

Einsatz von Spannungsprüfern in elektrischen Anlagen > 1 kV

Die konsequente Umsetzung der 5 Sicherheitsregeln ist die beste Lebensversicherung für den Anwender. Insbesondere die 3. Regel „Spannungsfreiheit feststellen“ in elektrischen Anlagen mit Nennspannungen über 1000 V hat es in sich. Dort werden in luftisolierten Schaltanlagen oder an Freileitungen meist einpolige Spannungsprüfer nach DIN VDE 0682-411 (EN/IEC 61243-1) [1] eingesetzt. Diese kapazitiv arbeitenden Prüfgeräte müssen richtig ausgewählt und anschließend in der Praxis ordnungsgemäß eingesetzt werden, um eine eindeutige und richtige Aussage zum spannungsmäßigen Zustand der Anlage treffen zu können.

Auswahl eines geeigneten Spannungsprüfers

Der Spannungsprüfer muss für die zu erwartende Betriebsspannung (= Nennspannungsangabe am Typenschild des Spannungsprüfers) und der Nennfrequenz entsprechend ausgewählt werden. Es gibt Geräte, die mit einem konkreten Nennspannungsbereich oder mit umschaltbarem Nennspannungsbereich ausgewiesen sind. Dabei ist sicherzustellen, dass die Betriebsspannung der zu prüfenden Anlage exakt der am Typenschild angegebenen Nennspannung bzw. dem Nennspannungsbereich entspricht.

Zu beachten ist jedoch, dass diese Geräte ausschließlich in Drehstromsystemen einsetzbar sind. Sollte ein anderes System vorliegen, muss das entsprechende Gerät speziell dafür ausgelegt und entsprechend gekennzeichnet sein.

Spannungsprüfer sind unmittelbar vor und nach dem Gebrauch auf ihre Funktion zu überprüfen. Bei Spannungsprüfern ohne Eigenprüfvorrichtung hat die Prüfung auf einwandfreie Funktion stets durch Anlegen an ein unter Betriebsspannung stehendes Anlagenteil zu geschehen. Das ist aber nicht immer möglich. Besser ist daher der Einsatz von Geräten mit eingebauter Eigenprüfung, bei denen der Selbsttest bei der Inbetriebnahme automatisch erfolgt.

Auch die für den Einsatz vorherrschenden Umgebungsbedingungen sind wichtig bei der Auswahl. So dürfen Geräte mit der Aufschrift „Innenraum“ ausschließlich in Innenraumanlagen verwendet werden. Wer Geräte der Bauform „Außenraum“ verwendet, kann diese auch jederzeit im Innenraum nutzen. Denn diese Geräte dürfen sowohl im Innen- als auch im Außenbereich und bei allen Witterungseinflüssen, wie Regen, Schnee, Nebel und Tau verwendet werden. Darüber hinaus ist es empfehlenswert, Geräte mit optischer und akustischer Anzeige auszuwählen, da zwei Sinne unabhängig voneinander angesprochen werden und dies die Wahrnehmbarkeit der Anzeigesignale deutlich erhöht.

Aufbau und Funktion des Spannungsprüfers

Der Spannungsprüfer nach DIN VDE 0682-411 ist ein einpoliges, an das zu prüfende Anlagenteil anzulegendes Gerät. Grundsätzlich besteht ein einpoliger Spannungsprüfer aus Handhabe, Isolierteil, Anzeigegerät und der Prüfspitze mit Kontaktelektrode.

Das Isolierteil ist der Teil des Spannungsprüfers zwischen Begrenzungsscheibe und Rotem Ring. Es gibt dem Benutzer den notwendigen Schutzabstand und eine ausreichende Isolation für die sichere Handhabung (Bilder 1 und 2).

