

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



**Europäische
Technische Bewertung**

**ETA-18/0878
vom 7. Juni 2019**

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Vorgefertigtes Zugstabsystem mit speziellen
Endverankerungen

Hersteller

Pfeifer Seil- und Hebeteknik GmbH
Dr.-Karl-Lenz-Str. 66
87700 Memmingen
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetriebe

T1
T2

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

20 Seiten, davon 15 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 200032-00-0602

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Bei dem Bauprodukt handelt es sich um ein vorgefertigtes Zugstabsystem aus Stahl, das in verschiedenen Größen hergestellt wird und als Bausatz verwendet wird (siehe Anhang B1 und B2). Das Zugstabsystem besteht aus Rundstäben (Zugstäben) mit Außengewinden, die durch besondere Bauteile miteinander und mit der Anschlusskonstruktion verbunden sind. Die Verbindung der Zugstäbe mit der Anschlusskonstruktion erfolgt mit Gabelköpfen, die jeweils mit zwei Augenlaschen und mit einem Innengewinde versehen sind. Die Gabelköpfe werden durch eine zweiseitige gelenkige Bolzenverbindung mit entsprechenden Anschlussblechen verbunden. Die Verbindung der Zugstäbe miteinander erfolgt mit Verbindern, Muffen oder Knotenblechen mit Gabelköpfen und zweiseitiger gelenkiger Bolzenverbindung.

Das Zugstabsystem umfasst Zugstäbe, Gabelköpfe, Bolzen, Anschlussbleche, Knotenblechen, Muffen, Verbinder, Kreuzverbinder, Ösenköpfe und Adapter mit metrischen ISO-Gewinden von M 8 bis M 120.

Das Zugstabsystem und die einzelnen Bauteile sowie die wesentlichen Abmessungen der Bauteile sind in den Anhängen zu dieser ETA dargestellt.

Abmessungen und Toleranzen, die in den Anhängen nicht angegeben sind müssen mit den Angaben in der technischen Dokumentation¹ zu dieser europäischen technischen Bewertung übereinstimmen.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Die Verwendung des Zugstabsystems ist nur für Tragwerke mit statischen oder quasi-statischen Einwirkungen mit Bezug auf EN 1990:2002, für die kein Nachweis der Ermüdung nach EN 1993-1-9:2005 erforderlich ist, vorgesehen.

Der Anwendungsbereich umfasst z.B. unterspannte Dachtragwerke und hinterspannte Vertikalverglasungen als auch Verbände und Fachwerkträger.

Das Zugstabsystem wird nicht auf Biegung beansprucht.

Die Gabelköpfe dürfen auch für den Anschluss von Druckstäben verwendet werden. Die Druckstäbe selbst sind nicht Gegenstand dieser ETA.

Von den Leistungen in Abschnitt 3 darf nur ausgegangen werden, wenn das Zugstabsystem entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen der Anhänge verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser ETA zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Zugstabsystems von 25 Jahren. Die Angaben zur Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

¹ Die technische Dokumentation dieser europäischen technischen Bewertung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und, soweit diese für die Aufgaben der in das Verfahren der Konformitätsbescheinigung eingeschalteten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, den zugelassenen Stellen auszuhändigen.

3 Leistung des Produkts und Angabe der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

3.1.1 Gabelkopf, Bolzen, Anschlussblech, Knotenblech, Muffe, Verbinder, Kreuzmuffe, Ösenkopf und Adapter

Wesentliches Merkmal	Leistung
Geometrie inkl. Toleranzen	Siehe Anhang D1, D2 und D4 bis D8
Abmessungen und Toleranzen	
Gewinde inkl. Toleranzen	
Werkstoff	Siehe Anhang C
Tragfähigkeit	Siehe Anhang A1 und A2
Korrosionswiderstand	

3.1.2 Zugstab

Wesentliches Merkmal	Leistung
Nenndurchmesser	Siehe Anhang D3
Gewinde inkl. Toleranzen	
Streckgrenze	Siehe Anhang C
Zugfestigkeit	
Werkstoff	
Zugtragfähigkeit	Siehe Anhang A1 and A2
Druckfestigkeit	
Korrosionswiderstand	

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Zugstab, Gabelkopf, Bolzen, Anschlussblech, Knotenblech, Muffe, Verbinder, Kreuzmuffe, Ösenkopf und Adapter

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1 entsprechend EN 13501-1:2007+A1:2009

Die Komponenten des Zugstabsystems erfüllen bezüglich des Brandverhaltens die Anforderungen der Klasse A1 in Übereinstimmung mit der Kommissionsentscheidung 96/603/EC (einschließlich Änderungen).

3.3 Sicherheit und Barrierefreiheit bei der Nutzung (BWR 4)

Siehe BWR 1.

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 200032-00-0602 gilt folgende Rechtsgrundlage: 98/214/EU.

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Kontrollplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 7. Juni 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow
Abteilungsleiter

Beglaubigt

Anhang A

A.1 Annahmen bezüglich der Bemessung

Die Bemessung des Zugstabsystems erfolgt unter folgenden Bedingungen:

Die Beanspruchung ist statisch oder quasi-statisch mit Bezug auf EN 1990:2002 ohne Notwendigkeit des Nachweises der Ermüdung nach EN 1993-1-9:2005.

Das Zugstabsystem wird nicht verwendet, wenn Tragwerke unter Windbeanspruchung schwingungsanfällig sind oder winderregte Querschwingungen des gesamten Tragwerks auftreten können.²

Die in den Anhängen angegebenen Abmessungen, Werkstoffeigenschaften und Mindesteinschraubtiefen werden eingehalten. Die Mindesteinschraubtiefe in Anhang D1, D2, D4, D5 und D7 entspricht der Einschraubtiefe „ET“ abzüglich des zulässigen Verstellweges „VW“. In Anhang D6 entspricht die Mindesteinschraubtiefe der Einschraubtiefe „ET“.

Das Zugstabsystem wird nicht auf Biegung beansprucht.

Für den Tragsicherheitsnachweis werden das Sicherheitskonzept nach EN 1990:2002 sowie die unten angegebenen Bemessungswerte der Widerstandsgrößen verwendet.

Die in EN 1090-2:2008 und EN ISO 12944:1998 angegebenen Regeln werden beachtet.

Der Tragsicherheitsnachweis wird durch einen auf dem Gebiet des Stahlbaus erfahrenen Tragwerksplaner ausgeführt.

Werden Anschlussbleche verwendet, die nicht in der ETA bewertet sind, werden diese nach EN 1993-1-8:2005 rechnerisch nachgewiesen.

Bemessungswert der Zugbeanspruchbarkeit:

Der Bemessungswert der Zugbeanspruchbarkeit $F_{t,Rd}$ des gesamten Zugstabsystems (Zugstab, Gabelkopf, Bolzen, Anschlussblech, Knotenblech, Muffe, Verbinder, Kreuzmuffe, Ösenkopf und Adapter) ist der kleinste Bemessungswert der Beanspruchbarkeit des Zugstabes $F_{t,Rd,Zugstab}$.

