

# Grundsätze für die Prüfung und Zertifizierung von Abstandsspannungsprüfern für luftisolierte Freiluftschaltanlagen

Stand: 2022-10

Prüfgrundsatz  
Abstandsspannungsprüfer für  
luftisolierte Freiluftschaltanlagen  
GS-ET-34

Fachbereich „ETEM“  
Prüf- und Zertifizierungsstelle  
Elektrotechnik im DGUV Test  
Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln

GS-ET-34

Bei Einhaltung der Anforderungen dieses Prüfgrundsatzes ist davon auszugehen, dass eine Übereinstimmung mit den wesentlichen Anforderungen des Produktsicherheitsgesetzes (ProdSG) sowie des Gesetzes über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) gegeben ist.

Der Prüfgrundsatz ist ab sofort anzuwenden.

Dieser Prüfgrundsatz wird, den neuesten Erkenntnissen auf dem Gebiet der Arbeitssicherheit und dem technischen Fortschritt folgend, von Zeit zu Zeit überarbeitet und ergänzt. Für die Prüfung durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle Elektrotechnik im Fachbereich Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse ist stets die neueste Ausgabe verbindlich.

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>0</b>	<b>Vorwort</b>	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Anwendungsbereich</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Technische Regelwerke</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Begriffe</b>	<b>8</b>
3.1	Abstandsspannungsprüfer für luftisolierte Freiluftschaltanlagen	8
3.2	Anzeigegerät	8
3.3	Eintauchteil	8
3.4	Positionierungsmarke	8
3.5	Isolierteil	8
3.6	Konstruktionsteil	8
3.7	Begrenzungsscheibe	9
3.8	Eigenprüfvorrichtung	9
3.9	Nennspannung ( $U_n$ )	9
3.10	Ansprechspannung ( $U_t$ )	9
3.11	Prüfansprechspannung ( $U_a$ )	9
3.12	Ansprechfeldstärke ( $E_a$ )	9
3.13	Bemessungsspannung ( $U_r$ )	10
3.14	Eindeutige Anzeige	10
3.15	Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit	10
3.16	Eigenzeit	10
3.17	Wiederkehrende Prüfung	10
3.18	Typprüfung	10
3.19	Stückprüfung	11
3.20	Stichprobenprüfung	11
3.21	Abnahmeprüfung	11

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		<b>Seite</b>
<b>4</b>	<b>Anforderungen und Prüfungen</b>	11
4.1	Allgemeine Anforderungen	11
4.2	Funktion	12
4.3	Elektrische Anforderungen	17
4.4	Mechanische Anforderungen	17
4.5	Aufschriften	20
4.6	Gebrauchsanleitung	21
<b>5</b>	<b>Äußere Materialien und Beschaffenheit</b>	21
5.1	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	21
5.2	Beschaffenheit	22
<b>6</b>	<b>Stückprüfungen</b>	22
6.1	Nachweis der Übereinstimmung der konstruktiven Vorgaben	22
6.2	Funktionsprüfung	22
<b>7</b>	<b>Elektromagnetische Verträglichkeit</b>	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>
	Anhang A Doppeldreieck	24
	Anhang B Gebrauchsanleitung	25
	Anhang C Reihenfolge der Typprüfungen	27

## 0 Vorwort

Abstandsspannungsprüfer für luftisolierte Freiluftschaltanlagen werden in Anlehnung an DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, die als Vornorm für Abstandsspannungsprüfer für den Einsatz auf Masten von Hochspannungsfreileitungen gilt, hergestellt.

Abstandsspannungsprüfer sind im Unterschied zu den Kontakt-Spannungsprüfern nach DIN EN 61243-1 (VDE 0682-411):2010-09, die für den Anwendungsbereich „luftisolierte Freiluftschaltanlagen“ mit Nennspannungen von 110 kV bis 380 kV lange Isolierstangen besitzen, vorteilhaft einzusetzen, weil sie leicht und handlich sind.

Der Einsatz in Freiluftschaltanlagen bedingt, dass Störfelder weiterer naheliegender unter Spannung stehender Betriebsmittel zu berücksichtigen sind.

Anders als beim Einsatz auf Freileitungsmasten kann beim Einsatz des Abstandsspannungsprüfers für Freiluftschaltanlagen auch ein solches Streufeld bereits zur Anzeige „Betriebsspannung vorhanden“ führen, auch wenn das zu prüfende Betriebsmittel freigeschaltet ist und selbst keine Betriebsspannung mehr führt.

Andererseits zeigen diese Abstandsspannungsprüfer den Zustand „keine Betriebsspannung vorhanden“ eindeutig an. Bereits diese Eigenschaft stellt den gewünschten Nutzen sicher, da der Abstandsspannungsprüfer beim Durchführen der 5 Sicherheitsregeln genau dafür eingesetzt wird, die Abwesenheit der Betriebsspannung festzustellen. Führt bei diesem Vorgang ein Streufeld, trotz Abwesenheit der Betriebsspannung, entgegen der Erwartung zur Anzeige „Betriebsspannung vorhanden“, ist dann lediglich zur Klärung der Situation ein Kontakt-Spannungsprüfer für Freiluftschaltanlagen einzusetzen.

Im Ergebnis ergeben sich zwei typische Anwendungen in Freiluftschaltanlagen:

- Verwendung des Spannungsprüfers parallel zum Stützisolator in einem vorgegebenen Abstand von ca. 30 - 50 cm
- vertikal ausgerichtet unterhalb eines Erdungsfestpunktes in der Freiluftschaltanlage.

