



# BG-PRÜFZERT

## Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Teleskop-Messstangen Stand 2008-12

Fachausschuss Elektrotechnik  
Prüf- und Zertifizierungsstelle  
im BG-PRÜFZERT  
Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln

GS-ET-12

Der Prüfgrundsatz dient als Nachweis, dass die Anforderungen des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes eingehalten sind.

Diese Grundsätze werden, den neuesten Erkenntnissen auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und dem technischen Fortschritt folgend, von Zeit zu Zeit überarbeitet und ergänzt.

Für die Prüfung und Zertifizierung durch den Fachausschuss „Elektrotechnik“ Prüf- und Zertifizierungsstelle im BG-PRÜFZERT ist stets die neueste Ausgabe verbindlich.

### ***Änderungen gegenüber der Ausgabe:1993-01***

- Allgemeine redaktionelle Überarbeitung
- Aktualisierung zitierter Normen
- Abschnitt 3.1.1            neu – Vorhersehbare Fehlanwendung aufgenommen
- Abschnitt 3.2.4            Anforderung an neue Normen angepasst
- Abschnitt 3.4.1.2        neu – Bildzeichen Doppeldreieck aufgenommen
- Abschnitt 4.1.4            Tabellenverweis an neue Norm angepasst
- Abschnitt 4.2.3.2        Berechnungsprüfung nach neuer Norm  
Durchschnittliche Niederschlagsrate an neue Norm angepasst

Inhalt	Seite
1. Anwendungsbereich	4
2. Begriffe	4
3. Anforderungen	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Elektrische Anforderungen	6
3.3 Mechanische Anforderungen	7
3.4 Aufschriften und Gebrauchsanleitung	7
4. Prüfungen	8
4.1 Allgemeines	8
4.2 Elektrische Prüfungen	10
4.3 Mechanische Prüfungen	14
4.4 Aufbau, Maße, Zusammenbau, Aufschriften und Gebrauchsanleitung	15
5.0 Anhänge	16
5.1 Zitierte Normen	16

## 1. Anwendungsbereich

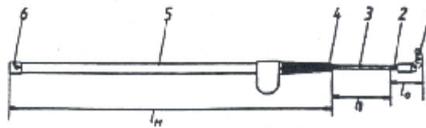
Dieser Prüfgrundsatz gilt für Teleskop-Messstangen zur Messung des Abstandes zwischen unter Spannung stehenden Fahr- und Freileitungen mit Nennspannungen bis 110 kV und der Bezugsebene auch bei Niederschlägen.

## 2. Begriffe

### 2.1 Messstange

Die Messstange ist eine von Hand zu benutzende Einrichtung zum kurzzeitigen Messen des Abstandes von unter Spannung stehenden Teilen zu einer Bezugsebene. Sie besteht im wesentlichen aus Handhabe, einer Schwarzen-Ring-Kennzeichnung, dem Isolierteil, der Roten-Ring-Kennzeichnung und dem Messanschlag. (Siehe Bild 1)

Die Handhabe und der Isolierteil können aus einem Teil oder aus ausziehbaren Teilen bestehen.



- |    |                             |
|----|-----------------------------|
| 1  | Messanschlag                |
| 2  | Roter Ring                  |
| 3  | Isolierteil mit Länge $L_1$ |
| 4  | Schwarzer Ring              |
| 5  | Handhabe mit Länge $L_H$    |
| 6  | Abschlussstück              |
| LO | Länge des Oberteils         |

Bild 1 Beispiel einer Messstange

### 2.2 Messanschlag

Der Messanschlag ist der Teil der Messstange, der die Verbindung mit dem unter Spannung stehenden Teil herstellt.

### 2.3 Isolierteil

Der Isolierteil ist der Teil der Messstange zwischen dem Roten Ring und schwarzen Ring (Siehe Bild 1).

Er gibt dem Benutzer Schutzabstand und ausreichende Isolation für die sichere Handhabung.

## 2.4 Roter Ring

Der Rote Ring ist eine rote ringförmige, deutlich erkennbare Markierung auf der Messstange. Er zeigt dem Benutzer an, wie weit er den Messanschlag in Bereiche unter Spannung stehender Teile eintauchen darf.

