 860-X					Gewicht weight
M mm	N _{R,d} * kN	N _{R,d} * kN	L _{gew} mm	SFb mm	SW mm	L _{max} mm	kg/m
10	26,1	—	33	19	9	6000	0,61
12	37,9	41,8	38	19	10	8000	0,88
16	70,5	77,8	54	19	14	12000	1,58
20	110,1	121,6	67	19	18	12000	2,47
24	158,5	175,0	80	19	22	12000	3,55
27	206,6	228,1	90	19	25	12000	4,50
30	252,1	278,4	100	19	28	12000	5,55
36	367,3	405,5	120	19	33	12000	8,00
42	504,2	556,6	140	19	39	12000	10,9
48	658,6	731,5	159	19	45	15000	14,2
52	790,6	872,8	172	**	**	15000	16,7
56	913,0	1008,0	187	**	**	15000	19,3
60	1062,4	1172,8	199	**	**	15000	22,2
64	1203,6	1328,7	211	**	**	15000	25,3
70	1463,7	1615,9	233	**	**	15000	30,2
80	1953,8	2157,0	266	**	**	18000	39,5
90	2514,6	2776,1	297	**	**	18000	49,9
100	3146,0	3473,2	328	**	**	18000	61,7

Konstruktionsänderungen vorbehalten

* Anschlussblech S355

** Wir empfehlen die Verwendung einer Kettenrohrzange

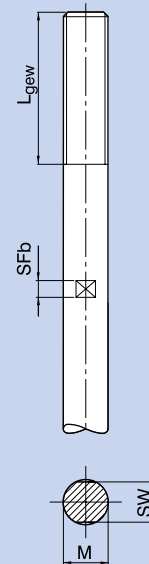
Subject to technical modification

* Connecting plate S355

** We propose the use of a chain wrench

Zugstab Typ 860 – Ermüdungsfest Tension Rod Type 860 – Fatigue resistant

Technische Daten	Technical Data
Material: S460N, DIN EN 10025	Material: S460N, DIN EN 10025
Elastizitätsmodul: 210 ± 10 kN/mm ²	Modulus of Elasticity: 210 ± 10 kN/mm ²
Korrosionsschutz: feuerverzinkt oder walzblank	Corrosion Protection: Hot dip galvanised or bright
Anwendungsgebiet	Field of Application
Dynamisch beanspruchte Bauwerke	Dynamically loaded structures
Standardzubehör Typ 860 passend	Standard equipment type 860 is suitable
Muffen, Adapter, Verbinder	couplers, adapter, connector



Größe size	EC3					Gewicht weight
M mm	N _{R,d} * kN	L _{gew} mm	S _{Fb} mm	S _W mm	L _{max} mm	kg/m
10	26,1	33	19	9	6000	0,61
12	37,9	38	19	10	8000	0,88
16	70,5	54	19	14	12000	1,58
20	110,1	67	19	18	12000	2,47
24	158,5	80	19	22	12000	3,55
27	206,6	90	19	25	12000	4,50
30	252,1	100	19	28	12000	5,55
36	367,3	120	19	33	12000	8,00
42	504,2	140	19	39	12000	10,9
48	658,2	159	19	45	15000	14,2
52	790,6	172	**	**	15000	16,7
56	913,0	187	**	**	15000	19,3
60	1062,4	199	**	**	15000	22,2
64	1203,6	211	**	**	15000	25,3
70	1463,7	233	**	**	15000	30,2
80	1953,8	266	**	**	18000	39,5
90	2514,6	297	**	**	18000	49,9
100	3146,0	328	**	**	18000	61,7

Konstruktionsänderungen vorbehalten
* Grenzzugkraft nach EC3, Anschlussblech S355
** Wir empfehlen die Verwendung einer Kettenrohrzange

Subject to technical modification
* Limited tension load according to EC 3, Connecting plate S355
** We propose the use of a chain wrench

Gabelkopf Typ 860 Fork Connector Type 860

Technische Daten

Material:
Sphäroguss

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt, Gewinde blank

Anschlussblech:
S355

Hinweise

Außerhalb unserer ETA sind Gabelköpfe mit identischen Abmessungen für den Typ 860-X und 860-Ermüdungsfest* erhältlich.

Technical Data

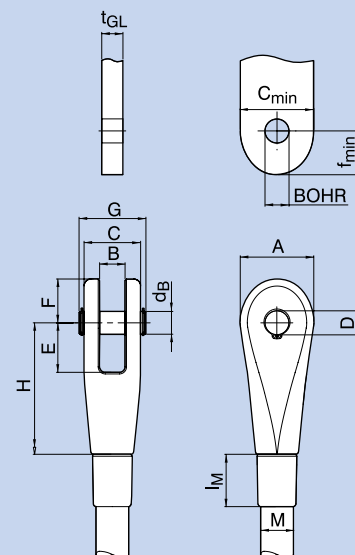
Material:
Nodular Iron

Corrosion Protection:
Hot dip galvanized, thread bright

Connecting Plate:
S355

Notes

Fork Connectors type 860-X und 860-Fatigue Resistant* are available with the same dimensions but without ETA.



Größe size M mm	Gabelkopf fork connector								Bolzen pin		Kontermutter lock nut	Anschlussblech connecting plate				Ges.-Gewicht tot.-weight kg
	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	H mm		d _B mm	G mm	I _M mm	t _{GL} mm	f _{min} mm	C _{min} mm	BOHR mm	
10	25	10	20	10	19	16	52		9	27,0	21	8	16	25	10	0,12
12	29	12	24	11	21	18	58		10	31,0	24	10	17	29	11	0,20
16	42	15	32	15	30	26	77		14	41,0	31	12	23	42	15	0,53
20	52	18	40	17	35	31	93		16	50,2	40	15	27	52	17	0,95
24	58	23	48	23	46	39	115		22	59,8	48	20	36	58	23	1,57
27	68	23	54	25	47	44	125		24	66,6	53	20	39	68	25	2,34
30	77	28	60	29	52	51	138		28	74,8	60	25	47	77	30	3,14
36	90	28	72	33	64	58	167		32	89,3	71	25	53	90	34	5,57
42	104	33	84	37	70	66	190		36	103,5	83	30	59	104	38	8,74
48	120	38	96	41	78	74	213		40	118,7	95	35	66	120	42	12,7
52	136	43	104	46	85	84	231		45	126,7	103	40	73	136	47	16,5
56	148	43	112	51	95	91	254		50	138,3	110	40	81	148	52	21,9
60	162	48	120	56	106	100	275		55	146,3	119	45	90	162	58	27,1
64	170	53	128	56	107	103	286		55	154,8	127	50	90	170	58	31,6
70	185	58	140	61	117	113	315		60	166,8	139	55	98	185	63	39,3
80	210	68	160	71	133	132	359		70	187,8	160	65	114	210	73	58,6
90	240	78	180	80	150	150	402		79	211,5	178	75	128	240	82	85,5
100	265	83	200	90	170	165	448		89	232,5	197	80	144	265	92	120,5

Konstruktionsänderungen vorbehalten

Subject to technical modification

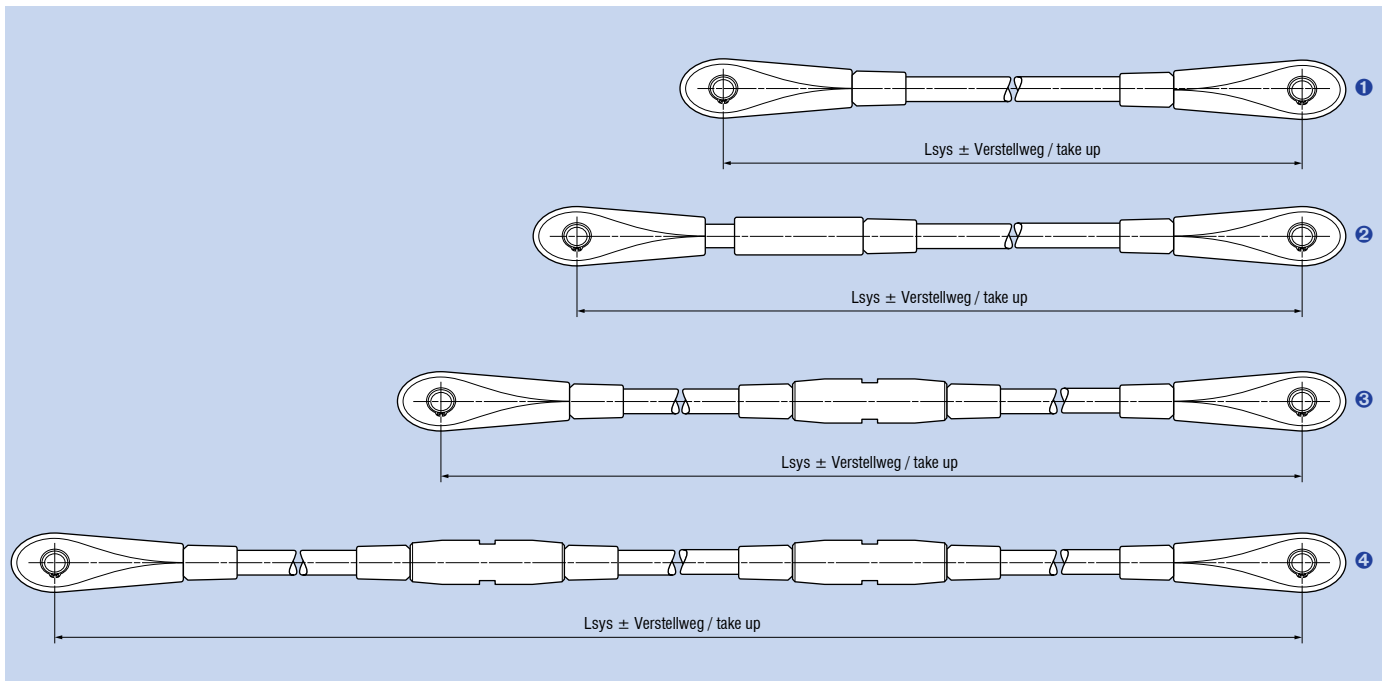
*Diese Gabelköpfe sind für dynamisch beanspruchbare Zugstäbe mit folgenden Kennwerten ausgelegt:

- Kerbfalleinstufung der Stäbe: $\Delta\sigma_C = 80 \text{ N/mm}^2$ bei $\gamma_{Mf} = 1,0$; $\sigma_0 = 0,45 \times \sigma_{yk}$; $n = 2 \times 10^6$ Schwingspiele
- Die Gabelköpfe Typ 860 erfüllen die Anforderungsklassen 1 bis 4 gemäß EN 1993-1-11

*This fork connectors are designed for dynamic loaded rod tension members with the following characteristics:

- Detail category of rods: $\Delta\sigma_C = 80 \text{ N/mm}^2$ at $\gamma_{Mf} = 1,0$; $\sigma_0 = 0,45 \times \sigma_{yk}$; $n = 2 \times 10^6$ number of cycles
- The fork connectors type 860 fulfill the exposure classes 1 to 4 according EN 1993-1-11

Verstellwege Take Ups



Größe size M mm	Zugstabsystem mit und ohne Verbinder <i>tension rod system with and without connector</i>			Zugstabsystem mit einem Adapter <i>tension rod system with one adapter</i>			Zugstabsystem mit einer Muffe/ Kreuzmuffe <i>tension rod system with one coupler/intersection coupler</i>			Zugstabsystem mit zwei Muffen <i>tension rod system with two couplers</i>		
	min $\sim L_{sys}$ mm	max L_{sys} mm	Verstellweg take up $\pm$ mm	min $\sim L_{sys}$ mm	max L_{sys} mm	Verstellweg take up $\pm$ mm	min $\sim L_{sys}$ mm	max L_{sys} mm	Verstellweg take up $\pm$ mm	min $\sim L_{sys}$ mm	max L_{sys} mm	Verstellweg take up $\pm$ mm
10	196	6063	14	257	6124	21	347	12081	28	497	18098	42
12	226	8071	12	300	8145	18	399	16080	24	573	24109	36
16	294	12087	23	391	12184	35	528	24114	46	762	36141	69
20	359	12103	29	480	12224	44	645	24134	58	932	36165	87
24	436	12131	35	576	12271	53	777	24168	70	1119	36205	105
27	479	12139	40	636	12296	60	863	24182	80	1246	36226	120
30	530	12153	43	701	12324	65	955	24202	86	1381	36251	129
36	643	12186	52	849	12392	78	1160	24245	104	1676	36304	156
42	734	12207	61	971	12444	92	1329	24275	122	1923	36343	183
48	823	15228	68	1089	15494	102	1496	30306	136	2169	45384	204
52	895	15249	75	1185	15539	113	1624	30332	150	2353	45415	225
56	973	15276	82	1282	15585	123	1763	30369	164	2552	45461	246
60	1045	15305	85	1378	15638	128	1885	30405	170	2725	45505	255
64	1098	15311	89	1454	15667	134	1987	30414	178	2877	45518	267
70	1203	15343	101	1595	15735	152	2177	30458	202	3152	45573	303
80	1374	18390	116	1823	18839	174	2486	36518	232	3598	54646	348
90	1527	18436	128	2032	18941	192	2762	36580	256	3997	54724	384
100	1692	18489	141	2229	18026	212	3054	36648	282	4416	54807	423

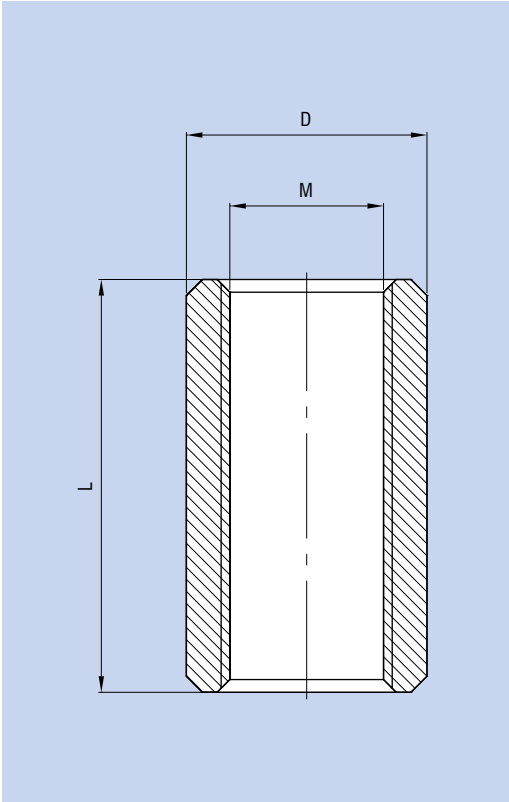
Konstruktionsänderungen vorbehalten

Subject to technical modification

Verbinder
Connector



Technische Daten	Technical Data
Material: gemäß Zulassung ETA-04/0039	Material: According to technical approval ETA-04/0039
Korrosionsschutz: feuerverzinkt, Gewinde blank	Corrosion Protection: Hot dip galvanized, thread bright
Hinweise	Notes
Zur Stabverlängerung, kein zusätzlicher Verstellweg	For tension rod extension, no additional take up
Außerhalb unserer ETA sind Verbinder mit identischen Abmessungen für den Typ 860-X und 860-Ermüdungsfest erhältlich.	Connectors type 860-X and type 860-Fatigue Resistant are available with the same dimen- sions but without ETA.