Hierdurch bedingt ist der Abstandsspannungsprüfer in einigen eng gebauten Freiluftschaltanlagen nicht einsetzbar. Deshalb ist es notwendig, dass geeignete Freiluftschaltanlagen für die Verwendung von Spannungsprüfern eindeutig identifiziert und darin geeignete Messorte in Betriebsanweisungen ausgewiesen und/oder gekennzeichnet werden. Der angestrebte Nutzen bleibt in den übrigen Freiluftschaltanlagen in vollem Umfang erhalten. Die zur Überprüfung der Einsatzfähigkeit notwendigen Angaben müssen vom Hersteller in der Gebrauchsanleitung (siehe auch Anhang B) bereitgestellt werden.

Der Einsatz des Abstandsspannungsprüfers ist nur durch eingewiesene Elektrofachkräfte nach einem durch den Anlagenbetreiber festgelegten Arbeitsverfahren zulässig.

Dieser Prüfgrundsatz enthält wesentliche Anforderungen und Prüfungen für den Nachweis, dass Abstandsspannungsprüfer für luftisolierte Freiluftschaltanlagen zuverlässig funktionieren und zur Sicherheit der Anwender beitragen, vorausgesetzt, sie werden von speziell hierfür geschulten und unterwiesenen Personen (autorisierte Personen) in sicheren Arbeitsverfahren entsprechend den örtlichen oder nationalen Vorschriften verwendet.

Die elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Ausrüstung eines Abstandsspannungsprüfers für luftisolierte Freiluftschaltanlagen sollte der Hersteller so gestalten und beurteilen, dass das Risiko von Fehlfunktionen/Ausfällen durch vernünftigerweise vorhersehbare Einzelfehlerbedingungen reduziert wird. Die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls bzw. einer Fehlfunktion der elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Ausrüstung eines Abstandsspannungsprüfers für luftisolierte Freiluftschaltanlagen hängt von mehreren Faktoren ab, einschließlich der Hardware- und Softwarestruktur, dem Umfang von Fehler-Detektionsmechanismen, der Zuverlässigkeit von Bauteilen, den Ausfällen infolge gemeinsamer Ursache, dem Gestaltungsprozess, der Belastung im Betrieb, den Umgebungsbedingungen und den betrieblichen Einsatzbedingungen.

## **1 Anwendungsbereich**

Dieser Prüfgrundsatz gilt für Abstandsspannungsprüfer zum Feststellen der Spannungsfreiheit vor dem Erden und Kurzschließen nach DIN VDE 0105-100 „Betrieb von elektrischen Anlagen – Allgemeine Festlegungen“ ohne Berühren unter Spannung stehender Teile, zum Einsatz in luftisolierten Freiluftschaltanlagen:

- bei Nennspannungen von 110 kV bis 380 kV
- bei Nennfrequenzen von 50 Hz bis 60 Hz.

Die Festlegungen gelten auch für die Verwendung von Abstandsspannungsprüfern bei Niederschlägen.

Andere Bauarten von Spannungsprüfern werden von diesem Prüfgrundsatz nicht abgedeckt.

Die Anforderungen an Abstandsspannungsprüfer zum Einsatz auf Masten von Freileitungen werden in der Vornorm DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417): 2013-10 beschrieben.

**ANMERKUNG** Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich alle in diesem Prüfgrundsatz festgelegten Spannungen auf Leiter-Leiter-Spannungen im Drehstromnetz. In anderen Netzen (z. B. einseitig- oder mittig geerdeten Einphasenanlagen) sind die entsprechenden Leiter-Leiter- oder Leiter-Erde-Spannungen mit der jeweiligen Nennfrequenz (z. B. 50 Hz) zur Bestimmung der Betriebsspannung zu verwenden.

## **2 Technische Regelwerke**

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 60068-1 (VDE 0468-1): 2015-09	Umgebungseinflüsse – Teil 1: Allgemeines und Leitfadern
IEC 60417-DB:2002 <sup>1</sup>	Graphical symbols for use on equipment
DIN EN 61235:1997-07	Arbeiten unter Spannung – Isolierende hohle Rohre für elektro- technische Zwecke
E DIN EN IEC 61243-1 (VDE 0682-411):2019-02	Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Teil 1: Kapazitive Ausführung für Wechsel- spannungen über 1 kV
DIN EN 61477 (VDE 0682-130): 2010-02	Arbeiten unter Spannung – Mindestanforderungen für die Nutzung von Werkzeugen, Geräten und Ausrüstungen
DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100): 2015-10	Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen
DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417): 2013-10	Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer – Abstandsspannungs- prüfer

---

<sup>1</sup> „DB“ bezieht sich auf die Online-Datenbank der IEC

### **3 Begriffe**

#### **3.1 Abstandsspannungsprüfer für luftisolierte Freiluftschaltanlagen**

ist ein von Hand geführtes Gerät, mit dem in luftisolierten Hochspannungsfreiluftschaltanlagen ohne Berühren unter Spannung stehender Teile das Nichtvorhandensein der Betriebsspannung innerhalb des zu überprüfenden Schaltfeldes eindeutig angezeigt werden kann (im folgenden Text „Spannungsprüfer“ genannt).

Der Spannungsprüfer ist mit einer ringförmigen Positionierungsmarke versehen, die die Positionierung mit der richtigen Eintauchtiefe erleichtert.

#### **3.2 Anzeigegerät**

Teil des Spannungsprüfers, der das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein von Betriebsspannung am zu prüfenden Teil anzeigt.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.2]

#### **3.3 Eintauchteil**

Teil des Anzeigegerätes zwischen der Anlegehilfe oder der Positionierungsmarke und seinem dem zu prüfenden Teil zugewandten freien Ende, das dem Abgriff des elektrischen Feldes dient.

#### **3.4 Positionierungsmarke**

deutlich sicht- und fühlbare grüne Markierung, mit der der Benutzer den Spannungsprüfer mit der richtigen Eintauchtiefe in das elektrische Feld ausrichten kann.