Die Bemessungswerte sind in Anlehnung an EN 1993-1-1:2005 und EN 1993-1-8:2005 wie folgt zu ermitteln:

$$F_{t,Rd,Zugstab} = \min \{ A \cdot f_{y,k} / \gamma_{M0}; 0.9 \cdot A_S \cdot f_{u,k} / \gamma_{M2} \}$$

A = kleinster Querschnitt im Schaft des Zugstabes

A_S = Spannungsquerschnitt des Zugstabgewindes

$f_{y,k}$ = charakteristischer Wert der Streckgrenze des Zugstabes entsprechend $R_{p0,2}$ nach Anhang C

$f_{u,k}$ = charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Zugstabes entsprechend R_m nach Anhang C

mit:

γ_{M0} = 1,0 für Stahl

γ_{M2} = 1,25

Die für die Teilsicherheitsbeiwerte γ_{M0} und γ_{M2} angegebenen Werte sind empfohlene Mindestwerte. Sie sollen verwendet werden, sofern in den nationalen Vorschriften des Mitgliedstaates in dem das Zugstabsystem verwendet wird bzw. im nationalen Anhang zu Eurocode 3 keine Werte festgelegt sind.

² Es wird auf die ggf. geltenden nationalen Bestimmungen des Mitgliedstaates am Einbauort verwiesen.

Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit der Zugstäbe

Der Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit $F_{c,Rd}$ von Zugstäben mit Gabelköpfen aus Stahlguss gemäß Anhang D1 ist der Mindestwert aus

- dem Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit der Druckstäbe im Gewindequerschnitt und
- dem Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit der Druckstäbe, ermittelt gemäß EN 1993-1-1:2005.

Der Bemessungswert der Druckbeanspruchbarkeit $F_{c,Rd}$ der Druckstäbe im Gewindequerschnitt darf wie folgt ermittelt werden:

$$F_{c,Rd} = \left[\frac{\gamma_{M2}}{A_S \cdot f_{u,c}} + \frac{\left(\frac{B - T_{GL}}{2} + \frac{H}{50} \right) \cdot \gamma_{M0}}{W_{pl,S} \cdot f_{y,c}} \right]^{-1}$$

mit:

A_S Spannungsquerschnitt des Gewindes

$W_{pl,S}$ plastisches Widerstandsmoment im Kernquerschnitt

$f_{y,c}$ charakteristischer Wert der Streckgrenze des Druckstabes mit $f_{y,c} = R_{eH}$
 charakteristischer Wert der Streckgrenze des Druckstabes entsprechend Produktnorm

$f_{u,c}$ charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Druckstabes im Gewindebereich mit $f_{u,c} = R_m$
 charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Druckstabes entsprechend Produktnorm

Die Abmessungen B , T_{GL} und H sind in Anhang D1 angegeben.

Für die Teilsicherheitsbeiwerte γ_{M0} und γ_{M2} werden folgende Werte empfohlen:

$\gamma_{M0} = 1,00$ für Stahl

$\gamma_{M2} = 1,25$

Bei der Ermittlung der Grenzdruckkraft nach EN 1993-1-1:2005 ist die zusätzliche Biegebeanspruchung infolge einseitigen Anliegens der Anschlussbleche zu berücksichtigen.

Für den Nachweis der Biegeknicksicherheit sind im Übrigen die Bestimmungen in EN 1993-1-1:2005 zu beachten.

A.2 Annahmen für den Einbau

Der Einbau des Zugstabsystems erfolgt unter folgenden Bedingungen:

Der Einbau erfolgt ausschließlich nach Angaben des Herstellers. Der Hersteller übergibt die Montageanweisung an die ausführende Firma. Aus der Montageanweisung geht hervor, dass alle Bauteile des Zugstabsystems auf einwandfreie Beschaffenheit zu kontrollieren sind und beschädigte Bauteile nicht verwendet werden dürfen.

Die Gabelköpfe werden nicht schlagartig beansprucht (z. B. durch Einschlagen des Bolzens per Hammerschlag).

Die Mindesteinschraubtiefen werden in geeigneter Weise markiert. Das Einhalten der Mindesteinschraubtiefen nach A.1 und den Anhängen D1, D2 und D4 bis D7 wird durch die ausführende Firma kontrolliert. Wie das zu erfolgen hat steht in der Montageanweisung. Die Einhaltung der Mindesteinschraubtiefen ist durch einen auf der Baustelle verantwortlichen schriftlich zu bestätigen.

Nach erfolgtem Einbau sind die entsprechenden Bauteile regelmäßig auf Korrosionsschäden zu untersuchen. Die Nachweise über die Kontrollen sind zu protokollieren.

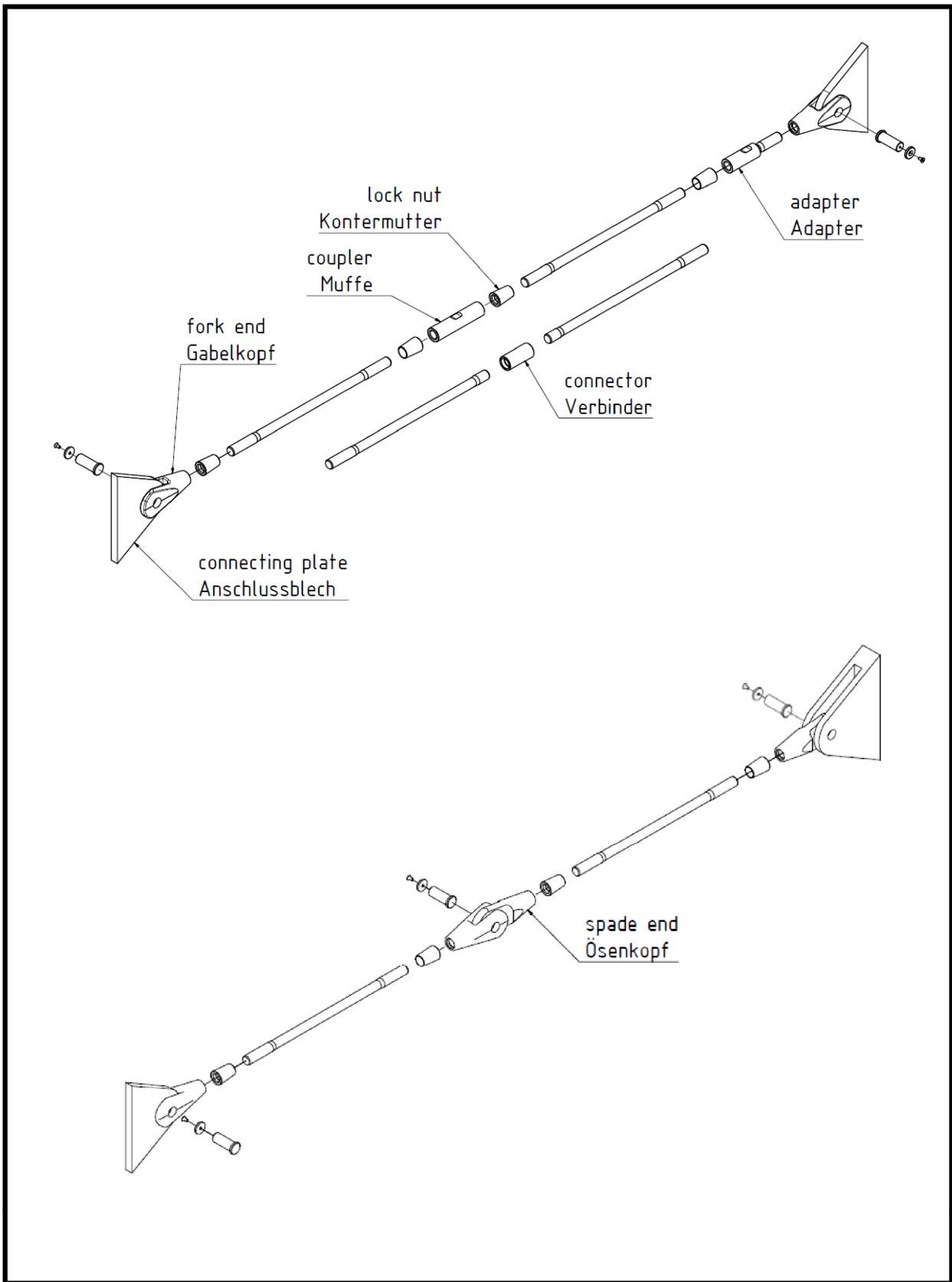
Die Übereinstimmung des eingebauten Zugstabsystems mit den Bestimmungen der ETA wird durch die ausführende Firma bestätigt.

