Prüfen elektrischer Geräte nach DIN VDE 0702

Teil 2: Isolationswiderstand, Ableitstrom, Auswertung, Prüfgeräte

K. Bödeker, Berlin; *R. Kindermann*, Nürnberg

Die Prüfnormen DIN VDE 0702 [1] und DIN VDE 0701 [3] sollen zusammengeführt werden. Neben technischen Belangen sind dabei auch einige Formalitäten zu beachten, z. B. die Querverbindungen zu anderen Prüfnormen. Somit wird noch etwas Zeit vergehen, bis die DIN VDE 0701/0702 vorliegt. Aus diesem Grund wurde DIN VDE 0702:2004-06 [2] mit dringend erforderlichen Änderungen herausgegeben. Nachstehend wird – fortführend zu [4] – aufgeführt, was für den Praktiker an dieser Norm neu und wichtig ist.

5 Isolationswiderstandsmessung

5.1 Änderungen

Neu ist, dass

- der Mindestwert für Geräte der Schutzklasse I mit 1 MΩ und
- die Sonderregelung des Grenzwerts für Heizgeräte

den Vorgaben der Norm DIN VDE 0701-1 [3] angepasst wurden. Damit wird in dieser Hinsicht Ordnung geschaffen und einiges vereinfacht.

5.2 Einheitlicher Grenzwert

Der nächste zu empfehlende Schritt könnte sein, dass für die Geräte der Schutzklassen I und II ein einheitlicher Grenzwert – 2 MΩ – vorgegeben wird. Das würde alles noch mehr vereinfachen und ist bezüglich der Bewertung des Messwerts völlig problemlos. In 99 % der Fälle ergeben sich ohnehin Werte von weit mehr als 2 MΩ. Im unteren Bereich sind Werte unter 2 MΩ ebenso wie Werte unter 1 MΩ ein deutlicher Hinweis darauf, dass mit der Isolierung etwas nicht stimmt (s. Kasten im Teil 1 des Beitrags [4]). Es ist jedem Prüfer freigestellt, auch schon jetzt so zu verfahren.

Natürlich ergibt sich für die verantwortlichen Prüfer nunmehr auch die Frage, wie sie auf diese Änderung der Vorgabe reagieren sollen. Der Wert 0,5 MΩ steckt in allen Prüfgeräten, Prüfvorschriften und Prüferköpfen.

Bitte nichts überstürzen.

- Diese Änderung erfolgte nicht aus sicherheitstechnischen, sondern aus formalen, organisatorischen Gründen. Mit ihr soll die Logik zu ihrem Recht kommen, künftig also eine einheitliche Beurteilung der zu prüfenden elektrischen Geräte bei der Wiederholungsprüfung und der Prüfung nach der Instandsetzung möglich sein. Sie hat das Ziel, die Organisation der Prüfung in den Betrieben zu vereinfachen.
- Unter Bezugnahme auf die Festlegung zur Verantwortung des Prüfers können die vorhandenen Prüfabläufe, Prüfgeräte, Prüfverfahren, denen die Vorgabe des Grenzwerts 0,5 MΩ zu Grunde liegt, auch weiterhin verwendet und in aller Ruhe umgestellt werden. Die mit dieser – formalen – Veränderung der Vorgabe verbundene Erhöhung der Sicherheit ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann (siehe Kasten im Teil 1 des Beitrags [4]).
- Keinesfalls ist gerechtfertigt, nun mit dem Stichtag 1. Juni 2004 oder in den nächsten Monaten im Hau-Ruck-Verfahren eine Umprogrammierung oder Neuanschaffung von Prüfgeräten zu fordern. Es bleibt auch hier dem Verantwortlichen überlassen, wie und wann er die Umstellung vollzieht – zu einem für seinen Betrieb sinnvollen Zeitpunkt und mit möglichst geringen Kosten.

