

	Hubarbeitsbühnen mit isolierender Hubeinrichtung zum Arbeiten unter Spannung über AC 1 kV (IEC 1057 :1991, modifiziert) Deutsche Fassung EN 61057 :1993	DIN EN 61057
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden.	Klassifikation VDE 0682 Teil 741
ICS 13.340.20; 53.020.10 Deskriptoren: Hubarbeitsbühne, Hubeinrichtung, Spannung, Elektrotechnik Aerial devices with insulating boom used for live working exceeding 1 kV a.c. (IEC 1057 :1991, modified); German version EN 61057 :1993 Equipements élévateurs à bras isolant utilisés pour les travaux sous tension au-dessus de 1 kV en courant alternatif (IEC 1057 :1991, modifiée); Version allemande EN 61057 :1993 Die Europäische Norm EN 61057 :1993 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 61057 wurde am 06. 07. 1993 angenommen. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN VDE 0682-741 (VDE 0682 Teil 741) :1992-02. Fortsetzung Seite 2 und 3 und 54 Seiten EN Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61057:1993, in die die Internationale Norm IEC 1057:1991 „Aerial devices with insulating boom used for live working“ mit gemeinsamen Abänderungen übernommen worden ist.

Die Internationale Norm wurde vom TC 78 „Tools for live working“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und verabschiedet.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 214.5 „Ausrüstungen und Geräte zum Arbeiten unter Spannung; Arbeitsgeräte und starre Schutzvorrichtungen“ der DKE zuständig.

Bei der Erstellung der Deutschen Fassung ergaben sich nachstehende Anmerkungen:

Abschnitt 8.1.1.1

Trifluortrichlorethylen (CF₂Cl CFCl₂) ist laut Gefahrstoffverordnung nicht zugelassen; empfohlenes Mittel: denaturierter Alkohol

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Für den Fall einer undatierten Verweisung (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 bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm gelten die angegebenen Ausgaben.

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
	IEC 50 (121) :1978	DIN V IEC 50-121:1982-11	
	IEC 50 (151) :1978	DIN 40200 :1981-10	
		DIN V IEC 50-151:1983-12	
HD 588	Normen der Reihe IEC 60	Normen der Reihe DIN VDE 0432 (VDE 0432)	Normen der Reihe VDE 0432
HD 588.1 S1:1991	IEC 60-1:1989	DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1) :1994-06	VDE 0432 Teil 1
	IEC 156 :1963	DIN VDE 0370-5 (VDE 0370 Teil 5) :1992-08	VDE 0370 Teil 5
HD 437 S1:1984	IEC 212 :1971	DIN 50005 :1975-07	
	IEC 247 :1978	E DIN IEC 247 (VDE 0380 Teil 2) :1983-07	E VDE 0380 Teil 2
	IEC 270 :1981	DIN VDE 0110-20 (VDE 0110 Teil 20) :1990-08	VDE 0110 Teil 20
		DIN VDE 0434 (VDE 0434) :1983-05	VDE 0434
	IEC 296 :1982	DIN VDE 0370-1 (VDE 0370 Teil 1) :1978-12	VDE 0370 Teil 1
		DIN 51558-2 :1990-03	
	IEC 296/A1:1986	–	
	IEC 475 :1974	DIN IEC 475 (VDE 0370 Teil 3) :1980-02	VDE 0370 Teil 3
HD 441 S1:1983	IEC 707 :1981	DIN VDE 0304-3 (VDE 0304 Teil 3) :1985-09	VDE 0304 Teil 3
HD 496 S1:1988	IEC 855 :1985 (mod)	DIN 48698-1:1990-04	
	ISO 1219 :1976	DIN ISO 1219:1978-08	
	ISO 4302 :1991	–	
	ISO 4305 :1981	DIN 15019-2 :1979-06	
	ISO 6605 :1986	–	

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise in nationalen Zusätzen

DIN 15019-2	Krane – Standsicherheit für gleislose Fahrzeugkrane, Prüfbelastung und Berechnung
DIN 40200	Nennwert, Grenzwert, Bemessungswert, Bemessungsdaten – Begriffe
DIN 48698-1	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 50005	Prüfung von Kunststoffen und anderen elektrischen Isolierstoffen – Auswahlklimare für Vorbehandlung, Behandlung und Prüfung von Proben
DIN 51558-2	Prüfung von Mineralölen – Bestimmung der Neutralisationszahl – Farbindikator-Titration, Isolieröle
DIN V IEC 50-121	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 121: Elektromagnetismus
DIN V IEC 50-151	Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Teil 151: Elektrische und magnetische Bauelemente und Geräte
DIN IEC 60-1 (VDE 0432 Teil 1)	Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen (IEC 60-1:1989 + Corrigendum März 1990); Deutsche Fassung HD 588.1 S1:1991
DIN ISO 1219	Fluidtechnische Systeme und Geräte – Schaltzeichen
DIN VDE 0110-20 (VDE 0110 Teil 20)	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teilentladungsprüfungen – Anwendungsrichtlinie
DIN VDE 0304-3 (VDE 0304 Teil 3)	Thermische Eigenschaften von Elektroisolierstoffen – Entflammbarkeit bei Einwirkung von Zündquellen – Prüfverfahren; Identisch mit IEC 707, Ausgabe 1981
DIN VDE 0370-1 (VDE 0370 Teil 1)	Isolieröle – Neue Isolieröle für Transformatoren, Wandler und Schaltgeräte
DIN IEC 475 (VDE 0370 Teil 3)	Isolieröle – Verfahren zur Probenahme von Isolierflüssigkeiten
DIN VDE 0370-5 (VDE 0370 Teil 5)	Isolierflüssigkeiten auf Mineralölbasis – Messung der Durchschlagspannung; Identisch mit IEC 156:1963
E DIN IEC 247 (VDE 0380 Teil 2)	Isolierflüssigkeiten – Messung der Dielektrizitätszahl, des dielektrischen Verlustfaktors und des spezifischen Widerstandes (bei Gleichstrom) von Isolierflüssigkeit
Normen der Reihe DIN VDE 0432 (VDE 0432)	Hochspannungs-Prüftechnik
DIN VDE 0434 (VDE 0434)	Hochspannungs-Prüftechnik – Teilentladungsmessungen

((Vakat))

DK 621.3.002.54:620.1:614.8

Deskriptoren: Arbeiten unter Spannung, Hubeinrichtung, Plattform, Personal, elektrische Isolierung, Eigenschaft, Maße, Sicherheitsgerät, Prüfung, Kennzeichnung

Deutsche Fassung

Hubarbeitsbühnen mit isolierender Hubeinrichtung zum Arbeiten unter Spannung über 1 kV a.c.

(IEC 1057 :1991, modifiziert)

Aerial devices with insulating boom used
for live working exceeding 1 kV a.c.
(IEC 1057 :1991, modified)

Equipements élévateurs à bras isolant
utilisés pour les travaux sous tension
au-dessus de 1 kV en courant alternatif
(IEC 1057 :1991, modifiée)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1993-07-06 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

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

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

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

Vorwort

Das CENELEC-Fragebogenverfahren zur unveränderten Annahme der Internationalen Norm IEC 1057:1991 ergab, daß für die Annahme als Europäische Norm einige gemeinsame Abänderungen notwendig waren.

