

	Geräte und Ausrüstungen zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen Isolierende Arbeitsstangen und zugehörige Arbeitsköpfe zum Arbeiten unter Spannung über 1 kV (Identisch mit IEC 832 : 1988) Deutsche Fassung HD 542 S1 : 1990	DIN VDE 0682 Teil 211
Diese Norm enthält die Deutsche Fassung des Harmonisierungsdokumentes HD 542 S1 Diese Norm enthält zugleich die Deutsche Übersetzung der Internationalen Norm IEC 832 Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden. Apparatus and equipment for live working; Insulating poles and universal tool attachments for live working at voltages above 1 kV (IEC 832 : 1988); German Version HD 542 S1 : 1990 Appareillage et équipements pour travaux sous tension; Perches isolantes et outils adaptables pour travaux sous tensions supèrieur 1 kV (CEI 832 : 1988); Version allemande HD 542 S1 : 1990 Diese Norm enthält das Europäische Harmonisierungsdokument HD 542 S1 : 1990. HD 542 S1 : 1990 enthält die Internationale Norm IEC 832 : 1988 ohne Abänderungen. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. November 1992. Der Norm-Inhalt war veröffentlicht als Entwurf DIN VDE 0682 Teil 2001/10.85. Fortsetzung Seite 2 und 52 Seiten HD Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Die vorliegende Norm enthält die vom Unterkomitee 214.5 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung; Arbeitsgeräte und starre Schutzvorrichtungen“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) autorisierte Übersetzung des internationalen Schriftstückes IEC 832, Ausgabe 1988, „Insulating poles (insulating sticks) and universal tool attachments (fittings) for live working“, welches von CENELEC als HD 542 S1, Ausgabe März 1990, angenommen wurde. Das Unterkomitee 214.5 hat an der Erstellung dieser Norm mitgearbeitet.

Die Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (VGB 4), gültig seit 01. 04. 1979, gestattet Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen über 1 kV unter Berücksichtigung der notwendigen Sicherheitsmaßnahmen. Auf dieser Grundlage wurden auch in der Norm DIN VDE 0105 Teil 1 „Betrieb von Starkstromanlagen, allgemeine Festlegungen“, Ausgabe Juli 1983, im Abschnitt 12.4 i) unter der Bezeichnung „sonstige Arbeiten“ für diese Art des Arbeitens entsprechende Festlegungen getroffen.

Die vorliegende Norm enthält Festlegungen für Anforderungen und Prüfbestimmungen für isolierende Arbeitsstangen und zugehörige Arbeitsköpfe, die für diese „sonstigen Arbeiten“ an unter Spannung stehenden Teilen mit Nennspannungen über 1 kV verwendet werden können.

Im Ausland sind diese „sonstigen Arbeiten“ an unter Spannung stehenden elektrischen Anlageteilen seit vielen Jahren zugelassen und werden auch angewendet.

Der Deutschen Fassung wurden Hinweise auf identische oder sachlich übereinstimmende Normen hinzugefügt.

Zitierte Normen

- in der Deutschen Fassung:
Siehe Einleitung
- in nationalen Zusätzen:

DIN 40 080	Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung anhand qualitativer Merkmale (Attributprüfung)
DIN 48 698 Teil 1	Isolierende Rohre und Stäbe zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen; Schaumgefüllte Rohre und massive Stäbe; (IEC 855 : 1985, modifiziert); Deutsche Fassung HD 496 S1 : 1988
DIN 50 005	Prüfung von Kunststoffen und anderen elektrischen Isolierstoffen; Auswahlklimäte für Vorbehandlung, Behandlung und Prüfung von Proben
DIN IEC 50 Teil 151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch; Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
Normen der Reihe	
DIN VDE 0432	Hochspannungs-Prüftechnik
IEC 743	
Deutsche Fassung ¹⁾	Terminologie für Geräte und Ausrüstungen zum Arbeiten unter Spannung

Internationale Patentklassifikation

B 25 B 1/00
 B 25 G 7/00
 G 01 L
 H 02 B 1/16
 H 01 H 71/00
 H 01 R
 H 01 R 41/00

1) IEC 743 kann bezogen werden bei:
 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE);
 Stresemannallee 15, 6000 Frankfurt am Main 70

**HARMONISIERUNGSDOKUMENT
HARMONIZATION DOCUMENT
DOCUMENT D'HARMONISATION**

HD 542 S1

März 1990

DK 621.315.6:614.8

Deskriptoren: Arbeiten unter Spannung, elektrische Ausrüstung, isolierende Rohre, Werkzeug, Beschaffenheit, Prüfung, Austauschbarkeit

Deutsche Fassung

**Isolierende Arbeitsstangen
und zugehörige Arbeitsköpfe zum Arbeiten
unter Spannung**

Insulating poles (insulating sticks)
and universal tool attachments (fittings)
for live working

Perches isolantes et outils
adaptables pour travaux sous tension

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1989-11-01 angenommen.
Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Dieses Harmonisierungsdokument besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch).