A.3 Vorgaben für den Hersteller

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die spezifischen Anforderungen den betroffenen Kreisen bekannt gemacht werden. Das kann z. B. durch Übergabe von Kopien der entsprechenden Abschnitte der europäischen technischen Bewertung erfolgen. Zusätzlich sind alle für den Einbau relevanten Angaben eindeutig auf der Verpackung oder auf einer beigefügten Beschreibung anzugeben (z. B. der Mindesteinschraubtiefe nach A.1 und den Anhängen D1, D2 und D4 bis D7). Vorzugsweise sollen dafür Abbildungen verwendet werden.

Das vorgefertigte Zugstabsystem darf nur als komplette Einheit verpackt und geliefert werden (Zugstab, Gabelkopf, Bolzen, Anschlussblech, Knotenblech, Muffe, Verbinder, Kreuzmuffe, Ösenkopf und Adapter).

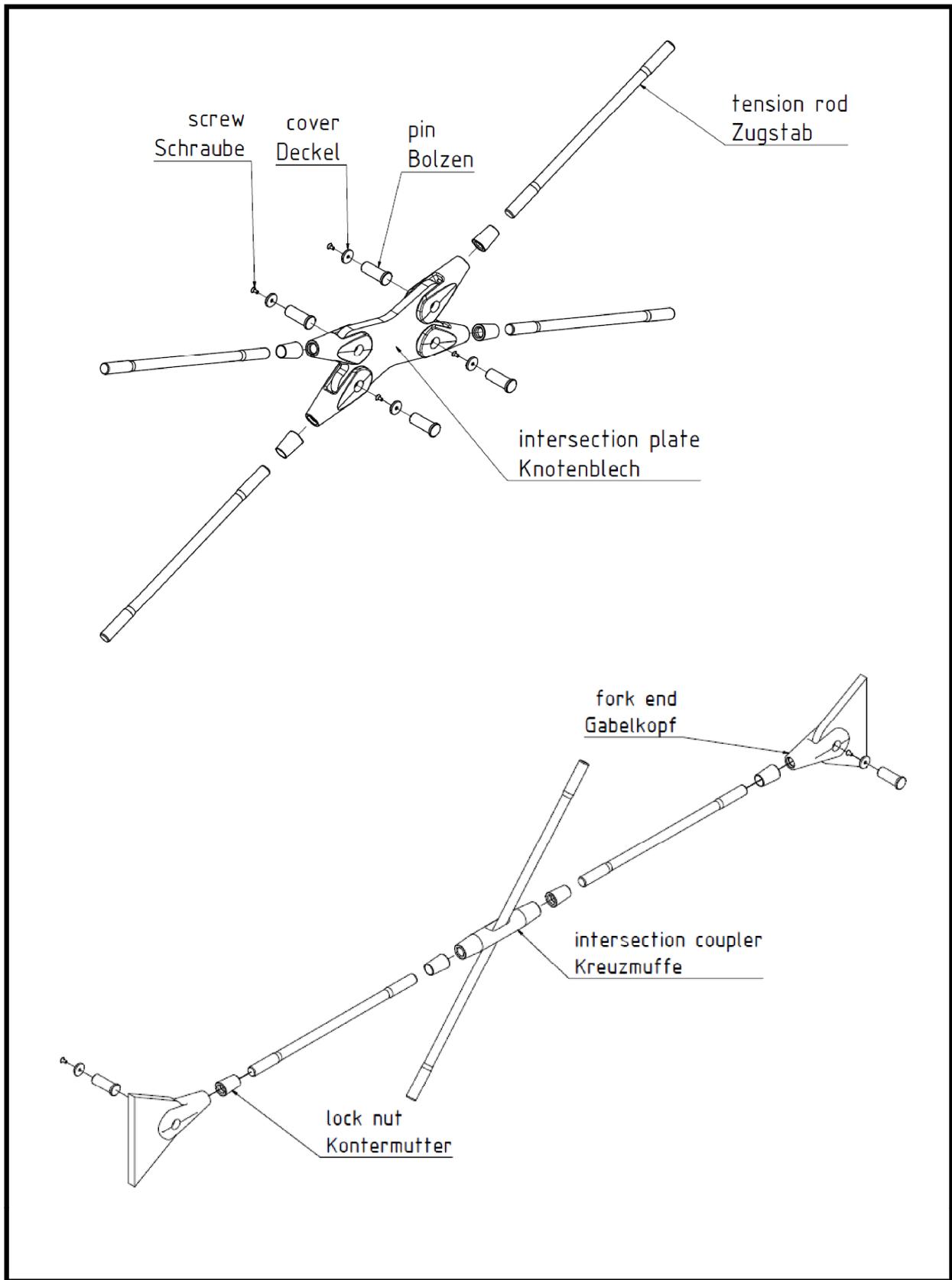
Die Gabelköpfe, die für den Anschluss von Druckstäben vorgesehen sind, dürfen auch gesondert geliefert werden.



PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Components, System Options
Bauteile, Systemvarianten

Annex B1
Anhang B1



PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Components, System Options
Bauteile, Systemvarianten

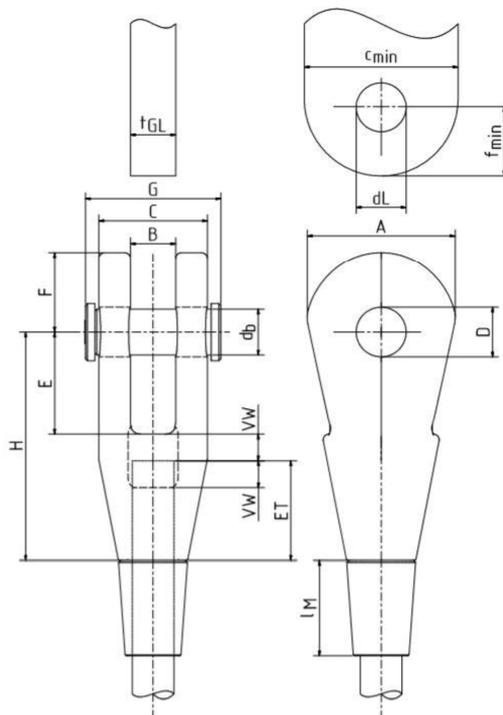
Annex B2
Anhang B2

Steel grade, mechanical properties (minimum values) Stahlsorten, Mechanische Eigenschaften (Mindestwerte)							
Components Bauteile	Steel grade Stahlsorte		Mechanical properties (minimum values) Mechanische Eigenschaften (Mindestwerte)				
	Symbol Kurzname	Material-No. Werkstoff Nr.	Thickness Erzeugnisdicke t in mm	Yield strength Streckgrenze R _{p0,2} in N/mm ²	Tensile strength Zugfestigkeit R _m in N/mm ²	Elongation Bruchdehnung A ₅ in %	Impact strength Kerbschlagarbeit α _k in J/°C (ISO-V)
Fork end Gabelkopf	EN-GJS-400-18-LT	5.3103	according to/gemäß EN 1563:2012-03				
	S355J2	1.0577	according to/gemäß EN 10025-2:2005-04				
Pin/Bolzen	34CrNiMo6+QT	1.6582	according to/gemäß EN ISO 683-2:2018-09				
Spade End/ Ösenkopf	S355J2	1.0577	according to/gemäß EN 10025-2:2005-04				
Lock Nut/ Kontermutter	S355J2	1.0577	according to/gemäß EN 10025-2:2005-04				
Tension Rod/ Zugstab	S520*	/	/	530	710	17	27/-20
Connecting Plate/ Anschlussblech	S355J2	1.0577	according to/gemäß EN 10025-2:2005-04				
Adapter	S520*/S600*	/	/	530	710	17	27/-20
	34CrNiMo6+QT	1.6582	based on/in Anlehnung an EN ISO 683-2:2018-09			12	27/-20
Coupler/ Muffe	S520*/S600*	/	/	530	710	17	27/-20
	34CrNiMo6+QT	1.6582	based on/in Anlehnung an EN ISO 683-2:2018-09			12	27/-20
Intersection Coupler/ Kreuzmuffe	S520*/S600*	/	/	530	710	17	27/-20
	34CrNiMo6+QT	1.6582	based on/in Anlehnung an EN ISO 683-2:2018-09			12	27/-20
Connector/ Verbinder	S520*/S600*	/	/	530	710	17	27/-20
	34CrNiMo6+QT	1.6582	based on/in Anlehnung an EN ISO 683-2:2018-09			12	27/-20
Intersection Plate/ Knotenblech	S355J2	1.0577	according to/gemäß EN 10025-2:2005-04				
* based on/in Anlehnung an EN 10025-3:2005-02							

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Material / Steel grade, Mechanical Properties (minimum values)
Material / Stahlsorten, Mechanische Eigenschaften (Mindestwerte)