Das Referenzdokument, mit den von CENELEC Technischen Komitee TC 78 ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen, wurde danach den CENELEC-Mitgliedern zur formellen Abstimmung vorgelegt.

Der Text des Entwurfs wurde von CENELEC am 1993-07-06 als EN 61057 genehmigt.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum der Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm (dop): 1994-08-01
- spätestes Datum für die Zurückziehung entgegenstehender nationaler Normen (dow): 1995-08-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norminhalt. Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.

In dieser Norm ist Anhang ZA normativ und Anhang ZB informativ.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1057:1991 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten gemeinsamen Abänderungen genehmigt.

Gemeinsame Abänderungen

In dieser Europäischen Norm sind die gemeinsamen Abänderungen zu der Internationalen Norm durch eine senkrechte Linie am linken Seitenrand gekennzeichnet.

Inhalt

	Seite
Hauptabschnitt 1 – Allgemeines	5
1 Anwendungsbereich	5
2 Begriffe	5
2.1 Begriffe aus dem internationalen elektrotechnischen Wörterbuch (IEV)	5
2.2 Spezifische Begriffe	6
2.3 Benennungen (siehe Bild H.2 in Anhang H mit den entsprechenden Ziffern (1) und (2))	8
Hauptabschnitt 2 – Technische Merkmale	9
3 Spezielle technische Merkmale	9
3.1 Maße	9
3.2 Spezielle Einrichtungen zur Gewährleistung der Sicherheit	9
3.2.1 Horizontalführung	9
3.2.2 Frei	9
3.2.3 Steuerorgane	9
3.2.4 Einrichtungen für den Notfall	9
3.2.5 Drehen der Hubeinrichtung	10
3.2.6 Verständigung	10
3.3 Andere Merkmale	10
4 Besondere elektrische Merkmale	10
4.1 Erdung	10
4.2 Schutz vor elektrostatischer Entladung von Metallteilen	10
4.3 Koronaentladung	10
4.3.1 Potential-Ausgleichs-Verbindung zwischen leitenden Teilen, die nicht gegenseitig isoliert sind	10
4.3.2 Schutzelektroden	10
4.3.3 Nicht sichtbare leitende Teile	11
4.4 Verbindungen	11
4.4.1 Anschlußleitung	11

	Seite
4.4.2 Potential-Ausgleichsverbindungen	11
4.5 Ableitstrom-Überwachung	11
Hauptabschnitt 3 – Typprüfungen	11
5 Allgemeines	11
6 Sichtprüfungen und Überprüfung der Maße	11
6.1 Sichtprüfungen	11
6.2 Maßvergleich	11
7 Fuchsin-Prüfung an ausgeschäumten Teilen	11
8 Elektrische Prüfungen	12
8.1 Elektrische Prüfungen vor und nach Feuchtelagerung für Hubeinrichtung, Stangen, Schläuche, Lichtwellenleiter und isolierende hohle Rohre	12
8.1.1 Hubeinrichtung	12
8.1.2 Rohre und Stäbe	13
8.1.3 Schläuche	13
8.1.4 Lichtwellenleiter	13
8.1.5 Hohle Rohre	14
8.2 Elektrische Prüfung der Hubeinrichtung, der Stangen, der Schläuche, der Lichtwellenleiter und der hohlen Rohre unter Regen	14
8.2.1 Allgemeine Prüfbedingungen	14
8.2.2 Regenbedingungen	15
8.2.3 Prüfergebnisse	15
8.3 Elektrische Prüfung von Öl und hydraulischen Einrichtungen	15
8.4 Spezielle Anforderungen an hohle Hubeinrichtungen	15
8.4.1 Verschlussene Hohlprofile	15
8.4.2 Offene Hohlprofile	15
8.5 Elektrische Prüfungen an der Hubarbeitsbühne	15
8.5.1 Elektrische Prüfungen an der gesamten Hubeinrichtung	15
8.5.2 Elektrische Prüfung am unteren Teil der Hubeinrichtung mit einem isolierenden Zwischenstück. . .	17
8.6 Elektrische Prüfung an isolierten Arbeitskörben oder Einsätzen	17
8.6.1 Durchschlagsprüfung	17
8.6.2 Prüfung der Oberfläche auf Spannungsfestigkeit	17
8.7 Ausleger	18
9 Mechanische Prüfungen	18
9.1 Prüfung auf Ermüdung	18
9.1.1 Typprüfung auf Ermüdung des oberen und unteren Teils der Hubeinrichtung mit isolierendem Zwischenstück	18
9.1.2 Typprüfung auf Ermüdung an Schläuchen	18
9.2 Überlastprüfung	18
9.2.1 Überlast an der Hubeinrichtung und dem Ausleger	18
9.2.2 Verdrehungsprüfung an Hubeinrichtungen mit Arbeitskörben	19
9.3 Druckproben	19
9.3.1 Sicherheitsfaktoren gegen Bersten	19
9.3.2 Druckproben an isolierenden Schläuchen	19
9.3.3 Druckstoßprüfung an isolierenden Schläuchen	19
9.3.4 Leckprüfungen an isolierenden Schläuchen	20
9.3.5 Prüfung auf Längenänderung bei isolierenden Schläuchen	20
9.3.6 Berstdruckprüfungen an isolierenden Schläuchen	20
9.3.7 Kälte-Biegeprüfung an isolierenden Schläuchen	20
9.4 Druckabfall in der Ölsäule	21

10	Mechanische Werte, die die Benutzung einer fahrbaren Hubarbeitsbühne bei Arbeiten unter Spannung beeinflussen	21
10.1	Verformung der Hubeinrichtung	21
10.2	Horizontalkräfte am Arbeitskorb	21
10.3	Absinken des Arbeitskorbs	21
10.4	Kippwinkel des Arbeitskorbs	21
10.5	Genauigkeit der Steuerung am Arbeitskorb	21
11	Bestimmung des Brennverhaltens isolierender Arbeitskörbe oder Einsätze	21
Hauptabschnitt 4 – Stichproben- und Stückprüfungen		21
12	Stichprobenprüfungen	21
13	Stückprüfungen	22
13.1	Sichtprüfung	22
13.2	Betrieb	22
13.3	Elektrische Prüfungen	22
13.4	Mechanische Prüfungen	22
13.5	Schallemissions-Prüfmethode	22
13.6	Bestimmung der Standsicherheit	22
Hauptabschnitt 5 – Spezielle Bestimmungen		22
14	Aufschriften	22
15	Änderungen	22
16	Abnahmeprüfungen	22
Anhang A (normativ)	Elektrische Prüfungen vor und nach Feuchtelagerung	23
Anhang B (normativ)	Elektrische Regenprüfung	31
Anhang C (normativ)	Elektrische Prüfungen an Hubarbeitsbühnen	32
Anhang D (normativ)	Prüfung auf Ermüdung an isolierenden Schläuchen	35
Anhang E (normativ)	Überlastprüfung	37
Anhang F (normativ)	Aufschriften	39
Anhang G (informativ)	Abnahmeprüfungen	40
Anhang H (normativ)	Spezifische Begriffe und Benennungen	41
Anhang J (informativ)	Einzelheiten eines typischen Ableitstrom-Aufzeichnungssystems	43
Anhang K (informativ)	Gebrauchsanleitung	44
Anhang L (informativ)	Schallemission von Hubarbeitsbühnen mit isolierender Hubeinrichtung – Prüfverfahren	45
Anhang ZA (normativ)	Andere in dieser Norm zitierte internationale Publikationen mit den Verweisungen auf die entsprechenden europäischen Publikationen	52
Anhang ZB (informativ)	prEN 280 Fahrbare Hubarbeitsbühnen – Berechnung – Standsicherheit – Bau – Sicherheitsanforderungen – Prüfung In EN 61057 zitierte Abschnitte	52

Hauptabschnitt 1 – Allgemeines

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Hubarbeitsbühnen (fahrbare Hubarbeitsbühne (FHABn)) – mit oder ohne Möglichkeit für einen zusätzlichen Ausleger, die mindestens mit einem isolierenden oberen Teil einer Hubeinrichtung ausgerüstet sind (mit Verlängerungsteil) und die an unter einer Spannung zwischen 1 kV und 800 kV Effektivwert bei Netzfrequenz stehenden Teilen benutzt werden.

