



## Europäische Technische Zulassung ETA-07/0215

Handelsbezeichnung  
*Trade name*

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520  
*Tension Rod Systems MACALLOY 355, 460, S460, 520 and S520*

Zulassungsinhaber  
*Holder of approval*

Macalloy Limited  
Caxton Way  
DINNINGTON S25 3QE  
GROSSBRITANNIEN

Zulassungsgegenstand  
und Verwendungszweck  
*Generic type and use  
of construction product*

Vorgefertigtes Zugstabsystem  
*Prefabricated tension rod system*

Geltungsdauer:  
*Validity:* vom  
from  
bis  
to

25. April 2013  
26. Oktober 2017

Herstellwerk  
*Manufacturing plant*

Macalloy Limited  
Caxton Way  
DINNINGTON S25 3QE  
GROSSBRITANNIEN

Diese Zulassung umfasst  
*This Approval contains*

29 Seiten einschließlich 21 Anhänge  
*29 pages including 21 annexes*

Diese Zulassung ersetzt  
*This Approval replaces*

ETA-07/0215 mit Geltungsdauer vom 26.10.2012 bis 26.10.2017  
*ETA-07/0215 with validity from 26.10.2012 to 26.10.2017*

## I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
  - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte<sup>1</sup>, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates<sup>2</sup> und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>3</sup>;
  - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998<sup>4</sup>, zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011<sup>5</sup>;
  - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission<sup>6</sup>.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung hinterlegten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht vollständig der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

<sup>1</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12

<sup>2</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1

<sup>3</sup> Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25

<sup>4</sup> Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812

<sup>5</sup> Bundesgesetzblatt Teil I 2011, S. 2178

<sup>6</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

### 1 Beschreibung des Produkts/der Produkte und des Verwendungszwecks

#### 1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Bei den Bauprodukten handelt es sich um vorgefertigte Zugstabsysteme, die in unterschiedlichen Systemgrößen hergestellt werden. Die Zugstabsysteme weisen metrische Gewinde der Größen M10 bis M100 auf (Systeme 355, 460 und 520: M10 bis M100, Systeme S460 und S520: M10 bis M76). Die Zugstäbe bestehen aus Stahl der Festigkeitsklasse S355 (System 355), S460 (Systeme 460 und S460) oder Stahl der Festigkeitsklasse S520 (Systeme 520 und S520). Die Zugstabsysteme bestehen aus Zugstäben aus Stahl (Systeme 355, 460 und 520) oder nichtrostendem Stahl (Systeme S460 und S520) mit Außengewinden, die durch besondere Bauteile untereinander und mit der Anschlusskonstruktion verbunden sind. Die Verbindung der Zugstäbe mit der Anschlusskonstruktion erfolgt mit gabelförmigen Endverankerungen (Gabelstücke) aus Stahl oder Stahlguss (Systeme 355, 460 und 520) oder nichtrostendem Stahlguss (Systeme S460 und S520) mit zwei Augenblechen und Innengewinden. Die Gabelstücke werden durch zweischnittige gelenkige Bolzenverbindungen mit entsprechenden Anschlussblechen aus Stahl (Systeme 355, 460 und 520) oder nichtrostendem Stahl (Systeme S460 und S520) verbunden. Die Verbindung der Zugstäbe miteinander erfolgt mit Gewindeteilen (Muffen oder Spannschlössern) aus Stahl (Systeme 355, 460 und 520) oder nichtrostendem Stahl (Systeme S460 und S520).

Die Zugstabsysteme und die einzelnen Bauteile sowie die Abmessungen der Bauteile sind in den Anhängen zu dieser europäischen technischen Zulassung dargestellt.

#### 1.2 Verwendungszweck

Die Verwendung der Zugstabsysteme ist nur für Tragwerke mit vorwiegend ruhender Beanspruchung vorgesehen. Des Weiteren müssen die Zugstabsysteme im eingebauten Zustand zugänglich sein, damit einzelne Bauteile jederzeit ausgetauscht werden können.

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

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer der Zugstabsysteme von 25 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

### 2 Merkmale der Produkte und Nachweisverfahren

#### 2.1 Merkmale der Produkte

##### 2.1.1 Abmessungen

Die Abmessungen der Bauteile der Zugstabsysteme müssen den Angaben in den Anhängen 3 bis 15 entsprechen. Die Abmessungen und Toleranzen der Bauteile der Zugstabsysteme, die nicht in den Anhängen 3 bis 15 angegeben sind, müssen mit den Angaben in der technischen Dokumentation<sup>7</sup> zu dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmen.

<sup>7</sup>

Die technische Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung 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.

### 2.1.2 Werkstoffeigenschaften

Die Werkstoffeigenschaften der Bauteile der Zugstabsysteme müssen den Angaben in den Anhängen 2.1 (System 355), 2.2 (System 460), 2.3 (System S460), 2.4 (System 520), und 2.5 (System S520) entsprechen. Die Werkstoffeigenschaften der Bauteile der Zugstabsysteme, die nicht in den Anhängen 2.1 bis 2.5 angegeben sind, müssen mit den Angaben in der technischen Dokumentation zu dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmen.

Bezüglich der zulässigen Kombination der Bauteile gelten die Angaben in Anhang 16.

Anschlussbleche aus Stahl nach EN 1993-1-1:2005 dürfen für den Anschluss von Gabelstücken aus nichtrostendem Stahlguss verwendet werden, sofern Kontaktkorrosion durch entsprechende Korrosionsschutzmaßnahmen ausgeschlossen ist (siehe hierzu Abschnitt 4.3).

Die innere und äußere Beschaffenheit der Gabelköpfe aus Stahlguss muss den Gütestufen SM2, LM2 und AM2 nach EN 1369:1997 sowie der Gütestufe 2 nach EN 12680-1:2003 entsprechen.

Als höchstzulässiges Anzeigenmerkmal für die innere Beschaffenheit der Gabelköpfe aus nichtrostendem Stahlguss wird entsprechend Tabelle A.1 der EN 12681:2003 die Vergleichsbildreihe ASTM - E 192<sup>8</sup> mit folgenden Merkmalen der inneren Beschaffenheit definiert:

- Lunker/Hohlräume - Bild 2 für Bauteildicken  $\leq 25$  mm
- Lunker/Hohlräume - Bild 3 für Bauteildicken  $> 25$  mm
- Gasblasen - Bild 4
- Einschlüsse, Risse, Kernstützen und Kühleisen - nicht erlaubt.

Die Unregelmäßigkeiten der äußeren Beschaffenheit der Gabelköpfe aus nichtrostendem Stahlguss dürfen keiner schlechteren Gütestufe als Gütestufe 6 nach Tabelle 2 und Gütestufe 5 der Tabelle 3 der EN 1371-2:1998 zugeordnet werden.

### 2.1.3 Bemessungswerte der Widerstandsgrößen

Der Bemessungswert der Zugtragfähigkeit  $N_{Rd}$  des gesamten Zugstabsystems (Systeme 355, 460, S460, 520 oder S520) ist der Bemessungswert der Zugtragfähigkeit  $N_{Rd, \text{Zugstab}}$  des Zugstabes.

Der Bemessungswert ist in Anlehnung an EN 1993-1-1:2005+AC:2009 und EN 1993-1-8:2005+AC:2009 wie folgt zu bestimmen:

$$N_{Rd, \text{Zugstab}} = \min \{ A \cdot f_{y,k} / \gamma_{M1}; 0,9 \cdot A_s \cdot f_{u,k} / \gamma_{M2} \}$$

A = kleinster Querschnitt im Schaft des Zugstabes

$A_s$  = Spannungsquerschnitt des Zugstabgewindes

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

$f_{y,k}$  = 355 N/mm<sup>2</sup> für  $D \leq 40$  mm bzw. 335 N/mm<sup>2</sup> für  $40 \text{ mm} < D \leq 80$  mm bzw. 315 N/mm<sup>2</sup> für  $D > 81$  mm für das System 355  
= 460 N/mm<sup>2</sup> für die Systeme 460 und S460  
= 520 N/mm<sup>2</sup> für System 520 und S520

$f_{u,k}$  =  $R_m$  charakteristischer Wert der Zugfestigkeit des Zugstabes

$f_{u,k}$  = 490 N/mm<sup>2</sup> für  $D \leq 40$  mm bzw. 470 N/mm<sup>2</sup> für  $D > 40$  mm für das System 355  
= 610 N/mm<sup>2</sup> für die Systeme 460 und S460  
= 660 N/mm<sup>2</sup> für System 520 und S520

$\gamma_{M1}$  = 1,1

$\gamma_{M2}$  = 1,25

<sup>8</sup> ASTM - E 192

Standard Reference Radiographs of Investment Steel Castings of Aerospace Applications

Die für die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_{M1}$  und  $\gamma_{M2}$  angegebenen Werte sind empfohlene Werte. Sie sollten verwendet werden, sofern in den nationalen Vorschriften des Mitgliedsstaates in dem die Zugstabsysteme verwendet werden bzw. im nationalen Anhang zu Eurocode 3 (EN 1993) keine Werte festgelegt sind.

#### 2.1.4 Brandschutz

Die Zugstabsysteme erfüllen bezüglich des Brandverhaltens die Anforderungen der Klasse A1 nach EN 13501-1:2007+A1:2009.

### 2.2 Nachweisverfahren

#### 2.2.1 Allgemeines

Die Beurteilung der Brauchbarkeit der Zugstabsysteme für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit, den Brandschutz und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen Nr. 1, 2 und 4 erfolgte in Übereinstimmung mit Abschnitt 3.2 der gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission<sup>6</sup>.