5.3 Mess-Nennspannung

Die Mess-Nennspannung für die Isolationswiderstandsmessung wird nach wie vor in der Norm nicht vorgegeben, obwohl es durch den Bezug auf die zu verwendenden Prüfgeräte nach DIN VDE 0404 praktisch keine andere Wahl gibt, als mit DC 500 V zu messen. Es wurde allerdings ganz bewusst auf eine Anpassung an DIN VDE 0701-1 verzichtet – dort ist DC 500 V vorgegeben – da beabsichtigt ist, künftig auch geringere Messspannungen (in Höhe der Nennspannung des Prüflings) zuzulassen. Diese Festlegung erfolgt u. a., um das in der Praxis immer wieder erfolgte Beschädigen von elektronischen Bauelementen durch die hohe Messspannung zu vermeiden. Zu begründen ist diese Verfahrensweise außerdem damit, dass

- es bei diesem Prüfgang „Isolationswiderstandsmessung“ nicht um eine Stressprüfung handelt, die eine möglichst hohe „Prüf“-Spannung erfordern würde, und
- aus physikalischen Gründen bei einem bestimmten Isoliermateriel mit einer Messspannung von 100 V oder 250 V nun einmal kein anderer Widerstandswert gemessen werden kann, als mit einer Spannung von 400 V, 500 V oder 1000 V. Eine Messspannung in dieser Höhe verändert die hier verwendeten Isolierstoffe nicht und hat keinen Einfluss auf die Höhe des Widerstandwerts.

Es ist also – um ganz deutlich zu sein – völlig egal, welcher konkrete Wert für die Messspannung aus dem genannten Spannungsbereich gewählt wird.

Hinzu kommt, dass für die Wiederholungsprüfung elektrischer Anlagen ohnehin eine Messspannung in der Höhe der Nennspannung des Prüflings zugelassen ist [5] oder unter bestimmten Bedingungen auch für die Erstprüfung akzeptiert wird [6]. Es gibt keinen Grund für eine Sonderlösung bei den elektrischen Geräten.

Wer bei elektronischen oder anderen Geräten so verfahren will, kann dazu Isolationsprüfgeräte nach DIN VDE 0413 verwenden, über die fast jeder Prüfer ohnehin verfügt.

6 Ableitstrommessung, Ersatz-Ableitstrommessung

6.1 Änderungen

Mit der sinngemäßen Übernahme der Vorgaben aus DIN VDE 0701-1 ist beim Messen der Ableitströme eine grundsätzliche Änderung vorgenommen worden.

Neu ist:

- **Die Messung des Ersatz-Ableitstroms wird nicht mehr als eigenständiger Prüfgang, sondern als eine der möglichen Messmethoden zum Ermitteln des Schutzleiter- bzw. Berührungsstroms betrachtet.**
- **Das Anwenden der Messmethode Ersatz-Ableitstrommessung wird nicht mehr auf die Heizgeräte beschränkt.**

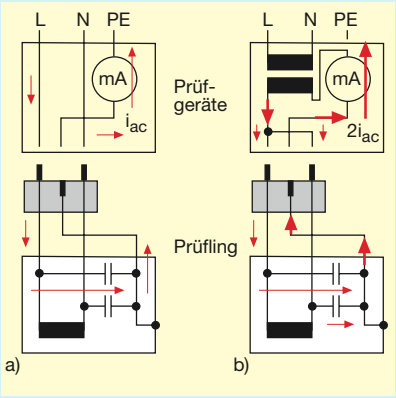
Deutlich machen muss sich jeder Prüfer aber folgende Feststellung:

Ebenso wie bei der Isolationswiderstandsmessung besteht bei der Messmethode Ersatz-Ableitstrommessung die Einschränkung, dass sie bei Geräten mit allpolig schaltenden, nur mit der Netzspannung elektrisch zu betätigenden Schalteinrichtungen nicht wirksam wird ([4], Bild ❸ d).