Die Anwendung einiger Teile dieser Norm für Gleichstromsysteme ist noch in Beratung.

Diese Norm legt fest:

- die speziellen technischen Merkmale und die Prüfungen an den isolierenden Teilen (Hubeinrichtung, Verlängerungsteil, Übertragungsorgane der Steuerbefehle entlang der Hubeinrichtung, Arbeitsbühne, Arbeitskorb, Zubehör, Ausleger usw.), die für das Arbeiten unter Spannung erforderlich sind;
- die technischen Merkmale und die Prüfungen der leitenden Teile, deren Leitfähigkeit für die Aufstellung in der Nähe von oder auf dem Potential der spannungsführenden Teile, an denen gearbeitet wird, wesentlich ist;
- die speziellen Merkmale, die nicht notwendigerweise geprüft werden, aber für die Gewährleistung der Sicherheit und Genauigkeit, die für das Arbeiten unter Spannung erforderlich ist, von grundlegender Bedeutung sind.

Nicht behandelt in dieser Norm, aber zu beachten sind:

- Anforderungen, die für alle Arten von Hubarbeitsbühnen (fahrbare Hubarbeitsbühnen) gelten und in den einschlägigen internationalen Normen oder nationalen Vorschriften festgelegt sind, z. B. Anforderungen an die Konstruktion, die Berechnung, die Standsicherheit, Verkehrsvorschriften, Arbeitsschutzbestimmungen usw.
- Festlegungen für solche Teile der Hubarbeitsbühne (tragende Teile usw.), die nicht nur spezifisch für das Arbeiten unter Spannung sind;
- Festlegungen für persönliche schirmende Schutzausrüstung (Der Betreiber sollte den nationalen Bestimmungen entsprechende angemessene Schutzausrüstungen zur Verfügung stellen.).

2 Begriffe

2.1 Begriffe aus dem internationalen elektrotechnischen Wörterbuch (IEV)

Überschlag

Lichtbogen, der einen Isolierkörper umgeht (IEV 121-03-14)

Durchschlag

Durchschlag in einem festen Isolierstoff (IEV 121-03-13)

Funkenüberschlag

Eine unterbrochene Entladung durch einen Lichtbogen nach dem Zusammenbruch eines Dielektrikums.

ANMERKUNG: Der Begriff „Funkenüberschlag“ wird verwendet, wenn die unterbrochene Entladung in einem gasförmigen oder flüssigen Dielektrikum erfolgt. Der Begriff „Überschlag“ wird verwendet, wenn die unterbrochene Entladung entlang der Oberfläche eines festen Dielektrikums in einem gasförmigen oder flüssigen Medium erfolgt. Der Begriff „Durchschlag“ wird verwendet, wenn die unterbrochene Entladung durch ein festes Dielektrikum hindurch stattfindet.

Typprüfung

Prüfung, an einem oder mehreren Geräten/Bauteilen ausgeführt, zum Nachweis, daß bestimmte Festlegungen eingehalten werden (IEV 151-04-15).

Stückprüfung

Prüfung an jedem einzelnen Gerät/Bauteil während oder nach der Herstellung zum Nachweis, daß es bestimmten Anforderungen genügt (IEV 151-04-16).

Stichprobenprüfung

Prüfung an einer gewissen Anzahl von willkürlich dem Los entnommenen Geräten/Bauteilen (IEV 151-04-17).

Abnahmeprüfung

Vertragsmäßig festgelegte Prüfung zum Nachweis, daß das Gerät oder die Einrichtung gewissen vom Verbraucher angegebenen Bedingungen genügt (IEV 151-04-20).

2.2 Spezifische Begriffe

Hubarbeitsbühne

Jede Einrichtung, die in erster Linie dazu bestimmt ist, Personen anzuheben und Gegenstände zu bewegen.

ANMERKUNG: Diese Begriffsbestimmung schließt das Fahrgestell nicht ein.

Fahrgestell

Ein Fahrzeug, auf dem die Hubarbeitsbühne befestigt ist, wie ein Lkw, Anhänger oder geländegängiges Fahrzeug.

ANMERKUNG: Das Fahrgestell kann dasjenige einer fahrbaren Hubarbeitsbühne (FHAB) sein und gezogen oder geschoben werden oder selbstfahrend oder auf einem Fahrzeug befestigt sein.

Fahrbare Hubarbeitsbühne

Die Vereinigung einer Hubarbeitsbühne, ihres Trägerfahrzeuges und den zugehörigen Teilen.

Siehe [Bild H.1](#) in Anhang A mit den entsprechenden Buchstaben (A), (B) usw.

Modell

Herstellerbezeichnung für eine bestimmte Hubarbeitsbühne.

Arbeitsbühnenhöhe des fahrbaren Gerätes (A)

Die Höhe zwischen dem Fußboden der Arbeitsbühne und der Aufstellungsebene (Grund) bei größtmöglichem Hub.

Ausladung (B)

Der größtmögliche Abstand zwischen der Achse des Drehkranzes und der äußeren Kante der Arbeitsbühne.

Freimaß der Abstützeinrichtungen (C)

Der Abstand zwischen der Aufstellungsebene und den eingezogenen Abstützeinrichtungen.

Ausgleichsweg der Abstützeinrichtungen (unterhalb der Aufstellungsebene) (D)

Der Abstand, der unterhalb der Aufstellungsebene bei vollständig ausgefahrenen Abstützeinrichtungen möglich ist.

Ausladung der Abstützeinrichtungen (auf der Aufstellungsebene) (E)

Der Abstand zwischen den Außenkanten von feststehenden Füßen oder den Lagern von beweglichen Tellern einander gegenüberliegender Abstützeinrichtungen bei Aufliegen auf der Aufstellungsebene.

Ausladung der Abstützeinrichtungen (vollständig ausgefahren) (F)

Der Abstand zwischen den Außenkanten von feststehenden Füßen oder den Lagern von beweglichen Tellern einander gegenüberliegender vollständig ausgefahrener Abstützeinrichtungen.

Höhe des Fahrgestells (G)

Der Abstand zwischen der Aufstellungsebene und der Oberkante des Fahrgestells.

Mitte der hinteren Achse

Die Lage der Achse des resultierenden Moments, das den Mitten von einer, zwei, drei oder mehr hinteren Fahrzeugachsen entspricht (siehe [Bild H-1A in Anhang H](#)).