Größe size					Gewicht weight
M mm	L mm	M mm	D mm	kg	
10	24	10	16	0,1	
12	30	12	20	0,1	
16	40	16	24	0,1	
20	48	20	30	0,2	
24	58	24	36	0,3	
27	66	27	42	0,5	
30	72	30	42	0,5	
36	88	36	52	0,9	
42	102	42	60	1,4	
48	116	48	70	2,1	
52	126	52	80	3,1	
56	136	56	80	3,2	
60	144	60	90	4,5	
64	154	64	90	4,4	
70	168	70	100	6,0	
80	192	80	110	8,0	
90	216	90	120	9,7	
100	240	100	130	12,0	

Konstruktionsänderungen vorbehalten

Subject to technical modifications

Gabelkopf mit Adapter Fork Connector with Adapter

Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-04/0039

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt/ spritzverzinkt, Gewinde blank

Hinweise

Für zusätzlichen Verstellweg (Seite 39)

Außerhalb unserer ETA sind Adapter mit identischen Abmessungen für den Typ 860-X und 860-Ermüdungsfest erhältlich.

Technical Data

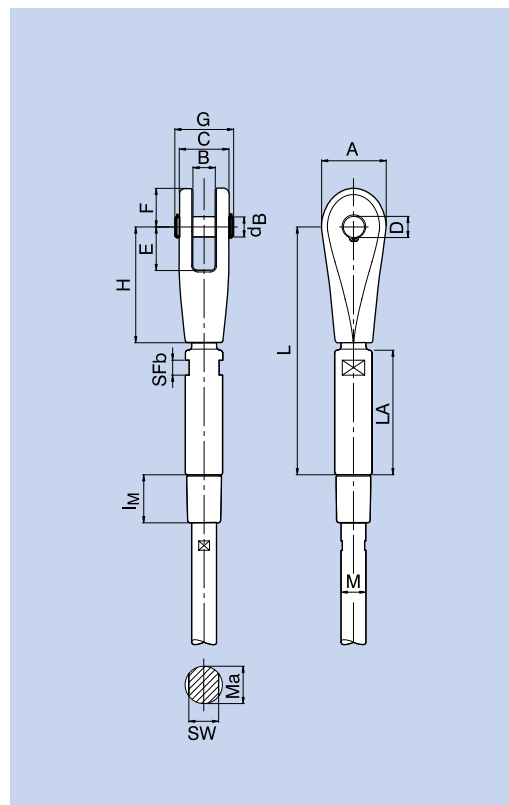
Material:
According to technical approval ETA-04/0039

Corrosion Protection:
Hot dip galvanized/ hot spray galvanized,
thread bright

Notes

For additional Take Up (page 39)

Adapters type 860-X and 860-Fatigue Resistant are available with the same dimensions but without ETA.



Größe size M mm	Gabelkopf fork connector							Bolzen pin		Kontermutter lock nut	Adapter adapter					Ges.-Gewicht* tot.-weight* kg
	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	H mm	d _B mm	G mm	I _M mm	LA mm	L mm	Ma mm	SW kg	SFb mm	
10	25	10	20	10	19	16	52	9	27,0	21	50	105	15	12	6	0,19
12	29	12	24	11	21	18	58	10	31,0	25	60	122	18	14	7	0,32
16	42	15	32	15	30	26	77	14	41,0	33	80	161	24	19	10	0,82
20	52	18	40	17	35	31	93	16	50,2	41	100	198	30	24	12	1,47
24	58	23	48	23	46	39	115	22	59,8	49	115	236	37	30	14	2,47
27	68	23	54	25	47	44	125	24	66,6	55	130	261	41	32	16	3,60
30	77	28	60	29	52	51	138	28	74,8	62	140	285	45	36	18	4,75
36	90	28	72	33	64	58	167	32	89,3	74	170	345	54	46	22	8,60
42	104	33	84	37	70	66	190	36	103,5	86	195	394	63	50	25	13,10
48	120	38	96	41	78	74	213	40	120,2	99	220	443	72	60	29	19,40
52	136	43	104	46	85	84	231	45	128,2	107	240	481	78	65	31	25,30
56	148	43	112	51	95	91	254	50	139,8	115	255	520	84	70	34	32,30
60	162	48	120	56	106	100	275	55	147,8	124	275	561	89	75	36	39,60
64	170	53	128	56	107	103	286	55	156,3	132	295	593	96	80	38	46,80
70	185	58	140	61	117	113	315	60	168,3	144	325	562	108	90	42	62,10
80	210	68	160	71	133	132	359	70	189,3	165	375	746	123	105	48	93,00
90	240	78	180	80	150	150	402	79	213,0	185	425	839	139	115	54	134,00
100	265	83	200	90	170	165	448	89	234,0	205	450	910	154	130	60	179,00

Konstruktionsänderungen vorbehalten

Subject to technical modification

Muffe Coupler

Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-04/0039

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt, Gewinde blank

Hinweise

Zur Stabverlängerung, mit zusätzlichem
Verstellweg (Seite 39)

Außerhalb unserer ETA sind Muffen mit
identischen Abmessungen für den Typ 860-X
und 860-Ermüdungsfest erhältlich.

Technical Data

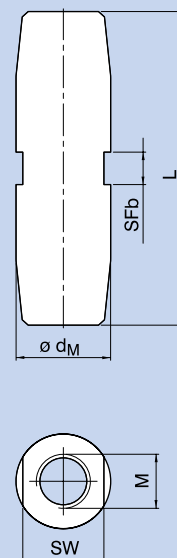
Material:
According to technical approval ETA-04/0039

Corrosion Protection:
Hot dip galvanized, thread bright

Notes

For Tension Rod extension with additional
Take Up (page 39)

Couplers type 860-X and 860-Fatigue Resistant
are available with the same dimensions but
without ETA.



Größe size					Verstellweg take up	Gewicht weight
M mm	L mm	d _M mm	SFb mm	SW mm	± mm	kg
10	58	17	7	15	14	0,07
12	72	19	7	17	12	0,10
16	94	28	11	24	23	0,31
20	116	35	12	30	29	0,60
24	138	42	14	36	35	1,04
27	156	48	15	41	40	1,51
30	172	51	16	46	43	1,88
36	207	65	17	55	52	3,69
42	242	75	19	65	61	5,74
48	273	88	21	75	68	8,80
52	295	92	22	80	75	10,4
56	321	98	24	85	82	12,8
60	341	105	25	90	85	15,5
64	362	110	27	95	89	17,9
70	400	128	27	110	101	27,7
80	456	144	30	125	116	39,1
90	508	163	36	140	128	55,5
100	560	174	39	155	141	69,0

Konstruktionsänderungen vorbehalten

Subject to technical modifications

Kreuzmuffe Intersection Coupler

Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-04/0039

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt, Gewinde blank

Hinweise

Außerhalb unserer ETA sind Kreuzmuffen mit identischen Abmessungen für den Typ 860-X und 860-Ermüdungsfest erhältlich.

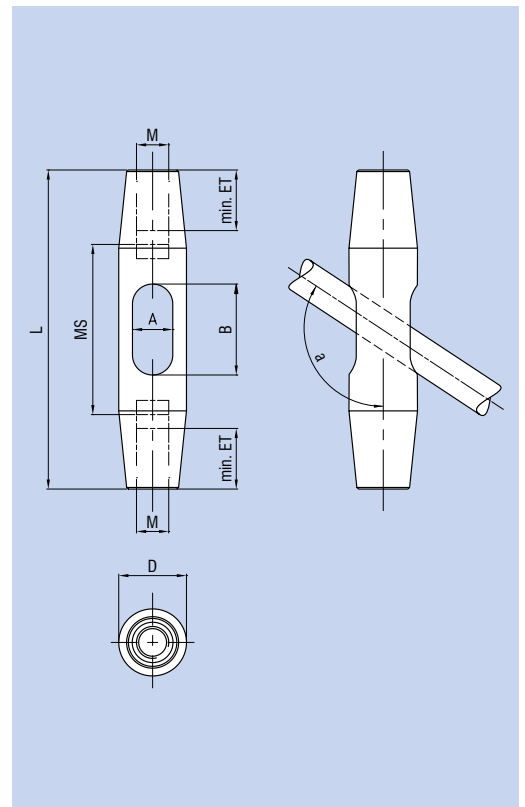
Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-04/0039

Corrosion Protection:
Hot dip galvanized, thread bright

Notes

Intersection Couplers type 860-X and 860-Fatigue Resistant are available with the same dimensions but without ETA.



Größe size							Winkel max. angle max.	Verstellweg take up	Gewicht weight
M mm	L mm	D mm	MS mm	min. ET mm	A mm	B mm	a °	± mm	kg
10*	110	24	70	13	14,5	34,5	125	14	0,2
12	121	27	77	16	16,5	39,0	125	12	0,3
16	165	36	97	22	20,5	48,5	125	24	0,7
20	200	42	114	28	25	57	125	30	1,3
24	238	48	137	32	28,5	70,5	125	36	1,9
27	262	52	148	37	32	77	125	40	2,5
30	285	60	162	39	35	84	125	44	3,7
36	329	70	180	48	41	97	125	52	5,7
42*	390	80	217	51	47	116	125	61	8,5
48*	470	95	276	58	53	148	125	68	14,6
52*	480	100	267	62	57	143	125	75	16,5
56*	510	100	316	51	61	162	125	82	15,9
60*	530	105	326	54	65	174	125	85	17,6
64*	550	110	334	58	69	183	125	89	19,9
70*	610	120	372	63	75	200	125	101	26,5
80*	700	140	430	72	87	230	125	116	41,7
90*	780	165	480	81	97	265	125	128	68,1
100*	850	180	518	90	107	289	125	141	87,6

Andere Größen und Ausführungen auf Anfrage
Konstruktionsänderungen vorbehalten
* Größe ist nicht Bestandteil der Zulassung.

Other sizes and designs on request
Subject to technical modification
* Size is not included in our ETA.

Knotenblech mit Anschlusswinkel Intersection Plate with Connection Angle

Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-04/0039

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt

Hinweise

Außerhalb unserer ETA sind Knotenbleche mit identischen Abmessungen für den Typ 860-X und 860-Ermüdungsfest erhältlich.

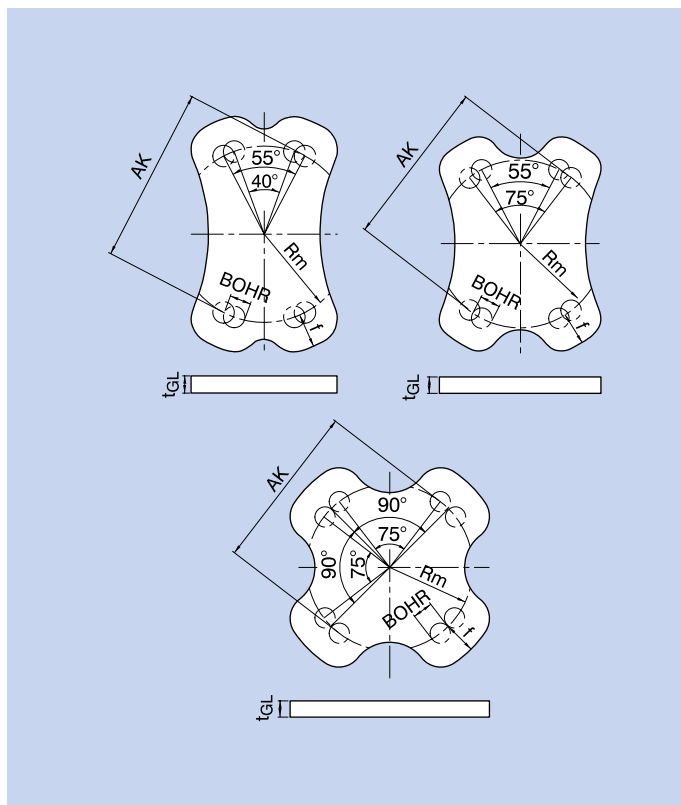
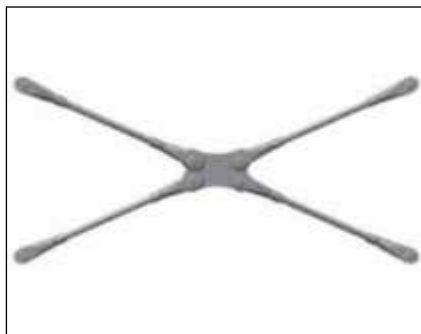
Technical Data

Material:
According to technical approval
ETA-04/0039

Corrosion Protection:
Hot dip galvanized

Notes

Intersection Plates type 860-X and 860-Fatigue Resistant are available with the same dimensions but without ETA.



Größe size						Gewicht weight	Gewicht weight	Gewicht weight
M mm	t _{GL} mm	BOHR mm	R _m mm	f mm	Ak mm	40°–55° kg	55°–75° kg	75°–90° kg
10	8	10	41	16	82	0,37	0,41	0,46
12	10	11	53	17	106	0,67	0,79	0,92
16	12	15	71	23	142	1,54	1,76	1,78
20	15	17	86	27	172	2,77	3,19	3,31
24	20	23	99	36	198	5,13	5,85	6,03
27	20	25	114	39	228	6,86	7,64	7,91
30	25	30	131	47	262	11,4	12,8	13,3
36	25	34	153	53	306	15,1	17,3	18,0
42	30	38	171	59	342	22,9	26,5	27,2
48	35	42	194	66	388	34,7	39,7	41,1
52	40	47	219	73	438	49,8	57,0	58,8
56	40	52	236	81	472	57,9	66,7	69,0
60	45	58	260	90	520	80,2	92,5	95,0
64	50	58	283	90	566	101,5	114,9	119,9
70	55	63	313	98	626	131,8	152,7	159,0
80	65	73	352	114	704	200,9	233,2	240,5
90	75	82	390	128	780	291,2	334,3	346,8
100	80	92	425	144	850	373,2	432,8	446,5

Konstruktionsänderungen vorbehalten

Subject to technical modifications

Druckstabsystem Compression Strut

Technische Daten

Material:
Stab und Konus: S355
Gabelkopf: Sphäroguss
Gewindestange: 34 CrNiMo 6 V

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt, Gewinde blank

Hinweise

Abmessungen des Anschlussbleches entsprechen denen beim Gabelkopf Typ 860.

PFEIFER Druckstabsysteme können sowohl horizontal als auch vertikal eingebaut werden.