Annex C
Anhang C

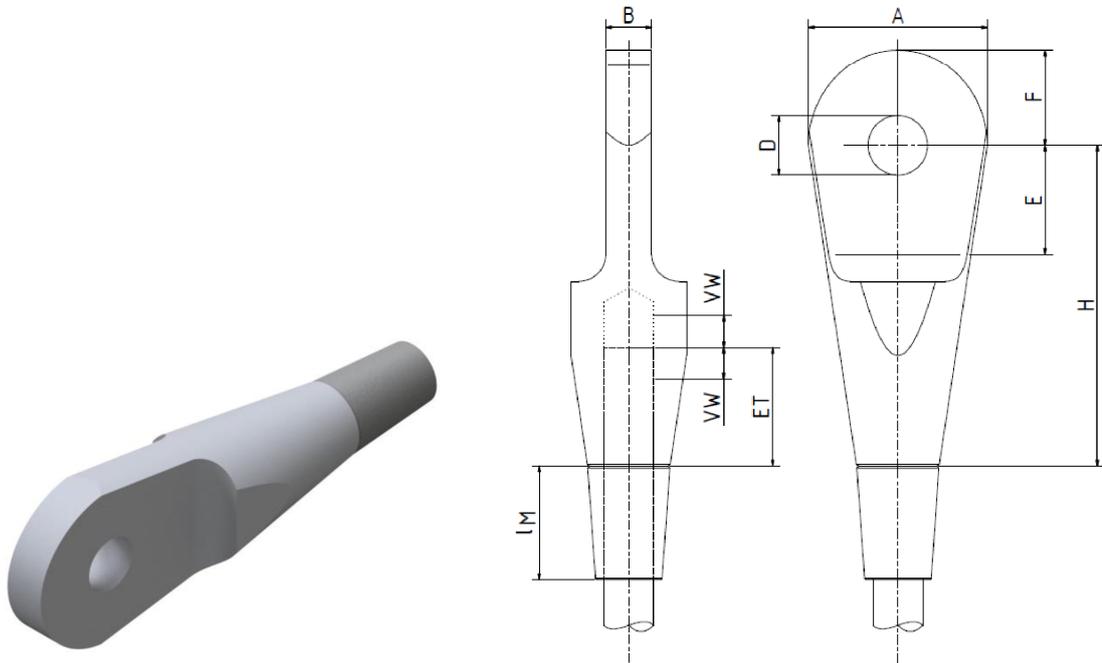


Size Größe	Fork End Gabelkopf									Pin Bolzen		Lock Nut Kontermutter	Connecting Plate Anschlussblech			
M mm	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	F mm	H mm	ET mm	±VW mm	dB mm	G mm	IM mm	tGL mm	fmin mm	cmin mm	dL mm
8	26,0	10,0	21,0	9,0	18,5	14,5	40,5	17,5	4,5	8,0	29,0	17,0	8,0	14,5	25,0	9,0
10	32,0	12,0	25,6	11,0	22,5	17,5	50,0	22,0	5,5	10,0	34,5	21,0	10,0	17,5	31,0	11,0
12	38,5	14,0	31,0	13,5	27,5	21,5	60,5	26,0	6,5	12,0	40,5	25,0	12,0	21,5	38,0	13,5
14	47,0	17,0	36,0	16,0	32,0	26,0	73,0	32,0	9,0	14,0	45,5	31,5	15,0	26,0	45,0	16,0
16	53,0	18,0	40,0	18,0	37,0	29,0	80,0	34,0	9,0	16,0	52,0	33,0	15,0	29,0	53,0	18,0
20	66,0	23,0	51,0	22,0	45,0	35,0	100,0	43,5	11,5	20,0	65,0	42,0	20,0	35,0	66,0	22,0
24	77,0	23,5	56,5	26,0	54,0	42,0	120,0	52,0	14,0	24,0	70,5	50,0	20,0	42,0	78,0	26,0
27	87,5	23,5	61,5	30,0	60,0	48,0	134,0	58,0	16,0	27,0	78,0	55,5	20,0	48,0	88,0	30,0
30	98,0	28,5	70,5	33,0	65,0	53,0	147,0	64,5	17,5	30,0	90,0	62,0	25,0	53,0	98,0	33,0
36	115,0	28,5	79,5	39,0	76,0	62,0	174,0	77,0	21,0	36,0	99,0	73,0	25,0	62,0	115,0	39,0
42	133,0	34,0	94,0	45,0	86,0	72,0	201,0	90,0	25,0	42,0	116,0	86,0	30,0	72,0	135,0	45,0
48	151,0	39,0	108,0	51,0	96,0	82,0	227,0	102,5	28,5	48,0	130,0	98,0	35,0	82,0	153,0	51,0
52	162,0	45,0	121,0	55,0	104,0	88,0	235,0	100,0	31,0	52,0	144,0	105,0	40,0	88,0	163,0	55,0
56	176,0	45,0	126,0	59,0	111,0	95,0	252,0	107,5	33,5	56,0	149,0	113,0	40,0	95,0	175,0	59,0
60	187,0	50,0	138,0	63,0	118,0	100,0	269,0	115,5	35,5	60,0	166,0	119,5	45,0	100,0	186,0	63,0
64	200,0	50,0	144,0	67,0	125,0	107,0	286,0	123,5	37,5	64,0	172,0	127,0	45,0	107,0	199,0	67,0
70	220,0	55,0	157,0	73,0	138,0	117,0	314,0	135,0	41,0	70,0	187,0	138,0	50,0	117,0	217,0	73,0
80	257,0	65,0	181,0	83,0	155,0	133,0	356,0	153,5	47,5	80,0	215,0	155,0	60,0	133,0	254,0	83,0
90	289,0	75,0	210,0	95,0	177,0	152,0	406,0	175,0	55,0	92,0	244,0	175,0	70,0	152,0	288,0	95,0
100	325,0	80,0	233,0	109,0	200,0	174,0	453,0	193,0	60,0	106,0	273,0	190,0	75,0	174,0	321,0	109,0
110	367,0	91,0	258,0	121,0	222,0	193,0	498,0	211,0	65,0	118,0	300,0	205,0	85,0	193,0	371,0	121,0
120	400,0	101,0	283,0	132,0	240,0	210,0	540,0	230,0	70,0	129,0	325,0	220,0	95,0	210,0	394,0	132,0

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Fork End
Gabelkopf

Annex D1
Anhang D1

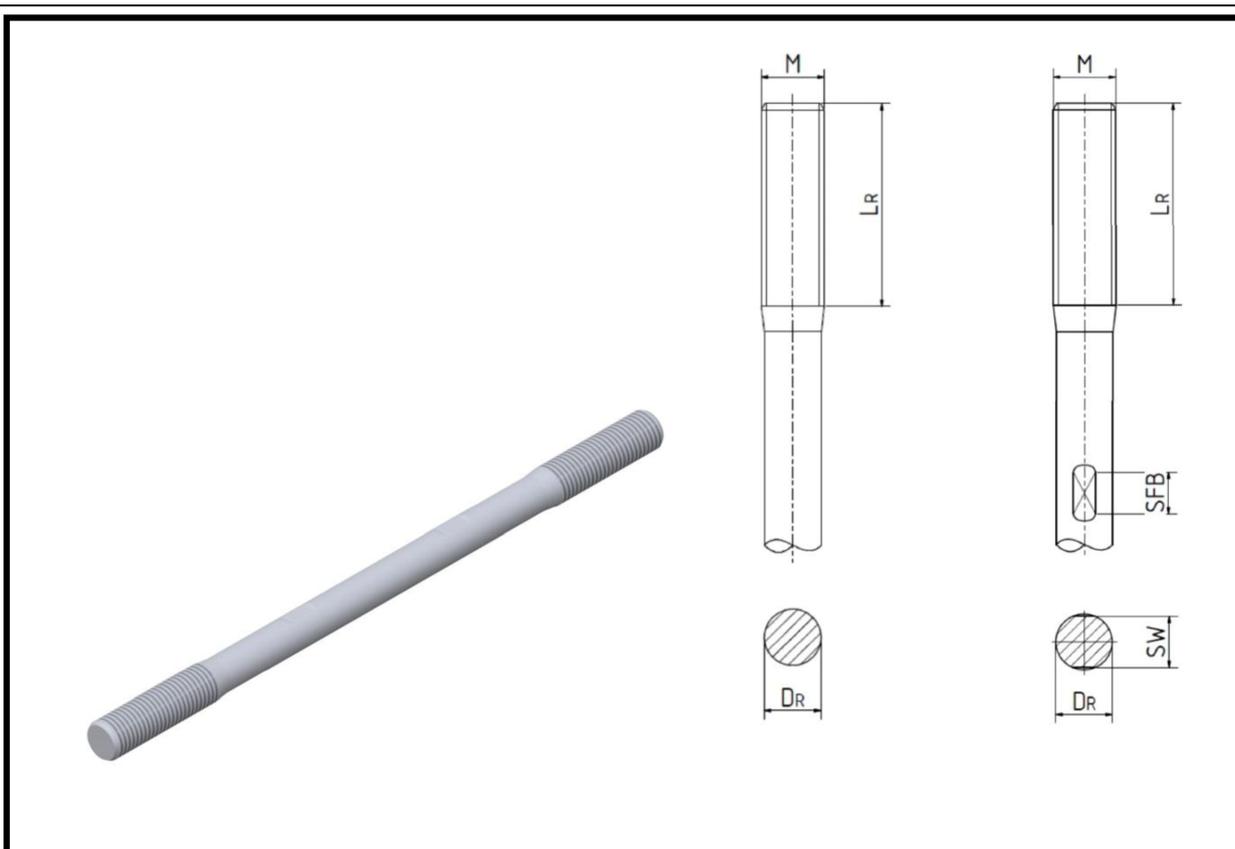


Size Größe	Spade End Ösenkopf								Lock Nut Kontermutter
M mm	A mm	B mm	D mm	E mm	F mm	H mm	ET mm	±VW mm	IM mm
8	25,0	8,0	9,0	16,5	14,5	47,5	17,5	4,5	17,0
10	31,0	10,0	11,0	20,5	17,5	59,0	22,0	5,5	21,0
12	38,0	12,0	13,5	24,5	21,5	70,5	26,0	6,5	25,0
14	45,0	15,0	16,0	29,0	26,0	86,0	32,0	9,0	31,5
16	53,0	15,0	18,0	33,0	29,0	93,0	34,0	9,0	33,0
20	66,0	20,0	22,0	40,0	35,0	117,0	43,5	11,5	42,0
24	78,0	20,0	26,0	48,0	42,0	141,0	52,0	14,0	50,0
27	88,0	20,0	30,0	54,0	48,0	159,0	58,0	16,0	55,5
30	98,0	25,0	33,0	59,0	53,0	173,0	64,5	17,5	62,0
36	115,0	25,0	39,0	66,0	62,0	205,0	77,0	21,0	73,0
42	135,0	30,0	45,0	78,0	72,0	240,0	90,0	25,0	86,0
48	153,0	35,0	51,0	87,0	82,0	270,0	102,5	28,5	98,0
52	163,0	40,0	55,0	94,0	88,0	283,0	100,0	31,0	105,0
56	175,0	40,0	59,0	100,0	95,0	305,0	107,5	33,5	113,0
60	186,0	45,0	63,0	106,0	100,0	320,0	115,5	35,5	119,5
64	199,0	45,0	67,0	112,0	107,0	343,0	123,5	37,5	127,0
70	217,0	50,0	73,0	124,0	117,0	375,0	135,0	41,0	138,0
80	254,0	60,0	83,0	139,0	133,0	422,0	153,5	47,5	155,0
90	288,0	70,0	95,0	158,5	152,0	481,5	175,0	55,0	175,0
100	321,0	75,0	109,0	180,0	174,0	539,0	193,0	60,0	190,0
110	371,0	85,0	121,0	200,0	193,0	584,0	211,0	65,0	205,0
120	394,0	95,0	132,0	216,0	210,0	640,0	230,0	70,0	220,0

