

DIN EN 15566

ICS 45.060.01

Entwurf

Einsprüche bis 2019-08-28
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15566:2016-12

**Bahnanwendungen –
Schienenfahrzeuge –
Zugeinrichtung und Schraubenkupplung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15566:2019**

Railway applications –
Railway Rolling stock –
Draw gear and screw coupling;
German and English version prEN 15566:2019

Applications ferroviaires –
Matériel roulant ferroviaire –
Organes de traction et tendeur d'attelage;
Version allemande et anglaise prEN 15566:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-06-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an fsf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF), Rolandstr. 4, 34131 Kassel.

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

Gesamtumfang 160 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15566:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche/nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-13 AA „Kupplungen, Zug- und Stoßeinrichtungen“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

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

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 813	siehe	DIN ISO 813
ISO 815-1	siehe	DIN ISO 815-1
ISO 815-2	siehe	DIN ISO 815-2

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15566:2016-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung der Begriffe und Definitionen bei 3.3 „Zughaken“;
- b) Änderung der Anmerkung in 6.1 zur Produktion;
- c) Überarbeitung des Anhangs E, insbesondere der Tabelle E.1 und E.3.1;
- d) Überarbeitung des Anhangs F, insbesondere der Tabelle F.1, F.6.2.3 und F.8.4.2. a);
- e) neuer Anhang I „Mikroskopische Untersuchung von Stahlwerkstoffen unter Verwendung von Standard-Diagrammen zur Beurteilung des Gehalts an nichtmetallischen Einschlüssen“;
- f) Anpassung von Anhang ZA in Bezug auf den neuen Ansatz;
- g) Anpassung dieses Dokuments in Bezug auf Überschneidungen mit der EN 16839;
- h) Löschen des Abschnittes 4.2 „Zusammenspiel Kupplung/Puffer“;
- i) Änderung der folgenden Bilder:
 - Bild E.1 — Zughaken — Probenentnahme;
 - Bild E.3 — Zugstange — Probenentnahme;
 - Bild F.2 — Prüfeinrichtung für die Zugprüfung der Schraubverbindung;
 - Bild F.5 — Zugspindel — Probenentnahme;

- Bild F.6 — Schäkel — Probenentnahme;
 - Bild G.1 — Elastische Vorrichtung — Lastzyklus für den Dauertest;
 - Bild G.2 — Elastische Vorrichtung — Aufbau für den Dauertest.
- j) redaktionelle Änderungen.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 813, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung der Haftfestigkeit zu einer Trägerplatte — 90°-Schälverfahren*

DIN ISO 815-1, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes — Teil 1: Bei Umgebungstemperaturen oder erhöhten Temperaturen*

DIN ISO 815-2, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Druckverformungsrestes — Teil 2: Bei niedrigen Temperaturen*

Bahnanwendungen — Schienenfahrzeuge — Zugeinrichtung und Schraubenkupplung

Applications ferroviaires — Matériel roulant ferroviaire — Organes de traction et tendeur d'attelage

Railway applications — Railway Rolling stock — Draw gear and screw coupling

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Anforderungen an alle Typen von Zugeinrichtungen und Schraubenkupplungen	13
4.1 Klassifizierung und Kennzeichnung	13
4.2 Anschlussmaße für Güterwagen	13
4.3 Lebensdauer	15
5 Zugeinrichtung	15
5.1 Bauteile der Zugeinrichtung	15
5.2 Anforderungen an Zughaken und Zugstange	16
6 Schraubenkupplung	16
6.1 Allgemeine Anforderungen	16
6.2 Anforderungen an die Schraubenkupplung	18
7 Federeinrichtung	19
7.1 Merkmale der Federeinrichtung	19
7.2 Federeinrichtung — Anforderungen	19
Anhang A (normativ) Prüfverfahren der dynamischen Prüfung (Dauerfestigkeitsprüfung)	20
A.1 Hintergrund	20
A.2 Durchführung der Prüfung	20
A.2.1 Konditionierung	20
A.2.2 Dynamische Prüfung (Dauerfestigkeitsprüfung)	20
A.2.3 Zerstörungsfreie Prüfungen	22
A.2.4 Untersuchung der Restfestigkeit	22
A.2.5 Makrographische und mikrographische Prüfungen	22
A.3 Abnahmekriterien	23
Anhang B (normativ) Zughaken — Maße	24
Anhang C (normativ) Zugeinrichtung — Anschlussmaße	25
Anhang D (normativ) Bauteile der Schraubenkupplung — Maße	26
Anhang E (normativ) Anforderungen an Zughaken und Zugstange	28
E.1 Physikalische Eigenschaften	28
E.1.1 Äußeres Erscheinungsbild	28
E.1.2 Unversehrtheit	28
E.1.3 Untersuchung des Werkstoffs	28
E.2 Geometrische Eigenschaften	29
E.3 Mechanische Eigenschaften	29
E.3.1 Zugversuch an einer Probe	29
E.3.2 Kerbschlagzähigkeit	29
E.3.3 Härte	29
E.3.4 Zugversuch an Zughaken und Zugstange	30
E.3.5 Druckversuch an einem Zughaken für Lokomotiven	30

E.4	Kennzeichnung.....	30
E.5	Herstellung	30
E.5.1	Allgemeines zur Zugstange	30
E.5.2	Allgemeines zum Zughaken	30
E.5.3	Mechanische Bearbeitung	31
E.5.4	Wärmebehandlung	31
E.5.5	Fehlerbehebung	31
E.6	Abnahme.....	31
E.6.1	Allgemeines	31
E.6.2	Überprüfung der Zughaken	34
E.6.3	Prüfung der Zugstangen.....	37
E.6.4	Ergebnis der Prüfungen	39
E.7	Lieferung.....	39
E.7.1	Korrosionsschutz	39
E.7.2	Verpackung.....	39
Anhang F (normativ) Schraubenkupplung und Bauteile — Anforderungen.....		40
F.1	Werkstoffe.....	40
F.2	Physikalische Eigenschaften	40
F.2.1	Äußeres Erscheinungsbild	40
F.2.2	Fehlerfreiheit.....	40
F.2.3	Zusätzliche Anforderungen an Schraubenkupplungen.....	41
F.3	Geometrische Eigenschaften	42
F.3.1	Allgemeines	42
F.3.2	Maße, die entweder von zwei unbearbeiteten oder roh bearbeiteten Flächen oder von einer unbearbeiteten oder roh bearbeiteten Fläche begrenzt werden	42
F.3.3	Maße, die von zwei bearbeiteten Flächen begrenzt werden.....	42
F.4	Mechanische Eigenschaften	42
F.4.1	Wärmebehandlung	42
F.4.2	Härte.....	43
F.4.3	Werte für die vorgegebenen Bruchlasten für die Schwachstellen	43
F.4.4	Kerbschlagzähigkeit.....	43
F.4.5	Anforderungen an Schraubenkupplungen	44
F.4.6	Anforderung an Kupplungsschwengel und Kupplungsmutter	46
F.5	Kennzeichnung.....	46
F.6	Herstellung	46
F.6.1	Vorbereitung des Materials	46
F.6.2	Fertigung der Bauteile.....	46
F.7	Abnahme.....	48
F.7.1	Allgemeines	48
F.7.2	Fertigungskontrolle.....	48
F.8	Prüfung des Materials, der Bauteile und der Schraubenkupplungen.....	48
F.8.1	Vorlage der Materialien zur Abnahme	48
F.8.2	Losbildung.....	49
F.8.3	Art und Umfang der Prüfungen	49
F.8.4	Probenahme und Anfertigung von Probestücken und Materialproben	50
F.8.5	Durchführung der Kontrollen und Prüfungen.....	55
F.9	Abschluss der Prüfungen.....	56
F.10	Lieferung.....	56
F.10.1	Korrosionsschutz	56
F.10.2	Verpackung.....	56
Anhang G (normativ) Federeinrichtung — Anforderungen		57
G.1	Federeinrichtungen aus Gummi oder anderen Elastomeren.....	57
G.1.1	Allgemeines	57
G.1.2	Anforderungen an die Metalleinlagen	57

G.1.3	Anforderungen an die Elastomere	57
G.1.4	Statische Prüfung.....	59
G.1.5	Dauerfestigkeitsprüfung.....	60
G.1.6	Klebungen	62
G.1.7	Inspektion und Prüfungen	62
G.1.8	Kennzeichnungen	64
G.2	Reibungsfeder/ Ringfeder	64
G.2.1	Herstellerkennzeichen	64
G.2.2	Flexibilitätsprüfung.....	64
G.2.3	Dauerfestigkeitsprüfung.....	65
Anhang H (normativ) Kennzeichnung		66
H.1	Kennzeichnung des Zughakens	66
H.2	Kennzeichnung der Schraubenkupplung	66
H.3	Zugeinrichtung	67
H.4	Zugstange.....	67
H.5	Zusammenfassung der Kennzeichnungen.....	68
Anhang I (informativ) Mikroskopische Untersuchung von Stahlwerkstoffen unter Anwendung von Bildreihentafeln zur Bewertung des Gehalts an nichtmetallischen Einschlüssen.....		69
I.1	Allgemeines	69
I.1.1	Reinheitsgrad.....	69
I.1.2	Bildreihentafel Nr. 1	69
I.2	Probenvorbereitung.....	69
I.3	Aufbau und Anwendung der Bildreihentafel Nr. 1.....	69
I.3.1	Anwendung der Bildreihentafel Nr. 1	69
I.3.2	Bewertung eines einzelnen Einschlusses	70
I.3.3	Bewertung von sehr kleinen Einschlüssen	70
I.4	Durchführung der Prüfung	70
I.4.1	Vergrößerung	70
I.4.2	Auswahl von Einschlüssen	70
I.5	Auswertung.....	71
I.5.1	Allgemeines	71
I.5.2	Bewertungsmethode	71
I.5.3	Rechenschema zur Auswertung mit dem Verfahren K.....	72
I.6	Beispiel.....	74
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG		75
Literaturhinweise.....		77
 Bilder		
Bild 1 — Kraft-Weg-Diagramm mit Energieaufnahme und Energieverzehr		12
Bild 2 — Aufnahmeplatte/Stützlager — Anschlussmaße für Güterwagen.....		14
Bild 3 — Zugeinrichtung — Baugruppe.....		16
Bild 4 — Standard-Schraubenkupplung mit gelenkigem Kupplungsschwengel in Kugelform gegen selbsttätiges Aufdrehen.....		17
Bild 5 — Standard-Schraubenkupplung mit gelenkigem Kupplungsschwengel mit oberer Sicherungsauflage gegen selbsttätiges Aufdrehen		18
Bild A.1 — Beispiel der Lastwechsel „Stufe 1“ und „Stufe 2“		21
Bild B.1 — Zughaken		24
Bild C.1 — Zugstange mit „Gabel“ und Sicherheitsvorrichtung.....		25

Bild C.2 — Gelenkbolzen.....	25
Bild D.1 — Kupplungsbolzen.....	26
Bild D.2 — Kupplungsschwengel.....	26
Bild D.3 — Kupplungsbügel.....	27
Bild E.1 — Position der Proben.....	36
Bild E.2 — Kennzeichnungen am Zughaken für den Zugversuch.....	37
Bild E.3 — Position der Proben.....	38
Bild F.1 — Messposition für Verformungen an der Schraubenkupplung.....	44
Bild F.2 — Versuchsaufbau für Zugversuche an der Schraubenkupplung.....	45
Bild F.3 — Messung der Schraubenkupplung.....	45
Bild F.4 — Erlaubte Tiefe von Falzungen im Gewindeprofil.....	47
Bild F.5 — Kupplungsspindel — Position der Proben.....	52
Bild F.6 — Kupplungsbügel — Position der Proben.....	52
Bild F.7 — Kupplungslasche — Position der Proben.....	53
Bild F.8 — Kupplungsmutter (laschenseitig) — Position der Proben.....	53
Bild F.9 — Kupplungsmutter (bügelseitig) — Position der Proben.....	54
Bild F.10 — Kupplungsbolzen — Position der Proben.....	54
Bild G.1 — Federeinrichtung — Lastzyklus bei der Dauerfestigkeitsprüfung.....	61
Bild G.2 — Federeinrichtung — Versuchsaufbau für die Dauerfestigkeitsprüfung.....	61
Bild H.1 — Lage der Kennzeichnung.....	67
Bild H.2 — Größe der Kennzeichnung.....	67

Tabellen

Tabelle A.1 — Konditionierungskräfte.....	20
Tabelle A.2 — Bedingungen für dynamische Prüfungen aller Teile, ausgenommen der Schraubenkupplung.....	21
Tabelle A.3 — Bedingungen für dynamische Prüfungen der Schraubenkupplung.....	22
Tabelle E.1 — Anforderungen.....	29
Tabelle E.2 — Kontrollen und Prüfungen.....	32
Tabelle F.1 — Anforderungen.....	41
Tabelle F.2 — Last der Kupplungslasche.....	43
Tabelle F.3 — Bruchlast der Kupplungsspindel.....	43
Tabelle F.4 — Prüfumfang — Fertigprodukte und Bauteile.....	50
Tabelle G.1 — Eigenschaften der Bestandteile.....	57
Tabelle G.2 — Art der Inspektionen und Prüfungen.....	63
Tabelle G.3 — Anzahl der Flexibilitätsprüfungen je Los Federn.....	65
Tabelle H.1 — Kennzeichnung.....	68
Tabelle I.1 — Für die Auswertung zu verwendender Faktor f_g mithilfe der Methode K.....	72