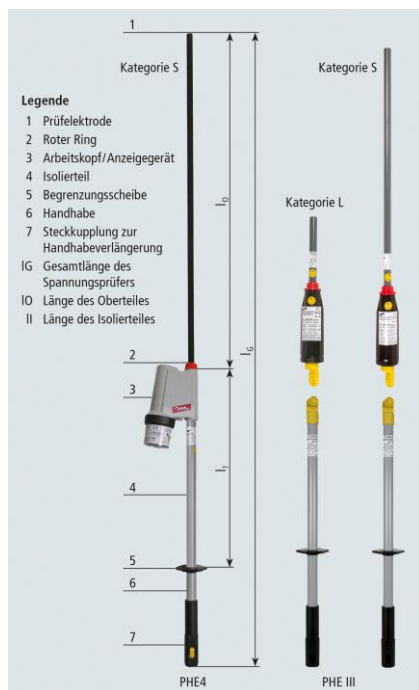


Bild 1: Aufbau eines Spannungsprüfers

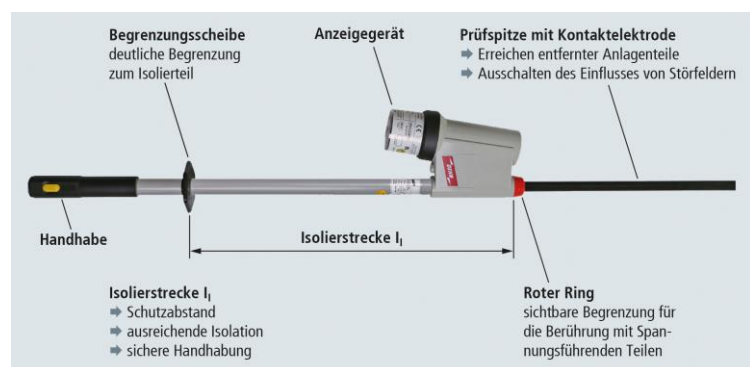


Bild 2: Bedeutung der Markierungen

Die Prüfspitze (Kontaktelektrodenverlängerung) mit Kontaktelektrode oberhalb des Roten Rings gestattet es, entfernte Anlagenteile zu erreichen und dabei den Einfluss von Störfeldern auszuschalten.

Spannungsprüfer sind entsprechend ihrem Verhalten bei Störfeldern bzw. der hieraus abgeleiteten Anwendungen in zwei Kategorien eingeteilt. Geräte der Kategorie L (line = Freileitung) mit kurzer Prüfspitze (ohne Kontaktelektrodenverlängerung) sind für den Einsatz an Freileitungen vorgesehen. Geräte der Kategorie S (switchgear = Schaltanlage) mit langer Prüfspitze (mit Kontaktelektrodenverlängerung) sind störfeldsicherer und werden deshalb in Schaltanlagen eingesetzt. Ein Einsatz an Freileitungen ist ebenfalls möglich.

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.

Der Rote Ring markiert das Ende des Isolierteils in Richtung Prüfelektrode. Er stellt für den Benutzer eine sichtbare Begrenzung für die Berührung mit spannungsführenden Teilen der Anlage dar. Die Isolierstrecke zwischen Rotem Ring und Begrenzungsscheibe darf nicht von spannungsführenden Teilen berührt werden. Ein Auflegen auf geerdete Teile ist jedoch zulässig.

Die Prüfelektrode ist der Teil des Spannungsprüfers, der bei Gebrauch an das zu prüfende Anlagenteil angelegt wird. Dabei ist besonders darauf zu achten, immer an metallisch blanke Anlagenteile, wie z.B. Kugelfestpunkte anzulegen, da es beim Anlegen an beispielsweise lackierten Sammelschienen zu Fehlanzeigen kommen kann (Bild 3).



Bild 3: Anwendung Spannungsprüfer PHE4 in einer luftisolierten Mittelspannungsanlage

Anwendungshinweise

Die Spannungsfreiheit muss an der Arbeitsstelle oder so nahe wie möglich an dieser allpolig festgestellt werden. Die Feststellung der Spannungsfreiheit darf nur durch eine Elektrofachkraft oder durch eine elektrotechnisch unterwiesene Person getätigt werden.

Das Feststellen der Spannungsfreiheit mit einem Spannungsprüfer gilt als Arbeiten unter Spannung. Es ist jedoch eine zugelassene Tätigkeit, für die keine Spezialausbildung für das Arbeiten unter Spannung benötigt wird.

Spannungsprüfer nach DIN VDE 0682-411 sind nur bedingt in fabrikfertigen (typgeprüften) Anlagen einsetzbar. Beim Eintauchen mit der Prüfspitze kann es bei den engen Abständen in den Anlagen zum Überschlag kommen. Der Benutzer des Spannungsprüfers bzw. der Betreiber der Schaltanlage muss sich beim Hersteller der typgeprüften Anlage erkundigen, ob der vorhandene Spannungsprüfer eingesetzt werden darf.