Zu beachten ist bei ihrer Anwendung außerdem:

- Es gibt keine gesonderten Grenzwerte für den mit dieser Ersatz-Messschaltung ermittelten Ersatz-Ableitstrom.
  Da der Schutzleiterstrom bzw. der Berührungsstrom gemessen werden, gelten deren Grenzwerte 3,5 mA bzw. 0,5 mA auch bei dieser Ersatz-Messmethode.
- Wird diese Messmethode bei einem Prüfling mit Schutzleiter und einer symmetrischern Beschaltung (Bild ❹) angewandt, so ergibt sich der doppelte Wert des Schutzleiterstroms gegenüber dem bei den anderen beiden Messmethoden auftretenden Messwert.

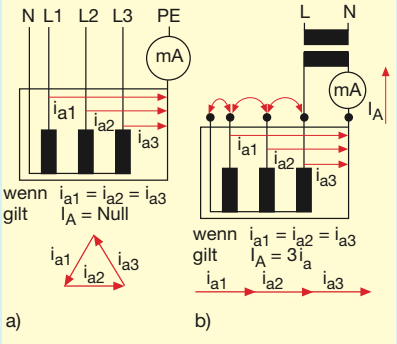
Autor
Dipl.-Ing. *Klaus Bödeker* ist freier Fachjournalist, Berlin.
Dipl.-Ing. *Robert Kindermann* ist Mitarbeiter der Firma Gossen-Metrawatt, Nürnberg.



❹ Ursache der Anzeige eines zu hohen Messwerts bei der Ersatz-Ableitstrommessung an Erzeugnissen mit symmetrischer Beschaltung

a) Messung des Schutzleiterstroms mit der direkten Methode

b) Messung des Schutzleiterstroms mit der Ersatz-Ableitstrommethode



❺ Messung des Schutzleiterstroms bei Drehstromgeräten

a) Die Ableitströme der drei Außenleiter addieren sich geometrisch und möglicherweise in der Summe zu Null

b) Die Ableitströme werden durch das Messverfahren arithmetisch addiert

In diesen Fällen ist daher der Messwert des Ersatz-Ableitstroms zu halbieren, bevor er mit dem Grenzwert 3,5 mA verglichen wird.

6.2 Drehstromgeräte

Für das Messen des Schutzleiterstroms bei Drehstromgeräten wird in der Norm verlangt, die direkte oder die Differenzstrommessmethode anzuwenden, da deren Messergebnisse – die geometrische Summe der Ableitströme der drei Außenleiter – den im Betriebszustand tatsächlich vorhandenen Schutzleiterstrom und damit die tatsächlich vorhandene Sicherheit/Gefährdung wiedergeben (Bild ❺).

Die Ersatz-Ableitstrommessmethode hingegen wird zur Bewertung von Gefährdung bzw. Sicherheit bei diesen Geräten nicht zugelassen, weil der mit ihr gemessene Ersatz-Ableitstrom – die arithmetische Summe der Ableitströme der drei Außenleiter – im Betriebszustand nicht als Schutzleiterstrom auftreten kann (Bild ❺). Diese Verfahrensweise ergibt sich zwangsläufig aus der Aufgabenstellung der Sicherheitsnorm, nach der Messmethoden festzulegen sind, die eine Bewertung der vorhandenen Sicherheit/Gefährdung gestatten.

Natürlich kann und sollte sich der Prüfer durch das Anwenden der Ersatz-Ableitstrommessmethode zusätzliche Informationen über den Zustand des Prüflings, seiner Isolierungen und die Ableitströme der einzelnen Außenleiter beschaffen. Dagegen gibt es keinen Einwand. Ebenso könnte er natürlich auch den Schutzleiterstrom mit der Ersatz-Ableitstrommessmethode ermitteln und beim Bewerten des Messwerts die recht komplizierten Zusammenhänge (Phasenlage, Beschaltungen, symmetrische Fehlerströme) berücksichtigen.