#### 2.2.2 Wesentliche Anforderung Nr. 2: Brandschutz

Die Zugstabsysteme erfüllen bezüglich des Brandverhaltens die Anforderungen der Klasse A1 in Übereinstimmung mit der Kommissionsentscheidung 96/603/EC (einschließlich Änderungen) und müssen auf Grund der Auflistung in dieser Entscheidung nicht geprüft werden.

#### 2.2.3 Wesentliche Anforderung Nr. 1: Mechanische Festigkeit und Standsicherheit Wesentliche Anforderung Nr. 4: Nutzungssicherheit

Um nachzuweisen, dass die Zugtragfähigkeiten der Gabelstücke, Muffen, Spannschlösser und Anschlussbleche höher sind als die Zugtragfähigkeiten der zugehörigen Zugstäbe und somit nicht relevant sind für die Zugtragfähigkeit der Zugstabsysteme, wurden die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeiten der Muffen, Spannschlösser und Anschlussbleche durch Berechnungen entsprechend EN 1993-1-1:2005+AC:2009 und EN 1993-1-8:2005+AC:2009 und die charakteristischen Werte der Zugtragfähigkeit der Gabelstücke durch die Auswertung von Zugversuchen bestimmt. Es wurden Zugversuche an acht Systemgrößen der Standard-Gabelstücke durchgeführt (M10, M16, M20, M30, M76, M85, M90 und M100). Daneben wurden Zugversuche an der Systemgröße M76 aus nichtrostendem Stahl sowie Zugversuche an drei Systemgrößen der Gabelstücke (Spade-End) durchgeführt (M10, M30, M56).

Der Vergleich der charakteristischen Werte der Tragfähigkeiten der Gabelstücke, Muffen, Spannschlösser und Anschlussbleche mit den nach EN 1993-1-1:2005+AC:2009 und EN 1993-1-8:2005+AC:2009 berechneten charakteristischen Werten der Tragfähigkeit der Zugstäbe hat gezeigt, dass die Zugtragfähigkeiten der Gabelstücke (einschließlich Bolzen), Muffen, Spannschlösser und Anschlussbleche für die Ermittlung der Zugtragfähigkeit der Zugstabsysteme nicht maßgebend ist. Somit ist es für die Ermittlung der Zugtragfähigkeit der Zugstabsysteme ausreichend, die Zugtragfähigkeit der Zugstäbe zu ermitteln.

### 3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

#### 3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 98/214/EG der Europäischen Kommission<sup>9</sup> ist das System 2+ der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 2+: Konformitätserklärung des Herstellers für das Produkt aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
  - (1) Erstprüfung des Produkts;
  - (2) werkseigener Produktionskontrolle;
  - (3) Prüfung von im Werk entnommenen Proben nach festgelegtem Prüfplan.
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
  - (4) Zertifizierung der werkseigenen Produktionskontrolle aufgrund von:
    - Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
    - laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Anmerkung: Zugelassene Stellen werden auch "notifizierte Stellen" genannt.

#### 3.2 Zuständigkeiten

##### 3.2.1 Aufgaben des Herstellers

###### 3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich der Aufzeichnungen der erzielten Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Ausgangsmaterialien verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüf- und Überwachungsplan, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüf- und Überwachungsplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.<sup>10</sup>

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans auszuwerten.

###### 3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich "Zugstabsysteme" zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüf- und Überwachungsplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle/den zugelassenen Stellen vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

<sup>9</sup> Amtsblatt der Europäischen Union L 80 vom 18.03.1998

<sup>10</sup> Der Prüf- und Überwachungsplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

### 3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüf- und Überwachungsplans durchzuführen:

- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle,
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Hersteller eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass die werkseigene Produktionskontrolle mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung und des zugehörigen Prüf- und Überwachungsplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

### 3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist an jeder Verpackung der Zugstabsysteme anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Herstellers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für die werkseigene Produktionskontrolle,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Bezeichnung des Produktes,
- Systemgröße und Typ (z. B. M36).

## 4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit der Produkte für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde

### 4.1 Herstellung

Die europäische technische Zulassung wurde für die Produkte auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung der beurteilten und bewerteten Produkte dienen. Änderungen an den Produkten oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen.

Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

### 4.2 Einbau

Der Einbau wird so ausgeführt, dass die Zugstabsysteme jederzeit für Wartung und Reparatur zugänglich sind.

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 der Zugstabsysteme vor der Montage auf einwandfreie Beschaffenheit zu kontrollieren sind und beschädigte Bauteile nicht verwendet werden dürfen.

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

Die Mindesteinschraubtiefen werden in geeigneter Weise markiert. Das Einhalten der in den Anhängen 3 und 4 (Gabelstücke), 7 bis 12 (Muffen und Spannschlösser) angegebenen Mindesteinschraubtiefen wird durch die ausführende Firma kontrolliert. Wie das zu erfolgen hat, steht in der Montageanweisung.

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

#### 4.3 Entwurf und Bemessung

Die Beanspruchung ist vorwiegend ruhend.

Die in der ETA angegebenen Abmessungen, Werkstoffeigenschaften und Einschraubtiefen werden eingehalten.

Die Zugstabsysteme werden nicht auf Biegung beansprucht.

Für den Tragsicherheitsnachweis werden das Sicherheitskonzept nach EN 1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010 sowie die in Abschnitt 2.1 angegebenen Bemessungswerte der Widerstandsgrößen verwendet.

Die in EN 1090-2:2008+A1:2011, EN 1993-1-4:2006, EN ISO 10684:2004+AC:2009 und EN ISO 12944:1998 angegebenen Regeln werden beachtet.

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

Das Zugstabsystem wird nicht verwendet, wenn Tragwerke unter Windbeanspruchung schwingungsanfällig sind oder winderregte Querschwingungen des gesamten Tragwerks auftreten können.<sup>11</sup>

#### 5 Vorgaben für den Hersteller

Der Hersteller hat sicherzustellen, dass die Anforderungen entsprechend den Abschnitten 1, 2, 4.2 und 4.4 (einschließlich der Anhänge, auf die Bezug genommen wird) den betroffenen Kreisen bekannt gemacht worden sind. Das kann z. B. durch Übergabe von Kopien der entsprechenden Abschnitte der europäischen technischen Zulassung erfolgen.

Zusätzlich sind alle für den Einbau relevanten Angaben eindeutig auf der Verpackung oder auf einer beigefügten Beschreibung anzugeben (z. B. Mindesteinschraubtiefen entsprechend den Anhängen 3 und 4, 7 bis 12). Vorzugsweise sollten dafür Abbildungen verwendet werden.

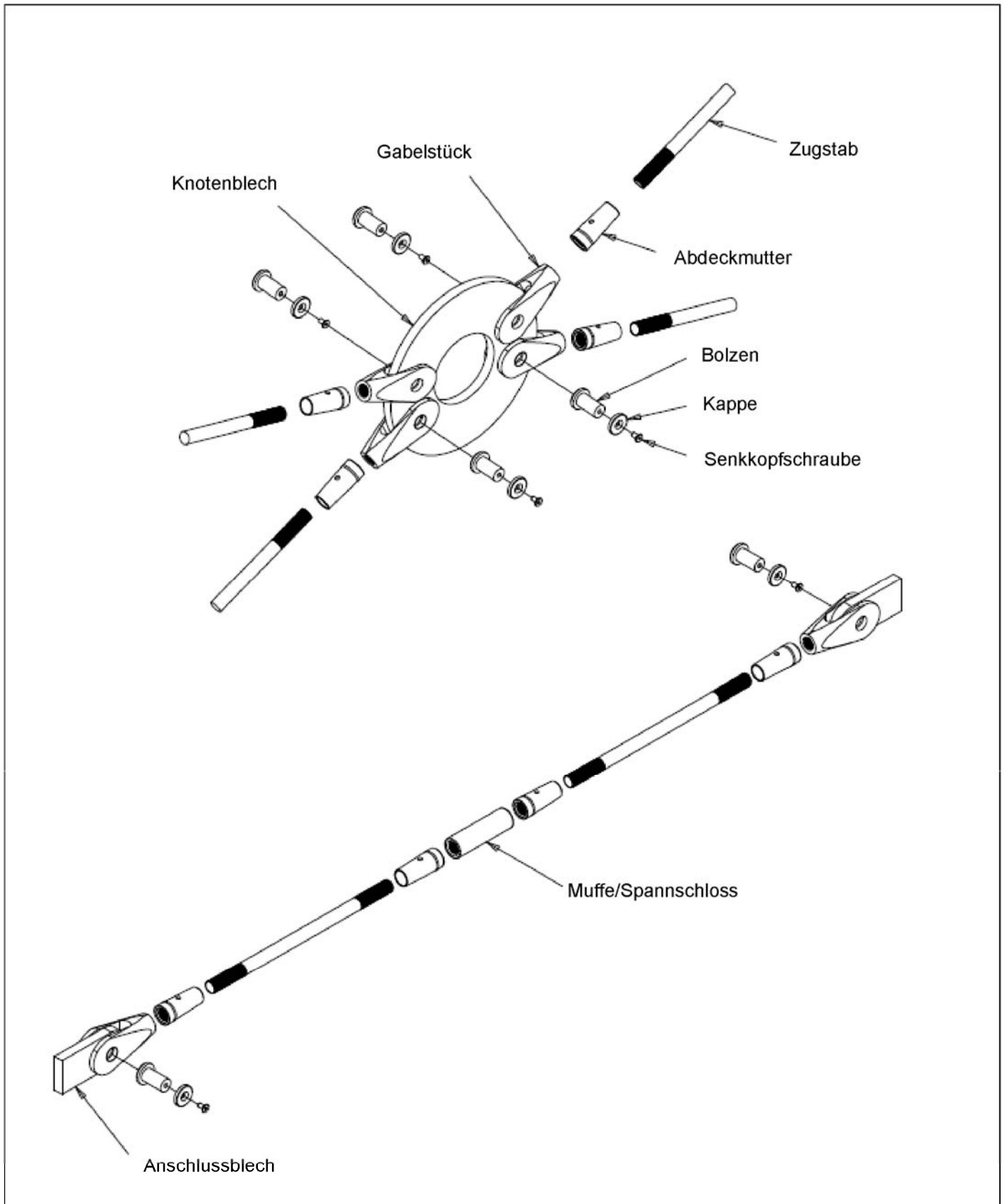
Die vorgefertigten Zugstabsysteme dürfen nur als komplette Einheit verpackt und geliefert werden (Zugstäbe, Gabelstücke einschl. Bolzen, Spannschlösser und Muffen).