Ansprechwert des Prüfers

Der Ansprechwert für die Anzeige „Spannung vorhanden“ liegt zwischen 10% bis 45% der Nennspannung. Das bedeutet, dass in der Anlage noch eine relativ hohe Restspannung bis zu 10% der Nennspannung anliegen kann, obwohl das Gerät die „Spannungsfreiheit“ detektiert hat. So lässt sich auch erklären, warum beim Anwenden der 4. Sicherheitsregel „Erden und Kurzschließen“ immer ein isolierendes Hilfsmittel in Form einer Erdungsstange verwendet werden muss. Diese bringt über das Isolierteil von 500 mm ausreichend Sicherheit beim Einbringen der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung vor diesen hohen Restspannungen.

Achtung: Eine Aussage über den Anlagenzustand wird immer über ein aktives Signal (grüne LED = spannungsfrei; rote LED und akustische Anzeige = Spannung vorhanden) angezeigt. Kein aktives Signal bedeutet keine Aussage über den spannungsmäßigen Zustand der Anlage.

Einfluss von Störfeldern an Spannungsprüfern

Bei einpoligen kapazitiven Spannungsprüfern können, durch Ihre Wirkungsweise, bei unterschiedlichen Störfeldern Fehlanzeigen auftreten. Am Schlimmsten wäre dies beim

sogenannten gleichphasigen Störfeld. Dieses wird durch spannungsführende Anlagenteile gleichen Potentials, wie das des zu Prüfenden, verursacht. In der Praxis kann man sich dabei einen offenen Schalter vorstellen, der unter Spannung steht (siehe Bild 4). Beim Eintauchen in den sogenannten „Zwickel“ mit einem Gerät der Kategorie „L“ (Line) mit kurzer Prüfspitze, die in der Regel für den Einsatz an Freileitungen vorgesehen sind, taucht das Gerät fast vollständig in den offenen Schalter ein und hat keine Möglichkeit mehr, eine Potentialdifferenz (zwischen dem Kontaktpunkt der Prüfspitze und dem Anzeigegerät) zu erkennen. Das Gerät würde Spannungsfreiheit feststellen, obwohl real noch die volle Betriebsspannung ansteht. Die Folge wäre das Zünden eines Störlichtbogens beim Einbringen der EuK-Vorrichtung im Rahmen der 5 Sicherheitsregeln. Abhilfe kann nur der Einsatz von Geräten der Kategorie „S“ (Switchgear) mit langer Prüfspitze schaffen. Diese sind störfeldsicherer und dürfen deshalb auch neben Freileitungen in Schaltanlagen eingesetzt werden. In Bild 4 ist zu erkennen, dass durch die Länge der Prüfspitze das Anzeigegerät wieder in der Lage ist, kapazitiv gegen Erdpotential zu koppeln und die richtige Anzeige sicherzustellen.

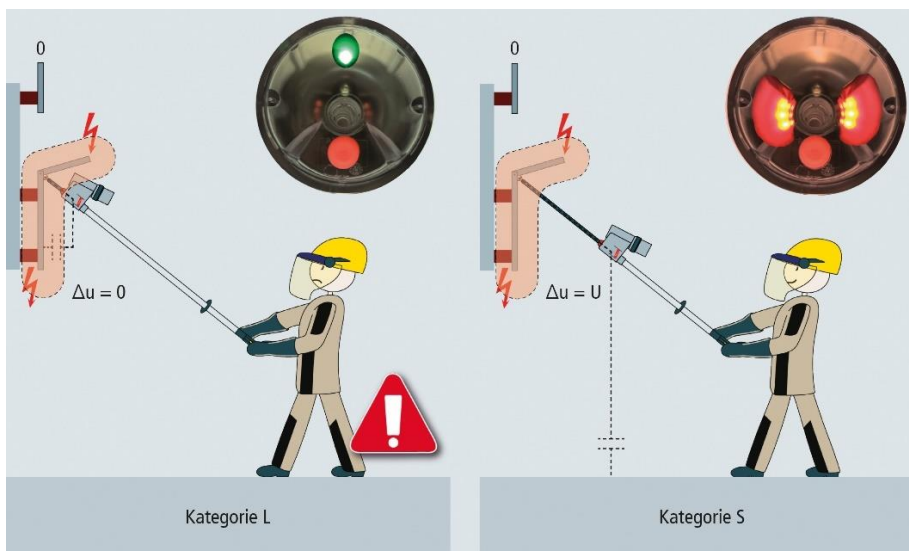


Bild 4: Einfluss von Störfeldern an Spannungsprüfern - Anwendung im gleichphasigen Störfeld

