

	DIN EN 60832-1 (VDE 0682-211)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 13.260

Einsprüche bis 2009-05-31

Mit E DIN EN 60832-2
(VDE 0682-212):2009-03
vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60832
(VDE 0682-211):1998-01

Entwurf

**Arbeiten unter Spannung –
Isolierende Stangen und auswechselbare Arbeitsköpfe –
Teil 1: Isolierende Stangen
(IEC 78/770/CDV:2008);
Deutsche Fassung FprEN 60832-1:2008**

Live working –
Insulating sticks and attachable devices –
Part 1: Insulating sticks
(IEC 78/770/CDV:2008);
German version FprEN 60832-1:2008

Travaux sous tension –
Perches isolantes et outils adaptables –
Partie 1: Perches isolantes
(CEI 78/770/CDV:2008);
Version allemande FprEN 60832-1:2008

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2009-03-09 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 95 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments FprEN 60832-1:2008 „Arbeiten unter Spannung – Isolierende Stangen und auswechselbare Arbeitsköpfe – Teil 1: Isolierende Stangen“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 78/770/CDV:2008 „Live working – Insulating sticks and attachable devices – Part 1: Insulating sticks“ unverändert in den Entwurf FprEN 60832-1:2008 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 78 „Live working“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium UK 214.5 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung; Arbeitsgeräte und starre Schutzvorrichtungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60832 (VDE 0682-211):1998-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufnahme einer Kälteschlagprüfung der Kupplungsteile;
- b) Einführung einer elektrischen Kategorie für Kupplungsteile;
- c) Aufnahme einer Prüfung der dielektrischen Festigkeit der inneren Isolierung;
- e) Änderung der Farbeindringprüfung (Verzicht auf Fuchsin);
- f) Anwendung einer Konformitätsbewertung für Produkte in/nach der Fertigung nach IEC 61318, Ed. 3, auf der Basis der Fehlereinstufung und der Einführung alternativer Bewertungsverfahren für die Fertigung.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
HD 588.1 S1	IEC 60060-1	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1)	VDE 0432-1
HD 437 S1:1984	IEC 60212:1971	DIN IEC 60212 (VDE 0308-1):1995-09	VDE 0308-1
–	IEC 60417-DB	–	–
–	IEC 60855-1/-	DIN EN 60855-1 (VDE 0682-214-1)	VDE 0682-214-1
EN 61318:2008	IEC 61318:2007	DIN EN 61318 (VDE 0682-120):2009-02	VDE 0682-120
EN 61477	IEC 61477	DIN EN 61477 (VDE 0682-130) *)	VDE 0682-130
	ISO 8486-1:1996	DIN ISO 8486-1:1997-09	–
*) In Überarbeitung.			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen*

DIN IEC 60212 (VDE 0308-1):1995-09, *Standardbedingungen für die Anwendung vor und während der Prüfung von festen Elektroisierstoffen (IEC 60212:1971); Deutsche Fassung HD 437 S1:1984*

DIN EN 61318 (VDE 0682-120):2009-02, *Arbeiten unter Spannung – Konformitätsbewertung anwendbar auf Werkzeuge, Geräte und Ausrüstungen (IEC 61318:2007); Deutsche Fassung EN 61318:2008*

DIN EN 61477 (VDE 0682-130), *Arbeiten unter Spannung – Mindestanforderungen für die Nutzung von Werkzeugen, Geräten und Ausrüstungen*

— Entwurf —

E DIN EN 60832-1 (VDE 0682-211):2009-03

DIN EN 60855-1 (VDE 0682-214-1), *Arbeiten unter Spannung – Isolierende schaumgefüllte Rohre und massive Stäbe – Teil 1: Rohre und Stäbe mit kreisförmigem Querschnitt*

DIN ISO 8486-1:1997-09, *Schleifkörper aus gebundenem Schleifmittel – Bestimmung und Bezeichnung von Korngrößenverteilung – Teil 1: Makrokörnungen F4 bis F220 (ISO 8486-1:1996)*

Deutsche Fassung

Arbeiten unter Spannung – Isolierende Stangen und auswechselbare Arbeitsköpfe – Teil 1: Isolierende Stangen

Inhalt

	Seite
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Anforderungen	6
4.1 Allgemeines	6
4.2 Elektrische Isolierung	6
4.3 Elektrische Kategorie der Kupplungsteile	7
4.4 Maße und mechanische Anforderungen	7
4.4.1 Anforderungen für Maße	7
4.4.2 Mechanische Anforderungen	7
4.5 Kupplungsteile von isolierenden Arbeitsstangen	9
4.5.1 Mechanischer Schutz	9
4.5.2 Korrosionsschutz	9
4.5.3 Leitfähige Teile	9
4.6 Isolierende Arbeitsstangen aus mehreren Rohren oder mehreren Stäben	9
4.7 Aufschriften	9
4.8 Gebrauchsanweisung	10
5 Prüfungen	10
5.1 Allgemeines	10
5.2 Sichtprüfung	11
5.3 Prüfung der Maße	11
5.4 Haltbarkeit der Aufschriften	11
5.5 Mechanische Prüfungen	11
5.5.1 Kälteschlagprüfung der Kupplungsteile	11
5.5.2 Torsion	15
5.5.3 Zug	15
5.5.4 Druck	15
5.5.5 Biegung	16
5.5.6 Torsionsprüfung an Flügelschrauben	18

	Seite
5.6	Farbeindringprüfung..... 18
5.7	Elektrische Prüfung..... 19
5.7.1	Elektrische Prüfung nach Wasserlagerung 19
5.7.2	Dielektrische Festigkeit der inneren Isolierung..... 20
5.8	Besondere Prüfungen..... 23
5.8.1	Wickelbundstange – Zugprüfung des Bindedrahtwicklers und des Drehhakens 23
5.8.2	Allesgreiferstange – Funktionsprüfung der Antriebsstange..... 23
5.8.3	Verlängerung für Allesgreiferstange – Prüfung der Kupplung auf Zugfestigkeit 24
5.8.4	Seilhaltestange – Prüfung des Haltevermögens 25
5.8.5	Stange mit Zange 26
5.8.6	Isolierstange mit Öler – Funktionsprüfung der Betätigungsstange..... 27
5.8.7	Stange mit Drahtschneider – Stange mit Bindedrahtschneider – Schneidvermögen 28
5.8.8	Messstange..... 29
5.8.9	Abspannvorrichtung..... 30
5.9	Gebrauchsanweisung 31
5.9.1	Typprüfung..... 31
5.9.2	Alternatives Verfahren für isolierende Arbeitsstangen in/nach der Fertigung 31
6	Konformitätsbewertung für isolierende Arbeitsstangen in/nach der Fertigung..... 31
7	Änderungen 31
Anhang A (normativ)	Geeignet für das Arbeiten unter Spannung; Doppeldreieck (IEC 60417–5216:2002-10)..... 32
Anhang B (normativ)	Reihenfolge der Typprüfungen 33
Anhang C (normativ)	Einstufung von Fehlern und zugehörige Prüfungen 39
Anhang D (informativ)	Empfehlungen für den Gebrauch..... 43
Literaturhinweise	 46
Tabelle 1 – Mechanische Eigenschaften von Handstangen (vom Hersteller zu liefern)	8
Tabelle 2 – Mechanische Eigenschaften von Haltestangen (vom Hersteller zu liefern).....	8
Tabelle 3 – Drehmomentwerte und Bewertung der Torsionsprüfung	15
Tabelle 4 – Zugkräfte und Bewertung der Zugprüfung	15
Tabelle 5 – Druckkräfte und Bewertung der Druckprüfung.....	15
Tabelle 6 – Biegekräfte und Bewertung der Biegeprüfung	16
Tabelle B.1 – Typprüfungen für Handstangen.....	33
Tabelle B.1 – Typprüfungen für Handstangen (fortgesetzt).....	34
Tabelle B.1 – Typprüfungen für Handstangen (fortgesetzt).....	35
Tabelle B.1 – Typprüfungen für Handstangen (fortgesetzt).....	36
Tabelle B.2 – Typprüfungen für Haltestangen	37
Tabelle C.1 – Einstufung von Fehlern und zugehörige Anforderungen und Prüfungen.....	40