#### **3.5 Isolierteil**

ermöglicht dem Benutzer das Anzeigegerät vom sicheren Standort aus zu handhaben und schützt ihn vor Ableitströmen.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.6]

#### **3.6 Konstruktionsteil**

ist ein nach außen isoliert aufgebauter Teil des Spannungsprüfers, der die elektronischen Feldmessungs-, Auswerte- und Anzeigeeinheiten einschließlich der Energiequelle umfasst.



### 3.7 **Begrenzungsscheibe**

deutliche physikalische Begrenzung, die die Handhabe zum Isolierteil trennt.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.8]

### 3.8 **Eigenprüfvorrichtung**

Vorrichtung innerhalb des Spannungsprüfers, mit der die Funktion des Anzeigergerätes ohne äußere Spannungsquelle geprüft werden kann.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.9]

### 3.9 **Nennspannung ( $U_n$ )**

geeigneter, gerundeter Spannungswert zur Bezeichnung oder Identifizierung eines Netzes.

[Quelle: IEC 601-01-21<sup>2</sup>]

ANMERKUNG zum Begriff Die Nennspannung des Spannungsprüfers ist der seiner eindeutigen Anzeige zugeordnete Kennwert.

Spannungsprüfer dürfen mehr als eine Nennspannung oder einen Nennspannungsbereich haben.

Die Grenzwerte des Nennspannungsbereiches werden mit  $U_{n\min}$  und  $U_{n\max}$  bezeichnet.

### 3.10 **Ansprechspannung ( $U_t$ )**

kleinste Spannung zwischen unter Spannung stehendem Teil und Erde, die erforderlich ist, um eine eindeutige Anzeige zu erzeugen.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.11]

### 3.11 **Prüfansprechspannung ( $U_a$ )**

kleinste Spannung zwischen unter Spannung stehendem Teil und Erde, die in der Prüfung nach 5.2.1.2.1 erforderlich ist, um eine eindeutige Anzeige zu erzeugen.

### 3.12 **Ansprechfeldstärke ( $E_a$ )**

kleinste Feldstärke im homogenen Feld, die in der Prüfung nach 4.2.1.2 erforderlich ist, um eine eindeutige Anzeige zu erzeugen; eine sichere Verwendung des Gerätes als Spannungsprüfer ist dann gegeben, wenn die Feldstärke am

---

<sup>2</sup> „Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Deutsche Ausgabe“, Online-Zugang: <http://www.dke.de/dke-iev>.

Messort bei 10 %  $U_{n \max}$  des Betriebsmittels immer kleiner ist als die Ansprechfeldstärke und bei 52 %  $U_{n \min}$  des Betriebsmittels immer größer ist als die Ansprechfeldstärke.

### 3.13 **Bemessungsspannung ( $U_r$ )**

Spannungswert, auf den sich bestimmte betriebliche Angaben beziehen.

ANMERKUNG zum Begriff Die Bemessungsspannung des Spannungsprüfers ist die nach DIN EN 60071-1 (VDE 0111-1):2006-11, Tabellen 2 und 3, Spalte 1, gewählte Spannung, die entweder gleich der Nennspannung (oder der höchsten Nennspannung des Nennspannungsbereiches) oder der nächsthöheren Spannung in den Tabellen sein sollte.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.12]

### 3.14 **Eindeutige Anzeige**

eindeutige Erfassung und Anzeige des Spannungszustandes des zu prüfenden Anlageteiles.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.14]

### 3.15 **Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit**

fehlerfreie Erkennbarkeit der Anzeige durch den Benutzer unter bestimmten Umweltbedingungen in der Gebrauchslage des Spannungsprüfers.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.15]

### 3.16 **Eigenzeit**

Verzögerung zwischen der sprunghaften Änderung des Spannungszustandes und der zugehörigen eindeutigen Anzeige.

[Quelle: DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absatz 3.16]

### 3.17 **Wiederkehrende Prüfung**

Prüfung des Spannungsprüfers, die regelmäßig durchgeführt wird.

[IEV 426-14-07 mod.]

### 3.18 **Typprüfung**

Konformitätsprüfung an einem oder mehreren für die Bauart repräsentativen Prüfmustern.

[IEV 151-16-16 mod.]

### 3.19 **Stückprüfung**

Konformitätsprüfung an jedem produzierten Gerät während oder nach der Fertigung.

[IEV 151-16-17 mod.]

### 3.20 **Stichprobenprüfung**

Prüfung an einer Probe

[IEV 151-16-20]

### 3.21 **Abnahmeprüfung**

vertraglich festgelegte Prüfung, um dem Kunden nachzuweisen, dass das Gerät bestimmten Bedingungen seiner Spezifikation entspricht.

[IEV 151-16-23 mod.]

## **4 Anforderungen und Prüfungen**

### 4.1 **Allgemeine Anforderungen**

Spannungsprüfer müssen allen nachfolgenden Anforderungen genügen.

Soweit zutreffend, sind alternative Verfahren (Berechnung, Untersuchung, Prüfungen usw.) in den Prüfabschnitten für die Bewertung von Spannungsprüfern festgelegt, die die Fertigung durchlaufen haben.

Soweit nicht anders festgelegt, gilt Folgendes:

- Prüfungen sind an Spannungsprüfern durchzuführen, die nach Gebrauchsanleitung vollständig zusammengebaut sind
- die Messwerte sind mit einem Toleranzbereich von  $\pm 3 \%$  aufzunehmen
- die atmosphärischen Bedingungen müssen der DIN EN 60068-1 entsprechen
- die Prüfungen sind unter folgenden normalen atmosphärischen Bedingungen durchzuführen:
  - Umgebungstemperatur: 15 °C bis 35 °C
  - relative Luftfeuchte: 25 % bis 75 %
  - Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa

Der Spannungsprüfer ist diesen Bedingungen mindestens 4 Stunden auszusetzen, bevor er der Prüffolge unterzogen wird.