Georg Feistel  
Abteilungsleiter

Beglaubigt

<sup>11</sup> Es wird auf die ggf. geltenden nationalen Bestimmungen des Mitgliedstaates am Einbauort verwiesen.





Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-07/0215

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Systemübersicht, Bauteile

Anhang 1

Bauteil	Anhang	System- größe	Werkstoff	Technische Lieferbedingung	Mechanische Eigenschaften (Mindestwerte)	
					Streckgrenze R <sub>p0,2</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Zugfestigkeit R <sub>m</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]
Gabelkopf Typ Standard	3	M10 – M100	G20Mn5	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	335	600
			G20NiMoCr4			
Gabelkopf Typ Spade-End	4	M20 – M56	S355J2G3	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup> EN ISO 10250-2:1999	380 <sup>3)</sup>	550
			G20Mn5			
Bolzen	5	M10 – M16	8.8	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	665 685	800 822
		M20 – M100	8.8			
Zugstab Muffe	8	M10 – M36	S355 J2	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	355	490
		M42 – M76	S355 J2			
Spannschloss	10, 12	M85 – M100	S355 J2	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	315	470
Anschlussblech	13	M10 – M100	≥ S355 <sup>2)</sup>	Stahl nach EN 1993-1-1:2010, mindestens Festigkeitsklasse S355	gemäß Angabe im EN 1993-1-1:2010	

1.) Die technische Dokumentation ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und enthält Angaben zur chemischen Zusammensetzung sowie Werte für die Bruchdehnung A<sub>5</sub> und die Kerbschlagzähigkeit ISO-V.

2) Mindestens Festigkeitsklasse S355 oder höhere Festigkeit (nach EN 1993-1-1:2010)

3) R<sub>e</sub>

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Werkstoffeigenschaften der Bauteile aus Stahl/Stahlguss  
Zugstabsystem MACALLOY 355

Anhang 2.1

Bauteil	Anhang	System- größe	Werkstoff	Technische Lieferbedingung	Mechanische Eigenschaften (Mindestwerte)	
					Streckgrenze $R_{p0,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Zugfestigkeit $R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Gabelkopf Typ Standard	3	M10 – M100	G20Mn5	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	335	600
			G20NiMoCr4			
Gabelkopf Typ Spade-End	4	M20 – M56	S355J2G3	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup> EN ISO 10250-2:1999	380 <sup>3)</sup>	550
			G20Mn5			
Bolzen	5	M10 – M16	8.8 8.8	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	665 685	800 822
		M20 – M100				
Zugstab Muffe	7	M10 – M100	460	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	460	610
Spannschloss	9, 11					
Anschlussblech	13	M10 – M100	≥ S355 <sup>2)</sup>	Stahl nach EN 1993-1-1:2010, mindestens Festigkeitsklasse S355	gemäß Angabe im EN 1993-1-1:2010	

1.) Die technische Dokumentation ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und enthält Angaben zur chemischen Zusammensetzung sowie Werte für die Bruchdehnung  $A_5$  und die Kerbschlagzähigkeit ISO-V.  
2) Mindestens Festigkeitsklasse S355 oder höhere Festigkeit (nach EN 1993-1-1:2010)  
3)  $R_e$

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Werkstoffeigenschaften der Bauteile aus Stahl/Stahlguss  
Zugstabsystem MACALLOY 460

Anhang 2.2

Bauteil	Anhang	Systemgröße	Werkstoff	Technische Lieferbedingung	Mechanische Eigenschaften (Mindestwerte)	
					Streckgrenze $R_{p0,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Zugfestigkeit $R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Gabelkopf Typ Standard	3	M10 – M76	Nicht-rostender Stahlguss 4A	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	335	600
Bolzen	6	M10 – M24	316S11	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	640	800
			316S13			
			316S31			
			316S33			
			1.4462	EN 10088-3:2005 <sup>3)</sup>		
		M30 – M76	7M	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	835	1030
Zugstab Muffe Spannschloss	7 9, 11	M10 – M76	316S11	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	460	610
			316S13			
			316S31			
			316S33			
			1.4460 1.4462 1.4507	EN 10088-3:2005 <sup>3)</sup>		
Anschlussblech	13	M10 – M76	$\geq S355$ <sup>2)</sup>	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	

1.) Die technische Dokumentation ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und enthält Angaben zur chemischen Zusammensetzung sowie Werte für die Bruchdehnung  $A_5$  und die Kerbschlagzähigkeit ISO-V.

2) Mindestens Festigkeitsklasse S355 oder höhere Festigkeit (nach EN 1993-1-1:2010)

3) EN 10088-3:2005; Nichtrostende Stähle - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Werkstoffeigenschaften der Bauteile aus Stahl/Stahlguss  
Zugstabsystem MACALLOY S460

Anhang 2.3

Bauteil	Anhang	System- größe	Werkstoff	Technische Lieferbedingung	Mechanische Eigenschaften (Mindestwerte)	
					Streckgrenze $R_{p0,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Zugfestigkeit $R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Gabelkopf Typ Standard	3	M10 – M100	G20Mn5 G20NiMoCr4	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	335	600
Gabelkopf Typ Spade-End	4	M10 – M56	G20Mn5 G20NiMoCr4	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	335	600
Bolzen	5	M10 – M16 M20 – M100	8.8 8.8	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	665 685	800 822
Zugstab Muffe Spannschloss	7 9, 11	M10 – M100	520	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	520	660
Anschlussblech	13	M10 – M100	≥ S355 <sup>2)</sup>	Stahl nach EN 1993-1-1:2010, mindestens Festigkeitsklasse S355	gemäß Angabe im EN 1993-1-1:2010	

1.) Die technische Dokumentation ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und enthält Angaben zur chemischen Zusammensetzung sowie Werte für die Bruchdehnung  $A_5$  und die Kerbschlagzähigkeit ISO-V.  
2) Mindestens Festigkeitsklasse S355 oder höhere Festigkeit (nach EN 1993-1-1:2010)

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Werkstoffeigenschaften der Bauteile aus Stahl/Stahlguss  
Zugstabsystem MACALLOY 520

Anhang 2.4

Bauteil	Anhang	System- größe	Werkstoff	Technische Lieferbedingung	Mechanische Eigenschaften (Mindestwerte)	
					Streckgrenze $R_{p0,2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Zugfestigkeit $R_m$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Gabelkopf Typ Standard	3	M10 – M76	Nicht- rostender Stahlguss 4A	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	335	600
Bolzen	6	M10 – M24	316S11	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	640	800
			316S13 316S31 316S33			
			1.4462	EN 10088-3:2005 <sup>3)</sup>		
		M30 – M76	7M	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	835	1030
Zugstab Muffe Spannschloss	7 9, 11	M10 – M76	316S11	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	520	660
			316S13 316S31 316S33			
			1.4460 1.4462 1.4507	EN 10088-3:2005 <sup>3)</sup>		
Anschlussblech	13	M10 – M76	≥ S355 <sup>2)</sup>	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	entsprechend technischer Dokumentation <sup>1)</sup>	

1.) Die technische Dokumentation ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und enthält Angaben zur chemischen Zusammensetzung sowie Werte für die Bruchdehnung  $A_5$  und die Kerbschlagzähigkeit ISO-V.