7 Auswertung, Beurteilung

Auf der Grundlage der neuen Betriebsicherheitsverordnung, die jeden Arbeitgeber verpflichtet, seine Arbeitsmittel

„ … durch hierzu befähigte Personen überprüfen..“

zu lassen und

„ … die Ergebnisse der Prüfung … aufzuzeichnen“

findet nun auch die Norm zu einer klaren Regelung, wie das zu erfolgen hat. Sie überlässt zwar dem Auftraggeber der Prüfung, z. B. dem oben genannten Arbeitgeber, und dem Prüfer die Entscheidung darüber, wie sie es anstellen

„…die Prüfung in geeigneter Form zu dokumentieren;“

stellt jedoch klar, dass zum Dokumentieren einer Wiederholungsprüfung nach dieser Norm immer notwendig ist

„…die Messwerte aufzuzeichnen“.

Dies kann mit Hilfe der Prüfgeräte und des PC oder per Hand in der bekannten Prüfdokumentation erfolgen. In jedem Fall betrifft es die Messwerte, die mit den im Bild ❸ in [4] angegebenen Messverfahren ermittelt werden.

8 Prüfgeräte

8.1 Forderungen an Prüfgeräte

In der Norm DIN VDE 0702 [2] wird nach wie vor gefordert, bei den vorgegebenen Prüfverfahren Prüfgeräte nach DIN VDE 0404 einzusetzen (das Nennen von nur VDE 0413 im Abschnitt 7 „Messeinrichtungen“ der Norm ist ein Druckfehler).

Diese Vorgabe bezieht sich auf die aktuelle Norm DIN VDE 0404:2002-05 [7]. In ihr wurde festgelegt, dass künftig nur noch Prüfgeräte herzustellen sind, die alle in DIN VDE 0701 und DIN VDE 0702 geforderten Prüfverfahren bereitstellen. Es waren keine sicherheitstechnischen Belange, die zu dieser Änderung der Vorgabe und damit zur Neugestaltung der

Prüfgeräte geführt haben. Es ist damit keine Änderung der sicherheitstechnischen Vorgaben der Prüfung ([4], Bild ❷) verbunden.

8.2 Verwendung alter Prüfgeräte

Nun könnte trotzdem aus formalen Gründen angenommen werden, dass künftig nur noch solche Prüfgeräte angewandt werden dürfen, die dieser Festlegung aus DIN VDE 0404:2002-05 entsprechen, alle in DIN VDE 0702 aufgeführten Messverfahren bereitzustellen. Dies ist nicht so. Ausschlaggebend für die einzusetzenden Prüfgeräte ist ausschließlich, dass mit ihnen normgerecht und sicher gemessen werden kann – egal wann sie hergestellt wurden, egal wie viel und welche Messverfahren mit ihnen ausgeführt werden können.

Das heißt, die nach der früheren Ausgabe der Norm DIN VDE 0404:1988-07 hergestellten Prüfgeräte, z. B.

- Minitester 0702 (Gossen-Metrawatt) und
- MP 105 (Eltha),

die nicht die Möglichkeit der Isolationswiderstandsmessung bzw. der Ableitstrommessung bieten, können selbstverständlich im Rahmen ihrer Möglichkeiten weiterhin verwendet werden.

In DIN VDE 0702 wird dazu gesagt:

„Für die in dieser Norm beschriebenen Prüfungen sind Messgeräte entsprechend den Normen der Reihe … oder solche Messgeräte und/oder Messbedingungen zu verwenden, die gleiche Messergebnisse sicherstellen".

Es ist somit Sache des jeweils Verantwortlichen, in Abhängigkeit von der Art der zu prüfenden Geräte ([4], Bild ❸) zu entscheiden,

- wie zu prüfen ist, welche Prüfgänge erforderlich sind ([4], Bild ❸),
- welche – geeignete – Prüfgeräten er verwendet und
- ob überhaupt – wenn ja, warum und wann –, ob aus organisatorischen oder ökonomischen Gründen, ein Austausch oder das Anschaffen neuer Prüfgeräte sinnvoll ist.