Die Typprüfung ist an drei vollständigen Spannungsprüfern und an Prüfstücken durchzuführen. Die Typprüfungen sind nach der im Anhang C angegebenen Prüfreihefolge durchzuführen. Besteht mehr als ein Prüfling die Prüfungen nicht, ist die Prüfung nicht bestanden. Besteht nur ein Prüfling die Prüfungen nicht, ist an drei anderen Prüflingen das gesamte Programm der Typprüfung zu wiederholen. Besteht dabei wieder ein Prüfling die Prüfung nicht, gilt die Typprüfung als nicht bestanden.

Die Anforderungen der Abschnitte 4.1.1 und 4.1.2 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10 sind mit den Prüfungen nach Abschnitt 5.1.2 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10, Absätze 1, 2 und 4 nachzuweisen.

Bei Spannungsprüfern mit Nennspannungsbereich ist die Prüfung für jede Nennspannung des Nennspannungsbereiches durchzuführen.

## 4.2 Funktion

Es gelten der Abschnitt 4.2.1 dieses Prüfgrundsatzes und die Abschnitte 4.2.2 bis 4.2.7 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

### 4.2.1 Eindeutige Anzeige

Der Spannungsprüfer muss bei bestimmungsgemäßer Verwendung „keine Betriebsspannung vorhanden“ anzeigen, sobald die elektrische Feldstärke einen festgelegten Grenzwert unterschreitet. Er muss bei bestimmungsgemäßer Verwendung „Betriebsspannung vorhanden“ anzeigen, sobald die elektrische Feldstärke einen festgelegten Grenzwert überschreitet.

Spannungsprüfer müssen Betriebsspannungen entsprechend ihrer Nennspannung oder ihres Nennspannungsbereiches bei ihrer Nennfrequenz oder in ihrem Nennfrequenzbereich eindeutig anzeigen. Dies gilt für alle Messbereiche von Spannungsprüfern ohne Messbereichsumschalter.

Grundlage des Prüfaufbaus ist die Erzeugung eines möglichst homogenen elektrischen Feldes, in dessen Mitte der Spannungsprüfer achssymmetrisch und senkrecht stehend, frei von weiteren Stützen platziert wird.

Die reproduzierbar im Prüfaufbau zu messende Ansprechschwelle des Spannungsprüfers im homogenen elektrischen Feld erlaubt den Vergleich, ob in der vorgesehenen Freiluftschaltanlage am vorgesehenen Messort mit der vorgesehenen Ausrichtung des Gerätes die dort herrschende elektrische Feldstärke im Bereich der grünen Markierung aktuell kleiner ist als der eingestellte Schwellwert (in diesem Fall wird das Signal „keine Spannung vorhanden“ vom Spannungsprüfer angezeigt) oder größer ist als der eingestellte Schwellwert (in die-

sem Fall wird das Signal „Spannung vorhanden“ vom Spannungsprüfer angezeigt). Entspricht die Verwendung des Spannungsprüfers den Vorgaben aus der Betriebsanweisung, darf der Benutzer davon ausgehen, dass die Signale des Spannungsprüfers dem Betriebszustand der Anlage entsprechen.

#### 4.2.1.1 Unterbrechungsfreie Anzeige

es gilt Abschnitt 4.2.1.1 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.2.8 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

#### 4.2.1.2 Ansprechspannung

Die Anzeige „Betriebsspannung vorhanden“ muss bei bestimmungsgemäßer Verwendung erscheinen, wenn der Wert der Spannung gegen Erde des zu prüfenden Teils mindestens 52 % der Nennspannung beträgt.

Die Anzeige „Betriebsspannung vorhanden“ darf bei bestimmungsgemäßer Verwendung nicht erscheinen, wenn der Wert der Spannung gegen Erde des zu prüfenden Teils weniger als 10 % der Nennspannung beträgt.

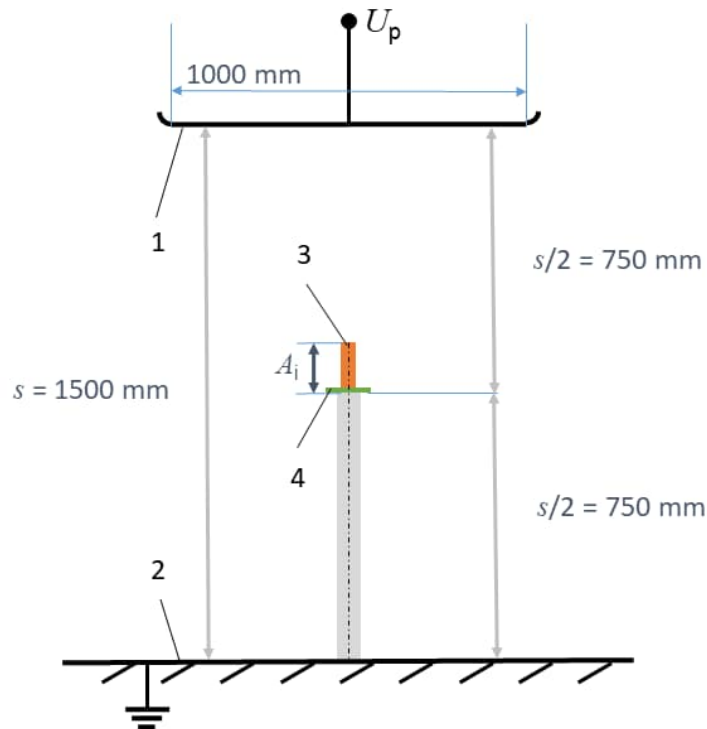
Zur Erfüllung der vorstehenden Anforderungen muss die Ansprechspannung  $U_t$  folgender Beziehung entsprechen:

$$0,10 U_{n \max} \leq U_t \leq 0,52 U_{n \min}$$

**ANMERKUNG** Für Spannungsprüfer mit Nennspannungsbereichen gilt: 52 % der minimalen Nennspannung entsprechen  $0,52 U_{n \min} = 0,9 U_{n \min} / \sqrt{3}$ , 10 % der maximalen Nennspannung entsprechen  $0,10 U_{n \max} = 0,17 U_{n \max} / \sqrt{3}$  und sind die maximal eingekoppelte Leiter-Erde-Spannung, die man üblicherweise in der Praxis antrifft. Für Spannungsprüfer mit nur einer Nennspannung ist  $U_{n \max}$  gleich  $U_{n \min}$ .

