die hinter Wandverkleidungen verlegt sind, mit hinzugefügt wurden. Das Hinzufügen von Wandverkleidungen sollte auch die Leichtbauwände und die mit Brettern oder Paneelen versehen Dachschrägen mit beinhalten. Allerdings sollte der gesamte Abschnitt nicht auf die Waagschale gelegt werden – in erster Linie muss das Schutzziel gesehen werden. Das Schutzziel ist, dass Kabel/Leitungen, die für den elektrotechnischen Laien, d. h. für den Hausmann/die Hausfrau nicht sichtbar sind – da unter Putz oder in der Wand oder hinter Verkleidungen verlegt – beim Bohren von Dübellöchern nicht angebohrt werden. Die 6 cm – die als übliche Bohrtiefe angesehen werden – gelten daher immer von der Oberfläche der möglichen Befestigungsebene.

Kabel/Leitungen auf und über Putz. Dass auch Kabel/Leitungen auf Putz oder über Putz bei der Betrachtung mit aufgeführt sind, liegt nicht am möglichen Anbohren. Es soll vermieden werden, dass der Anwender seine nassen Kleider mit Kleiderbügel zum Trocknen am Kabel bzw. an der Leitung aufhängt. Es spielt also keine Rolle, ob die Wand verputzt ist, ob der Putz 2 mm oder 3 cm dick ist oder ob überhaupt kein Putz vorhanden ist. Probleme könnten sich nur bei Holzverkleidungen ergeben, wenn im Nachhinein diese Verkleidungen vom Betreiber entfernt werden und dadurch die 6 cm, bezogen auf die neue Oberfläche, unterschritten werden. Daher ist es sinnvoll, von der Oberfläche der Mauer auszugehen – soweit zutreffend.

FI-Schutzeinrichtungen. Um eine Gefährdung soweit als möglich auszuschließen, wurde eine weitere Schutzebene eingefügt, der Schutz durch FI-Schutzeinrichtungen mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta N} \leq$ 30 mA. Diese weitere Schutzebene kann zwar nicht das Anbohren der Kabel/Leitungen verhindern, ein Schutz gegen Berührung gefährlicher Spannungen ist jedoch gegeben. Daher ist auch die Unterschreitung der Restwanddicke von 6 cm vertretbar, wenn „fremde Stromkreise“ (Stromkreise, die nicht der Versorgung von Betriebsmitteln/Verbrauchsmitteln im Raum mit Badewanne oder Dusche dienen) mit FI-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA geschützt sind. Dass damit nicht Tür und Tor geöffnet werden soll, ist durch den Hinweis „aus bautechnischen Gründen“ zum Ausdruck gebracht. Das heißt, nur bei Mauern, die bautechnisch eine geringere Stärke haben, darf von der Unterschreitung der Restwanddicke Gebrauch gemacht werden.

Fußboden. Dass explizit der Fußboden nicht genannt ist, liegt daran, dass Kabel/Leitungen nicht direkt im Estrich verlegt werden (Kabel/Leitungen im Estrich würden die Festigkeit des Estrichs negativ beeinflussen und sind daher aus dieser Sicht unzulässig). Sie werden allenfalls auf der Rohbetondecke verlegt, so dass sich quasi die 6 cm ergeben (übliche Dicke für Estrich und Isolierung beträgt zusammen 6 cm und mehr). Außerdem sind Bohrungen im Fußboden – außer für die WC-Befestigung oder für den Türstopper – eher selten. Die Elektrofachkraft kann somit unter Beachtung der Schutzziele einen entsprechenden „Verlegeweg“ berücksichtigen. Es ist schließlich nicht möglich, alles milimetergenau zu normen. Das Für und Wieder bezüglich der Verlegung von Kabel/Leitungen im Fußboden wurde beim Erarbeiten der Norm reichlich diskutiert. Aufgrund der heute gängigen Installationspraxis – zunehmend werden Kabel/Leitungen im Fußboden verlegt – war keine Mehrheit zu finden, um die Verlegung unter dem Estrich zu verbieten. Nach Meinung des Unterzeichners ist dieses – aufgrund des geringen Restrisikos – auch nicht notwendig.

3. Zum Abschnitt 7a) zweiter Aufzählungsstrich des Beitrags

Auch dieser Punkt wurde beim Erarbeiten von [1] erkannt, so dass auch hierzu noch eine Änderung in der endgültigen Norm möglich war.