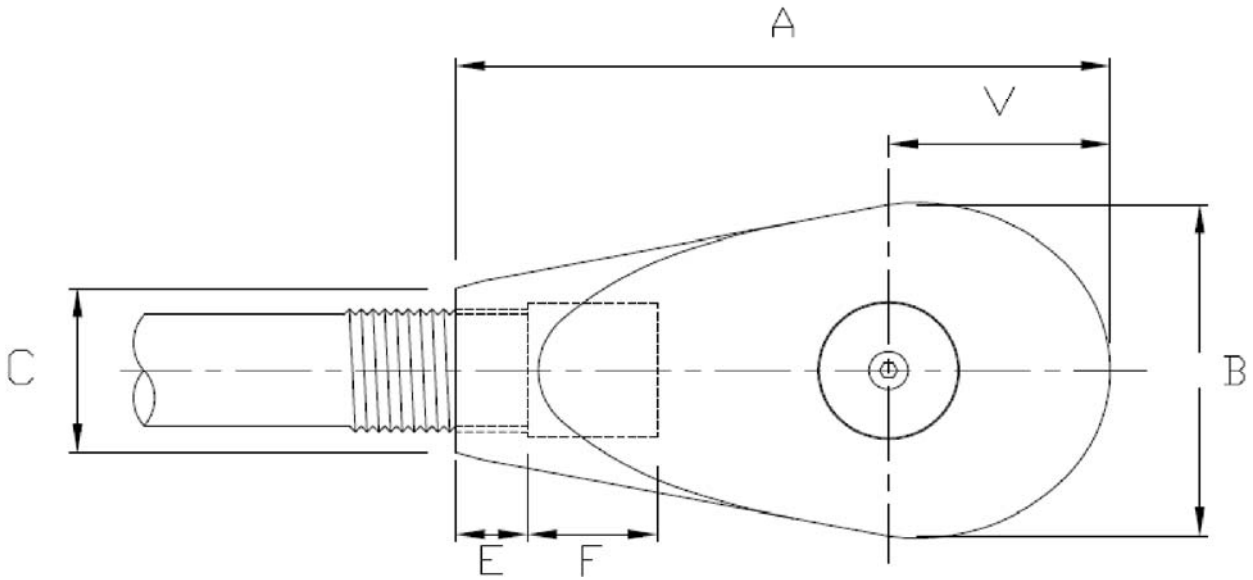
2) Mindestens Festigkeitsklasse S355 oder höhere Festigkeit (nach EN 1993-1-1:2010)

3) EN 10088-3:2005:Nichtrostende Stähle - Teil 3: Technische Lieferbedingungen für Halbzeug, Stäbe, Walzdraht, gezogenen Draht, Profile und Blankstahlerzeugnisse aus korrosionsbeständigen Stählen für allgemeine Verwendung

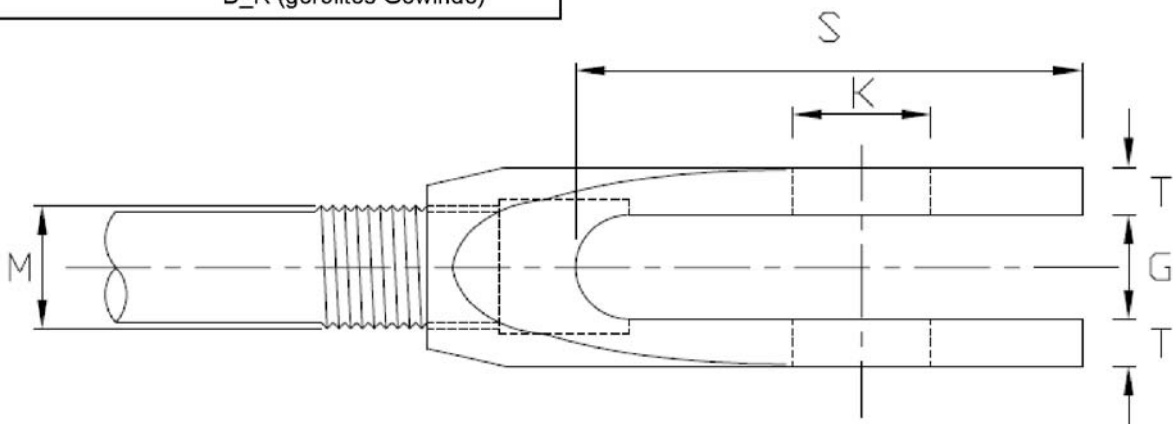
Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Werkstoffeigenschaften der Bauteile aus Stahl/Stahlguss  
Zugstabsystem MACALLOY S520

Anhang 2.5



Zugstabdurchmesser d: D\_C (geschnittenes Gewinde)  
D\_R (gerolltes Gewinde)

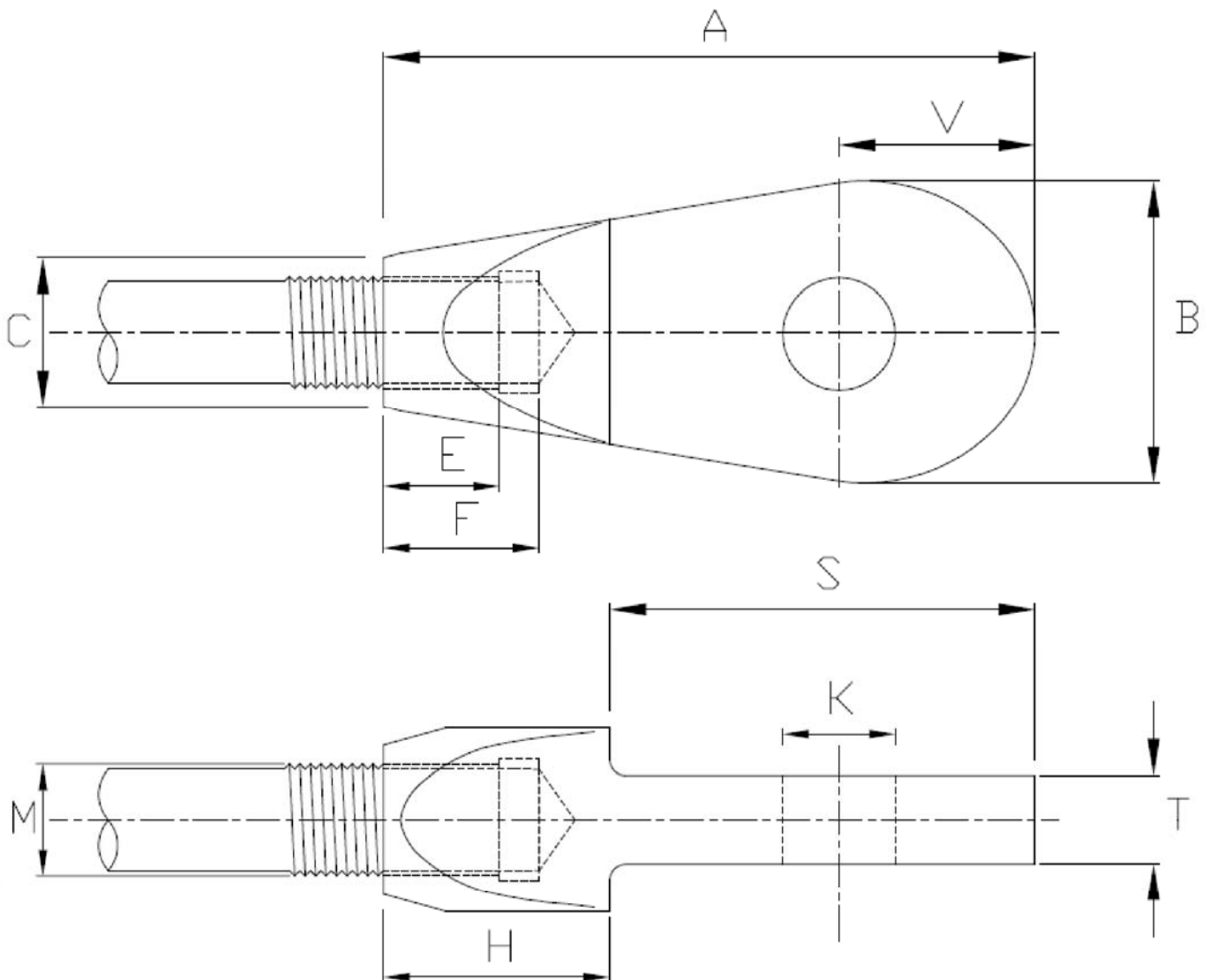


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
A (mm)	63	75	99	122	148	178	204	232	266	314	348	410	459	489	555
B (mm)	30	34	45	53	64	81	93	109	123	147	169	201	236	248	289
C (mm)	17	19	25	29	35	44	52	60	69	80	91	108	121	129	143
E (mm)	12	14	18	24	27	32	38	44	50	58	66	78	87	92	102
F (mm)	8	10	14	16	22	28	34	41	46	55	49	49	49	49	49
G (mm)	11	12	15	19	24	26	34	39	44	49	59	76	78	86	91
K (mm)	11,5	13	17	21,5	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
S (mm)	46	54	70	85	104	127	148	167	191	227	259	309	349	374	430
T (mm)	4	4,5	6	8,5	9,5	11,5	14,5	17,5	21	23,5	27,5	34,5	37	41	41
V (mm)	18	22	29	34	42	53	61	70	81	97	111	132	153	162	188

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Gabelköpfe von Typ Standard  
Systeme 355 / 460 / 520 (M10 - M100); Systeme S460 / S520 (M10 - M76)

Anhang 3



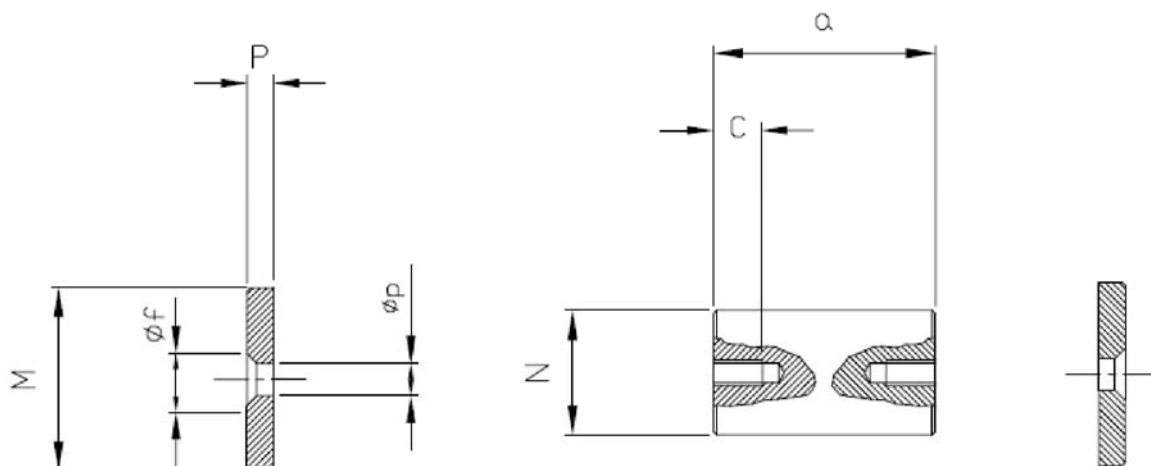
Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56
A (mm)	78	92	118	147	174	213	249	284	321	365
B (mm)	28	32	44	51	62	80	94	107	122	147
C (mm)	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80
E (mm)	20	24	32	22	26	34	38	44	50	58
F (mm)	26	30	40	40	48	62	72	84	96	112
H (mm)	32	38	48	60	70	85	100	115	127	150
K (mm)	11,5	13	17,5	21,5	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5
S (mm)	46	54	70	87	104	128	149	169	194	215
T (mm)	8	9	12	15	20	22	30	35	40	45
V (mm)	17,5	21,5	29	33	41	52	61	69	80	96