Technical Data

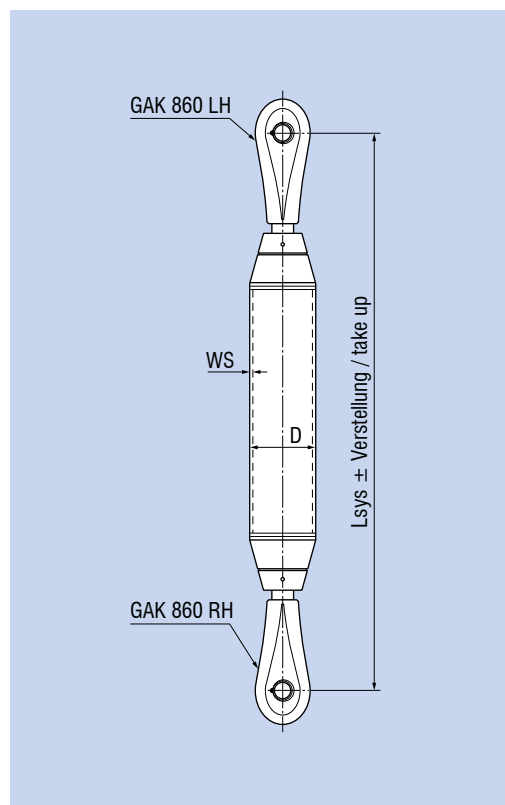
Material:
Strut and Conus: S355
Fork Connector: Nodular Iron
Threaded Rod: 34 CrNiMo 6 V

Corrosion Protection:
Hot dip galvanized, thread bright

Notes

Dimensions of the connection plate are equal to the fork connector type 860.

PFEIFER Compression Struts can be installed horizontally or vertically.



Größe Gabelkopf Size Fork Connector	Grenzdruckkraft/Grenzzugkraft Limit Compression/Limit Tension Force	Max. Länge Max. Length	Rohrquerschnitt* Pipe cross section*	Verstellweg Take up
M mm	kN	mm		± mm
16	30,0	2500	48,3 x 3,6	12
20	52,0	2500	60,3 x 3,2	15
24	73,0	3000	76,1 x 3,2	18
27	102,0	3000	82,5 x 3,6	20
30	129,0	3500	88,9 x 5,0	22
36	188,0	3500	108,0 x 4,0	26
42	274,0	4000	133,0 x 4,5	30
48	365,0	5000	146,0 x 8,0	34
52	420,0	6000	168,3 x 8,0	37
56	485,0	6800	193,7 x 8,0	40
60	560,0	6900	193,7 x 10,0	42
64	620,0	7500	203,0 x 10,0	44
70	785,0	7500	219,1 x 10,0	50
80	1050,0	8500	244,5 x 12,5	54
90	1485,0	9500	305,0 x 12,5	60
100	1835,0	10500	323,9 x 16,0	60

* Bei abweichenden Längen und Kräften sind individuelle Lösungen möglich.

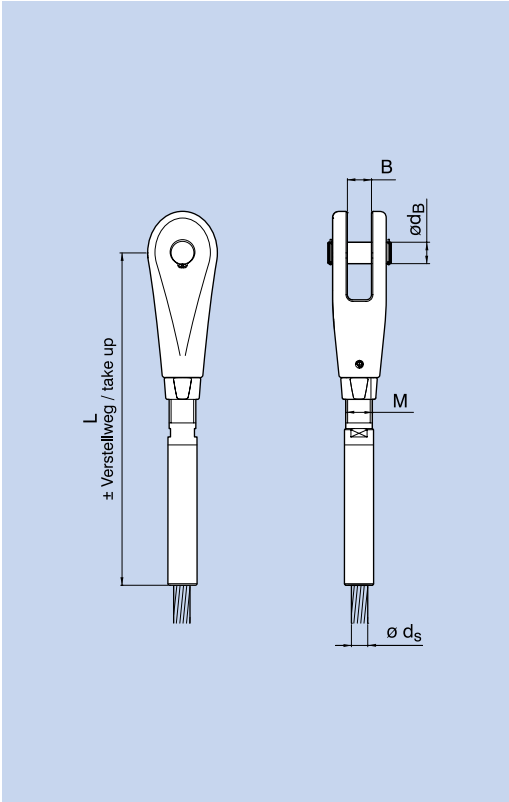
* It is possible to create an individual solution in case of differing lengths and forces.

Gabelkopf mit Gewindefitting Typ 861

Fork Connector with Threaded Fitting Type 861



Technische Daten		Technical Data	
Gabelkopf	siehe Datenblatt 860	Forked end	see data sheet 860
Gewindefitting	siehe Datenblatt 988 PG	Swaged fitting	see data sheet 988 PG



Typ Type	Größe size	Grenzzugkraft limit tension	Verstellweg take up				
	M _(LH/RH)	Z _{R,d} DIN 18800 kN	L mm	± mm	B mm	d _B mm	d _s mm
861-10	16	56	210	11,5	15	14	10,1
861-15	20	81	256	14,5	18	16	12,2
861-20	24	109	307	17,5	23	22	14,1
861-25	27	158	352	20,0	23	24	17,0
861-40	30	222	401	21,5	28	28	20,1
861-55	36	326	485	26,0	28	32	24,4
861-75	42	438	559	30,5	33	36	28,3
861-90	48	536	625	34,0	38	40	31,3
861-125	56	721	730	41,0	43	50	36,3

Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten

Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modification

Gabelkopf mit Adapter und Gewindefitting Typ 865

Fork Connector with Adapter and Threaded Fitting Type 865

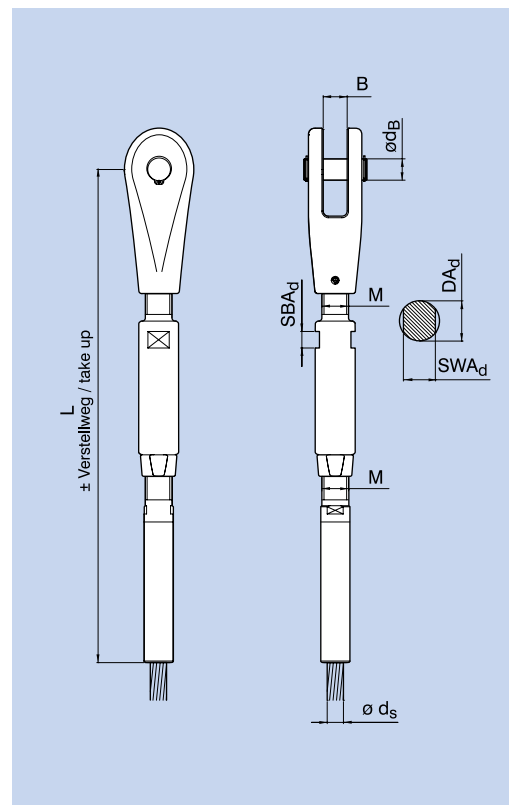


Technische Daten

Gabelkopf	siehe Datenblatt 860
Adapter	siehe Datenblatt 860
Gewindefitting	siehe Datenblatt 988 PG

Technical Data

Forked end	see data sheet 860
Adapter	see data sheet 860
Swaged fitting	see data sheet 988 PG



Typ Type	Größe size $M_{(LH/RH)}$	Grenzzugkraft limit tension $Z_{R,d}$ DIN 18800 kN	Verstellweg take up							
			D_{Ad} mm	SW_{Ad} mm	SB_{Ad} mm	L mm	$\pm$ mm	B mm	d_B mm	d_S mm
865-10	16	56	24	19	10	305	23	15	14	10,1
865-15	20	81	30	24	12	374	29	18	16	12,2
865-20	24	109	37	30	14	447	35	23	22	14,1
865-25	27	158	41	32	16	511	40	23	24	17,0
865-40	30	222	45	36	18	573	43	28	28	20,1
865-55	36	326	54	46	22	693	52	28	32	24,4
865-75	42	438	63	50	25	797	61	33	36	28,3
865-90	48	536	72	60	29	896	68	38	40	31,3
865-125	56	721	84	70	34	1043	82	43	50	36,3

Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten

Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modification

Das Zugstabsystem – Datenblätter
The Tension Rod System – Data Sheets

Spiralseil DIN EN 12385 – Edelstahl Spiral Strand DIN EN 12385 – Stainless Steel



PE

1 x 19



1 x 37



1 x 61



1 x 91



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Elastizitätsmodul:
 $130 \pm 10 \text{ kN/mm}^2$

Toleranz d_s :
+ 3%

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Modulus of Elasticity:
 $130 \pm 10 \text{ kN/mm}^2$

Tolerance d_s :
+ 3%



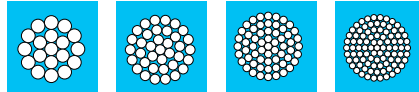
Größe size	Charakt. Bruchkraft charact. breaking load $Z_{B,k}$ DIN 18800* kN	Grenzzugkraft limit tension $Z_{R,d}$ DIN 18800 kN	Metall. Querschnitt metallic cross section ca./approx mm ²	Gewicht* weight* ca./approx kg	Konstruktion construction	Seil- Nenndurchmesser nomin. strand dia. d_s mm
PE 3	26	16	22	0,2	1 x 19	6,1
PE 5	47	28	38	0,3	1 x 19	8,1
PE 7	73	44	60	0,5	1 x 19	10,1
PE 10	101	61	83	0,7	1 x 19	11,9
PE 15	141	86	117	0,9	1 x 37	14,1
PE 20	195	118	161	1,3	1 x 37	16,6
PE 30	298	180	246	1,9	1 x 37	20,5
PE 45	409	248	338	2,7	1 x 61	24,1
PE 60	578	350	477	3,7	1 x 61	28,6
PE 75	730	442	602	4,7	1 x 91	32,1
PE 100	945	573	780	6,1	1 x 91	36,6

*nach EC 3 = $F_{t,k}$ und nach ASCE 19-96 = S_d
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen und Zwischengrößen auf Anfrage

*according EC 3 = $F_{t,k}$ and according ASCE 19-96 = S_d
Subject to technical modification
Bigger dimensions and intermediate dimensions upon request

Gabelfitting Open Swaged Fitting

PE Typ Type 981

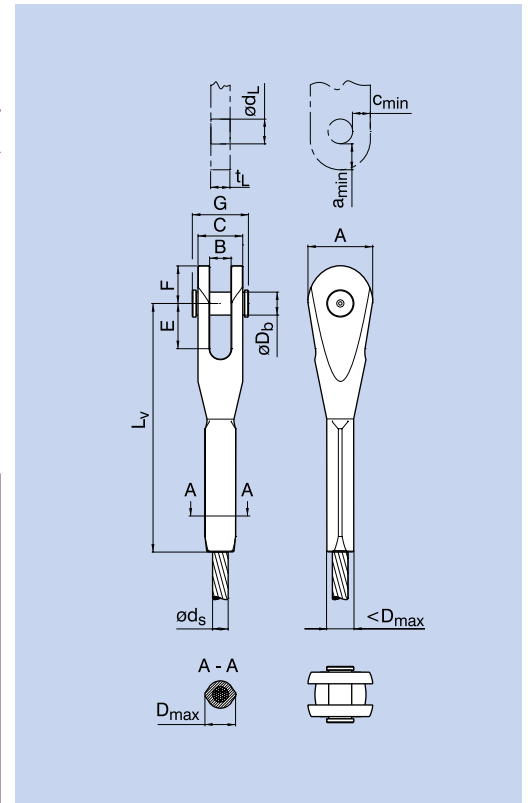


Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160



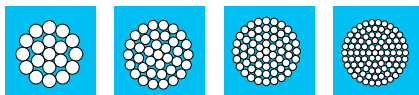
Größe size	Anschlusslasche, Material: S 355 connecting plate, material: S 355										Ges.-Gewicht* tot.-weight				
	A mm	B mm	C mm	D _{max} * mm	D _b mm	E mm	F mm	G mm	~L _v * mm	d _L mm	t _L mm	a _{min} mm	c _{min} mm	kg	d _s mm
PE 3	25	10,5	18	13	9	18	15	27	99	10	8	11	9	0,1	6,1
PE 5	32	12,5	23	15	12	24	20	32	127	13	10	14	10	0,2	8,1
PE 7	40	14,5	27	20	15	29	24	36	153	16	12	17	12	0,4	10,1
PE 10	50	17,5	33	22	19	35	30	43	187	20	15	22	15	0,7	11,9
PE 15	57	20,5	38	26	22	41	35	50	218	23	18	25	17	1,2	14,1
PE 20	67	22,5	43	30	25	48	41	55	253	27	20	29	20	1,9	16,6
PE 30	80	28,0	52	39	30	59	48	64	303	32	25	34	24	3,3	20,5
PE 45	96	28,0	58	44	33	66	57	73	375	35	25	41	30	5,6	24,1
PE 60	110	33,0	68	50	40	77	67	83	415	42	30	48	34	8,0	28,6
PE 75	117	38,0	76	59	45	84	71	95	458	47	35	51	36	10,9	32,1
PE 100	142	49,0	92	65	55	102	86	111	535	57	45	63	44	17,4	36,6

*nach Pressung
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten

*after swaging
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modification

Gabelspannschloss Turnbuckle with Open Socket

PE Typ
Type 985

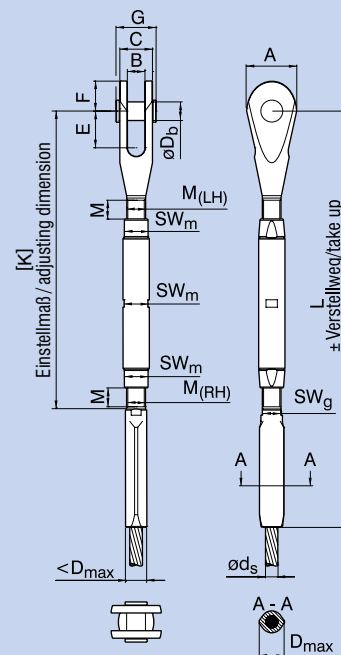


Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160



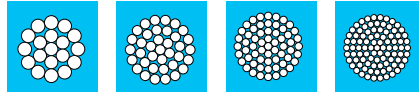
Größe size	Verstellweg take up										Ges.-Gewicht* tot.-weight					
	A	B	C	D _{max} *	D _b	E	F	G	~L*		M	SW _m	SW _g		d _s	K
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	± mm	mm	mm	mm	kg	mm	mm
PE 3	25	10,5	18	13	9	18	15	27	225	20	10	12	9	0,3	6,1	165
PE 5	32	12,5	23	15	12	24	20	32	294	28	14	16	12	0,5	8,1	216
PE 7	40	14,5	27	20	15	29	24	36	353	32	16	20	15	0,9	10,1	255
PE 10	50	17,5	33	22	19	35	30	43	427	40	20	24	17	1,6	11,9	310
PE 15	57	20,5	38	26	22	41	35	50	503	48	24	29	20	2,6	14,1	367
PE 20	67	22,5	43	30	25	48	41	55	575	54	27	34	24	4,0	16,6	420
PE 30	80	28,0	52	39	30	59	48	64	680	60	30	38	30	6,5	20,5	484
PE 45	96	28,0	58	44	33	66	57	73	816	72	36	44	32	10,8	24,1	583
PE 60	110	33,0	68	50	40	77	67	83	927	84	42	54	36	16,6	28,6	656
PE 75	117	38,0	76	59	45	84	71	95	1047	96	48	58	45	22,7	32,1	736
PE 100	142	49,0	92	65	55	102	86	111	1215	112	56	68	50	35,6	36,6	868

*nach Pressung
Konstruktionsänderungen vorbehalten

*after swaging
Subject to technical modification

Gewindefitting Swaged Fitting with Thread

PE Typ Type 989



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Erhältliches Zubehör

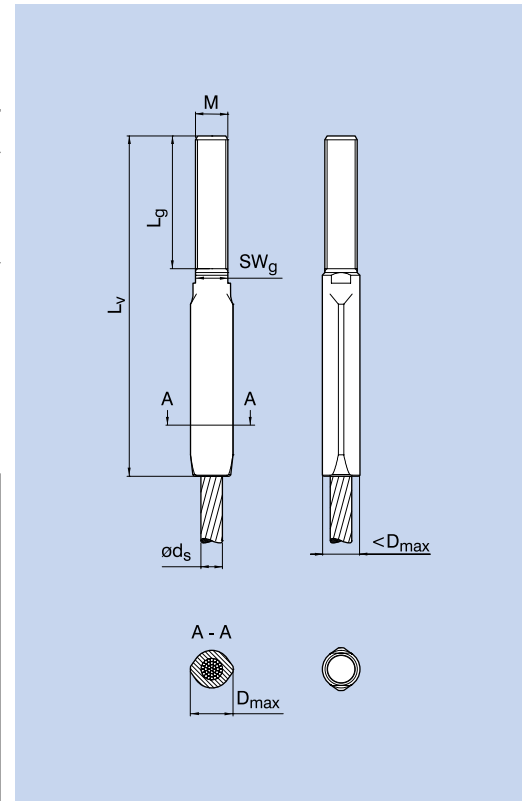
Edelstahl-Mutternset bestehend aus zwei Sechskantmuttern und einer Scheibe.