Der Text in der Norm lautet diesbezüglich nun wie folgt:

„ ... einen Schutzleiter enthalten, ausgenommen Stromkreise mit der Schutzmaßnahme SELV, PELV oder Schutztrennung, der mit dem Schutzleiter der Verbraucheranlage verbunden ist.“

Damit dürfte zu diesem Punkt die Festlegung nun eindeutig sein.

4. Zum Abschnitt 7b) des Beitrags

Es ist richtig, dass die Einhaltung der Restwanddicke von 6 cm so gelesen werden kann, dass sie nur für die Wände gilt, wobei bei einer Unterschreitung der Restwanddicke die folgenden zwei Bedingungen erfüllt sein müssen:

- Die betreffende Wand ist bautechnisch so „dünn“, dass die Restwanddicke von 6 cm nicht erfüllt werden kann.
  Natürlich hätte man in der Norm auch fordern können, dass alle angrenzenden Wände so dick sein müssen, dass die Restwanddicke von 6 cm eingehalten werden kann. Eine Forderung, die den heute üblichen Baugewohnheiten entgegenstehen würde und sicher auf Unverständnis im Baugewerbe gestoßen wäre.
- Der zusätzliche Schutz durch FI-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta N} \leq 30$ mA muss berücksichtigt werden.

Bezüglich der Verlegung von Kabel/Leitungen im Fußboden gilt, dass hier die Restwanddicke schon vom Begriff her nicht zutrifft. Ansonsten gelten die Aussagen, die schon unter 2.), letzter Abschnitt, gemacht wurden.

Bezüglich der Verlegung von Kabel/Leitungen in einer Decke wäre es vielleicht sinnvoll gewesen, diese in die Betrachtung einer „Reststärke“ mit einzubeziehen. Bei einer praxisgerechten Denkweise wird man sehr schnell erkennen, dass in einer Decke Kabel /Leitungen nicht verlegt werden, weil das „Aufstemmen“ der Betondecke viel zu aufwendig wäre. Beim Einbringen in den Beton wird jeder Architekt/Bauleiter darauf achten, dass eine genügend dicke Betonschicht, schon aus statischen Gründen, erhalten bleibt. Allenfalls könnte es sich um Stegleitungen handeln, für welche sowieso eine Änderung bezüglich einer grundsätzlichen Verwendung zu erwarten ist. Außerdem werden, anders als bei einer Wand, in Decken allenfalls wenige Löcher für die Anbringung von Leuchten gebohrt. Weiterhin ist es eher unwahrscheinlich, dass eine Gefährdung auftreten kann, da kaum eine Person in der Wanne sitzend auch gleichzeitig eine Schraube an der Decke, die fehlerhaft Kontakt mit einem aktiven Leiter hat, berühren wird.

Literatur

[1] *Hörmann, W.*: Neuausgabe der Norm VDE 0100 Teil 701. Elektropraktiker, Berlin 56 (2002)2, S. 108-112.

W. Hörmann

Teilsanierung einer Wohnungsinstallation

? Die Elektroanlage eines Mehrfamilienhauses (erbaut 1965) soll teilsaniert werden – Zähleranlage, Wohnungszuleitungen, -stromkreisverteiler, Bad- und Kücheninstallation neu. Die vorhandenen Lampen- und Steckdosenstromkreise in den anderen Räumen sollen erhalten werden. Diese Stromkreise sind zweipolig ausgeführt, es sind Steckdosen ohne Schutzkontakt vorhanden.

Kann ich die Schutzart dadurch erhöhen, dass ich die vorhandenen gegen Schukosteckdosen mit gebrückten PE/N austausche? Entspricht das den Normen, und wenn ja, wielange noch?