Achsabstand (WB)

Der Abstand zwischen der Vorder- und der Mitte der hinteren Achse des für die Aufnahme der Hubarbeitsbühne empfohlenen Fahrgestells.

Fahrerhaus-Achse-Maß (CA)

Der Abstand zwischen der Rückwand des Fahrerhauses und der Mitte der hinteren Achse des für die Aufnahme der Hubarbeitsbühne empfohlenen Fahrgestells.

Vorderer Vorsprung (FP)

Der größte Abstand zwischen vorderen Teilen einer fahrbereiten Hubarbeitsbühne und der Mitte der Vorderachse.

Hinterer Vorsprung (RP)

Der größte Abstand zwischen hinteren Teilen einer fahrbereiten Hubarbeitsbühne und der Mitte der Hinterachse.

Vorderer Überhang (FO)

Der größte Abstand zwischen einem Teil der Hubarbeitsbühne vor der Stoßstange und der vorderen Stoßstange.

Hinterer Überhang (RO)

Der größte Abstand zwischen einem Teil der Hubarbeitsbühne hinter der Stoßstange und der hinteren Stoßstange.

Gesamtlänge (OL)

Größter Abstand zwischen den vordersten und den hintersten Teilen der Hubarbeitsbühne bzw. des Fahrzeuges.

Schwerpunkt der Hubarbeitsbühne – horizontal (K)

Der waagerechte Abstand zwischen der Achse des Drehkranzes und dem Schwerpunkt der fahrbereiten Hubarbeitsbühne.

Schwerpunkt der Hubarbeitsbühne – vertikal (L)

Der lotrechte Abstand zwischen der Fahrgestelloberkante und dem Schwerpunkt der fahrbereiten Hubarbeitsbühne.

Isolierender Bereich (oberer Teil der Hubeinrichtung) (M)

Die Mindestlänge der Isolierung des oberen Teils der Hubeinrichtung und ihrer Bauteile.

Isolierender Bereich (unterer Teil der Hubeinrichtung) (N)

Die Mindestlänge der Isolierung des unteren Teils der Hubeinrichtung und ihrer Bauteile.

Lage der Achse des Drehkranzes (H)

Der Abstand zwischen der Mitte der Hinterachse und der Achse des Drehkranzes.

Transporthöhe (fahrbereit) (J)

Die Gesamthöhe zwischen der Aufstellungsebene (Grund) und dem höchsten Teil der fahrbereiten Hubarbeitsbühne.

Zulässige Tragfähigkeit (P)

Die Tragfähigkeit hat zwei verschiedene Werte und muß so festgestellt sein, daß in beiden Fällen eine volle Drehbewegung durchgeführt werden kann, wenn sich die Hubeinrichtung in der Stellung befindet, in der das größtmögliche Kippmoment auftritt.

Die Tragfähigkeiten in anderen Stellungen müssen getrennt angegeben sein.

Die Tragfähigkeit der Arbeitsbühne ist die größtmögliche Belastung in N, für die die Hubarbeitsbühne unter den oben angegebenen Bedingungen ausgelegt ist. Zusätzliche Tragfähigkeit ist die Zusatzbelastung in N, die auf die Hubeinrichtung durch Ausleger oder in bestimmten Stellungen aufgebracht werden kann.

Gewicht der Hubarbeitsbühne (W)

Gewicht der Hubarbeitsbühne in Normalausführung ohne mögliche Gegengewichte, Zubehör und Hilfseinrichtungen.

Oberer Hubbereich des unteren Teils der Hubeinrichtung (a)

Größter möglicher Winkel zwischen der Waagerechten durch den Drehpunkt des unteren Teils der Hubeinrichtung und der oberen Hub-Endstellung.

Unterer Senkbereich des unteren Teils der Hubeinrichtung (b)

Größter möglicher Winkel zwischen der Waagerechten durch den Drehpunkt des unteren Teils der Hubeinrichtung und der untersten Senk-Endstellung.

Schwenkbereich (c)

Der Schwenkbereich in jeder Richtung, angegeben als ununterbrochen oder unterbrochen in Winkelgraden.

Oberer Hubbereich des oberen Teils der Hubeinrichtung (d)

Größter möglicher Winkel zwischen der Waagerechten durch die Gelenkachse und der oberen Hub-Endstellung des oberen Teils der Hubeinrichtung.

Unterer Senkbereich des oberen Teils der Hubeinrichtung (e)

Größter möglicher Winkel zwischen der Waagerechten durch die Gelenkachse und der unteren Senk-Endstellung des oberen Teils der Hubeinrichtung.

Bemessungsspannung der Hubarbeitsbühne (U_d)

Größtmögliche nutzbare Spannung bei Netzfrequenz zwischen den Endteilen des oberen Teils der Hubeinrichtung und dem Gelenkpunkt (siehe [Anhang K](#) und [Bild H.2](#) in Anhang H).

ANMERKUNG: Dies entspricht der Spannung zwischen Leiter und Erde in einem 3-Leiter-System.

2.3 Benennungen (siehe Bild H.2 in Anhang H mit den entsprechenden Ziffern (1) und (2))

Obere Befehlsgeber (1)

Befehlsgeber, die in oder neben der Arbeitsbühne angeordnet sind und dazu dienen, die Bewegungen der Hubarbeitsbühne und andere Funktionen (z. B. die Winde) zu steuern.

Arbeitsbühne (2)

Das die Personen aufnehmende Lastaufnahmemittel einer Hubarbeitsbühne, z. B. ein Arbeitskorb.

Arbeitsbühnenbolzen (3)

Ein horizontaler Bolzen, um den sich die Arbeitsbühne relativ zum oberen Teil der Hubeinrichtung drehen kann.

Ende des oberen Teils der Hubeinrichtung (4)

Teil, an dem die Arbeitsbühne am oberen Teil der Hubeinrichtung befestigt ist.

Oberes Teil der Hubeinrichtung (5)

Tragendes Teil, das am unteren Teil der Hubeinrichtung befestigt ist und die Arbeitsbühne trägt.

Zylinder für den oberen Teil der Hubeinrichtung (6)

Hydraulischer Zylinder, der den oberen Teil der Hubeinrichtung bewegt.

Führung des oberen Teils der Hubeinrichtung (7)

Teile, wie Hebel, Seile, Scheiben oder Zahnsegmente zur Erzeugung des Bewegungsbereiches des oberen Teils der Hubeinrichtung.

Gelenk (Ellbogen) (8)

Die Verbindung zwischen dem oberen und unteren Teil der Hubeinrichtung, die eine Relativbewegung beider erlaubt.

Gelenkbolzen (9)

Ein horizontaler Bolzen, um den sich der obere Teil der Hubeinrichtung relativ zum unteren Teil bewegt.

Unteres Teil der Hubeinrichtung (10)

Tragendes Teil, das am Drehkranz oder am Fahrgestell befestigt ist und den oberen Teil der Hubeinrichtung trägt.

Isolierendes Zwischenstück des unteren Teils der Hubeinrichtung (11)

Teil des unteren Teils der Hubeinrichtung aus hochisolierendem Material (üblicherweise glasfaserverstärkter Kunststoff oder ähnliches).