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Spade End
Ösenkopf

Annex D2
Anhang D2

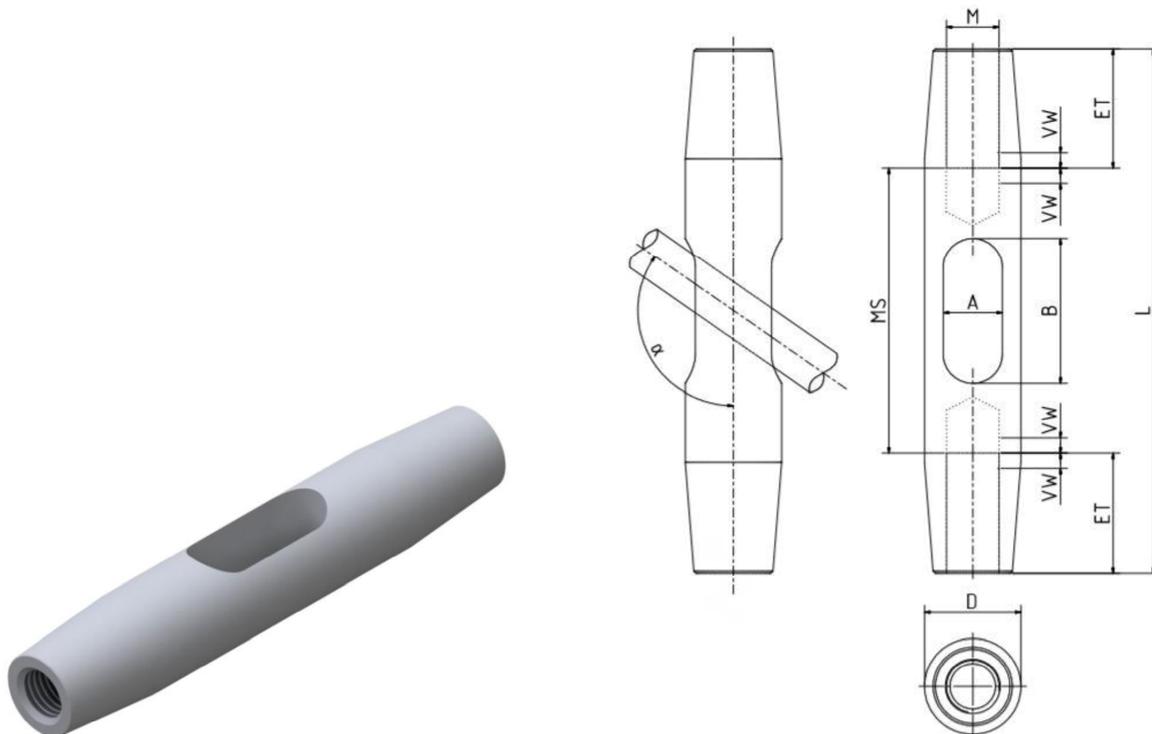


Size Größe	Tension rod Zugstab			
M mm	DR mm	LR mm	SFB mm	SW mm
8	7,0	26,0	12,0	6,3
10	9,0	32,5	12,0	8,0
12	10,5	38,5	12,0	9,5
14	12,5	48,0	12,0	11,0
16	14,5	51,0	16,0	13,0
20	18,0	65,0	16,0	16,5
24	22,0	78,0	16,0	20,0
27	25,0	87,5	16,0	23,0
30	28,0	97,0	20,0	25,0
36	33,0	116,0	20,0	30,0
42	39,0	136,0	20,0	36,0
48	45,0	155,0	20,0	41,0
52	49,0	157,0	---	---
56	52,0	169,0	---	---
60	56,0	181,0	---	---
64	60,0	193,0	---	---
70	66,0	212,0	---	---
80	76,0	241,0	---	---
90	86,0	275,0	---	---
100	96,0	303,0	---	---
110	106,0	331,0	---	---
120	116,0	360,0	---	---