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Available Equipment

Set of nuts consisting of two nuts and one washer stainless steel.



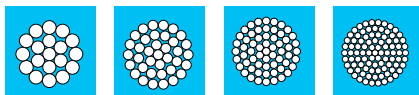
Größe size							Gewicht weight	
	M mm	Lg mm	~Lv* mm	Dmax* mm	SWg mm		kg	ds mm
PE 3	10	40	103	13	9		0,1	6,1
PE 5	14	56	138	15	12		0,1	8,1
PE 7	16	64	166	20	15		0,3	10,1
PE 10	20	80	202	22	17		0,4	11,9
PE 15	24	96	238	26	20		0,7	14,1
PE 20	27	108	269	30	24		1,0	16,6
PE 30	30	120	323	39	30		1,8	20,5
PE 45	36	144	385	44	32		2,7	24,1
PE 60	42	168	448	50	36		4,2	28,6
PE 75	48	192	513	59	45		6,8	32,1
PE 100	56	224	582	65	50		9,7	36,6

*nach Pressung
Konstruktionsänderungen vorbehalten

*after swaging
Subject to technical modification

Ösenfitting Closed Swaged Fitting

PE Typ Type 983

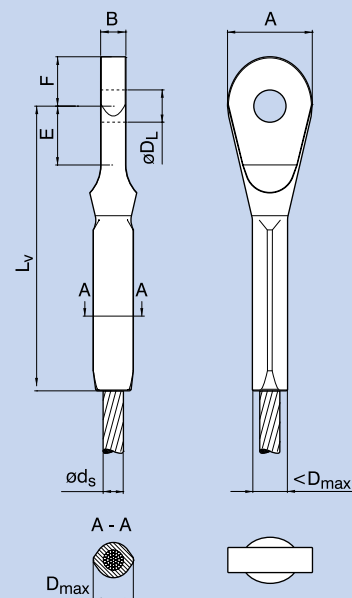


Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160



Größe size								Gewicht weight	
	A mm	B mm	D _{max} * mm	D _L mm	E mm	F mm	~L _v * mm	kg	d _s mm
PE 3	25	8	13	10	18	15	85	0,1	6,1
PE 5	32	10	15	13	24	20	118	0,2	8,1
PE 7	40	12	20	16	29	24	140	0,4	10,1
PE 10	50	15	22	20	35	30	178	0,6	11,9
PE 15	57	18	26	23	41	35	203	1,0	14,1
PE 20	67	20	30	27	48	41	230	1,4	16,6
PE 30	80	25	39	32	59	48	283	2,7	20,5
PE 45	96	25	44	35	66	57	337	4,1	24,1
PE 60	110	30	50	42	77	67	391	6,0	28,6
PE 75	117	35	59	47	84	71	437	8,9	32,1
PE 100	142	45	65	57	102	86	508	14,6	36,6

*nach Pressung
Konstruktionsänderungen vorbehalten

*after swaging
Subject to technical modification

Spiralseil DIN EN 12385 – GALFAN Spiral Strand DIN EN 12385 – GALFAN



PG

1 x 19



1 x 37



1 x 61



Technische Daten

Material:
unlegierter Qualitätsstahl

Elastizitätsmodul:
 $160 \pm 10 \text{ kN/mm}^2$

Toleranz d_s :
+ 3%

Korrosionsschutz:
GALFAN verzinkt ohne Innenverfüllung

Technical Data

Material:
Unalloyed quality steel

Modulus of Elasticity:
 $160 \pm 10 \text{ kN/mm}^2$

Tolerance d_s :
+ 3%

Corrosion Protection:
GALFAN coated without inner filling



Größe size	Charakt. Bruchkraft charact. breaking load $Z_{B,k}$ DIN 18800* kN	Grenzzugkraft limit tension $Z_{R,d}$ DIN 18800 kN	Metall. Querschnitt metallic cross section ca. / approx. mm ²	Gewicht* weight* ca. / approx. kg	Konstruktion construction	Seil- Nenndurchmesser nomin. strand dia. d_s mm
PG 5	59	36	39	0,3	1 x 19	8,1
PG 10	93	56	60	0,5	1 x 19	10,1
PG 15	134	81	87	0,7	1 x 19	12,2
PG 20	181	109	117	0,9	1 x 37	14,1
PG 25	260	158	168	1,3	1 x 37	17,0
PG 40	367	222	237	1,9	1 x 37	20,1
PG 55	537	326	347	2,7	1 x 37	24,4
PG 75	722	438	467	3,7	1 x 37	28,3
PG 90	884	536	572	4,5	1 x 61	31,3
PG 125	1189	721	769	6,1	1 x 61	36,3

*nach EC 3 = $F_{u,k}$ und nach ASCE 19-96 = S_d
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen und Zwischengrößen auf Anfrage

*according EC 3 = $F_{u,k}$ and according ASCE 19-96 = S_d
Subject to technical modification
Bigger dimensions and intermediate dimensions upon request

Gabelfitting Open Swaged Fitting

PG Typ Type 980



Technische Daten

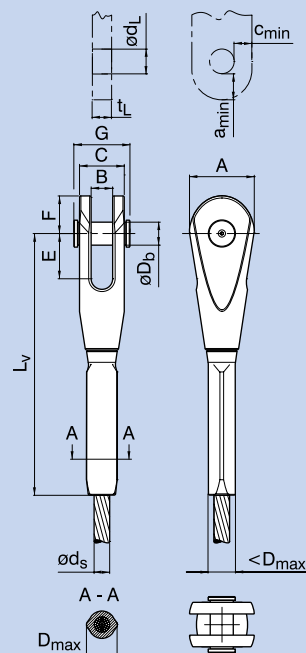
Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt 80 µm DIN EN ISO 1461/
spritzverzinkt
altern. Zink/Nickel-beschichtet nach DIN 50979

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
hot dip galvanized 80 µm DIN EN ISO 1461/
spraying galvanized
altern. Zink/Nickel-coated DIN 50979



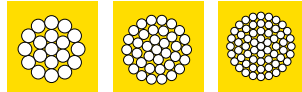
Größe size										Anschlusslasche, Material: S 355 connecting plate, material: S 355				Ges.-Gewicht* tot.-weight	
	A mm	B mm	C mm	D _{max} * mm	D _b mm	E mm	F mm	G mm	~L _v * mm	d _L mm	t _L mm	a _{min} mm	c _{min} mm	kg	d _s mm
PG 5	33	12,5	25	16	12	24	20	37	135	13	10	14	10	0,4	8,1
PG 10	42	14,5	30	20	15	29	25	41	167	16	12	17	12	0,6	10,1
PG 15	51	17,5	37	25	19	35	30	48	200	20	15	22	15	1,2	12,2
PG 20	60	20,5	42	30	22	41	35	55	234	23	18	25	17	1,8	14,1
PG 25	70	22,5	49	34	25	48	40	62	276	27	20	29	20	2,9	17,0
PG 40	84	28,0	59	40	30	59	49	74	335	32	25	34	24	4,8	20,1
PG 55	102	28,0	70	49	33	66	60	86	403	35	25	41	30	9,1	24,4
PG 75	118	33,0	82	57	40	77	69	98	471	42	30	48	34	14,1	28,3
PG 90	127	38,0	87	64	45	84	74	107	514	47	35	51	36	18,0	31,3
PG 125	150	49,0	105	71	55	102	89	125	604	57	45	63	44	28,2	36,3

*nach Pressung
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten

*after swaging
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modification

Gabelspannschloss Turnbuckle with Open Socket

PG Typ
Type 984



Technische Daten

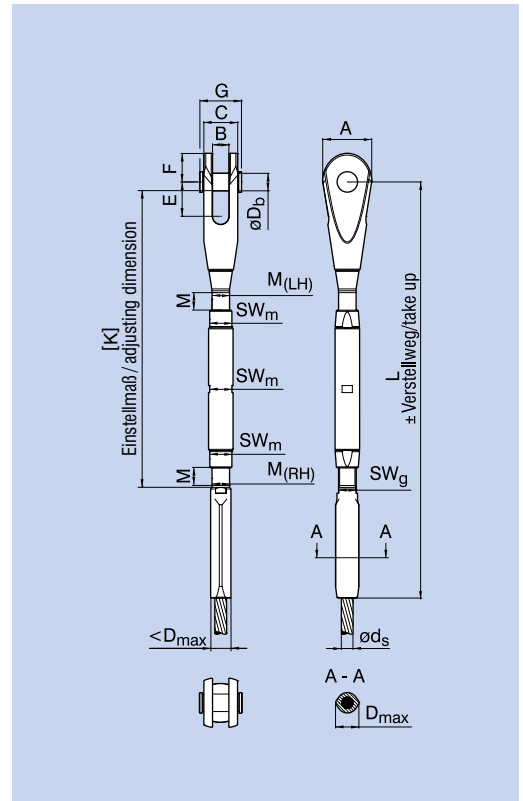
Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt 80 µm DIN EN ISO 1461/
spritzverzinkt
altern. Zink/Nickel-beschichtet nach DIN 50979

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
hot dip galvanized 80 µm DIN EN ISO 1461/
spraying galvanized
altern. Zink/Nickel-coated DIN 50979



Größe size	Verstellweg take up										Ges.-Gewicht* tot.-weight					
	A	B	C	D _{max} *	D _b	E	F	G	~L*		M	SW _m	SW _g		d _s	K
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	± mm	mm	mm	mm	kg	mm	mm
PG 5	33	12,5	25	16	12	24	20	37	310	28	14	16	13	0,6	8,1	230
PG 10	42	14,5	30	20	15	29	25	41	369	32	16	20	16	1,0	10,1	270
PG 15	51	17,5	37	25	19	35	30	48	455	40	20	24	19	2,0	12,2	335
PG 20	60	20,5	42	30	22	41	35	55	537	48	24	30	24	3,2	14,1	397
PG 25	70	22,5	49	34	25	48	40	62	619	54	27	34	27	5,0	17,0	450
PG 40	84	28,0	59	40	30	59	49	74	723	60	30	38	30	7,9	20,1	525
PG 55	102	28,0	70	49	33	66	60	86	875	72	36	46	36	14,5	24,4	635
PG 75	118	33,0	82	57	40	77	69	98	1017	84	42	55	41	23,0	28,3	738
PG 90	127	38,0	87	64	45	84	74	107	1133	96	48	60	48	30,0	31,3	824
PG 125	150	49,0	105	71	55	102	89	125	1313	112	56	70	55	47,0	36,3	956

*nach Pressung
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten

*after swaging
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modification

Gewindefitting Swaged Fitting with Thread

PG Typ Type 988



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
spritzverzinkt, Gewinde blank

Erhältliches Zubehör

Mutternset bestehend aus zwei Sechskant-
muttern und einer Scheibe.

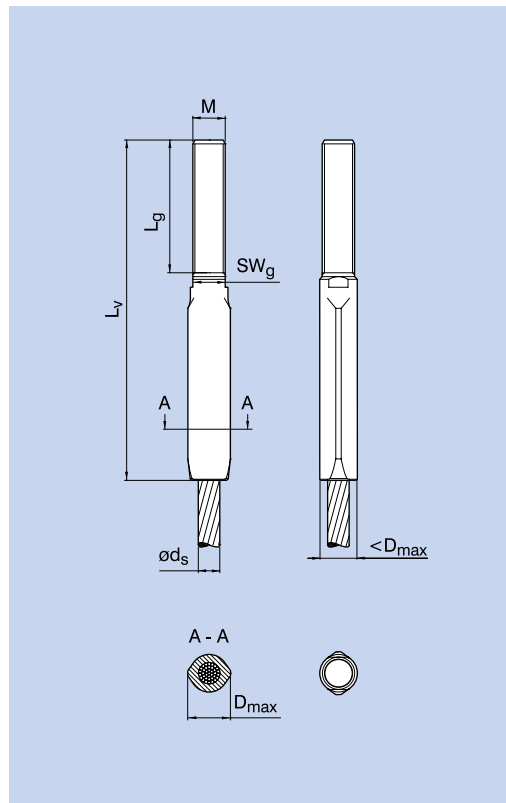
Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Spray galvanised, thread bright

Available Equipment

Set of nuts consisting of two nuts and one
washer.