Der Anwender darf keinen Zugang zur Einstellung der Ansprechspannung haben.

Prüfung: anstelle der in Abschnitt 4.2.1.2 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10 definierten Ansprechspannung werden im Folgenden Ansprechfeldstärken verwendet, die einen einfacheren Prüfaufbau ermöglichen.



**Abb. 1:** Prüfaufbau Eindeutige Anzeige

Legende:

- 1 Hochspannungs-Elektrode (kreisrunde Platte mit umlaufendem Rohrabschluss, Rohrdurchmesser mind. 50 mm)
- 2 geerdete Grundfläche
- 3 Eintauchteil
- 4 Positionierungsmarke (grün)
- 5 (möglicherweise gekürztes) Isolierteil des Spannungsprüfers
- $s$  Abstand der Plattenelektrode gegen geerdete Grundfläche ( $s > 6 A_i$ )
- $A_i$  Länge des Eintauchteils

Der Prüfaufbau für Spannungsprüfer ist in Abb. 2 dargestellt.

Zwischen Boden, Raumdecke und seitlichen Wänden und dem Prüfaufbau ist ein Mindestabstand von 1,5 m einzuhalten. Versuchsfremde Gegenstände sind zu entfernen. Die Leitungen müssen so an den Prüfaufbau geführt werden, dass dadurch die Ansprechfeldstärke nicht beeinflusst wird.

Der Prüfaufbau besteht aus einer geerdeten Grundfläche und einer dazu parallel im Abstand  $s = 1500$  mm angeordneten Elektrode, bestehend aus einem zu einem Ring geformten leitfähigem Rohr ( $\varnothing$  mind. 50 mm) mit eingefügter Platte aus leitfähigem Material. Der ebene Plattenabschnitt der oberen Platte muss 1500 mm betragen.

Die Prüfanordnung muss horizontal (Plattenebene) betrieben werden. Der Spannungsprüfer ist senkrecht und konzentrisch zur Platte zu positionieren. Die Prüfposition ist erreicht, wenn die untere Kante der grünen Positionierungsmarke des Prüflings mittig zwischen der Platte und der geerdeten Grundfläche

bei  $s/2 = 750$  mm angeordnet ist. Die Länge der Handhabe und/oder das Isolierteil des Prüflings darf für diese Zwecke angepasst werden. Zur kipp-sicheren Befestigung des Isolierteils an der Bodenplatte soll eine geeignete Halterung aus Isolierstoff verwendet werden, deren Höhe 10 cm nicht überschreitet.

Der Effektivwert der Oberschwingungen der Prüfspannung darf höchstens 3 % betragen.

Die Prüffrequenz ist die Nennfrequenz. Bei Nennfrequenzbereichen von 50...60 Hz ist die Prüfung bei 50 Hz und 60 Hz durchzuführen.

Bei Spannungsprüfern mit Nennspannungsbereich ist die Prüfung für jede Nennspannung des Nennspannungsbereiches durchzuführen.

Die Prüfspannung wird langsam erhöht bis zum Ansprechwert des Spannungsprüfers  $U_a$ . Dieser Prüfvorgang ist insgesamt 5-mal durchzuführen.

Die Ansprechfeldstärke  $E_a$  ergibt sich aus der Ansprechspannung  $U_a$  und dem Platte-Erde-Abstand  $s$  gemäß der Gleichung 5.1

$$E_a = U_a / s \quad (5.1)$$

**Tabelle 5.1:** Ansprechfeldstärken  $E_a$  in Abhängigkeit der Nennspannung

Nennspannung [kV]	Ansprechfeldstärke $E_a$ [kV/m]
110	$9 < E_a < 15$
220	$9 < E_a < 15$
380	$10 < E_a < 21$

Hinweis: Es wird davon ausgegangen, dass die maximale Ansprechfeldstärke in der senkrechten Ausrichtung gemessen wird.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Ansprechfeldstärke  $E_a$  innerhalb der Grenzen nach Tabelle 5.1 liegt.

Hinweis: Die Ansprechwerte wurden aufgrund von Feldmessungen, Erprobungen in realen Schaltanlagen mit in Deutschland üblicher Isolationskoordination und einer Parameterstudie<sup>3</sup> festgelegt.

#### 4.2.2 Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit

Es gilt Abschnitt 4.2.2 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

---

<sup>3</sup> Die Beschreibung und Ergebnisse der Parameterstudie sind bei der Prüf- und Zertifizierungsstelle Elektrotechnik verfügbar.

#### 4.2.2.1 Optische Anzeige

Es gilt Abschnitt 4.2.2.1 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.2.2 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

#### 4.2.2.2 Akustische Anzeige

Es gilt Abschnitt 4.2.2.2 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.2.3 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

#### 4.2.3 Klimafestigkeit

Es gilt Abschnitt 4.2.3 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.4.5.1 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

#### 4.2.4 Eigenzeit

Es gilt Abschnitt 4.2.4 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.2.4 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

#### 4.2.5 Anzeige bis zur Erschöpfung der Energiequelle

Es gilt Abschnitt 4.2.5 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.2.5 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417): 2013-10

#### 4.2.6 Eigenprüfvorrichtung

Es gilt Abschnitt 4.2.6 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.2.6 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10



## 4.3 Elektrische Anforderungen

### 4.3.1 Isolierstoff

Der Isolierteil des Spannungsprüfers muss aus Isolierstoff bestehen.

