

## Prüfen mit Spannungen über 1 kV

**?** Bei der Stückprüfung von Steuer-schranken in der Werkstatt vor der Auslieferung zur Montagestelle oder zum Kunden ist auch die Isolationsmessung oder eine Spannungsprüfung durchzuführen. Bei umfangreichen Steuerungen ist es praktisch unmöglich, dabei alle zwischen den Kontakten der Relais und Schütze liegenden Leitungen zu erfassen.

**Wie ist zu verfahren, damit die Prüfung gegenüber dem Kunden als normgerecht bezeichnet werden kann?**

**!** Ihre Frage betrifft ein uraltes Problem. Jeder der für das Prüfen von Schaltschranken, Steuerungen usw. verantwortlich war, hat sich damit befassen müssen und dann letztlich – wie die Praxis zeigt, sind ja alle derartigen Erzeugnisse ausgeliefert worden und funktionieren – irgend einen guten Kompromiß dafür gefunden. Zunächst einmal zum Prüfumfang. Natürlich haben Sie recht, das vollständige Messen des Isolationswiderstands aller Leitungsabschnitte, z. B. einer umfangreichen Relaissteuerung, erfordert einen unzumutbaren Arbeitsaufwand – ist praktisch unmöglich. Dies heißt aber nicht, daß damit auch eine normgerechte Prüfung unmöglich ist. Natürlich steht in einigen Normen, daß eine Isolationswiderstandsprüfung durchzuführen ist [1] oder der Isolationswiderstand zu messen ist [2][3] bzw. der Isolationswiderstand nachzuweisen ist [4]. In allen Fällen wird zwar mit unterschiedlichen und nicht immer glücklichen Formulierungen die Messung des Isolationswiderstands gefordert. Gleichermaßen wird aber auch

- zugelassen, anstelle dieser Messung andere Prüfverfahren zu nutzen [3]
- gefordert, weitere Prüfverfahren ergänzend anzuwenden [3][4]
- zugelassen, auf die Messung zu verzichten [5]
- von dem Nachweis der Isolationsfestigkeit und der Isolationsprüfung gesprochen [4]

und dann sogar – das ist sehr bemerkenswert – auf das Messen des Isolationswiderstands der aktiven Leiter gegeneinander verzichtet [1] bis [5].

Viele unterschiedliche Meinungen, Bezeichnungen und Verfahren für den gleichen Sachverhalt. Insgesamt unzweckmäßig und den die Normen studierenden Praktiker verwirrend. Die Normensetzer praktizieren hier bereits, was in VBG 4 dem Normenanwender ausdrücklich zugestanden wird: er darf von den Vorgaben der Normen abweichen, wenn „... eine ebenso wirksame andere Maßnahme getroffen wird“ [6].

Was wäre nun für Sie „eine andere ebenso wirksame Maßnahme“?

Um diese Frage beantworten zu können, müßte zunächst einmal geklärt werden,

- was eigentlich das Ziel der Prüfung ist, denn die Normen formulieren die Prüfaufgabe recht unterschiedlich, und
- wie wirksam die Messung des Isolationswiderstands ist und ob das Ziel der Prüfung mit ihr erreicht wird?

Ziel der Prüfung ist, den Zustand der Isolationen zu ermitteln und festzustellen, ob sie unter den zu erwartenden mechanischen Beanspruchungen, Umgebungsbedingungen usw. sowie den Betriebs- und Überspannungen zuverlässig standhält und so ordnungsgemäß Funktion (Betriebsisolierung), Berührungsschutz (Basisisolierung) und Fehlerschutz (Schutzisolierung) gewährleistet. Anders und kürzer ausgedrückt, es soll festgestellt bzw. nachgewiesen werden, ob bzw. daß das Isoliervermögen ausreicht.

Wird dieses Ziel allein mit der Messung des Isolationswiderstands der aktiven Leiter gegen Erde erreicht? Nein, keinesfalls. Weder mechanische Beschädigungen der Isolierungen noch verminderte Abstände zwischen den aktiven Leitern und Erde werden durch diese Messung mit ausreichender Sicherheit festgestellt. Etwaige Isolationsfehler zwischen den aktiven Leitern werden nicht bemerkt. In der Literatur wird darüber ausführlich berichtet [7][8].

Ist ein anderes der in den Normen genannten, vorgegebenen Prüfverfahren dafür besonders geeignet? Diese Frage kann nur vor Ort beantwortet werden, wenn der jeweilige Prüfling und seine Besonderheiten bekannt sind.