Zylinder des unteren Teils der Hubeinrichtung (12)

Hydraulischer Zylinder, der den unteren Teil der Hubeinrichtung bewegt.

Bolzen des unteren Teils der Hubeinrichtung (13)

Der horizontale Bolzen, um den der untere Teil der Hubeinrichtung relativ zum Drehkranz gehoben oder gesenkt werden kann.

Drehkranz (14)

Drehbare Basis der Hubarbeitsbühne, die die Hubeinrichtung trägt.

Fuß (Säule) (15)

Feststehendes Teil der Hubarbeitsbühne, das den Drehkranz trägt.

Untere Steuereinrichtungen (16)

Steuereinrichtungen am Fahrzeug, Drehkranz oder Fuß der Hubarbeitsbühne zur Steuerung ihrer Bewegungen.

Abstützeinrichtungen (17)

Tragende Teile, die, ordnungsgemäß ausgefahren oder auf festen Grund abgelassen, die Standsicherheit eines fahrbaren Gerätes sicherstellen.

Steuereinrichtungen der Abstützeinrichtungen (18)

Steuereinrichtungen für die Bedienung der Abstützeinrichtungen.

Stabilisatoren (19)

Einrichtungen zur Unterstützung der Standsicherheit des Fahrgestells wie Abstützeinrichtungen, Torsionsstäbe oder Federungsblockierer.

Ausleger (20)

Lastarm am Ende des oberen Teils der Hubeinrichtung.

Einsatz (21)

Material, das so geformt ist, um in die Arbeitsbühne eingesetzt zu werden und dadurch die elektrischen Werte der Arbeitsbühne zu verändern.

ANMERKUNG: Einsätze können vollständig isolierend oder leitend sein.

Hauptabschnitt 2 – Technische Merkmale

3 Spezielle technische Merkmale

3.1 Maße

Die Maße, die in 2.2 und in [Bild H.1 in Anhang H](#) definiert sind, müssen angegeben sein.

3.2 Spezielle Einrichtungen zur Gewährleistung der Sicherheit

Hubarbeitsbühnen zum Arbeiten unter Spannung müssen mit folgenden Einrichtungen ausgerüstet sein:

3.2.1 Horizontalführung

| Es gilt prEN 280, Abschnitt 7.4.1, (siehe [Anhang ZB](#)).

3.2.2 Frei

3.2.3 Steuerorgane

3.2.3.1 Zweifachbetätigung der Steuerorgane in der Arbeitsbühne

Um jede ungewollte Betätigung der Steuerorgane in dem Arbeitskorb auszuschließen, muß die Betätigung eines entsperrenden Teils der Bedienung der eigentlichen Befehlsgeber vorausgehen und so lange aufrechterhalten bleiben, wie die Steuerorgane benutzt werden.

3.2.3.2 Nothalt

| Es gilt prEN 280, Abschnitt 9.5 (siehe [Anhang ZB](#)).

3.2.3.3 Steuerstelle

Hubarbeitsbühnen zum Arbeiten unter Spannung müssen mindestens zwei Steuerstellen haben, eine am Arbeitskorb und eine in der Nähe des Drehkranzes. Die Steuerstelle in der Nähe des Drehkranzes muß Vorrang gegenüber der im Arbeitskorb haben. Insbesondere darf ein am Arbeitskorb betätigter Befehlsgeber nicht die übliche Funktion der Steuerstelle in der Nähe des Drehkranzes verhindern. Die Befehlsgeber für die Hubeinrichtung müssen nach dem Loslassen in ihre Null-Lage zurückkehren und die Bewegung unterbrechen. Befehlsgeber müssen deutlich ihrer Funktion entsprechend gekennzeichnet und gegen Beschädigungen und unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein.

ANMERKUNG 1: Befehlsgeber sollten sich in der Richtung bewegen, die der durch sie verursachten Bewegung entspricht, wobei die Bauart der Hubarbeitsbühne und die Anordnung der Steuerstelle zu berücksichtigen sind.

ANMERKUNG 2: Griffe oder Betätigungshebel von Befehlsgebern, die an einer Steuerstelle zusammengefaßt sind, sollten jeder eine von den übrigen unterschiedliche Form des Griffbereichs haben. [Bild H.3](#) in Anhang H zeigt eine vorgeschlagene Form und Anordnung der Befehlsgeber.

3.2.3.4 Steuerung für die Abstützeinrichtungen

| Es gilt prEN 280, Abschnitte 7.2.4.1, 7.2.4.2 und 7.2.5 (siehe [Anhang ZB](#)).

3.2.3.5 Selbstüberwachung von elektronischen und numerischen Steuerungen

Durch ein ständiges Prüfprogramm muß im Fall einer elektronischen und einer numerischen Steuerung festgestellt werden, daß Steuerbefehl und Wirkung übereinstimmen.

3.2.4 Einrichtungen für den Notfall

Wenn die Hauptenergiequelle ausfällt, müssen alle Bewegungen angehalten werden. Mindestens für die Drehbewegung und das Heben sowie Senken der Arbeitsbühne muß eine Hilfsenergiequelle zur Verfügung stehen. Das Hilfssystem muß vom Fahrgestell aus und sollte von der Arbeitsbühne aus bedient werden können.

Es gilt prEN 280, Abschnitt 10.12 (siehe [Anhang ZB](#)).

Die Notsteuereinrichtung muß zusätzlich das Drehen des Turmes wie auch das Auf- und Absteigen der Arbeitsbühne ermöglichen.

3.2.5 Drehen der Hubeinrichtung

Die Anforderungen bezüglich des Drehens im Hinblick auf unbegrenzte oder begrenzte Drehwinkel müssen vom Anwender festgelegt werden.

3.2.6 Verständigung

Zwischen Arbeitskorb und Aufstellungsebene einschließlich der unteren Steuerstelle muß eine Verständigungsmöglichkeit bestehen. Bei Verständigung durch optische oder akustische Signale gilt ein eindeutiges Signal als zufriedenstellend.

ANMERKUNG: Es soll ein klar vereinbartes Verständigungssystem benutzt werden. Wird ein Sender- und Empfänger-System benutzt, sollte es so ausgerüstet sein, daß die Prüfung der Verfügbarkeit möglich ist.

3.3 Andere Merkmale

Isolierende Hydraulikschläuche müssen [9.1.2](#), [9.3](#) und [9.4](#) und ISO 6605 entsprechen.

4 Besondere elektrische Merkmale

4.1 Erdung

Fahrbare Hubarbeitsbühnen müssen einen oder mehrere Erdungsfestpunkte haben, die die auftretenden Ströme führen können.

ANMERKUNG: Die Erdungsfestpunkte sollten entsprechend dem Netz, an dem die Hubarbeitsbühne eingesetzt werden soll, den vom Anwender festgelegten, zu erwartenden Fehlerstrom führen können. Das Personal (insbesondere das am Boden arbeitende) sollte in die beim Aufsteigen auf die fahrbare Hubarbeitsbühne unter Einsatzbedingungen zu beachtenden Sicherheitsvorkehrungen eingewiesen sein (siehe [Anhang K](#), Bedienungsanleitung).

4.2 Schutz vor elektrostatischer Entladung von Metallteilen

Metallteile, für die eine Isolierung aus funktionellen Gründen nicht notwendig ist, sollten nicht isoliert sein.

