

die Zündschutzarten sind die Normen der Reihe VDE 0170 zuständig – bisher bekannt als VDE 0170/0171, unter DIN nun geführt als DIN EN 60079-0 ff. Also ist dies kein Thema der Normen VDE 0165 für das Errichten von Ex-Elektroanlagen. Beim Nachdenken über die Anzahl betroffener Gerätearten und die jeweils möglichen Varianten von Ex-Zündschutzarten wird jedoch bald klar, dass es auch die Ex-Gerätenormen überfordern würde, umfassend darauf einzugehen.

Grundsätze. Mit dem in der Frage genannten Problem haben sich in erster Linie die Gerätehersteller zu befassen. Wer Ex-Geräte in den Handel bringt, die für auswechselbare Energiequellen eingerichtet sind, steht gemäß RL 94/9/EG in der Pflicht, in der Betriebsanleitung anzugeben, wie man damit sicherheitsgerecht umzugehen hat.

Orientierung. Am speziellen Fall von Handgeräten mit der Zündschutzart Eigensicherheit „i“ fällt es weniger schwer, sich grundsätzlich zu orientieren. Typische Beispiele für Handgeräte, die i-Stromkreise enthalten können, sind Leuchten, Scanner, Gaswarngeräte, Kalibratoren, Taschenrechner und Mobiltelefone. Das „i“-Prinzip besteht darin, maßgebende energiebezogene Grenzwerte nicht zu überschreiten. Für Primär- oder Sekundärelemente als Energielieferanten eigensicherer Geräte gilt das ganz besonders. Die VDE 0170-7 [1] schreibt dafür eingehende Prüfungen vor. Je nach Regenerierungsverfahren kann sich das Kurzschlussverhalten von Sekundärzellen merklich ändern, z. B. durch ein neues chemisches Verfahren, wobei sich der Innenwiderstand der Zellen deutlich verringert. Eine behördlich anerkannte befähigte Person muss dann prüfen, ob das ursprüngliche Ex-Zertifikat (Baumusterprüfbescheinigung bzw. Konformitätserklärung) noch gilt. Beim Gerätehersteller nachzufragen verspricht kaum Erfolg, es sei denn, er regeneriert die von ihm eingesetzten Akkus selbst und kann so kritische Wechselwirkungen ausschließen. Ein nur regenerierender Anbieter, der sich mit dem Explosionsschutz des jeweiligen Gerätes nicht auskennt, kann das sicherlich nicht.

Fazit. So Kosten sparend es im ex-freien Bereich sein mag, Akkus oder Primärelemente regenerieren zu lassen – bei Ex-Anlagen gefährdet der freizügige Umgang mit auswechselbaren galvanischen Elementen den bescheinigten Explosionsschutz des Gerätes. Dies trifft vor allem auf eigensichere Geräte zu, also solche, bei denen in der Ex-Kennzeichnung die Kennbuchstaben „ia“, „ib“ oder „ic“ vorkommen. Dennoch sollte man auch bei Betriebsmitteln in anderen Zündschutzarten im Zweifelsfall auf einen originalgerechten Austausch bestehen.

Literatur

[1] Schlussentwurf IEC 60079-11 Ed. 5.0 (IEC 31G/159/FDIS) Explosionsfähige Atmosphären Teil 11: Zündschutzart Eigensicherheit „i“ (demnächst als neue Ausgabe von DIN EN 60079-11/VDE 0170-7). J. Pester

Mess- und Prüfgeräte mit Ja/Nein-Aussage

? Wir errichten und prüfen die Niederspannungsanlage für einen größeren Industriebetrieb. Mit unserem Auftraggeber bzw. mit dessen Elektrofachkräften haben wir eine ernsthafte Auseinandersetzung über die anzuwendenden Prüfgeräte und die Aussagekraft der Prüf- und Messergebnisse. Es geht um folgende Fragen:

Haben die Prüfungen mit den Ja/Nein-Prüfgeräten, die mit „Ja“ abgeschlossen wurden, die gleiche Aussagekraft wie die Prüfung mit einem anzeigenden Prüfgerät, dass einen genauen Messwert liefert?