## 2.5 Schwarzer Ring

Der schwarze Ring ist eine schwarze ringförmige, deutlich erkennbare Markierung auf der Messstange. Er stellt eine sichtbare Begrenzung der Handhabe zum Isolierteil dar.

## 2.6 Handhabe

Die Handhabe ist der Teil der Messstange, der zum Messen mit seinem Abschlussteil die Bezugsebene berührt und über den Isolierteil und Messanschlag an unter Spannung stehende Teile herangeführt wird. An der Handhabe wird der Messwert abgelesen.

## 2.7 Typprüfung

Die Typprüfung dient dem Nachweis, dass die Prüflinge diesem Prüfgrundsatz entsprechen. Die Typprüfung besteht aus den in diesem Prüfgrundsatz als Nachweis aller Anforderungen angegebenen Einzelprüfungen an Prüflingen, die aus der Fertigung entnommen sind. Die Typprüfung kann die Verwendbarkeit des Prüflings beeinträchtigen.

## 2.8 Stichprobenprüfung

Die Stichprobenprüfung dient zur Überwachung der laufenden Fertigung und zum Nachweis bestimmter Eigenschaften. Sie wird an einzelnen, beliebig auszuwählenden Prüflingen vorgenommen. Die Stichprobenprüfung kann die Verwendbarkeit des Prüflings beeinträchtigen.

## 2.9 Stückprüfung

Die Stückprüfung dient dazu, etwa vorhandene Werkstoff- und Herstellungsfehler festzustellen. Die Stückprüfung wird an jedem einzelnen Stück der Liefermenge vorgenommen. Die Verwendbarkeit eines einwandfreien Prüflings wird durch die Stückprüfung nicht beeinträchtigt.

## 3. Anforderungen

### 3.1 Allgemeines

- 3.1.1 Messstangen müssen so gebaut und bemessen sein, dass sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch sowie vorhersehbarer Fehlanwendung keine Gefahr für Benutzer oder Anlage bilden. Das wird im Allgemeinen durch Erfüllung aller Anforderungen und Prüfungen (siehe Tabelle 2) erreicht.

- 3.1.2 Messstangen müssen so gebaut sein, dass sie von einer Person gehandhabt werden können.
- 3.1.3 Messstangen müssen mindestens aus Handhabe, Isolierteil und Messanschlag bestehen (siehe Bild 1).
- 3.1.4 Messstangen müssen so gebaut sein, dass sie mindestens 3 Minuten an der Bemessungsspannung  $U_r$  liegen können.
- 3.1.5 Messstangen dürfen keine elektrisch leitenden Leitungen oder Anschlussmöglichkeiten für solche Leitungen haben.
- 3.1.6 An Messstangen müssen Bauteile und Aufschriften nach Form und Farbe so gewählt werden, dass keine Verwechslung mit dem roten Ring und dem schwarzen Ring möglich ist.
- 3.1.7 An Messstangen darf die Angabe von Messwerten erst ab Längen erfolgen, die größer sind als die Mindestlänge des Isolierteils der höchsten Nennspannung.

### 3.2 Elektrische Anforderungen

- 3.2.1 Der Isolierteil von Messstangen muss so bemessen sein, dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine gefährlichen Ableitströme entstehen.
- 3.2.2 Der Messanschlag und der Isolierteil von Messstangen müssen so ausgeführt sein, dass bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine Über- oder Durchschläge auftreten.
- 3.2.3 Die Länge  $L_1$  des Isolierteils der Messstange muss mindestens gleich den Werten  $L_{\min}$  der Tabelle 1 sein.

Nennspannung $U_n$ *) kV	Bemessungs- spannung $U_r$ kV	Mindestlänge des Isolierteils $L_{\min}$ mm
bis 20	24	500
30	36	525
45	52	720
60	72,5	900
110	123	1300
*) Bei Nennspannungen, die außerhalb der hier aufgeführten Vorzugswerte der Nennspannung liegen, ist die der Nennspannung nächst höhere Bemessungsspannung anzuwenden. >Im Grenzfall ist die Nennspannung gleich der Bemessungsspannung.		

