

Um also spätere Rechtsfolgen aus den vorgegebenen Planungsunterlagen abwehren zu können, müssen Sie gemäß § 3 Nr. 3 von [4] Ihre Bedenken beim Bauherrn anmelden. Innerhalb einer durch Sie vorzugebenen Frist muss der Auftraggeber Ihnen mitteilen, ob er Ihre diesbezüglichen Bedenken teilt oder nicht. Sollte er Ihre Bedenken nicht teilen und die Ausführung wie vorgegeben verlangen, können Ihnen später keine Folgekosten angelastet werden.

Literatur

- [1] DIN VDE 0750 Normenreihe „Medizinische elektrische Geräte“.
- [2] DIN VDE 0100-710:2002-11 Errichten von Niederspannungsanlagen; Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art; Medizinisch genutzte Bereiche.
- [3] DIN VDE 0100-701:2002-02 –; Räume mit Badewanne oder Dusche.
- [4] VOB/B Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen.
- [5] VOB/C Verdingungsordnung für Bauleistungen; Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Nieder- und Mittelspannungsanlagen mit Nennspannungen bis 36 kV (DIN 18 382 „Elektrische Anlagen bis 36 kV“).
H.-J. Slischka

Bestandsschutz für Al-Leitungen/Kabel – Explosionsschutz

Zu diesem Thema wurde im ep eine Leserfrage beantwortet [1]. Jemand hatte behauptet, ab 2004 wäre der Bestandsschutz für Aluminiumleiter, die ja im Osten Deutschlands noch vorzufinden sind, abgelaufen.

Ungläubiges Kopfschütteln ändert nichts an folgender Tatsache: Altinstallationen mit Aluminium findet man auch heute noch. Nicht nur in Kleingärten, sondern auch in Handwerksbetrieben mit explosionsgefährdeten Bereichen. Deshalb soll der Antwort auf die Leserfrage, die den weiteren Bestandsschutz für Aluminiumleiter bestätigt, folgendes hinzugefügt werden.

! Nach der nicht mehr gültigen TGL 200-0621 Teil 2 war Aluminium – wie jetzt auch gemäß VDE 0165 – erst ab 16 mm² zulässig, im Staubexplosionsschutz aber schon ab 2,5 mm². Ab 1984 wurden auch Kabel und Leitungen mit Al/Cu-Verbundleiter (N2AYY ...) installiert. Dieses Leitermaterial – hergestellt in Querschnitten von 2,5 mm² bis 10 mm² – hat eine dünne koaxiale Cu-Auflage. Es entspricht in mechanischer Hinsicht dem Aluminium. Somit gibt es unter Druck nach und ist wenig biegebeständig, bildet aber keine Oxidschicht.

Bevor man Stromkreise mit Aluminiumleitern ändert, sollte neben dem schon Gesagten auch folgendes bedacht werden:

Rechtliche Situation [2]

Für den Bestandsschutz dieser Anlagen gelten die Festlegungen des BMA von 1991 zum Weiterbetrieb von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (Abschn. 2.3.2). Das heißt:

- Der Weiterbetrieb befugt betriebener Anlagen ist zulässig.
- Bestandsschutz besteht gemäß DDR- und Fachbereich-Standards, die als Grundsätze bis zur Aussonderung der Anlagen weiter gelten.

Technische Situation [3]

- Die Cu-Auflage täuscht unter der Klemme optisch einen Kupferleiter vor.
- Beim Austausch von Verbindungsmitteln muss auf Al-gerechte Klemmen geachtet werden (Vermeiden direkter Druckeinwirkung von Schrauben, Kontaktdruck durch Federelemente sichern).
- Beim Abisolieren darf die Kupferauflage nicht beschädigt werden (kein Schaben).
- Ob der rechtlich bestehende Bestandsschutz auch technisch gerechtfertigt ist, muss jeweils überprüft werden.