Über die Vor- und Nachteile der Prüfverfahren könnte nun vieles geschrieben werden. Ebenso über Erfahrungen, die mit dem Besichtigen, den Spannungsprüfungen und den Ableitstrommessungen bei der Prüfung von Steuerungen gemacht wurden. Interessant wäre auch, Anzahl und Art der durch die Messung des Isolationswiderstands entdeckten Fehler zu analysieren [7][8]. Dies würde hier aber viel zu weit führen.

Auf Ihre Frage: „Wie ist zu verfahren, damit die Prüfung gegenüber dem Kunden als normgerecht bezeichnet werden kann?“ möchte ich nur in Stichpunkten antworten.

- Sie tragen die Verantwortung dafür, daß die Erzeugnisse fehlerfrei die Werkstatt verlassen.
- Sie haben zu entscheiden, mit welchen Prüfmethode die Ihnen durch die Normen übertragene Aufgabe „Nachweis des ausreichenden Isoliervermögens“ am besten erfüllt werden kann. Kein anderer darf Ihnen das vorschreiben [9], es sei denn, er ist der Verantwortliche und unterschreibt das Prüfprotokoll.
- Nach meinen Erfahrungen beim Prüfen derartiger Erzeugnisse der Steuerungstechnik ist es am wirkungsvollsten, durch

vorbereitende Arbeiten die Messungen „unnötig“ werden zu lassen, d. h. dafür zu sorgen, daß

- nur einwandfreie Geräte, Leitungen usw. eingeplant und eingekauft werden **und**
- die Organisation der Fertigung der Erzeugnisse eine hohe Qualität hat (ISO 9000!) **und**
- die beim Einbau und der Leitungslegung tätigen Mitarbeiter ausreichend qualifiziert sind, verantwortungsbewußt arbeiten und ständig auch eine Sichtprüfung ihrer eigenen Arbeit vornehmen **und**
- zur Prüfung auch die ständige Kontrolle der ordnungsgemäßen Durchführung der Arbeiten gehört.

Hinzu kommen neben der sorgfältigen Sichtprüfung die vollständige Funktionsprüfung, die im allgemeinen wesentlich mehr zum Ausmerzen etwaiger Fehler beiträgt als die Messung des Isolationswiderstands und dann auch zusätzlich – soweit wie dies auf sinnvolle Weise möglich ist und mehr oder weniger zur Beruhigung der Zweifler dienen soll – eine Spannungsprüfung.

Noch ein Vorschlag. Legen Sie den Prüfablauf in einer Prüfanweisung fest, die dann gegebenenfalls Gegenstand der Vertrags mit den Kunden sein kann.

Sicherlich wird es zu diesem Sachverhalt unterschiedliche Meinungen und Erfahrungen geben. Sicherlich wäre es gut, wenn von der DKE dafür gesorgt werden könnte, daß allen Vorgaben der Normen zu der gleichen Prüfaufgabe auch eine einheitliche Philosophie zu Grunde liegt. Alles Anlaß zur willkommenen Diskussion im Elektropraktiker.

Ich hoffe aber, daß ich Ihnen beim Finden Ihrer die Qualität sichernden „... ebenso wirksamen...“ und daher normengerechten Lösung helfen konnte.

### Literatur

- [1] DIN VDE 0113 Teil 1:1993-06 Sicherheit von Maschinen; Elektrische Ausrüstungen von Maschinen; Allgemeine Anforderungen (EN 60204-1:1992-10).
- [2] DIN VDE 0100 Teil 610 Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Prüfungen, Erstprüfungen.
- [3] DIN VDE 0702 Wiederholungsprüfungen an elektrischen Geräten.
- [4] DIN VDE 0660 Teil 500 Niederspannungsschaltgerätekombinationen.
- [5] DIN VDE 0113 Teil 1 Sicherheit von Maschinen; Elektrische Ausrüstungen von Maschinen; Allgemeine Anforderungen (EN 60204-1:1998-11)
- [6] VBG 4 Elektrische Anlagen und Betriebsmittel.
- [7] Bödeker, K.; Naumann, W.: E-Check und Wiederholungsprüfung – Nachweis des Isoliervermögens; Besichtigen, und Messen, Prüfmethoden. Elektropraktiker, Berlin 52(1998)5, S. 458-464.
- [8] Naumann, W; Küttner, H.; Wenge, J., Schröder, H.-J.: Beurteilung des Zustands von NS-Anlagen mittels Stoßspannung. Elektropraktiker, Berlin 52 (1998)9, S. 830-838 und 10, S. 940-942.
- [9] DIN VDE 31000 Teil 10 Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen.

K. Bödeker ■