Tabelle I.2 — Bildreihentafel 1: Diagramme zur Untersuchung nichtmetallischer Einschlüsse von Schienenstahl.....	73
Tabelle I.3 — Beispiel der Bewertung mittels dem in I.5.3 beschriebenen Verfahren K4	74
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Richtlinie der Kommission Nr. 1299/2014 vom 18. November 2014 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“ des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union (veröffentlicht im Amtsblatt L356, 12.12.2014, S. 1) sowie der Richtlinie 2008/57/EG	75
Tabelle ZA.2 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der Verordnung (EU) der Kommission Nr. 1302/2014 vom Dienstag, 18. November 2014 bezüglich der technischen Spezifikationen für die Interoperabilität in Bezug auf Lokomotiven und Personenwagen im Eisenbahnsystem der Europäischen Union (veröffentlicht im Amtsblatt L 356, 12.12.2014, S. 228) sowie der Richtlinie 2008/57/EG	76

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15566:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15566:2016 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EC.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2008/57/EC, siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Änderungen:

Gegenüber EN 15566:2016 wurden die folgenden Änderungen durchgeführt:

- a) Anpassung bei den Begriffen bei 3.3. „Zughaken“;
- b) Änderung an der Anmerkung in Abschnitt 6.1 zum Produkt;
- c) Überarbeitung von Anhang E, insbesondere von Tabelle E.1 und Unterabschnitt E.3.1;
- d) Überarbeitung von Anhang F, insbesondere von Tabelle F.1 und der Unterabschnitte F.6.2.3, F.8.4.2 a);
- e) Neuer Anhang I, „Mikroskopische Untersuchung von Stahlwerkstoffen unter Anwendung von Standarddiagrammen zur Bewertung des Gehalts an nichtmetallischen Einschlüssen“;
- f) Anpassung des Anhangs ZA in Bezug auf den neuen Ansatz;
- g) Anpassung dieses Dokuments in Bezug auf die überschneidenden Inhalte aus EN 16839;
- h) Löschung von 4.2, „Zusammenwirken von Kupplung und Puffer“;
- i) Änderung der folgenden Bilder:
 - Bild E.1 — Zughaken — Position der Proben;
 - Bild E.3 — Zughaken — Position der Proben
 - Bild F.2 — Versuchsaufbau für Zugversuche an der Schraubenkupplung
 - Bild F.5 — Kupplungsspindel — Position der Proben
 - Bild F.6 — Kupplungsbügel — Position der Proben
 - Bild G.1 — Federeinrichtung — Lastzyklus bei der Dauerfestigkeitsprüfung
 - Bild G.2 — Federeinrichtung — Versuchsaufbau für die Dauerfestigkeitsprüfung
- j) redaktionelle Änderungen.

Einleitung

Diese Europäische Norm basiert auf UIC 520, UIC 825, UIC 826, UIC 827-1 und UIC 827-2.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an Zugeinrichtungen und Schraubenkupplungen für Wagenenden fest, die mit anderen Schienenfahrzeugen (Güterwagen, Lokomotiven, Reisezugwagen, usw.) gekuppelt werden.

Dieses Dokument umfasst die Funktionalität, Bauweise, Schnittstellen und Prüfungen einschließlich der Abnahmekriterien für Zugeinrichtungen und Schraubenkupplungen.

In diesem Dokument sind drei Kategorien von Zugeinrichtungen und Schraubenkupplungen beschrieben (1 MN, 1,2 MN und 1,5 MN).

Kupplungssysteme zwischen permanent gekuppelten (im Regelbetrieb untrennbare) Wageneinheiten sind vom Anwendungsbereich dieses Dokuments ausgeschlossen.

2 Normative Verweisungen

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

EN 1369:2012, *Gießereiwesen — Magnetpulverprüfung*

EN 1371-1:2012, *Gießereiwesen — Eindringprüfung — Teil 1: Sand-, Schwerkraftkokillen- und Niederdruckkokillengussstücke*

EN 10021, *Allgemeine technische Lieferbedingungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10025-2:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10079, *Begriffsbestimmungen für Stahlerzeugnisse*

EN 10083 (alle Teile), *Vergütungsstähle*

EN 10168, *Stahlerzeugnisse — Prüfbescheinigungen — Liste und Beschreibung der Angaben*

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 10228-1:2016, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmiedestücken aus Stahl — Teil 1: Magnetpulverprüfung*

EN 10228-2:2016, *Zerstörungsfreie Prüfung von Schmiedestücken aus Stahl — Teil 2: Eindringprüfung*

EN 10243 (alle Teile), *Gesenkschmiedeteile aus Stahl — Maßtoleranzen*

EN 10308:2001, *Zerstörungsfreie Prüfung — Ultraschallprüfung von Stäben aus Stahl*

EN ISO 148 (alle Teile), *Metallische Werkstoffe — Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy (ISO 148 [alle Teile])*

EN ISO 377, *Stahl und Stahlerzeugnisse — Lage und Vorbereitung von Probenabschnitten und Proben für mechanische Prüfungen (ISO 377)*

EN ISO 643:2012, *Stahl — Mikrophotographische Bestimmung der erkennbaren Korngröße (ISO 643:2012)*

EN ISO 6506-1, *Metallische Werkstoffe — Härteprüfung nach Brinell — Teil 1: Prüfverfahren (ISO 6506-1)*

EN ISO 6892-1, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 1: Prüfverfahren bei Raumtemperatur (ISO 6892-1)*

EN ISO 6892-2, *Metallische Werkstoffe — Zugversuch — Teil 2: Prüfverfahren bei erhöhter Temperatur (ISO 6892-2)*

EN ISO 9606-1, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1)*

ISO 37, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of tensile stress-strain properties*

ISO 48 (all parts), *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness*

ISO 188, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Accelerated ageing and heat resistance tests*

ISO 813, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of adhesion to a rigid substrate — 90 degree peel method*

ISO 815-1, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set — Part 1: At ambient or elevated temperatures*

ISO 815-2, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of compression set — Part 2: At low temperatures*

ISO 4967, *Steel — Determination of content of non-metallic inclusions — Micrographic method using standard diagrams*

ISO 4968, *Steel — Macrographic examination by sulfur print (Baumann method)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1 Schraubenkupplungssystem
System zur Verbindung von zwei Schienenfahrzeugen bestehend aus Zugeinrichtung, Zughaken und Schraubenkupplung

Anmerkung 1 zum Begriff: Das in diesem Dokument definierte Schraubenkupplungssystem wird auch UIC-Kupplung genannt.

3.2 Zugeinrichtung
System, das aus einer Anordnung mechanischer Bauteile und elastischer Elemente besteht, am Schienenfahrzeug befestigt ist und Zugkräfte übertragen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild 3 zeigt eine typische Darstellung.

3.3

Zughaken

Teil eines herkömmlichen, handbetätigten mechanischen Kupplungssystems zur Kraftübertragung zwischen Zugeinrichtung und Schraubenkupplung

3.4

Schraubenkupplung

mechanisches System zur Verbindung mit dem Zughaken des benachbarten Schienenfahrzeugs, das in der Länge verstellbar ist

3.6

Standard-Schraubenkupplung

„1 MN“-Schraubenkupplung, beschrieben durch die ERRI-Standardzeichnungen 100 M 3220 0001 und 100 M 3220 0002 [18]

3.5

Energieaufnahme

W_e

Energie (W_e), die eine Zugeinrichtung bei einem vorgegebenen Federweg aufnimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Energieaufnahme wird im Kraft-Hub (Weg)-Diagramm als die schraffierte Fläche dargestellt, die von der Eindrückungskurve, der Abszissenachse und der geraden Linie im rechten Winkel zur Abszisse begrenzt wird, die dem jeweils betrachteten Pufferhub entspricht [siehe Bild 1 a)].

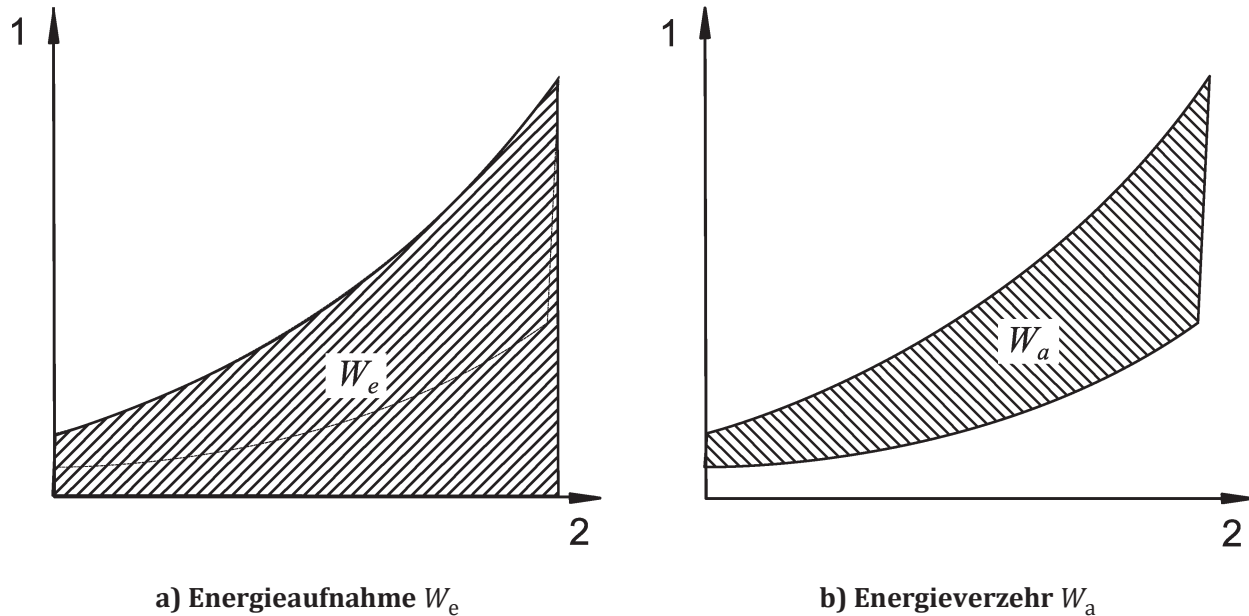
3.7

Energieverzehr

W_a

Energie (W_a), die eine Zugeinrichtung bei einem vorgegebenen Federweg verzehrt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Energieverzehr wird im Kraft-Hub (Weg)-Diagramm als die schraffierte Fläche dargestellt, die von der Eindrückungskurve und der Entspannungskurve begrenzt wird [siehe Bild 1b)].



Legende

- 1 Kraft in kN
- 2 Hub in mm
- Energieaufnahme W_e , in kJ
- Energieverzehr W_a , in kJ

Bild 1 — Kraft-Hub-Diagramm mit Energieaufnahme und Energieverzehr

3.8

Dämpfung

d

Quotient aus Energieverzehr und Energieaufnahme

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$d_{\%} = \frac{W_a}{W_e} \cdot 100\%$$

Dabei ist

- $d_{\%}$ die Dämpfung, in %;
- W_a der Energieverzehr, in kJ;
- W_e die Energieaufnahme, in kJ.

3.9

Mindestbruchlast

Mindestzugkraft, deren Überschreiten zum mechanischen Versagen führen darf

3.10

technische Spezifikation

Dokument, das bestimmte Parameter und/oder Produktanforderungen zusätzlich zu den Anforderungen dieser Norm beschreibt

4 Anforderungen an alle Typen von Zugeinrichtungen und Schraubenkupplungen

4.1 Klassifizierung und Kennzeichnung

Kupplungssysteme werden nach ihrer Mindestbruchlast eingestuft, wie in Tabelle 1 festgelegt.

Bezeichnung des Kupplungssystems	Mindestbruchlast der Schraubenkupplung MN	Maximale Bruchlast der Schraubenkupplung MN	Mindestbruchlast im Zugverband von Zugeinrichtung und Zughaken MN
1 MN	0,85	0,98	1,0
1,2 MN	1,02	1,18	1,2
1,5 MN	1,35	1,48	1,5

Bei Überbelastung in Längsrichtung muss die Sollbruchstelle des Schraubenkupplungssystems entweder die Kupplungsspindel oder die Kupplungslasche der Schraubenkupplung sein.

ANMERKUNG 1 Die Kombination von einer Schraubenkupplung mit Zughaken und/oder Zugeinrichtung mit höheren Bruchlasten ist möglich. Die Bezeichnung des Schraubenkupplungssystems ist durch die Schraubenkupplung festgelegt.

Jede Zugeinrichtung und jeder Zughaken muss einer Drucklast von 0,05 MN standhalten. Zugeinrichtungen und Zughaken für Lokomotiven müssen einer Drucklast von 0,3 MN standhalten.