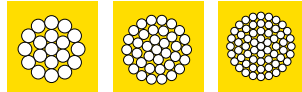
Größe size							Gewicht weight	
	M mm	L _g mm	~L _v * mm	D _{max} * mm	SW _g mm		kg	d _s mm
PG 5	14	56	140	16	13		0,2	8,1
PG 10	16	64	167	20	16		0,3	10,1
PG 15	20	80	205	25	19		0,5	12,2
PG 20	24	96	242	30	24		0,8	14,1
PG 25	27	108	283	34	27		1,3	17,0
PG 40	30	120	325	40	30		1,9	20,1
PG 55	36	144	392	49	36		3,5	24,4
PG 75	42	168	456	57	41		5,4	28,3
PG 90	48	192	511	64	48		7,7	31,3
PG 125	56	224	592	71	55		11,3	36,3

*nach Pressung
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten

*after swaging
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modification

Ösenfitting Closed Swaged Fitting

PG Typ Type 982



Technische Daten

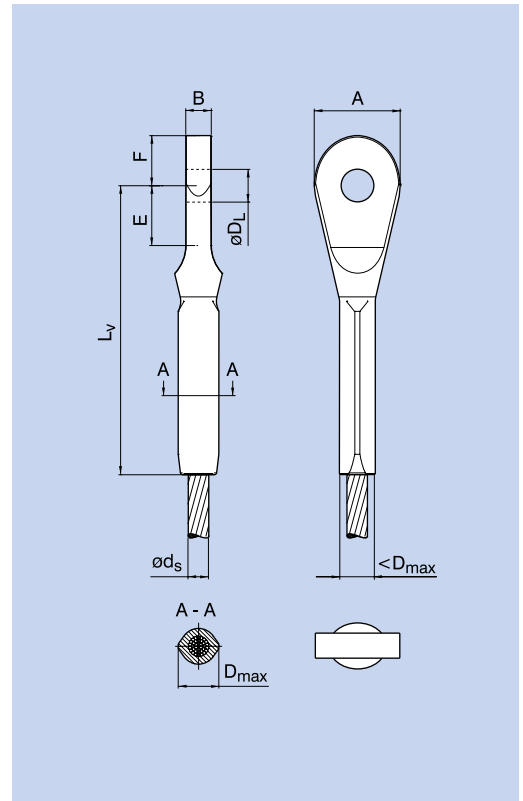
Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
spritzverzinkt

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Spray galvanised



Größe size								Gewicht weight	
	A mm	B mm	D _{max} * mm	D _L mm	E mm	F mm	~L _v * mm	kg	d _s mm
PG 5	32	10	16	13	24	20	120	0,2	8,1
PG 10	40	12	20	16	29	25	145	0,4	10,1
PG 15	50	15	25	20	35	30	175	0,7	12,2
PG 20	57	18	30	23	41	35	204	1,1	14,1
PG 25	67	20	34	27	48	41	245	1,7	17,0
PG 40	80	25	40	32	59	48	286	2,8	20,1
PG 55	96	25	49	35	66	57	338	4,6	24,4
PG 75	110	30	57	42	77	67	392	7,1	28,3
PG 90	117	35	64	47	84	71	437	9,9	31,3
PG 125	142	45	71	57	102	86	515	16,1	36,3

*nach Pressung
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten

*after swaging
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modification

Vollverschlossenes Seil – GALFAN

Full Locked Cable – GALFAN

PV

VVS-1



VVS-2



VVS-3



Technische Daten

Material:
unlegierter Qualitätsstahl

Elastizitätsmodul:
 $160 \pm 10 \text{ kN/mm}^2$

Toleranz d_s :
+ 3%

Korrosionsschutz:
innere Lagen: feuerverzinkt
mit Innenverfüllung
äußere Lagen: GALFAN verzinkt
ohne Innenverfüllung

Technical Data

Material:
unalloyed quality steel

Modulus of Elasticity:
 $160 \pm 10 \text{ kN/mm}^2$

Tolerance d_s :
+ 3%

Corrosion Protection:
inner layers: Hot dip galvanised
with inner filling
outer layers: GALFAN coated
without inner filling



Größe size	Charakt. Bruchkraft charact. breaking load $Z_{B,k}$ DIN 18800* kN	Grenzzugkraft limit tension $Z_{R,d}$ DIN 18800 kN	Metall. Querschnitt metallic cross section ca. / approx. mm	Gewicht* weight* ca. / approx. kg	Konstruktion construction **	Seil- Nenndurchmesser nomin. strand dia. d_s mm
PV 40	405	245	281	2,4	VVS-1	21
PV 60	621	376	430	3,6	VVS-1	26
PV 90	916	555	634	5,3	VVS-2	31
PV 115	1170	709	808	6,8	VVS-2	35
PV 150	1520	921	1060	8,9	VVS-2	40
PV 195	1930	1170	1340	11,2	VVS-2	45
PV 240	2380	1442	1650	13,8	VVS-2	50
PV 300	3020	1830	2090	17,2	VVS-3	55
PV 360	3590	2176	2490	20,5	VVS-3	60
PV 420	4220	2558	2920	24,1	VVS-3	65
PV 490	4890	2964	3390	27,9	VVS-3	70
PV 560	5620	3406	3890	32,1	VVS-3	75
PV 640	6390	3873	4420	36,4	VVS-3	80
PV 720	7210	4370	4990	41,1	VVS-3	85
PV 810	8090	4903	5600	46,2	VVS-3	90
PV 910	9110	5521	6310	52,0	VVS-3	95
PV 1010	10100	6121	6990	57,6	VVS-3	100
PV 1110	11100	6727	7710	63,5	VVS-3	105
PV 1220	12200	7394	8460	69,7	VVS-3	110
PV 1340	13400	8121	9240	76,2	VVS-3	115
PV 1450	14500	8788	10100	83,2	VVS-3	120
PV 1580	15800	9576	10900	89,8	VVS-3	125
PV 1730	17300	10485	11900	96,7	VVS-3	130
PV 1860	18600	11273	12900	104,8	VVS-3	135
PV 2000	20000	12121	13900	112,9	VVS-3	140

**VVS-1 = 1, VVS-2 = 2, VVS-3 = 3 und mehr Lagen Profildrähte

*nach EC 3 = $F_{u,k}$ und nach ASCE 19-96 = S_d

Unter Vorspannung und / oder Witterungseinflüssen ist der Austritt von Innenverfüllung möglich.
Konstruktionsänderungen vorbehalten

Größere Abmessungen und Zwischengrößen auf Anfrage

**VVS-1 = 1, VVS-2 = 2, VVS-3 = 3 and more layers z-profiled wires

*according EC 3 = $F_{u,k}$ and according ASCE 19-96 = S_d

Due to prestressing and / or differing weather conditions inner filling may escape to the surface.
Subject to technical modifications

Bigger dimensions and intermediate dimensions upon request

Gabelseilhülse Open Spelter Socket

PV Typ
Type 802



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt 80 µm DIN EN ISO 1461
altern. spritzverzinkt

Seilverguss:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Dimensionierung der Anschlussbleche
gemäß Typ 842 empfohlen

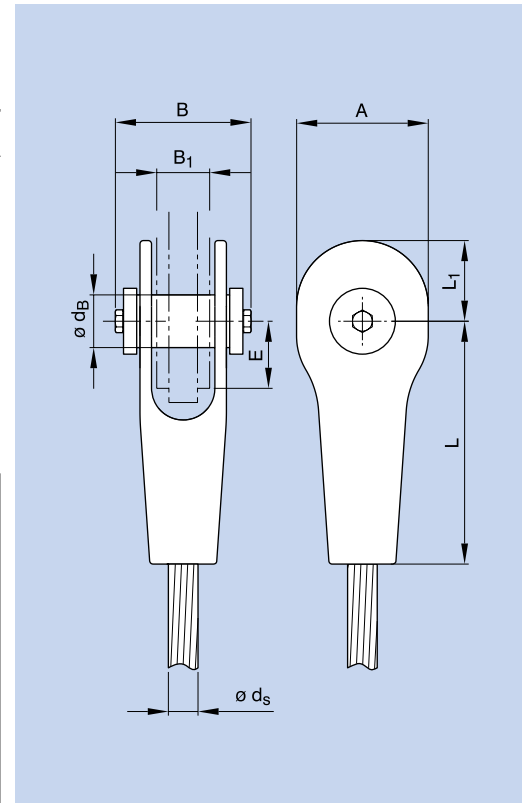
Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Hot dip galvanised 80 µm DIN EN ISO 1461
altern. spray galvanised

Socketing:
According to technical approval ETA-11/0160

Dimensioning of connection plates
according to Type 842 recommended



Größe size	Ges.-Gewicht* tot.-weight									max. d _s mm
	A mm	B mm	min. B ₁ mm	max. B ₁ mm	max. d _B mm	max. E mm	L ₁ mm	L mm	kg	
PV 40	90	103	40	42	39	48	55	170	3	21
PV 60	110	120	50	53	44	58	68	210	5	26
PV 90	135	146	60	64	54	72	83	255	9	31
PV 115	160	165	70	74	64	82	98	295	15	35
PV 150	160	165	70	74	64	82	98	295	15	40
PV 195	180	190	80	85	73	96	110	340	23	45
PV 240	200	210	90	96	83	106	123	380	31	50
PV 300	230	235	100	107	88	120	140	425	44	55
PV 360	250	251	110	118	98	130	153	465	58	60
PV 420	270	281	120	129	108	144	165	510	76	65
PV 490	290	296	130	139	118	154	178	550	95	70
PV 560	320	335	140	150	128	168	195	595	149	75
PV 640	340	359	150	161	138	178	208	635	183	80
PV 720	360	374	160	172	142	192	220	680	215	85
PV 810	380	401	170	183	153	202	233	720	262	90
PV 910	410	434	180	194	162	231	260	780	324	95
PV 1010	430	451	190	205	172	226	263	805	369	100
PV 1110	450	466	200	216	182	240	275	850	424	105
PV 1220	480	498	205	222	187	262	295	900	527	110
PV 1340	503	520	218	237	202	264	317	935	625	115
PV 1450	530	544	230	251	207	302	335	1015	749	120
PV 1580	550	555	238	259	217	288	350	1020	808	125
PV 1730	570	590	247	269	227	300	365	1063	913	130
PV 1860	590	605	256	280	237	315	380	1105	1015	135
PV 2000	620	622	267	290	247	324	395	1148	1132	140

*ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

*without molten zinc
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Ermüdungsfeste Gabelseilhülsen Fatigue resistant Open Spelter Sockets

PV Typ
Type 700



Technische Daten

Material:
Vergusschülse: Stahlguss

Korrosionsschutz:
Feuerverzinkt 80 µm,
DIN EN ISO 1461

Seilverguss:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Anschlussblech:
S355

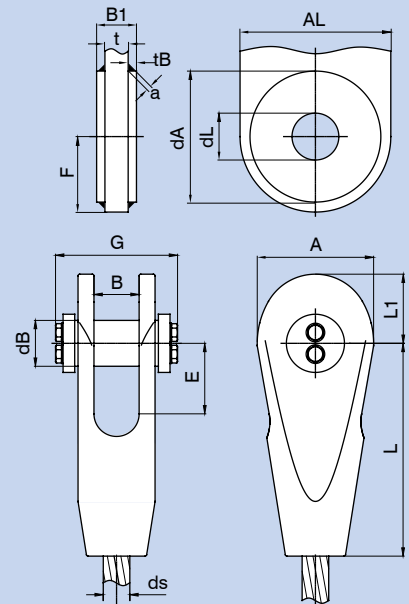
Technical Data

Material:
Socket: Cast steel

Corrosion Protection:
Hot dip galvanised 80 µm,
DIN EN ISO 1461

Socketing:
According to technical approval ETA-11/0160

Connecting plate:
S355



Größe size			min. max.				max.				min.				Ges.-Gewicht* tot.-weight		max.	
	A mm	B mm	B ₁ mm	B ₁ mm	d _B mm	d _L mm	E mm	G mm	L ₁ mm	L mm	AL mm	t mm	t _B mm	F mm	d _A mm	a mm	kg	d _s mm
PV 40	93	35	29	31	39	42	57	108	57	168	110	20	5	62	100	3	4	21
PV 60	116	43	36	39	44	47	70	128	68	208	120	20	8	75	100	4	7	26
PV 90	137	52	45	48	54	57	83	152	86	248	140	25	10	90	120	5	12	31
PV 115	153	60	52	55	59	62	93	168	91	280	155	30	12	100	130	5	17	35
PV 150	176	68	60	63	64	67	106	183	98	320	180	30	15	110	150	6	24	40
PV 195	197	77	69	72	73	76	120	213	110	360	200	40	15	120	170	6	34	45
PV 240	220	85	76	79	83	86	133	227	123	400	220	40	18	140	180	7	47	50
PV 300	241	94	85	88	88	91	146	257	140	440	240	50	18	150	200	7	63	55
PV 360	263	102	92	96	98	101	159	273	153	480	270	50	22	170	230	8	81	60
PV 420	285	111	100	105	108	111	173	306	165	520	300	50	25	185	250	10	104	65
PV 490	308	119	107	112	118	121	186	321	178	560	320	50	30	200	270	11	131	70
PV 560	329	128	114	121	128	131	199	346	195	600	340	60	30	215	290	11	163	75
PV 640	351	136	121	128	138	141	212	368	208	640	370	60	32	235	310	12	197	80
PV 720	372	145	129	137	142	145	226	382	220	680	390	60	35	245	330	13	232	85
PV 810	395	153	136	145	153	156	239	406	233	720	420	60	40	260	350	14	280	90
PV 910	416	162	144	153	162	165	252	432	253	760	440	60	45	275	370	16	330	95
PV 1010	438	170	151	161	172	175	265	457	263	800	470	70	45	290	400	16	386	100

* ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz, Konstruktionsänderungen vorbehalten!
Größere Abmessungen auf Anfrage

* Without molten zinc
Dimensions without corrosion protection, Subject to technical modifications!
Bigger dimensions upon request

Diese Gabelseilhülsen sind für dynamisch beanspruchbare Seilzugglieder mit folgenden Kennwerten ausgelegt:

- Vollverschlossene Seile und Spiralseile mit metallvergossenem Seilkopf
- Kerbfalleinstufung der Seile nach EN 1993-1-11: $\Delta\sigma_c = 150 \text{ N/mm}^2$ bei $\gamma_{Mf} = 1,0$; $\sigma_0 = 0,45 \times \sigma_{uk}$; $n = 2 \times 10^6$ Schwingspiele
- Die Gabelseilhülsen Typ 700 erfüllen die Anforderungsklassen 1 bis 5 gemäß EN 1993-1-11

This open spelter sockets are designed for dynamic loaded cable tension members with the following characteristics:

- Full locked cables and strands with metal socketing
- Detail category of cables according to EN 1993-1-11: $\Delta\sigma_c = 150 \text{ N/mm}^2$ at $\gamma_{Mf} = 1,0$; $\sigma_0 = 0,45 \times \sigma_{uk}$; $n = 2 \times 10^6$ number of cycles
- The open spelter sockets type 700 fulfill the exposure classes 1 to 5 according EN 1993-1-11

Zylindrische Vergusshülse Cylindrical Socket

PV Typ
Type 811



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt 80 µm DIN EN ISO 1461

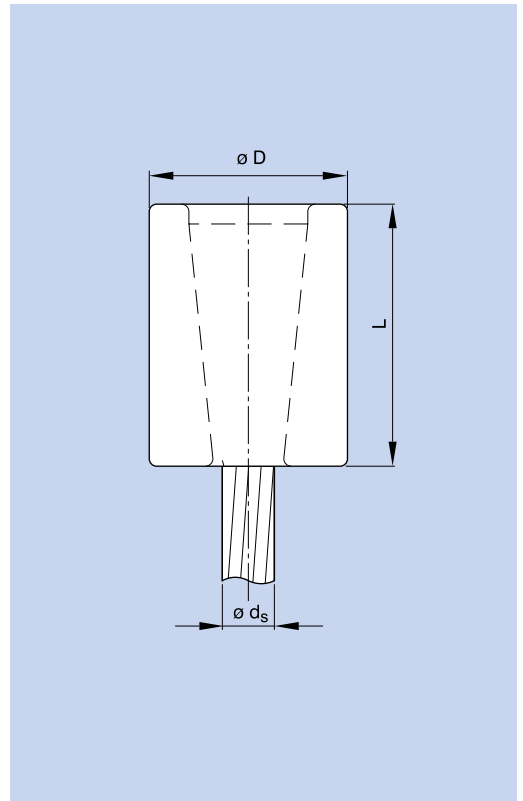
Seilverguss:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Hot dip galvanised 80 µm DIN EN ISO 1461

