

Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter
Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV
Spannungsprüfer für Oberleitungsanlagen elektrischer Bahnen
15 kV, 16 $\frac{2}{3}$ Hz

DIN
VDE 0681
Teil 6

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.

Operating and testing devices for work and safe guarding
on electrically energized systems with rated voltages exceeding 1 kV;
voltage detectors to be used for overhead contact systems
15 kV, 16 $\frac{2}{3}$ Hz

Maße in mm

Für den Anwendungsbereich dieser Norm bestehen keine entsprechenden regionalen oder internationalen Normen.

DIN VDE 0681 Teil 1 Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV; Allgemeine Festlegungen enthält grundsätzliche Festlegungen für diejenigen Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter Spannung stehender Teile mit Nennspannungen über 1 kV, die in

DIN VDE 0681 Teil 2 Schaltstangen

DIN VDE 0681 Teil 3 Sicherungszangen

DIN VDE 0681 Teil 4 Spannungsprüfer für Wechselspannung

behandelt werden.

Die Normen **DIN VDE 0681 Teil 2** bis **Teil 4** enthalten die für eine jeweilige Geräteart besonderen Festlegungen, die somit nur mit **DIN VDE 0681 Teil 1** zusammen anzuwenden sind.

DIN VDE 0681 Teil 5, Teil 6 und Folgeteile sind jeweils in sich geschlossene Normen.

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Juni 1985.

Fortsetzung Seite 2 bis 15

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	4.7 Schutzart	7
2 Begriffe	2	4.8 Ableitstrom	7
3 Anforderungen	3	4.9 Isoliervermögen	8
3.1 Allgemeines	3	4.10 Überbrückungssicherheit	8
3.2 Aufschriften und Gebrauchsanweisung	4	4.11 Rüttelfestigkeit	9
3.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit	4	4.12 Fallfestigkeit	10
4 Prüfungen	5	4.13 Eigenprüfvorrichtung	10
4.1 Allgemeines	5	4.14 Nichtansprechen bei Gleichspannung	10
4.2 Isolierstoffe	7	4.15 Funkenfestigkeit	10
4.3 Aufbau, Maße, Zusammenbau, Aufschriften und Gebrauchsanweisung	7	4.16 Eigenzeit	10
4.4 Zug	7	4.17 Temperaturabhängigkeit der Anzeige	11
4.5 Griffkraft	7	4.18 Anzeige bis zur Erschöpfung der Energiequelle	11
4.6 Durchbiegung	7	4.19 Eindeutige Anzeige	12
		4.20 Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit	13

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Spannungsprüfer zum Feststellen der Spannungsfreiheit nach **DIN VDE 0105 Teil 1** und nach **DIN VDE 0115 Teil 1** und **Teil 3** an Oberleitungsanlagen elektrischer Bahnen mit einer Nennspannung von 15 kV und Nennfrequenz von $16 \frac{2}{3}$ Hz.

2 Begriffe

2.1 Spannungsprüfer

Der Spannungsprüfer für Oberleitungsanlagen elektrischer Bahnen – im folgenden kurz Spannungsprüfer genannt – ist ein von Hand zu benutzendes Gerät, mit dem festgestellt werden kann, ob Anlageteile unter Betriebsspannung stehen oder nicht.

2.2 Isolierteil

Der Isolierteil ist der Teil des Spannungsprüfers zwischen Begrenzungsscheibe und Rotem Ring (siehe Bild 1). Er gibt dem Benutzer Schutzabstand und ausreichende Isolation für die sichere Handhabung.

2.3 Verlängerungsteil

Der Verlängerungsteil ist der Teil des Spannungsprüfers zwischen Isolierteil und Prüfelektrode (siehe Bild 1). Er er-

möglicht, den Einfluß von Störfeldern auf die Anzeige auszuschalten.

2.4 Begrenzungsscheibe

Die Begrenzungsscheibe ist eine deutlich sichtbare und fühlbare Begrenzung der Handhabe zum Isolierteil. Sie soll das Abrutschen oder Übergreifen der Hand von der Handhabe in den Isolierteil verhindern.