Tabelle 1 Mindestlänge des Isolierteils

- 3.2.4 Der Isolierteil von Messstangen muss aus massiven oder schaumgefüllten Stangen nach DIN EN 60855-1 bestehen.  
Hohle Rohre müssen der DIN EN 61235 entsprechen.
- 3.2.5 Das Abschlussteil der Handhabe muss zwei gegenüberliegende Öffnungen von 3-5 mm Durchmesser zur Vermeidung von Kondenswasseransammlungen haben.

### 3.3 Mechanische Anforderungen

- 3.3.1 Messstangen müssen so gebaut sein, dass ein sicheres Arbeiten bei zumutbarem Kraftaufwand möglich ist. Die Länge der Handhabe muss mindestens 120 cm betragen.
- 3.3.2 Bei Messstangen müssen ausziehbare Teile gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.
- 3.3.3 Bei Messstangen darf das Abschlussteil (siehe Bild 1) nicht als Spitze ausgebildet sein.
- 3.3.4 An Messstangen muss auf der Handhabe, angrenzend an den Isolierteil, ein etwa 20 mm breiter nicht verschiebbarer Schwarzer Ring dauerhaft und für den Benutzer beim Gebrauch deutlich erkennbar angebracht sein.
- 3.3.5 An Messstangen muss auf dem Isolierteil, angrenzend an den Messanschlag, ein etwa 20 mm breiter nicht verschiebbarer Roter Ring dauerhaft und für den Benutzer beim Gebrauch deutlich erkennbar angebracht sein.
- 3.3.6 Messstangen müssen den bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden Zugbeanspruchungen standhalten.
- 3.3.7 Messstangen müssen den bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden Biegebeanspruchungen standhalten.
- 3.3.8 Messstangen müssen fallfest sein.

### 3.4 Aufschriften und Gebrauchsanleitung

#### 3.4.1 Aufschriften

##### 3.4.1.1 Allgemeines

- a) Die Aufschriften müssen gut lesbar sein.
- b) Die Nenngröße der Schrifthöhe muss mindestens 3 mm betragen.
- c) Die Aufschriften müssen dauerhaft sein.

##### 3.4.1.2 Auf Messstangen müssen mindestens folgende Aufschriften angebracht sein:

- a) Herkunftszeichen (Name oder Warenzeichen des Herstellers)
- b) Bildzeichen (Doppeldreieck) gemäß Bild 2 mit Angabe der maximalen Nennspannung und der Spannungsart.
- c) „Auch bei Niederschlägen verwendbar“.



Bild 2: Doppeldreieck

### 3.4.2 Gebrauchsanleitung

Jeder Messstange ist eine Gebrauchsanleitung beizugeben, die alle für den Gebrauch, die Aufbewahrung, die Pflege und gegebenenfalls das Ausziehen erforderliche Hinweise enthalten muss.

Hierzu gehören:

- die in DIN VDE 0105-100 enthaltenen Bestimmungen zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen
- die in DIN VDE 0105-103 enthaltenen Bestimmungen zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen sofern sich der Anwendungsbereich auf Bahnen bezieht
- Erläuterung der Aufschriften
- Bedeutung des Roten Ringes
- Bedeutung des Schwarzen Ringes
- Hinweis, dass Messstangen nicht länger als 3 Minuten ununterbrochen an Spannung liegen dürfen
- Hinweis, an welcher höchsten Spannung die Messstange benutzt werden darf.
- Hinweis, dass bei Messstangen vor Durchführung des Messvorgangs die gesamte Isolierlänge wirksam sein muss.
- Angaben zur Aufbewahrung, Transport und Pflege
- Hinweis, welche Teile vom Benutzer ausgewechselt werden dürfen.

## 4. Prüfungen

### 4.1 Allgemeines

4.1.1 Die Art der Prüfungen ist Tabelle 2 zu entnehmen. Die Prüfungen sind in der durch die laufende Nummer gegebenen Reihenfolge durchzuführen. Alle Prüfungen sind jeweils an denselben Messstangen durchzuführen. Die Prüfungen sind an vollständigen Messstangen durchzuführen, soweit in den folgenden Prüfbestimmungen nicht Prüfungen an Teilen zugelassen werden.