Socketing:
According to technical approval ETA-11/0160



Größe size	L mm	D mm	Gewicht* weight*	max. d _s mm
PV 40	108	80	3	21
PV 60	133	95	5	26
PV 90	158	110	8	31
PV 115	183	125	12	35
PV 150	183	125	12	40
PV 195	208	140	17	45
PV 240	237	155	24	50
PV 300	262	170	31	55
PV 360	287	185	40	60
PV 420	312	205	55	65
PV 490	337	220	67	70
PV 560	362	235	82	75
PV 640	387	250	99	80
PV 720	412	265	117	85
PV 810	441	280	139	90
PV 910	466	295	162	95
PV 1010	491	310	188	100
PV 1110	516	330	227	105
PV 1220	541	345	260	110
PV 1340	566	360	295	115
PV 1450	591	380	348	120
PV 1580	616	395	391	125
PV 1730	645	410	439	130
PV 1860	670	425	488	135
PV 2000	695	440	541	140

*ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

*without molten zinc
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Konische Vergusshülse mit Innengewinde Conical Socket with Internal Thread

PV Typ
Type 800



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt, Gewinde blank

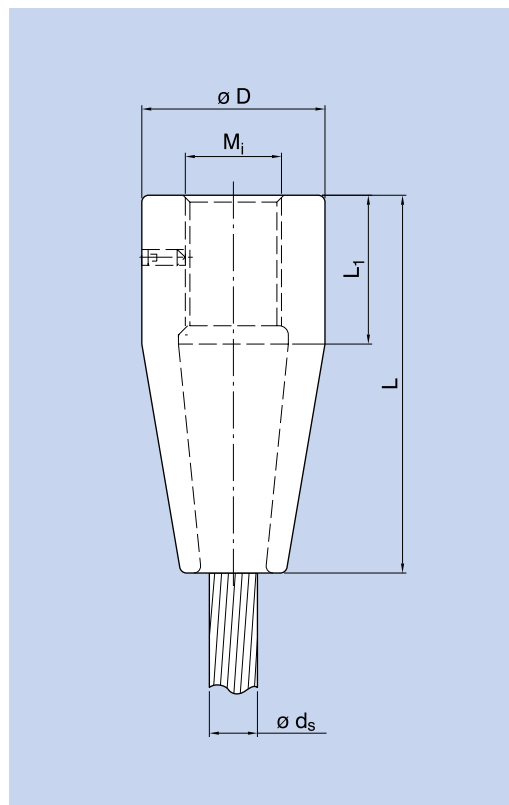
Seilverguss:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Hot dip galvanised, thread bright

Socketing:
According to technical approval ETA-11/0160



Größe size	D mm	L mm	L ₁ mm	M _j	Gewicht* weight* kg	max. d _s mm
PV 40	80	165	65	42 x 3	4	21
PV 60	95	200	75	52 x 3	6	26
PV 90	110	235	85	64 x 4	9	31
PV 115	125	270	95	75 x 4	13	35
PV 150	125	270	95	75 x 4	13	40
PV 195	140	305	105	85 x 4	18	45
PV 240	155	350	125	95 x 4	25	50
PV 300	170	385	135	108 x 4	32	55
PV 360	185	420	145	118 x 4	42	60
PV 420	205	460	160	128 x 4	56	65
PV 490	220	495	170	140 x 4	69	70
PV 560	235	530	180	150 x 4	90	75
PV 640	250	565	190	160 x 4	109	80
PV 720	265	600	200	172 x 4	128	85
PV 810	280	645	220	185 x 6	154	90
PV 910	295	680	230	195 x 6	184	95
PV 1010	310	715	240	205 x 6	208	100
PV 1110	330	760	260	215 x 6	253	105
PV 1220	345	800	275	225 x 6	295	110
PV 1340	360	840	290	235 x 6	337	115
PV 1450	380	880	305	245 x 6	395	120
PV 1580	395	920	320	260 x 6	441	125
PV 1730	410	960	335	270 x 6	495	130
PV 1860	425	1000	350	280 x 6	552	135
PV 2000	440	1040	365	290 x 6	615	140

*ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

*without molten zinc
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Zylindrische Vergusshülse mit Innengewinde Cylindrical Socket with Internal Thread

PV Typ
Type 801



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
Feuerverzinkt, Gewinde blank

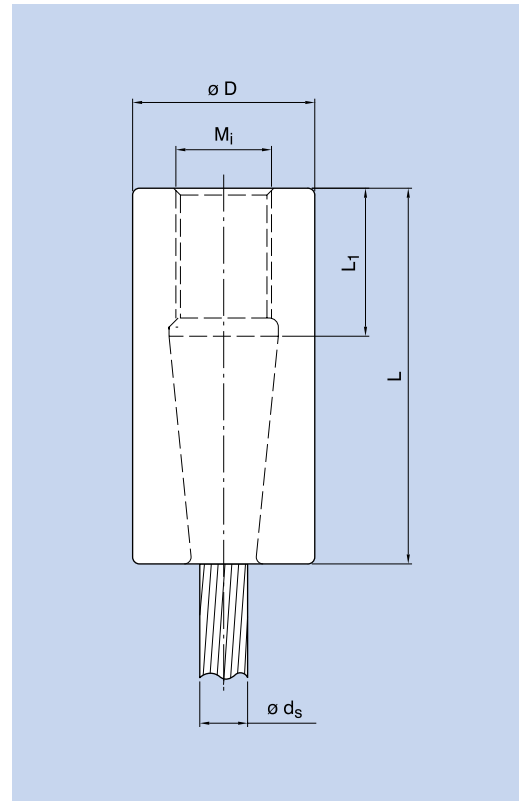
Seilverguss:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Hot dip galvanised, thread bright

Socketing:
According to technical approval ETA-11/0160



Größe size	D mm	L mm	L ₁ mm	M _i	Gewicht* weight* kg	max. d _s mm
PV 40	80	165	65	42 x 3	5	21
PV 60	95	200	75	52 x 3	8	26
PV 90	110	235	85	64 x 4	13	31
PV 115	125	270	95	75 x 4	18	35
PV 150	125	270	95	75 x 4	18	40
PV 195	140	305	105	85 x 4	25	45
PV 240	155	350	125	95 x 4	35	50
PV 300	170	385	135	108 x 4	45	55
PV 360	185	420	145	118 x 4	58	60
PV 420	205	460	160	128 x 4	79	65
PV 490	220	495	170	140 x 4	97	70
PV 560	235	530	180	150 x 4	117	75
PV 640	250	565	190	160 x 4	141	80
PV 720	265	600	200	172 x 4	166	85
PV 810	280	645	220	185 x 6	198	90
PV 910	295	680	230	195 x 6	230	95
PV 1010	310	715	240	205 x 6	266	100
PV 1110	330	760	260	215 x 6	326	105
PV 1220	345	800	275	225 x 6	373	110
PV 1340	360	840	290	235 x 6	425	115
PV 1450	380	880	305	245 x 6	502	120
PV 1580	395	920	320	260 x 6	561	125
PV 1730	410	960	335	270 x 6	628	130
PV 1860	425	1000	350	280 x 6	701	135
PV 2000	440	1040	365	290 x 6	779	140

*ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

*without molten zinc
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Zylindrische Vergusshülse mit Außengewinde Cylindrical Socket with External Thread

PV Typ
Type 812



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt, Gewinde blank

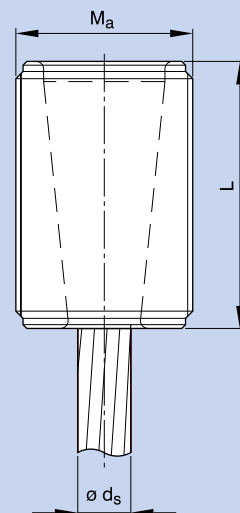
Seilverguss:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Hot dip galvanised, thread bright

Socketing:
According to technical approval ETA-11/0160



Größe size	M_a	L mm	Gewicht* weight* kg	max. d_s mm
PV 40	70 x 4	108	2	21
PV 60	85 x 4	133	4	26
PV 90	100 x 4	158	6	31
PV 115	115 x 6	183	10	35
PV 150	115 x 6	183	10	40
PV 195	130 x 6	208	14	45
PV 240	145 x 6	237	19	50
PV 300	160 x 6	262	26	55
PV 360	175 x 6	287	34	60
PV 420	195 x 6	312	47	65
PV 490	210 x 8	337	58	70
PV 560	225 x 8	362	71	75
PV 640	240 x 8	387	86	80
PV 720	255 x 8	412	103	85
PV 810	270 x 8	441	123	90
PV 910	285 x 8	466	145	95
PV 1010	300 x 8	491	169	100
PV 1110	320 x 8	516	206	105
PV 1220	335 x 8	541	236	110
PV 1340	350 x 8	566	269	115
PV 1450	370 x 8	591	318	120
PV 1580	385 x 10	616	357	125
PV 1730	400 x 10	645	402	130
PV 1860	415 x 10	670	449	135
PV 2000	430 x 10	695	499	140

*ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

*without molten zinc
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Zylindrische Vergusschülse mit Innen- und Außengewinde Cylindrical Socket with Internal and External Thread



PV Typ
Type 810



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt, Gewinde blank

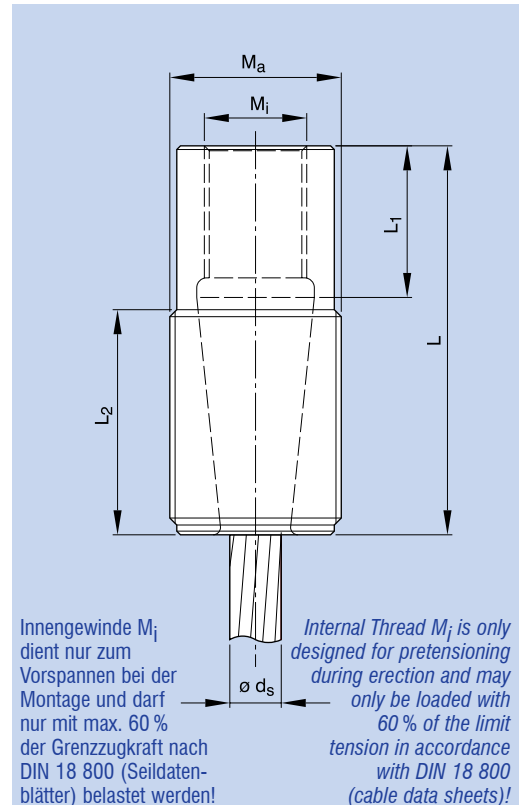
Seilverguss:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Hot dip galvanised, thread bright

Socketing:
According to technical approval ETA-11/0160



Größe size	M_a	M_i	L mm	L_1 mm	L_2 mm	Gewicht* weight* kg	max. d_s mm
PV 40	70 x 4	42 x 3	165	65	95	3	21
PV 60	85 x 4	52 x 3	200	75	120	6	26
PV 90	100 x 4	64 x 4	235	85	145	9	31
PV 115	115 x 6	75 x 4	270	95	168	13	35
PV 150	115 x 6	75 x 4	270	95	168	13	40
PV 195	130 x 6	85 x 4	305	105	193	19	45
PV 240	145 x 6	95 x 4	350	125	218	26	50
PV 300	160 x 6	108 x 4	385	135	243	35	55
PV 360	175 x 6	118 x 4	420	145	268	46	60
PV 420	195 x 6	128 x 4	460	160	293	64	65
PV 490	210 x 8	140 x 4	495	170	318	78	70
PV 560	225 x 8	150 x 4	530	180	343	96	75
PV 640	240 x 8	160 x 4	565	190	365	117	80
PV 720	255 x 8	172 x 4	600	200	390	139	85
PV 810	270 x 8	185 x 6	645	220	415	167	90
PV 910	285 x 8	195 x 6	680	230	440	197	95
PV 1010	300 x 8	205 x 6	715	240	465	229	100
PV 1110	320 x 8	215 x 6	760	260	490	283	105
PV 1220	335 x 8	225 x 6	800	275	515	326	110
PV 1340	350 x 8	235 x 6	840	290	538	373	115
PV 1450	370 x 8	245 x 6	880	305	563	444	120
PV 1580	385 x 10	260 x 6	920	320	588	493	125
PV 1730	400 x 10	270 x 6	960	335	613	555	130
PV 1860	415 x 10	280 x 6	1000	350	638	621	135
PV 2000	430 x 10	290 x 6	1040	365	663	693	140

*ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

*without molten zinc
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Sphärische Mutter / Sphärische Scheibe Spherical Nut / Spherical Disc

PV Typ
Type 813/814



Technische Daten

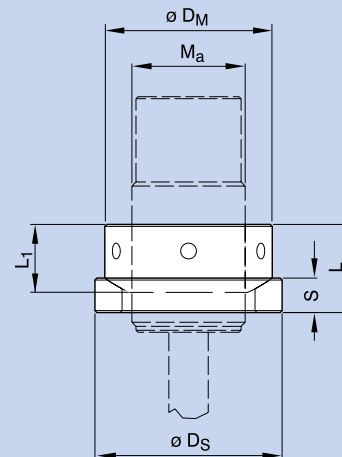
Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
feuerverzinkt 80 µm DIN EN ISO 1461
altern. spritzverzinkt, Gewinde blank

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Hot dip galvanised 80 µm DIN EN ISO 1461
alternate spray galvanised, thread bright



Größe size	D _S mm	D _M mm	M _a mm	S mm	L mm	L ₁ mm	Gewicht Mutter weight nut kg	Gewicht Scheibe weight disc kg
PV 40	120	105	70 x 4	25	58	42	2	1
PV 60	140	125	85 x 4	25	66	52	3	1
PV 90	165	150	100 x 4	35	82	60	4	3
PV 115	190	170	115 x 6	35	89	69	6	4
PV 150	190	170	115 x 6	35	89	69	6	4
PV 195	215	195	130 x 6	45	106	79	10	6
PV 240	235	215	145 x 6	45	113	87	13	7
PV 300	260	240	160 x 6	55	130	97	18	10
PV 360	280	260	175 x 6	55	137	105	22	11
PV 420	310	290	195 x 6	65	156	117	31	16
PV 490	335	315	210 x 8	65	163	126	41	18
PV 560	355	335	225 x 8	75	180	135	48	24
PV 640	380	360	240 x 8	75	187	144	60	26
PV 720	405	380	255 x 8	85	204	153	70	36
PV 810	430	405	270 x 8	85	211	162	86	39
PV 910	450	425	285 x 8	95	228	171	98	48
PV 1010	475	450	300 x 8	95	235	180	115	54
PV 1110	505	480	320 x 8	105	253	192	141	67
PV 1220	525	500	335 x 8	105	264	201	160	71
PV 1340	550	525	350 x 8	115	278	210	183	85
PV 1450	580	555	370 x 8	115	286	222	215	92
PV 1580	600	575	385 x 10	125	306	231	244	108
PV 1730	630	600	400 x 10	125	312	240	276	122
PV 1860	650	620	415 x 10	135	329	249	304	138
PV 2000	675	645	430 x 10	135	334	258	340	150

Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Konische Vergusshülse – Gabelkopf Typ 864 Conical Socket – Fork Connector Type 864



PV Typ Type 864



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160 und
ETA-04/0039

Korrosionsschutz: Gabelkopf,
Vergusshülse: feuerverzinkt, Gewinde blank
Gewindestange: Zink/Nickel-beschichtet
(inkl. Außengewinde)

Seilverguss: gemäß Zulassung ETA-11/0160

Abmessungen der Anschlussbleche sind dem
Zugstab-Gabelkopf zu entnehmen.