Darf eine Prüfung nach DIN VDE 0100-610 mit „Bestanden“ gewertet werden, wenn das Einhalten eines vorgeschriebenen Grenzwerts, z. B. der Schleifenimpedanz, mittels Ja/Nein-Prüfgerät nachgewiesen wurde?

! Grundsätzliches. Es können nur einige der nach DIN VDE 0100-610 durchzuführenden Prüfungen/Messungen mit Ja/Nein-Prüfgeräten durchgeführt werden. Lediglich dann, wenn es um eine ganz konkrete „Entweder so/Oder so“-Entscheidung geht, ist ihre Aussage als Bestätigung für das Einhalten einer Normenvorgabe, einer Sicherheitsfunktion oder ähnlicher Kennwerte vertretbar. Solche Vorgaben bzw. Entscheidungen wären das Feststellen

- des Drehfelds,
- der Spannungspolarität,
- von Temperaturdifferenzen,
- der Spannungsfreiheit usw.

Allein mit den Ja/Nein-Prüfgeräten kann somit eine Prüfung nach DIN VDE 0100-610 nicht komplett durchgeführt werden.

Vor dem Hintergrund der vom Prüfer zu bestätigenden Sicherheit sind folgende Fragen zu beantworten:

- Welches konkrete Ziel geben die Normen DIN VDE 0100-610, DIN VDE 0105-100 oder DIN VDE 0702 dem Errichter/Prüfer vor und was soll mit der geforderten Prüfung erreicht werden?
- Welche Aussagen werden gefordert?
- Können diese Aussagen mit der einen oder der anderen Art der Prüfgeräte beschafft werden bzw. wie aussagekräftig sind sie?

Normenvorgaben. In diesen Prüfnormen wird – trotz recht unterschiedlich formulierter Vorgaben – gefordert, dass die Anlagen und Betriebsmittel fehlerfrei sind. Das heißt,

- handwerklich einwandfrei hergestellt wurden bzw. sich noch in einem entsprechenden Zustand befinden,
- keine beschädigten Bauteile aufweisen,
- den Vorgaben der Errichtungsnormen genügen.

Ein Teil dieser Normenvorgaben besteht in der direkten oder indirekten Angabe eines Grenzwerts, der nicht unterschritten (Abstände, Isolationswiderstand) oder nicht überschritten (Strombelastung, Schleifenimpedanz, Er-

dungswiderstand) werden darf. Zu diesen Grenzwerten werden sehr unterschiedliche Aussagen getroffen:

- Beim Isolationswiderstand trennt der Grenzwert von z. B. 1 M Ω die Stromkreise ziemlich willkürlich und technisch nicht begründbar in „schlechte“, solche mit $R_{iso} < 1 \text{ M}\Omega$, denen kommentarlos „nicht bestanden/Nein“ zugesprochen wird und „gute“, solche mit $R_{iso} \geq 1 \text{ M}\Omega$, bei denen kein Prüfer weiß, ob ein Isolationsfehler vorliegt oder nicht und der betreffende Stromkreis kritikal mit „Bestanden“/„Ja“ bewertet wird. Die Notwendigkeit, die Gründe bzw. die Richtigkeit dieses Grenzwerts werden in den Normen selbst widerlegt, indem eine Vielzahl von Ausnahmen gestattet und die betreffenden Erzeugnisse trotzdem als sicher bezeichnet werden. Ebenso werden Erzeugnisse, deren Isoliervermögen sich gegenüber dem Neuzustand erheblich vermindert hat, als „sicher“ eingestuft.
- Bei der Schleifenimpedanz gibt es immer einen exakt begründbaren Grenzwert, der dann auch die Messwerte exakt in die Bereiche „schlecht – Abschaltung nicht rechtzeitig“ und „gut“ teilt. Bei näherem Hinsehen ist „gut“ allerdings eine sehr unscharfe Aussage. Beschrieben wird ein Bereich von „Die Abschaltung erfolgt gerade noch rechtzeitig“ bis „Es wird schneller abgeschaltet als eigentlich nötig“. Die Aussage gestattet dem Prüfer, auf jedes Nachdenken über die Qualität der Anlage