4.1.2 Typprüfungen sind sowohl bei Prüfstücken als auch bei fertigen Messstangen an je drei Stück durchzuführen. Besteht ein Prüfling diese Typprüfung nicht, so ist an drei weiteren Prüflingen das gesamte Prüfprogramm der Typprüfung zu wiederholen. Besteht dabei wieder ein Prüfling die Typprüfung nicht, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

4.1.3 Stichprobenprüfungen sind bei Prüfstücken an drei Prüflingen und bei fertigen Messstangen bei Serien bis 50 Stück an mindestens einem Stück, bei Serien bis 200 Stück an mindestens 2 Stück, bei größeren Serien an mindestens 1% der Messstangen gleichen Typs durchzuführen.

Besteht ein Prüfling diese Stichprobenprüfung nicht, so ist an drei weiteren Prüflingen das gesamte Prüfprogramm der Stichprobenprüfung zu wiederholen. Besteht dabei wieder ein Prüfling die Stichprobenprüfung nicht, so gilt die Prüfung als nicht bestanden.

- 4.1.4 Bei allen auf die Nennspannung bezogenen elektrischen Prüfungen wird der Wert der „höchsten Spannung für Betriebsmittel“  $U_m$  nach DIN VDE 0101; Tabelle 1 oder Tabelle 2 zugrunde gelegt.

Anmerkung: Es handelt sich hierbei um die Bemessungsspannung  $U_b$ . Sie ist die Spannung, die am nächsten über der Nennspannung bzw. der höchsten Nennspannung des Nennspannungsbereiches liegt. Im Grenzfall ist sie gleich der Nennspannung bzw. der höchsten Nennspannung.

- 4.1.5 Die elektrischen Prüfungen sind, wenn in den einzelnen Prüfabschnitten nichts anderes festgelegt ist, bei einer absoluten Luftfeuchte von 3 bis 16 g / m<sup>3</sup> und Temperaturen von 5 bis 35 °C durchzuführen. Dabei muss die relative Luftfeuchte zwischen 30 und 70% liegen.

- 4.1.6 Alle Wechselströme und -spannungen sind als Effektivwerte angegeben und zu messen.

- 4.1.7 Spannungsprüfungen sind, soweit im Folgenden nicht anders angegeben, mit Wechselfrequenz der Frequenz 50 Hz nach DIN IEC 60060-1 durchzuführen.

- 4.1.8 Bei allen geforderten Werten sind Abweichungen von  $\pm 5\%$  zulässig, soweit in den einzelnen Prüfabschnitten nichts anderes festgelegt ist.

- 4.1.9 Messstangen gleicher Bauart brauchen in den nachfolgenden Prüfungen nur einmal typgeprüft zu werden:

Laufende Nr. nach Tabelle 2:

1, wenn die Werkstoffe gleich sind

3, 4, 5, 7 soweit Maße, Gewicht und Werkstoffe gleich sind

Lfd. Nr.	Prüfgegenstand	Art der Prüfung	Prüfung nach Abschnitt	Anforderung nach Abschnitt	Prüfumfang	
1	Prüfstück	Isolierstoffe	4.2.1	3.2.1	II	
2	Prüfling	Aufbau, Maße, Zusammenbau, Aufschriften und Gebrauchsanleitung	4.4.1	3.1.3	III	
				3.1.5	I	
				3.1.6	II	
				3.2.4	I	
				3.3.3	I	
			4.4.2	3.1.2	I	
				3.3.2	II	
				3.3.4	II	
			4.4.3	3.3.5	II	
				3.1.7	III	
3.2.3	II					
3.2.5	II					
3.3.1	II					
4.4.4.1	3.3.4	II				
	3.3.5	II				
	3.4.1.1	III				
4.4.4.1	Aufzählung a	III				
	3.4.1.2	III				
4.4.4.1	3.4.1.1	II				
	Aufzählung b	II				
4.4.4.2	3.4.1.1	II				
4.4.4.2	Aufzählung c	II				
4.4.5	3.4.2	III				
3	Verschiebekraft	Fallfestigkeit	4.3.3	3.1.2	I	
4			4.3.4	3.3.8	II	
5			Zugfestigkeit	4.3.1	3.3.6	I
6			Durchbiegung	4.3.2	3.3.7	I
7			Ableitstrom	4.2.2	3.2.1	III
8			Isoliervermögen	4.2.3	3.2.1	II
				4.2.4	3.2.2	I
			3.1.4	I		
I	Typprüfung					
II	Typ- und Stichprobenprüfung					
III	Typ- und Stückprüfung					
IV	Stückprüfung					