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

CENELEC

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung	4
Einführung	4

Abschnitte

1 Anwendungsbereich	4
2 Begriffe	5
2.1 IEV-Begriffe	5
2.2 Definitionen spezieller Ausdrücke in dieser Norm	6

Kapitel I: Arbeitsstangen mit festmontierten Kupplungsteilen*Hauptabschnitt eins: Technische Merkmale*

3 Allgemeines	6
4 Isolation	6
5 Maße und mechanische Merkmale	6
6 Enden der Arbeitsstangen	6
6.1 Mechanischer Schutz	6
6.2 Korrosionsschutz	7
6.3 Leitfähige Teile	7
7 Geräte aus mehreren Rohren oder Stäben	8

Hauptabschnitt zwei: Typprüfungen

8 Allgemeines	8
9 Sichtprüfung	10
10 Prüfung der Maße	10
11 Mechanische Prüfung	11
11.1 Torsionsprüfung	11
11.2 Zugprüfung	11
11.3 Druckprüfung	11
11.4 Biegeprüfung	11
12 Fuchsinprüfung	12
13 Elektrische Prüfung nach Wasserlagerung	12
14 Wickelbund-Handstange	12
15 Allesgreifer-Handstange	13
16 Verlängerung der Allesgreifer-Handstange	13
17 Universal-Handstange und verlängerbare Universal-Handstange	13
18 Seilhalte-Handstange	13
19 Handstange mit Zange für Kleinteile	13
20 Handstange mit Öler	14
21 Handstange mit Drahtschneider	14
22 Meßstange	14
23 Abspannvorrichtung (Greifzug und Hubzug)	14

Hauptabschnitt drei: Stichprobenprüfungen und Stückprüfungen

24 Stichprobenprüfungen	15
25 Stückprüfungen	15
25.1 Sichtprüfung	15
25.2 Funktionsprüfung	15

Kapitel II: Lose Arbeitsköpfe*Hauptabschnitt vier: Gemeinsame technische Merkmale der losen Arbeitsköpfe*

26	Allgemeines	16
27	Maße und mechanische Merkmale	16
28	Mechanischer Schutz	18
29	Korrosionsschutz	18
30	Leitfähige Kupplungsteile	18

Hauptabschnitt fünf: Typprüfungen

31	Allgemeines	18
32	Sichtprüfung	21
33	Prüfung der Maße	21
34	Prüfung auf Paßsitz	21
35	Adapter für Allesgreifer und Universaladapter	21
36	Werkzeug für Leiterseilspiralen	21
37	Winkeldorn	21
38	Leiterseil-Reinigungsbürste: halbschalenförmig	22
39	Leiterseil-Reinigungsbürste: V-förmig	22
40	Ölkanne	22
41	Knarre	22
42	Gegenhalter	22
43	Splintzieher	23
44	Haltegabel	23
45	Splintsetzer und -zieher	24
46	Bindedrahtlöser	24
47	Bindedrahtwickler	24
48	Drehhaken	24
49	Feststellzange	24
50	Haltezange (Gripzange)	24
51	Isolatorgabel	25
52	Universalzange	25
53	Bolzenhalter	26
54	Flexibles Kupplungsteil	26
55	Haltevorrichtung für Zangenstromwandler	26
56	Vorrichtung zur Funkentstörung	26
57	Bügelsäge	27
58	Spiegel	27
59	Seilmeßgerät	27
60	Funkenstreckenlehre	27
61	Arbeitsköpfe mit Gabel und Lasche	28

Hauptabschnitt sechs: Stichprobenprüfungen und Stückprüfungen

62	Stichprobenprüfungen	28
63	Stückprüfungen	28
63.1	Sichtprüfung	28
63.2	Funktionsprüfung	28

Kapitel III: Spezielle Bestimmungen

64	Aufschriften	28
65	Veränderungen	29
66	Abnahmeprüfungen	29

Anhang A	Abnahmeprüfungen	30
Anhang B	Arbeitsstangen mit fest montierten Anschlußteilen	30
	Bilder	30
Anhang C	Arbeitsköpfe:	35
	Bilder	35
Anhang D	Universalzahnkupplungen für Arbeitsstangen und Arbeitsköpfe:	50
	Beispiele	50
Anhang E	Prüfung auf Abriebfestigkeit:	52
	Technische Daten	52

Vorwort

1. Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
2. Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar und sind als solche von den nationalen Komitees angenommen.
3. Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, wünscht die IEC, daß alle nationalen Komitees den Text der IEC-Empfehlungen so weit in ihre nationalen Regeln übernehmen, wie es die Gegebenheiten im jeweiligen Land gestatten. Jede Abweichung zwischen der IEC-Empfehlung und der entsprechenden nationalen Regel sollte in dieser, soweit möglich, deutlich gekennzeichnet werden.

Einleitung

Diese Norm wurde vom Technischen Komitee 78 der IEC „Werkzeuge zum Arbeiten unter Spannung“ erarbeitet. Der Wortlaut dieser Norm beruht auf folgenden Schriftstücken:

Sechsmonatsregel 78 (CO) 14	Abstimmungsbericht 78 (CO) 20
--------------------------------	----------------------------------

Eine vollständige Information über die Abstimmung zur Annahme dieser Norm ist in den oben angegebenen Abstimmungsberichten zu finden.

Auf die folgenden IEC-Publikationen wird in dieser Norm Bezug genommen:

IEC 50 (151) (1978)	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch, Abschnitt 151: Elektrische und magnetische Vorrichtungen. (= DIN IEC 50 Teil 151)
IEC 60	Hochspannungs-Prüftechnik (siehe Normen der Reihe DIN VDE 0432)
IEC 212 (1971)	Einzuhaltende Norm-Bedingungen vor und während der Prüfung fester Isolierstoffe. (= DIN 50 005)
IEC 410 (1973)	Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung anhand qualitativer Merkmale (Attributprüfung) (Siehe DIN 40 080)
IEC 743 (1983)	Terminologie für Geräte und Ausrüstungen zum Arbeiten unter Spannung
IEC 855 (1985)	Isolierende schaumgefüllte Rohre und massive Stäbe zum Arbeiten unter Spannung (Siehe DIN 48 698 Teil 1)

Einführung

Diese Norm beschreibt allgemeine Festlegungen. Darüber hinaus darf der Anwender in Absprache mit dem Hersteller zusätzliche Anforderungen stellen, z. B. an

- die mechanische Ausführung
- die Austauschbarkeit mit bereits in Betrieb befindlichen Ausrüstungen.