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Tension Rod
Zugstab

Annex D3
Anhang D3

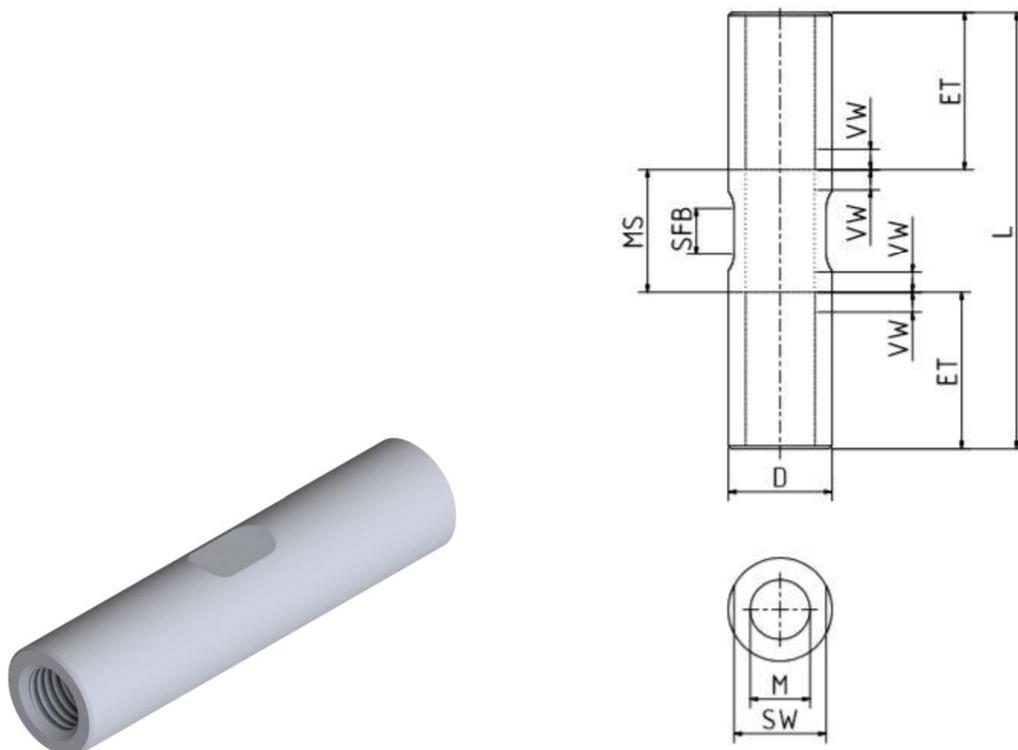


Size Größe	Intersection Coupler Kreuzmuffe							
M mm	L mm	D mm	MS mm	A mm	B mm	α °	ET mm	\pm VW mm
8	86,0	16,0	51,0	10,5	26,0	125,0	17,5	4,5
10	106,0	20,0	62,0	13,0	31,0	125,0	22,0	5,5
12	126,0	23,0	74,0	15,0	36,0	125,0	26,0	6,5
14	149,0	27,0	85,0	17,0	41,0	125,0	32,0	9,0
16	162,0	30,0	94,0	19,0	48,0	125,0	34,0	9,0
20	203,0	37,0	116,0	23,0	57,0	125,0	43,5	11,5
24	241,0	44,0	137,0	27,0	67,0	125,0	52,0	14,0
27	271,0	49,0	155,0	30,0	78,0	125,0	58,0	16,0
30	300,0	55,0	171,0	34,0	84,0	125,0	64,5	17,5
36	332,0	65,0	178,0	40,0	100,0	125,0	77,0	21,0
42	389,0	76,0	209,0	46,0	117,0	125,0	90,0	25,0
48	443,0	86,0	238,0	52,0	133,0	125,0	102,5	28,5
52	460,0	94,0	260,0	57,0	146,0	125,0	100,0	31,0
56	497,0	101,0	282,0	61,0	159,0	125,0	107,5	33,5
60	534,0	108,0	303,0	65,0	172,0	125,0	115,5	35,5
64	563,0	115,0	316,0	69,0	177,0	125,0	123,5	37,5
70	614,0	126,0	344,0	76,0	192,0	125,0	135,0	41,0
80	704,0	144,0	397,0	86,0	222,0	125,0	153,5	47,5
90	800,0	162,0	450,0	96,0	250,0	125,0	175,0	55,0
100	884,0	180,0	498,0	106,0	278,0	125,0	193,0	60,0
110	968,0	198,0	546,0	116,0	306,0	125,0	211,0	65,0
120	1055,0	216,0	595,0	126,0	335,0	125,0	230,0	70,0

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Intersection Coupler
Kreuzmuffe

Annex D4
Anhang D4

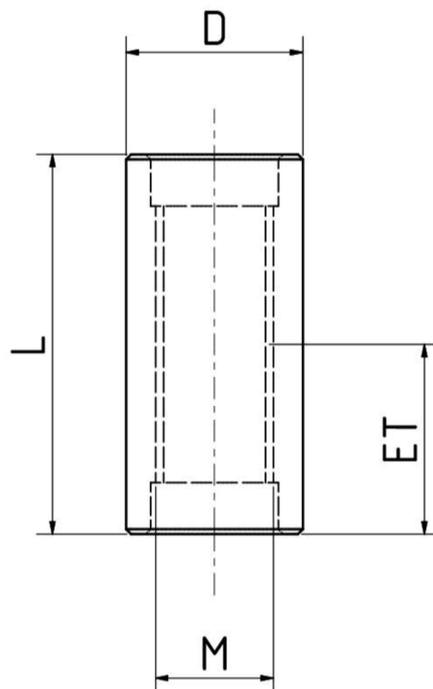


Size Größe	Coupler Muffe						
M mm	L mm	D mm	MS mm	SFB mm	SW mm	ET mm	±VW mm
8	56,0	12,0	21,0	12,0	11,0	17,5	4,5
10	68,0	15,0	24,0	12,0	13,0	22,0	5,5
12	80,0	18,0	28,0	12,0	16,0	26,0	6,5
14	92,0	21,0	28,0	12,0	19,0	32,0	9,0
16	104,0	24,0	36,0	16,0	22,0	34,0	9,0
20	129,0	30,0	42,0	16,0	27,0	43,5	11,5
24	153,0	36,0	49,0	16,0	32,0	52,0	14,0
27	171,0	40,5	55,0	16,0	36,0	58,0	16,0
30	196,0	45,0	67,0	20,0	40,0	64,5	17,5
36	232,0	54,0	78,0	20,0	49,0	77,0	21,0
42	269,0	63,0	89,0	20,0	57,0	90,0	25,0
48	306,0	72,0	101,0	20,0	65,0	102,5	28,5
52	266,0	78,0	66,0	---	---	100,0	31,0
56	288,0	84,0	73,0	---	---	107,5	33,5
60	308,0	90,0	77,0	---	---	115,5	35,5
64	327,0	96,0	80,0	---	---	123,5	37,5
70	358,0	105,0	88,0	---	---	135,0	41,0
80	408,0	120,0	101,0	---	---	153,5	47,5
90	466,0	135,0	116,0	---	---	175,0	55,0
100	512,0	150,0	126,0	---	---	193,0	60,0
110	558,0	165,0	136,0	---	---	211,0	65,0
120	606,0	180,0	146,0	---	---	230,0	70,0

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Coupler
Muffe

Annex D5
Anhang D5

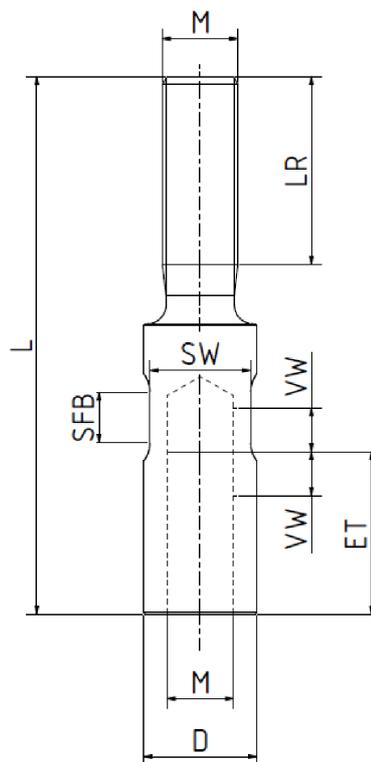
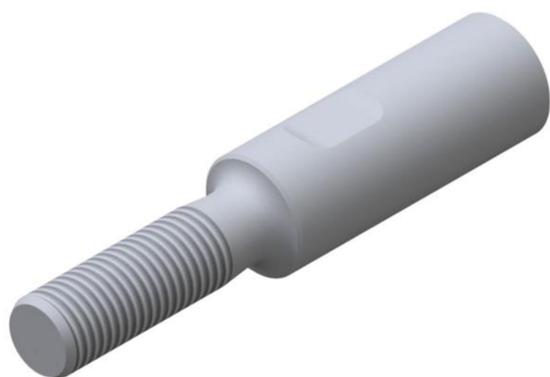


Size Größe	Connector Verbinder		
M mm	D mm	L mm	ET mm
8	12,0	28,0	14,0
10	15,0	35,0	17,5
12	18,0	41,0	20,5
14	21,0	47,0	23,5
16	24,0	52,0	26,0
20	30,0	66,0	33,0
24	36,0	78,0	39,0
27	40,5	85,0	42,5
30	42,0	97,0	48,5
36	50,0	114,0	57,0
42	59,0	132,0	66,0
48	67,0	150,0	75,0
52	73,0	159,0	79,5
56	79,0	173,0	86,5
60	84,0	183,0	91,5
64	89,0	195,0	97,5
70	98,0	210,0	105,0
80	116,0	234,0	117,0
90	130,0	258,0	129,0
100	145,0	282,0	141,0
110	160,0	306,0	153,0
120	174,0	330,0	165,0