Literatur

- [1] *Egyptien, H.-H.*: Leserfrage „Bestandsschutz für Al-Leitungen/Kabel“. Elektropraktiker, Berlin 58(2004)4, S. 280-282.
- [2] Mitteilung des BMA IIIb5 - 30013 vom 05.07.1991 „Rechtsangleichung des Arbeitsschutzrechts in den neuen Bundesländern einschließlich Berlin (Ost)“. DIN-Mitt. 71(1991)2, S. 110 ff.
- [3] Ex-Elektroanlagen mit Al/Cu-Verbundleitern – Standpunkt des AK „Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten“ im VDE-BV Leipzig/Halle. Elektropraktiker, Berlin 47(1993)6, S.488
J. Pester

Prüfprotokoll für die Anlagenprüfung

? Im Prüfprotokoll für die Anlagenprüfung (Bild 1) wird verlangt, den Strom im Neutraleiter und im Schutzleiter zu messen. Dazu habe ich folgende Fragen:

1. Nach meiner Ansicht wird diese Messung in den Prüfnormen für die Erst- und Wiederholungsprüfung von Anlagen nicht vorgeschrieben. Warum stehen sie dann im Protokollvordruck? Ist sie ein Ersatz für die Isolationsprüfung?
2. Ist als Schutzleiterstrom der Leckstrom der Anlage zu verstehen, und gibt es dafür einen Grenzwert wie bei den elektrischen Geräten?

3. Sind die Leckströme wegen der Genauigkeit mit der Leckstrommesszange zu messen oder ist es gestattet, ein Ampere-meter einzuschleifen?

! **Normenvorgaben.** Sie haben Recht, in keiner der beiden Normen DIN VDE 0100-610 oder 0105-100 steht die Forderung, einen dieser Ströme zu messen. Eine solche zwingende Vorgabe ergibt sich auch nicht aus DIN VDE 0100 Teil 410 oder den anderen die Schutzmaßnahmen betreffenden Normen. Es ist wohl auch nicht zu erwarten, dass in absehbarer Zeit eine solche Vorgabe verbindlich wird.

Das heißt aber nicht, dass der Prüfer einer Anlage sich mit dem zufrieden geben darf/muss, was die Normen ihm vorschreiben. Er sollte vielmehr fragen, was darüber hinaus noch zu tun ist, um wirklich alle Einflüsse und Zustände zu ermitteln, die sich schädigend auf Funktion und Sicherheit der von ihm zu prüfenden Anlage auswirken können.

Die technische Entwicklung der Anlagen und Geräte hatte und hat einige Folgen, die sich

- einerseits störend auf die Versorgungsanlage und die angeschlossenen Geräte auswirken (Oberwellen bei Strom und Spannung, elektromagnetische Felder u. ä.) und
- andererseits die Empfindlichkeit der Geräte gegenüber Störungen erhöhen.

Eine Möglichkeit, das Vorhandensein solcher Störungen/Gefährdungen festzustellen, ist das Messen der Ströme

- im Neutraleiter (Ermitteln einer eventuellen Be- und Überlastung des Neutraleiters durch Oberwellenströme/Feststellen einer unsymmetrischen Last usw.) und
- im Schutzleiter (Ermitteln von Isolationsfehlern/Störquellen).

Aus den gemessenen Werten kann dann abgeleitet werden, ob Störungen vorhanden sind, welche Auswirkungen sie haben können und ob ihre Ursachen ermittelt werden müssen. Diese Analyse der Last-Verhältnisse in den PE- und PA-Leitern sowie in den Neutraleitern der Abnehmeranlagen wird künftig vor allem im Zusammenhang mit den Wiederholungsprüfungen durchgeführt werden müssen.

Um dem Prüfer die Möglichkeit zu geben, diese sehr aufschlussreichen Messwerte zu dokumentieren, wurde der entsprechende Platz im Prüf-/Messbericht der Dokumentation vorgesehen. Natürlich soll der Prüfer damit auch auf diese Problematik aufmerksam gemacht werden, wenn er das Protokoll in die

Prüfobjekt Einspeisung	abgehende Leitungen Besichtigen			
	Siche. A	Messen R_{iso} MΩ	I_{PE} A	$I_{Neutral.}$ A

1 Auszug aus dem Prüf-/Messbericht der Dokumentation für die Erst- und Wiederholungsprüfung elektrischer Anlagen [1]

Hand nimmt. Mit der Angabe dieser Spalte im Prüf-/Messbericht der Dokumentation wird aber keinesfalls „verlangt“, die beiden Ströme zu messen. Der Prüfer muss entscheiden, ob er es als notwendig ansieht, diese Messungen vorzunehmen.