	Seite
Tabelle C.1 – Einstufung von Fehlern und zugehörige Anforderungen und Prüfungen für Handstangen (fortgesetzt)	41
Tabelle C.2 – Einstufung von Fehlern und zugehörige Anforderungen und Prüfungen für Haltestangen	42
Bild 1a – Kälteschlagprüfung am Kupplungsteil – Verfahren A	13
Bild 1b – Kälteschlagprüfung am Kupplungsteil – Verfahren B	14
Bild 1 – Kälteschlagprüfung am Kupplungsteil	14
Bild 2a – Prüfanordnung	17
Bild 2b – Einzelheit der Widerlager	17
Bild 2 – Biegeprüfung	17
Bild 3 – Elektrische Prüfung nach der Wasserlagerung	19
Bild 4 – Dielektrische Festigkeit der inneren Isolierung	21
Bild 5 – Wickelbundstange – Zugprüfung des Bindedrahtwicklers	23
Bild 6 – Wickelbundstange – Zugprüfung des Drehhakens	23
Bild 7 – Allesgreiferstange – Funktionsprüfung der Antriebsstange	24
Bild 8 – Verlängerung für Allesgreiferstange – Prüfung der Kupplung auf Zugfestigkeit	25
Bild 9 – Seilhaltetange – Haltevermögen	25
Bild 10 – Stange mit Zange – Haltevermögen	26
Bild 11 – Stange mit Zange – Drehfestigkeit der Haltestange	26
Bild 12 – Stange mit Zange – Drehfestigkeit der Betätigungsstange	27
Bild 13 – Isolierstange mit Öler – Funktionsprüfung der Betätigungsstange	28
Bild 14 – Messstange – Abriebbeständigkeit	29
Bild 15 – Elektrische Prüfung der Abspannvorrichtung, Typ A	30
Bild 16 – Elektrische Prüfung der Abspannvorrichtung, Typ B	31

Einleitung

Jeder Anwender dieser Norm darf diese mit seinen eigenen Anforderungen ergänzen. Zum Beispiel darf der Anwender Anforderungen für den Gebrauch der isolierenden Arbeitsstangen in Gleichspannungsanlagen oder für die mechanische Ausführung oder für die Vereinbarkeit und Austauschbarkeit mit bereits im Betrieb genutzten Bauteilen hinzufügen.

Diese Norm wurde unter Berücksichtigung der Anforderungen von IEC 61477 erarbeitet.

Nach dieser Norm konstruierte und hergestellte Produkte tragen zur Sicherheit der Anwender bei, wenn sie von Elektrofachkräften unter Beachtung der sicheren Arbeitsverfahren und der Gebrauchsanweisung verwendet werden.

Von dieser Norm abgedeckte Produkte können zeitweilig oder dauernd während ihrer Lebensdauer Einfluss auf die Umgebung ausüben. Diese Art der Einflüsse kann von gering bis wesentlich reichen, von kurzer oder langer Dauer sein, und weltweit, regional oder örtlich Auswirkungen haben.

Mit Ausnahme des Entsorgungshinweises in der Gebrauchsanweisung und der besonderen Festlegungen für die Auswahl der Farblösung (siehe 5.6) enthält diese Norm keine Anforderungen und Prüfungen für die Hersteller des Produktes oder Empfehlungen für die Anwender zur Verbesserung des Umweltverhaltens. Es sind jedoch alle mit Konstruktion, Herstellung, Verpackung, Verteilung, Anwendung, Instandhaltung, Reparatur, Wiederverwendung, Instandsetzung und Entsorgung befassten Verantwortlichen aufgefordert, Umwelanforderungen zu berücksichtigen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 60832 enthält die wesentlichen Anforderungen an isolierende Arbeitsstangen zum Arbeiten unter Spannung an elektrischen Wechselspannungsanlagen.

Teil 2 von IEC 60832 betrifft Arbeitsköpfe, die an die Kupplungsteile der isolierenden Arbeitsstangen nach Teil 1 montiert und von diesen demontiert werden können.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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).

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*²⁾

IEC 60212:1971, *Normal conditions to observe before and during testing of solid electrical insulating materials*

IEC 60417, *Graphical symbols for use on equipment*

IEC 60855-1/-, *Live working – Insulating foam-filled tubes and solid rods – Part 1: Tubes and rods of a circular cross-section*³⁾

IEC 61318:2007, *Live working – Conformity assessment applicable to tools, devices and equipment*

IEC 61477, *Live working – Minimum requirements for the utilization of tools, devices and equipment*

ISO 8486-1:1996, *Bonded abrasives – Determination and designation of grain size distribution – Part 1: Macrogrits F4 to F220*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61318 und die folgenden Begriffe.

3.1

isolierende Stange

isolierendes Werkzeug, das im Wesentlichen aus einem isolierenden Rohr und/oder Stab mit Kupplungsteilen hergestellt ist

[IEV 651-02-01 und IEC 60743, 2.5.1]

3.2

Bemessungswert

Wert einer Größe, der für die vorgesehenen Betriebsbedingungen eines Bauelements, eines Geräts, einer Ausrüstung oder eines Systems für Spezifikationszwecke festgelegt wird

[IEV 151-16-08]

²⁾ In Überarbeitung.

³⁾ In Vorbereitung.

3.3

Kupplungsteil

Teil, das dauerhaft am Ende eines isolierenden Rohrs oder Stabs angebracht ist

[IEV 651-02-02, modifiziert, und IEC 60743, 2.4.1]

3.4

Bauart; Gerätetyp

Geräte, welche dieselbe Konstruktion und denselben Verwendungszweck und dieselben Maße haben

3.5

T_N

Bemessungs-Drehmoment, vom Hersteller für ein bestimmtes Gerät für Prüfzwecke angegeben

3.6

F_{TN}

Bemessungs-Zugkraft, vom Hersteller für ein bestimmtes Gerät für Prüfzwecke angegeben

3.7

F_{CN}

Bemessungs-Druckkraft, vom Hersteller für ein bestimmtes Gerät für Prüfzwecke angegeben

3.8

F_{BN}

Bemessungs-Biegekraft, vom Hersteller für ein bestimmtes Gerät für Prüfzwecke angegeben

3.9

Bemessungsspannung

U_r

höchste Leiter-Leiter-Spannung in dreiphasigen Netzen, bei der die Stange noch verwendet werden darf

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Es müssen alle geeigneten Maßnahmen getroffen werden, um die Größe und das Gewicht der isolierenden Arbeitsstangen zwecks einfacher Handhabung gering zu halten.

4.2 Elektrische Isolierung

Für die isolierenden Arbeitsstangen nach dieser Norm müssen schaumgefüllte Rohre oder massive Stäbe mit kreisförmigem Querschnitt nach IEC 60855-1 verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Geeignete Isolationswerte sollten durch die Verwendung der für das Arbeitsverfahren geeigneten Länge des Rohres oder des Stabes und der Berücksichtigung des Mindestabstandes (siehe IEC 61472) und der Überschlageigenschaften der Stange erreicht werden.

ANMERKUNG 2 Die elektrischen Eigenschaften des Halbzeugmaterials für isolierende Stangen mit nicht kreisförmigem Querschnitt werden durch die zukünftige Norm IEC 60855-2 erfasst.

Die Kupplungsteile müssen so konstruiert werden, dass innere Isolierungsfehler vermieden wird.

4.3 Elektrische Kategorie der Kupplungsteile

Kupplungsteile werden entsprechend ihrer höchsten Gebrauchsspannung in Kategorien eingeteilt:

- Kategorie A für die Verwendung bei U_r unter oder gleich 550 kV;
- Kategorie B für die Verwendung bei U_r über 550 kV, aber unter oder gleich 800 kV.

4.4 Maße und mechanische Anforderungen

4.4.1 Anforderungen für Maße

Für jede dieser Norm entsprechende Bauart muss der Hersteller schriftlich Maßangaben oder die Angabe der Einsatzbereiche bereitstellen, die sich auf die besonderen Funktionen der isolierenden Arbeitsstange beziehen.

4.4.2 Mechanische Anforderungen

Für jede dieser Norm entsprechende isolierende Arbeitsstange, aufgeführt in den Tabellen 1 und 2, muss der Hersteller schriftlich Maßangaben oder die Angabe der Einsatzbereiche bereitstellen, die sich auf die besonderen Eigenschaften in den Tabellen 1 und 2 beziehen.

Die Stange für Zangenstrommesser erfordert keine mechanischen Prüfungen, sondern nur die Sichtprüfung (siehe 5.2) und die Prüfung der Maße (siehe 5.3).

An isolierenden Arbeitsstangen mit Flügelschrauben müssen die Flügelschrauben der Torsionsbeanspruchung bei üblichem Gebrauch widerstehen.