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Connector
Verbinder

Annex D6
Anhang D6

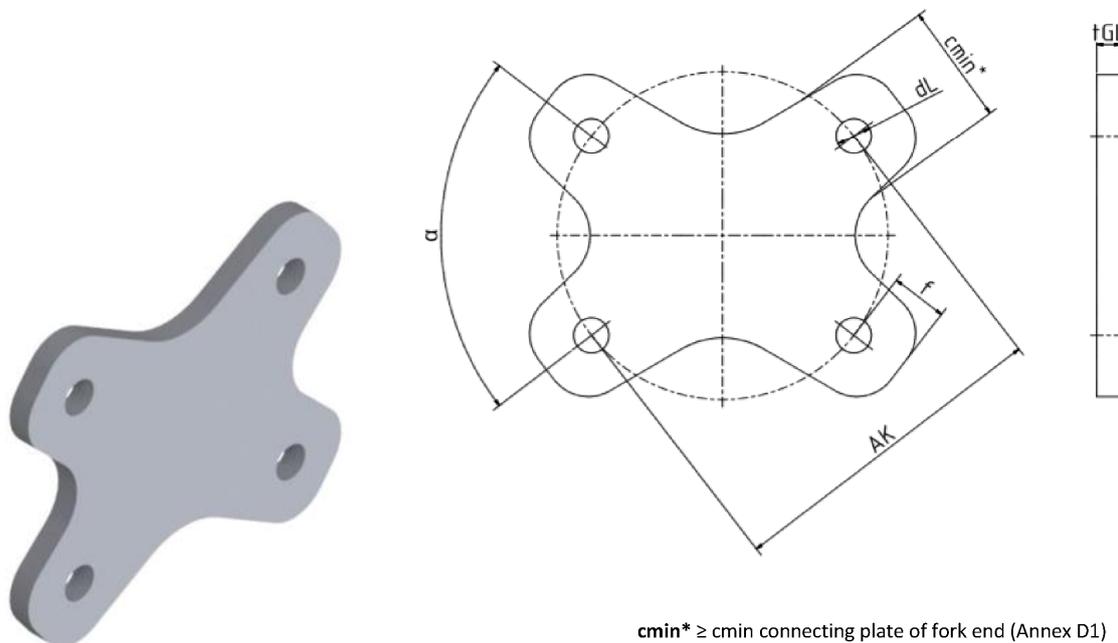


Size Größe	Adapter Adapter						
M mm	L mm	D mm	LR mm	SFB mm	SW mm	ET mm	±VW mm
8	60,0	12,0	20,0	12,0	11,0	17,5	4,5
10	74,0	15,0	25,0	12,0	13,0	22,0	5,5
12	89,0	18,0	30,0	12,0	16,0	26,0	6,5
14	107,0	21,0	37,0	12,0	19,0	32,0	9,0
16	113,5	24,0	39,0	16,0	22,0	34,0	9,0
20	144,0	30,0	50,0	16,0	27,0	43,5	11,5
24	172,0	36,0	60,0	16,0	32,0	52,0	14,0
27	191,0	40,5	68,0	16,0	36,0	58,0	16,0
30	214,0	45,0	75,0	20,0	40,0	64,5	17,5
36	242,0	54,0	90,0	20,0	49,0	77,0	21,0
42	283,0	63,0	106,0	20,0	57,0	90,0	25,0
48	322,0	72,0	121,0	20,0	65,0	102,5	28,5
52	336,0	78,0	131,0	---	---	100,0	31,0
56	362,0	84,0	141,0	---	---	107,5	33,5
60	380,0	90,0	151,0	---	---	115,5	35,5
64	412,0	96,0	161,0	---	---	123,5	37,5
70	459,0	105,0	176,0	---	---	135,0	41,0
80	520,0	120,0	201,0	---	---	153,5	47,5
90	586,0	135,0	230,0	---	---	175,0	55,0
100	643,0	150,0	253,0	---	---	193,0	60,0
110	691,0	165,0	276,0	---	---	211,0	65,0
120	750,0	180,0	300,0	---	---	230,0	70,0

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Adapter
Adapter

Annex D7
Anhang D7



$cmin^* \geq cmin$ connecting plate of fork end (Annex D1)

$cmin^* \geq cmin$ Anschlussblech von Gabelkopf (Anhang D1)

Size Größe	Intersection Plate Knotenblech				
	tGL mm	dL mm	f mm	AK mm	Anwendungsbereich / application range α °
8	8,0	9,0	14,5	83,0	40-90
10	10,0	11,0	17,5	103,0	40-90
12	12,0	13,5	21,5	125,0	40-90
14	15,0	16,0	26,0	148,0	40-90
16	15,0	18,0	29,0	165,0	40-90
20	20,0	22,0	35,0	205,0	40-90
24	20,0	26,0	42,0	245,0	40-90
27	20,0	30,0	48,0	270,0	40-90
30	25,0	33,0	53,0	309,0	40-90
36	25,0	39,0	62,0	356,0	40-90
42	30,0	45,0	72,0	410,0	40-90
48	35,0	51,0	82,0	475,0	40-90
52	40,0	55,0	88,0	509,0	40-90
56	40,0	59,0	95,0	551,0	40-90
60	45,0	63,0	100,0	585,0	40-90
64	45,0	67,0	107,0	626,0	40-90
70	50,0	73,0	117,0	683,0	40-90
80	60,0	83,0	133,0	784,0	40-90
90	70,0	95,0	152,0	885,0	40-90
100	75,0	109,0	174,0	971,0	40-90
110	85,0	121,0	193,0	1080,0	40-90
120	95,0	132,0	210,0	1180,0	40-90

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Intersection Plate
Knotenblech

Annex D8
Anhang D8

Size Größe	Design tension resistance $F_{t,Rd}$ Bemessungswert der Zugbeanspruchbarkeit $F_{t,Rd}$
M mm	kN
8	19
10	30
12	43
14	59
16	80
20	125
24	180
27	235
30	286
36	417
42	573
48	753
52	898
56	1037
60	1207
64	1367
70	1663
80	2220
90	2857
100	3574
110	4371
120	5249

Bemessungswerte, die als Beispiele gemäß Anhang A1 unter Verwendung der folgenden Berechnungsformeln und Teilsicherheitsbeiwerte berechnet wurden:

$$F_{t,Rd} = F_{t,Rd,Zugstab} = \min \{ A \cdot f_{y,k} / \gamma_{M0} ; 0.9 \cdot A_S \cdot f_{u,k} / \gamma_{M2} \}$$

$$\gamma_{M0} = 1.0 \text{ für Stahl}$$

$$\gamma_{M2} = 1.25$$

Die für die Teilsicherheitsbeiwerte γ_{M0} und γ_{M2} angegebenen Werte sind empfohlene Mindestwerte. Sie sollen verwendet werden, sofern in den nationalen Vorschriften des Mitgliedstaates in dem das Zugstabsystem verwendet wird bzw. im nationalen Anhang zu Eurocode 3 keine Werte festgelegt sind.

PFEIFER Tension Rod System UMIX
PFEIFER Zugstabsystem UMIX

Design tension resistance
Bemessungswert der Zugbeanspruchbarkeit

Annex E
Anhang E