1 Anwendungsbereich

In drei Kapiteln befaßt sich diese Norm mit Arbeitsstangen und zugehörigen Arbeitsköpfen zum Arbeiten unter Spannung über 1 kV.

Kapitel I behandelt Anforderungen an Arbeitsstangen mit festmontierten Kupplungsteilen und die elektrischen und mechanischen Prüfungen dafür.

Kapitel II behandelt Anforderungen an die Arbeitsköpfe, die an Arbeitsstangen nach Kapitel I an- und abmontiert werden, und die Prüfungen dafür.

Kapitel III behandelt besondere Anforderungen, die an Arbeitsstangen und zugehörige Arbeitsköpfe zu stellen sind.

Arbeitsstangen, die Gegenstand dieser Norm sind, müssen aus isolierenden Rohren oder Stäben entsprechend IEC 855 hergestellt werden.

2 Begriffe

2.1 IEV-Begriffe¹⁾

Die folgenden Begriffe sind nach IEC 50 (151) (= DIN IEC 50 Teil 151) und nach IEC 410 (= DIN 40 080) definiert.

Typprüfung

Prüfung an einem oder mehreren Geräten/Bauteilen, die unter gewissen Annahmen ausgeführt sind, zum Nachweis, daß bestimmte Festlegungen eingehalten werden.

(IEV 151-04-15 = DIN IEC 50 Teil 151, Abschnitt 151-04-15)

Stückprüfung

Prüfung an jedem einzelnen Gerät/Bauteil während oder nach der Fabrikation zum Nachweis, daß es bestimmten Anforderungen genügt.

(IEV 151-04-16 = DIN IEC 50 Teil 151, Abschnitt 151-04-16)

Stichprobenprüfung

Prüfung an einer gewissen Anzahl von willkürlich dem Los entnommenen Geräten/Bauteilen,

(IEV 151-04-17 = DIN IEC 50 Teil 151, Abschnitt 151-04-17)

Abnahme

Vertragsgemäß festgelegte Prüfung zum Nachweis, daß das Gerät oder die Einrichtung gewissen vom Anwender angegebenen Bedingungen genügt.

(IEV 151-04-20 = DIN IEC 50 Teil 151, Abschnitt 151-04-20)

Bemessungswert

Ein für eine vorgegebene Betriebsbedingung geltender Wert einer Größe, der im allgemeinen vom Hersteller für ein Element, eine Gruppe oder eine Einrichtung festgelegt wird.

(IEV 151-04-03 = DIN IEC 50 Teil 151, Abschnitt 151-04-03).

Nebenfehler

Ein Nebenfehler ist ein Fehler, der voraussichtlich die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck nicht wesentlich herabsetzt, oder er ist ein Abweichen von den geltenden Normen, das den Gebrauch oder Betrieb der Einheit nur geringfügig beeinflusst.

(IEC 410 Abschnitt 2.1.3 = DIN 40 080)

Hauptfehler

Ein Hauptfehler ist ein nicht kritischer Fehler, der voraussichtlich zu einem Ausfall führt oder die Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck wesentlich herabsetzt.

(IEC 410 Abschnitt 2.1.2 = DIN 40 080).

Kritischer Fehler

Ein kritischer Fehler ist ein Fehler, von dem anzunehmen oder bekannt ist, daß er voraussichtlich für Personen, die die betreffende Einheit benutzen, instandhalten oder auf sie angewiesen sind, gefährliche oder unsichere Situationen schafft; oder ein Fehler, von dem anzunehmen oder bekannt ist, daß er voraussichtlich die Erfüllung der Funktion einer größeren Anlage verhindert

(IEC 410 Abschnitt 2.1.1 = DIN 40 080)

1) IEV = International Electrotechnical Vocabulary

2.2 Begriffe spezieller Ausdrücke in dieser Norm*Kupplungsteil*

Ein Teil (im allgemeinen metall), welches fest mit dem Ende eines isolierenden Rohres oder Stabes verbunden ist.

(IEC 743, Abschnitt 1.2.1)

Gerätetyp

Geräte, welche gleiche Bauart und gleiche Abmessungen haben.

Gerätefamilie

Alle Gerätetypen, welche dieselbe Funktion haben.

MIDCT

„Prüfung auf Nebenfehler“

Ansatz mechanischer Belastungen nach dieser Norm zum Nachweis, daß kein Nebenfehler auftritt.

MADCT

„Prüfung auf Hauptfehler“

Ansatz mechanischer Belastung nach dieser Norm zum Nachweis, daß kein Hauptfehler oder kritischer Fehler auftritt.

T_N : „Nennmoment“

Vom Hersteller für ein Gerät und einen Test angegeben.

F_{TN} : „Nennzugkraft“

Vom Hersteller für ein Gerät und einen Test angegeben.

F_{CN} : „Nenndruckkraft“

Vom Hersteller für ein Gerät und einen Test angegeben.

F_{BN} : „Nennbiegekraft“

Vom Hersteller für ein Gerät und einen Test angegeben.

Kapitel I: Arbeitsstangen mit festmontierten Kupplungsteilen**Hauptabschnitt eins: Technische Merkmale****3 Allgemeines**

Die Ausrüstung soll so leicht und klein wie möglich sein, um eine einfache Handhabung zu ermöglichen.

4 Isolation

Die Isolation muß durch die richtige Länge von Rohr oder Stab entsprechend IEC 855 (siehe DIN 48 698 Teil 1) erreicht werden.

5 Maße und mechanische Merkmale**Maße**

Für jeden Gerätetyp muß der Hersteller Bemessungsangaben machen oder die Einsatzbereiche aufzeigen, bezogen auf die speziellen Funktionen des Gerätes.