ANMERKUNG: Bei Hubarbeitsbühnen mit einem isolierenden Zwischenstück im unteren Teil der Hubeinrichtung muß die leitende Gelenkverbindung vor jeglicher Berührung entladen werden.

4.3 Koronaentladung

4.3.1 Potential-Ausgleichs-Verbindung zwischen leitenden Teilen, die nicht gegenseitig isoliert sind

Alle leitenden Teile, die nicht gegenseitig isoliert sind, müssen elektrisch leitend miteinander verbunden sein, entweder durch die Art ihrer Verbindung oder durch eine Potential-Ausgleichsleitung.

Besonders wichtig ist, daß alle Enden hydraulischer Schlauchleitungen untereinander elektrisch verbunden sind (ein Ausführungsbeispiel zeigt [Anhang J – Bild J.1](#)). Es müssen ausreichende Zugangsmöglichkeiten vorhanden sein, um die elektrischen Verbindungen innerhalb der Hubeinrichtung prüfen zu können.

4.3.2 Schutzelektroden

Bei Bemessungsspannung an der Hubarbeitsbühne dürfen keine Schäden durch Koronaentladungen auftreten. Wenn notwendig, müssen Schutzelektroden (Schutzringe) angebracht sein, um jede Koronaentladung zu verhindern, damit kein Teil (Schläuche, Stäbe usw.) beschädigt wird (siehe [Anhang J – Bild J.2](#)).

ANMERKUNG 1: Entladungen, die im Innern von Hubeinrichtung, Stangen, Rohren, Schläuchen usw. auftreten, können nicht sichtbar sein. Werden bei Bemessungsspannung keine zerstörenden Koronaentladungen festgestellt, kann die Schutzelektrode (Schutzring) dennoch erforderlich sein, um die elektrische Beanspruchung der beteiligten Werkstoffe zu verringern und um Funkenüberschlag (Überschlag) bei Prüfungen mit Wechselspannung und Schaltüberspannung und im Betrieb zu vermeiden. Koronaentladungserscheinungen können bei Anwendung von Teilentladungsmessungen festgestellt werden. Siehe IEC 270, insbesondere die [Abschnitte 1](#), [3.2](#) und [4.1](#).

ANMERKUNG 2: Die vollständige Anwendung der IEC 270 auf dieses Schriftstück über Hubarbeitsbühnen mit isolierender Hubeinrichtung ist noch in der Beratung, weil es wegen der im Gebrauch befindlichen großen Vielfalt von organischen isolierenden Werkstoffen und Systemen nicht möglich ist, annehmbare Koronawerte (Stufen) festzulegen.

4.3.3 Nicht sichtbare leitende Teile

Alle leitenden Teile, die sich auf oder innerhalb isolierender Bereiche befinden, müssen als leitend erkennbar sein. Ist dies technisch nicht möglich, muß die Außenseite des isolierenden Bereiches deutlich gekennzeichnet sein, um anzuzeigen, daß ein leitendes Teil eingeschlossen ist. Diese Kennzeichnung sollte blau sein.

4.4 Verbindungen

4.4.1 Anschlußleitung

Die flexible Leitung, die den Arbeitskorb auf Potential bringt, muß in der Lage sein, während ($1\text{ h} \pm 1\text{ min}$) ohne Erwärmung (Grenzabweichung 30 °C) dem Ladestrom (kapazitiv) bei Netzfrequenz widerstehen zu können. Diese Strombelastung ist bei den Prüfungen mit Bemessungsspannung und dem Doppelten der Bemessungsspannung zu bestimmen. Die Werte müssen mit denen der Hubarbeitsbühne und denen nach jeder vollständigen Wiederholungsprüfung nach 8.5.1.1 festgestellten übereinstimmen. Diese Leitung muß mindestens dem Strom standhalten, der dem bei der doppelten Bemessungsspannung gemessenen entspricht.

ANMERKUNG: Eine unterdimensionierte Anschlußleitung kann durch einen Fehler in den elektrisch isolierenden Teilen der Hubarbeitsbühne zerstört werden.

4.4.2 Potential-Ausgleichsverbindungen

Alle gelenkig und drehbar miteinander verbundenen Teile der Hubarbeitsbühne müssen leitend miteinander verbunden sein. Beispiele: Bürsten am Drehkranz, Schleifkontakte am Knickgelenk.

ANMERKUNG: Diese Verbindungen sind geeignet, Kugeln, O-Ringe usw. vor den Folgen von Ableitströmen zu schützen.

4.5 Ableitstrom-Überwachung

Auf Anforderung des Anwenders ist diese Einrichtung einzubauen. Ist eine solche Einrichtung vorhanden, muß sie mit den Angaben in Bild C.5 in Anhang C übereinstimmen.

ANMERKUNG 1: Der Ableit-Stromkreis sollte so ausgeführt sein, daß er durch die Sprühercheinungen beim Herstellen oder Lösen der Verbindung nicht beschädigt wird.

ANMERKUNG 2: Wiederholungsprüfungen oder Arbeitsverfahren. Die Überwachung kann bei Prüfungen, oder wenn Arbeiten unter Spannung durchgeführt werden, angewendet werden.

Hauptabschnitt 3 – Typprüfungen

5 Allgemeines

Um die Übereinstimmung mit diesen Festlegungen zu zeigen, muß der Hersteller den Nachweis erbringen, daß die folgenden Prüfungen erfolgreich durchgeführt wurden.

6 Sichtprüfungen und Überprüfung der Maße

6.1 Sichtprüfungen

Jedes Bauteil einer Hubarbeitsbühne, das nach Hauptabschnitt 3 geprüft wird, muß durch Besichtigung auf Herstellungsfehler und richtige Funktion überprüft werden.

6.2 Maßvergleich

Jedes Bauteil einer Hubarbeitsbühne, das nach Hauptabschnitt 3 geprüft wird, muß einer Überprüfung der Abmessungen unterzogen werden, um festzustellen, ob es mit den vom Hersteller festgelegten Maßen übereinstimmt.

7 Fuchsin-Prüfung an ausgeschäumten Teilen

Fünf Probestücke, jedes 100 mm lang, die aus jedem unterschiedlich ausgeschäumten Bauelement herausgeschnitten sind, werden vollständig in einen Behälter mit 0,1 % Volumenanteil Fuchsin in destilliertem Wasser eingelegt und das Ganze in einer Vakuumkammer auf weniger als 6 500 Pa evakuiert. Die Probestücke verbleiben so für 1 Stunde in der Lösung, dann wird das Vakuum wieder entspannt und die Probestücke werden aus der Lösung herausgenommen.

Um Fuchsin-Ausbreitung während des Schneidens von den neuen Enden der Probestücke fernzuhalten, werden die Probestücke während 24 Stunden in Umgebungsluft getrocknet.

Nach dem Trocknen werden die Probestücke an jedem Ende um 10 mm gekürzt. Die so erhaltenen neuen Probestücke werden dann längs gespalten. Sie müssen frei von jeder Fuchsineindringung sein.

8 Elektrische Prüfungen

Die hierin festgelegten elektrischen Prüfungen werden bei Netzfrequenz durchgeführt.

ANMERKUNG: Gleichstromprüfungen sind in Beratung.