Tafel 1 Fehler elektrischer Anlagen, die bei einer das Einhalten des Grenzwerts bestätigenden „Ja“-Aussage eines Ja/Nein-Prüfgeräts nicht entdeckt werden

Prüfobjekt	Inhalt der Ja-Aussage	Nicht erfasste Fehler
Isolierung	Isolationswiderstand $> 1 \text{ M}\Omega$	• alle Isolationsmängel, die nicht zusätzlich durch Nässe beansprucht werden oder zu einem direkten Kurzschluss führen
Schutzleiter	Schleifenimpedanz erfüllt die Abschaltbedingung	• Defekte in der Schutzleiterbahn • unterschiedliche Widerstände bei sonst gleichen Bedingungen mehrerer Abschnitte des Schutzleiters • Schutzleiterunterbrechungen, die z. B. durch Datenleitungen der angeschlossenen Geräte überbrückt werden • Unterschiede zwischen Innenwiderstand ($L - N$) und Schleifenimpedanz werden nicht bemerkt
FI-Schutzschalter	schaltet bei einem ihm zusätzlich aufgedrückten Differenzstrom von $I_{\Delta N}$ ab	• Defekt durch Fremdfelder oder Alterung • vorhandene Ableitströme, die das Ansprechverhalten ändern • vorhandene Fehlerströme (Isolationsfehler) werden nicht erkannt
Erder	zulässige Berührungsspannung wird eingehalten	• mangelhafter/veränderter Zustand der Erder wird nicht erkannt • Isolationsfehler mit der durch sie entstehenden Berührungsspannung wird nicht erkannt

sowie über das mögliche Vorhandensein von Fehlern zu verzichten.

- Beim Differenzstrom, der zum Auslösen eines FI-Schutzschalters führen muss, trennt der exakt begründete, aber nicht ganz mit der Realität übereinstimmende Auslöse-Grenzwert $I_{\Delta N}$ zwischen „schlecht“, das heißt eindeutig „Schalter defekt“ und „gut“, was eigentlich aber bedeuten kann „Schalter vielleicht sehr gut, vielleicht aber gerade noch gut oder vielleicht schon stark beschädigt oder sogar kurz vor dem Ausfall“. Vor dem Hintergrund dieser Bewertung einer Anlage mit Hilfe der Grenzwerte und der ungenügenden Qualität der Aussagen/Entscheidungen, die sich beim Anwenden dieser Grenzwerte zwangsläufig ergeben, ist festzustellen, dass mit den Ja/Nein-Prüfgeräten lediglich das Einhalten von unkonkreten (bei einigen möchte man sagen fragwürdigen) Grenzwerten, aber nicht der fehlerfreie Zustand der betreffenden Anlage ermittelt werden kann. Beispiele dazu zeigt Tafel 1.

Aussagen der Prüfergebnisse. Bei einer „Ja“-Entscheidung eines Ja/Nein-Prüfgeräts kann lediglich die Aussage „noch keine Gefährdung“ als gesichert betrachtet werden. Alle auf der Grundlage der Ja/Nein-Entscheidung abgegebenen Aussagen sind nicht gesichert. Sie sind keine Bestätigung der Fehlerfreiheit und erfüllen z. B. nicht die Vorgabe nach DIN VDE 0105-100, Abschn. 5.3.3.1:

„...Wiederkehrende Prüfungen sollen Mängel aufdecken, die nach der Inbetriebnahme aufgetreten sind und den Betrieb behindern oder Gefährdungen hervorrufen können.“

Daher ist eine auf der Grundlage von Ja/Nein-Aussagen beruhende Freigabe der Anlage nicht vertretbar – insbesondere die folgende nach der Prüfung abzugebende Erklärung ist meiner Meinung nach nicht weit von einer fahrlässigen Spekulation entfernt:

„Die Anlage wird bei bestimmungsgemäßem Gebrauch bis zur nächsten Prüfung in ... Jahren sicher arbeiten.“

Wem es darum geht,

- sich über den Zustand seiner Anlage zu informieren und

- so gut wie möglich auch die vorhandenen Fehler, Schwachstellen und Ungereimtheiten festzustellen,

um eine annähernd gesicherte Aussage treffen zu können, der kommt nicht umhin, Prüfgeräte zu verwenden, die den gemessenen Wert anzeigen und zur Diskussion stellen.