Mechanische Merkmale

Für jeden Gerätetyp muß der Hersteller Nennwerte entsprechend der Tabellen I und II angeben.

6 Enden der Arbeitsstangen

Die Enden der Arbeitsstangen müssen so ausgebildet werden, daß in die Kupplungsteile oder Geräteenden kein Wasser oder eine andere Verunreinigung eindringen kann.

6.1 Mechanischer Schutz

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

Bei metallischen Arbeitsköpfen müssen alle Ecken abgerundet sein, soweit dies nicht die Funktion des Gerätes beeinträchtigt.

6.2 Korrosionsschutz

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

6.3 Leitfähige Teile

Alle leitfähigen Teile einer Arbeitsstange müssen als leitfähig erkennbar sein. Wo das technisch nicht möglich ist, ist durch eindeutige Markierung auf der Außenseite der Arbeitsstange anzuzeigen, daß in ihr ein leitfähiges Teil eingeschlossen ist.

Die Arbeitsstange darf keine äußere Markierung aufweisen außer einem Band mit Abgrenzpfilen, welches die Lage der inneren metallischen Teile anzeigt.

Alle leitfähigen Teile einer Arbeitsstange müssen so ausgebildet werden, daß die Gefahr von Kurzschlüssen möglichst gering ist.

Tabelle I. *Handstangen*)*

Merkmale Gerätefamilie	F_{BN}	F_{TN}	T_N	Weitere spezielle Merkmale
Wickelbund-Handstange				Zugfestigkeit des Bindedrahtwicklers und des Drehhakens
Allesgreifer-Handstange	x	x	x	
Verlängerung für Allesgreifer-Handstange	x		x	Zugfestigkeit der Verbindungsklammer
Universal-Handstange		x	x	Torsionsfestigkeit der Flügelschrauben
Seilhalte-Handstange		x	x	Haltefähigkeit
Handstange mit Zange für Kleinteile	x	x	x	Haltefähigkeit; Torsionsfestigkeit der Haltestange; Torsionsfestigkeit der Antriebsstange
Handstange mit Drahtschneider				Schneidfähigkeit
Handstange mit schwenkbarem Kupplungsteil			x	
Handstange mit kardanischem Kupplungsteil			x	
Verlängerbare Universal-Handstange	x	x	x	Torsionsfestigkeit der Flügelschrauben
Meßstange				Torsionsfestigkeit der Flügelschrauben
*) Für die Handstange mit Öler und für die Handstange für Zangenstrommesser sind keine mechanischen Prüfungen erforderlich, sondern nur die Sichtprüfung (Abschnitt 9) und die Prüfung der Maße (Abschnitt 10).				

Tabelle II. *Haltestangen*

Merkmale Gerätefamilie	Haltestange für Leiterseile	Zugstange	Abspannvorrichtung
F_{TN}	x	x	x
F_{CN}	x		

7 Geräte aus mehreren Rohren oder Stäben

Zur Instandhaltung müssen alle Geräte, welche aus mehreren Rohren oder Stäben bestehen, auseinandergenommen werden können.

Hauptabschnitt zwei: Typprüfungen

8 Allgemeines

Zum Nachweis, daß ein Gerät dieser Norm entspricht, muß der Hersteller nachweisen, daß von jedem Gerätetyp mindestens 3 Stück die nachfolgenden Prüfungen bestanden haben. Druck- und Biegeprüfungen müssen an kompletten Geräten durchgeführt werden.

Sofern verschiedene Gerätetypen nur bei wenigen Merkmalen Unterschiede aufweisen, können Prüfungen, sofern sie nicht durch diese Merkmale beeinflußt werden, an nur einem Gerätetyp durchgeführt und die Ergebnisse auf die anderen Gerätetypen übertragen werden.

Zugprüfungen müssen nicht wiederholt werden, wenn sich die Gerätetypen nur durch die Länge des isolierenden Rohres unterscheiden.

Die Prüfungen nach Tabelle III und Tabelle IV müssen in der vorgeschriebenen Reihenfolge durchgeführt werden.

Anmerkung: In den Tabellen III und IV steht in der Spalte „Typprüfung“ auch der Abschnitt, in welchem die Prüfung erklärt wird, als Zahl in Klammern. Einige Spalten für bestimmte Geräte sind nochmals in Zwischenspalten entsprechend der Anzahl mechanischer Zerstörungsversuche für diese Geräte unterteilt. Die Zwischenspalten geben die Prüfreihenfolge an. Jede zusätzliche Prüfung, die der Anwender verlangt, sollte als Abnahmeprüfung gelten.

Tabelle III. *Typprüfungen von Handstangen:*
Die erste Prüfung ist an jedem Gerät die Sichtprüfung (Abschnitt 9).*

Gerätefamilie Typprüfung	Wickelbund- Handstange	Allesgreifer- Handstange	Verlängerung für Allesgreifer- Handstange	Universal- Handstange
Prüfung der Maße (10)	2	2	2	2
Torsionsprüfung (11.1) MIDCT MADCT		2 3	2 4	4 6
Biegeprüfung (11.4) MIDCT MADCT		4 5	3 4	
Zugprüfung (11.2) MIDCT MADCT		2 4		2 3
Fuchsinprüfung (12)	5	6	4 5 5	4 5 7 4
Elektrische Prüfung (13)	4		3	3 5
Weitere spezielle Prüfungen	Zugprüfung von Binde- drahtwickler und Drehhaken 3 (14)	Prüfung der Antriebs- stange auf Funktion 3 (15)	Festigkeits- prüfung MIDCT 2 MADCT 3 Zugprüfung (16)	Torsions- prüfung der Flügel- schrauben 3 (17)
*) Siehe Anmerkung in Abschnitt 8				

Tabelle III. (Fortsetzung)