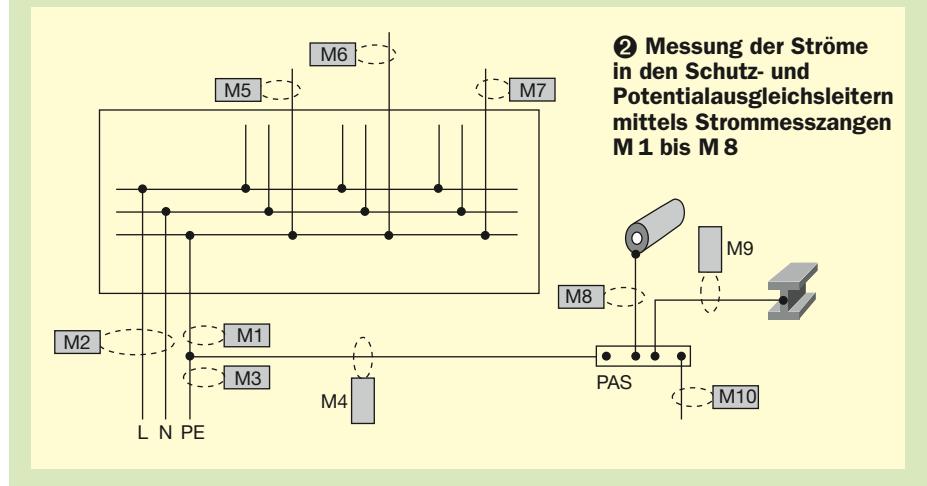
Ein Ersatz für die Isolationswiderstandsmessung der betreffenden Anlage sind diese Strommessungen keinesfalls. Sie können es auch nicht sein, da keine exakte Beziehung zwischen diesen Strömen und dem Isolationswiderstand bzw. Isolationsfehlern der Anlage besteht.

Schutzleiterstrom. Der im Schutzleiter einer Anlage fließende Strom, um den es ja bei dieser Messung geht, kann viele Ursachen haben (Bild 2). Er kann vollständig oder teilweise durch

- Isolationsfehler (L–PE) – Fehlerströme,
- ohmsche Widerstände und Kapazitäten der Isolierungen der Leitungsadern – Ableitströme
- Beschaltung der Informationsgeräte, elektromotorischer Handwerkzeuge usw. – Ableitströme,
- ungewollte Verbindungen (N–PE) – Betriebsstrom, Fehlerstrom,
- zwangsläufige Verbindungen (PE–E)

verursacht werden, die aus der eigenen oder z. B. über den Potentialausgleich aus einer fremden Anlage kommen.

Vor allem in älteren, oftmals erweiterten oder teilweise modernisierten Anlagen sind die Wege dieser Ströme kaum zu entwirren. Zwar sehr unwahrscheinlich, aber möglich ist sogar, dass die genannten Ströme eine andere Phasenlage haben, entgegen gerichtet sind und als Ergebnis der Messung der Messwert „Null“ erscheint.



Aus welchen Quellen der gemessene „Schutzleiterstrom“ eines Verteilers stammt (Bild 2, Strommesszange M1), ist dem Prüfer somit zunächst unbekannt. Nur durch weitere Messungen der Ströme in den PE- und PA-Leitern des betreffenden Verteilers (Bild 2 M2 bis M10) und durch das Besichtigen der Anlage mit ihren Maschinen und Geräten kann er mit mehr oder weniger Sicherheit ergründen, wie es zu diesem „Strom im Schutzleiter“ kommt und welche Schlussfolgerungen zu ziehen sind.