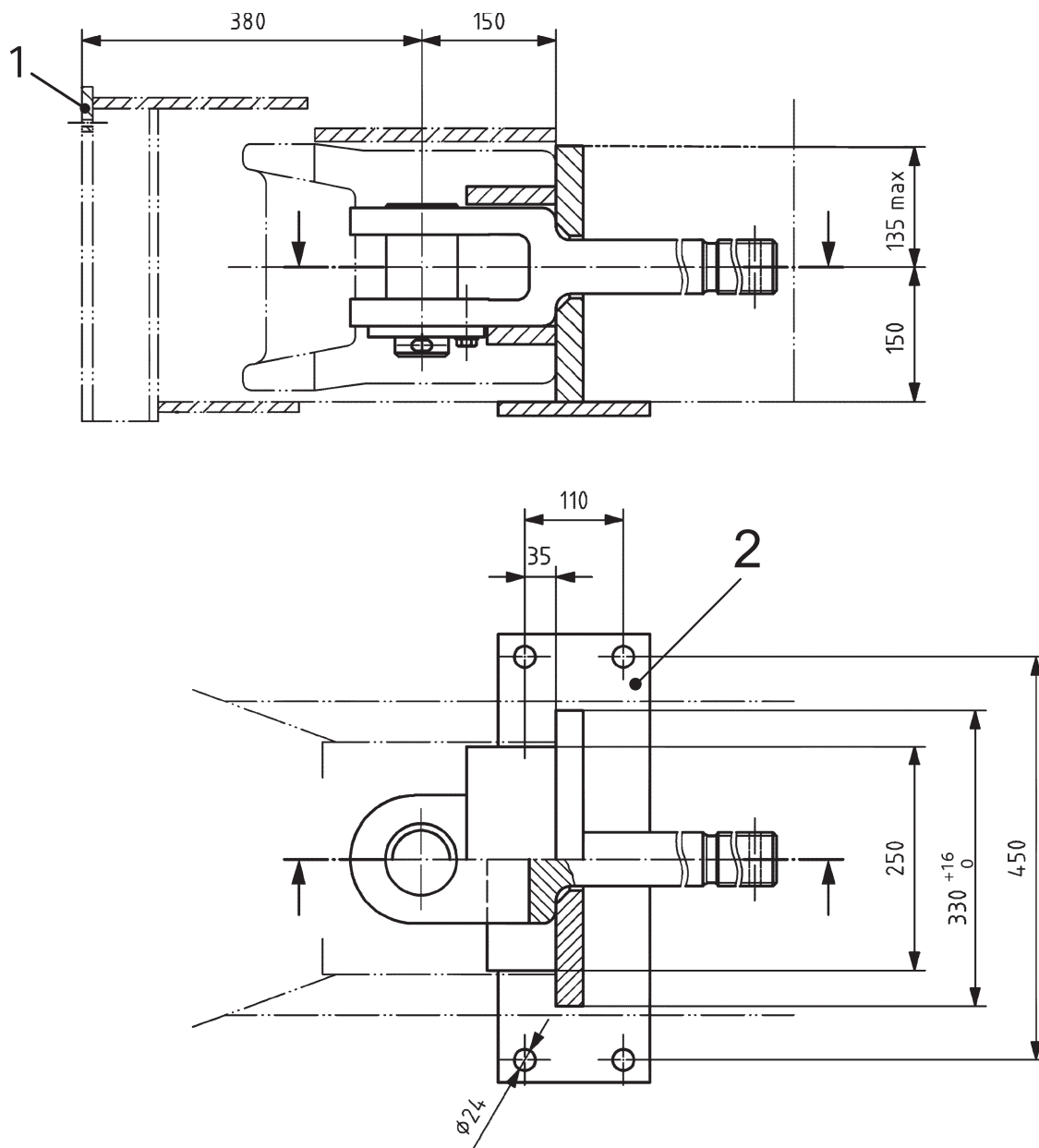
ANMERKUNG 2 Bei anderen Schienenfahrzeugen und bei Wagen, die auf einer Spurweite von 1 524 mm betrieben werden, kann die Anordnung unterschiedlich sein und eine Austauschbarkeit ist nicht gefordert.

4.2 Anschlussmaße für Güterwagen

Die Anschlussmaße der Aufnahmeplatte zur Befestigung der Zugeinrichtung an Güterwagen sind in Bild 2 festgelegt.

Zugeinrichtungen müssen untereinander uneingeschränkt tauschbar sein. Die uneingeschränkte Tauschbarkeit untereinander gilt nur für vollständige Zugeinrichtungen, nicht jedoch für deren Einzelteile.

ANMERKUNG Bei anderen Schienenfahrzeugen und bei Wagen, die auf einer Spurweite von 1 524 mm betrieben werden, kann die Anordnung unterschiedlich sein und eine Austauschbarkeit ist nicht gefordert.



Legende

- 1 Anbauplatte für Puffer
- 2 Aufnahmeplatte/Stützlager

ANMERKUNG Die Mittellinie der Zugeinrichtung (Schraubenkupplung) ist auch die Mittellinie der automatischen Kupplung.

Bild 2 — Aufnahmeplatte/Stützlager — Anschlussmaße für Güterwagen

4.3 Lebensdauer

Zugeinrichtungen (mit Ausnahme der Federeinrichtung), Zughaken und Schraubenkupplungen müssen entsprechend der Lebensdauer des Fahrzeuges ausgelegt werden. Sofern nicht abweichend vereinbart wurde, muss die Lebensdauer 30 Jahre sein.

Der Nachweis muss durch geeignete Mittel wie Betriebserfahrung, einer dynamischen Prüfung oder durch Finite-Elemente-Methode (FEM) erfolgen. Wird eine dynamische Prüfung verlangt, muss diese nach dem in Anhang A beschriebenen Prüfverfahren ausgeführt werden.

ANMERKUNG 1 Die FEM-Analyse und die dynamische Prüfung sagen nichts über die reale Lebensdauer eines Bauteils in Betrieb aus.

ANMERKUNG 2 Die Prüfung der Lebensdauer dient der Qualifizierung von Produkt und Hersteller.

5 Zugeinrichtung

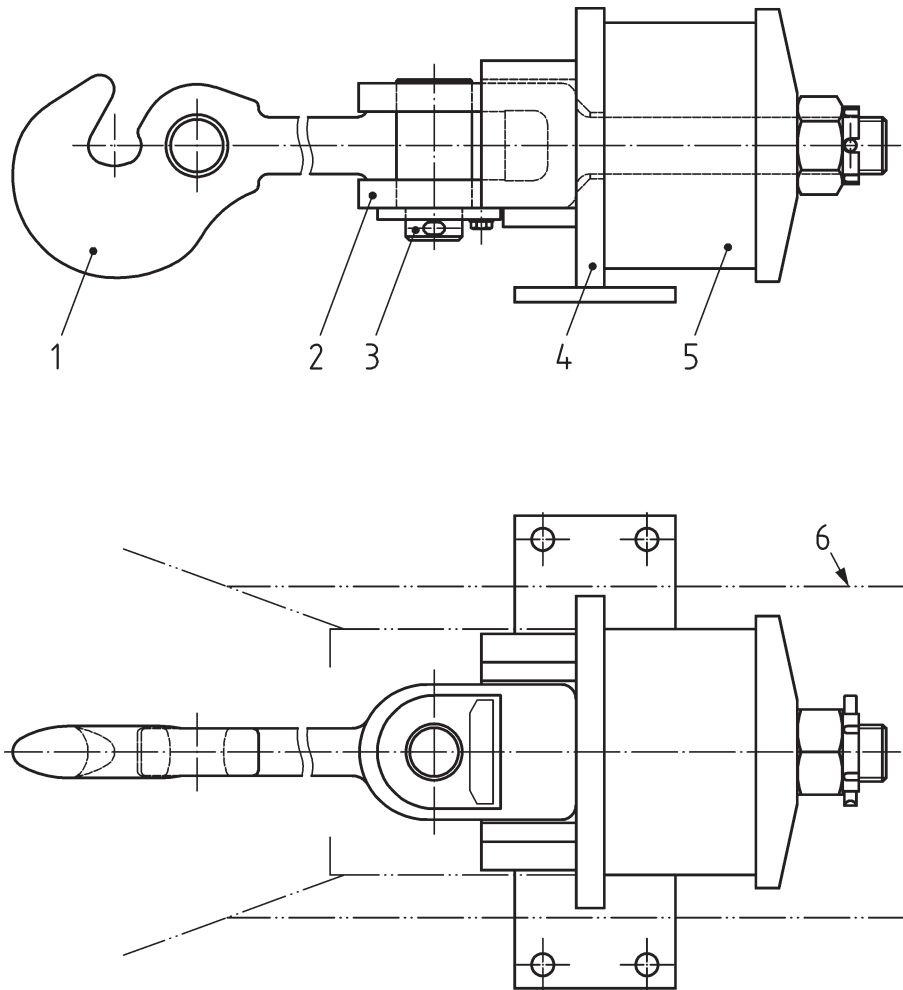
5.1 Bauteile der Zugeinrichtung

Baugruppe Zugeinrichtung: siehe Bild 3 als Beispiel.

Die Anschlussmaße der Zugeinrichtung sind in Anhang B und Anhang C angegeben.

Die Komponenten einer Standardzugeinrichtung für Güterwagen mit dem Zughaken sind:

- Zughaken siehe Bild B.1;
- Zugstange Anschlussmaße, siehe Bild C.1;
- Gelenkbolzen Anschlussmaße, siehe Bild C.2;
- Federeinrichtung siehe Abschnitt 7;
- Auflageplatte siehe 4.3.



Legende

- 1 Zughaken (nicht Bestandteil der Zugeinrichtung)
- 2 Zugstange
- 3 Gelenkbolzen
- 4 Aufnahmeplatte/Stützlager
- 5 Federeinrichtung
- 6 Untergestell

Bild 3 — Zugeinrichtung — Baugruppe

5.2 Anforderungen an Zughaken und Zugstange

Die Anforderungen sind in Anhang E festgelegt.

6 Schraubenkupplung

6.1 Allgemeine Anforderungen

Die Masse der Schraubenkupplung ohne Kupplungsbolzen (siehe Position 1 im Bild 4 und Bild 5) darf 36 kg nicht überschreiten.

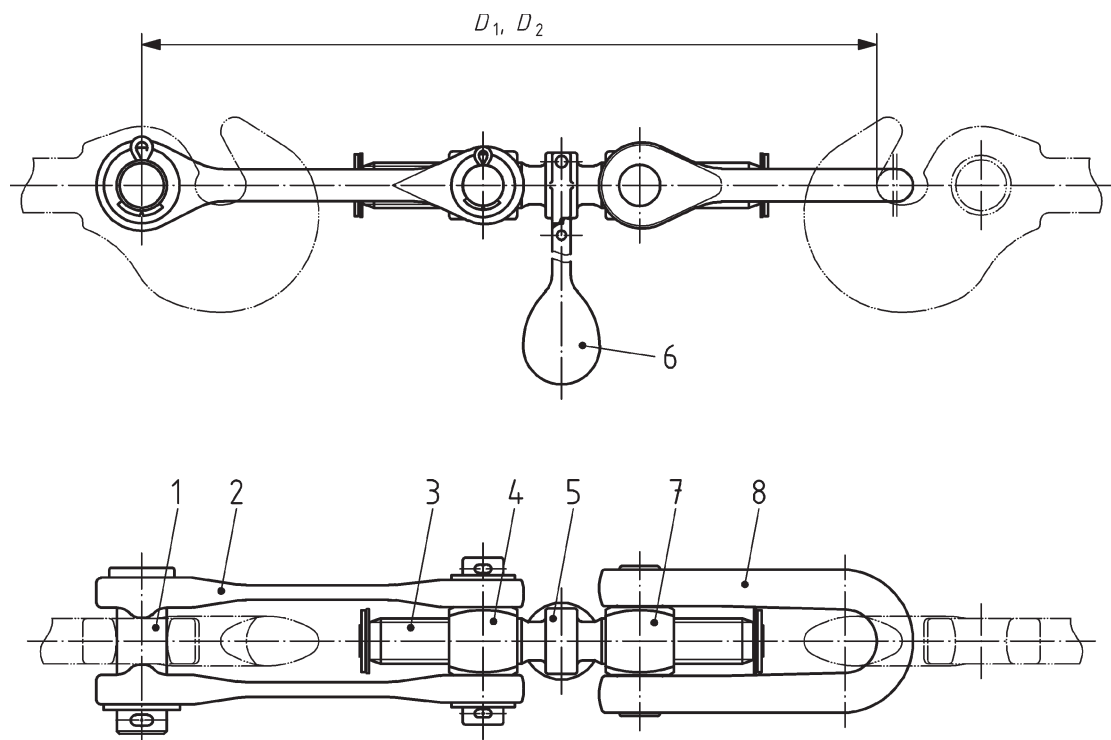
Standard-Schraubenkupplungen mit gelenkigem Kupplungsschwengel in Kugelform gegen selbsttätiges Aufdrehen müssen wie in Bild 4 dargestellt ausgeführt sein.

Standard-Schraubenkupplungen mit gelenkigem Kupplungsschwengel mit oberer Sicherungsauflage gegen selbsttätiges Aufdrehen müssen wie in Bild 5 dargestellt ausgeführt sein.

„Standard-Schraubenkupplung“ ist die Bezeichnung für die „1 MN“-Schraubenkupplung, die nach ERRI-Standardzeichnungen 100M 3220 0001 und 100M 3220 0002 [18] ausgeführt ist. Die obere Sicherung des Kupplungsschwengels mit der Kupplungsmutter für den Kupplungsschwengel mit obig montierter Sicherungsauflage als Monoblock darf durch Warmformung hergestellt werden.

Die Länge der Schraubenkupplung, die von der Innenseite des Kupplungsbügels bis zur Mitte des Kupplungsbolzens im Zughaken gemessen wird, muss folgenden Anforderungen entsprechen:

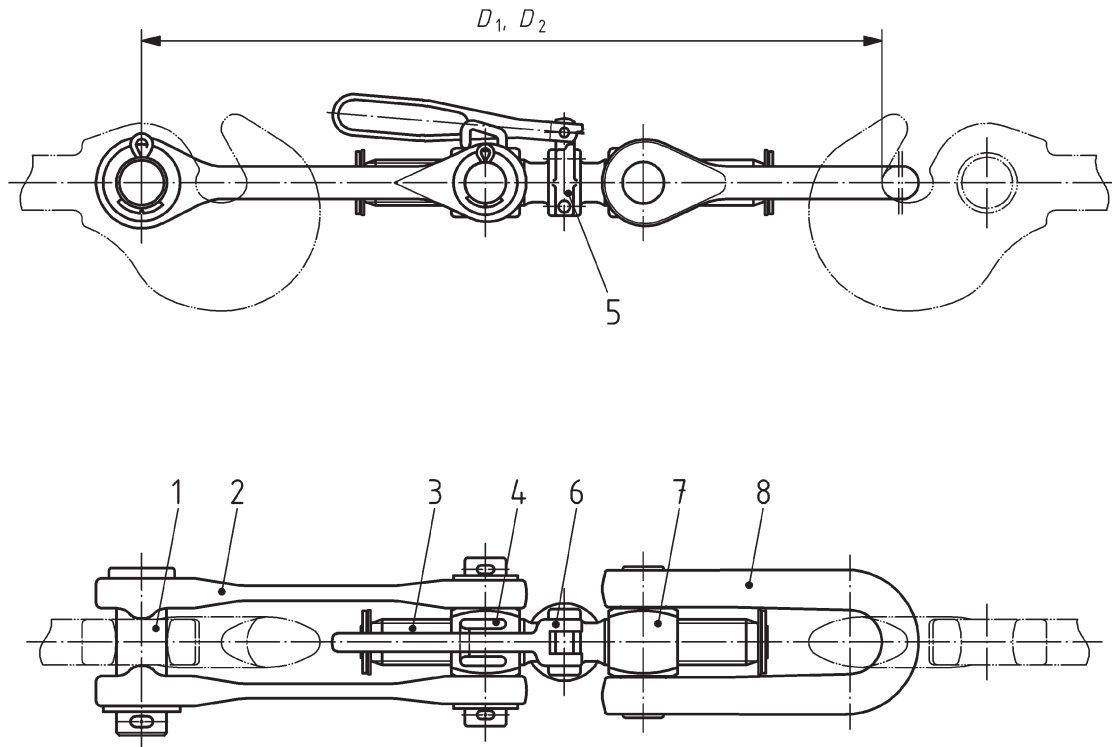
- (986^{+10}_{-5}) mm bei vollständig gelöster/geöffneter Kupplung, bezeichnet als D_1 ;
- (750 ± 10) mm bei vollständig zusammengeschraubter Kupplung, bezeichnet als D_2 .



Legende

- 1 Kupplungsbolzen
- 2 Kupplungslaschen
- 3 Kupplungsspindel
- 4 Kupplungsmutter (laschenseitig) für gelenkigen Kupplungsschwengel in Kugelform
- 5 Kupplungsschwengelhalter
- 6 gelenkiger Kupplungsschwengel (Kugelform)
- 7 Kupplungsmutter (bügelseitig)
- 8 Kupplungsbügel
- D_1 maximale Länge (986^{+10}_{-5}) mm
- D_2 minimale Länge (750 ± 10) mm

Bild 4 — Standard-Schraubenkupplung mit gelenkigem Kupplungsschwengel in Kugelform gegen selbsttätiges Aufdrehen



Legende

- 1 Kupplungsbolzen
- 2 Kupplungslaschen
- 3 Spindel
- 4 Kupplungsmutter (laschenseitig) für gelenkigen Kupplungsschwengel in Kugelform
- 5 Kupplungsschwengelhalter
- 6 gelenkiger Kupplungsschwengel (Kugelform)
- 7 Kupplungsmutter (bügelseitig)
- 8 Kupplungsbügel
- D_1 maximale Länge bei vollständig gelöster/geöffneter Kupplung
- D_2 minimale bei vollständig zusammengeschraubter Kupplung

Bild 5 — Standard-Schraubenkupplung mit gelenkigem Kupplungsschwengel mit oberer Sicherungsauflage gegen selbsttätiges Aufdrehen

Die funktionalen Maße der Schraubenkupplungsteile müssen den in Anhang D aufgeführten entsprechen.

6.2 Anforderungen an die Schraubenkupplung

Die Anforderungen sind in Anhang F festgelegt.

7 Federeinrichtung

7.1 Merkmale der Federeinrichtung

a) Endkraft bei einem Hub zwischen 50 mm und 60 mm:

- vorgeschriebener Mindestwert 400 kN;
- empfohlener Mindestwert: 550 kN;

b) Vorspannkraft

- vorgeschriebener Mindestwert 10 kN;
- empfohlener Mindestwert: 20 kN;

c) Statische Energieaufnahme W_e :

- vorgeschriebener Mindestwert 10 kN;
- empfohlener Mindestwert für Wagen, die mit 1,5 MN ausgestattet sind: 20 kN;

d) Dämpfung d :

- vorgeschriebener Mindestwert ($d\%$): 30 %.

Die Prüfungen müssen innerhalb eines Temperaturbereichs von 15 °C bis 25 °C durchgeführt werden. Die Entspannungsphase muss sofort auf die Eindrückungsphase folgen, und die maximale Bewegungsgeschwindigkeit der Zugstange in beide Richtungen darf 0,05 m/s nicht überschreiten. Nach der vollständigen Entlastung der Federeinrichtung muss der Ausgangszustand wiederhergestellt sein. Die Prüfung ist in G.1.4. beschrieben.

7.2 Federeinrichtung — Anforderungen

Die Anforderungen sind in Anhang G festgelegt.

Anhang A (normativ)

Prüfverfahren der dynamischen Prüfung (Dauerfestigkeitsprüfung)

A.1 Hintergrund

Das Prüfverfahren basiert auf ERRI B 51/RP 27 [17]. Es wurde erweitert, um zusätzliche und weitere detaillierte Anweisungen und/oder Empfehlungen zu liefern.

Zusätzlich zu den Angaben in ERRI B 51/RP 27 ist dieses Prüfverfahren auch für Schraubenkupplungen für Reisezugwagen, Lokomotiven und Spezialfahrzeuge anwendbar.

A.2 Durchführung der Prüfung

A.2.1 Konditionierung

- Die Bauteile müssen mindestens einmal mit der in Tabelle A.1 angegebenen Konditionierungskraft belastet werden (entspricht ungefähr 75 % der Mindestbruchlast, siehe Tabelle 1).
- Danach müssen die Bauteile, die dem Zugversuch standgehalten haben, auf der gesamten Oberfläche durch MT (Magnetpulverprüfung [en: Magnetic Particle Testing]) oder PT (Farbeindringprüfung [en: Penetrant Testing]) nach EN 10228-1 und EN 10228-2 geprüft werden. Jedes auftretende Anzeichen eines Oberflächenfehlers muss in Größe und Form aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG Spannungsmessungen können durchgeführt werden, aber müssen nicht in dem Prüfbericht ausgewertet werden. Es ist auch möglich, mehrere Konditionierungszyklen durchzuführen.

Tabelle A.1 — Konditionierungskräfte

Bezeichnung des Kupplungssystems	Schraubenkupplung kN	Zugeinrichtung und Zughaken kN
1 MN	640	750
1,2 MN	765	900
1,5 MN	1 010	1 125

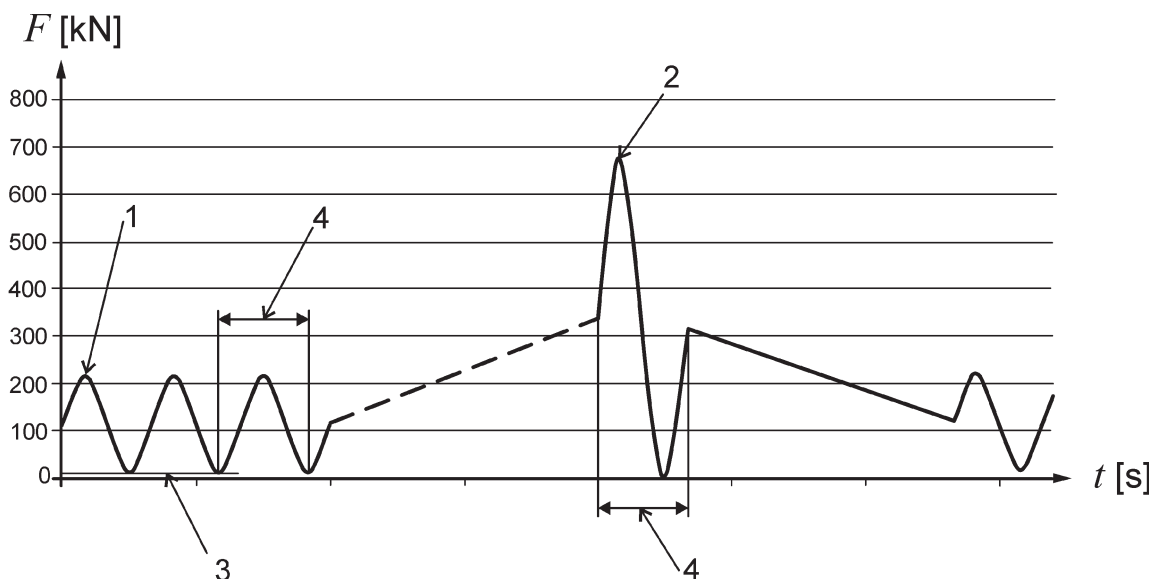
A.2.2 Dynamische Prüfung (Dauerfestigkeitsprüfung)

Bei der dynamischen Prüfung müssen die Lastwechsel der „Stufe 1“ durch Lastwechsel der „Stufe 2“ in regelmäßigen Abständen unterbrochen werden. Die Lastwechsel der „Stufe 2“ können auch in Blöcken (durch Aufteilen der Gesamtanzahl der Lastwechsel in mindestens 40 Blöcke) kombiniert werden. Die Werte für diese Kräfte sind in Tabelle A.2 und Tabelle A.3 gegeben.

- Der Lastbereich für „Stufe 1“ muss in Kombination mit einer geringeren Kraft angewendet werden, die nicht niedriger als 10 kN sein darf und nicht höher als 50 kN sein sollte. Daher muss die obere Belastungsgrenze die untere Belastungsgrenze um $+4F_1$ überragen.

- Bei „Stufe 2“ handelt es sich um eine maximale Kraft. Wenn das Prüfgerät oder die Vorrichtung die Lasteinleitung unter einer gewissen minimalen Kraft nicht erlaubt, braucht dieser Wert nicht für die maximale Kraft der „Stufe 2“ hinzugefügt werden. Das Halten der maximalen Kraft über einen Zeitraum sollte vermieden werden.
- Die Kraft-Zeit-Kurven einiger Stichproben müssen in dem Prüfbericht enthalten sein.
- Die Lastfrequenz sollte 4 Hz nicht überschreiten.

Bild A.1 zeigt ein Beispiel für den Kraftverlauf.



Legende

- 1 obere Belastungsgrenze = untere Belastungsgrenze + $\Delta F1$
- 2 maximale Belastung $\Delta F2$
- 3 untere Belastungsgrenze für Stufe 1
- 4 Frequenz

Bild A.1 — Beispiel der Lastwechsel „Stufe 1“ und „Stufe 2“

Tabelle A.2 — Bedingungen für dynamische Prüfungen aller Teile, ausgenommen der Schraubenkupplung

Betriebsanforderungen Lebensdauer in Jahren	Bereich der aufzubringenden Kräfte		
	Bezeichnung	Schritt 1	Schritt 2
	1 MN	$\Delta F1 = 200 \text{ kN}$	$\Delta F2 = 675 \text{ kN}$
	1,2 MN	$\Delta F1 = 240 \text{ kN}$	$\Delta F2 = 810 \text{ kN}$
	1,5 MN	$\Delta F1 = 300 \text{ kN}$	$\Delta F2 = 1\,015 \text{ kN}$
		N_1 in Zyklen	N_2 in Zyklen
20	alle	10^6	$1,45 \times 10^3$
30	alle	$1,5 \times 10^6$	$2,15 \times 10^3$

Tabelle A.3 — Bedingungen für dynamische Prüfungen der Schraubenkupplung

Betriebsanforderungen Lebensdauer in Jahren	Bereich der aufzubringenden Kräfte		
	Bezeichnung	Schritt 1	Schritt 2
	1 MN	$\Delta F1 = 170 \text{ kN}$	$\Delta F2 = 575 \text{ kN}$
	1,2 MN	$\Delta F1 = 205 \text{ kN}$	$\Delta F2 = 690 \text{ kN}$
	1,5 MN	$\Delta F1 = 270 \text{ kN}$	$\Delta F2 = 910 \text{ kN}$
		N_1 in Zyklen	N_2 in Zyklen
20	alle	10^6	$1,45 \times 10^3$
30	alle	$1,5 \times 10^6$	$2,15 \times 10^3$

ANMERKUNG Der Lastbereich und die Anzahl der Lastwechsel für eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 97,5 % basieren auf einem Sicherheitsfaktor von 1,7 (siehe ERRI 51 RP 27).

Die dynamische Prüfung muss an drei Proben von jedem Bauteil durchgeführt werden:

- Zugeinrichtung (ohne elastisches Element);
- Zughaken;
- Schraubenkupplung.

A.2.3 Zerstörungsfreie Prüfungen

Nach der Dauerfestigkeitsprüfung müssen die geprüften Teile auf Risse durch MT (Magnetpulverprüfung) oder PT (Farbeindringprüfung) geprüft werden.

A.2.4 Untersuchung der Restfestigkeit

Nach Abschluss der dynamischen Prüfung nach A.2.2 muss abschließend eine statische Prüfung mit einer Mindestbruchlast (siehe die in Tabelle 1 angegebenen Werte) durchgeführt werden. 95 % der Mindestbruchlast muss über drei Minuten standgehalten werden.