Gerätefamilie Typprüfung		Seilhalte- Handstange	Handstange mit Zange für Kleinteile			Handstange mit Öler	Handstange mit Draht- schneider
Prüfung der Maße (10)		2		2		2	2
Torsionsprüfung (11.1)	MIDCT MADCT	4 6					
Biegeprüfung (11.4)	MIDCT MADCT					2 3	
Zugprüfung (11.2)	MIDCT MADCT		2 3		2 3		
Fuchsinprüfung (12)		7		7	4	5	5
Elektrische Prüfung (13)		5		5		3	4
Weitere spezielle Prüfungen		Prüfung des Halte- vermögens 3 (18)	Prüfung des Halte- vermögens 3 (19)	Torsions- prüfung der Antriebs- stange MIDCT 2 MADCT 3 (19)	Prüfung der Antriebs- stange auf Funktion 4 (20)	Schneid- prüfungen 3 (21)	
			Torsions- prüfung der Halte- stange MIDCT 4 MADCT 6 (19)				

Tabelle III. (Fortsetzung)

Gerätefamilie Typprüfung		Hand- stange mit schwenk- barem Kupp- lungs- teil	Hand- stange mit kardani- schem Kupp- lungs- teil	Hand- stange für Zangen- strom- messer	Verlängerbare Universal- Handstange	Meßstange
Prüfung der Maße (10)		2	2	2	2	2
Torsionsprüfung (11.1)	MIDCT MADCT	3 5	3 5			2 3
Biegeprüfung (11.4)	MIDCT MADCT				4 6	
Zugprüfung (11.2)	MIDCT MADCT					2 3
Fuchsinprüfung (12)		6	6		7	4
Elektrische Prüfung (13)		4	4		5	4
Weitere spezielle Prüfungen					Torsions- prüfung der Flügel- schrau- ben 3 (17)	Torsionsprüfung der Flügelschrauben 3 (17) Prüfung der Beständigkeit gegen Lösungs- mittel und Abrieb 6 (22.1) (22.2) Elektrische Prüfung nach Abriebprü- fung 7 (22.3)

Tabelle IV. *Typprüfungen von Haltestangen:*
Die erste Prüfung ist an jedem Gerät die Sichtprüfung (Abschnitt 9).*

Gerätefamilie Typprüfung	Tragestange für Leiterseile	Zugstange	Abspann- vorrichtung
Prüfung der Maße (10)	2	2	2
Zugprüfung (11.2) MIDCT MADCT	3 5	3 5	3 5
Druckprüfung (11.3) MIDCT MADCT	2 3		
Fuchsinprüfung (12)	6	6	6
Elektrische Prüfung	4 (13)	4 (13)	4 (13) (23)
*) Siehe Anmerkung in Abschnitt 8			

Beispiel einer Prüfreihefolge: Allesgreifer-Handstange

Drei Prüflinge

Prüfungen:

1. Sichtprüfung
2. Prüfung der Maße
3. Prüfung der Funktion der Arbeitsstange
4. Biegeprüfung: $1,25 \cdot F_{BN}$
5. Biegeprüfung: $2,5 \cdot F_{BN}$ (weiter bis zur Zerstörung)
6. Fuchsinprüfung (wenn nötig)

Drei weitere Prüflinge

Prüfungen:

1. Sichtprüfung
2. Torsionsprüfung: $1,25 \cdot T_N$
3. Torsionsprüfung: $2,5 \cdot T_N$ (weiter bis zur Zerstörung)
4. Fuchsinprüfung (wenn nötig)

Drei zusätzliche Prüflinge

Prüfungen:

1. Sichtprüfung
2. Zugprüfung: $1,25 \cdot T_N$
3. Elektrische Prüfung (wenn nötig)
4. Zugprüfung: $2,5 \cdot F_{TN}$ (weiter bis zur Zerstörung)
5. Fuchsinprüfung (wenn nötig)

9 Sichtprüfung

Jeder Prüfling muß auf Herstellungsfehler und einwandfreie Funktionserfüllung hin durchgesehen werden.

10 Prüfung der Maße

An jedem Prüfling muß die Übereinstimmung der Maße mit den Angaben des Herstellers überprüft werden.

11 Mechanische Prüfungen

11.1 Torsionsprüfung

Die anzulegenden Momente werden mit (5 ± 2) Nm/s ansteigend bis auf die Prüfmomentwerte der Tabelle V erhöht. Die beiden Prüfmomente sind 1 min zu halten, bevor die Ergebnisse betrachtet werden.

Tabelle V.

Prüfung	Prüfmoment	Ergebnis
MIDCT	$1,25 T_N$	Kein Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.
MADCT	$2,5 T_N$	Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

Die Prüfmomente müssen an den Enden des Prüflings angelegt werden.

11.2 Zugprüfung

Die anzulegenden Zugkräfte werden mit (200 ± 50) N/s ansteigend bis auf die Prüfzugkräfte der Tabelle VI erhöht. Die beiden Prüfzugkräfte sind 1 min zu halten, bevor die Ergebnisse betrachtet werden.

Tabelle VI.

Prüfung	Prüfzugkraft	Ergebnis
MIDCT	$1,25 F_{TN}$	Kein Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.
MADCT	$2,50 F_{TN}$	Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

Die Prüfzugkräfte müssen an den Enden des Prüflings angelegt werden.

11.3 Druckprüfung

Die anzulegenden Druckkräfte werden mit (200 ± 50) N/s ansteigend bis auf die Prüfdruckkräfte der Tabelle VII erhöht. Die beiden Prüfdruckkräfte sind 1 min zu halten, bevor die Ergebnisse betrachtet werden.

Tabelle VII.