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Gabelköpfe vom Typ Spade-End  
Systeme 355 / 460 / 520 (M10 – M56)

Anhang 4



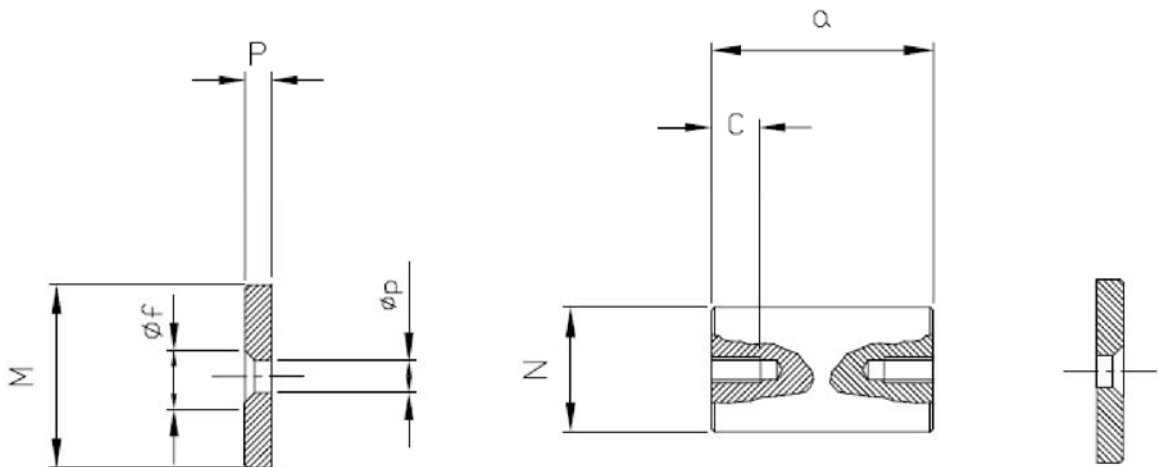


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
Schraube	10	10	10	16	16	16	16	20	25	25	25	25	25	25	25
a (mm)	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151	158	175	180
c (mm)	7	7	7	12	12	12	12	14	18	18	18	18	18	18	18
Øf	9	9	11,2	13,4	13,4	13,4	13,4	17,9	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4
M (mm)	15	18	24	28	31	40	45	55	65	75	85	95	105	110	120
N (mm)	10,5	12	16	20	24	29	35	41	47	54,5	62,5	75,5	89	93	108
P (mm)	4	4	4	5	5	5	5	8	10	10	10	10	10	10	10
Øp	4,5	4,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9	12	12	12	12	12	12	12

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Bolzen für Gabelköpfe der Typen Standard und Spade-End Systeme 355 / 460 / 520 (M10 - M100)

Anhang 5

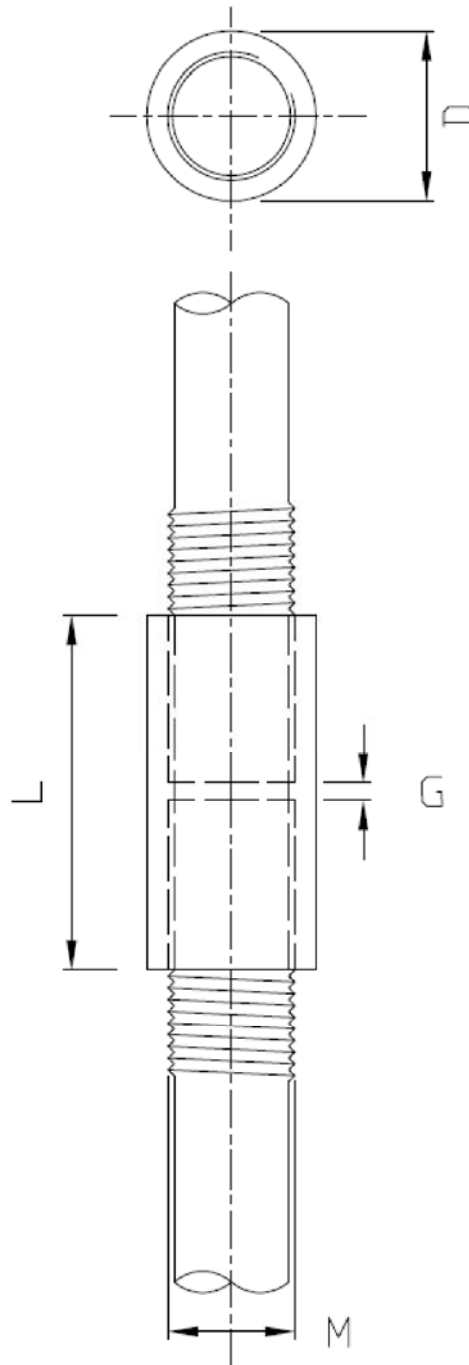


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76
Schraube	10	10	10	16	16	16	16	20	25	25	25	25
a (mm)	22	24	30	39	46	52	66	78	91	100	120	151
c (mm)	7	7	7	12	12	12	12	14	18	18	18	18
Øf	9	9	11,2	13,4	13,4	13,4	13,4	17,9	22,4	22,4	22,4	22,4
M (mm)	15	17	22	27	31	40	45	55	60	70	80	95
N (mm)	11	12,5	16,5	20,5	24,5	30	36	42	48	56	63,5	76,5
P (mm)	4	4	4	5	5	5	5	8	10	10	10	10
Øp	4,5	4,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	9	12	12	12	12

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Bolzen für Gabelköpfe vom Typs Standard  
Systeme S460 / S520 (M10 - M76)

Anhang 6

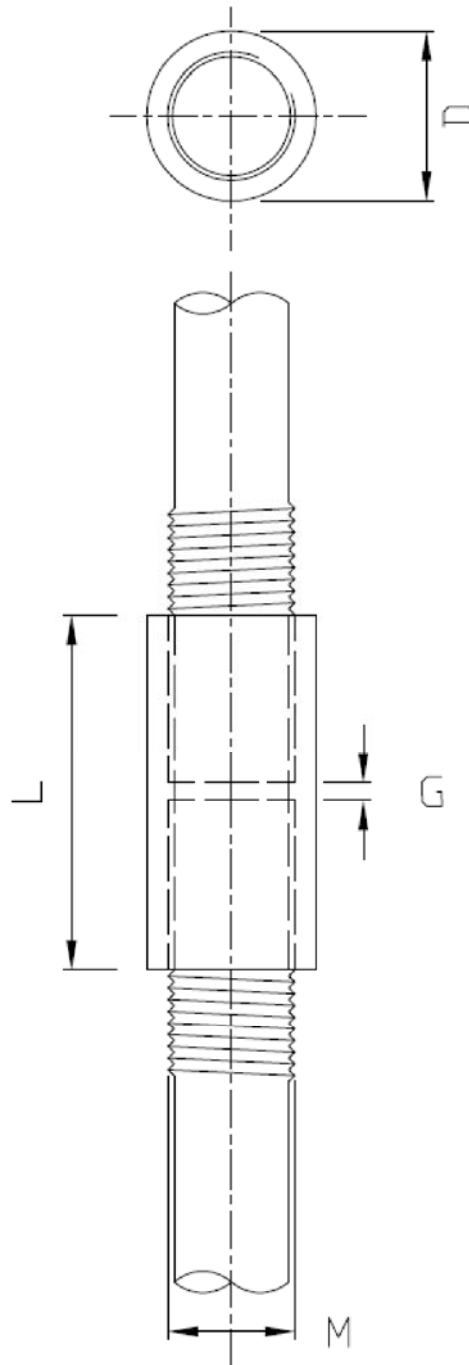


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
D (mm)	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
G (mm)	$1 \leq G \leq 5$														
L (mm)	25	29	37	45	53	65	77	89	101	117	133	157	175	185	205

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Muffen  
Systeme 460 / 520 (M10 - M100); Systeme S460 / S520 (M10 - M76)