! Die von Ihnen beschriebene Teilsanierung ist zulässig und wird sehr häufig in dieser Art ausgeführt. Die vorhandenen Leuchten- und Steckdosenstromkreise in den nicht in die Sanierung einbezogenen Räumen können unter folgenden Bedingungen erhalten und weiter genutzt werden:

a) Sie müssen nach den zum Zeitpunkt der Errichtung geltenden Standards bzw. Normen installiert worden sein.
   Als Sicherheitsnormen kommen im genannten Zeitraum u. a. in Betracht:
   – VDE 0100:1958-11 Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V

- VDE 0100 Z:1964-11 Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V; Zusatzbestimmungen
- TGL 200-0602 Bl. 3:1965-04 Schutzmaßnahmen in elektrotechnischen Anlagen; Schutz beim Berühren betriebsmäßig nicht unter Spannung stehender Teile
- TGL 200-0613 Bl. 2:1965-07 Leitungen in elektrotechnischen Anlagen; Einsatz in Starkstromanlagen.
  Festlegungen zur Ausstattung sind dabei nicht berücksichtigt. Bei der Installation in Küchen und Bädern sollte die Mindestausstattung mit Anschlüssen und Stromkreisen nach DIN 18 015-2:1996-08 nicht unterschritten werden.

b) Es sind keine Änderungen vorgenommen worden, die den unter a) genannten Standards entgegenstehen.

c) Es liegen keine sicherheitstechnischen Mängel vor.
Besonderer Wert sollte darauf gelegt werden, dass nach menschlichem Ermessen Unterbrechungen des PEN-Leiters (Schutzleiter mit Neutralleiterfunktion) ausgeschlossen werden können. Das gilt besonders für Verbindungs- und Anschlussstellen. Auch das Isoliervermögen sollte noch ausreichend sein. Ein Isolationswiderstand von 1000 Ω je Volt, der als unterer Grenzwert zulässig ist, deutet auf Schwachstellen hin.

d) Die Raumart hat sich nicht geändert.
Das könnte z. B. der Fall sein, wo nachträglich eine Badewanne oder Dusche eingebaut worden ist. Hier müssen dann andere Normen, z. B. DIN VDE 0100 Teil 701:2002-02 eingehalten werden.

e) In nachfolgenden Standards oder Normen sind keine Anpassungsforderungen erhoben worden.

Die Erfüllung der vorgenannten Bedingungen vorausgesetzt, ist es zulässig, in den nicht in die Sanierung einbezogenen Wohnräumen vorhandene Steckdosen ohne Schutzkontakt gegen Steckdosen mit Schutzkontakt auszutauschen. Dies gilt als Reparatur einer bestehenden Anlage und nicht als Neuinstallation. Der durchgehende PEN-Leiter sollte zuerst auf den Schutzkontakt (siehe TGL 200-0602 Bl. 3) und erst dann auf die stromführende N-Klemme gelegt werden. Beim Einsatz von Steckdosen mit Steckklemmen ist eine sichere Verbindung in jedem Fall möglich, wenn an die Al-Leitungen mit Hilfe der bekannten Pressverbindungstechnik Cu-Leiter angepresst werden. Der PEN-Leiter aus Al verzweigt sich vor dem Anschlusspunkt in einen PE- und N-Leiter. Damit wird der Schutz gegen elektrischen Schlag sichergestellt.
Eine Neuinstallation mit auf der gesamten Strecke getrennten N- und PE-Leitern ist natürlich die erstrebenswerte Lösung. Wenn die 2-adrigen Leitungen beibehalten werden, dann sollten FI-Steckdosen dort vorgesehen werden, wo bei Neuinstallationen ein Schutz durch FI-Schutzeinrichtungen gefordert wird. Das ist außerhalb der Badezimmer dort der Fall, wo elektrische Verbraucher angeschlossen werden, die im Freien betrieben werden (z. B. Balkon, Loggia, Veranda). Damit wird das mit DIN VDE 0100-470:1996-02 vorgegebene Schutzziel erreicht.
Da nicht auf alle Fragen bzw. Probleme eingegangen werden kann, z. B. Farbkennzeichnung in alten und neuen Anlagen, wird auf [1][2][3] verwiesen.

Literatur

[1] *Senkbeil, H.*: Modernisierung der Elektroinstallation in Wohngebäuden. Elektropraktiker, Berlin 52(1998)
– Teil I : 3, S. 216-222
– Teil II: 4, S. 336-339.

[2] *Keller, R; Kathrein, W.; Rudolph, W.; Schulze, B.*: Interpretationen zu DIN VDE 0100. Elektropraktiker, Berlin 48(1994)7, S. 572-573.

[3] *Senkbeil, H.*: Grün-gelber Schutzleiter und Ausstattung der Wohnungen nach TGL. Elektropraktiker, Berlin 52(1998)6, S 514.