2.5 Prüfelektrode

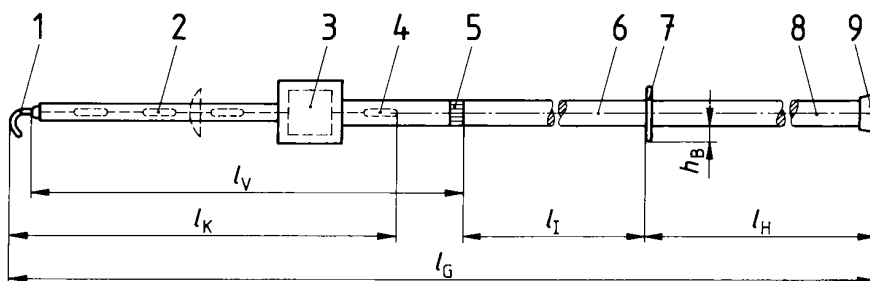
Die Prüfelektrode ist der Teil des Anzeigegegerätes, der bei Gebrauch des Spannungsprüfers in die zu prüfende Ober- bzw. Speiseleitung eingehängt wird.

2.6 Anzeigegegerät

Das Anzeigegegerät ist der Teil des Spannungsprüfers, der den Spannungszustand erfaßt und anzeigt. Es besteht aus der signalverarbeitenden Schaltung, der eingebauten Energiequelle und gegebenenfalls aus vor- und nachgeschalteten Impedanzen.

2.7 Eigenprüfvorrichtung

Die Eigenprüfvorrichtung ist eine Vorrichtung innerhalb des Spannungsprüfers, mit der die Funktion des Anzeigegegerätes ohne äußere Spannungsquelle geprüft wird.



1 Prüfelektrode	5 Roter Ring	l_v Länge des Verlängerungsteils
2 vorgesaltete Impedanz	6 Isolierteil mit Länge l_i	l_k Länge des Anzeigegegerätes
3 Signalverarbeitende Schaltung des Anzeigegegerätes	7 Begrenzungsscheibe mit Höhe h_B	l_g Gesamtlänge
4 nachgeschaltete Impedanz	8 Handhabe mit Länge l_H	
	9 Abschlußteil	

Bild 1. Beispiel eines Spannungsprüfers

2.8 Überbrückungssicherheit

Die Überbrückungssicherheit ist die Sicherheit gegen Überschläge, wenn durch den Spannungsprüfer Anlagenteile verschiedenen Potentials ganz oder teilweise überbrückt werden.

2.9 Eindeutige Anzeige

Eindeutige Anzeige liegt vor, wenn das Anzeigegerät den Spannungszustand der zu prüfenden Ober- bzw. Speiseleitung eindeutig erfaßt und anzeigt.

2.10 Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit

Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit liegt vor, wenn in der Gebrauchslage des Spannungsprüfers unter definierten Umwelteinflüssen die Anzeige durch den Benutzer zweifelsfrei wahrnehmbar ist.

2.11 Eigenzeit

Eigenzeit des Anzeigegerätes ist die Verzögerung zwischen der sprunghaften Änderung von Null auf Ansprechspannung oder umgekehrt und der zugehörigen eindeutigen Anzeige.

2.12 Fremdspannung

Als Fremdspannung gilt eine Spannung, die auf das zu prüfende Anlagenteil induktiv oder kapazitiv übertragen wird.

2.13 Störfeld

Als Störfeld gilt ein elektrisches Feld, das die Anzeige verfälschen kann. Dieses Feld kann von den zu prüfenden oder anderen, benachbarten Anlagenteilen herrühren.

2.14 Ansprechspannung

Die Ansprechspannung U_a ist die kleinste Spannung, bei der das Anzeigegerät unter bestimmten Feldverhältnissen eindeutig „Spannung vorhanden“ anzeigt.

2.15 Typprüfung

Die Typprüfung dient dem Nachweis, daß die Prüflinge dieser Norm entsprechen. Die Typprüfung besteht aus den in dieser Norm als Nachweis aller Anforderungen angegebenen Einzelprüfungen an Prüflingen, die aus der Fertigung entnommen sind. Die Typprüfung kann die Verwendbarkeit des Prüflings beeinträchtigen (aus: **DIN VDE 0681 Teil 1/03.77**).