Anhang 7

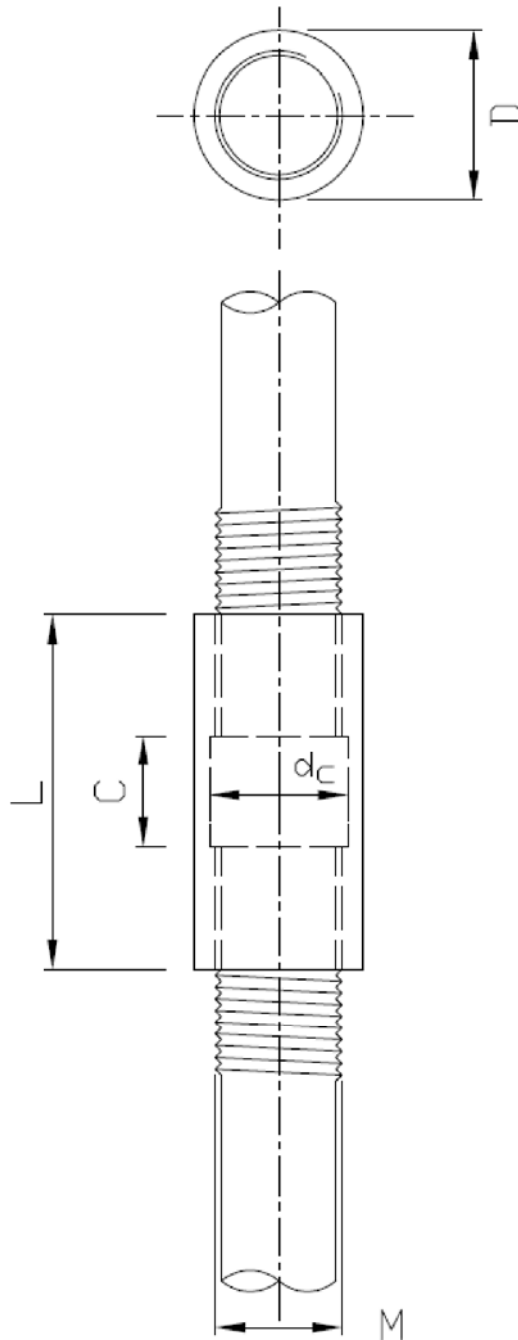


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
D (mm)	17	20	26	32	38	47	56	66	75	87	99	119	135	143	160
G (mm)	$1 \leq G \leq 5$														
L (mm)	25	29	37	45	53	65	77	89	101	117	133	157	175	185	205

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Muffen  
System 355 (M10 - M100)

Anhang 8

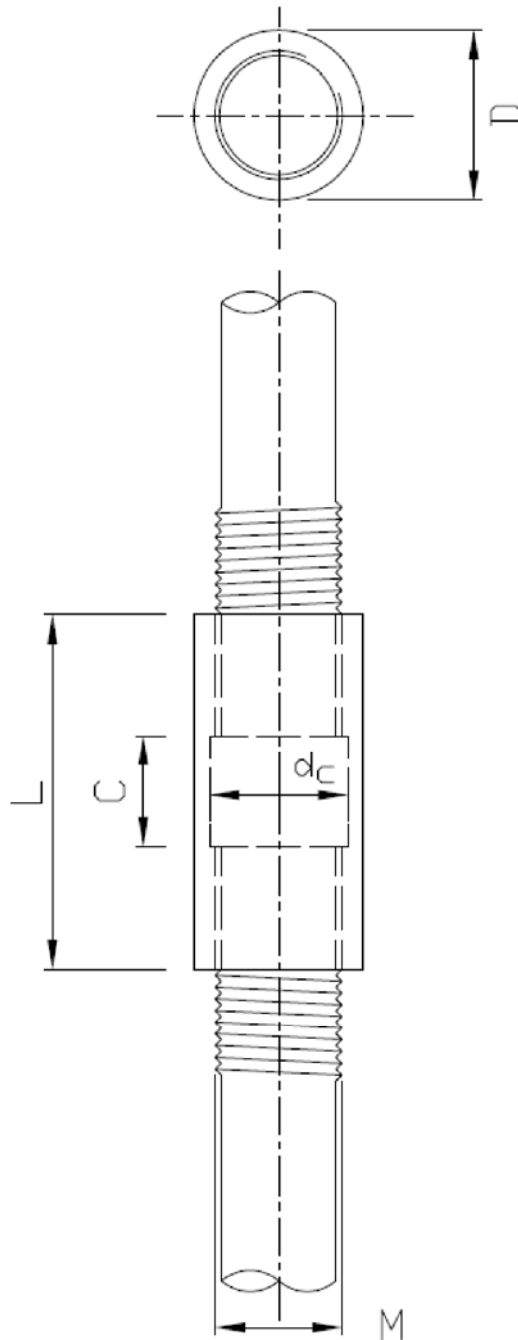


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
d <sub>c</sub> (mm)	12	14	18	22	26	32	38	44	50	58	66	78	87	92	102
C (mm)	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D (mm)	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
L (mm)	74	78	86	90	98	160	172	184	196	212	228	252	270	280	300

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Spannschlösser  
Systeme 460 / 520 (M10 - M100); Systeme S460 / S520 (M10 - M76)

Anhang 9

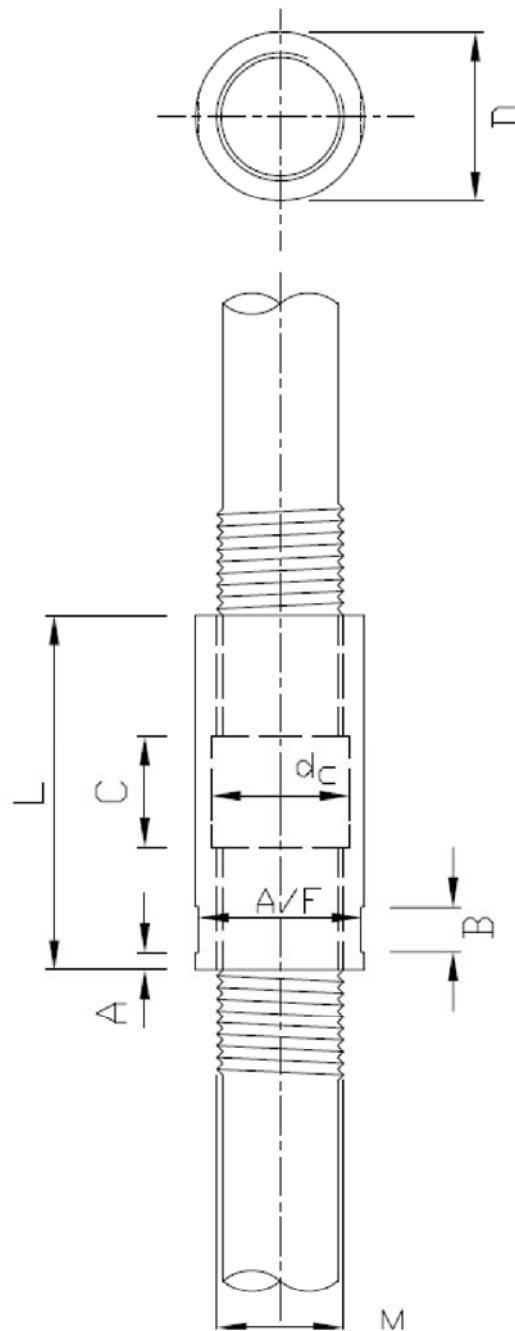


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
dc (mm)	12	14	18	22	26	32	38	44	50	58	66	78	87	92	102
C (mm)	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D (mm)	17	20	26	32	38	47	56	66	75	87	99	119	135	143	160
L (mm)	74	78	86	90	98	160	172	184	196	212	228	252	270	280	300

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Spannschlösser  
System 355 (M10 - M100)

Anhang 10

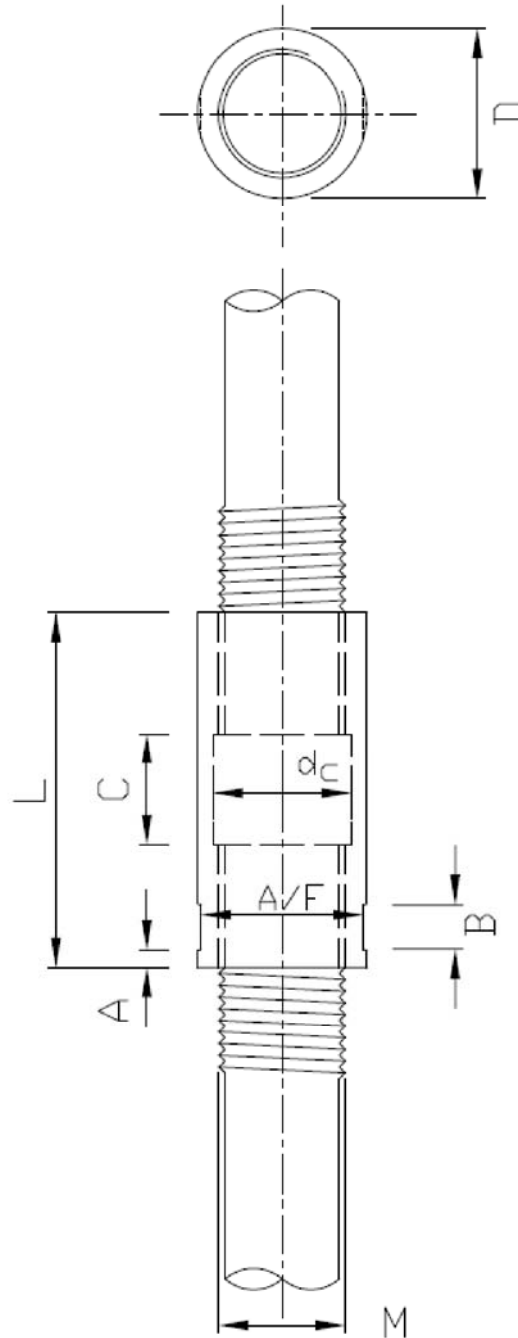


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
d <sub>c</sub> (mm)	12	14	18	22	26	32	38	44	50	58	66	78	87	92	102
A/F (mm)	15	17	22	27	29	37	46	54	62	74	85	102	115	123	137
A (mm)	4	4	5	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15
B (mm)	8	8	10	10	16	16	20	32	32	32	32	32	38	38	38
C (mm)	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D (mm)	17	19	25	29	35	43	52	60	68	80	91	108	121	129	143
L (mm)	74	78	86	90	98	160	172	184	196	212	228	252	270	280	300