**Tabelle 1 – Mechanische Eigenschaften von Handstangen
(vom Hersteller zu liefern)**

Eigenschaften	Bauarten von Stangen						
	Wickelbund- stange	Allesgreifer- stange	Verlängerung für Allesgreifer- stange	Universal- Handstange	Seilhalte- stange	Stange mit Zange	Stange mit Draht- schneider Stange mit Bindendraht- schneider
F_{BN}		X	X			X	
F_{TN}		X		X	X	X	
T_N		X	X	X	X	X	
Besondere Eigenschaften	Zugfestigkeit des Binde- drahtwicklers und des Drehhakens		Zugfestigkeit der Kupplung		Feststell- vermögen F_c	Feststell- vermögen F_c Drehfestigkeit der Haltestange Drehfestigkeit der Betätigungs- stange	Schneid- vermögen (maximaler Durchmesser und Leitertyp)

Eigenschaften	Bauarten von Stangen		
	Stange mit schwenkbarem Kupplungsteil	Stange mit kardanischem Kupplungsteil	Verlängerbare Universal- Handstange
F_{BN}			X
F_{TN}			X
T_N	X	X	X

**Tabelle 2 – Mechanische Eigenschaften von Haltestangen
(vom Hersteller zu liefern)**

Eigenschaften	Bauarten von Stangen		
	Haltestange für Leiterseile	Zugstange ^{a)}	Abspannvorrichtung
F_{TN}	X	X	X
F_{CN}	X		X
^{a)} Zugstange: Dieser Begriff schließt ein: Haltestange mit Gabel und Lasche, Haltestange mit Rollklemme, Ösen-Haltestange, Haltestange mit Spiralhaken.			

4.5 Kupplungsteile von isolierenden Arbeitsstangen

4.5.1 Mechanischer Schutz

Falls erforderlich, müssen die Enden jeder Stange ausreichend mechanisch geschützt werden, z. B. mit einem Kupplungsteil oder einer Kappe.

Bei metallischen Kupplungsteilen müssen alle Kanten in der Nähe der Verbindungsstelle mit dem isolierenden Rohr oder Stab abgerundet sein.

Die Kupplungsteile einer jeden Stange müssen so beschaffen sein, dass Wasser oder andere verschmutzende Medien nicht in das Innere der Kupplungsteile der Stange oder in das isolierende Rohr eindringen können.

Die Kupplungsteile müssen Schlägen auch bei niedrigen Temperaturen widerstehen können.

ANMERKUNG 1 5.5.1 enthält eine Kälteschlagprüfung an Kupplungsteilen. Für Arbeitsstangen, die zur Verwendung bei Temperaturen unter -25 °C vorgesehen sind, sollte der Kunde mit dem Hersteller klären, ob eine schärfere Prüfung erforderlich ist.

ANMERKUNG 2 Im Allgemeinen sollte der Kunde mit dem Hersteller für Arbeitsstangen, die für die Verwendung in unüblichen atmosphärischen Bedingungen (sehr hohe oder sehr niedrige Temperaturen oder relative Feuchte) vorgesehen sind, klären, ob schärfere mechanische Prüfung unter angemessenen Bedingungen erforderlich sind.

4.5.2 Korrosionsschutz

Metallische Teile müssen durch Materialauswahl oder durch geeignete Oberflächenbehandlung gegen Korrosion geschützt sein.

4.5.3 Leitfähige Teile

Alle an einem Rohr oder einem Stab angebrachten leitfähigen Teile müssen als solche klar erkennbar sein.

Wo das technisch nicht möglich ist, ist durch eindeutige Markierung mit einem dauerhaften Streifen auf der Außenseite des Rohrs oder Stabes die Lage der innen befindlichen metallischen Teile anzuzeigen.

Alle an einem Rohr oder einem Stab angebrachten leitfähigen Teile müssen so konstruiert und hergestellt sein, dass die von Kurzschlüssen ausgehende Gefahr verringert wird.

4.6 Isolierende Arbeitsstangen aus mehreren Rohren oder mehreren Stäben

Alle isolierenden Arbeitsstangen, die aus mehreren Rohren oder Stäben bestehen, müssen so konstruiert sein, dass sie zu Wartungs- und Instandhaltungszwecken auseinandergenommen werden können.

4.7 Aufschriften

Auf jeder Arbeitsstange muss Folgendes dauerhaft angegeben sein:

- Name des Herstellers oder Warenzeichen;
- Typbezeichnung;
- Jahr und Monat der Herstellung,
- Aufschrift, die die elektrische Kategorie des Kupplungsteiles angibt (siehe 4.3);
- das Bildzeichen IEC 60417-5216:2002-10 – Geeignet zum Arbeiten unter Spannung; Doppeldreieck (siehe Anhang A);

ANMERKUNG Das genaue Verhältnis der Höhe des Dreiecks zur Grundlinie ist 1,43. Zur Vereinfachung darf dieses Verhältnis zwischen 1,4 und 1,5 sein.

- Nummer dieser IEC-Norm unmittelbar neben dem Bildzeichen (IEC 60832-1).

Aufschriften müssen für eine Person mit normalem oder korrigiertem Sehvermögen ohne zusätzliche Vergrößerung dauerhaft deutlich sicht- und lesbar sein. Die Aufschriften müssen abgesetzt von dem Streifen, der die Stellen der inneren metallischen Teile anzeigt, aufgebracht werden.

Informationen, wie das Jahr der Herausgabe der Norm, deren Kenntnis an der Arbeitsstelle nicht erforderlich sind, sind dem Produkt auf andere Art beizufügen, wie z. B. durch kodierte Information (Barcode, Mikrochip usw.) oder der Verpackung beizufügen.

Die Aufschriften dürfen das Isoliervermögen isolierender Teile nicht beeinträchtigen. Bei abnehmbaren Aufschriften (z. B. Klebezettel) darf das Isoliervermögen der Arbeitsstange auch nach dem Entfernen der Aufschriften nicht beeinträchtigt werden.

4.8 Gebrauchsanweisung

Jede isolierende Arbeitsstange ist mit einer Gebrauchsanweisung des Herstellers für die Benutzung und Pflege auszuliefern.

Diese Anweisung muss den allgemeinen Vorsorgemaßnahmen nach IEC 61477 entsprechen.

Diese Anweisung muss mindestens Empfehlungen für maximale mechanische Beanspruchung (siehe 5.3.2), Reinigung, Lagerung und Transport, Wiederholungsprüfung, mögliches Instandsetzen und Entsorgung der isolierenden Arbeitsstange enthalten.

5 Prüfungen

5.1 Allgemeines

Die vorliegende Norm enthält Prüfungen zum Nachweis der Übereinstimmung des Produktes mit den Anforderungen des Abschnittes 4. Diese Prüfungen sind in erster Linie als Typprüfungen zur Bewertung der Konstruktion vorgesehen. Soweit zutreffend, sind in den Prüfabschnitten für isolierende Arbeitsstangen in/nach der Fertigung alternative Verfahren (Berechnung, Untersuchung, Prüfungen usw.) festgelegt.

Der Hersteller muss die Übereinstimmung mit dieser Norm nachweisen, indem von jeder Bauart mindestens drei Stück die Typprüfungen nach den Tabellen B.1 und B.2 bestehen.

Sofern verschiedene Bauarten nur bei wenigen Merkmalen Unterschiede aufweisen, dürfen Prüfungen, sofern sie nicht durch diese Bauartmerkmale beeinflusst werden, an nur einer Bauart durchgeführt und die Ergebnisse auf die anderen Bauarten übertragen werden.

Zugprüfungen müssen nicht wiederholt werden, wenn sich die isolierenden Arbeitsstangen nur durch die Länge des isolierenden schaumgefüllten Rohres oder massiven Stabes unterscheiden.

Die Prüfungen nach den Tabellen B.1 und B.2 müssen in der festgelegten Reihenfolge durchgeführt werden.

Die in Abschnitt 5 geforderten Werte mechanischer Kräfte müssen mit einer Steigerungsrate zwischen 1 % und 10 % der Bemessungskraft je Sekunde erreicht werden. Die Genauigkeit der angelegten Kräfte muss ± 5 % betragen.

ANMERKUNG Wenn z. B. die vom Hersteller genannte Bemessungs-Zugkraft für eine bestimmte Bauart $F_{TN} = 100$ N ist, beträgt die Steigerungsrate zwischen 1 N/s und 10 N/s und die angelegte Kraft wird zwischen 95 N und 105 N sein.

Die in Abschnitt 5 festgelegten Maße müssen mit einer Genauigkeit von ± 2 % nachgewiesen werden.

Sofern nicht anders festgelegt, beträgt die Raumtemperatur (25 ± 10) °C.

Festgelegte Sichtprüfungen sind von Personen mit normalem oder korrigiertem Sehvermögen ohne zusätzliche Vergrößerung durchzuführen.

5.2 Sichtprüfung

Jede isolierende Arbeitsstange muss einer Sichtprüfung unterzogen werden, um Herstellungsfehler zu erkennen und die einwandfreie Funktion sowie, soweit zutreffend, die Übereinstimmung mit den in 4.2, 4.5, 4.6, 4.7 und 4.8 enthaltenen Anforderungen festzustellen.

5.3 Prüfung der Maße

An jeder isolierenden Arbeitsstange ist die Übereinstimmung der Maße mit den vom Hersteller angegebenen zu überprüfen.

