

Zerstörung insbesondere elektronischer Bauteile, z. B. in Computer und Kommunikationsanlagen. Die Gefährdung von Menschen ist ebenfalls nicht ausgeschlossen.

Befestigung der Abzweigdosen. Es gibt eine goldene Regel in der Haustechnik, die da lautet: „Ein Fachgewerk darf sich mit seinen Anlagen nicht an ein anderes Fachgewerk anhängen.“ Auf jeden Fall ist das störend bei der Reparatur oder beim Auswechseln von Geräten, da man Anlagen anfassen muss, von denen man eigentlich die Finger lassen sollte. In diesem speziellen Falle könnte die Abzweigdose ggf. an die Befestigungskonstruktion der Klimageräte montiert werden.

Installation der Fahrbahnbeleuchtung. Allgemein gilt, dass elektrische Bauteile, Geräte und Zusatzstoffe unter Beachtung von Berechnung, Normung, Prüfung und Erprobung bestimmungsgemäß einzusetzen sind.

Keiner kann in Ihrem Fall folgende Fragen beantworten: Sind die Abzweigdosen oder andere topfartige Gebilde für die Temperaturen der Gießharzmasse geeignet? Wird der Isolationswiderstand der Klemmen dauerhaft eingehalten? Es gibt keine Vorschrift, in der das ausgewiesen ist. Aus diesem Grunde ist es auch nicht erlaubt.

Da die Anlage ohnehin völlig erneuert werden muss, erübrigt sich auch fast die letzte von Ihnen gestellte Frage. *W. Meyer*

Arbeiten an elektrotechnischen Anlagen

? Nach der AVBEItV § 12 „Kundenanlage“ heißt es: Die Anlage darf außer durch das EVU nur durch einen in ein Installateurverzeichnis eines EVU eingetragenen Installateur ... errichtet, erweitert, geändert und unterhalten werden. Das bedeutet doch eigentlich, dass kein Wohnungsinhaber einen Schalter wechseln und ich als nicht eingetragener Elektromeister keine Reparaturen oder Installationen in Wohnun-

gen vornehmen dürfte. Wie ist hier die Rechtslage?

! **Rechtliche Grundlagen.** Die AVBEItV wurde vom Bundesminister für Wirtschaft auf der Grundlage des Energiewirtschaftsgesetzes erlassen und hat damit ebenfalls Gesetzeskraft. Sie sind gemäss § 1 dieser Bedingungen Bestandteil des Versorgungsvertrags zwischen dem Energieunternehmen und dem Eigentümer der Abnehmeranlage sowie den Mietern, wenn eine Vermietung erfolgt. Darin sind die Bedingungen festgelegt, zu denen der Anschluss an und die Versorgung aus dem Niederspannungsnetz zu allgemeinen Tarifpreisen erfolgt.

Im § 12 ist in fünf Absätzen der grundsätzliche Aufbau der Kundenanlage und die Verantwortung der Vertragspartner beschrieben.

Kunde ist im Sinne dieser Verordnung der Tarifkunde. Er ist gemäß

- § 12 (1) für die ordnungsgemäße Errichtung, Erweiterung, Änderung und Unterhaltung der elektrischen Anlage mit Ausnahme der Messeinrichtungen verantwortlich und muss nach
- § 12 (2) einen in das Installateurverzeichnis eingetragenen Installateur mit Arbeiten an der elektrischen Anlage beauftragen.

Mit diesen Forderungen soll die Elektrosicherheit gewährleistet und gleichzeitig gesichert werden, dass das Netz des Verteilungsnetzbetreibers (VNB) störungsfrei betrieben werden kann.

In der Regel sind Eigentümer und Mieter keine Elektrofachkräfte, sodass für beide die DIN-VDE-Normen nicht gelten. Die Einhaltung ergibt sich indirekt, weil der zugelassene Installateur dazu verpflichtet ist.

Hier sei noch ergänzt, dass der Vermieter die vermietete Sache, in diesem Falle also die Wohnung, dem Mieter in einem dem vertragsgemäßen Gebrauche geeigneten Zustand zu überlassen und sie während der Mietzeit in diesem Zustand zu erhalten hat. Gebrauchsgerecht im vorgenannten Sinne sind elektrische Anlagen nur, wenn sie den DIN-VDE-Normen entsprechen.

Zu Ihrem Anliegen. Leider gibt es für elektrische Anlagen in Wohngebäuden keine Festlegungen, wie sie gemäß BGV A3 (bis zum 1.1.2005 war dieses die BGV A2) für gewerbliche Anlagen gelten. Vor allem fehlen Vorgaben für Prüffristen für Wiederholungsprüfungen. Trotz E-Check ist die Situation in mancher Hinsicht noch nicht befriedigend.