Prüfung: Das Verhalten des Isolierstoffes ist durch Prüfung nach Abschnitt 9.1 von DIN EN 61235:1997-07 nachzuweisen.

### 4.3.2 Ableitstrom

Der Isolierteil des Spannungsprüfers muss so bemessen sein, dass der Ableitstrom begrenzt wird.

Prüfung: Das Einhalten des maximalen Ableitstromes ist durch Prüfung nach Abschnitt 7.1 von DIN EN 61243-1 (VDE 0682-411) nachzuweisen.

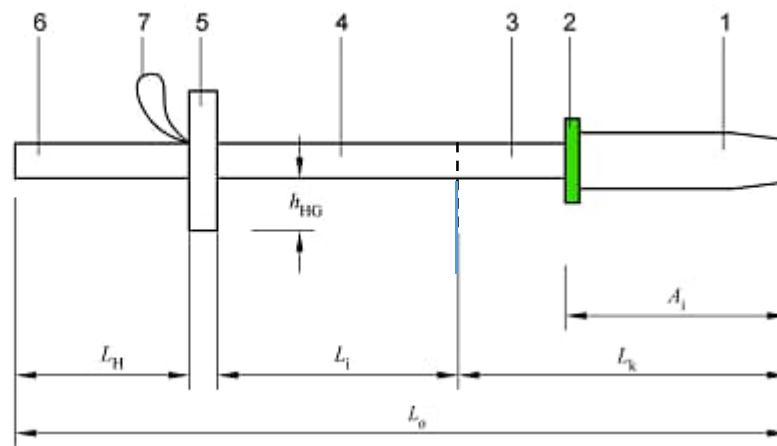
## 4.4 Mechanische Anforderungen

### 4.4.1 Bauart

#### 4.4.1.1 Aufbau

Spannungsprüfer müssen mindestens aus Anzeigegerät, Isolierteil und Handhabe mit Begrenzungsscheibe bestehen (siehe Abb. 1).

Prüfung: Messung und Inspektion



**Abb. 2:** Spannungsprüfer (schematisch)

Legende

1 Anzeigegerät	$L_0$ Gesamtlänge des Gerätes
2 Positionierungsmarke	$L_i$ Länge des Isolierteils
3 Konstruktionsteil, ggf. mit Kupplungs- oder Gelenkteil	$L_k$ Länge des Konstruktionsteils
4 Isolierteil	$L_H$ Länge der Handhabe
5 Begrenzungsscheibe	$A_i$ Eintauchtiefe (Länge)
6 Handhabe	$h_{HG}$ Höhe der Begrenzungsscheibe
7 Halteschlaufe	

#### 4.4.1.2 Eintauchteil

Spannungsprüfer müssen so gebaut sein, dass ihr Eintauchteil möglichst parallel zur Längsachse des Isolators des zu prüfenden Anlagenteils positioniert werden kann.

Prüfung: Inspektion

#### 4.4.1.3 Konstruktionsteil

Der Konstruktionsteil muss das Anzeigegerät, die Positionierungsmarke und ggf. Kupplungs- und/oder Gelenkelemente enthalten.

Er darf in seiner gesamten Länge (max. 400 mm) leitfähige Teile enthalten, sofern sie nach außen isoliert sind. Außenliegende leitfähige Teile dürfen nicht mehr als 50 mm lang sein.

Prüfung: Messung, Inspektion und Handprobe

#### 4.4.1.4 Zusammenbau

Es gilt Abschnitt 4.4.1.7 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.

Prüfung: Inspektion, Erprobung und Vergleich mit der Gebrauchsanleitung

#### 4.4.1.5 Schutzart

Anzeigegeräte von Spannungsprüfern müssen mindestens Schutzart IP X4 nach DIN EN 60529 (VDE 0470-1) erfüllen.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.4.7.1 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

#### 4.4.1.6 Anzeigegerät

Es gilt Abschnitt 4.4.1.9 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10.  
Es muss sichergestellt sein, dass der Anwender keinen Zugang zur Einstellung der Ansprechspannung hat.

Prüfung: Inspektion

#### 4.4.2 Maße und Gewicht

Es gilt Abschnitt 4.4.2 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10 ab zweitem Satz.

Die Handhabe kann eine Vorrichtung zur Adaption einer Verlängerung haben.

Das Gesamtgewicht darf nicht mehr als 5 kg betragen.

Prüfung: Messung und Inspektion

#### 4.4.3 Rüttelfestigkeit

Der Spannungsprüfer muss rüttelfest sein.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.4.2 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

#### 4.4.4 Fallfestigkeit

Der Spannungsprüfer muss fallfest sein.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.4.3 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

#### 4.4.5 Stoßfestigkeit

Der Spannungsprüfer muss stoßfest sein.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.4.4 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

### 4.5 **Aufschriften**

#### 4.5.1 Allgemeines

Aufschriften müssen für eine Person mit üblichem oder korrigiertem Sehvermögen ohne zusätzliche Vergrößerung eindeutig lesbar sein.