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Spannschlösser mit Schlüsselflächen  
Systeme 460 / 520 (M10 - M100); Systeme S460 / S520 (M10 - M76)

Anhang 11



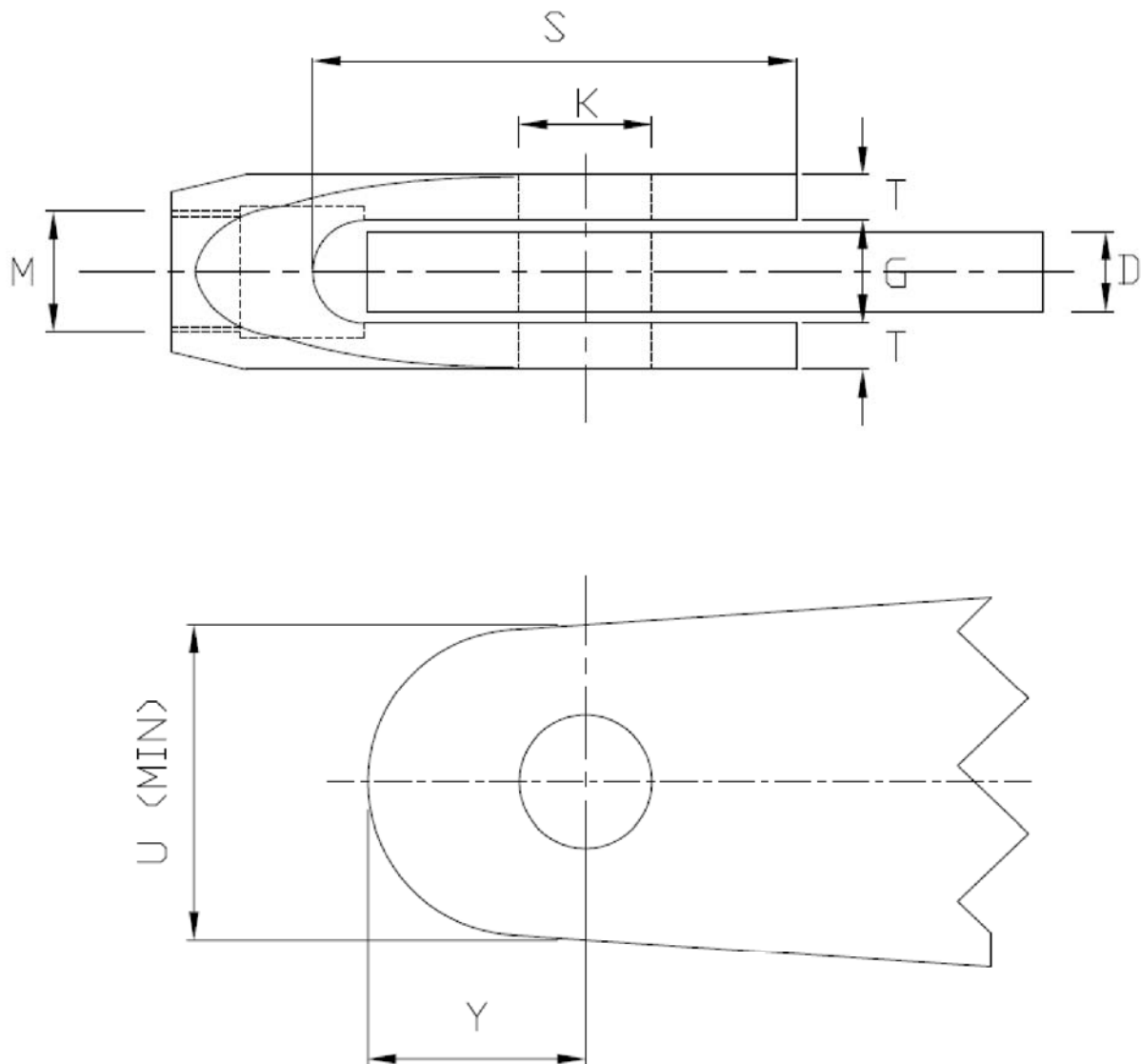
Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
dc (mm)	12	14	18	22	26	32	38	44	50	58	66	78	87	92	102
A/F (mm)	15	18	22	29	31	40	48	58	67	79	91	110	126	134	150
A (mm)	4	4	5	5	5	5	5	10	10	10	10	15	15	15	15
B (mm)	8	8	10	10	16	16	20	32	32	32	32	32	38	38	38
C (mm)	50	50	50	50	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
D (mm)	17	20	26	32	38	47	56	66	75	87	99	119	135	143	160
L (mm)	74	78	86	90	98	160	172	184	196	212	228	252	270	280	300

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Spannschlösser mit Schlüsselflächen  
System 355 (M10 - M100)

Anhang 12



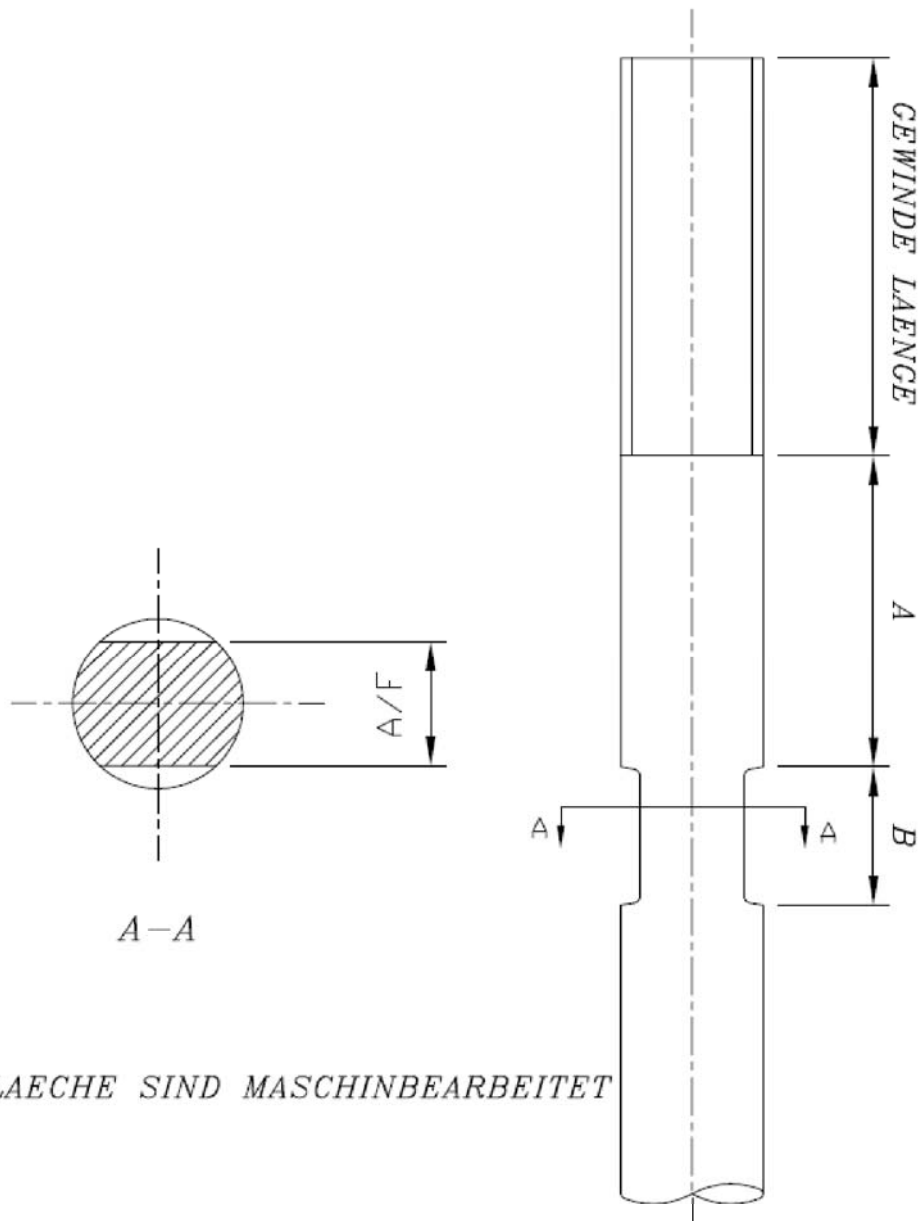


Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
D (mm)	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	70	80	85
G (mm)	11	12	15	19	24	26	34	39	44	49	59	76	78	86	91
K (mm)	11,5	13	17	21,4	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
S (mm)	46	54	70	85	104	127	148	167	191	227	259	309	349	374	430
T (mm)	4	4,5	6	8,5	9,5	11,5	14,5	17,5	21	23,5	27,5	34,5	37	41	41
U (mm)	28	34	48	60	68	90	103	118	135	163	180	211	259	266	317
Y (mm)	18	22	30	37	43	56	64	74	84	101	112	132	160	166	196

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Anschlussbleche  
Systeme 355 / 460 / 520 (M10 - M100); Systeme S460 / S520 (M10 - M76)