Tabelle 2: Zusammenstellung der Prüfungen

## 4.2 Elektrische Prüfungen

### 4.2.1 Isolierstoffe

4.2.1.1 Die Prüfung ist durchzuführen an Rohren und Stangen für Isolierteile von Messstangen.

4.2.1.2 Aus jeder Lieferung von Rohren und Stangen mindestens jedoch bei Rohren und Stangen aus je 200 m Fertigungslänge müssen Prüfstücke von 200 mm Länge entnommen werden.

Die Stirnseiten der Prüfstücke dürfen für die Prüfung nicht zusätzlich verschlossen werden. An jedem Prüfstück von Teilen der Messstange, die äußeren Beschädigungen ausgesetzt sein können, ist in Längsrichtung über die gesamte Länge ein Streifen von 0,5 mm dicke und 410 mm Breite abzuschleifen. Das



4.2.2.1.2 Die Prüfspannung beträgt für Messstangen aller Nennspannungen 1, 2 U<sub>r</sub>.

Die Prüfspannung ist bei der Typprüfung 3 min, bei der Stückprüfung 30 s anzulegen und der Ableitstrom zu messen.

4.2.2.1.3 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Ableitstrom nicht größer als 0,2 mA ist.

4.2.2.2 Abschnittsweise Prüfung des Isolierteiles auf Ableitstrom bei Betätigungsstangen mit Nennspannungen über 30 kV.

4.2.2.2.1 Für die Stückprüfung darf anstelle der Prüfung nach Abschnitt 4.2.2.1 der Ableitstrom über die Länge L<sub>1</sub> des Isolierteiles abschnittsweise gemessen werden.

4.2.2.2.2 Der Prüfaufbau entspricht Abschnitt 4.2.2.1.1 (siehe Bild 3), der Abstand L<sub>P</sub> der beiden Elektroden ist dabei jedoch

$$L_P = U_P/1,5$$

L<sub>P</sub> Prüflänge in cm und

U<sub>P</sub> Prüfspannung in kV, frei wählbar, jedoch mindestens 40.

4.2.2.2.3 Die Messstange ist so auf die Elektroden aufzulegen, dass sich eine mindestens 10 %-ige Überlappung der zu prüfenden Teilstrecken des Isolierteils ergibt. Innerhalb des Isolierteiles aufgesetzte Bauteile, wie z. B. Klemmringe, dürfen nicht auf den Elektroden aufliegen. Die Prüfspannung ist 30 s anzulegen und der Ableitstrom zu messen.

4.2.2.2.4 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Ableitstrom in allen Prüfabschnitten nicht größer als 0,2 mA ist. Außerdem darf das Verhältnis des kleinsten zum größten an derselben Messstange gemessenen Ableitstromes 0,7 nicht unterschreiten.

4.2.3 Ableitstrom unter Beregnung

4.2.3.1 Anstelle des Prüfaufbaus nach Abschnitt 4.2.2.1.1 darf die Messstange ausgehängt werden.

Sie ist dabei mit zwei bandförmig um die Stange gelegten Elektroden von 20 bis 30 mm Breite zu versehen. Diese sind unmittelbar neben dem schwarzen Ring in Richtung Messanschlag und unmittelbar neben dem Roten Ring in Richtung Handhabe anzubringen.

Die unter Spannung stehende Elektrode ist durch einen Ring mit mindestens 200 mm Außendurchmesser und mindestens 30 mm Durchmesser im Querschnitt konzentrisch zu schirmen.

Die Elektrode ist mit dem Schirm und mit dem außen liegenden, leitenden Teilen des Messanschlages leitend zu verbinden.

Die an der Messleitung anzuschließende Elektrode muss sich in einer Höhe von mindestens h<sub>s</sub> ≥ 800 mm über dem Boden befinden.