#### 4.5.2 Aufschriften auf dem Spannungsprüfer

Jeder Spannungsprüfer muss mindestens folgende Aufschriften mit einer Buchstabenhöhe von mindestens 3 mm haben:

- Hersteller- oder Herkunftszeichen
- Baujahr
- Typbezeichnung, ggf. Angabe eines speziellen Anwendungsbereiches
- Fertigungsnummer
- Nennspannung oder Nennspannungsbereich
- Nennfrequenz oder Nennfrequenzbereich
- Klimaklasse
- „Keine unter Spannung stehenden Teile berühren!“
- „Auch bei Niederschlägen verwendbar“
- bei ausziehbaren, klappbaren oder teilbaren Spannungsprüfern:  
Kennzeichnung der Zusammengehörigkeit bzw. des gebrauchsfertigen Zustandes durch Schilder oder Markierungen
- Datum der letzten Instandhaltungsprüfung
- Bildzeichen IEC 60417-5216 (DB:2002-10) „Geeignet zum Arbeiten unter Spannung“; Doppel-Dreieck (siehe Anhang A)  
ANMERKUNG Das genaue Verhältnis der Höhe des Dreiecks zur Grundlinie ist 1,43. Zur Vereinfachung darf dieses Verhältnis zwischen 1,4 und 1,5 sein.
- Nummer dieses Prüfgrundsatzes unmittelbar neben dem Bildzeichen (GS-ET-34:2022)

Zusätzlich muss der Spannungsprüfer für den Anwender oder das Prüflabor ein Feld zur Angabe des Datums der durchgeführten oder nächsten erforderlichen Instandhaltungsprüfung ausgestattet sein.

Bei einem Spannungsprüfer mit eingebauter Energiequelle müssen die Art der Energieversorgung sowie, falls erforderlich, die Polarität entweder auf dem Anzeigegerät oder in dem für die Energiequelle vorgesehenen Gehäuse angegeben sein.

Diese Aufschriften müssen lesbar und dauerhaft sein. Die Buchstaben müssen mindestens 3 mm hoch sein. Die Aufschriften dürfen die Eigenschaften des Spannungsprüfers nicht beeinträchtigen.

Wenn es mit der Nummer dieser Prüfgrundsatzes gekennzeichnet ist, muss das Produkt alle darin aufgeführten Anforderungen erfüllen.

Prüfung: Sichtprüfung und Messung

#### 4.5.3 Haltbarkeit der Aufschriften

Die Aufschriften und Kennzeichnungen müssen dauerhaft und gut lesbar sein.

Prüfung: es gilt Abschnitt 5.4.6 von DIN VDE V 0682-417  
(VDE V 0682-417):2013-10

### 4.6 **Gebrauchsanleitung**

Jedem Spannungsprüfer ist eine Gebrauchsanleitung des Herstellers beizulegen. Die Mindestangaben in Gebrauchsanleitungen sollen den Vorgaben in Anhang B entsprechen. Diese Anleitung muss entsprechend den allgemeinen Bestimmungen von DIN EN 61477 (VDE 0682-130) erstellt werden.

Prüfung: Erfüllung der Mindestangaben gemäß Anhang B sowie Einhaltung der Vorgaben der DIN EN 61477 (VDE 0682-130)

## 5 **Äußere Materialien und Beschaffenheit**

### 5.1 **Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Für alle Teile des Spannungsprüfers, welche bei der Bedienung regelmäßig in Kontakt mit der Haut der Bedienperson kommen können, dürfen keine Materialien verwendet werden, die die Gesundheit gefährdende Stoffe beinhalten.

Prüfung: Besichtigung von Sicherheitsdatenblättern zu den verwendeten Materialien

Anwendung des Verfahrens gemäß GS-Spezifikation AfPS GS 2019:01 PAK (oder die zum Zeitpunkt der Prüfung geltende Fassung) zur Überprüfung des Anteils von Polyzyklischen Aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). Der ermittelte PAK-Wert darf den Grenzwert in Abhängigkeit von der Kontaktdauer nicht überschreiten.

## 5.2 **Beschaffenheit**

Von Hand zugängliche Geräteteile dürfen, soweit ihre Funktion es zulässt, keine scharfen Ecken, Kanten und raue Oberflächen aufweisen, die zu Verletzungen führen können. Ecken, Kanten müssen entgratet und Oberflächen fühlbar glatt sein. Die Handhabe muss griffig sein und darf in der Hand nicht rutschen.

Prüfung: Handhaben und Besichtigen

## 6 **Elektromagnetische Verträglichkeit**

Siehe E DIN EN IEC 61243:2019-02, Abschnitte 4.2.10 und 6.2.2.1.

## 7 **Stückprüfungen**

Mindestens die nachfolgenden Stückprüfungen sind durchzuführen:

### 7.1 **Nachweis der Übereinstimmung der konstruktiven Vorgaben**

Prüfung: Überprüfung des gefertigten Produktes auf Übereinstimmung mit den Fertigungsunterlagen einschließlich Arbeits- und Prüfanweisungen durch Besichtigung

- Manipulation des Anzeigegerätes
- Maximallänge des Eintauchteiles
- Richtige Aufschriften auf dem Spannungsprüfer
- Gebrauchsanleitung (Verfügbarkeit)

### 7.2 **Funktionsprüfung**

Prüfung: Die Funktion des Abstandsspannungsprüfers ist durch nachfolgende Prüfungen nachzuweisen:

- Einstellung der Ansprechfeldstärke (Gebrauchssicherheit): Kontrolle, ob die Ansprechfeldstärke des produzierten Spannungsprüfers mit einer Toleranz von  $\pm 5\%$  derjenigen eines Spannungsprüfers entspricht, der erfolgreich die Typprüfung nach 4.2.1.2 dieses Prüfgrundsatzes bestanden hat

- Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit der Anzeige bei Spannungsprüfern mit nur einer Art von Signal (optisch oder akustisch)
- Klimafestigkeit (Gebrauchssicherheit):  
Prüfung nach Abschnitt 5.4.5.2 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10
- Eigenzeit (Gebrauchssicherheit)
- Anzeige bis zur Erschöpfung der eingebauten Energiequelle
- Einhaltung der Schutzart:  
Prüfung nach Abschnitt 5.4.7.2 von DIN VDE V 0682-417 (VDE V 0682-417):2013-10

## Anhang A Doppeldreieck

Geeignet zum Arbeiten unter Spannung  
(IEC-60417-5216(DB:2002-10))





## Anhang B Gebrauchsanleitung

Jedem Spannungsprüfer ist eine Gebrauchsanleitung beizugeben, die alle für den Gebrauch und die Pflege des Spannungsprüfers erforderlichen Hinweise enthalten muss.