5.4 Haltbarkeit der Aufschriften

Die Haltbarkeit der Aufschriften ist durch gründliches Reinigen der Aufschriften von mindestens 1 min mit einem wassergetränkten fusselfreien Lappen und anschließendes Reiben von mindestens 1 min mit einem anderen, mit Isopropanol ($\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$) getränkten fusselfreien Lappen zu prüfen.

ANMERKUNG 1 Der Arbeitgeber hat sicherzustellen, dass gesetzliche Regeln und besondere Sicherheitsanweisungen für den Gebrauch dieser Chemikalien vollständig beachtet werden.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Aufschriften lesbar bleiben und die Schriftzeichen nicht verschmiert sind.

Eine Veränderung der Oberfläche der isolierenden Arbeitsstange ist zulässig. Es dürfen keine Anzeichen vorhanden sein, dass der Aufkleber sich löst.

ANMERKUNG 2 Durch Spritzgießen oder Prägung hergestellte Aufschriften müssen nicht geprüft werden.

5.5 Mechanische Prüfungen

5.5.1 Kälteschlagprüfung der Kupplungsteile

Wenn zu der isolierenden Arbeitsstange mehr als ein Kupplungsteil gehört, muss jede Bauart eines Kupplungsteiles geprüft werden.

Das Kupplungsteil der isolierenden Arbeitsstange ist mindestens 2 h in einem Raum mit einer Temperatur von $(-25 \pm 3)^\circ\text{C}$ zu belassen. Die Schlagprüfung ist spätestens 120 s, nachdem das Kupplungsteil aus dem Prüfraum entfernt wurde, durchzuführen.

ANMERKUNG Abhängig von den Maßen des Prüfraumes und der zu prüfenden Bauart ist es erlaubt, nur das zu prüfende Ende durch eine Durchführung in den Prüfraum einzubringen.

Die Fallhöhe (H) des Hammers muss als eine Funktion seines Gewichtes (P) so bestimmt werden, dass die Energie (W) des Schlages auf das Kupplungsteil gleich der Energie eines aus einer Höhe von 0,6 m auf eine harte Oberfläche fallenden vollständigen isolierenden Arbeitsstange ist.

$$H = \frac{W}{P} = \frac{0,6 F}{P}$$

Dabei ist

H Fallhöhe des Hammers in m

F Gewicht der zu prüfenden vollständigen Arbeitsstange in N

P Gewicht des Hammers in N

— Entwurf —

E DIN EN 60832-1 (VDE 0682-211):2009-03
FprEN 60832-1:2008

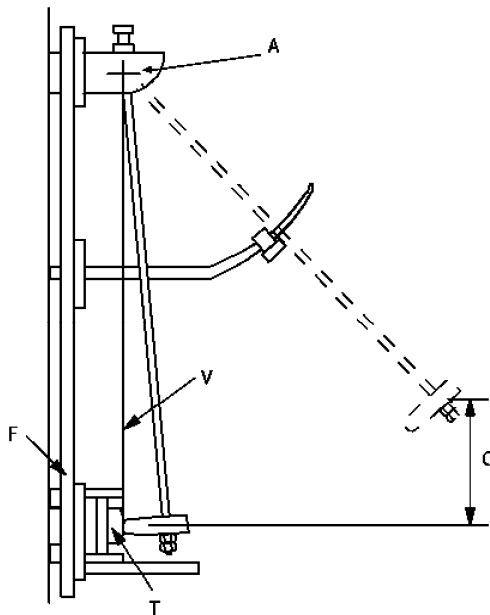
Die Prüfung muss nach einem der beiden in den Bildern 1a und 1b dargestellten Verfahren durchgeführt werden. Die Härte des Hammers nach Verfahren A und des Zwischenstückes nach Verfahren B muss mindestens 20 HRC betragen.

Die drei getrennten Schlagpunkte müssen sich auf dem Kupplungsteil (nicht auf dem Rohr oder dem Stab) befinden. Es sind Punkte auszuwählen, die wahrscheinlich beschädigt werden können, wenn die Arbeitsstange auf eine ebene Fläche fällt. Dieselbe Stelle darf nur je einmal geprüft werden.

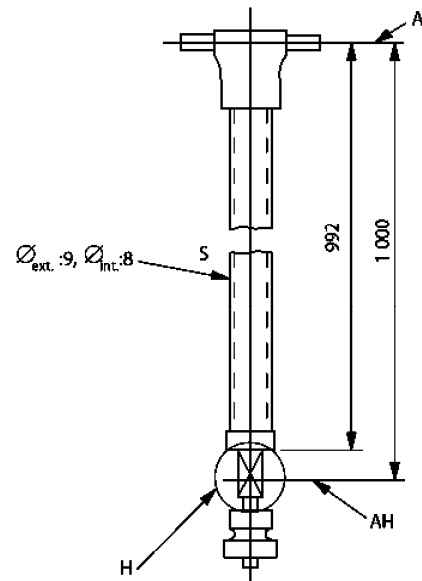
Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keines der Kupplungsteile Zeichen von Bruch oder Riss zeigt.

Wenn das Verfahren nicht vereinbart werden kann, ist Verfahren A (Bild 1a) anzuwenden.