A.2.5 Makrographische und mikrographische Prüfungen

Nach der Prüfung der Restfestigkeit müssen makrographische und mikrographische Prüfungen nach den Vorschriften/Vorgaben in Anhang E und Anhang F durchgeführt werden. Die makrographischen Bilder und polierten Abschnitte müssen aufbewahrt werden, da diese als Referenz verwendet werden.

A.3 Abnahmekriterien

Nach der zerstörungsfreien Prüfung dürfen die drei geprüften Bauteile keine Risse aufweisen, die folgende Grenzen überschreiten:

a) bei Schmiedestücken:

- MT: EN 10228-1:2016, Klasse 1; oder
- PT: EN 10228-2:2016, Klasse 1;

b) bei Gussteilen:

- MT: EN 1369:2012, Klasse LM7/AM7; oder
- PT: EN 1371-1:2012, Klasse LP7/AP7.

Während der Ermittlung der Restfestigkeit darf kein Bruch auftreten.

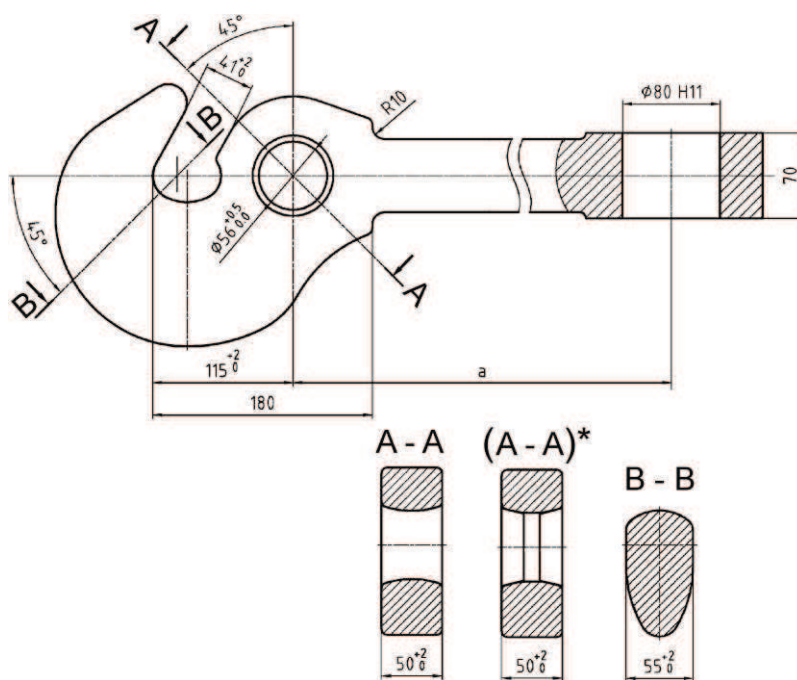
Die Ergebnisse müssen in einem Prüfbericht festgehalten werden.

Anhang B (normativ)

Zughaken — Maße

Für die Maße des Zughakens siehe Bild B.1.

Maße in Millimeter



Legende

Pufferhub	Strecke a
105 mm	530 mm
150 mm	575 mm

Bild B.1 — Zughaken

Die Breite des Zughakens in Bild B.1, Schnitt B — B, schließt die Kennzeichnung auf der Oberfläche nicht ein. Einschließlich der Kennzeichnung muss die maximale Breite 61 mm betragen.

ANMERKUNG Der UIC-Zughaken ist in der ERRI-Standardzeichnung 100 M 3211 0001 festgelegt.

Anhang C (normativ)

Zugeinrichtung — Anschlussmaße

Die Anschlussmaße der Zugstange sind in Bild C.1 angegeben und für den Gelenkbolzen siehe Bild C.2.

Maße in Millimeter

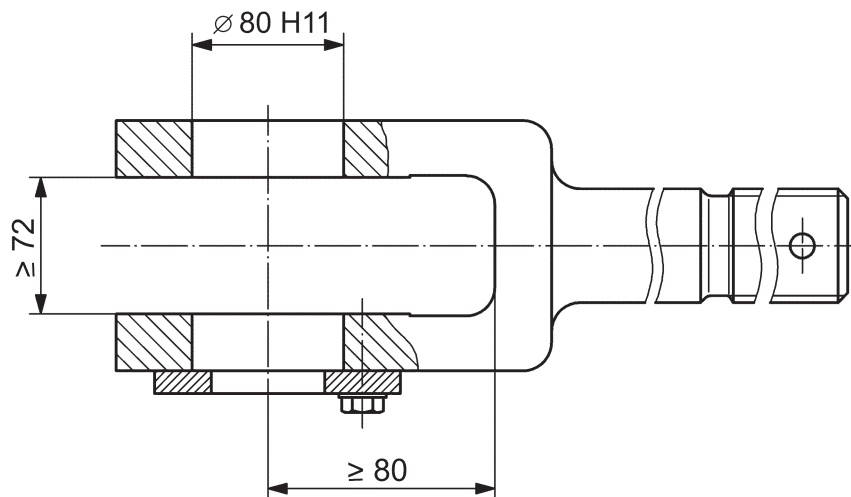


Bild C.1 — Zugstange mit „Gabel“ und Sicherheitsvorrichtung

Maße in Millimeter



Bild C.2 — Gelenkbolzen

ANMERKUNG Die UIC-Zugstange ist in der ERRI-Standardzeichnung 100 M 3214 0001 [18] festgelegt.

Anhang D (normativ)

Bauteile der Schraubenkupplung — Maße

Die Anschlussmaße des Kupplungsbolzens sind in Bild D.1 dargestellt. Die Länge des Kupplungsschwengels ist in Bild D.2 und die Masse des Kupplungsbügels sind Bild D.3 dargestellt.

Maße in Millimeter

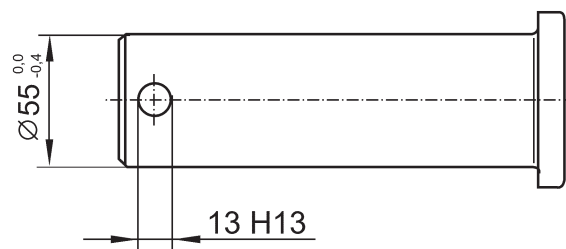
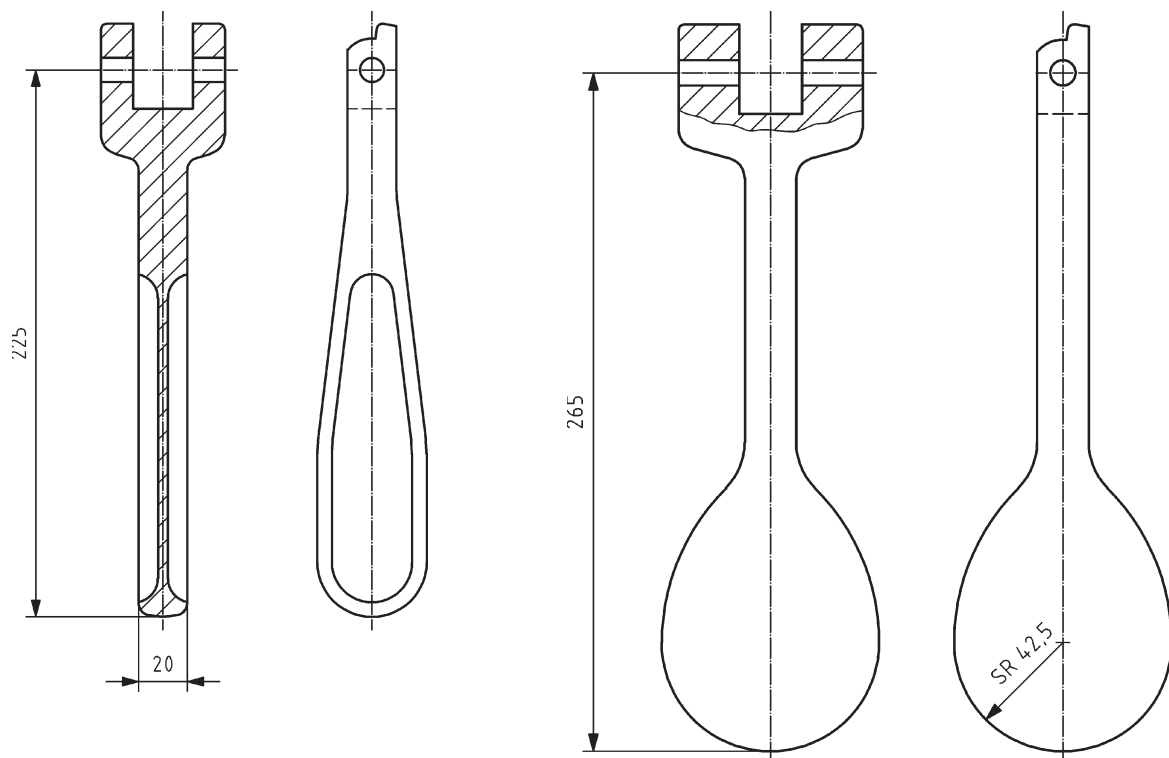


Bild D.1 — Kupplungsbolzen

Maße in Millimeter



a) Gelenkiger Kupplungsschwengel

b) Gelenkiger Kupplungsschwengel (Kugelform)

Bild D.2 — Kupplungsschwengel

Maße in Millimeter

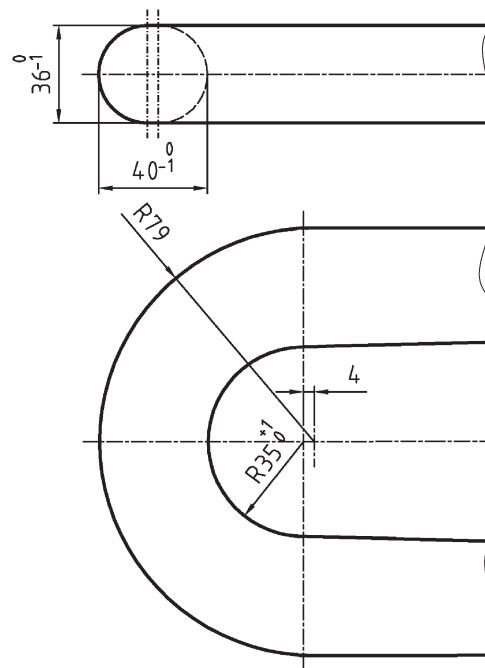


Bild D.3 — Kupplungsbügel

Anhang E (normativ)

Anforderungen an Zughaken und Zugstange

E.1 Physikalische Eigenschaften

E.1.1 Äußeres Erscheinungsbild

Geschmiedete oder gesenkgeschmiedete Teile oder Bereiche der Teile müssen glatte, sorgfältig entgratete Oberflächen ohne Korrosionsspuren aufweisen.

Die Oberflächenbeschaffenheit der Abschnitte, für die eine mechanische Bearbeitung vorgeschrieben ist, muss den in der technischen Spezifikation festgelegten Bedingungen entsprechen oder durch bereits zugelassene Muster oder Proben nachgewiesen werden. Das im Gesenk geschmiedete Material darf keine Mängel, keine scharfen Kanten oder versehentlich verursachte Bearbeitungsspuren aufweisen.

Die Übergangsradien (geschmiedet oder mechanisch bearbeitet) müssen wohlgeformt und frei von Riefen sein.

Die Oberflächenbeschaffenheit unbearbeiteter Abschnitte muss die Mindestanforderungen von EN 10243-1 erfüllen. Der Zunder sollte die erforderliche Mindestdicke des Bauteils nicht beeinflussen. Scharfe Kanten und Grate müssen abgeschliffen werden.

E.1.2 Unversehrtheit

Die Teile müssen vollkommen fehlerfrei sein und dürfen keine Defekte wie Überwalzungen, Brüche oder Risse aufweisen (außer Qualitätsmängel der Klasse 4 nach EN 10228-1:2016).

E.1.3 Untersuchung des Werkstoffs

Nach einer makrographischen Untersuchung des Halbzeuges nach ISO 4968 oder an den in Bild E.1 und Bild E.3 festgelegten Querschnitten der fertiggestellten Teile müssen die festgestellten schwefelhaltigen Abscheidungen die folgenden Bedingungen erfüllen:

- der Bereich, in dem die Ausscheidungen gefunden wurden, muss weniger als 10 % des Querschnitts ausmachen;
- die Ausscheidungen müssen kleiner als 3 mm sein.

Nach der mikrographischen Untersuchung des Halbzeuges nach ISO 4967 oder der in Bild E.1 und Bild E.3 festgelegten Querschnitte der fertiggestellten Teile müssen die Ergebnisse mit denen der zugelassenen Referenzprobe verglichen werden: Es dürfen keine Lufteinschlüsse, Hohlräume, Unregelmäßigkeiten oder nicht-schwefelige Ausscheidungen in Größe und Menge größer als die erkannten Unregelmäßigkeiten der akzeptierten Referenzprobe auftreten.

ANMERKUNG Die akzeptierte Referenzprobe ist diejenige, die nach dem Lebensdauertest geprüft wird, oder diejenige, die in der technischen Spezifikation festgelegt ist.

Als Alternative kann eine Konformitätserklärung (EN 10204, Abnahmeprüfzeugnis 3.1) für das Rohmaterial vorgelegt werden, das die in Tabelle E.1 beschriebenen Anforderungen bestätigt.

Tabelle E.1 — Anforderungen

Eigenschaft	Anforderung
Schwefelgehalt (EN 10083 [Reihe])	max. 0,025 %
Ultraschallprüfung (EN 10308)	EN 10308:2001, Klasse 2
Wasserstoffgehalt	$H_2 < 2$ ppm (ppm = parts per million)
Reinheitsgrad	$K4 \leq 35$
Index der Korngröße G (EN ISO 643)	EN ISO 643:2012, $G > 5$

Die Bestimmung des Gehalts an nichtmetallischen Einschlüssen (Reinheitsgrad K4) darf mittels einer mikroskopischen Untersuchung des Stahls unter Anwendung der Diagramme nach Anhang I vorgenommen werden.