2.16 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 (aus: **DIN VDE 0681 Teil 1/03.77**).

2.17 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 (aus: **DIN VDE 0681 Teil 1/03.77**).

3 Anforderungen

3.1 Allgemeines

3.1.1 Spannungsprüfer müssen so gebaut und bemessen sein, daß sie bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine Gefahr für Benutzer oder Anlage bilden.

Das wird im allgemeinen durch Erfüllung aller Anforderungen und Prüfungen (siehe **Tabelle 1**) erreicht.

3.1.2 Spannungsprüfer müssen aus Handhabe mit Begrenzungsscheibe, Isolierteil, Anzeigegerät, Verlängerungsteil mit Rotem Ring und Prüfelektrode bestehen (siehe **Bild 1**).

3.1.3 Der Isolierteil des Spannungsprüfers muß so bemessen sein, daß bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine gefährlichen Ableitströme auftreten.

3.1.4 Isolierteil und Verlängerungsteil des Spannungsprüfers müssen so bemessen sein, daß bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine Über- oder Durchschläge auftreten.

3.1.5 Mit Spannungsprüfern muß ein sicheres Arbeiten bei zumutbarem Kraftaufwand möglich sein.

3.1.6 Die Gesamtlänge muß $4700 \text{ mm} \pm 100 \text{ mm}$ betragen.

3.1.7 Die nutzbare Griffhöhe der Handhabe zwischen Begrenzungsscheibe und Abschlußteil muß mindestens 800 mm betragen.

3.1.8 Spannungsprüfer, die zusammensetzbar, ausziehbar oder klappbar sind, müssen in gebrauchsfertigem Zustand denselben Anforderungen wie einteilige Spannungsprüfer genügen.

3.1.9 Spannungsprüfer, die zusammensetzbar, ausziehbar oder klappbar sind, müssen so gebaut oder bezeichnet sein, daß der richtige Zusammenbau eindeutig erkennbar ist.

3.1.10 Bei Spannungsprüfern, die zusammensetzbar, ausziehbar oder klappbar sind, müssen die einzelnen Teile gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert sein.

3.1.11 Bei Spannungsprüfern darf der Abschlußteil (siehe **Bild 1**) nicht als Spitze ausgebildet sein.

3.1.12 Bei Spannungsprüfern muß auf der Handhabe, angrenzend an den Isolierteil, eine mindestens 20 mm hohe, nicht verschiebbare Begrenzungsscheibe angebracht sein.

3.1.13 Der Isolierteil muß mindestens 500 mm lang sein.

3.1.14 Der Verlängerungsteil muß mindestens 1600 mm lang sein.

3.1.15 An Spannungsprüfern muß auf dem Verlängerungsteil, angrenzend an den Isolierteil, ein Roter Ring von 20 mm Breite dauerhaft, unverschiebbar und für den Benutzer beim Gebrauch deutlich erkennbar angebracht sein.

3.1.16 Bei Spannungsprüfern dürfen innerhalb der Mindestlänge l_{min} des Isolierteils auf eine Strecke von 200 mm , vom Roten Ring aus in Richtung Handhabe gemessen, leitende Bauteile des Anzeigegerätes vorhanden sein, sofern sie nach außen isoliert sind. An der Oberfläche des Isolierteils dürfen sich nur leitende Bauteile von insgesamt 10 mm Länge befinden.

3.1.17 Der Verlängerungsteil zusammen mit der Prüfelektrode muß überbrückungssicher sein.

3.1.18 Isolierteil und Verlängerungsteil müssen allseitig verschlossen sein. Ausgenommen sind Öffnungen zur Vermeidung von Kondenswasseransammlungen.

3.1.19 Spannungsprüfer dürfen keine außen liegenden elektrischen Leitungen oder Anschlußmöglichkeiten für solche Leitungen haben.

3.1.20 An Spannungsprüfern müssen Bauteile und Aufschriften nach Form und Farbe so gewählt werden, daß keine Verwechslungen mit dem Roten Ring möglich sind.