Dieses schließt mindestens ein:

- Erläuterungen der Aufschriften.
- Erläuterung des bestimmungsgemäßen Gebrauches, u. a.
  - dass Spannungsprüfer nur zum Einsatz in luftisolierten ungekapselten Schaltanlagen geeignet sind
  - dass der Betreiber die Anlagenkonfigurationen und Anwendungsorte (z. B. Mast und Isolatorenarten) bestimmen und freigeben muss, da die eindeutige Anzeige abhängig ist vom elektrischen Feld am Ort der Anwendung
  - dass die ordnungsgemäße Funktion der Spannungsprüfer vor dem Einsatz in der konkreten luftisolierten Schaltanlage erfolgreich durch den Anlagenbetreiber (z. B. Vergleich mit kontaktbehafteten Spannungsprüfern, Einsatz bei verschiedensten Anlagenkonfiguration und Betriebsdaten) nachgewiesen wurde
  - dass Betreiber Festlegungen zur Anwendung des Spannungsprüfers treffen (z. B. Betriebs-/Arbeitsanweisung, Personalauswahl)
  - dass Spannungsprüfer ausschließlich zum Feststellen der Spannungsfreiheit im Rahmen der Anwendung der 5 Sicherheitsregeln geeignet sind
  - dass das Eintauchteil des Spannungsprüfers zur sicheren Handhabung und zur Erzielung einer eindeutigen Anzeige parallel zur Längsachse des Isolators des zu prüfenden Anlagenteils unterhalb des Erdungsfestpunktes eingetaucht werden darf. Der Spannungsprüfer muss in Richtung des zu prüfenden aktiven Teiles der Freiluftschaltanlage geführt werden, so dass das Eintauchteil bis zur Positionierungsmarke (grüne Markierung) in die Isolationsstrecke hineinragt
  - dass der Eintauchteil des Spannungsprüfers im Bereich „mittlerer Feldstärke“ in möglichst ungestörten Feldbereichen positioniert wird, weit genug entfernt von Ecken und Senken geerdeter Strukturen, weit genug entfernt von Stützer-Isolatoren und weit genug entfernt von möglicherweise spannungsführenden Betriebsmitteln
  - dass sich während der Prüfung keine weiteren Personen oder entfernbaren Gegenstände im Umkreis von ca. 3 m befinden sollten.
- Hinweise, dass der Spannungsprüfer nur im Temperaturbereich entsprechend seiner Klimaklassen eingesetzt werden darf.
- Hinweis zu den Witterungsverhältnissen (z.B. Schnee, Gewitter, Wind), unter denen der Spannungsprüfer nicht verwendet werden darf.
- Hinweis, dass Betauung kurz vor dem Einsatz abgewischt werden muss.
- Hinweis, dass die eindeutige Anzeige „Betriebsspannung vorhanden“ im Allgemeinen sichergestellt ist, wenn die Leiter-Erdspannung des zu prüfenden aktiven Teiles einer Freiluftschaltanlage mindestens 52 % der Nennspannung des Spannungsprüfers entspricht.
  - Dies gilt unter der Voraussetzung, dass die Nennspannung des zu prüfenden Systems der zugehörigen Isolatoranordnung und die Nennspannung bzw. der Nennspannungsbereich des Spannungsprüfers der Nennspannung des zu prüfenden Systems entsprechen.

- Erläuterung der Anzeigesignale
  - Erläuterung der grünen Positionierungsmarke und der Begrenzungsscheibe
  - Erläuterung der Eigenprüfvorrichtung, gegebenenfalls Einschränkungen
  - ggf. Hinweise für den Zusammenbau
  - Hinweise für den Transport, die Aufbewahrung und die Pflege
  - Hinweis, welche Teile des Spannungsprüfers vom Benutzer ausgewechselt werden dürfen, welche Kennwerte dafür eingehalten werden müssen und dass hierbei keine Feuchtigkeit in das Innere des Anzeigegerätes dringen darf.
  - Hinweis auf Instandhaltungsprüfungen
- ANMERKUNG Richtwerte für Fristen für wiederkehrende Prüfungen im Rahmen des Betriebes können Tabelle 1C der Unfallverhütungsvorschrift „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ (DGUV Vorschrift 3) entnommen werden.

## Anhang C Reihenfolge der Typprüfungen

Tabelle C.1 – Reihenfolge der durchzuführenden Typprüfungen

Reihenfolge	Typprüfungen nach GS-ET-34	Abschnitte
1	Isolierstoffe	4.3.1
1	Sicht- und Maßkontrolle	4.4.1.1, 4.4.1.2, 4.4.1.3, 4.4.1.4, 4.4.1.6, 4.4.2, 4.5.2, 4.6 5.2
1	Haltbarkeit der Aufschriften	4.5.3
2	Rüttelfestigkeit	4.4.3
2	Fallfestigkeit	4.4.4
2	Stoßfestigkeit	4.4.5
3	Schutzart	4.4.1.5
4	Messung der Ansprechfeldstärke	4.2.1.2
5	Klimafestigkeit	4.2.3
6	Anzeige bis zur Erschöpfung der eingebauten Energiequelle	4.2.5
7	Betriebsdauer	4.2.1.1
7	Eigenzeit	4.2.4
8	Eigenprüfeinrichtung	4.2.6
9	Ableitstrom	4.3.2
10	Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit bei optischer Anzeige	4.2.2.1
10	Zweifelsfreie Wahrnehmbarkeit bei akustischer Anzeige	4.2.2.2
ohne	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	5.1
ohne	Elektromagnetische Verträglichkeit	6