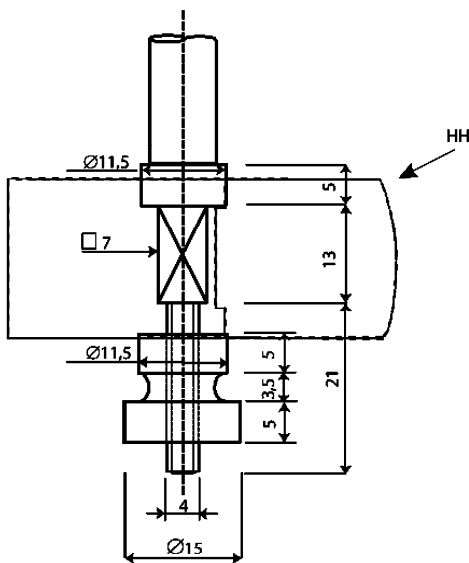
Maße in Millimeter



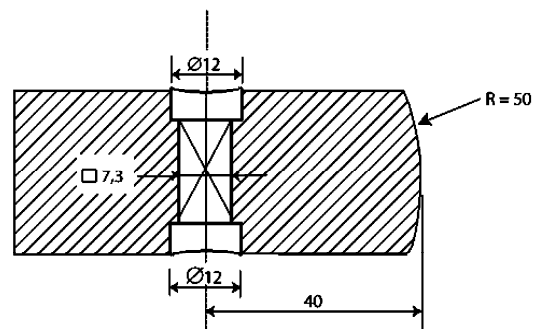
Seitenansicht



Vorderansicht



Einzelheit des Hammers

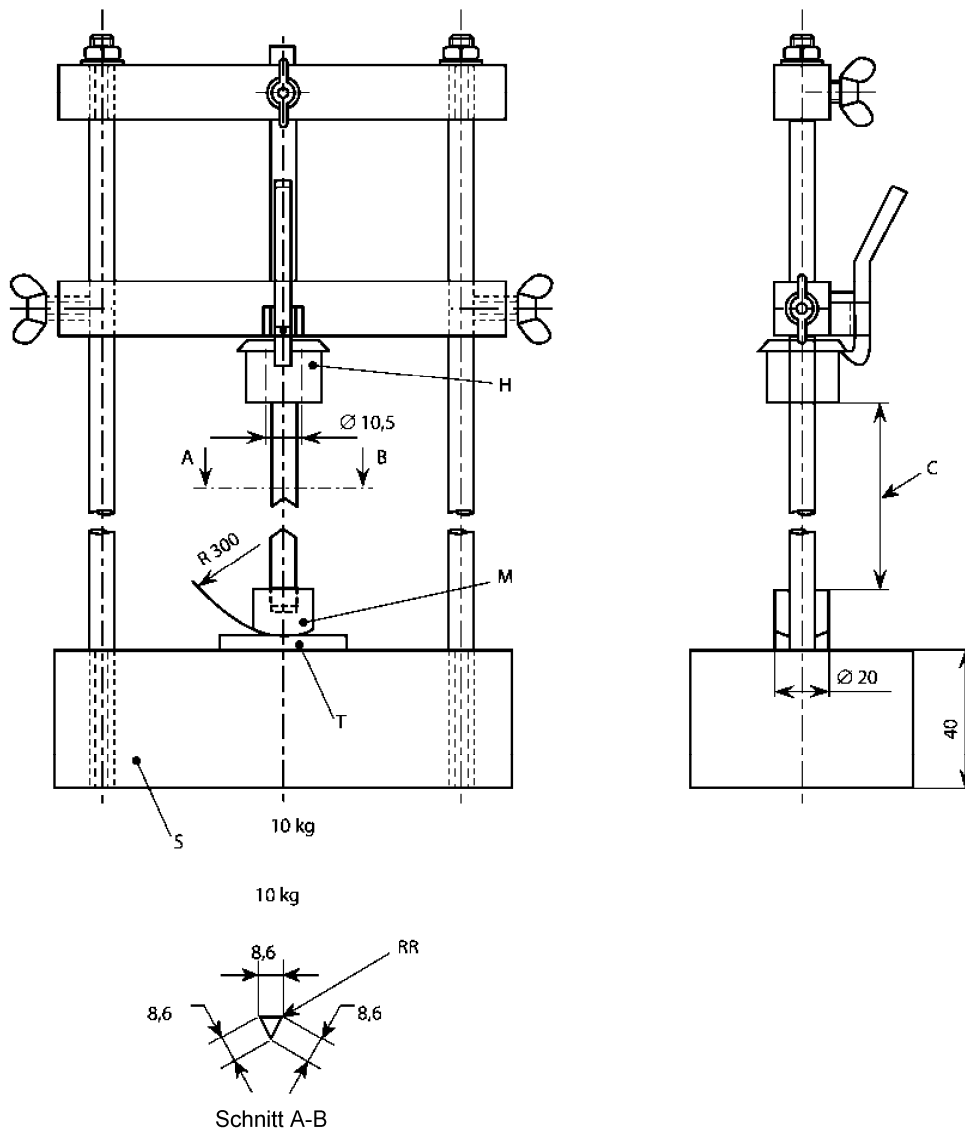


Einzelheit des Hammerkopfes

Legende

A	Einstellbare Schwingachse	HH	Hammerkopf – Rockwellhärte des Materials ≥ 20 HRC
AH	Achse des Hammers	S	Metallrohr
C	Fallhöhe	T	Prüfling
F	Rahmen	V	Senkrechte Ebene durch die Pendelachse
H	Hammer		

Bild 1a – Kälteschlagprüfung am Kuplungsteil – Verfahren A



Legende

- C Fallhöhe
- H Hammer
- M Metallisches Zwischenstück 100 g
- RR Leicht gerundete Kanten
- S Metall
- T Prüfling

Bild 1b – Kälteschlagprüfung am Kupplungsteil – Verfahren B

Bild 1 – Kälteschlagprüfung am Kupplungsteil

5.5.2 Torsion

Die in Tabelle 3 vorgeschriebenen Werte für das Drehmoment müssen für die Dauer von mindestens 1 min beibehalten werden, bevor die Ergebnisse aufgezeichnet und die Sichtprüfung durchgeführt werden.

Das Drehmoment ist an den Enden der Arbeitsstange anzubringen.

Tabelle 3 – Drehmomentwerte und Bewertung der Torsionsprüfung

Drehmoment	Bewertung
$1,25 T_N$	Es darf keine Beschädigung an der Arbeitsstange erkennbar sein.
$2,5 T_N$	Es darf keine bleibende Verformung oder Bruch an der Arbeitsstange erkennbar sein.

5.5.3 Zug

Die in Tabelle 4 angegebenen Zugkräfte müssen für die Dauer von mindestens 1 min beibehalten werden, bevor die Ergebnisse aufgezeichnet und die Sichtprüfung durchgeführt werden.

Die Zugkräfte sind an den Enden der Arbeitsstange anzubringen.

Tabelle 4 – Zugkräfte und Bewertung der Zugprüfung

Zugkraft	Bewertung
$1,25 F_{TN}$	Es darf keine Beschädigung an der Arbeitsstange erkennbar sein.
$2,5 F_{TN}$	Es darf keine bleibende Verformung oder Bruch an der Arbeitsstange erkennbar sein.

5.5.4 Druck

Die in Tabelle 5 angegebenen Druckkräfte müssen für die Dauer von mindestens 1 min beibehalten werden, bevor die Ergebnisse aufgezeichnet und die Sichtprüfung durchgeführt werden.

Die Druckkräfte sind an den Enden der Arbeitsstange anzubringen.

Tabelle 5 – Druckkräfte und Bewertung der Druckprüfung

Druckkraft	Bewertung
$1,25 F_{CN}$	Es darf keine Beschädigung an der Arbeitsstange erkennbar sein.
$2,5 F_{CN}$	Es darf keine bleibende Verformung oder Bruch an der Arbeitsstange erkennbar sein.

5.5.5 Biegung

Die Arbeitsstange wird nach Bild 2 waagrecht zwischen zwei Widerlagern geführt, je eins auf jeder Seite der Stange. Die beiden Widerlager müssen 500 mm und 1 000 mm vom Festpunkt entfernt sein. Die Biegekräfte werden am freien (oberen) Ende der Stange gegenüber dem Festpunkt angelegt.

Wenn eine Stangenverlängerung oder ein Element einer ausziehbaren Handstange zu prüfen ist, muss die Kraft am oberen Ende der Arbeitsstange angelegt werden. Das andere Ende der Arbeitsstange ist auf einer Unterlage zu befestigen, wodurch die Verbindungsstelle in der Betriebssituation der Arbeitsstange nachgebildet wird.

Die in Tabelle 6 angegebenen Biegekräfte müssen für die Dauer von mindestens 1 min beibehalten werden, bevor die Ergebnisse aufgezeichnet und die Sichtprüfung durchgeführt werden.

Tabelle 6 – Biegekräfte und Bewertung der Biegeprüfung

Biegekraft	Ergebnis
$1,25 F_{BN}$	Es darf keine Beschädigung an der Arbeitsstange erkennbar sein.
$2,5 F_{BN}$	Es darf keine bleibende Verformung oder Bruch an der Arbeitsstange erkennbar sein.

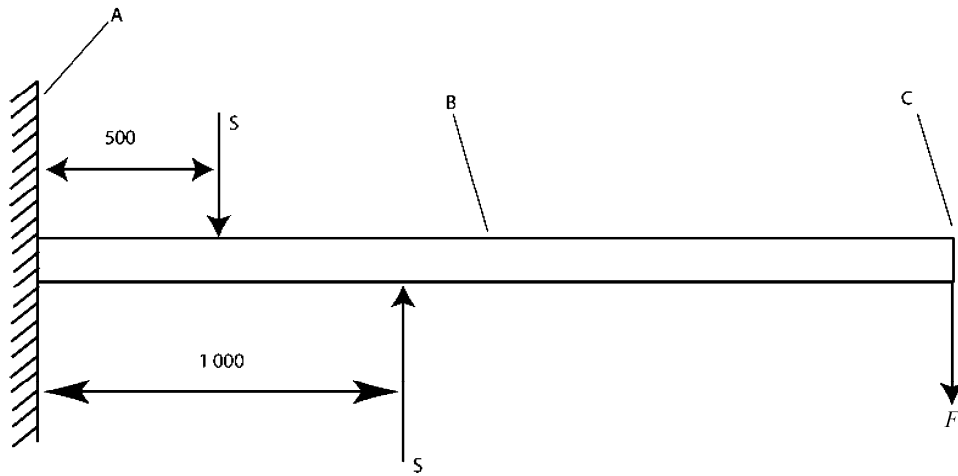


Bild 2a – Prüfanordnung

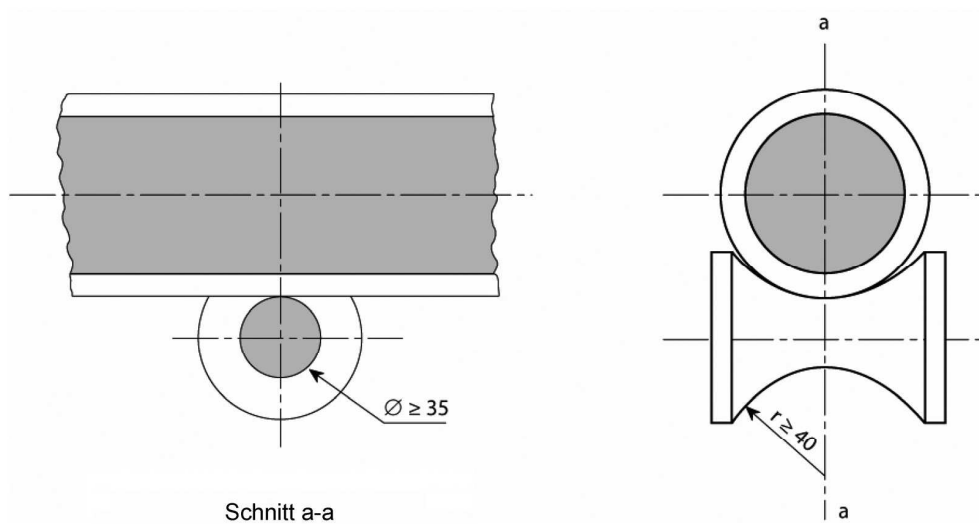


Bild 2b – Einzelheit der Widerlager

Legende

- A Feste Fläche/Festpunkt
- B Isolierende Arbeitsstange
- C Oberes Ende der Stange
- S Widerlager

Bild 2 – Biegeprüfung

5.5.6 Torsionsprüfung an Flügelschrauben

Bei Arbeitsstangen mit Flügelschrauben muss ein Drehmoment bis zum 1,25fachen des Bemessungs-Drehmomentes von 3 Nm angelegt und dann mindestens 1 min beibehalten werden.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine Beschädigung nach der Prüfung erkennbar ist.