Der Strom im Schutzleiter kann (siehe linke Spalte) durch ernste Mängel oder auf völlig normale Weise – bestimmungsgemäß – entstanden sein.

Einen allgemeingültigen Grenzwert des „Schutzleiterstroms“ kann es somit nicht geben. Er hängt außerdem von den Besonderheiten der jeweiligen Anlage ab (z. B. Art und Anzahl der elektronischen Geräte) und auch davon, welchen Strom in den Schutzleitern, Abschirmungen usw. man sich leisten kann.

Keinesfalls darf man den hier gemessenen Strom (Bild 2, M1) mit einem „Leckstrom“ gleichsetzen, zumal diese Bezeichnung nirgendwo exakt definiert ist.

Wer vom Leckstrom spricht sollte erklären, was er darunter versteht. Gilt jeder Isolationsfehler als „Leck“ oder nur der, dessen Isolationswiderstand unterhalb der Normen-Grenzwerte liegt? Sind auch der Ableit- oder nur die Fehlerströme als Leckströme zu bezeichnen? Sind die betriebsmäßigen Ableitströme der Beschaltungen auch Leckströme? Und dann gibt es ja auch noch die Streuströme.

Wenn, was sprachlich für uns wohl am logischsten wäre, der Leckstrom als Fehlerstrom definiert wird, dann zeigt sich, wie überflüssig dieser Fachausdruck ist. Und dass er nicht nur überflüssig, sondern bei seiner Anwendung sogar irreführend ist, zeigt ein Blick in DIN VDE 0100-200. Dort findet man für den deutschen „Ableitstrom“ die englische Bezeichnung „leakage current“, sowie „läckström“ und „lekstroom“ als schwedische bzw. niederländische Fassung. In der Elektronik hat er dann

wiederum eine völlig andere Bedeutung. Für den „Leckstrom“ einer Anlage ist somit auch keinen Grenzwert festgelegt. Es kann ihn gar nicht geben, da ja auch keine Definition für dieses „Phantom“ vorhanden ist. Dieser leider fast wissenschaftlich klingende „Leckstrom“ sollte schleunigst aus dem Vokabular der deutschen „Starkstromtechniker“ verschwinden.

Eine Entscheidung darüber, ob bei einem bestimmten Wert des Stroms im Schutzleiter schädigende Auswirkungen zu erwarten sind (EMV, Erwärmung, Berührungsspannungen, Entzündungen usw.) und welche Gegenmaßnahmen vom Betreiber ergriffen werden müssen, kann nur eine erfahrene Elektrofachkraft treffen. Was in solchen Fällen bezüglich der EMV zu tun ist, sollte von einem „Sachverständigen“ dieses Fachgebiets geklärt werden.

Leckstrommesszange. Wie die im Neutral- oder Schutzleiter fließenden Ströme ermittelt werden, ist dem Prüfer überlassen. Natürlich bietet sich dafür eine Strommesszange an. Das „Einschleifen“ eines Amperemeters ist eine mühsame und meist gefährliche Angelegenheit. Der Messbereich der Stromzangen sollte unbedingt den zu erwartenden Stromwerten angepasst sein. Sie sollten auch – vor allem bei der Messung des Stroms im Neutralleiter – die Oberwellenanteile erfassen können. Bei Strömen unter 100 mA kann es leicht zu Messfehlern kommen, wenn der Prüfer keine ausreichenden Erfahrungen bei der Anwendung dieser Zangen besitzt oder die entstehenden Betriebsmessabweichungen nicht richtig einschätzt.

Die für diese Messung einzusetzende Strommesszange muss natürlich nicht als „Leckstrommesszange“ ausgewiesen sein. Mit diesem werbewirksamen Namen – für eine ganz normale aber eben zierliche Strommesszange – wurde ein Beitrag zu dem geschilderten Begriffsdurcheinander geleistet. Sie misst doch (wie jede andere Strommesszange) jeden Strom der ihr zwischen die Zangen kommt und kann natürlich nicht unterscheiden, ob es sich bei ihm um einen Ableit-, Fehler-, Betriebs-, Über-, Streu- oder Reststrom handelt. Keinesfalls misst oder erkennt sie die undefinierten „Leckströme“. Der Hersteller sollte sie umtaufen, Mini-Strommesszange klingt doch auch sehr schön.