Sofern es sich nicht um komplette Neuinstallationen handelt, sollte es für Sie als nicht eingetragenen Elektromeister aber sehr wohl möglich sein, in begrenztem Umfang Reparaturen durchzuführen. Das Auswechseln von Schaltern oder anderen Installationsgeräten gehört doch gewiss nicht zu den ertragreichen Aufträgen, die sich ein Installationsbetrieb wünscht. Weshalb sollte es da nicht möglich sein, Fachkräfte zu gewinnen, die derartige Aufträge über-

nehmen und Sicherheit dort gewährleisten, wo ansonsten ein Mieter sich selbst überlassen bleibt. Es ist doch kein Geheimnis, dass auch Nichtfachkräfte Schalter auswechseln und darüber hinaus auch so manches getan wird, worüber keiner so recht reden mag. Wäre es da nicht möglich, mit einem zugelassenen Installateur eine vertrauensvolle Kooperation einzugehen? *H. Senkbeil*

Berücksichtigen der Prüfgerätemessfehler

? Bei der Wiederholungsprüfung elektrischer Geräte ist zu kontrollieren, ob die nach DIN VDE 0702 vorgegebenen Grenzwerte eingehalten werden. Muss ich die Messfehler meines Prüfgeräts berücksichtigen, bevor der Messwert mit dem Grenzwert verglichen wird? Wenn ja, wo wird das gefordert?

Die anzuwendenden Prüfgeräte haben Messfehler von bis zu 30 %. In den Normen werden sehr unterschiedliche Grenzwerte vorgegeben, z. B. beim Isolationswiderstand (Heizgeräte, nasse Anlagen). Plötzlich erfolgen dann Änderungen um 100 % (0,5 MΩ auf 1 MΩ), siehe [1]. Man fragt sich unter diesen Umständen, welchen Wert haben die „zwingend“ einzuhaltenden Grenzwerte überhaupt?

! **Voraussetzungen für eine exakte Beurteilung der Messwerte.** Bei einer Prüfung nach der Norm DIN VDE 0702 „Wiederholungsprüfungen elektrischer Geräte“ sind Prüfgeräte nach DIN VDE 0404 anzuwenden. Damit gelten die in dieser Norm für die Prüfgeräte zugelassenen Betriebsmessabweichungen¹⁾ auch für die nach DIN VDE 0702 erzielten Messergebnisse. Der Prüfer hat allerdings noch mehr zu beachten. Dies sind z. B. die beim Messvorgang selbst entstehenden Messfehler, die sich z. B. durch temperaturbedingte Widerstandsänderungen der Messleitungen, Ablesefehler usw. ergeben können. Sie sind jedoch bei der folgenden Betrachtung unwesentlich.

¹⁾ **Betriebsmessabweichung** ist die derzeit normgerechte und auch in den Herstellerkatalogen vielfach zu lesende Bezeichnung für den in der Praxis kurz und knapp als „Messfehler“ bekannten Fachausdruck.

Anstatt der Betriebsmessabweichung ist mitunter auch noch die alte Bezeichnung „Gebrauchsfehler“ zu finden. Es werden künftig möglicherweise (internationale Normung!) die Bezeichnung „Messunsicherheit“ und „Betriebs(mess)unsicherheit“ eingeführt und zur Anwendung empfohlen.

Um die Übersicht zu behalten, sollten wir zunächst bei dem in der Praxis eingeführten „Messfehler“ bleiben und beachten, dass im offiziellen Umfeld der Geräteprüfung dafür der Ausdruck „Betriebsmessabweichung“ gebräuchlich ist.

Der Fehler, den ein Praktiker damit möglicherweise macht, ist nicht erwähnenswert.

Anzeige

Um die Messergebnisse richtig beurteilen zu können, sollten Sie sich über die tatsächlich vorhandenen Messfehler (Betriebsmessabweichungen) der einzelnen Messkreise Ihres Prüfgeräts Klarheit verschaffen. Diese sind im Allgemeinen wesentlich geringer, als nach der Norm DIN VDE 0404 zugelassen wird. Sofern sie nicht bekannt sind, hilft ein Vergleich der Messwerte mit den „Normalen“ eines Kalibrators oder mit den Messwerten eines Prüfgeräts, dessen Betriebsmessabweichung bekannt ist. So lässt sich dann der Istwert der zu messenden Größe (Messwert +/- Messfehler) mathematisch und physikalisch „exakt“ ermitteln.