H. Senkbeil

Installation eines Leerrohrsystems

? Wie verhält sich ein Elektroplaner bei der Beauftragung zur Planung und Bauüberwachung eines Elektro-Leerrohrsystems? Wer soll das Leerrohrsystem einbringen?

! Die Planung und Bauüberwachung von Elektro-Leerrohrsystemen bei monolithischer Betonbauweise, insbesondere Sichtbeton, bedeutet gegenüber der konventionellen Elektro-Planung von der zeitlichen Einordnung und von der Herangehensweise eine wesentlich andere Art und Form mit zusätzlichem Aufwand.
Der E-Planer muss zu einem sehr frühen Zeitpunkt Informationen erhalten, bei denen etliche am Bau beteiligte Planer noch nicht zu einer endgültigen Aussage bereit sind. Er muss sich beispielsweise darum kümmern, welche durch ihn evtl. nicht geplanten Anlagen mit elektrischen Leitungen zu versorgen sind, z. B. Fenster-Jalousieanlagen, MSR-Anlagen (deren Fühlerleitungen), Sicherheits- oder Überwachungsanlagen u. dgl.
Alle Leerrohre, einschließlich die der Kommunikationsanlagen, sollten durch einen Hauptplaner (dem mit dem größten Umfang) koordiniert und aus einer Hand geplant werden. Dieser muss sich mit der Technologie des zu planenden Bauvorhabens, des monolithischen Betonbaus, auseinandersetzen, was sonst nicht unbedingt seine Aufgabe ist. In die Schalungspläne für Decken und Wände sind Rohre und Dosen einzutragen und zu vermaßen. Diese sich dadurch bildenden Hohlräume sind weitestgehend in der statisch neutralen Zone anzuordnen. Hierbei ist es sinnvoll, den Statiker zu konsultieren. Um diese Zeichnungsunterlagen zu erstellen, muss er gedanklich viele Details berücksichtigen und einmal bis zum Ende durchdacht haben.
Resultierend aus den hier angeführten Schwerpunkten ist festzustellen, dass dies weit über die in der HOAI § 73 festgelegten Grundleistungen und somit über die ausgewiesenen Honorare der Tafel zu § 74 hinausgeht. Es sind somit im externen und auch im internen Vertragsverhältnis für die Planung und Bauüberwachung zusätzlich Mehrleistungen zu vereinbaren. Der Umfang der zusätzlich zu honorierenden Stunden bzw. auch die Höhe eines Pauschalhonorars hängen naturgemäß von der Größe und Ausdehnung des Leerrohrsystems und der Zuordnung der Koordinierungsaufgabe ab.
Dem Baubetrieb ist es nicht zumutbar, sich in die Details der Leitungsführung hineinzudenken,

- welche Leitung an welchem Knoten- oder Verbindungspunkt in welche Richtung zu führen ist,
- welche Besonderheiten bezüglich Biegeradien einzuhalten sind,
- an welchen Strecken vorsorglich Zugdrähte eingebracht oder sogar die endgültigen Leitungen schon eingezogen werden sollen.

Werden diese Kriterien beachtet, so kann nur die Schlussfolgerung lauten, dass der Elektrobetrieb und möglichst der, der die spätere Installation errichtet, in die Pflicht genommen werden soll. Ob er das mit eigenen Kräften oder als verantwortliche Aufsichtsperson z. B. Leitmonteur mit Unterstützung des Baubetriebs durchführt, kann man ihm noch überlassen. Die Verbindung Baubetrieb/Elektrobetrieb ist ohnehin eine sinnvolle Symbiose. *W. Meyer*

Installationszonen für Leitungsverlegung

**? Wir installieren zur Zeit ein Mehrfamilienhaus mit 22 Wohnungen. Laut DIN 18 015 ist bei Küchen und Arbeitsräumen eine waagerechte Leitungsverlegung auf Arbeitshöhe (etwa 1,00 m) zulässig.
Dürfen in Schlafzimmern bei den Schaltern und Steckdosen links und rechts vom Bett die Leitungen ebenfalls waagerecht verlegt werden oder sind die Leitungen von der oberen Installationszone (Abzweigdose) waagerecht und dann erst senkrecht zu den Schaltern und Steckdosen zu führen?**