8.1 Elektrische Prüfungen vor und nach Feuchtelagerung für Hubeinrichtung, Stangen, Schläuche, Lichtwellenleiter und isolierende hohle Rohre

Diese Prüfungen dienen zum Nachweis, daß die verwendeten Materialien folgenden Ansprüchen genügen:

- elektrische Beanspruchung vor Feuchtelagerung
- elektrische Beanspruchung nach Feuchtelagerung
- elektrische Beanspruchung nach Beschädigung (nur an Schläuchen und Lichtwellenleitern).

8.1.1 Hubeinrichtung

8.1.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Vor der elektrischen Prüfung wird jedes Prüfstück mit einer Lösung aus Trifluortrichlorethylen ($\text{CF}_2\text{Cl CFCl}_2$ *) vorbereitend gereinigt und dann in Luft 15 Minuten lang getrocknet.

Diese Prüfungen werden an drei Prüfstücken durchgeführt, jedes 300 mm lang, die aus der Hubeinrichtung herausgeschnitten werden; dabei ist der Gebrauch von Material innerhalb 100 mm vom Ende zu vermeiden.

Die Enden dieser Prüfstücke werden vor jeder elektrischen Prüfung mit leitendem, haftendem Band umwickelt. Zur Zeit der Konditionierung in einer feuchten Atmosphäre muß dieses leitende Band entfernt werden.

Das Konditionieren in feuchter Atmosphäre wird in Übereinstimmung mit IEC 212 durchgeführt.

In der Prüfkammer müssen die Norm-Umgebungsbedingungen der IEC 212, Tabelle 1, mit einem Temperaturbereich von 18 °C bis 28 °C gehalten werden.

Die Prüfanordnung ist in den [Bildern 1 bis 5 des Anhanges A](#) dargestellt. Die Meßausrüstung muß mindestens 2 m von der Hochspannungselektrode entfernt sein. Der Schirm der Meßleitungen, Shunt und wahlweise ein Schutzring müssen geerdet sein. Das Prüfstück muß annähernd 1 m über der Bodenfläche auf einer isolierenden Stütze montiert sein. Eine Spannung von 100 kV (Effektivwert) mit Netzfrequenz wird zwischen den Prüfelektroden nach IEC 60 angelegt. Der durch die Prüfelektrode fließende Strom wird gemessen (der äußere Elektrodenring auf der erdungsseitigen Prüfelektrode wird direkt mit Erde verbunden).

Die Grenzwerte der Prüfströme sind als Effektivwerte angegeben. Die Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung wird wie folgt ermittelt:

- Strom (erdungsseitig), eine definierte Impedanz (kleiner als 10 000 Ω) durchfließend;
- Spannung (hochspannungsseitig), mittels geeignetem Teiler.

Während der Prüfungen darf kein Überschlag oder Durchschlag an einem Prüfstück auftreten.

8.1.1.2 Prüfungen vor Feuchtelagerung

Nach mindestens 24 Stunden in der Umgebungsatmosphäre des Prüfstandes wird der Strom I_1 bei Wechselspannung 100 kV (Effektivwert) und Netzfrequenz zwischen den Elektroden während 1 min gemessen. Der maximale Strom und der Phasenwinkel ϕ_1 zwischen Strom und Spannung werden protokolliert.

8.1.1.3 Prüfungen nach Feuchtelagerung

Die Prüfstücke werden in eine Kammer gebracht und folgender Konditionierung ausgesetzt:

168 h/ 23 °C/ 93 %, nach IEC 212, Tabelle 1.

Am Ende dieser 168 h haben die Prüfstücke in einer Atmosphäre von 93 % relativer Feuchte zu verbleiben und sind nach Erreichen der Umgebungstemperatur des Prüfstandes zu prüfen. Zur Prüfung werden die Prüfstücke mit einem trockenen Tuch leicht abgewischt. Der Strom I_2 und der Phasenwinkel ϕ_2 werden in der gleichen Art wie I_1 und ϕ_1 gemessen.

Die Prüfstücke werden in Beziehung zu Erde in derselben Position angeordnet wie bei der Prüfung vor Befeuchtung. Das an Hochspannung liegende Ende des Prüfstückes muß in beiden Prüfungen das gleiche sein.

8.1.1.4 Prüfergebnisse

Der gemessene Strom I_1 darf 5 nA/mm² nicht überschreiten (für die Berechnung ist die gesamte Oberfläche der Meßelektrode einzusetzen). Siehe [Bild A.2 in Anhang A](#).

Der Phasenwinkel ϕ_1 muß größer sein als 80°. Nach der Befeuchtung muß der Strom I_2 kleiner sein als das Doppelte von I_1 und der Phasenwinkel ϕ_2 größer sein als 50°.

*) Nationale Fußnote: Siehe [Nationales Vorwort](#)

8.1.2 Rohre und Stäbe

Ausgeschäumte oder massive Rohre oder Stäbe müssen IEC 855 „Isolierende ausgeschäumte Rohre und massive Stangen für Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen“ entsprechen.

Nicht ausgeschäumte Rohre müssen der in Vorbereitung befindlichen IEC über dieses Verfahren entsprechen.

8.1.3 Schläuche

Zu Schläuchen – soweit zutreffend – gehören alle beweglichen (flexiblen) Teile, die in mehreren Lagen aus den gleichen oder verschiedenen Materialien aufgebaut sind.

Schläuche im Bereich des isolierenden Teils der Hubeinrichtung dürfen nicht umwickelt sein, auch nicht mit isolierendem Werkstoff, weil Feuchtigkeit zwischen Ummantelung und Schlauch eindringen kann.

Schläuche müssen Anhang M und den zusätzlichen Prüfungen, die in 8.1.3.1 und 8.1.3.2 dieser Norm beschrieben sind, genügen.

8.1.3.1 Prüfungen vor und nach Befeuchtung

8.1.3.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Prüfungen vor und nach Befeuchtung sind die gleichen wie für die Hubeinrichtung in 8.1.1.1, 8.1.1.2 und 8.1.1.3 beschrieben (wobei der Ausdruck „Hubeinrichtung“ durch das Wort „Schlauch“ zu ersetzen ist). Bei der Prüfung muß der Schlauch mit isolierender Hydraulikflüssigkeit, die vom Hersteller für die Hubarbeitsbühne empfohlen wird, gefüllt sein. Wenn der Schlauch herausgeschnitten wurde (500 mm Mindestlänge), müssen die Enden verschlossen und abgedichtet werden (die Verschlüsse sollen bei den einzelnen Prüfbedingungen nicht entfernt werden). Die Prüfanordnungen sind in den Bildern A.1, A.3, A.6 und A.7 des Anhangs A dargestellt.

8.1.3.1.2 Prüfergebnisse

Der gemessene Strom darf 10 μA nicht überschreiten. Der Phasenwinkel ϕ_1 muß größer sein als 80° . Nach Befeuchtung muß der Strom I_2 kleiner sein als das Doppelte von I_1 .

Ist I_2 größer als das Doppelte von I_1 , aber kleiner als $I_1 + 40 \mu\text{A}$, erfüllt das Prüfstück die Bedingungen, wenn der Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung größer als 40° ist.

I_2 darf nicht größer sein als $I_1 + 40 \mu\text{A}$.