Diese damit vorhandene Möglichkeit einer „exakten“ Beurteilung von Messwert und Prüfling muss allerdings kritisch betrachtet werden. Zu bedenken ist folgender Sachverhalt:

- Die **Betriebsmessabweichung** des Prüfgeräts beschreibt eine technische Eigenschaft.
- Die „**Grenz**“-**Werte** der Sicherheitsnorm betreffen dagegen **biologische Eigenschaften/Grenzen** von Lebewesen.

Das sind zwei völlig unterschiedliche Ausgangspositionen. Die technisch begründete Abweichung vom Messwert steht in keinerlei Zusammenhang mit dem biologisch orientierten „Grenzwert der Verträglichkeit“. Sie ist, wie auch im folgenden Abschnitt gezeigt wird, für eine Korrektur bzw. für eine Bewertung dieser in den Normen DIN VDE 0701/0702 vorgegebenen, biologisch begründeten Grenzwerte somit unwichtig oder sogar völlig falsch.

Beurteilung von Messwerten. Die Sicherheits-Grenzwerte der Norm müssen außerdem auch für sich allein betrachtet werden, da jeder eine bestimmte sicherheitstechnische /biologische Bedeutung hat. Bei den unterschiedlichen Grenzwerten sind bezüglich einer vernünftigen Toleranz jeweils andere Überlegungen anzustellen. So ist festzustellen:

- Bei einem **Isolationswiderstand** von z. B. 1 M Ω , ist eine Abweichung um +100 % ziemlich bedeutungslos.
- Bei einem **Berührungsstrom** von 10 mA (Verkrampfungsgrenze) kann hingegen nach einer Erhöhung um +100 %, auf 20 mA, unter bestimmten Bedingungen der Tod des Durchströmten die Folge sein.

Ob es sinnvoll ist, sich um Toleranzen zu kümmern und eine bestimmte zulässige oder nicht mehr zulässige Abweichung vom Normengrenzwert zu bedenken, hängt daher vor allem ab

- vom zu betrachtenden Kennwert, aber auch
- von der Wahrscheinlichkeit eines Fehlers und
- der Möglichkeit des Entstehens einer Gefährdung.

Der Prüfer muss also beim Beurteilen des Messergebnisses und bei seiner Entscheidung über die zulässige Toleranz, die Besonderheiten des Einzelfalls berücksichtigen.

Dazu zwei Beispiele:

1. Messung des Isolationswiderstands

Betriebsmessabweichung des Prüfgeräts + 10 %, Messwert 1,2 M Ω , Normengrenzwert 1 M Ω . Es ergeben sich folgende Aussagen:

- **messtechnisch:** Istwert beträgt 1,08 M Ω \Rightarrow keine Beanstandung
- **Normenaussage:** Grenzwert 1 M Ω eingehalten \Rightarrow Prüfung bestanden
- **Entscheidung des Prüfers:** Messwert liegt weit unter dem bei einwandfreien Geräten üblichen Wert \Rightarrow Ursache klären

2. Messung des Berührungsstroms

Betriebsmessabweichung des Prüfgeräts (5 % + 2 Digit), Messwert 0,1 mA, Grenzwert 0,5 mA. Es ergeben sich folgende Aussagen:

- **messtechnisch:** Istwert beträgt 0,3 mA \Rightarrow keine Beanstandung
- **Normenaussage:** Grenzwert 0,5 mA eingehalten \Rightarrow Prüfung bestanden
- **Entscheidung des Prüfers:** Messwert liegt weit über dem bei einwandfreien Geräten üblichen Wert von 0,00 mA, eine weitere Gefahr bringende Veränderung der Isolierung ist nicht auszuschließen \Rightarrow zur Instandsetzung

Damit zeigt sich:

- Beim Beurteilen eines Messwerts müssen immer die Besonderheiten der zu messenden Größe berücksichtigt werden.
- Für die nach der Messung fällige Bewertung des Messwerts und für die Entscheidung des Prüfers über das zu prüfende Gerät, ist es gar nicht erforderlich, die jeweils vorhandene Toleranz (Betriebsmessabweichung) zu beachten.
- Der Prüfer hat die Gesamtsituation zu berücksichtigen, ob er dabei von 1,2 oder von 1,08 M Ω , bzw. von 0,1 oder 0,3 mA ausgeht, ist unwesentlich. Es ist falsch, die Entscheidung über die Sicherheit eines elektrischen Geräts allein vom Absolutwert eines Messergebnisses und dem Einhalten des jeweiligen Grenzwerts abhängig zu machen. Es ist vielmehr zu klären, ob eine weitere Verschlechterung des Istwerts entstehen und damit eine Gefährdung des Menschen möglich werden kann.

Diese drei Fakten lassen in Beantwortung Ihrer ersten Frage deutlich werden:

Einen solchen schon im Ansatz „nur bedingt aussagefähigen Messwert bei seinem Vergleich mit einem stark erklärungsbedürftigen Grenzwert auch noch einer hochgenauen Toleranzbetrachtung zu unterziehen, das wäre wahrhaftig ein Schildbürgerstreich.

Der Prüfer muss somit

- die Normengrenzwerte kennen und wissen, welche Bedeutung sie haben,
- wissen, dass sein Prüfgerät in Ordnung ist (Prüfen, Kalibrieren!),
- den vom Prüfgerät ermittelten Messwert – d. h. den mit einem kleinen, unwesentlichen Messfehler behafteten Istwert der betreffenden Kenngröße des Prüflings – genau kennen und
- aus diesem Messwert und vor allem aus

seiner Größenordnung die Entscheidung über den Prüfling ableiten.

Bedeutung der Grenzwerte. Sie haben im zweiten Teil Ihrer Anfrage nach dem „Nutzwert“ der Grenzwerte gefragt. Wer sich über deren Bedeutung informiert wird erkennen, dass tatsächlich erhebliche Unterschiede hinsichtlich ihres Entstehens, ihrer physikalischen und sicherheitstechnischen Grundlagen und damit auch bezüglich der Möglichkeit einer Tolerierung kleiner/größerer Abweichungen bestehen. Während die Grenzwerte der Ableitströme, als Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen, recht exakte Aussagen treffen und für die zu erreichende Sicherheit einen hohen Stellenwert haben, sind z. B. die Grenzwerte für den Schutzleiterwiderstand ein mehrfach diskutierter Kompromiss. Dieser ist aber immerhin unter Beachtung der konkreten Abschaltbedingungen der DIN VDE 0100 Teil 410 zustande gekommen.

Die heutigen Grenzwerte des Isolationswiderstands hingegen (0,5 MΩ, 1,0 MΩ, 2 MΩ usw.) repräsentieren den vor mehr als 100 Jahren für die textilsolierten Aderleitungen festgelegten Grenzwert von 1000 Ω/V. Sie entsprechen somit in keiner Weise den heutigen Qualitäts- bzw. Sicherheitsansprüchen. Ein Messwert, der seinerzeit Normalfall war, kennzeichnet heute einen schweren Isolationsfehler. Die vielfach geänderten und nur unwesentlich voneinander abweichenden in den Normen vorgegebenen Grenzwerte sind reformbedürftig. Eine Ausnahme besteht beim Messen der Schleifenimpedanz einer elektrischen Anlage. Bei diesem Prüfgang wird der Istwert der technischen Daten der betreffenden Leitungstrecke ermittelt und mit dem ebenfalls technischen Grenzwert, den technischen Daten der Abschaltvorrichtung, verglichen. Da ist es sinnvoll, den Messfehler zu bestimmen und zu berücksichtigen.

Sie sehen, auch die Grenzwerte selbst haben hinsichtlich des durch sie repräsentierten Sicherheitsniveaus einen sehr unterschiedlichen Stellenwert, der bei ihrer Anwendung vom Prüfer beachtet werden sollte.

Anzeige

Literatur

- [1] *Bödeker, K.; Kindermann, R.*: Prüfen elektrischer Geräte nach DIN VDE 0702
Teil 1: Anwendungsbereich, Begriffe, Prüfablauf und -geräte. Elektropraktiker, Berlin 58(2004)9, S. 718-712.
Teil 2: Isolationswiderstand, Ableitstrom, Auswertung, Prüfgeräte. Elektropraktiker, Berlin 58 (2004)10, S. 814-816. *K. Bödeker*

RCDs in Räumen mit Badewanne/Dusche

? Bei den von uns durchgeführten Revisionen von Elektroanlagen ergeben sich immer wieder Fragen zur DIN VDE 0100-701, speziell zum Einsatz von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs).

- Sind RCDs prinzipiell vorzusehen, egal wie groß der Raum ist und wo die Steckdose sitzt? Beispielsweise auch bei einem Abstand von 10 m zwischen Steckdose und Duschkopf?
- Was ist mit Anlagen, die zu DDR-Zeiten installiert wurden und mit einer klassischen Nullung versehen sind? Gilt hier noch Bestandsschutz?

! Einsatz von RCDs. Wenn elektrische Anlagen in Räumen mit Badewanne oder Dusche errichtet werden, müssen für alle (fast alle) Stromkreise, insbesondere für Steckdosenstromkreise Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA vorgesehen werden. Ausgenommen sind Stromkreise, die durch SELV, PELV oder Schutztrennung geschützt sind, sowie Stromkreise, die ausschließlich dem Anschluss von Wassererwärmern dienen.

Nach derzeit gültiger Norm DIN VDE 0100-701 (VDE 0100 Teil 701):2002-02 spielt dabei die Größe des Raums mit Badewanne oder Dusche keine Rolle. Daraus resultiert, dass auch in solch großen Räumen – wie in Ihrer Anfrage beschrieben – der Stromkreis für eine Steckdose, die 10 m von den Bereichen entfernt errichtet wird, mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA geschützt werden muss. Diese Festlegung gilt auch für andere Räume, in die eine Dusche oder Badewanne integriert ist.

Bezogen auf Steckdosen handelt es sich jedoch nicht um eine neue Forderung. Auch in früheren Normen war eine Begrenzung (Raumausdehnung) nicht festgelegt. Das heißt, auch in den älteren Normen war der Schutz von Steckdosen durch Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA unabhängig von der Raumgröße festgelegt.

Bestandsschutz. Elektrische Anlagen, die zum Zeitpunkt ihrer Errichtung, den zu diesem Zeitpunkt gültigen Normen entsprochen haben, brauchen nicht nachgerüstet zu werden. Dies gilt auch für Anlagen, die nach

TGL-Standards errichtet wurden. Somit dürfen auch Steckdosen in Stromkreisen mit klassischer Nullung weiter betrieben werden. Hinzuweisen ist allerdings auf das Beiblatt 2 zu DIN VDE 0100 (VDE 0100), in dem die notwendigen „Nachrüstungen“ aufgeführt sind, die aber nur indirekt Räume mit Badewanne oder Dusche betreffen, z. B. bei Raumänderung. *W. Hörmann*

Potentialausgleich an Badewannen

? Nach neuer DIN VDE 0100-701 müssen leitfähige Badewannen nicht in den Potentialausgleich einbezogen werden. Ist es ein Fehler, wenn wir es dennoch tun?

! Auch wenn im Abschnitt 701.413.1.2.2 der seit 01.02.2002 gültigen DIN VDE 0100-701 (VDE 0100 Teil 701) leitfähige Wannen (Bade- oder Duschwannen) nicht mehr zu den Teilen gehören, die in den zusätzlichen Potentialausgleich einbezogen werden müssen, besteht kein Verbot, leitfähige Wannen auch zukünftig in den zusätzlichen Potentialausgleich einzubeziehen.

Dass solche Teile, wie leitfähige Badewannen, nicht mehr in den zusätzlichen Potentialausgleich einbezogen werden müssen, hat nichts mit einer eventuell möglichen Gefährdung für Personen zu tun, die sich in eine, an den zusätzlichen Potentialausgleich angeschlossenen Wanne begeben. Vielmehr wurde eine Anpassung an internationale/europäische Normen vorgenommen, wonach bei erhöhter Gefährdung nur fremde leitfähige Teile in den zusätzlichen Potentialausgleich einzubeziehen sind. Badewannen oder Duschwannen gehören aber nicht zu den fremden leitfähigen Teilen. Nach DIN VDE 0100-200 (VDE 0100 Teil 200) sind fremde leitfähige Teile wie folgt beschrieben:

„Leitfähiges Teil, das nicht zur elektrischen Anlage gehört, das jedoch ein elektrisches Potential einschließlich des Erdpotentials einführen kann.“

Da eine Badewanne nur innerhalb eines Raums zur Aufstellung kommt, gilt sie auch nicht als fremdes leitfähiges Teil, weil sie damit auch kein Potential einführen kann.

Trotzdem hat es lange Diskussionen gegeben, ob es nicht „sicherer“ wäre, wenn die leitfähigen Wannen auch weiterhin in den zusätzlichen Potentialausgleich einbezogen werden würden. Aus meinen „Fehlerbetrachtungen“ dürfte das Risiko einer Gefährdung mit und ohne zusätzlichen Potentialausgleich in etwa gleich sein. Das heißt, in beiden Fällen bleibt ein gewisses Restrisiko, das jedoch als vertretbar angesehen wird.

Somit gibt es auch keine Bedenken, die leitfähigen Wannen auch weiterhin in den zusätzlichen Potentialausgleich einzubeziehen.

W. Hörmann