4.2.3.2 Die Beregnung ist nach DIN IEC 60060-1; Abschnitt 9.1 durchzuführen.

Vor der Prüfung ist die Messstange mit Trifluortrichlorethan ( $\text{CF}_2\text{ClCFCl}_2$ ) zu reinigen und anschließend 15 min an der Luft zu trocknen.

- Mittlerer spezifischer Widerstand des Wassers für den Regen:

100  $\Omega\text{m} \pm 15 \Omega\text{m}$

- Durchschnittliche Niederschlagsrate:

1,0 bis 2,0 mm/min

4.2.3.3 Die Prüfspannung beträgt für Messstangen aller Nennspannungen  $1,2 U_r$ .

$U_r$  ist die höchste Nennspannung.

4.2.3.3.1 Die saubere und trockene Messstange ist 5 min nach Abschnitt 4.2.3.2 in senkrechter Lage zu beregnen. Dann ist unter Weiterberegnung die nach Abschnitt 4.2.3.3 ermittelte Prüfspannung 5 min anzulegen. Dabei ist der Ableitstrom zu messen.

4.2.3.3.2 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn bei der Prüfung nach Abschnitt 4.2.3.3.1 der Ableitstrom nicht größer als 0,5 mA ist.

4.2.4 Isoliervermögen

4.2.4.1 Trockener Zustand

4.2.4.2.1 Der Prüfaufbau muss Abschnitt 4.2.2.1.1 entsprechen.

4.2.4.2.2 Die Prüfspannung für Messstangen, deren höchsten Nennspannungen folgende Bemessungsspannungen  $U_r$  zugeordnet sind, beträgt:

21 kV	bei $U_r =$	3,6 kV	55 kV	bei $U_r =$	24,0 kV
27 kV	bei $U_r =$	7,2 kV	75 kV	bei $U_r =$	36,0 kV
35 kV	bei $U_r =$	12,0 kV	140 kV	bei $U_r =$	72,5 kV
45 kV	bei $U_r =$	17,5 kV	230 kV	bei $U_r =$	123,0 kV

$U_r$  ist die größte Nennspannung.

Die Prüfspannung ist 3 min anzulegen.

4.2.4.2.3 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn kein Überschlag auftritt und keine Entladungsspuren an der Messstange erkennbar sind.

4.2.4.3 Beregnung

4.2.4.3.1 Prüfaufbau, Beregnung und Lage müssen den Abschnitten 4.2.3.1.2, 4.2.3.2 und 4.2.3.3.1 entsprechen.

4.2.4.3.2 Die Prüfspannung beträgt für Messstangen aller Nennspannungen  $1,5 U_r$

$U_r$  ist die höchste Nennspannung.

Die Prüfspannung ist 3 min anzulegen.

4.2.4.3.3 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn kein Überschlag auftritt und keine Entladungsspuren an der Messstange erkennbar sind.

### 4.3 Mechanische Prüfungen

#### 4.3.1 Zug

4.3.1.1 Die Messstange ist am Endstück der Handhabe einzuspannen. Sie ist in axialer Richtung 1 min mit einer Zugkraft zu belasten, die an der Stelle des Messanschlages angreift, an der bei bestimmungsgemäßem Gebrauch Zugkräfte angreifen. Die Zugkraft beträgt 200 N.

4.3.1.2 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine bleibenden Veränderungen (z. B. Risse, Verschiebungen) aufgetreten sind und die ausziehbaren Teile der Messstange in der vorgegebenen Arretierstellung verbleiben.

#### 4.3.2 Durchbiegung

4.3.2.1 Die Messstange ist vom Endstück der Handhabe aus in einem Abstand von 5 cm und 110 cm so einzuspannen, dass die Längsachse an dieser Stelle waagrecht liegt.

4.3.2.2 An der nach Abschnitt 4.3.2.1 eingespannten Messstange ist die Durchbiegung bei maximaler Länge am freien Ende des Messanschlages zu messen.

4.3.2.3 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Durchbiegung den Wert von 280 cm nicht überschreitet.

#### 4.3.3 Verschiebekraft

4.3.3.1 Die Messstange ist durch zwei Befestigungen in senkrechter Lage zu halten. Die erste Befestigung muss 50 mm vom oberen Ende, die zweite Befestigung 50 mm vom unteren Ende des nicht verschiebbaren Teils der Handhabe angebracht sein.