Es spricht in technischer Hinsicht nichts dagegen, die im Jahre 2001 oder früher gefertigten Prüfgeräte gemeinsam mit denen, die nach der neuen Norm DIN VDE 0404:2002-05 hergestellt werden, auch noch im Jahre 2005 und später für die Messungen nach DIN VDE 0202 von 2004 einzusetzen.

Es wäre absurd, diese im Sinne der alten und der neuen Norm brauchbaren Prüfgeräte – im Wert von einigen Millionen Euro – zu verschrotten und zu entsorgen.

Für alle Prüfgeräte, die nach der zum Zeitpunkt ihrer Herstellung geltenden Norm (DIN VDE 0404:1988-07) produziert wurden und z. B. nicht alle Messfunktionen nach DIN VDE 0702 aufweisen, gibt es keine offizielle Forderung, und auch nach der neuen Norm für die Durchführung der Prüfung DIN VDE 0702:2004-06 keine Veranlassung, sie auszurangieren oder an die neuen Norm DIN VDE 0404:2002-05 anzupassen.

9 Übergangsfrist

In der Norm [2] wird keine Übergangsfrist genannt. Dies erschien unnötig, da jeder Anwender der Norm auf der Grundlage

- seiner Verantwortung für das ordnungsgemäße Prüfen und das Prüfergebnis sowie
- der in der Norm enthaltenen – oben zitierten – Entscheidungsfreiheiten

selbst festlegen kann, wie in seinem Verantwortungsbereich und bei den von ihm zu prüfenden Geräten zu verfahren ist.

Auf Grund mehrerer Anfragen aus der Praxis wird jedoch eine Berichtigung der Norm DIN VDE 0702 herausgegeben, in der u. a. auch eine Übergangsfrist (31.12.2004) für das Anwenden ihrer Festlegungen angegeben wird. Diese Berichtigung ist sicherlich zum Zeitpunkt des Erscheinens dieses Beitrags bereits herausgekommen. Sie ändert aber an der genannten Verfahrensweise im Umgang mit dem technischen Inhalt der Norm nichts.

Literatur

[1] DIN VDE 0702:1995-11 Wiederholungsprüfung an elektrischen Geräten.
[2] DIN VDE 0702:2004-06 Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten.
[3] DIN VDE 0701:2000-09 Instandsetzung; Änderung und Prüfung elektrischer Geräte.
[4] *Bödeker, K.; Kindermann, R.:* Prüfen elektrischer Geräte nach DIN VDE 0702 – Teil 1; Anwendungsbereich, Begriffe, Prüffablauf und -geräte. Elektropraktiker, Berlin 58(2004)9, S. 718–721.
[5] DIN VDE 0100-610:2004-04 Errichten von Niederspannungsanlagen; Prüfung – Erstprüfung.
[6] Entwurf Februar 2004 der BGI 890-1 „Wiederholungsprüfung ortsveränderlicher Geräte".
[7] DIN VDE 0404:2002-05 Prüf- und Messeinrichtungen zum Prüfen der elektrischen Sicherheit von elektrischen Geräten.
[8] *Bödeker, Kammerhoff, Kindermann, Matz:* Prüfung elektrischer Geräte in der betrieblichen Praxis, 3. Auflage. VDE-Schriftenreihe Nr. 62. Berlin-Offenbach: vde-verlag.
[9] *Bödeker, K.:* Prüfung ortsveränderlicher Geräte. 4. Auflage. Berlin: Verlag Technik. ■

Fortsetzung ep ELEKTRO PRAKTIKER

Über die im Abschnitt „Erläuterungen der Norm" behandelten sowie über weitere im Zusammenhang mit der Geräteprüfung interessante Sachverhalte wird der ep in weiteren Beiträgen berichten.