Einsparen von Prüfkosten. Beim Anfertigen des Messprotokolls im Rahmen der Erst- oder Wiederholungsprüfung ist zu unterscheiden zwischen:

- dem Ablesen eines auf den ersten Blick zu erfassenden Messwerts, bei dem es noch dazu nicht auf die zweite Kommastelle ankommt und der auf einen Blick zu erfassenden Rot- oder Grün-Anzeige für den entsprechenden Zustand sowie
- dem Eintragen von zwei Ziffern und dem Eintragen von zwei Buchstaben (i.O. oder ok). Es stellt sich die Frage, ob es die dabei evtl. entstehende minimale Einsparung Wert ist, auf das Nachdenken über das Prüfobjekt zu verzichten.

Zusammenfassung. Das Anwenden dieser Ja/Nein-Prüfgeräte ist somit – aus meiner Sicht – bei der Erst- und der Wiederholungsprüfung nicht vertretbar, weil

- es das Erfüllen der Normenvorgaben verhindert,
- die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der betreffenden Anlage während des Betriebs erhöht wird und
- keine wirklichen Einsparungen entstehen. Sie sind kein Ersatz für die – vielleicht etwas teureren – „normalen“ Prüfgeräte und werden somit meist zusätzlich angeschafft. Hinzu kommt, dass ihre Ja-/Nein-Aussage das Nachdenken des Prüfers überflüssig bzw. unmöglich werden lässt. Fehler, die bei den anzeigenden Prüfgeräten durch den Messwert zu erkennen sind, werden nicht entdeckt.

Wie wenig über Konsequenzen nachgedacht wird, zeigen auch die Aussagen der Prüfgerätkataloge sowie vieler Vorschriften, Richtlinien und Fachbücher. So wird z. B. angegeben, dass für das Prüfen durch eine elektrotechnisch unterwiesene Person (also einer gegenüber der Elektrofachkraft weniger qualifizier-

ten Person) diese ebenfalls weniger qualifizierten Prüfgeräte besonders gut geeignet sind.

Ja/Nein-Prüfgeräte können genutzt werden, wenn zwischen den Prüfzeitpunkten – regelmäßig oder aus anderem Anlass – Kontrollen vorzunehmen sind, bei denen es nur auf die Aussage „Keine Gefährdung vorhanden“ ankommt. Beide Fragen kann ich somit nur mit einem eindeutigen „Nein“ beantworten.

K. Bödeker

Weinternutzung einer Steigeleitung

? Es geht um die bestehende Installation in einem Mehrfamilienhaus mit zwölf Parteien. Die gesamte Installation ist noch 2-adrig ausgeführt, denn die Anlage ist schon über 35 Jahre alt. In einer der Wohnungen im oberen Stockwerk nun soll die Installation erneuert werden. Die Installation in der Wohnung wird komplett neu verlegt. Im Moment ist ein Wechselstrom-Zähler auf der Zähler-tafel im Keller eingebaut.

Darf das vorhandene 4-adrige Kabel der Steigeleitung (Querschnitt 10 mm²) weiterhin verwendet werden? Es handelt sich dabei um ein Kabel mit den Adernfarben Rot, Blau, Schwarz und Grau.

Wo kann ich diesbezüglich etwas in einer VDE-Bestimmung nachlesen?

! Da eine 4-adrige Steigeleitung 4 X 10 mm² Cu zum Anschluss eines Dreiphasen-Wechselstromkreises geeignet ist, war mir zunächst unklar, warum hier ein Einphasen-Wechselstromzähler im Keller die Versorgung der Wohnung in einer der oberen Etagen übernimmt. Vielleicht war diese Steigeleitung früher zum Anschluss mehrerer Wohnungen gedacht, wobei die Zähler in den Etagen angeschlossen werden sollten oder auch waren. Die in der Steigeleitung vorhandene graue und rote Ader veranlassten mich zu recherchieren, zu welchem Zeitpunkt diese Aderkennzeichnung für den Null- bzw. Schutzleiter vorgesehen war. Das führte zu folgendem Ergebnis: Unter der Voraussetzung, dass bei der Errichtung die Normen eingehalten wurden, ist die Altersangabe noch leicht untertrieben.