Das Drehmoment ist mit einem Wert des 2,5fachen des Bemessungs-Drehmomentes 3 Nm in derselben Art wie oben anzubringen und dann mindestens 1 min beizubehalten.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine bleibende Verformung oder Bruch nach der Prüfung erkennbar ist.

5.6 Farbeindringprüfung

Die Farbeindringprüfung muss nur an von vollständigen Arbeitsstangen geschnittenen Prüfstücken durchgeführt werden, deren isolierende Rohre mit Löchern für Einsätze (aus Metall oder anderem Material) versehen sind. Es werden drei Prüfstücke aus drei vollständigen Arbeitsstangen geschnitten.

Jedes Prüfstück muss 100 mm lang sein und mindestens ein Loch haben, wobei das Loch mehr als 10 mm vom Ende des Prüfstückes entfernt sein muss. Jedes Prüfstück muss vollständig in einen Behälter mit Farblösung eintauchen. Die Farblösung ist unter Beachtung der Gesundheits- und Umweltauflagen auszuwählen.

ANMERKUNG 1 Vergleichende Farbeindringprüfungen mit verschiedenen Farblösungen wurden durchgeführt. Diese Prüfungen zeigen, dass die Wahl der Farblösung die Eigenschaften der Rohre und Stäbe nicht wesentlich beeinflusst. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass Eosine ($C_{60}H_6Br_4Na_2O_5$) besonders geeignet ist.

ANMERKUNG 2 IEC 60832 hatte in destilliertem Wasser gelöstes Fuchsin für die Farbeindringprüfung festgelegt. Unter Berücksichtigung von Gesundheits- und Umwelterwägungen hat das TC 78 beschlossen, Fuchsin nicht mehr festzulegen. Diesem Beschluss liegt zugrunde, dass Fuchsin eine Anilinverbindung mit zu erwartenden Gesundheitsrisiken ist, und deshalb die Verwendung vermieden werden sollte.

Der Behälter mit den Prüfstücken wird dann in einer Vakuumkammer auf weniger als 6 500 Pa (etwa 50 Torr) evakuiert. Nach nicht weniger als 1 h wird der Druck normalisiert und die Prüfstücke der Lösung entnommen.

Um das Sprühen von Farblösung aus den Schnittflächen zu vermeiden, werden die Prüfstücke während mindestens 24 h bei Raumtemperatur getrocknet (IEC 60212: Konditionierung > 24 h/18 °C bis 28 °C/45 % bis 75 % relative Feuchte).

Nach dem Trocknen werden die Prüfstücke an jedem Ende um 10 mm gekürzt. Die verbleibenden Teile (jedes jetzt 80 mm lang) werden der Länge nach geschlitzt.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn bei der Sichtprüfung kein Eindringen von Farblösung festgestellt werden kann.

5.7 Elektrische Prüfung

5.7.1 Elektrische Prüfung nach Wasserlagerung

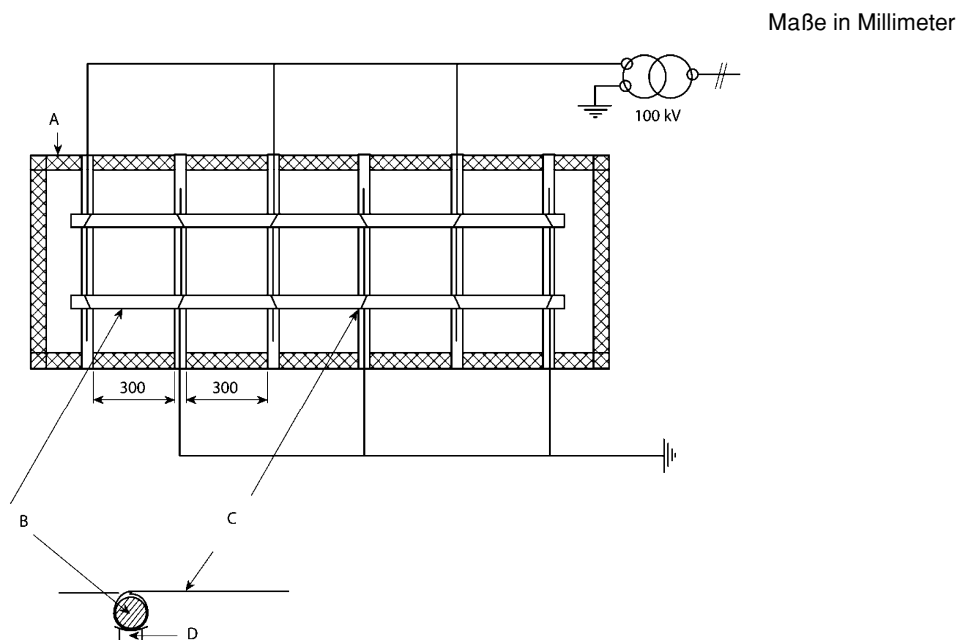
5.7.1.1 Typprüfung

5.7.1.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Die Atmosphäre im Prüfraum muss Normbedingungen erfüllen (IEC 60212: 18 °C bis 28 °C/45 % bis 75 % relative Feuchte). Die Wassertemperatur muss im gleichen Bereich wie die Umgebungstemperatur liegen: 18 °C bis 28 °C.

Eine Spannung von mindestens 100 kV bei Netzfrequenz ist zwischen 300 mm auseinander liegenden Elektroden entsprechend IEC 60060-1 mindestens 1 min anzulegen. Die Prüfanordnung ist Bild 3 zu entnehmen.

ANMERKUNG Der Abstand zwischen den Arbeitsstangen in Bild 3 sollte mindestens dem zweifachen Elektrodenabstand entsprechen.



Legende

- A Isolierender Tisch
- B Isolierende Arbeitsstange
- C Litzenelektroden > 5 mm Breite
- D Metallische Stütze

Bild 3 – Elektrische Prüfung nach der Wasserlagerung

5.7.1.1.2 Lagerung im Wasserbad

Die Arbeitsstangen müssen entsprechend IEC 60212 24 h in 23 °C warmem Wasser mit einem spezifischen Widerstand von $(100 \pm 15) \Omega\text{m}$ (IEC 60060-1), gelagert werden. Danach sind die Arbeitsstangen aus dem Wasser zu nehmen und mit einem sauberen, fusselfreien saugfähigen Tuch abzutrocknen.

Nach dem Trocknen der Arbeitsstange ist innerhalb der nächsten 5 min die Prüfspannung anzulegen.

5.7.1.1.3 Prüfbewertung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn an keiner der drei Arbeitsstangen ein gesamter oder teilweiser Isolationsfehler festgestellt werden kann:

- die erste Anforderung (kein gesamter Fehler) liegt vor, wenn jede der Arbeitsstangen die ganze Prüffolge ohne Abschalten der Spannungsquelle durchläuft;
- die zweite Anforderung (kein teilweiser Fehler) wird durch Sichtprüfung innerhalb von 1 min nach der Prüfung festgestellt. Es darf kein Zeichen eines Überschlages, eines Funkensprühens oder eines Durchschlages des isolierenden Rohrs oder Stabes oder von Kriechspuren oder von Oberflächenerosion erkennbar sein.

5.7.1.2 Alternatives Verfahren für isolierende Arbeitsstangen in/nach der Fertigung

Der Hersteller oder der Gerätezusammenbau muss sicherstellen, dass das dokumentierte Verfahren des Zusammenbaus mit Bauteilen, die identisch mit denen der typgeprüften Arbeitsstangen sind, dasselbe ist wie für typgeprüfte Arbeitsstangen. Subunternehmern müssen diese Anforderungen zugestellt werden.

ANMERKUNG Gegenwärtig gibt es keine alternative Prüfung für das elektrische Verhalten der Arbeitsstangen. Der Grund hierfür ist, dass dieses Verhalten auf dem der Rohre und Stäbe nach IEC 60855-1 basiert; darin gibt es eine dielektrische Stückprüfung. Falls jedoch zukünftige Erfahrung in der Praxis andere Wege aufzeigt, könnte eine Stückprüfung hinzugefügt werden.