E.2 Geometrische Eigenschaften

Die Formen, Maße sowie die entsprechenden Grenzabweichungen müssen den Angaben der technischen Spezifikation entsprechen.

Rohteile der geschmiedeten Zugstangen und -haken müssen mindestens die Anforderungen der Reihe EN 10243 erfüllen.

E.3 Mechanische Eigenschaften

E.3.1 Zugversuch an einer Probe

Die Ergebnisse der Prüfung der Streckgrenze, der Zugfestigkeit und der Bruchdehnung, ermittelt an Zughaken und Zugstange im Lieferzustand, müssen mit den in den Zeichnungen angegebenen Werkstoffen übereinstimmen, siehe Bild E.1, Punkt 2.

Die zu erhaltenden Werte müssen in der technischen Spezifikation festgehalten werden.

E.3.2 Kerbschlagzähigkeit

Die Kerbschlagzähigkeit (KU) bei 20 °C der Kerbschlagproben darf im Lieferzustand:

- bei der Zugstange nicht geringer als 20 J sein;
- bei dem Zughaken nicht geringer als 18 J sein.

Die Ergebnisse der Prüfung der Kerbschlagzähigkeit, ermittelt an Zughaken und Zugstange im „Lieferzustand“, müssen mit den in den Zeichnungen angegebenen Werkstoffen übereinstimmen.

E.3.3 Härte

Die nach Durchführung der Wärmebehandlung an den Teilen gemessenen HBW-Härtewerte müssen innerhalb des in der technischen Spezifikation genannten Bereichs liegen oder, falls dieser nicht festgelegt ist, denen der Reihe EN 10083 entsprechen.

E.3.4 Zugversuch an Zughaken und Zugstange

E.3.4.1 Prüfung unter halber Mindestbruchlast

Nachdem der Zughaken einer Zugbelastung ausgesetzt wurde, die der halben Mindestbruchlast entspricht, darf das Hakenmaul keine bleibende Verformung über 0,5 mm aufweisen (Maß L , siehe Bild E.2).

Nachdem die Zugstangen einer der halben Mindestbruchlast entsprechenden Zugbelastung ausgesetzt wurden, dürfen sie keine bleibende Verformung von mehr als 0,2 % der Ausgangslänge aufweisen.

E.3.4.2 Prüfung unter Mindestbruchlast

Der Zughaken und die Zugstange müssen einer der Mindestbruchlast entsprechenden Zugbelastung 3 min lang standhalten, ohne Risse zu bilden oder zu brechen.

E.3.5 Druckversuch an einem Zughaken für Lokomotiven

Ein Zughaken nach diesem Dokument muss nicht geprüft werden, da er den 300-kN-Druckversuch erfüllt.

E.4 Kennzeichnung

Die erforderlichen Kennzeichnungen sind in Anhang H festgelegt.

E.5 Herstellung

E.5.1 Allgemeines zur Zugstange

Zugstangen müssen durch Schmieden bzw. Gesenkschmieden ohne Schweißen hergestellt werden.

Allerdings darf die Gabel der Zugstange durch Abbrennstumpfschweißen verschweißt oder an der Stange angebracht werden. In diesem Fall muss dies in der technischen Spezifikation angegeben werden.

E.5.2 Allgemeines zum Zughaken

Die Zughaken sind durch Schmieden ohne Schweißen zu fertigen. In einigen besonderen Fällen darf Abbrennstumpfschweißen in der technischen Spezifikation genehmigt sein.

Die Muttern müssen entweder geschmiedet oder aus geschmiedeten oder gewalzten Sechskantstäben geschnitten werden.

Der Umformgrad, insbesondere bei Stranggusserzeugnissen, muss hoch genug sein, um sicherzustellen, dass die fertigen Produkte die geforderten mechanischen Eigenschaften und Fehlerlosigkeit aufweisen. Die technische Spezifikation kann die bei der Fertigung einzuhaltende Schmiedegüte vorgeben.

Alle Schmiede- oder Gesenkschmiedearbeiten, die eine Verformung des Metalls im kalten Zustand zur Folge haben, und insbesondere alle Kaltstauchungs- oder Richtarbeiten sind unzulässig.

Der empfohlene Schmiedegrad (Rohmaterial) liegt bei mindestens drei. Der gesamte Umformungsgrad liegt bei mindestens sechs.

E.5.3 Mechanische Bearbeitung

Die Bearbeitung der Innen- und Außengewinde muss so ausgeführt werden, dass die Gewinde einwandfrei geformt sind und keine Verwindungen aufweisen.

Das Gewinde der Zugstangen und Zughaken muss durch Walzen gefertigt werden.

Die scharfen Grate am Anfang und am Ende der Innen- und Außengewinde müssen entfernt werden.

E.5.4 Wärmebehandlung

Die Zughaken, die Zugstange und die Muttern müssen einer Wärmebehandlung zur Normalisierung oder zum Vergüten unterzogen werden, wie in der technischen Spezifikation festgelegt.

Die Wärmebehandlungsschritte müssen so ausgeführt werden, dass die Gleichmäßigkeit der Eigenschaften sowohl für jedes einzelne Teil, als auch für sämtliche Teile des Loses sichergestellt ist.

Die Temperatur der Wärmebehandlungsöfen muss mit Hilfe korrekt kalibrierter aufzeichnender Pyrometer kontrolliert werden, die so angeordnet sind, dass alle Ofenbereiche überwacht und entsprechend reguliert werden können.

Die Härtebäder müssen mit einem Temperaturregelsystem ausgestattet sein.

E.5.5 Fehlerbehebung

Die Beseitigung von Oberflächenfehlern durch Abtragen von Metall im kalten Zustand (Meißeln, Feilen, Schleifen oder andere genehmigte Verfahren) darf gestattet werden, wenn dabei die Maßtoleranzen eingehalten und zufriedenstellende Übergänge zu den Stellen, an denen Metall abgetragen wurde, hergestellt werden, um jegliche Spannungskonzentration und (auch teilweise) Beeinträchtigung der durch die Wärmebehandlung eingestellten Eigenschaften zu vermeiden.

Sofern die technische Spezifikation nicht ausdrücklich Änderungen oder Reparaturen gestattet, dürfen keine Änderungen oder Reparaturen vorgenommen oder durchgeführt werden.

Jedes Schweißen, Auftragsschweißen und jede Reparatur, die einen Defekt verdecken soll, muss zur Zurückweisung des gesamten Loses führen.

E.6 Abnahme

E.6.1 Allgemeines

E.6.1.1 Allgemeine Bemerkungen

Die jeweiligen Eigenschaften sind an den Bauteilen zu überprüfen. Das zur Herstellung von Zughaken und Zugstangen vorgesehene Vormaterial kann jedoch bereits vor der Verwendung untersucht und dessen Eigenschaften geprüft werden.

Jedes entsprechend den in E.6.2.2 genannten Bedingungen produzierte Los muss bei der Vorlage zur Abnahme Kontrollen und Prüfungen unterzogen werden, deren Art und Umfang in der Tabelle E.2 festgelegt sind.

Jedes Los für Zughaken oder für Zugstangen muss bei der Vorlage zur Abnahme Kontrollen und Prüfungen unterzogen werden, deren Art und Umfang in der nachstehenden Tabelle E.2 festgelegt sind.

Tabelle E.2 — Kontrollen und Prüfungen

Art der Kontrollen und Prüfungen	Umfang der Kontrollen und Prüfungen	
	1 bis 200 Teile	für jedes weitere Los
Prüfung der Werkstoffeigenschaften nach E.6.2.1.1 ^a	1 Prüfreihe je Los	
Chemische Zusammensetzung	1 je Abguss	
Erscheinungsbild, Maße, Kennzeichnung	wie in der technischen Spezifikation angegeben	
Mikrographische und makrographische Untersuchung ^a	1 je Abguss	
Zugversuch an einer Probe	1	1
Kerbschlagbiegeversuch an einer Serie von 2 U-Kerbschlagproben	1	1
Härte	100 %	100 %
Zugversuch an Bauteilen	1	1

E.6.1.2 Organisation der Kontrollen und Prüfungen

E.6.1.2.1 Werkstoffe

Die Prüfungen müssen nach den Festlegungen der folgenden Normen ausgeführt werden:

- Stahl-Zugversuch EN ISO 6892-1 und EN ISO 6892-2;
- Stahl-Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy EN ISO 148-1 bis EN ISO 148-3.
(Kerbschlagprobe mit U-Kerbe)

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.6.2.1.1 müssen eingehalten werden.

E.6.1.2.2 Bauteile

E.6.1.2.2.1 Chemische Zusammensetzung

Als Verfahren zur Mengenbestimmung der einzelnen chemischen Bestandteile müssen jeweils die in den entsprechenden ISO-Normen festgelegten Verfahren gewählt werden. Bei Widersprüchen können spektrographische Untersuchungen durchgeführt werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.6.2.1.1 müssen eingehalten werden.

E.6.1.2.2.2 Äußeres Erscheinungsbild und Fehlerfreiheit der Teile

Der Oberflächenzustand, insbesondere im Übergangsbereich zwischen maschinell bearbeiteten und unbearbeiteten Stellen, muss überprüft werden.

In Zweifelsfällen müssen zusätzliche Prüfverfahren wie Farbeindringprüfungen, Magnetpulverprüfung usw. angewendet werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.1.1 und E.1.2 müssen eingehalten werden.

E.6.1.2.2.3 Prüfung der geometrischen Merkmale

Die Maße der Bauteile müssen mit Hilfe geeigneter Mittel geprüft werden, insbesondere unter Verwendung vom Hersteller gelieferter kalibrierter Lehren.

Die Genauigkeit der Innen- und Außengewinde muss anhand von Gewindelehren (Gut/Ausschuss) geprüft werden, die in der technischen Spezifikation genehmigt wurden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.2 müssen eingehalten werden.

E.6.1.2.2.4 Zugversuch

Der Zugversuch muss in Übereinstimmung mit den Vorschriften in EN ISO 6892-1 durchgeführt werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.3.1 müssen eingehalten werden.

E.6.1.2.2.5 Kerbschlagzähigkeit

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.3.1 müssen eingehalten werden. Der Kerbschlagbiegeversuch an Kerbschlagproben mit U-Kerbe muss in Übereinstimmung mit den Anweisungen in EN ISO 148-1 durchgeführt werden. Die Prüfung muss bei einer Temperatur von (23 ± 5) °C durchgeführt werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.3.2 müssen eingehalten werden.

E.6.1.2.2.6 Härteprüfung

Die Härteprüfung HBW 10/3 000 muss in Übereinstimmung mit den Vorschriften der EN ISO 6506-1 durchgeführt werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.3.3 sind einzuhalten.

E.6.1.3 Organisation der Kontrollen und Prüfungen

E.6.1.3.1 Werkstoffe

Die Prüfungen müssen nach den Festlegungen der folgenden Normen ausgeführt werden:

- Stahl-Zugversuch EN ISO 6892-1 und EN ISO 6892-2;
- Stahl-Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy EN ISO 148-1 bis EN ISO 148-3.
(Kerbschlagprobe mit U-Kerbe)

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.6.2.1.1 müssen eingehalten werden.

E.6.1.3.2 Bauteile

E.6.1.3.2.1 Chemische Zusammensetzung

Als Verfahren zur Mengenbestimmung der einzelnen chemischen Bestandteile müssen jeweils die in den entsprechenden ISO-Normen festgelegten Verfahren gewählt werden. Bei Widersprüchen können spektrographische Untersuchungen durchgeführt werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.6.2.1.1 müssen eingehalten werden.

E.6.1.3.2.2 Äußeres Erscheinungsbild und Fehlerfreiheit der Teile

Der Oberflächenzustand, insbesondere im Übergangsbereich zwischen maschinell bearbeiteten und un bearbeiteten Stellen, muss überprüft werden.

In Zweifelsfällen müssen zusätzliche Prüfverfahren wie Farbeindringprüfungen, Magnetpulverprüfung usw. angewendet werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.1.1 und E.1.2 müssen eingehalten werden.

E.6.1.3.2.3 Prüfung der geometrischen Merkmale

Die Maße der Bauteile müssen mit Hilfe geeigneter Mittel geprüft werden, insbesondere unter Verwendung vom Hersteller gelieferter kalibrierter Lehren.

Die Genauigkeit der Innen- und Außengewinde muss anhand von Gewindelehren (Gut/Ausschuss) geprüft werden, die in der technischen Spezifikation genehmigt wurden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.2 müssen eingehalten werden.

E.6.1.3.2.4 Zugversuch

Der Zugversuch muss in Übereinstimmung mit den Vorschriften in EN ISO 6892-1 durchgeführt werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.3.1 müssen eingehalten werden.

E.6.1.3.2.5 Kerbschlagzähigkeit

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.3.1 müssen eingehalten werden. Der Kerbschlagbiegeversuch an Kerbschlagproben mit U-Kerbe muss in Übereinstimmung mit den Anweisungen in EN ISO 148-1 durchgeführt werden. Die Prüfung muss bei einer Temperatur von $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ durchgeführt werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.3.2 müssen eingehalten werden.

E.6.1.3.2.6 Härteprüfung

Die Härteprüfung HBW 10/3 000 muss in Übereinstimmung mit den Vorschriften der EN ISO 6506-1 durchgeführt werden.

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.3.3 müssen eingehalten werden.

E.6.2 Überprüfung der Zughaken

E.6.2.1 Vorlage zur Abnahme

E.6.2.1.1 Werkstoffe

Falls hierzu eine besondere Vereinbarung besteht, müssen die Walzstahlprodukte, wie in der technischen Spezifikation für den Zughaken festgelegt, im Lieferzustand geschmiedet geliefert werden.

E.6.2.1.2 Teile

Sofern gefordert, müssen die Teile nach der mechanischen Bearbeitung und Wärmebehandlung und vor dem Aufbringen eines Korrosionsschutzes zur Abnahme vorgelegt werden.

E.6.2.2 Losbildung

Jedes Los darf höchstens 200 Zughaken umfassen, die während eines einzigen Fertigungsprozesses und einer selben Fabrikation produziert wurden. Alle Zughaken müssen der gleichen Wärmebehandlung unterzogen werden.

E.6.2.3 Ankündigung der Überprüfung

Wenn in der technischen Spezifikation festgelegt ist, dass Überprüfungen in Anwesenheit des Kunden durchgeführt werden, muss das Datum festgelegt werden. Diese Ankündigung muss die Anzahl der vorzulegenden Teile, die Zusammenstellung der Lose und deren Kennzeichnungen sowie die betreffende technische Spezifikation enthalten.

E.6.2.4 Probenahme und Anfertigung von Probestücken und Materialproben

E.6.2.4.1 Probenahme

Die makrographischen Untersuchungen, die chemischen Analysen sowie die Kerbschlag- und Zugversuche können an Bauteilen durchgeführt werden, die bereits Zugversuchen unterzogen wurden.

E.6.2.4.2 Anfertigung von Probestücken und Materialproben

E.6.2.4.2.1 Allgemeines

Die Vorbereitung der Prüfkörper und Materialproben müssen in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der EN ISO 377 angefertigt werden.

E.6.2.4.2.2 Material

Die Zugfestigkeit und die Kerbschlagzähigkeit müssen an Probestücken durchgeführt werden, die parallel zur Walzrichtung genommen und wie folgt herausgetrennt und behandelt wurden:

- das Probestück muss aus einem Querschnitt des originalen Halbzeugs bestehen und entlang seiner Mittellängsachse durch Schmieden gestreckt werden. Der Schmiedegrad zwischen Halbzeug und Probestück muss 3 betragen;
- das Probestück muss entweder normalgeglüht werden, wenn es sich um normalgeglühte Bauteile handelt, oder — im Falle vergüteter Bauteile — vergütet werden;
- die Materialproben müssen aus dem behandelten Probestück maschinell herausgearbeitet werden. Unabhängig vom Querschnitt des Produkts muss die Mittellängsachse der Materialproben 12,5 mm von der Oberfläche des Probestücks im unbearbeiteten Zustand entfernt liegen.

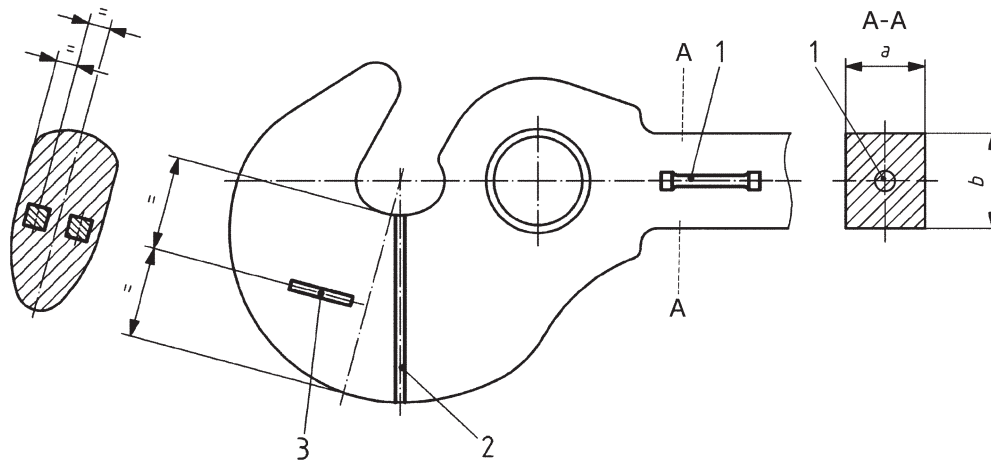
E.6.2.4.2.3 Bauteile

— Chemische Zusammensetzung:

Das Probestück zur Überprüfung der chemischen Zusammensetzung muss aus einer Platte mit vollständigem Querschnitt bestehen, die parallel zu dem für die makrographische Untersuchung bestimmten Querschnitt herausgetrennt wird (siehe Bild E.1), bzw. aus Metallspänen, die den gesamten Querschnitt verkörpern und ein Gewicht von mindestens 50 g aufweisen.

— Makrographische und mikrographische Untersuchungen:

Die Position des zu untersuchenden Querschnitts muss wie in Bild E.1 dargestellt sein. Die Oberfläche dieses Querschnitts muss sorgfältig bearbeitet, poliert und entfettet werden.



Legende

- 1 Probe für Zugversuch, normalgeglüht
- 2 Probe für makrographische und mikrographische Untersuchung
- 3 Probe für Kerbschlagbiegeversuch

Bild E.1 — Position der Proben

— Zugversuch an Materialproben:

Die Probe(n) für den Zugversuch müssen an den in Bild E.1 angegebenen Stellen herausgetrennt werden.

Die Proben werden in Übereinstimmung mit EN ISO 6892-1 mechanisch bearbeitet.

— Kerbschlagbiegeversuch:

Zwei Kerbschlagproben mit U-Kerben müssen an den in Bild E.1 angegebenen Stellen herausgetrennt werden. Die Lage der Ausfräsung jeder Kerbschlagprobe muss so sein wie in demselben Bild gezeigt.

Die Probestücke müssen mit EN ISO 148-1 und EN ISO 148-3 übereinstimmen.

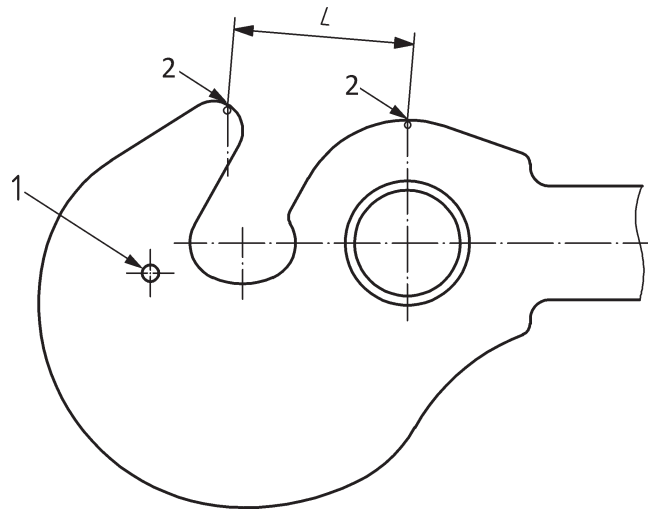
— Härte:

Die Probestücke für die Härteprüfung sind die Teile selbst, die durch Fräsen oder Schleifen bis zu einer Tiefe von höchstens 2 mm von der Oxidschicht befreit werden müssen, wobei die Mindestmaße des Bauteils einzuhalten sind. Die Position ist in Bild E.2 angegeben, sofern die technische Spezifikation keine alternative Position festlegt.

— Zugversuch am Zughaken:

Die Zughaken müssen nach Bild E.2 gekennzeichnet werden. Eine Kennzeichnung muss gegenüber vom Hakenmaul angebracht werden und die andere in einer Ebene, die über die Mittellinie der Bohrung des Kupplungsbolzens (L) verläuft.

Die Zughaken müssen mit ihrem Gelenkbolzen geprüft werden.



Legende

- 1 Position für die Härteprüfung
- 2 Position der Kennzeichnungen für den Zugversuch
- L Abstand zwischen den beiden Kennzeichnungen

Bild E.2 — Kennzeichnungen am Zughaken für den Zugversuch

E.6.3 Prüfung der Zugstangen

E.6.3.1 Art und Umfang der Kontrollen und Prüfungen

E.6.3.1.1 Vormaterial

Sofern in der technischen Spezifikation nicht anders festgelegt, muss der für die Fertigung der Zugstangen verwendete Stahl einschließlich seiner metallurgischen Beschaffenheit nach der Reihe EN 10083 ausgewählt werden.

E.6.3.1.2 Zugstangen

Jedes Los darf maximal 200 Zugstangen enthalten. Jedes Los Zugstangen muss bei der Vorlage zur Abnahme den Kontrollen und Prüfungen unterzogen werden, deren Art und Umfang in Tabelle E.2 festgelegt sind.

Die Probestücke müssen an den in Bild E.3 festgelegten Stellen ausgeschnitten werden. Die für die Zugversuche bestimmten Zugstangen müssen in Übereinstimmung mit den Vorschriften in Bild E.3 gekennzeichnet werden.

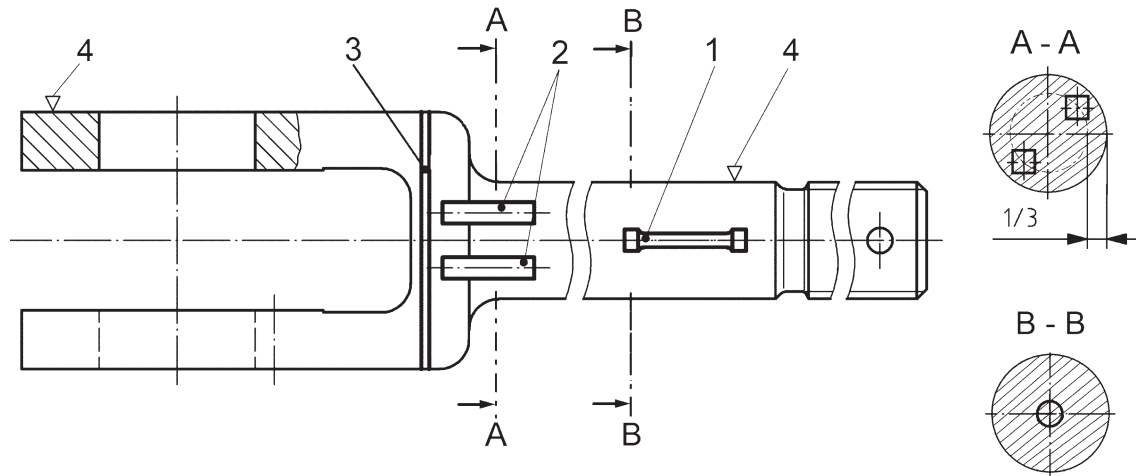
E.6.3.2 Probenahme und Vorbereitung der Probestücke und Materialproben

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.6.2.5 müssen für die Zugstangen angewendet werden.

Die Probestücke für die Prüfung der Kerbschlagzähigkeit müssen aus dem äußeren 1/3 des Radius oder der halben Diagonale der Stange entnommen werden (siehe Bild E.3, Punkt 2 und Schnitt A – A).

Die für die Zugversuche bestimmten Probestücke müssen der Mitte der Stange entnommen werden (siehe Bild E.3, Punkt 1 und Schnitt B – B)

Die Probestücke müssen an den in Bild E.3 festgelegten Stellen ausgeschnitten werden. Die für die Zugversuche bestimmten Zugstangen müssen in Übereinstimmung mit den Angaben in Bild E.3, Punkt 4 gekennzeichnet werden.



Legende

- 1 Probe für Zugversuch
- 2 Probe für Kerbschlagbiegeversuch
- 3 Probe für makrographische und mikrographische Untersuchung
- 4 Markierung für den Abstand für den Zugversuch

Bild E.3 — Position der Proben

Die Symmetrieebene der Kerbschlagproben nach Bild E.3 muss möglichst nahe an der mit „A – A“ gekennzeichneten Fläche liegen.

E.6.3.3 Organisation der Kontrollen und Prüfungen

Die Bestimmungen/Regelungen nach E.6.2.6.1 und E.6.2.6.2 müssen für die Zugstangen angewendet werden. Die erzielten Werte müssen den in den Zeichnungen angegebenen Werkstoffen entsprechen. Wenn diesbezüglich nichts festgelegt wurde, gilt der entsprechende Teil der EN 10083 (allerdings ist für den Kerbschlagbiegeversuch nach Charpy ein U-förmiges Teil zu verwenden).

E.6.3.4 Zugversuch an Zugstangen

E.6.3.4.1 Vorbereitung der Zugstangen

Die Zugstange muss mit einer geeigneten Sicherungsvorrichtung so in eine Zugprüfmaschine eingespannt werden, dass die Belastung der tatsächlichen Betriebsbelastung entspricht.

Die Zugstange muss mit einer Vorspannkraft von 45 kN belastet werden. Der Abstand zwischen den Markierungen (siehe Punkt 4 von Bild E.3), der unter Einwirkung dieser Kraft bestimmt wird, gilt als Ausgangslänge.

E.6.3.4.2 Prüfung unter halber Mindestbruchlast

Die Zugbelastung muss schrittweise bis zu einer der halben Mindestbruchlast entsprechenden oder höchstens geringfügig darüber liegenden Belastung erhöht werden, die mindestens 1 min lang gehalten wird, bevor die Kraft wieder auf ihren Ausgangswert von 45 kN reduziert wird. Danach muss der Abstand zwischen den Markierungen gemessen werden. Eventuell aufgetretene bleibende Verformungen dürfen einen Wert von 0,2 % der Ausgangslänge nicht überschreiten.