Die Leitung muss vor über 40 Jahren verlegt worden sein. Nach VDE 0100/11.58 mit Zusatzbestimmungen nach VDE 0100Z/10.62 und Anhang musste der Nulleiter, der heute dem PEN-Leiter entspricht, in seinem ganzen Verlauf gemäß § 10 Abschnitt 8.1 in seinem gesamten Verlauf grau gekennzeichnet sein und zwar auch dann, wenn er als Schutzleiter verwendet wird [1]. Die rote Ader sollte nach Abschnitt 9 in [1] als besonderer Schutzleiter verwendet werden, sofern dafür eine technische Notwendigkeit vorlag, die in Hausinstallationen eigentlich nicht in Betracht kam. Seit der Herausgabe der Zusatzbestimmungen VDE 0100 Z/11.64 muss als Schutzleiter

durchgehend die grün-gelbe Leitungsader verwendet werden [2].

Normative Festlegungen zur Anpassung/Weiternutzung. Die DIN-VDE-Normen gelten ab dem Zeitpunkt, der in der Norm ausgewiesen ist. Generell ist mit der Neuherausgabe einer Norm nicht vorgesehen, dass alte Anlagen angepasst werden müssen. Eine Änderung alter Anlagen kann aber in speziellen Fällen in einer neuen Norm vorgesehen werden, wenn z. B. vom Normsetzer die Beibehaltung als besonderes Risiko eingeschätzt wird. Das ist nur selten der Fall und wurde mit der Festlegung zur Nachrüstung von Schutzmassnahmen in VDE 0100/05.73 in bestehenden Räumen praktiziert (siehe § 6 a 1.3 in [3]) sowie nach Anlage C im Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100. Für die Kennzeichnung der Adern von Starkstromkabeln und isolierten Starkstromleitungen durch Farben gilt DIN VDE 0293-308 [4]. Die jetzige Kennzeichnung von Neutralleitern und Schutzleitern ist im Abschnitt 514.3 in DIN VDE 0100-510 und dem nationalen Vorwort zum Abschnitt 514.3.1 hierzu festgelegt [5]. Festlegungen, die eine Weiternutzung anders gekennzeichneten Anlagen aus alten Tagen verbieten, gibt es hierzu nicht. Hier entsteht zwangsläufig ein Sicherheitsrisiko.

Empfehlungen zur Weiternutzung. Der graue Nulleiter von 1958 darf auch heute noch Grau sein. Er kann aber von einem Uneingeweihten zumindest seit 2003 mit einem Außenleiter verwechselt werden. Die blaue Ader wird dafür heute als Neutralleiter angesehen und ließe sich im TN-S-System ja auch so einsetzen. Nach meiner Meinung sollte die vorhandene Leitung beibehalten werden, wenn diese der Prüfung standhält, die in jedem Fall gemäß DIN VDE 0105-100 [6] durchzuführen ist. An den Anschluss- und Verbindungsstellen in der Steigeleitung sollte gekennzeichnet werden, dass der graue und blaue Leiter als Außenleiter genutzt wird. Zudem ist gemäß 514.5 in [5] ein Eintrag im Schaltplan vorzunehmen.

Hinweis zur Prüfung. Allein das Einhalten von Normen bedeutet nicht, dass eine Anlage Bestandsschutz hat. Bestandsschutz gibt es in Elektroanlagen prinzipiell nicht. Mit der bestandenen Prüfung nach [6] bestätigt der Prüfende dem Betreiber, dass die Elektroanlage keine Mängel aufweist und ihre Aufgabe erfüllt.

Literatur

- [1] VDE 0100/11.58 mit Zusatzbestimmungen nach VDE 0100 Z/10.62 und Anhang. Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen unter 1000 V.
- [2] VDE 0100 Z/ 11.64 Zusatzbestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V.
- [3] VDE 0100/05.73 Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V.
- [4] DIN VDE 0293-308 (VDE 0293-308):2003-01 Kennzeichnung der Adern von Kabeln/Leitungen für Starkstromanlagen und flexiblen Leitungen durch Farben.
- [5] DIN VDE 0100-510 (VDE 0100-510):1997-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspan-