

die Frage sein, ob solche Berührungsspannungen auftreten können.

Das ist der Fall, wenn nicht zur elektrischen Anlage gehörende Metallbauteile, darunter Stahlkonstruktionen, leitfähige Rohrsysteme usw. **ein elektrisches Potential einschließlich Erdpotential einführen können**. Diese gehören dann gemäß DIN VDE 0100-200:1998-06, Punkt 2.3.3, zu den „fremden leitfähigen Teilen“ [1]. Diese müssen entsprechend der Forderung in DIN VDE 0100-410:1997-01, Abschnitt 413.1.2.1, in den Hauptpotentialausgleich einbezogen werden, der in jedem Gebäude zu errichten ist [2]. Vorgenannte Norm ist die verbindliche Fassung des HD 384.4.41 S2, mit der DIN VDE 0100 Teil 410:1983-11 inzwischen außer Kraft gesetzt wurde.

Die gleichen Bedingungen gelten, wenn ein zusätzlicher Potentialausgleich errichtet wird. Das ist gemäß Abschnitt 413.1.2.2 der Norm [2] nur dort erforderlich, wo entweder die Bedingungen für das automatische Abschalten nicht erfüllt oder Betriebsmittel und Anlagen besonderer Art, z. B. Anlagen in Badezimmern, errichtet werden. Bei dieser Betrachtung wird vorausgesetzt, daß die „fremden leitfähigen Teile“ **berührt** werden können. Wenn die Metallteile durch **isolierende Verkleidungen** durchgehend verdeckt sind, dann können sie **kein elektrisches Potential einführen**. Das gilt unabhängig davon, ob diese durch Verbindung mit Erde (z. B. über Fundamente der) Erdpotential annehmen oder durch Isolationsfehler in elektrischen Betriebsmitteln (z. B. eine beschädigte Schutz- und Aderisolation der Leitung) Außenleiterpotential annehmen und erst dadurch zu „fremden leitfähigen Teilen“ werden. Voraussetzung dazu ist, daß der Widerstand von isolierenden Wänden und Fußböden in Anlagen mit Nennspannungen bis 500 V an keiner Stelle 50 k Ω gemäß Abschnitt 413.3.4 in [2] unterschreitet. Genau genommen müßte dieses durch Messungen nachgewiesen werden. Unter diesen Bedingungen ist eine Einbeziehung weder in den Haupt- noch in den zusätzlichen Potentialausgleich erforderlich. Das schließt nicht aus, daß solche Metallteile in einen zusätzlichen Potentialausgleich integriert werden. So haben z. B. Ständerwandprofile in einer Trennwand zwischen Küche und Badezimmer bei der Befestigung der Wandverkleidungen durch Leitungsbeschädigungen Außenleiterpotential angenommen, die dadurch zum „fremden leitfähigen Teil“ wurden. Beim Befestigen der Handgriffe am Metallprofil erfolgte eine Verschleppung in den wohl am meisten gefährdeten Bereich 1 des Bades, was sehr bedrohlich werden kann [3].

Zu 1. Aus vorstehenden Ausführungen leitet sich ab, daß nur solche „Metallteile der Gebäudekonstruktion“ (2. Anstrich) in den Hauptpotentialausgleich einzubeziehen

sind, bei denen es sich um „fremde leitfähige Teile“ (1. Anstrich) handelt. Es gibt zwischen beiden Formulierungen keinen Widerspruch. Die Einbeziehung ist nur unter folgenden Bedingungen gefordert:

- Die Metallteile haben Erdpotential (z. B. durchgehende Verbindung der Stützkonstruktion, Anschluß an Fundamente der) oder können Außenleiterpotential annehmen und
- dieses Potential kann in den Raum geführt werden.

Wenn die metallene Stützkonstruktion der Trockenbauwände durch isolierende Belankungen verdeckt ist und die darin vermutlich untergebrachten Leitungen die Schutzisolierung gewährleisten, ist im Regelfall weder eine Einbeziehung in den Haupt- noch in den zusätzlichen Potentialausgleich erforderlich. Die Integration in den zusätzlichen Potentialausgleich ist in den in [3] genannten oder ähnlich gelagerten Fällen zu empfehlen. Auf wichtige Aspekte wird detailliert in [4] eingegangen.

Zu 2. Die Ständerwandkonstruktionen sind mit der „Bewehrung von Stahlkonstruktionen“ (1. Anstrich) oder „wesentlichen metallenen Verstärkungen von Gebäudekonstruktionen aus bewehrtem Beton“ [2] (2. Anstrich) nicht identisch. In beiden Fällen handelt es sich um „fremde leitfähige Teile“, die gemäß Abschnitt 413.1.2.1 in [2] in den Hauptpotentialausgleich einzubeziehen sind. Die Stahlbewehrung ist in Stützen, Riegeln, Außenwänden und anderen Konstruktionsteilen des monolithischen Beton- oder Stahlbetonfertigteils eingebettet. Hierbei ist davon auszugehen, daß

- die Bewehrung nicht an allen Stellen von Beton umgeben ist
- der Beton nicht die gleichen isolierenden Eigenschaften hat wie andere Baustoffe und Bauteile, z. B. Gipskarton, und sich der Isolationswiderstand des Betons durch Feuchtigkeit, Nässe usw. ändert, so daß mit einer Unterschreitung des Isolationswiderstands von 50 k Ω gerechnet werden muß [2].

Hier ist auf die Anmerkung zum Punkt 2.3.3 in [1] zu verweisen, wonach auch leitfähige Fußböden und Wände zu den „fremden leitfähigen Teilen“ gehören, wenn über diese das bereits zitierte elektrische Potential eingeführt werden kann. Isolationsfehler haben z. B. in Plattenbauten zu Potentialverschleppungen über die Bewehrung geführt, die an ganz anderer Stelle einen elektrischen Schlag verursacht haben.

Die von Ihnen erwähnte und in [2] genannte Einschränkung, die Einbeziehung „soweit möglich“ durchzuführen, berücksichtigt baukonstruktive und statische Bedingungen, die diese Maßnahme u. U. nicht zulassen. Hier ist zwischen den beteiligten Partnern ein Gespräch zu empfehlen, bei dem zu klären ist, was im Einzelfall zu tun ist.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-200:1998-06 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 200: Begriffe.
- [2] DIN VDE 0100-410:1997-01 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 364-4-41:1992 modifiziert) Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996.
- [3] Senkbeil, H.: Leseranfrage „Installation im Bad bei Einsatz von Trockenbauwänden“. Elektropraktiker, Berlin 51(1997)9, S. 726-728.
- [4] Bödeker, K.: Leseranfrage „Örtlicher Potentialausgleich im Bad“. Elektropraktiker, Berlin 51(1997)11, S. 942-946. H. Senkbeil

Arbeitsverantwortlicher, Anlagenverantwortlicher

? Als Errichter von Anlagen der Automatisierungstechnik sind für uns mit der Neuerscheinung DIN VDE 0105-100 vom Oktober 1997 einige Unklarheiten bezüglich der Begriffe

– Arbeitsverantwortlicher und

– Anlagenverantwortlicher

entstanden. Bei uns sind die Verantwortlichkeiten durch eine detaillierte Beschreibung unserer Firmenstruktur klar geregelt. Müssen nun diese Verantwortlichen benannt werden, was bedeutet „unmittelbare Verantwortung“, wie muß die Übertragung auf andere Personen erfolgen?

! **Arbeitsverantwortlicher.** Auch vor Erscheinen der Europannorm DIN VDE 0105-100 hatten Sie mit Sicherheit für die jeweilige Anlage bei diesen Arbeiten einen „für das Durchführen der Arbeit Verantwortlichen“ – gemäß VDE 0105 Teil 1 von 1983. Dieser „für das Durchführen der Arbeit Verantwortliche“ ist nach der Definition in DIN VDE 0105-100 der „Arbeitsverantwortliche“. Es hat sich in dieser Richtung durch die neue DIN VDE 0105 also nichts geändert.

Ein einzeln arbeitender Inbetriebsetzer (z. B. in der Qualifikation Ingenieur, Meister, Fachmonteur) ist nach wie vor als „Elektrofachkraft für Automatisierungstechnik“ für sich und für den Anlagenbetreiber (Kunde) der Arbeitsverantwortliche vor Ort. Eine extra „Benennung“ dafür, evtl. gar noch für jeden einzelnen Auftrag, war bisher nicht üblich und ist auch nach der neuen DIN VDE 0105-100 nicht erforderlich. Diese Verantwortung ergibt sich aus dem Arbeitsvertrag des Mitarbeiters. Wird eine Arbeit von mehreren Personen gemeinschaftlich ausgeführt, so hat der Arbeitsverantwortliche auch für eine geordnete Zusammenarbeit zu sorgen. Das steht in den Erläuterungen zur neuen DIN VDE 0105-100 – im Heft 13 der VDE-Schriftenreihe, Seiten 26 und 27. Dieser

Passus ist ebenfalls nicht neu, das war immer schon der Baustellenleiter oder der Inbetriebsetzungsleiter, der als fachlicher und disziplinarischer Vorgesetzter eine mehr oder weniger große Mannschaft vor Ort einzusetzen hatte.

Hier ist eine „Benennung“ natürlich erforderlich, zum einen, damit die Mannschaft weiß, wer „das Sagen hat“, zum anderen, damit der Betreiber der Anlage, der Anlagenverantwortliche, weiß, wer von welcher Montagefirma sein Ansprechpartner als Arbeitsverantwortlicher ist.

Anlagenverantwortlicher. Dieser Begriff ist neu. Der Anlagenverantwortliche ist „eine Person, die benannt wird, um die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb der elektrischen Anlage zu tragen“. Es ist dies in der Regel also „der Kunde“, in dessen Anlage die Montagefirma tätig wird. Der Anlagenverantwortliche für eine bestimmte elektrische Anlage hat sicherzustellen, daß beim Durchführen von Arbeiten an oder in der Nähe dieser Anlage sowohl die besonderen Gefahren, die mit der Anlage verbunden sind, berücksichtigt werden als auch ein sicherer Betrieb der Anlage gewährleistet wird. Er ist der Ansprechpartner für den oder die Arbeitsverantwortlichen.

Die Funktionen des Anlagenverantwortlichen und des Arbeitsverantwortlichen können aber auch von einer Person wahrgenommen werden, z. B. in der Inbetriebsetzungsphase, in der die Anlage mehr und mehr „betrieben“ wird, aber noch nicht an den Kunden übergeben wurde.

W. Kathrein

Kurzzeit-Betrieb von Leuchtstofflampen

? In unserem Betrieb wurde im Rahmen eines Verbesserungsvorschlags zur Energieeinsparung bei der Beleuchtung von Toiletten, Umkleideräumen etc. die Möglichkeit des Austauschs der vorhandenen Lichtschalter durch Bewegungsmelder diskutiert. Dabei trat die Frage auf, ob sich ein derartiger Aufwand in bezug auf die verringerte Lebensdauer von Leuchtstofflampe und Starter sowie die erhöhte Leistungsaufnahme beim Einschalten (war im übrigen durch Messung nicht feststellbar) rechnet?

! **Leistungsaufnahmen.** Die üblicherweise mit der Leuchtstofflampe in Reihe geschaltete Induktivität (Drossel) begrenzt in der Zündphase und im normalen Betrieb den Lampenstrom sowie bei einer konstanten Netzspannung die Lampenleistung. In der Zündphase fließt bei unkompenzierten konventionellen Vorschaltgeräten zur Vorheizung der Elektroden kurzzeitig ein höherer Strom (etwa der 1,4fache

Tafel 1 Lebensdauer von Leuchtstofflampen in Abhängigkeit von der Schalthäufigkeit und des Zündsystems nach [1]

Schaltung pro Brennzeit	15 min	1 h	3 h	1000 h
Lebensdauer bei „idealer“ Vorheizung	20·10 ³ h	20·10 ³ h	20·10 ³ h	20·10 ³ h
Lebensdauer bei Starter-Drossel-Schaltung	300 h	3·10 ³ h	8·10 ³ h	20·10 ³ h
Lebensdauer im Kaltstart	–	800 h	2·10 ³ h	20·10 ³ h

Die Werte sind Richtwerte und können in Abhängigkeit von der Anpassung der Leuchtstofflampen an den äußeren Stromkreis variieren. Minderwertige elektronische Vorschaltgeräte arbeiten häufig im Kaltstart.

Nennstrom). Dadurch tritt ein erhöhter Leistungsverbrauch des Gesamtsystems auf. Bei kompensierten Schaltungen tritt in der Startphase keine Stromerhöhung und damit auch keine erhöhte Leistungsaufnahme auf. Nach erfolgreicher Zündung hat die Lampe zunächst eine geringere Leistung, durchläuft nach kurzer Zeit ein Maximum und sinkt dann wieder leicht ab. Die Leistungsdifferenzen in der Lampenanlaufphase sind abhängig von der Umgebungstemperatur und der Lampenleistung.

Lebensdauer. Wenn Leuchtstofflampen nur sehr kurzzeitig betrieben werden, ist es nicht sinnvoll, diese konventionell in Starter-Drossel-Schaltung zu betreiben. Hier ist es angeraten, hochwertige elektronische Vorschaltgeräte (EVG) mit dafür geeigneten Lampen einzusetzen. In Tafel 1 ist die Lebensdauer der Leuchtstofflampen in Abhängigkeit von der Schalthäufigkeit und des Zündsystems angegeben [1] (die Werte entsprechen auch anderen Veröffentlichungen). Mit einer „idealen“ Vorheizung (z. B. EVG) wird danach unabhängig von der Brennzeit pro Schaltung eine Lebensdauer von 20.000 Stunden erreicht.

Literatur

[1] Sturm, C. H.; Klein, E.: Betriebsgeräte für elektrische Lampen. Herausgeber: Siemens AG.

J. Zabel

Herstellen einer Prüftafel für die eigene Werkstatt

? Da mein Auftragsvolumen mir einige Zeit läßt, möchte ich gern die Prüftafel für meine Werkstatt selbst herstellen. Ist dies gestattet oder muß sie von einem namhaften Hersteller erstellt und einer Typprüfung unterzogen werden?

! Für die Arbeitsmittel, die Sie bei Ihren Arbeiten verwenden, also auch für die Prüftafel, sind Sie selbst verantwortlich. Alle diese Arbeitsmittel müssen nach VBG 4 den Sicherheitsvorschriften, also den DIN-VDE-Normen genügen. Für die Prüftafel sind dies neben den

allgemein gültigen Normen der DIN VDE 0100

- DIN VDE 0104 „Prüffelder“, bezüglich der für einen Prüfplatz geforderten Ausrüstung
- DIN VDE 0660 Teil 500 „Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen“, bezüglich der Anforderungen an die Gestaltung (Errichtung) und Prüfung derartiger Schalttafeln (Pulte, Zellen usw.).

Wenn Sie Ihre Prüftafel selbst herstellen, müssen Sie diese Normen berücksichtigen und sich selbst (als Anwender) nachweisen, daß alle Vorgaben eingehalten wurden.

Bei dieser einfachen Prüftafel wird es Ihnen nicht schwerfallen, normgerecht zu arbeiten. Die Bauanforderungen nach DIN VDE 0660 Teil 500 entsprechen in diesem Fall den ganz normalen handwerklichen Vorgaben und Qualitätsmaßstäben, die von Ihnen nach DIN VDE 0100 auch bei jeder anderen Arbeit zu beachten sind. Die besonderen nach DIN VDE 0104 geforderten Ausrüstungen, sind in dieser Norm aufgeführt und können ohne Schwierigkeiten realisiert werden.

Nach DIN VDE 0660 Teil 500 wird in Abschnitt 8.2 und Tafel 7 eine Typprüfung gefordert, die aber für diese kleine Prüftafel, wie Sie selbst feststellen werden, praktisch der Prüfung nach DIN VDE 0100 Teil 610 entspricht. Hinzu käme die Erwärmungsprüfung. Selbst bei dem praktisch niemals auftretenden Dauerbetrieb der Prüftafel wird nur wenig Wärme in der Tafel entstehen. Auch die Ausführung in IP 20 sorgt für eine gute Wärmeabführung. Somit kann das nach DIN VDE 0660 Teil 500 geforderte Ermitteln der Grenzübertemperatur durch eine Messung entfallen bzw. durch diese hier dargestellte Überlegung ersetzt werden.

Da Sie die Prüftafel nicht für einen anderen Abnehmer herstellen, geht es nur darum, daß Sie sich selbst gewiß sind, normgerecht gearbeitet zu haben.

Es ist somit durchaus möglich, daß Sie als Elektrofachbetrieb Ihre Prüftafel selbst herstellen. Wenn Sie dann aber wirklich alle dafür verwendeten Anstrengungen summieren, wird es erfahrungsgemäß eine recht teure Anschaffung werden. Insofern ist dann doch der Kauf bei einem der Hersteller dieser Tafeln der bessere Weg.

K. Bödeker