3.1.21 Spannungsprüfer müssen den bei bestimmungsgemäßem Gebrauch auftretenden Zugbeanspruchungen standhalten.

3.1.22 Spannungsprüfer müssen sich bei bestimmungsgemäßem Gebrauch zielsicher an die zu prüfenden Anlageteile heranführen lassen.

3.1.23 Spannungsprüfer dürfen nur als einpolige Geräte gebaut sein.

3.1.24 Spannungsprüfer müssen so gebaut sein, daß sie mindestens 1 min ununterbrochen an der Bemessungsspannung $U_r = 17,25 \text{ kV}$ liegen können.

3.1.25 Anzeigegeräte von Spannungsprüfern müssen im Temperaturbereich von -25 bis $+50 \text{ °C}$ einwandfrei arbeiten. Hiervon ausgenommen sind eingebaute Energiequellen.

3.1.26 Die signalverarbeitende Schaltung einschließlich der eingebauten Energiequelle des Anzeigegerätes muß mindestens nach Schutzart IP X5 nach DIN 40050 eingebettet sein.

3.1.27 Anzeigegeräte von Spannungsprüfern müssen ausreichend rüttelsicher sein.

3.1.28 Spannungsprüfer müssen ausreichend fall- und stoßsicher sein.

3.1.29 Die Prüfelektrode des Spannungsprüfers muß so ausgebildet sein, daß dieser eingehängt werden kann.

3.1.30 Anzeigegeräte von Spannungsprüfern müssen nach dem Einschalten mindestens 1 min betriebsbereit sein.

3.2 Aufschriften und Gebrauchsanweisung

3.2.1 Aufschriften

3.2.1.1 Allgemeines

- Die Aufschriften müssen gut lesbar sein.
- Die Schriftgröße muß mindestens 3 mm betragen.
- Die Aufschriften müssen dauerhaft sein.

3.2.1.2 Auf Spannungsprüfern müssen mindestens folgende Aufschriften angebracht sein:

- Herkunftszeichen (Name oder Markenzeichen des Herstellers),
- Baujahr,
- Typbezeichnung,
- Fertigungs-Nummer,
- Kennzeichen nach DIN 48699 mit Nennspannungsbereich 15 kV,
- Nennfrequenz: „ $16 \frac{2}{3} \text{ Hz}$ “,
- „Auch bei Niederschlägen verwendbar“,
- „Nur für Oberleitungsanlagen“

3.2.2 Gebrauchsanweisung

Jedem Spannungsprüfer ist eine Gebrauchsanweisung beizufügen, die alle für den Gebrauch, die Wartung und gegebenenfalls den Zusammenbau erforderlichen Hinweise enthalten muß. Dies sind, soweit gegenständlich zutreffend, mindestens:

- Erläuterung der Aufschriften
- Hierzu gehört der Hinweis daß Spannungsprüfer nicht

länger als 1 min ununterbrochen an Spannung liegen dürfen.

- Hinweise zum bestimmungsgemäßen Gebrauch, z. B. Angaben zu den Anwendungsbestimmungen in **DIN VDE 0105 Teil 1** und **DIN VDE 0115 Teil 1** und **Teil 3**.
- Hinweis darauf, daß die Prüfung auf Spannungsfreiheit an der zu erdenden Stelle durchzuführen ist.
- Hinweis, daß der Spannungsprüfer zum Gebrauch einzuhängen ist.
- Hinweise zur Aufbewahrung, Pflege und gegebenenfalls Vorbehandlung.
- Erläuterung der Bedeutung des Roten Ringes und der Begrenzungscheibe.
- Bedeutung der Anzeigesignale.
- Hinweis, daß die eindeutige Anzeige „Spannung vorhanden“ im allgemeinen sichergestellt ist, wenn die Leiter-Erdspannung des zu prüfenden Anlageteiles mindestens 8 kV beträgt.
- Erklärung der Funktionsprüfung.
- Bei Spannungsprüfern mit Eigenprüfvorrichtung, die nicht alle die Anzeige beeinflussenden Bauteile des Anzeigegerätes erfaßt, ein Hinweis, daß möglichst vor jedem Gebrauch die Anzeige an Betriebsspannung zu prüfen ist.
- Hinweis auf den Temperaturbereich eingebauter Energiequellen.
- Hinweis, welche Teile des Spannungsprüfers vom Benutzer ausgewechselt werden dürfen und welche Kennwerte dafür eingehalten werden müssen.