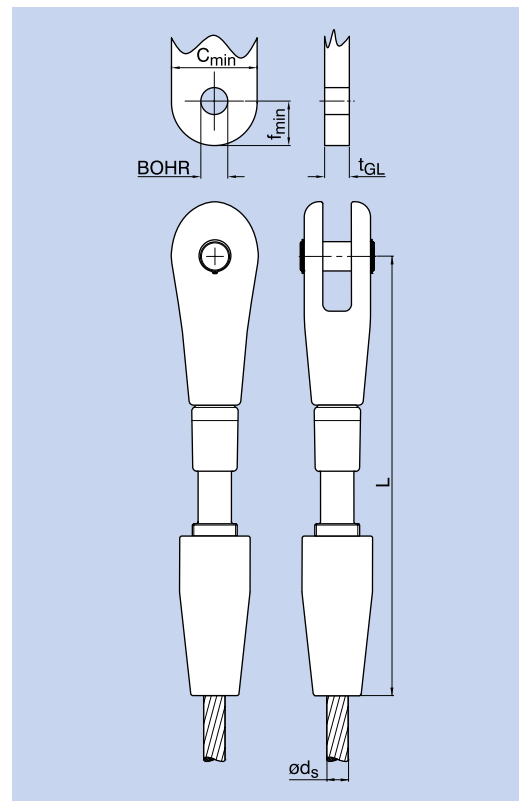
Technical Data

Material: According to technical approval
ETA-11/0160 and ETA-04/0039

Corrosion Protection: Fork Connector,
Socket: hot dip galvanised, thread bright,
Threaded Bar: Zinc/Nickel-coated
(incl. external thread)

Socketing: According to technical approval
ETA-11/0160

Dimensions of the connecting plate are equal
to the tension rod fork connector.



Größe size	Gabelkopf Typ 860 <i>fork connector type 860</i>	Vergusshülse Typ 800 PV <i>socket type 800 PV</i>	L mm	Verstellweg take up ± mm	Ges.-Gewicht* tot.-weight* kg	max. d _s mm	t _{GL} mm	f _{min} mm	c _{min} mm	BOHR mm
PV 40	36	PV 40	480	35	12	21	25	53	90	34
PV 60	42	PV 60	560	42	19	26	30	59	104	38
PV 90	48	PV 90	630	41	27	31	35	66	120	42
PV 115	56	PV 115	740	47	44	35	40	81	148	52
PV 150	64	PV 150	790	50	56	40	50	90	170	58
PV 195	70	PV 195	870	55	73	45	55	98	185	63
PV 240	80	PV 240	1000	67	107	50	65	114	210	73
PV 300	90	PV 300	1090	70	150	55	75	128	240	82
PV 360	100	PV 360	1210	75	204	60	80	144	265	92

*ohne Vergussmaterial
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Maßangaben ohne Korrosionsschutz

*without molten zinc
Subject to technical modification
Dimensions without corrosion protection

PV Typ
Type 710

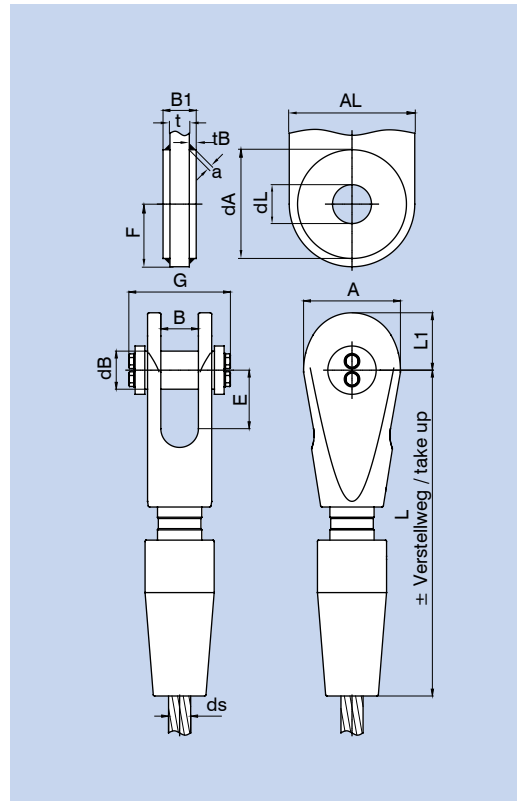


Technical Data

Material:
Fork Connector with Socket: Cast steel
Threaded Bar: Tempering Steel

Corrosion Protection:
Fork Connector, Socket: hot dip galvanised
Threaded Bar: Zinc/Nickel-coated

Socketing:
According to technical approval ETA-11/0160
Connecting plate:
S355



* ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz, Konstruktionsänderungen vorbehalten!
Größere Abmessungen auf Anfrage

** Without molten zinc
Dimensions without corrosion protection, Subject to technical modifications!
Bigger dimensions upon request*

- Vollverschlossene Seile und Spiralseile mit metallvergossenem Seilkopf
- Kerbfalleinstufung der Seile nach EN 1993-1-11: $\Delta\sigma_c = 150 \text{ N/mm}^2$ bei $\gamma_{\text{Mf}} = 1,0$; $\sigma_D = 0,45 \times \sigma_{\text{yk}}$; $n = 2 \times 10^6$ Schwingspiele
- Die Gabelseilhülsen Typ 710 erfüllen die Anforderungsklassen 1 bis 4 gemäß EN 1993-1-11

- Full locked cables and strands with metal socketing
- Detail category of cables according to EN 1993-1-11: $\Delta\sigma_C = 150 \text{ N/mm}^2$ at $\gamma_{MF} = 1,0$; $\sigma_0 = 0,45 \times \sigma_{yk}$; $n = 2 \times 10^6$ number of cycles
- The open spelter sockets type 710 fulfill the exposure classes 1 to 4 according EN 1993-1-11

Vergusshülse mit Augenstab Open Bridge Socket

PV Typ Type 804



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
Vergusshülsen: feuerverzinkt
Gewindestangen: Zink/Nickel-beschichtet
(inkl. Außengewinde)
Augenstab: feuerverzinkt

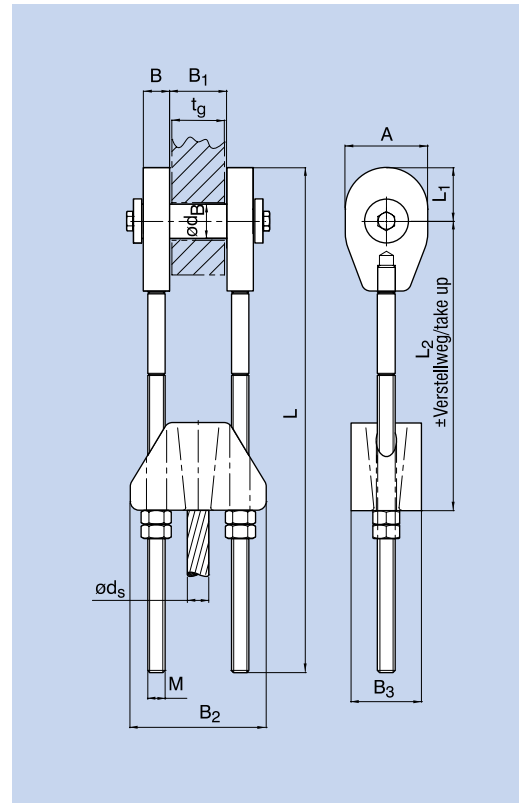
Seilverguss:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Technical Data

Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
Socket: Hot dip galvanised
Threaded Bar: Zinc/Nickel-coated
(incl. external thread)
Eye bar: Hot dip galvanised

Socketing:
according Technical Approval ETA-11/0160



Größe size													Verstellweg take up	Ges.-Gewicht* tot.-weight	
	d _B mm	A mm	B ₁ mm	B mm	B ₂ mm	B ₃ mm	M mm	L mm	L ₁ mm	L ₂ mm	min. t _g mm	max. t _g mm	mm	kg	max. d _s mm
PV 40	39	94	65	30	155	80	20	576	61	330	60	65	±150	17	21
PV 60	44	110	75	40	190	90	27	646	71	375	70	75	±150	30	26
PV 90	54	127	85	50	220	110	30	704	84	415	80	85	±150	48	31
PV 115	64	148	95	70	260	130	42	813	96	495	90	95	±150	92	35
PV 150	64	148	95	70	260	130	42	813	96	495	90	95	±150	92	40
PV 195	73	165	120	70	290	150	48	881	108	540	110	120	±150	126	45
PV 240	83	200	130	80	325	160	52	945	128	575	120	130	±150	176	50
PV 300	88	215	150	80	350	180	56	1108	137	670	140	150	±200	224	55
PV 360	98	230	160	90	380	200	60	1172	147	715	150	160	±200	293	60
PV 420	108	250	175	100	420	220	68	1243	160	760	165	175	±200	388	65
PV 490	118	270	180	110	450	240	72 x 6	1310	173	805	175	180	±200	493	70
PV 560	128	290	210	110	480	250	76 x 6	1364	187	845	205	210	±200	573	75
PV 640	138	310	230	120	510	280	80 x 6	1531	201	940	225	230	±250	732	80
PV 720	142	330	255	120	550	300	85 x 6	1592	215	980	250	255	±250	862	85
PV 810	153	350	270	130	580	320	90 x 6	1654	229	1020	265	270	±250	1037	90
PV 910	162	370	285	140	630	340	100 x 6	1743	243	1075	280	285	±250	1309	95
PV 1010	172	390	290	150	650	350	105 x 6	1809	257	1120	285	290	±250	1463	100

*ohne Vergussmaterial
Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

*without molten zinc
Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Gewindestange Threaded Rod

PV Typ Type 840



Technische Daten

Material:
gemäß Zulassung ETA-11/0160

Korrosionsschutz:
altern. Zink/Nickel-beschichtet
(inkl. Außengewinde)

Anwendungsgebiet

Vergusshülsen Typ 800 PV und 801 PV

Montage mittels Bandschlüssel/Kettenrohrzange

Technical Data

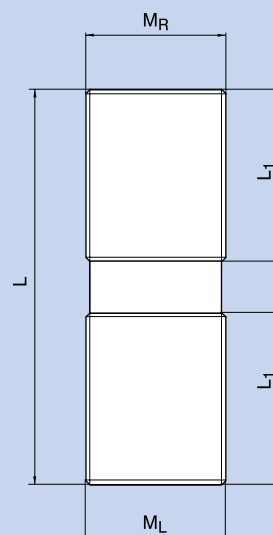
Material:
According to technical approval ETA-11/0160

Corrosion Protection:
altern. Zinc/Nickel-coated
(incl. external thread)

Field of Application

Sockets type 800 PV and 801 PV

Installation by strapwrench/chain pipe wrench



Größe size	M _R mm	M _L mm	L mm	L ₁ mm	Gewicht weight kg
PV 40	42 x 3	42 x 3	160	65	2
PV 60	52 x 3	52 x 3	180	75	3
PV 90	64 x 4	64 x 4	200	85	5
PV 115	75 x 4	75 x 4	220	95	7
PV 150	75 x 4	75 x 4	220	95	7
PV 195	85 x 4	85 x 4	240	105	11
PV 240	95 x 4	95 x 4	280	125	15
PV 300	108 x 4	108 x 4	310	135	22
PV 360	118 x 4	118 x 4	330	145	28
PV 420	128 x 4	128 x 4	360	160	36
PV 490	140 x 4	140 x 4	380	170	45
PV 560	150 x 4	150 x 4	400	180	55
PV 640	160 x 4	160 x 4	420	190	66
PV 720	172 x 4	172 x 4	450	200	81
PV 810	185 x 6	185 x 6	490	220	102
PV 910	195 x 6	195 x 6	510	230	118
PV 1010	205 x 6	205 x 6	530	240	136
PV 1110	215 x 6	215 x 6	570	260	163
PV 1220	225 x 6	225 x 6	600	275	188
PV 1340	235 x 6	235 x 6	640	290	216
PV 1450	245 x 6	245 x 6	670	305	246
PV 1580	260 x 6	260 x 6	700	320	290
PV 1730	270 x 6	270 x 6	730	335	326
PV 1860	280 x 6	280 x 6	760	350	365
PV 2000	290 x 6	290 x 6	790	365	407

Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

Verbindungslasche Connecting Plate

PV Typ Type 842



Technische Daten

Material:
S355J2 + N, DIN EN 10025

Korrosionsschutz:
spritzverzinkt

Anwendungsgebiet

Vergusshülsen Typ 802 PV

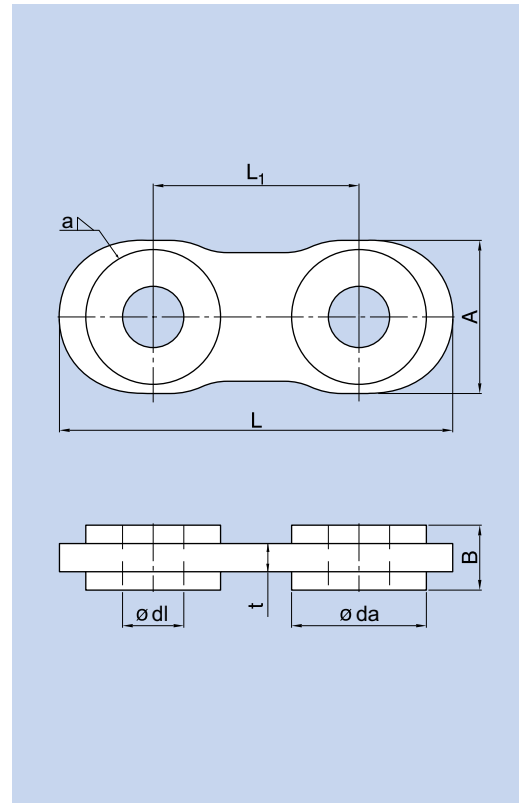
Technical Data

Material:
S355J2 + N, DIN EN 10025

Corrosion Protection:
spray galvanised

Field of Application

Sockets type 802 PV



Größe size	dl mm	L mm	L ₁ mm	A mm	B mm	t mm	da mm	a mm	Gewicht weight kg
PV 40	42	262	140	90	40	20	80	3	4
PV 60	47	306	166	110	51	25	90	4	7
PV 90	57	365	196	135	62	30	115	4	13
PV 115	67	435	226	160	71	40	140	5	23
PV 150	67	435	226	160	71	40	140	5	23
PV 195	76	488	250	180	82	40	160	6	32
PV 240	86	540	276	200	93	50	180	6	46
PV 300	91	596	310	230	104	50	205	8	64
PV 360	101	650	336	250	115	50	225	9	82
PV 420	111	705	360	270	126	60	245	9	108
PV 490	121	772	396	290	136	60	260	10	131
PV 560	131	835	430	320	147	70	290	10	177
PV 640	141	890	456	340	158	70	310	11	211
PV 720	145	930	480	360	168	80	330	11	260
PV 810	156	990	506	380	179	80	340	13	294
PV 910	165	1080	560	410	190	90	370	14	379
PV 1010	175	1110	566	430	201	90	390	14	428
PV 1110	185	1160	590	450	210	100	405	14	493
PV 1220	190	1220	630	480	218	100	435	15	580
PV 1340	205	1318	684	503	230	100	453	16	665
PV 1450	210	1390	720	530	240	110	480	18	796
PV 1580	220	1450	750	550	250	110	495	18	877
PV 1730	230	1510	780	570	260	110	515	20	971
PV 1860	240	1570	810	590	270	120	530	22	1090
PV 2000	250	1630	840	620	280	120	560	22	1235

Maßangaben ohne Korrosionsschutz
Konstruktionsänderungen vorbehalten
Größere Abmessungen auf Anfrage

Dimensions without corrosion protection
Subject to technical modifications
Bigger dimensions upon request

LoadSCAN™ **neu!**

Das innovative LoadSCAN™-System ermöglicht eine unkomplizierte, dauerhafte und genaue Ermittlung der Spannung in Bolzen mittels Ultraschall.