Literatur

[1] Bödeker, K.: Wiederholungsprüfung – Dokumentation der Prüfverfahren und Messwerte. Elektropraktiker, Berlin 56(2002)8, S. 644-649.

K. Bödeker

Arbeitsverantwortlicher

? In unserer Firma sind einem Meister acht Elektrofachkräfte unterstellt. Die Elektrofachkräfte bilden Zweierteams und arbeiten dann selbstständig an verschiedenen Orten. Sie bekommen vor Arbeitsbeginn

vom Meister einen Auftrag, der für einen oder mehrere Tage gilt. Sporadisch werden die Arbeiten vom Meister überwacht.

- **Müssen wir bei den Zweierteams einen Arbeitsverantwortlichen bestimmen?**
- **Wie stellt sich die Situation im Hinblick auf die rechtliche Beurteilung des Arbeitsverantwortlichen bei einem Unfall?**
- **Die zum Arbeitsverantwortlichen bestellten Elektrofachkräfte fordern höhere Entlohnung für ihre Aufsichtstätigkeit. Ist das berechtigt?**
- **Gibt es eine Abgrenzung des Arbeitsverantwortlichen zu anderen Berufsgruppen?**

! Ernennung. Ja, wenn zwei Leute (und mehr) zusammenarbeiten, muss einer Aufsichtsführender sein. Das ist im Elektrobereich der Arbeitsverantwortliche.

Es gibt keine Gruppenverantwortung. Nur eine Person kann ggf. rechtlich zur Verantwortung gezogen werden. Deshalb muss der Unternehmer bzw. die verantwortliche Führungskraft im Rahmen ihrer Organisationsverantwortung Regelungen und Maßnahmen treffen, um für sich ein (unternehmerisches) Organisationsverschulden auszuschließen.

Verantwortung. Ein Arbeitsverantwortlicher trägt neben seiner Elektro-Fachverantwortung eine Führungs-Aufsichtverantwortung für den (die) Mitarbeiter, dem (denen) er Weisungen gibt. Er ist dann ein „Garant im Rechtssinne“ (§ 13 StGB). Als solcher muss er nicht nur tätig werden (etwas veranlassen, anweisen, durchführen usw.). Er darf auch nicht untätig bleiben, sonst muss er sich bei einem Unfall oder Schadensfall ggf. wegen Unterlassung seiner Aufsichts- bzw. Vorgesetztenpflichten rechtfertigen.

Entlohnung. Forderungen auf höhere Entlohnung für ein Tätigwerden als Arbeitsverantwortlicher ließe sich m. E. durch organisatorische Regelungen ausschließen. Diese kann z. B. erfolgen durch täglich wechselnde Bestimmung eines „Ansprechpartners“, der damit zugleich Aufsichtsführender ist.

Die Höhe der Lohnzahlung für eine Aufsichtführende Elektrofachkraft hat auf die Garantenverantwortung keinen Einfluss. Eine Garantenstellung hat jeder, der – auch situationsbedingt – anderen Weisungen gibt bzw. geben muss. Auch ohne ausdrückliche Benennung als Aufsichtsführender hat beispielsweise der Geselle gegenüber dem Azubi oder einer anderen Nicht-Elektrofachkraft eine Garantenstellung. Das gilt auch für den „alten Hasen“ gegenüber einem Neuling oder für den Profi gegenüber einem Anzulernenden.

Abgrenzung. „Arbeitsverantwortlicher“ ist eine spezielle Bezeichnung in der DIN VDE 0105 für den Elektrobereich. Er sagt nichts anderes aus als der Begriff „Aufsichtsführender“. Was hier für die Elektrofachkraft gesagt wird, gilt auch für alle anderen Gewerbe- und Berufsgruppen.

J. Schliephacke