4.3.3.2 Die Messstange ist über den Messanschlag bis zur vollständigen Länge senkrecht nach oben ausziehen. Hierbei ist die Kraft zu messen die zum Herausziehen und Arretieren der einzelnen Elemente notwendig ist.

4.3.3.3 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der Wert der Kraft nicht größer ist als 250 N und die Messstange nach Entlastung in der vollen Länge verbleibt.

#### 4.3.4 Fallfestigkeit

##### 4.3.4.1 Transportausführung

4.3.4.1.1 Die Messstange ist in der vom Hersteller angegebenen Transportausführung aus waagerechter Lage auf eine waagerechte, ebene harte Bodenfläche von mindestens 10 cm Dicke fallen zu lassen. Die Fallhöhe beträgt 1,0 m, gemessen zwischen Unterkante der Verpackung und Bodenfläche. Es sind je Prüfling drei Fallprüfungen durchzuführen.

4.3.4.1.2 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine die Sicherheit oder die Handhabung mindernden offensichtlichen Schäden aufgetreten sind.

##### 4.3.4.2 Gebrauchslage

4.3.4.2.1 Die Messstange ist in ihrer maximalen Länge aus schräger Lage, wobei das Abschlussteil den Boden berührt, auf eine Bodenfläche entsprechend Abschnitt 4.3.5.1.1 frei fallen zu lassen. Die Fallhöhe beträgt 1,0 m zuzüglich 20 % der Gesamtlänge der Messstange.

Als Fallhöhe gilt der Abstand zwischen dem auf die Längsachse projizierten Ende des Messanschlages und der Bodenfläche.

4.3.4.2.2 Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine die Sicherheit oder die Handhabung mindernden offensichtlichen Schäden aufgetreten sind.

#### 4.4 **Aufbau, Maße, Zusammenbau, Aufschriften und Gebrauchsanleitung**

4.4.1 Es ist durch Besichtigen zu prüfen, ob der Aufbau den Anforderungen der Abschnitte 3.1.3, 3.1.5, 3.1.6, 3.2.4, 3.3.3 entspricht.

4.4.2 Es ist durch Handprobe zu prüfen, ob der Zusammenbau den Anforderungen der Abschnitte 3.1.2, 3.3.2, 3.3.4, 3.3.5 entspricht.

4.4.3 Es durch Messen zu prüfen, ob die Maße den Anforderungen der Abschnitte 3.1.7, 3.2.3, 3.2.5, 3.3.1, 3.3.4, 3.3.5 entsprechen.

##### 4.4.4 Aufschriften

4.4.4.1 Es ist durch Besichtigen und Messen zu prüfen, ob die Aufschriften den Anforderungen der Abschnitt 3.4.1.1 und 3.4.1.2 entsprechen.

4.4.4.2 Es ist durch Reiben zu prüfen, ob die Aufschriften dauerhaft sind. Dazu sind die Aufschriften 15 s mit einem wassergetränkten Stofflappen und anschließend 15 s mit einem mit Testbenzin nach DIN 51532 getränkten Stofflappen zu reiben.

Nach diesem Reiben müssen die Aufschriften noch gut lesbar sein, auch dürfen sie sich nicht gewellt oder gelöst haben.

##### 4.4.5 Gebrauchsanleitung

4.4.5.1 Es ist zu prüfen, ob die Gebrauchsanleitung den Anforderungen des Abschnittes 3.4.2 entspricht.

## 5.0 Anhänge

### 5.1 Zitierte Normen:

DIN VDE 0101/ VDE 0101	Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV
DIN VDE 0105-100 VDE 0105-100	Betrieb von elektrischen Anlagen - Teil 100: Allgemeine Festlegungen
DIN VDE 0105-103 VDE 0105-103	Betrieb von elektrischen Anlagen - Zusatzfestlegungen für Bahnen
DIN EN 61235	Arbeiten unter Spannung -Isolierende hohle Rohre für elektrotechnische Zwecke
DIN IEC 60060-1 VDE 0432-1	Hochspannungs-Prüftechnik; Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen
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