Überbrückungssicher bei der Anwendung

Der Rote Ring begrenzt einerseits nicht nur das Isolierteil Richtung Handhabe, sondern zeigt andererseits dem Anwender auch, wie weit er in die Anlage überbrückungssicher eintauchen darf. Bei manchen Praxisanwendungen reicht aber die sogenannte Eintauchtiefe der Geräte nicht aus. So ist es z.B. recht schwierig, die Trafokerzen bei Transformatoren zu erreichen, wenn diese hintereinander in einer Reihe angeordnet sind und man diese nur von vorne erreichen kann. Lösung bietet hier eine zusätzliche Prüfspitze (Bild 5), die man auf die Prüfelektrode aufschrauben und mit deren Hilfe man die Eintauchtiefe wesentlich erhöhen kann. Somit ist man immer weit genug von den unter Spannung stehenden Anlagenteilen entfernt.



Bild 5: Aufschraubbare Prüfspitze zur Erhöhung der Eintauchtiefe

Wiederkehrende Prüfung notwendig

Regelmäßige wiederkehrende Prüfung: Nach DGUV Vorschrift 3 (früher BGV A3) sind Spannungsprüfer auf die Einhaltung der in den elektrotechnischen Regeln vorgegebenen

Grenzwerte zu prüfen. Diese Prüfung wird im Hochspannungsprüffeld bei DEHN durchgeführt und umfasst u. a.

- Prüfung des Ableitstromes
- Prüfung auf eindeutige Anzeige
- Prüfung auf Überbrückungssicherheit
- Prüfung durch Besichtigung, Handprobe und Messen

Die Wiederholungsprüfung wird in Hochspannungsanlagen (Bild 6) entsprechend DIN VDE 0682-411 durchgeführt und im Prüfbericht und am Gerät dokumentiert. Die Frist für die Wiederholungsprüfung für Spannungsprüfer richtet sich nach seinen Einsatzbedingungen, z. B. Häufigkeit der Benutzung, Beanspruchung durch Umgebungsbedingungen und Transport usw., nach DGUV Vorschrift 3 mindestens jedoch alle **6 Jahre**.

Als praktische Hilfe hat sich die „gelbe“ Plakette erwiesen, die auf das Gerät geklebt wird und anzeigt, wann die nächste Prüfung fällig wird, ähnlich TÜV-Plakette beim Auto (Bild 6).

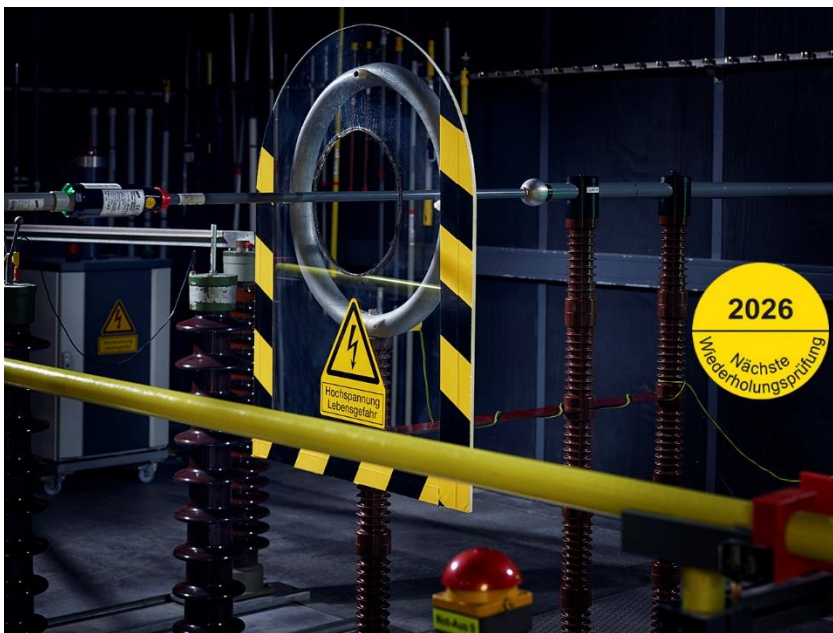


Bild 6: Wiederkehrende Prüfung mit Kugel-Ring-Aufbau im Hochspannungsprüffeld

Literatur:

[1] DIN EN 61243-1 VDE 0682-411:2010-09: Arbeiten unter Spannung – Spannungsprüfer; Teil 1: Kapazitive Ausführung für Wechselspannungen über 1 kV; VDE VERLAG GMBH, Berlin

IEC 61243-1:2003+AMD1:2009-06 CSV (Consolidated Version): Live working - Voltage detectors - Part 1: Capacitive type to be used for voltages exceeding 1 kV a.c.