Prüfung	Prüfdruckkraft	Ergebnis
MIDCT	$1,25 F_{CN}$	Kein Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.
MADCT	$2,50 F_{CN}$	Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

Die Prüfdruckkräfte müssen an den Enden des Prüflings angelegt werden.

11.4 Biegeprüfung

Die anzulegenden Biegekräfte werden mit (20 ± 5) N/s ansteigend bis auf die Prüfbiegekräfte der Tabelle VIII erhöht. Die beiden Prüfbiegekräfte sind 1 min zu halten, bevor die Ergebnisse betrachtet werden.

Tabelle VIII.

Prüfung	Prüfbiegekraft	Ergebnis
MIDCT	$1,25 F_{BN}$	Kein Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.
MADCT	$2,50 F_{BN}$	Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

Das Gerät wird horizontal zwischen zwei Widerlagern mit Abstand 500 mm gelagert. Die Prüfbiegekräfte werden am Kopf des Prüflings angelegt. Die beiden Widerlager müssen 500 mm und 1000 mm vom anderen Geräteende entfernt sein (Bild B.1).

Wenn das Gerät eine Stangenverlängerung oder ein Element einer ausziehbaren Stange ist, muß die Kraft am Kopf des Gerätes angelegt werden und das andere Ende ist in einer dem Arbeitseinsatz entsprechenden Weise festzusetzen.

12 Fuchsinprüfung

Die Fuchsinprüfung muß nur durchgeführt werden, wenn Löcher für Einsätze (metallisch oder nicht) in das isolierende Rohr eingebracht wurden.

Fünf Prüflinge, jeder 100 mm lang, mit den eingebrachten Löchern, werden vollständig in einen Behälter mit 0,1 % Volumenanteil Fuchsin in destilliertem Wasser eingelegt und das ganze in einer Vakuumkammer auf weniger als 6500 Pa evakuiert. Die Prüflinge verbleiben so für 1 Stunde in der Lösung, dann wird das Vakuum wieder entspannt, und die Prüflinge werden aus der Lösung herausgenommen.

Um von den Enden ausgehende Fuchsinausbreitung während des Schneidens zu vermeiden, werden die Prüflinge während 24 Stunden in Umgebungsluft getrocknet (IEC 212 = DIN 50 005): Konditionierung 24 h/18 °C bis 28 °C/45 % bis 75 % relative Feuchte. Nach dem Trocknen werden die Probestücke an jedem Ende um 10 mm gekürzt. Die so erhaltenen neuen Prüflinge (80 mm lang) werden dann längsgespalten. Sie müssen frei von jeder Fuchseindringung sein.

13 Elektrische Prüfung nach Wasserlagerung

Diese Prüfung braucht nur an dem Teil des Gerätes durchgeführt zu werden, der Bestandteil der Isolation ist, sofern Löcher für Einsätze (metallisch oder nicht) in das isolierende Rohr eingebracht wurden.

13.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Die Atmosphäre im Prüfraum muß Normbedingungen erfüllen (IEC 212): M/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 mit einem Effektivwert von 100 kV und Netzfrequenz wird zwischen 300 mm auseinanderliegenden Elektroden 1 min angelegt, in Übereinstimmung mit IEC 60 (= DIN VDE 0432). Die Prüfanordnung ist Bild B.2 zu entnehmen.

Nach besonderer Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender dürfen auch eine andere aber gleichwertige Prüfanordnung, eine gleichwertige Prüfspannung, gleichwertige Elektrodendicke und Elektrodenabstand und Prüfdauer gewählt werden. Im Streitfall muß die Prüfanordnung nach Bild B.2 benutzt werden.

Anmerkung: Der Abstand zwischen Prüflingen muß mindestens zweimal Elektrodenabstand sein.

13.2 Konditionierung unter Wasser

Die Prüflinge müssen 24 Stunden unter Wasser von 23 °C (IEC 212), welches einen spezifischen Widerstand von $(100 \pm 15) \text{ Ohm m}$ (IEC 60) hat, gelagert werden. Danach werden die Prüflinge wieder aus dem Wasser herausgenommen und mit einem sauberen saugfähigen Tuch abgetrocknet. Innerhalb der nächsten 5 min muß die Prüfspannung angelegt werden.

13.3 Prüfergebnisse

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn folgende Bedingungen während und nach der Prüfung von 1 min erfüllt werden:

- Kein Überschlag, kein Sprühen, kein Durchschlag;
- Keine augenscheinlichen Kriechspuren oder Oberflächenerosion;
- Keine fühlbare Temperaturerhöhung.

14 Wickelbund-Handstange

Zugprüfung des Bindedrahtwicklers und des Drehhakens

Die Wickelbund-Handstange muß fest eingespannt werden. Eine mit 100 N/s bis $1,25 F_{TN}$ ansteigende Zugkraft muß an den Bindedrahtwickler parallel zur Achse der Wickelbund-Handstange angelegt werden (Bild B.3). Dieser Wert muß 1 min gehalten werden, dann wird die Zugkraft wieder entfernt. Das Wickelblatt muß sich leicht und ruckfrei drehen. Keine mit bloßem Auge erkennbare Verformung des Wickelblattes oder Rißbildung an der Klebeverbindung darf auftreten.

Danach muß erneut und unter gleichen Bedingungen wie vorstehend eine bis $2,5 F_{TN}$ ansteigende Zugkraft angelegt werden. Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten. Die gleiche Prüfung muß unter gleichen Bedingungen am Drehhaken ausgeführt werden (Bild B.4).

In diese Prüfungen kann gleichzeitig die Handstange einbezogen werden.

15 Allesgreifer-Handstange

Funktionsprüfung der Antriebsstange

Die Allesgreifer-Handstange muß – mit völlig geöffnetem Haken – senkrecht aufgestellt werden. Eine ansteigende Kraft muß so lange am gleitenden Handgriff angelegt werden, bis der Haken einrastet, zwischen 15 N und 50 N (Bild B.5).