■ Genau

Die Überprüfung von mehreren unabhängigen Instituten hat ergeben, dass das LoadSCAN™-Verfahren, anders als andere Verfahren, die auf Ultraschall basieren, eine Messgenauigkeit von ± 2 Prozent erreicht.

■ Systemübergreifend

LoadSCAN™ ist sowohl für jedes PFEIFER-Seilzugglied als auch für jedes PFEIFER-Zugstabsystem einsetzbar. Außerdem besteht die Möglichkeit bereits bestehende Seil- oder Zugstabsysteme nachträglich mit LoadSCAN™ auszustatten.

■ Nachhaltig

Die LoadSCAN™-Bolzen unterscheiden sich in ihrer Lebensdauer nicht von herkömmlichen Bolzen. Die Messaufnehmer werden so in unsere Bolzen integriert, dass sie nach erfolgter Messung einfach abgedeckt werden können und so bis zur nächsten Messung vor Umwelteinflüssen geschützt sind.

■ Wirtschaftlich

Betrachtet man ein komplettes Zugglied, unterscheiden sich die Kosten von Standard-Bolzen und solchen, die mit LoadSCAN™-Technologie ausgestattet wurden, nur geringfügig.

■ Unkompliziert

Die Ergebnisse der LoadSCAN™-Messung lassen sich mit Hilfe des kompakten LoadSCAN™-Hand-Lesegerätes lokal oder über ein GSM-Modul online von jedem Ort auf der Welt ablesen.

■ Dynamisch

In Kombination mit den ermüdungsfesten PFEIFER-Produkten, wie dem Zugstabsystem Typ 860-Ermüdungsfest und unserem PV-Seilzugglied mit Gabelseilhülse Typ 700, ist das LoadSCAN™-System in der Lage auch dynamische Belastungen bis zu einer Frequenz von 10 kHz, also 10 000 Messpunkten pro Sekunde, exakt zu erfassen.

Für weitere Informationen zum Thema LoadSCAN™ besuchen Sie bitte www.pfeifer.de.



LoadSCAN™ **new!**

LoadSCAN™ is an innovative system using ultrasonic technology. It determines the various stress levels within a pin in the most easy, durable and accurate way possible.

■ Accuracy

Evaluation by independent institutes confirms that the LoadSCAN™ system offers a measurement accuracy of $\pm 2\%$, thereby exceeding the accuracy offered by other stress measurement systems.

■ Universality

LoadSCAN™ can be used with the complete portfolio of PFEIFER tension members, whether it be a cable member or tension rod. Retrofitting to existing tensile structures is easily achieved by replacing the standard pins with LoadSCAN™ pins.

■ Durability

LoadSCAN™ pins have the same life span as standard pins. Measuring components are integrated into our pins so that they can be covered after readings have been taken. They are therefore not effected by the environment.

■ Cost effective

When compared with the total cost of a tension member (cable member or tension rod) the additional cost of equipping the pins with LoadSCAN™ technology is marginal.

■ Easy to use

Readings from LoadSCAN™ pins can be taken locally using the compact LoadSCAN™ handheld system or can be transferred online to any location in the world by GSM transmission.

■ Dynamics

Combined with our fatigue resistant PFEIFER products, e.g. type 860 fatigue resistant tension rods or PV cable members with type 700 open spelter sockets, the LoadSCAN™ system can be used for dynamic load readings at a frequency of up to 10 kHz, which means 10,000 accurate readings per second.

For further information about LoadSCAN™ please visit www.pfeifer.de.



PFEIFER-Spannequipment



Um Zugglieder kontrolliert vorspannen zu können, bedarf es einer hydraulischen Spannvorrichtung. Das PFEIFER-Spannequipment ist speziell auf das Vorspannen der PFEIFER-Zugstabsysteme ausgerichtet und ermöglicht dem Anwender eine einfache und auf seine Bedürfnisse abgestimmte Lösung. Unser Spannequipment ist abhängig von den Vorspannkräften in Gruppen eingeteilt:

bis 400 kN
bis 1200 kN
bis 2000 kN

Das PFEIFER-Spannequipment ist transportfähig verpackt und kann jeder Zeit auf die Baustelle geliefert werden.

■ Kontrolle des Spannvorgangs

Der Spannvorgang lässt sich mit Hilfe eines mechanischen PFEIFER-Dehnungsmessgerätes überprüfen. Dazu müssen lediglich bei der Produktion Messmarkierungen an den Zuggliedern angebracht werden. Eine Messung ist während und nach dem Spannvorgang möglich.

Das PFEIFER-Dehnungsmessgerät kann zusätzlich zum PFEIFER-Spannequipment, aber auch einzeln gemietet werden.

■ Technische Beratung

Sollten sich Fragen im Zusammenhang mit dem PFEIFER-Spannequipment oder dem PFEIFER-Dehnungsmessgerät ergeben, kann jederzeit ein PFEIFER-Spezialist telefonisch erreicht werden.

PFEIFER Tensioning Equipment



For tension members in a controlled procedure a hydraulic tensioning equipment is needed. The PFEIFER tensioning equipment has been developed especially for the PFEIFER tension rod system. It works in a simple and efficient way. Our tensioning equipment is classified according to the tensioning forces:

*up to 400 kN
up to 1200 kN
up to 2000 kN*

The PFEIFER tensioning equipment is packed ready to transport, it can be delivered to site any time.

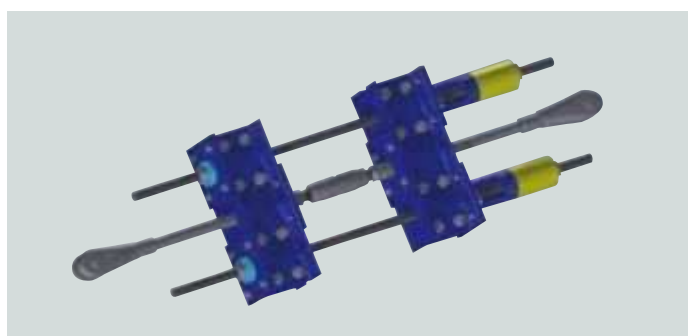
■ Monitoring the Tensioning Process

The tensioning process can be monitored by means of the PFEIFER Strain monitoring device. To do so markings have to be applied to the tension rods while the production process. Taking readings is possible during and after the tensioning process.

The PFEIFER Strain Monitoring device can be rented in addition to the PFEIFER tensioning equipment or separately.

■ Consulting

Should any question arise from using the PFEIFER tensioning equipment or PFEIFER strain monitoring device a PFEIFER specialist can be consulted by phone any time.



Zulassung Zugstabsysteme Technical Approval Tension Rod Systems



Unsere Zugstabsysteme haben folgende Zulassung:

■ ETA-04/0039 von der Europäischen Organisation für Technische Zulassungen

Unsere Produkte werden in regelmäßigen Zeitabständen durch unabhängige Gutachter überwacht. Damit schaffen wir für Bauherr, Tragwerksplaner und Prüfenieur eine große Realisierungssicherheit für das jeweilige Bauvorhaben.

Die vollständige Zulassung können Sie unter www.pfeifer.de kostenlos herunterladen.

Our tension rod systems have the following approval:

■ ETA-04/0039 of the European Organisation for Technical Approvals

Our products are examined at regular intervals by independent quality inspectors. Thus they offer the high construction safety levels required by owners, designers and engineers.

The complete technical approval can be downloaded free of charge from www.pfeifer.de

Zulassung Seilsysteme Technical Approval Cable Systems



Unsere Seilsysteme haben folgende Zulassung:

■ ETA-11/0160 von der Europäischen Organisation für Technische Zulassungen

Unsere Produkte werden in regelmäßigen Zeitabständen durch unabhängige Gutachter überwacht. Damit schaffen wir für Bauherr, Tragwerksplaner und Prüfenieur eine große Realisierungssicherheit für das jeweilige Bauvorhaben.

Die vollständige Zulassung können Sie unter www.pfeifer.de kostenlos herunterladen.

Our Cable systems have the following approval:

■ ETA-11/0160 of the European Organisation for Technical Approvals

Our products are examined at regular intervals by independent quality inspectors. Thus they offer the high construction safety levels required by owners, designers and engineers.

The complete technical approval can be downloaded free of charge from www.pfeifer.de

☐ **Anfrage / Inquiry**
☐ **Bestellformular / Order form**

E-Mail: zugglieder@pfeifer.de
Fax: +49 (0) 83 31/937-350

■ Kundenanschrift / Customer address

Firma Company
Straße/Postfach Street/post office box
PLZ/Ort Post code/City
Telefon Telephone
Fax Fax
Ansprechpartner Contact
Bemerkungen Comments

■ Lieferanschrift / Delivery address

Firma Company
Straße/Postfach Street/post office box
PLZ/Ort Post code/City
Telefon Telephone
Fax Fax
Ansprechpartner Contact
Bemerkungen Comments

Bauvorhaben Building project

■ Artikel / Article

Pos. Pos.	System System	ZSS, PE, PG, PV	Größe Size	1. Ende 1. end	2. Ende 2. end	Zubehör + Bemerkung Accessories + remarks	System L [mm] System L [mm]	Stück Number
z.B.	ZSS		36	860	860	2 Muffen + 1 Adapter	10.860	20
e.g.	ZSS		36	860	860	2 couplers + 1 adapter	10.860	20
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								

Datum Date	 Unterschrift Signature
---------------	---

Es gelten die Allg. Geschäftsbedingungen der PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH.
In accordance with General conditions of business PFEIFER Seil- und Hebetechnik GmbH.



Online-Anfrage
Online Inquiry

www.pfeifer.de/en/cable-structures/online-inquiry/

ZSS PE PG PV

PFEIFER
SEIL- UND HEBETECHNIK
GMBH

DR.-KARL-LENZ-STRASSE 66
DE-87700 MEMMINGEN
TELEFON +49 (0) 8331-937-523
INTERNET www.pfeifer.de

PFEIFER-Stammhaus PFEIFER Headquarters

PFEIFER SEIL- UND HEBETECHNIK GMBH

Dr.-Karl-Lenz-Str. 66
DE-87700 MEMMINGEN
Tel. +49-8331-937-523
Fax +49-8331-937-350
E-Mail [cablestructures@pfeifer.de](mailto: cablestructures@pfeifer.de)
Internet www.pfeifer.de

PFEIFER-Standorte PFEIFER Locations

■ Polen / Poland

PFEIFER SEIL- UND
HEBETECHNIK GMBH
Oddział w Polsce
ul. Wrocławska 68
PL-55-330 KREPICE k/Wrocławia

Leszek Makarowski
Tel. +48-71-396 80 00
Fax +48-71-3153 314
E-Mail office@pfeifer.pl

■ Österreich / Austria

PFEIFER SEIL- UND
HEBETECHNIK GMBH
Harterfeldweg 2
AT-4481 ASTEN
Günter Giefing
Tel. +43-7224-662 24-0
Fax +43-7224-662 24-13
E-Mail ggiefing@pfeifer-austria.at

■ Schweiz / Switzerland

PFEIFER ISOFER AG
Hasentalstrasse 8
CH-8934 KNONAU
Tel. +41-44-768-55-55
Fax +41-44-768-55-30
E-Mail info@pfeifer-isofer.ch

■ Luxemburg / Luxembourg

PFEIFER SOGEQUIP S.À.R.L.
Zone Ind. Schiffflange-Foetz
LU-3844 SCHIFFFLANGE
Tel. +352-57 42 42
Fax +352-57 42 62
E-Mail info@pfeifer-sogequip.lu

■ Spanien / Spain

PFEIFER CABLES Y EQUIPOS
DE ELEVACIÓN S.L.
Avda. de los Pirineos, 25
Nave 20
San Sebastián de los Reyes
ES-28703 MADRID
Esther Pascual
Tel. +34-91-659-3185
Fax +34-91-659-3139
E-Mail p-es@pfeifer.es

■ Mittlerer Osten/ Middle East

PFEIFER Structures LLC
Office #25, 2nd Floor
Sharq Capital Building
No. 311, C-Ring Road
P.O. Box 6029
QA-DOHA

Stephan Eberle
Tel. +974-44 09 98-25
Fax +974-44 09 98-77
E-Mail seberle@pfeifer.de

■ China / China

covertex membranes (Shanghai) Co., Ltd.
Building 5, No. 9, Xinteng Road,
Xinqiao Town, Songjiang District,
CN-SHANGHAI 201612
Tel. +86-21-57 68-71 62
Fax +86-21-57 68-70 98
E-Mail infoasia@covertex.com.cn

■ Asien-Pazifik – Projekte/ Asia-Pacific – Projects

PFEIFER Seil- und Hebeteknik GmbH
c/o J&P Building Systems Pte Ltd.
No. 48 Toh Guan Road East
#08-104 Enterprise Hub
SG-608586 SINGAPORE

Nicolas de Mallmann
Tel. +65-6569-6131
Fax +65-6569-5286
E-Mail ndemallmann@pfeifer.de

Agenten Representative

■ Asien-Pazifik – Produkte/ Asia-Pacific – Products

Simon Guest
Tel. +44-1306-711498
E-Mail sguest@pfeifer.de

■ Großbritannien / United Kingdom Ireland / Ireland

Simon Guest
Tel. +44-1306 71 14 98
E-Mail sguest@pfeifer.de

■ Frankreich / France

Jon Spencer
Tel. +33-96 12 32 601
Fax +33-96 12 32 601
E-Mail jspencer@pfeifer.de

■ Nord-Amerika / North America

Igor G. Siotor
Tel. +1-41 62 37-99 34
Fax +1-41 62 37-07 74
E-Mail isiotor@pfeifer.us.com