Anhang 13



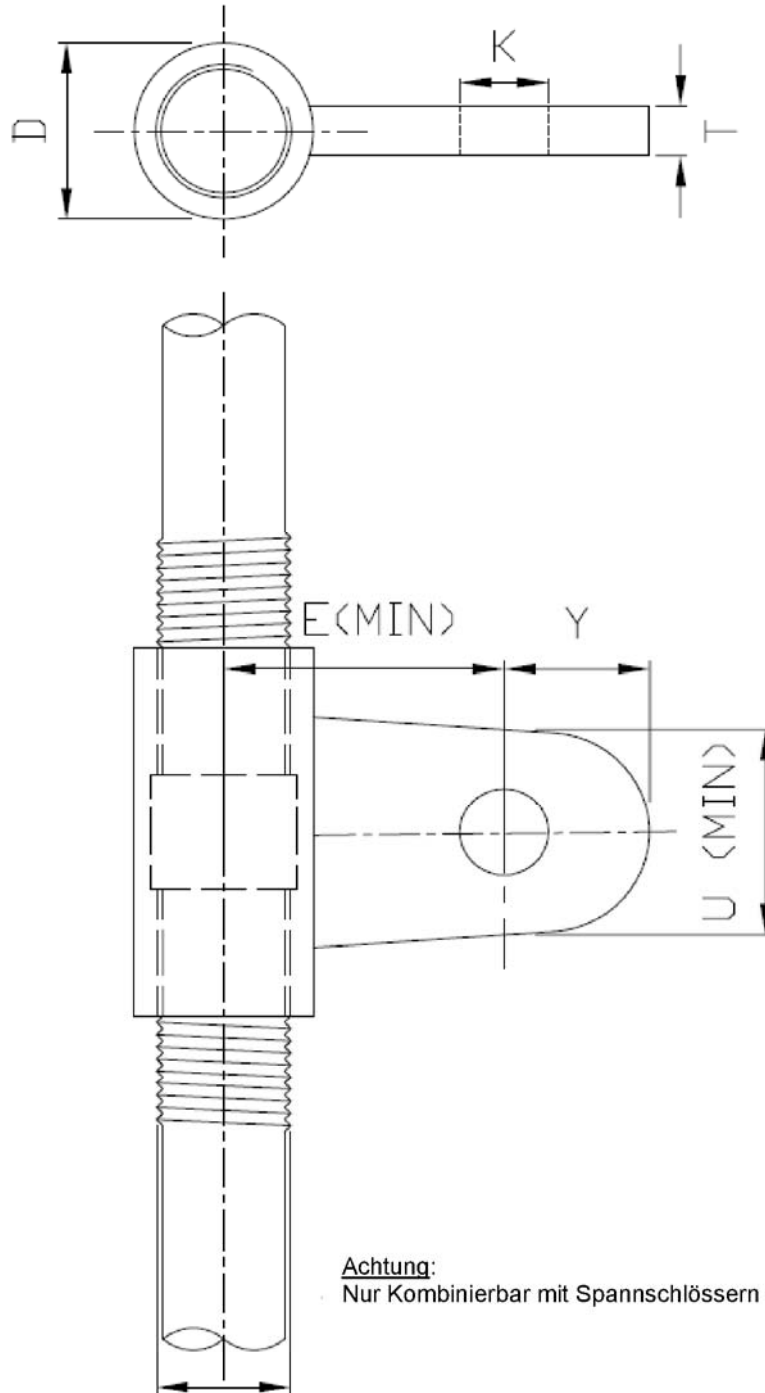
*SCHLUESSELFLAECHE SIND MASCHINBEARBEITET*

Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
A (mm)	110	130	150	180	200	240	280	320	350	390	440	500	550	575	625
B (mm)	20	20	20	25	25	25	25	25	32	32	40	40	50	50	50
A/F (mm)	8	9	12	16	19	25	30	36	42	48	57	68	77	81	90

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Stabschlüsselflächen  
Systeme 355 / 460 / 520 (M10 - M100); Systeme S460 / S520 (M10 - M76)

Anhang 14



**Achtung:**  
Nur kombinierbar mit Spannschlössern nach Anhang 10

Gewinde M	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36	M42	M48	M56	M64	M76	M85	M90	M100
Y (mm)	18	22	30	37	43	56	64	74	84	101	112	132	160	166	196
U (MIN) (mm)	28	34	48	60	68	90	103	118	135	163	180	211	259	266	317
E (MIN) (mm)	28	32	39	44	52	63	71	80	91	107	121	142	163	172	198
D (mm)	17	20	26	32	38	47	56	66	75	87	99	119	135	143	160
K (mm)	11,5	13	17	21,4	25,5	31,5	37,5	43,5	49,5	57,5	65,5	78,5	91,5	96,5	111,5
T (mm)	10	10	12	15	20	22	30	35	40	45	55	70	70	80	85

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Abmessungen der Segel für Spannschlösser des Systems MACALLOY 355  
System 355 / 460 / 520 (M10 - M100)

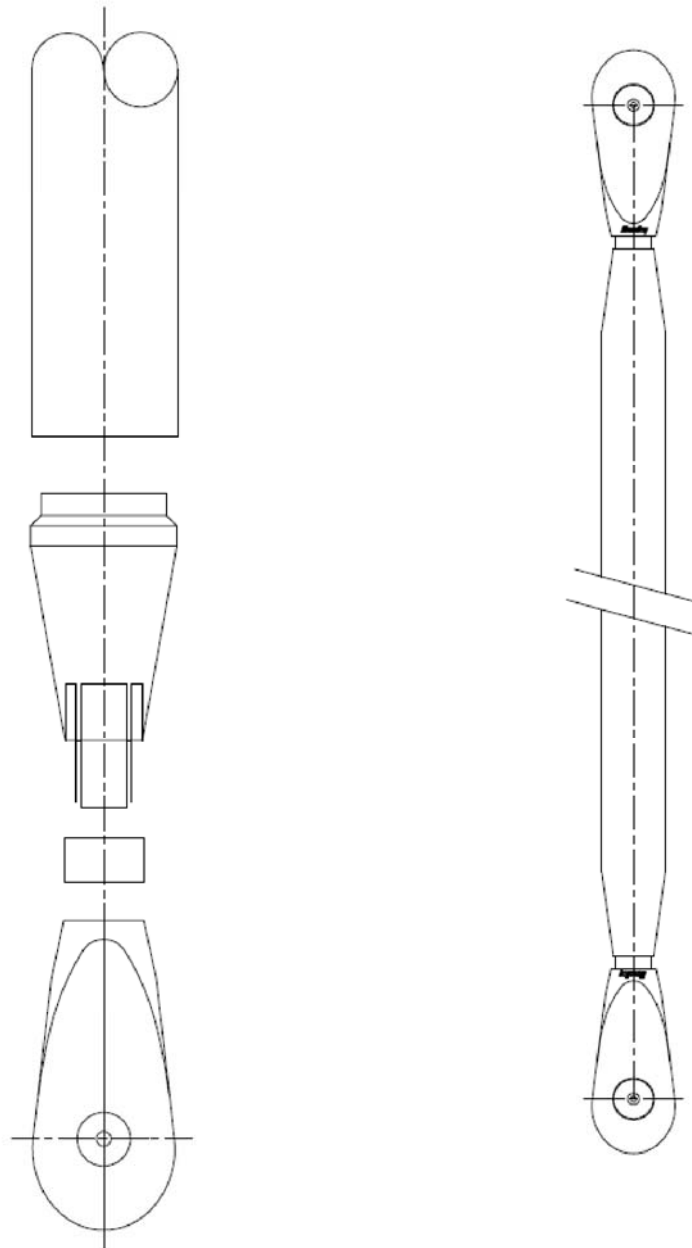
Anhang 15

		Stahl und Stahlguss			nichtrostender Stahl und Stahlguss	
		Zugstab 355 M10 - M100	Zugstab 460 M10 - M100	Zugstab 520 M10 - M100	Zugstab S460 M10 - M76	Zugstab S520 M10 - M76
Stahl und Stahlguss	Gabelköpfe Typ Standard Anhang 3	möglich	möglich	möglich		
	Gabelköpfe Typ Spade-End Anhang 4	möglich	möglich	möglich		
	Bolzen Anhang 5, 6	möglich	möglich	möglich		
	Muffe Systeme 460/520 Anhang 7	möglich	möglich	möglich		
	Muffe System 355 Anhang 8	möglich	möglich	möglich		
	Spannschloss Systeme 460/520 Anhang 9 / 11	möglich	möglich	möglich		
	Spannschloss System 355 Anhang 10 / 12	möglich	möglich	möglich		
	Stabschlüsselflächen 355/460/520/S460/S520 Anhang 14	möglich	möglich	möglich	möglich	möglich
	Spannschloss mit Segel System 355 Anhang 15	möglich	möglich	möglich		
nichtrostender Stahl und Stahlguss	Gabelköpfe Typ Standard Anlage 3				möglich	möglich
	Bolzen Anlage 6				möglich	möglich
	Muffe Systeme S460/S520 Anlage 7				möglich	möglich
	Spannschloss Systeme S460/S520 Anlage 9 / 11				möglich	möglich

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Bauteilkombinationen in Abhängigkeit von Zugstabsystem und Werkstoff

Anhang 16



Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-07/0215

Zugstabsysteme MACALLOY 355, 460, S460, 520 und S520

Druckstabanwendung – Gabelköpfe Typ Standard und Typ Spade-End  
Zugstabsystem MACALLOY 520

Anhang 17