Die gleiche Prüfung muß unter gleichen Bedingungen bei Haken in Mittelstellung ausgeführt werden (Haken geschlossen, aber noch nicht voll eingerastet).

16 Verlängerung für Allesgreifer-Handstange

Zugprüfung

Der Haken muß einen Stahlstab von 10 mm Durchmesser umschließen. Die Verlängerung muß an einer Prüfvorrichtung, welche den Kopf einer Allesgreifer-Handstange darstellt, befestigt sein. Die Schrauben müssen mit einem Drehmoment von 5 Nm angezogen werden (Bild B.6).

Danach wird eine mit 50 N/s bis $1,25 \cdot F_{TN}$ ansteigende Zugkraft durch die Prüfvorrichtung hindurch am Zugring angelegt und 1 min gehalten. Kein Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten. Nach Entfernung der Zugkraft darf kein Teil der Verlängerung eine bleibende Verformung aufweisen. Danach wird die Zugkraft mit 50 N/s bis $2,5 F_{TN}$ ansteigend erneut angelegt. Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

17 Universal-Handstange und verlängerbare Universal-Handstange

Torsionsprüfung der Flügelschrauben

Ein mit 1 Nm/s bis $1,25 F_{TN}$ ansteigendes Drehmoment muß an der Flügelschraube angelegt werden.

Kein Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler oder bleibende Verformung der Schraube oder der Universal-Zahnkupplung darf auftreten.

Das Drehmoment muß mit dem gleichen Wert bis $2,5 T_N$ gesteigert werden.

Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

18 Seilhalte-Handstange

Prüfung des Haltevermögens

Ein glatter Metallstab von 20 mm Durchmesser muß in den Greifbacken festgehalten werden.

Wenn der Schließhebel mit der Handstange einen Winkel von 50° bildet (Bild B.7), muß die einstellbare Klaue mit Hilfe der Feinstellschraube in Berührung mit dem Teststab gebracht sein. Dann muß der Schließhebel in die endgültige Verschlussstellung gebracht werden, und der Handstangenkopf muß nun festsitzen. Eine mit 20 N/s ansteigende Zugkraft wird in der Achse des Teststabes angelegt, bis er rutscht.

Das Rutschen darf erst bei einer Zugkraft auftreten, die größer ist als F_C , wobei F_C als Nennrutschkraft²⁾ gilt und vom Hersteller anzugeben ist.

Die Prüfung muß für alle Lagen, welche die Klauen in bezug auf die Achse der Handstangen haben können, wiederholt werden. Keine Lageänderung darf unter Einwirkung der Zugkräfte am Teststab auftreten.

19 Handstange mit Zange für Kleinteile**19.1 Prüfung des Haltevermögens**

Ein Metallstab von 20 mm Durchmesser muß in den Greifbacken festgehalten werden bei Anlegen eines Drehmomentes von 35 Nm an der Antriebsstange. Der Handstangenkopf muß festgesetzt sein (Bild B.8) und eine mit 20 N/s ansteigende Zugkraft muß in der Achse des Metallstabes angelegt werden, bis er rutscht. Das Rutschen darf erst bei einer Zugkraft auftreten, die größer ist als F_C , wobei F_C als Nennrutschkraft gilt und vom Hersteller anzugeben ist.

19.2 Torsionsprüfung der Haltestange

Ein Metallstab von 20 mm Durchmesser muß in den Greifbacken festgehalten werden bei Anlegen eines Drehmomentes von 35 Nm an der Antriebsstange. Der Metallstab muß in einer Zwingen festgesetzt sein (Bild B.9).

Ein mit 2 Nm/s bis $1,25 T_N$ ansteigendes Drehmoment muß an der Haltestange angelegt und 1 min aufrechterhalten werden. Keine bleibende Verformung oder Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

Unter gleichen Bedingungen wird dann das Drehmoment bis $2,5 T_N$ gesteigert.

Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

2) F_C = rated creeping force = Nennrutschkraft

19.3 Torsionsprüfung der Antriebsstange

Ein Metallstab von 20 mm Durchmesser muß in den Greifbacken festgehalten werden. Der Metallstab muß in einer Zwingen festgesetzt sein, und ein Winkel von 45° muß zwischen der Antriebsstange und der Haltestange aufrechterhalten werden (Bild B.10). Ein mit 2 Nm/s bis $1,25 T_N$ ansteigendes Drehmoment muß an die Antriebsstange angelegt und 1 min aufrechterhalten werden. Keine bleibende Verformung oder Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

Unter gleichen Bedingungen wird dann das Drehmoment bis $2,5 T_N$ gesteigert.

Kein Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

20 Handstange mit Öler

Funktionsprüfung der Antriebsstange

Der Ölbehälter muß mit Schmiermittel gefüllt sein. Die Handstange mit Öler muß senkrecht aufgestellt und eine ansteigende Kraft muß am Ende des Antriebshebels angelegt werden (Bild B.11), bis ein Ölstrahl aus der Mündung spritzt. Das muß zwischen 15 N und 50 N eintreten.

Dann muß in gleicher Weise eine Kraft von 150 N am Antriebshebel angelegt werden.

Keine bleibende Verformung oder Nebenfehler, Hauptfehler oder kritischer Fehler darf auftreten.

Danach muß der Ölbehälter mittels Antriebshebel fast geleert werden, um dann die erste Prüfung zu wiederholen. Die Kraft muß zwischen 15 N und 50 N bleiben.

21 Handstange mit Drahtschneider

Prüfung des Schneidvermögens

Zehn Schnitte müssen mit derselben Handstange am maximalen Nennquerschnitt (vorgegebenen Materials), der vom Hersteller des Drahtschneiders anzugeben ist, ausgeführt werden. Die Nennquerschnitte und Leiter müssen aus den üblicherweise beim Anwender verwendeten Querschnitten und Leitern gewählt werden.