5.7.2 Dielektrische Festigkeit der inneren Isolierung

5.7.2.1 Typprüfung

Diese Prüfung muss an drei Prüfstücken durchgeführt werden, die aus drei gleichen isolierenden Arbeitsstangen mit der folgenden Länge des isolierenden Rohres genommen werden L (in m):

$L = 4,20$ m (Grenzabweichung $\pm 0,05$ m), wenn die Arbeitsstange mit einem Kupplungsteil der Kategorie A hergestellt ist;

$L = 8,30$ m (Grenzabweichung $\pm 0,05$ m), wenn die Arbeitsstange mit einem Kupplungsteil der Kategorie B hergestellt ist.

ANMERKUNG Diese Prüfung ist auf schaumgefüllte Rohre beschränkt, da kein innerer Fehler von Stangen aus massiven Rohren bekannt ist.

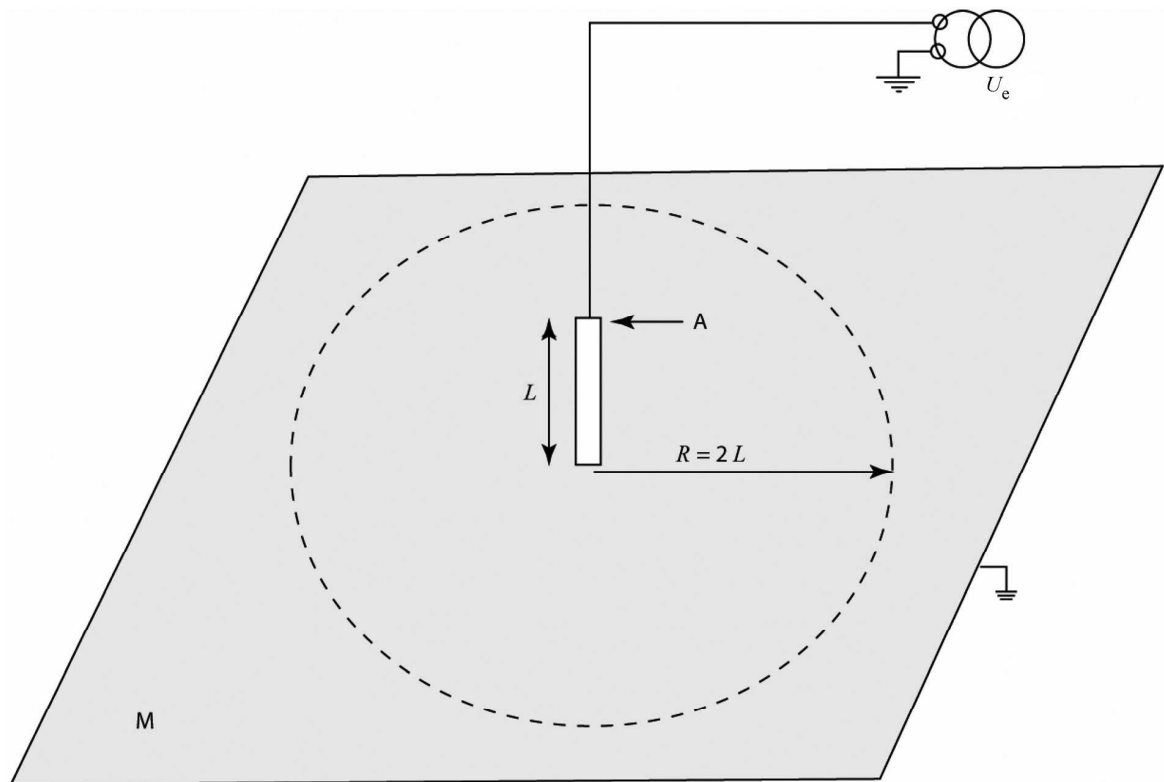
5.7.2.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Die Atmosphäre im Prüfraum muss Normbedingungen nach IEC 60212 erfüllen: Umgebungstemperatur 18 °C bis 28 °C und 45 % bis 75 % relative Feuchte.

Diese Prüfung muss innerhalb 1 h nach der Wasserlagerung durchgeführt werden.

5.7.2.1.2 Prüfkreis

Das Prüfstück ist in senkrechte Lage zu bringen. Das obere Ende des Kupplungsteiles wird mit einer Wechsellspannungsquelle verbunden. Das andere Ende wird auf eine geerdete leitfähige Matte (siehe Bild 4) gestellt.



Legende

- A Oberes Ende des Prüfstückes
M Leitfähige Matte

Bild 4 – Dielektrische Festigkeit der inneren Isolierung

Die leitfähige Matte muss eben und in der Fläche größer sein als ein Kreis mit einem Radius $R = 2L$, gemessen von der senkrechten Achse des Prüfstückes.

Das Prüfstück ist in einem Abstand von mindestens $2L$ von den Wänden und der Laborausrüstung zu anzubringen.

Der Anschluss an die Hochspannung muss in Linie mit der senkrechten Achse des Prüfstückes bei einer Höhe größer als L gehalten werden. Der Durchmesser der Prüfverbindung darf nicht größer sein als das Kupplungsteil des Prüfstückes.

Das Kupplungsteil darf während der Prüfung nicht mit einem Koronaring (oder anderer Ausrüstung) versehen sein.

Der Kurzschluss-Prüfstrom der Spannungsquelle muss in Übereinstimmung mit IEC 60060-1 größer oder gleich $0,1\text{ A}$ sein. Der Überstromschutz für diese Spannungsquelle ist auf einen ausreichend hohen Wert einzustellen, so dass jedes unerwünschte Schalten während des Prüfverfahrens verhindert wird.

5.7.2.1.3 Prüfverfahren

Die Prüfung besteht daraus, eine Reihe von Prüfspannungen U_e bei Netzfrequenz an jedes der drei gleichen Prüfstücke in der Reihenfolge:

- $U_{e1} = \frac{2 \times U_r}{\sqrt{3}}$ für 1 min;
- $U_{e2} = \frac{2,5 \times U_r}{\sqrt{3}}$ für 1 min;
- $U_{e3} = \frac{1,5 \times U_r}{\sqrt{3}}$ für 1 h.

anzulegen.

Darin ist U_r festgelegt zu

- 550 kV für Kupplungsteile der elektrischen Kategorie A;
- 800 kV für Kupplungsteile der elektrischen Kategorie B.

ANMERKUNG In Übereinstimmung mit IEC 60060-1 sollte sich der Spannungsanstieg so langsam vollziehen, dass Zeit für das Ablesen der Instrumente bleibt. Er sollte aber nicht so langsam ablaufen, dass das Prüfstück unnötig lange nahe der Prüfspannung U_e belastet wird. Diese Anforderungen sind üblicherweise erfüllt, wenn die Geschwindigkeit des Spannungsanstiegs über 75 % von U_e ungefähr 2 % von U_e pro Sekunde beträgt. Diese Spannung U_e ist für die festgelegte Zeit beizubehalten, dann durch Entladung der Kapazität des Stromkreises einschließlich der des Prüfstückes, unter Verwendung eines geeigneten Widerstandes, zu verringern.

5.7.2.1.4 Bewertung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn an keinem der drei Prüfstücke ein gesamter oder teilweiser Isolationsfehler festgestellt werden kann:

- die erste Anforderung (kein gesamter Fehler) liegt vor, wenn jedes der Prüfstücke die ganze Prüffolge ohne Abschalten der Spannungsquelle durchläuft;
- die zweite Anforderung (kein teilweiser Ausfall) wird durch Sichtkontrolle geprüft. Dazu wird das isolierende Rohr längs (dem Durchmesser folgend) über eine Länge von mindestens 0,50 m vom Kupplungsteil, welches mit der Spannungsquelle verbunden war, aufgeschnitten und der Schaumstoff schrittweise entfernt. Es darf keine sichtbaren Kriechspuren im Schaumstoff oder auf der inneren Oberfläche des Rohres zu sehen sein.

5.7.2.2 Alternatives Verfahren für isolierende Arbeitsstangen in/nach der Fertigung

Es gibt keine alternative Prüfung, um die Einhaltung der zugehörigen Anforderungen zu prüfen (z. B. könnten einige Prüfungen zerstörend sein). Der Hersteller oder Gerätezusammenbau muss sicherstellen, dass das dokumentierte Verfahren des Zusammenbaus mit Bauteilen, die identisch mit denen der typgeprüften Arbeitsstangen sind, dasselbe ist wie für typgeprüfte Arbeitsstangen. Subunternehmern müssen diese Anforderungen zugestellt werden.

5.8 Besondere Prüfungen

5.8.1 Wickelbundstange – Zugprüfung des Bindedrahtwicklers und des Drehhakens

Die Wickelbundstange muss fest eingespannt werden. Eine Zugkraft bis zum 1,25fachen der vom Hersteller angegebenen Zugfestigkeit muss an den Bindedrahtwickler parallel zur Achse der Stange angelegt werden (siehe Bild 5). Dieser Wert muss mindestens 1 min gehalten werden.