8.1.3.2 Prüfung nach einer Beschädigung an Schläuchen

Diese Prüfung ist an drei Prüfständen durchzuführen.

ANMERKUNG: Nur eine Beschädigung der Oberfläche kann die elektrische Festigkeit beeinträchtigen. Bei größeren Beschädigungen würde der Schlauch platzen.

8.1.3.2.1 Vorbereitung der Prüfstücke

Das Prüfstück muß mit Schlauchanschlüssen ausgerüstet, mit Öl unter Normaldruck (Atmosphäre) gefüllt und mit Abdeckklappen versehen sein. Danach wird eine Oberflächenbeschädigung angebracht. Sie besteht aus einem Einschnitt bis auf die Gewebereinlage. Die Abmessungen der Beschädigung müssen betragen:

Länge 20 mm, Breite 0,1 mm

Bei Schläuchen ohne Gewebereinlage muß die Beschädigung aus einem Schnitt mit einem Messer bestehen, wobei die Länge 20 mm und die Tiefe 50 % der Wanddicke betragen muß.

Die Beschädigung muß einen Mindestabstand von 30 mm von einer der Elektroden haben (siehe Anhang A, Bild A.8).

8.1.3.2.2 Prüfdurchführung

Das Prüfstück muß 24 Stunden 20 cm tief in Wasser eingetaucht werden (IEC 212-Bedingung: 24 h/23 °C/Wasser). Der Wasserwiderstand soll 100 Ωm betragen. Das Prüfstück muß horizontal gehalten werden. Danach muß die Prüfung nach 8.1.3 wiederholt werden, jedoch ohne Befeuchtung.

8.1.3.2.3 Prüfergebnisse

Es darf kein Durchschlag oder Überschlag eintreten. Der Strom wird nicht gemessen.

8.1.4 Lichtwellenleiter

Lichtwellenleiter in den Wandungen der Hubeinrichtung, der Rohre oder Stangen müssen nach 8.1.1 oder 8.1.2 geprüft werden.

Glasfasern innerhalb der isolierenden Teile der Hubeinrichtungen dürfen nicht umwickelt sein, auch nicht mit isolierendem Werkstoff, weil Feuchtigkeit zwischen Ummantelung und Glasfaser eindringen kann.

Wenn Glasfasern als unabhängiger Glasfaserstrang vorhanden sind, ist folgende Prüfung durchzuführen:

8.1.4.1 Prüfungen vor und nach Feuchtelagerung

8.1.4.1.1 Allgemeine Prüfbedingungen und Prüfung nach Feuchtelagerung

Die allgemeinen Prüfbedingungen sind wie die für Hubeinrichtung in 8.1.1.1, 8.1.1.2 und 8.1.1.3 beschriebenen, wobei der Ausdruck „Hubeinrichtung“ durch das Wort „Lichtwellenleiter“ zu ersetzen ist.

8.1.4.1.2 Prüfergebnisse

Der gemessene Strom I_1 darf 10 μA nicht überschreiten. Der Phasenwinkel ϕ_1 muß größer sein als 80° . Nach der Feuchtigkeitseinwirkung muß der Strom I_2 kleiner sein als das Doppelte von I_1 .

Ist I_2 größer als das Doppelte von I_1 , aber kleiner als $I_1 + 40 \mu\text{A}$, erfüllt das Prüfstück die Bedingungen, wenn der Phasenwinkel zwischen Strom und Spannung größer ist als 40° .

I_2 darf nicht größer sein als $I_1 + 40 \mu\text{A}$. Durchschlag oder Überschlag darf nicht auftreten.

8.1.4.2 Prüfung nach einer Beschädigung an Lichtwellenleitern

Diese Prüfung ist an drei Prüfstücken durchzuführen.

ANMERKUNG: Nur eine äußere Beschädigung kann den elektrischen Widerstand beeinflussen. Bei einer größeren Beschädigung würde die Glasfaser nicht ordnungsgemäß wirksam sein.

8.1.4.2.1 Vorbereitung der Prüfstücke

An dem Prüfstück wird eine Oberflächenbeschädigung angebracht. Sie besteht aus einem Einschnitt der Oberfläche bis auf die Glasfaser. Die Abmessungen der Beschädigung müssen betragen:

- Länge: 20 mm Breite: 0,1 mm

Die Beschädigung muß einen Mindestabstand von 300 mm vom Ende der Glasfaser haben (siehe [Anhang A, Bild A.8](#)).

8.1.4.2.2 Prüfdurchführung

Das Prüfstück muß 24 Stunden 20 cm tief in Wasser eingetaucht werden (IEC 212-Bedingung: 24 h/23 °C/Wasser). Der Wasserwiderstand soll 100 Ωm betragen. Das Prüfstück muß horizontal gehalten werden. Danach muß die Prüfung nach 8.1.5.1 und 8.1.5.2 wiederholt werden, jedoch ohne Befeuchtung.

8.1.4.2.3 Prüfergebnisse

Durchschlag, Funkenüberschlag oder Überschlag darf nicht auftreten. Der Strom wird nicht gemessen.

8.1.5 Hohle Rohre

Hohle Rohre in Verbundbauweise dürfen nicht verwendet werden. Rohre aus Kunststoff mit eingebetteten Glasfasereinlagen gelten nicht als in Verbundbauweise hergestellt. Hohle Rohre dürfen nicht mit unabhängigem oder anderem Werkstoff, auch wenn er isolierend ist, ummantelt sein, weil Feuchtigkeit zwischen Ummantelung und Rohre eindringen kann.

Nicht mit Schaum gefüllte Rohre müssen mit der IEC-Norm für isolierende hohle Rohre für elektrische Zwecke übereinstimmen.

8.2 Elektrische Prüfung der Hubeinrichtung, der Stangen, der Schläuche, der Lichtwellenleiter und der hohlen Rohre unter Regen

8.2.1 Allgemeine Prüfbedingungen

Vor der elektrischen Prüfung wird jedes Prüfstück mit einer Lösung aus Trifluortrichlorethylen ($\text{CF}_2\text{Cl CFCl}_2$ *) vorbereitend gereinigt und dann in Luft 15 min getrocknet.

Die Prüfungen werden an drei Prüfstücken, jedes 1,2 m lang, die aus dem Material für die Hubeinrichtung, Rohren, Stangen, Schläuchen, Lichtwellenleitern und hohlen Rohren herausgenommen sind, durchgeführt. Dabei soll Material im Bereich von 0,1 m vor den Enden nicht benutzt werden.

Die Elektroden, die aus drei oder vier Windungen eines Kupfer- oder Aluminiumdrahtes mit einem Durchmesser zwischen 2 und 4 mm hergestellt sind, sollen $(1\,000 \pm 5)$ mm voneinander entfernt sein.

Der Prüfstand muß die Norm-Umgebungsbedingungen nach IEC 212 mit einem Temperaturbereich von $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ haben.

Die Prüfanordnung ist in den [Bildern B.1 und B.2](#) dargestellt. Das Prüfstück muß mit einem Winkel von 45° geneigt sein. Zwischen den Elektroden ist während einer Stunde eine Spannung von 80 kV (Effektivwert) bei Netzfrequenz nach IEC 60 anzulegen.

*) Nationale Fußnote: Siehe [Nationales Vorwort](#)