Bei jeder Benutzung des Drahtschneiders muß die Leitertrennung in einem Zuge erfolgreich gelingen, ohne die Schnitten zu beschädigen.

22 Meßstange

22.1 Prüfung der Beständigkeit gegen Lösungsmittel

Die Stange muß mit einem weißen Tuch, welches mit einem Lösungsmittel wie z. B. Ethylen-Perchlorid getränkt ist, kräftig gerieben werden, besonders an den farbigen Teilen.

Nach 30 s darf noch keine Farbablagerung am Tuch sein.

22.2 Prüfung auf Abriebfestigkeit

Ein Prüfling, welcher von einer Meßstange abgeschnitten wurde, muß horizontal befestigt werden. Dann muß ein grobkörniger Schleifbogen, wie in Anhang E bestimmt, angewendet werden (Bild B.12). Eine Masse von 1 kg muß an das eine Ende des Schleifbogens gehängt werden. Der Schleifbogen muß 50 mm breit sein und muß zwischen seinen 2 Markierungen von 200 mm Abstand während 5 s bis 10 s über einen farbigen Abschnitt schleifen. Dann wird der Schleifbogen unter Anheben der Masse von 1 kg in seine Ausgangsstellung zurückgebracht.

Nach 5 aufeinanderfolgenden Schleifzyklen darf die ursprüngliche Farbe der Meßstange unter der Farbmarkierung mit bloßem Auge nicht erkennbar sein.

22.3 Elektrische Prüfung nach der Prüfung auf Abriebfestigkeit

Die Prüfung ist in den Abschnitten 13.1, 13.2 und 13.3 beschrieben.

23 Abspannvorrichtung (Greifzug und Hubzug)

23.1 Typ A

Elektrische Prüfung

Diese Prüfung muß ausgeführt werden, wenn die Abspannvorrichtung mit einer Isolierabdeckung auf dem erdseitigen Joch versehen ist (Bild B.13a).

Eine Spannung von 20 kV und Netzfrequenz muß 1 min zwischen dem erdseitigen Joch und einer Elektrode aus Drahtgeflecht oder aus leitfähigem Tuch angelegt werden. Diese Elektrode muß auf der Isolierabdeckung unter Einhaltung eines Abstandes von gleichmäßig 50 mm zwischen Elektrode und Joch angelegt werden.

Kein Durchschlag, Sprühen oder Überschlag darf während der Prüfung auftreten.

23.2 Typ B

Elektrische Prüfung der Spannschraubenseite der Abspannvorrichtung

Diese Prüfung muß an solchen Abspannvorrichtungen durchgeführt werden, bei denen das Metall der Spannschraube weiter in den Isolierteil der Abspannvorrichtung geht als das Metallteil des Arbeitskopfes außen reicht (Bild B.13b).

Eine Elektrode aus Drahtgeflecht, leitfähigem Tuch oder Litze muß auf der Isolation im Abstand von 50 mm von Metallteilen der Spannschraubenseite aufgelegt werden. Diese Elektrode muß mindestens 20 mm das Ende eines Metallteiles innerhalb des Isolierteiles überdecken. Das Aufliegen dieser Elektrode muß so gut wie möglich sein.

Wenn ein Haftmittel zum Befestigen des Elektrodengeflechtes benutzt wird, muß es leitend sein.

Eine mit 5 kV/s bis 20 kV ansteigende Wechselfrequenz mit Netzfrequenz muß zwischen Elektrode und der metallischen Spannschraube 1 min angelegt werden. Kein Durchschlag, Sprühen oder Überschlag darf während der Prüfung auftreten.

Hauptabschnitt drei: Stichprobenprüfungen und Stückprüfungen

24 Stichprobenprüfungen

Die Stichprobenprüfungen können je nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Anwender alle oder einen Teil der vorgeschriebenen Typprüfungen umfassen. Dafür verantwortlich ist der Hersteller; er muß die Ergebnisse dem Anwender zur Verfügung stellen. Stichprobenprüfungen müssen nur an Losgrößen von mehr als 90 Geräten gemacht werden. Bei Losgrößen von 90 Stück oder weniger werden die Stichprobenprüfungen auf Anforderung des Anwenders durch Abnahmeprüfungen (siehe Anhang A) ersetzt. Für den Stichprobenumfang und die Qualitätsanforderungen gilt Tabelle IX.

Tabelle IX. *Stichprobenumfang*

Losgröße	Probenanzahl	zulässige Geräteanzahl mit Fehlern	unzulässige Geräteanzahl mit Fehlern, Losverfall
91 bis 150	8	0	1
150 bis 500	13	1	2
501 bis 1200	20	1	2
1201 bis 10000	32	2	3

Die mit mehr als 125 % des vom Hersteller angegebenen Nennwertes geprüften Geräte dürfen nicht wiederverwendet werden.

25 Stückprüfungen

Der Hersteller muß dem Anwender die Prüfergebnisse zur Verfügung stellen und zum Nachweis der Erfüllung dieser Norm bescheinigen, daß die Stückprüfungen mit Erfolg an Geräteteilen entsprechend folgenden Anforderungen durchgeführt wurden:

- Identität der überprüften Geräteteile mit denen, die der Typprüfung unterzogen wurden,
- Übereinstimmung der überprüften Geräteteile

25.1 Sichtprüfung

Jedes Gerät muß besichtigt werden, um Fehler aus der Herstellung festzustellen.

25.2 Funktionsprüfung

Jedes Gerät muß auf ordnungsgemäße Funktionstüchtigkeit und zweckgerichtete Bearbeitung geprüft werden.