3.3 Anzeige und Wahrnehmbarkeit

3.3.1 Spannungsprüfer müssen die Betriebsspannung eindeutig anzeigen.

3.3.2 Die Anzeige muß optisch und/oder akustisch erfolgen.

3.3.3 Spannungsprüfer dürfen Fremdspannung üblicher Höhe nicht anzeigen.

3.3.4 Die Anzeige darf durch Störfelder nicht verfälscht werden.

3.3.5 Die Anzeige muß für den Benutzer unter den praktisch auftretenden Beleuchtungs- und Geräuschverhältnissen zweifelsfrei wahrnehmbar sein.

Bei Spannungsprüfern darf die optische Anzeige nicht allein durch Licht verschiedener Farben wahrnehmbar gemacht werden. Zusätzliche Merkmale, wie z. B. räumliche Trennung der Lichtquellen, unterschiedliche Formen der Lichtsignale oder Blinklicht, müssen verwendet werden.

3.3.6 Spannungsprüfer müssen die Änderung des Spannungszustandes schnell anzeigen.

3.3.7 Spannungsprüfer müssen die beiden Zustände „Spannung vorhanden“ und „Spannung nicht vorhanden“ durch aktive Signale anzeigen.

3.3.8 Spannungsprüfer müssen bis zur Erschöpfung der Energiequelle eindeutig anzeigen, wenn nicht ihr Gebrauch durch Anzeige der Nichtbetriebsbereitschaft oder selbsttätige Ausschaltung begrenzt wird.

3.3.9 Spannungsprüfer dürfen Gleichspannung nicht anzeigen.

3.3.10 Spannungsprüfer müssen eine Eigenprüfvorrichtung aufweisen, die während der Funktionsprüfung des Gerätes alle die Anzeige beeinflussenden Bauteile

auf ordnungsgemäße Funktion prüfen soll. Bauteile, die nicht überprüft werden, sind so zu bemessen und anzuordnen, daß ein Ausfall nicht zu erwarten ist.

3.3.11 Spannungsprüfer müssen so gebaut sein, daß sie durch Funkenentladungen auf das Anzeigegerät nicht beschädigt werden.

4 Prüfungen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Die Art der Prüfungen ist Tabelle 1 zu entnehmen. Die Prüfungen sind in der durch die laufende Nummer gegebenen Reihenfolge durchzuführen. Alle Prüfungen sind jeweils an denselben Spannungsprüfern durchzuführen. Die Prüfungen sind an vollständigen Spannungsprüfern durchzuführen, soweit in den folgenden Prüfbestimmungen nicht Prüfungen an Teilen zugelassen werden.

4.1.2 Typprüfungen sind sowohl bei Probestücken als auch bei fertigen Geräten 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 Probestücken an drei Prüflingen und bei fertigen Geräten 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 Geräte 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 ist der Wert der Bemessungsspannung U_i von 17,25 kV zugrunde gelegt.

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/m³ 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 Wechselspannung der Frequenz 50 Hz nach **DIN VDE 0432 Teil 1** und **Teil 2** durchzuführen.

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

Tabelle 1. Zusammenstellung der Prüfungen

1	2	3	4	5	6
Lfd. Nr	Prüfling	Art der Prüfungen	Prüfung nach Abschnitt	Anforderungen nach Abschnitt	Prüfumfang
1	Probe-stück	Isolierstoffe	4.2	3.1.3	II
2	Spannungsprüfer bzw. Anzeigegerät	Aufbau, Maße, Zusammenbau, Aufschriften und Gebrauchsanweisung	4.3.1	3.1.26 3.1.29 3.1.8 3.1.11 3.1.19 3.1.20 3.1.23 3.3.2 3.3.7 3.1.18 3.1.2 3.1.9 3.1.15	I II III
			4.3.2	3.1.10 3.1.12 3.1.15	III
			4.3.3	3.1.6 3.1.7 3.1.16 3.1.13 3.1.14 3.1.12 3.1.15	I II III