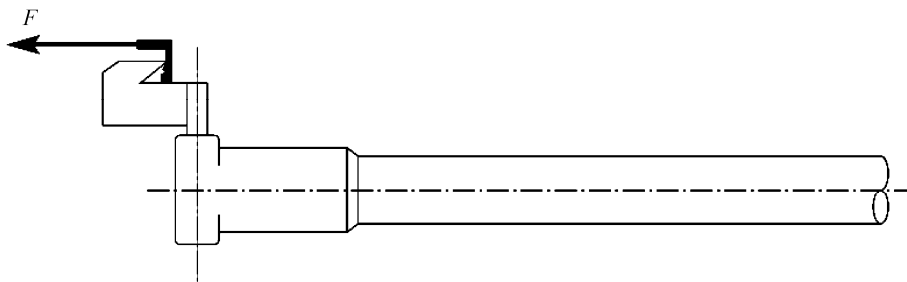


Bild 5 – Wickelbundstange – Zugprüfung des Bindedrahtwicklers

Diese Prüfung gilt als bestanden, wenn sich nach der Prüfung das Wickelblatt leicht und ruhig dreht und es keine sichtbare Verformung des Wickelblattes oder Bruch an der Verbindungsstelle gibt.

Danach muss erneut in derselben Weise wie oben eine 2,5fache Zugkraft der vom Hersteller angegebenen Zugfestigkeit angelegt und dann für mindestens 1 min beibehalten werden.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn sich nach der Prüfung das Wickelblatt leicht und ruhig dreht und keine bleibende Verformung oder Bruch bei einer Sichtprüfung erkennbar ist.

Die Prüfungen müssen unter denselben Bedingungen am Drehhaken ausgeführt werden (siehe Bild 6).

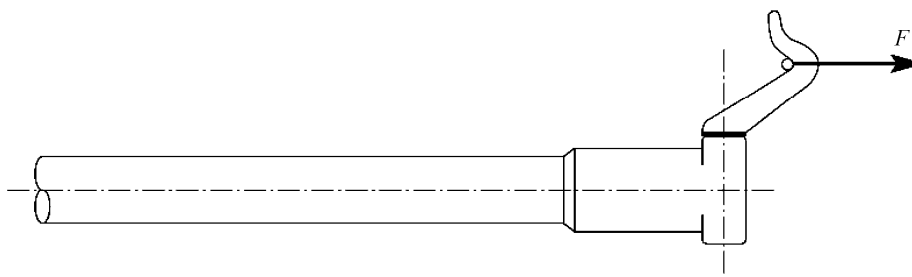


Bild 6 – Wickelbundstange – Zugprüfung des Drehhakens

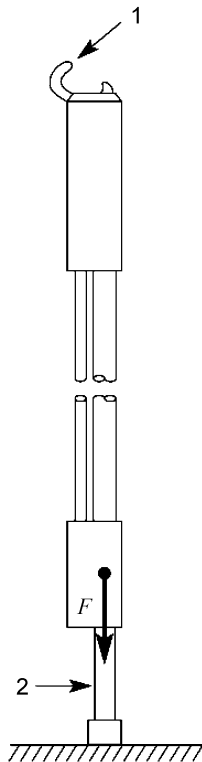
Es ist zulässig, dass beide vorstehend beschriebenen Prüfungen (Prüfung des Wickelblattes und Prüfung des Drehhakens) gleichzeitig durchgeführt werden.

5.8.2 Allesgreiferstange – Funktionsprüfung der Antriebsstange

Die Allesgreiferstange muss – mit völlig geöffnetem Haken – senkrecht aufgestellt werden. Eine ansteigende Kraft muss so lange an der Antriebsstange angelegt werden, bis der Haken ausrastet (siehe Bild 7).

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Zustand „Ausrasten“ bei einer Kraft zwischen 15 N und 50 N eintritt.

Dieselbe Prüfung muss mit dem Haken in „Mittelstellung“ (Haken geschlossen, aber noch nicht voll eingearastet) unter denselben Bedingungen und mit denselben Anforderungen ausgeführt werden.



Legende

- 1 Haken in offener Stellung
- 2 Stange senkrecht auf dem Boden

Bild 7 – Allesgreiferstange – Funktionsprüfung der Antriebsstange

5.8.3 Verlängerung für Allesgreiferstange – Prüfung der Kupplung auf Zugfestigkeit

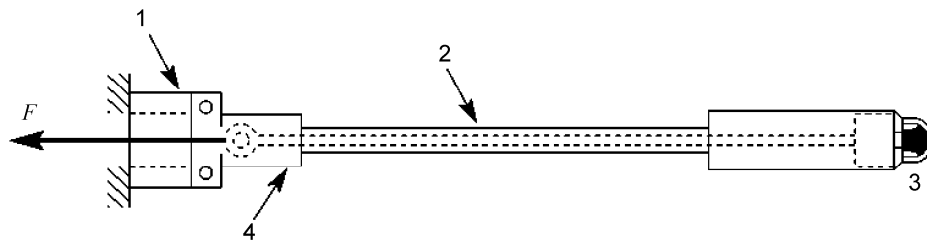
Der Haken muss einen Metallstab vom 10 mm Durchmesser umschließen. Die Verlängerung muss an einer Prüfvorrichtung, welche den Kopf einer Allesgreiferstange nachbildet, befestigt sein. Schrauben müssen mit einem Drehmoment von 5 Nm angezogen werden (siehe Bild 8).

Danach wird eine Zugkraft F bis zum 1,25fachen der vom Hersteller für die Kupplung angegebenen Zugfestigkeit mittels Prüfvorrichtung an der Öse angelegt und mindestens 1 min gehalten.

Nach Entfernung der Zugkraft darf kein Teil der Verlängerung für Allesgreiferstange eine Verformung aufweisen.

Danach wird Zugkraft F in derselben Weise wie oben bis zum 2,5fachen der vom Hersteller für die Kupplung angegebenen Zugfestigkeit mittels Prüfvorrichtung an der Öse angelegt und mindestens 1 min gehalten.

Nach Entfernung der Zugkraft darf kein Teil der Verlängerung für Allesgreiferstange eine bleibende Verformung oder Bruch aufweisen.



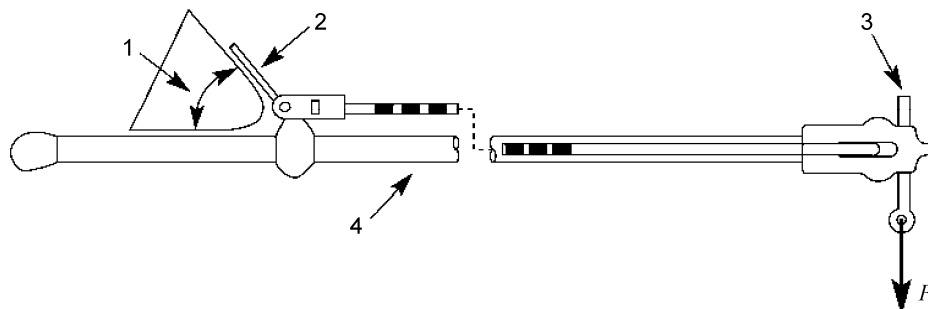
Legende

- 1 Prüfanordnung
- 2 Verlängerung für Allesgreiferstange
- 3 Haken mit umschlossenem Metallstab von 10 mm Durchmesser
- 4 Kupplung

Bild 8 – Verlängerung für Allesgreiferstange – Prüfung der Kupplung auf Zugfestigkeit

5.8.4 Seilhaltetange – Prüfung des Haltevermögens

Ein glatter metallischer Prüfstab von (20 ± 1) mm Durchmesser muss in einer Anordnung von den Spannbacken festgehalten werden. Wenn der Betätigungshebel mit der Handstange einen Winkel von 50° bildet (siehe Bild 9), muss die bewegliche Gegenbacke durch Justierung der Rändelmutter mittels Feinstellschraube in Berührung mit dem Prüfstab gebracht werden. Dann muss durch das Drehen des Betätigungshebels in die Verriegelungsstellung der Prüfstab in der Seilhaltetange geklemmt werden, und der Handstangenkopf muss nun festsitzen.



Legende

- 1 50° Lehre
- 2 Betätigungshebel
- 3 Metallischer Prüfstab von (20 ± 1) mm Durchmesser
- 4 Waagrecht befestigte Stange

Bild 9 – Seilhaltetange – Haltevermögen

Eine Zugkraft F wird entlang der Achse des metallischen Prüfstabes angelegt, bis der Stab rutscht.

Dieses Rutschen darf erst bei einer Zugkraft auftreten, die größer ist als F_c , wobei F_c die vom Hersteller anzugebende Bemessungs-Rutschkraft ist.

Die Prüfung ist für jede zur Achse der Stange mögliche Stellung der Backen wiederholt werden.

Es darf keine Lageänderung unter Einwirkung der Zugkraft auf den Metallstab auftreten.