E.6.4 Ergebnis der Prüfungen

Jegliche Eigenschaften oder Merkmale, die den Bestimmungen dieses Dokuments nicht entsprechen, führen zur Zurückweisung des betreffenden Loses.

Falls die Zurückweisung auf Grund unbefriedigender Prüfergebnisse erfolgte, dürfen nur durch Ergänzung der technischen Spezifikation weitere Prüfungen, mit oder ohne verbessernde Wärmebehandlung, durchgeführt werden.

E.7 Lieferung

E.7.1 Korrosionsschutz

Sofern in der technischen Spezifikation nichts Gegenteiliges festgelegt wurde, müssen alle freiliegenden Metallteile vor der Auslieferung gegen Korrosion geschützt werden.

E.7.2 Verpackung

Die Teile müssen durch geeignete Verpackung wirksam geschützt werden, um nach der technischen Spezifikation jegliche Beschädigung vor allem der mechanisch bearbeiteten Flächen sowie Verformungen während der Lagerung oder des Transports zu vermeiden.

Anhang F (normativ)

Schraubenkupplung und Bauteile — Anforderungen

F.1 Werkstoffe

Die Kerbschlagzähigkeit KV des Werkstoffs bei $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ muss größer als 25 J sein.

Sofern in der technischen Spezifikation nicht anders festgelegt, werden die Werkstoffe einschließlich der metallurgischen Eigenschaften nach der Reihe EN 10083 ausgewählt.

ANMERKUNG Bei einem Außentemperaturbereich von -40°C bis $+35^\circ\text{C}$ ist der Kerbschlagbiegeversuch KV bei niedrigeren Temperaturen kein Kriterium zur Bestimmung der Temperaturbeständigkeit einer Schraubenkupplung bei niedrigen Temperaturen.

F.2 Physikalische Eigenschaften

F.2.1 Äußeres Erscheinungsbild

Geschmiedete, gepresste oder gegossene Teile oder Bauteile müssen glatte Oberflächen haben, sorgfältig entgratet sein und dürfen keine Spuren von Oxidation oder Formsand aufweisen. Insbesondere der Kupplungsschwengel darf keine Grate, Unebenheiten oder andere Schäden aufweisen, welche im Betrieb eine Gefahr darstellen könnten.

Der Oberflächenzustand der Teile, für die eine mechanische Bearbeitung vorgeschrieben ist, muss dem in der technischen Spezifikation entsprechen. Materialfehler, scharfe Kanten oder versehentlich verursachte Bearbeitungsspuren sind nicht zulässig, vor allem nicht an Teilen oder Komponenten, die Zug- oder Biegebeanspruchungen ausgesetzt sind.

Sowohl mechanisch bearbeitete als auch unbearbeitete Übergangsradien müssen korrekt geformt sein und dürfen keine Riefen aufweisen.

Die Oberflächenbeschaffenheit unbearbeiteter Querschnitte muss die Mindestanforderungen nach EN 10243-1 erfüllen und die Oxidschicht der Oberfläche sollte die Mindestdicke der Bauteile nicht beeinträchtigen. Scharfe Kanten und Grate müssen entfernt werden.

F.2.2 Fehlerfreiheit

F.2.2.1 Allgemeines

Die bearbeiteten Oberflächen der Bauteile der Schraubenkupplungen müssen vollkommen fehlerfrei sein und dürfen keine Defekte wie Überwalzungen, Fugen, Risse, gleich welcher Größe, aufweisen.

Die unbearbeiteten Oberflächen der Bauteile der Schraubenkupplungen müssen vollkommen fehlerfrei sein und dürfen keine Defekte wie Überwalzungen, Fugen, Risse, ausgenommen Risse der Qualitätsklasse 4 nach EN 10228-1:2016, aufweisen.

F.2.2.2 Untersuchung des Werkstoffs

Nach einer makrographischen Untersuchung des Halbzeuges nach ISO 4968 oder der in Bild F.5 bis Bild F.10 festgelegten Querschnitte der fertiggestellten Teile müssen die gefundenen schwefelhaltigen Abscheidungen die folgenden Bedingungen erfüllen:

- der Bereich, in dem die Ausscheidungen gefunden wurden, muss weniger als 10 % des Querschnitts ausmachen;
- die Ausscheidungen müssen kleiner als 3 mm sein.

Nach der mikrographischen Untersuchung des Halbzeuges nach ISO 4967 oder der in Bild F.5 bis Bild F.10 festgelegten Querschnitte der fertiggestellten Teile müssen die Ergebnisse mit denen der zugelassenen Referenzprobe verglichen werden: Es dürfen keine Lufteinschlüsse, Hohlräume, Unregelmäßigkeiten oder nicht-schwefelige Ausscheidungen in Größe und Menge größer als die vorhandenen Unregelmäßigkeiten der akzeptierten Referenzprobe auftreten.

ANMERKUNG Die akzeptierte Referenzprobe ist diejenige, die nach dem Lebensdauertest geprüft wird, oder diejenige, die in der technischen Spezifikation festgelegt ist.

Als Alternative kann eine Konformitätserklärung (EN 10204, Abnahmeprüfzeugnis 3.1) für das Rohmaterial vorgelegt werden, das die in Tabelle F.1 beschriebenen Anforderungen bestätigt.

Tabelle F.1 — Anforderungen

Eigenschaft	Anforderung
Schwefelgehalt (EN 10083 [Reihe])	max. 0,025 %
Ultraschallprüfung (EN 10308)	EN 10308:2001, Klasse 2
Wasserstoffgehalt	$H_2 < 2 \text{ ppm}$ (ppm = parts per million)
Reinheitsgrad	$K4 \leq 35$
Index der Korngröße G (EN ISO 643)	EN ISO 643:2012, $G > 5$

Die Bestimmung des Inhalts nicht metallischer Einschlüsse (Reinheitsgrad K4) darf mittels einer mikroskopischen Untersuchung des Stahls unter Anwendung der Diagramme nach Anhang I vorgenommen werden.

F.2.3 Zusätzliche Anforderungen an Schraubenkupplungen

Die Kupplungsspindel/Kupplungsmutter muss sich frei bewegen lassen, ohne dass dafür am Ende des Kupplungsschwengels ein übermäßiger Kraftaufwand notwendig ist.

Alle Bolzengelenke müssen frei beweglich sein.

Der Kupplungsschwengel muss fest mit der Kupplungsspindel verbunden sein, um späteres Spiel zu vermeiden.

F.3 Geometrische Eigenschaften

F.3.1 Allgemeines

Die Konturen, Maße und die jeweiligen Grenzabweichungen der einzelnen Bauteilkategorien müssen den in der technischen Spezifikation enthaltenen Angaben entsprechen. Falls dort nichts festgelegt wurde, müssen die folgenden Grenzabweichungen mit F.3.2 oder F.3.3 übereinstimmen (wie jeweils anwendbar).

ANMERKUNG Die Grenzabweichungen js15, js16, JS16, h13, h15, H13 und k15 sind in EN ISO 286-1 angegeben.

F.3.2 Maße, die entweder von zwei unbearbeiteten oder roh bearbeiteten Flächen oder von einer unbearbeiteten oder roh bearbeiteten Fläche begrenzt werden

a) Quermaße:

Maße, die den Querschnitt von Teilen bestimmen, welche Zugbeanspruchungen ausgesetzt sind:

- Kupplungsbügel (ausgebrannter Bereich zwischen den beiden parallelen Armen) h15;
- (sonstige Teile): js15;
- Kupplungslaschen: k15;
- andere Maße: JS16 oder js16;
- andere Teile: JS16 oder js16;

b) Längsmaße:

- alle Teile: JS16 oder js16.

F.3.3 Maße, die von zwei bearbeiteten Flächen begrenzt werden

a) Quermaße:

- Bohrungen (Innendurchmesser): H13;
- Wellen (Außendurchmesser): h13;

b) Winkelmaße: $\pm 2^\circ$.

F.4 Mechanische Eigenschaften

F.4.1 Wärmebehandlung

Zum Zeitpunkt der Lieferung müssen Kupplungsspindeln, Kupplungsbügel, Kupplungslaschen, Kupplungsmuttern und Kupplungsbolzen dem in der technischen Spezifikation vereinbarten metallurgischen Zustand, normalgeglüht, gehärtet oder vergütet, entsprechen. Für gehärtete Teile muss in der technischen Spezifikation auch der Härtebereich festgelegt werden.

Bei den Kupplungsschwengeln, Unterlegscheiben und Nieten ist eine Wärmebehandlung nicht erforderlich.

F.4.2 Härte

Die nach Durchführung der Wärmebehandlung an den Teilen gemessenen HBS- oder HBW-Härtewerte müssen innerhalb des in der technischen Spezifikation genannten Bereichs liegen, oder falls dieser nicht festgelegt ist, denen der Reihe EN 10083 entsprechen.

F.4.3 Werte für die vorgegebenen Bruchlasten für die Schwachstellen

Die Schwachstelle muss entweder die Kupplungslasche oder die Kupplungsspindel sein.

Sofern die vorgegebene Schwachstelle die Kupplungslasche ist, muss die Kupplungslasche im Lieferzustand unter der in Tabelle F.2 festgelegten Zuglast brechen.

Tabelle F.2 — Last der Kupplungslasche

Bezeichnung des Kupplungssystems	Mindestbruchlast der Kupplungslasche MN	Maximale Bruchlast der Kupplungslasche MN
1 MN	0,425	0,49
1,2 MN	0,51	0,59
1,5 MN	0,675	0,74

Sofern die vorgegebene Schwachstelle die Kupplungsspindel ist, muss die Kupplungsspindel im Lieferzustand unter der in Tabelle F.3 festgelegten Zugkraft brechen.

Tabelle F.3 — Bruchlast der Kupplungsspindel

Bezeichnung des Kupplungssystems	Mindestbruchlast der Kupplungslasche MN	Maximale Bruchlast der Kupplungslasche MN
1 MN	0,85	0,98
1,2 MN	1,02	1,18
1,5 MN	1,35	1,48

F.4.4 Kerbschlagzähigkeit

Der Energieverzehr bis zum Bruch bei den Kerbschlagversuchen an Kupplungsspindeln, Kupplungsbügeln, Kupplungsmuttern, Kupplungslaschen und Kupplungsbolzen, die der vorgeschriebenen Wärmebehandlung unterzogen wurden, darf nicht unter dem in der technischen Spezifikation für jede Kategorie festgelegten Wert liegen. Falls kein entsprechender Wert festgelegt wurde, darf der Wert nicht unter 25 J liegen.

F.4.5 Anforderungen an Schraubenkupplungen

F.4.5.1 Prüfung unter halber Mindestbruchlast

Nachdem die Schraubenkupplungen einer der halben Mindestbruchlast entsprechenden Zugbelastung ausgesetzt wurden, dürfen ihre Bestandteile keine bleibende Verformung über den folgenden Werten aufweisen:

- die Maße a , b , c , d , f und g nach Bild F.1: Maßänderung (Δ) $\leq 0,2$ % der entsprechenden Ausgangslänge;
- die Breite e des Bügels nach Bild F.2: $\Delta \leq 0,5$ mm;
- die Durchbiegung der Bolzenenden der Kupplungsmuttern und des Kupplungsbolzens in den Kupplungslaschen (siehe Bild F.3): $\Delta \leq 0,5$ mm, außerdem dürfen keine Anzeichen eines Versagens vorliegen.

Maße in Millimeter

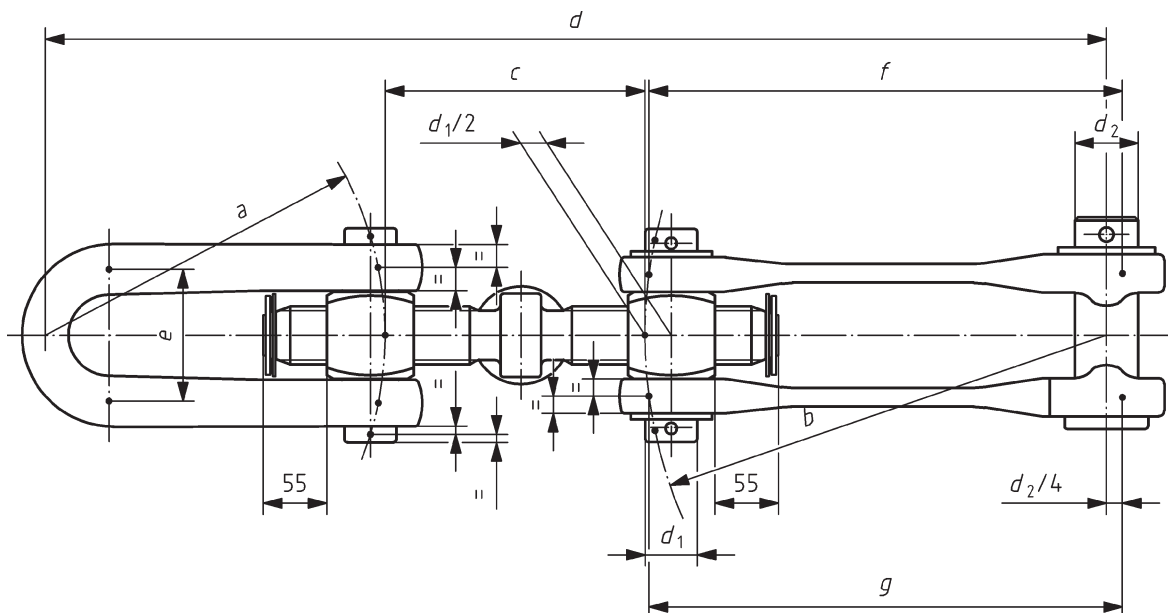


Bild F.1 — Messposition für Verformungen an der Schraubenkupplung