

Das heißt, der Prüfer selbst muss entscheiden, was sinnvollerweise im Prüf-/Messbericht in Detail anzugeben ist und was andererseits gar nicht oder zusammenfassend genannt werden sollte.

Wenn z. B. in einem Verteiler, an drei im Prinzip gleichen Stromkreisen für jeweils einen oder mehrere Räume einer Wohnung durch Besichtigen/Erproben und Messen festgestellt wurde, dass sie alle drei ordnungsgemäß beschaffen sind und die Messwerte bei allen den üblichen Werten entsprechen, dann genügt eine zusammenfassende Angabe dieser Prüfergebnisse. Wenn es sich z. B. um 10 in einem Schaltschrank angeordnete Abgänge mit jeweils der gleichen oder einer ähnlichen Ausrüstung (Schalter, Überstromschutz, Motor usw.) handelt, und auch hier alle Prüfergebnisse gleichermaßen im positiven Bereich liegen, soll dann in zehn Zeilen zehn Mal die gleiche oder eine ähnliche Zahlenkolonne aufgeschrieben werden? Wer sollte denn diese so entstehenden Papiermassen bewältigen?

Bild 1 zeigt, wie die Angaben im Prüf-/Messbericht erfolgen können, ohne die Aussage auch nur im Geringsten einzuschränken.

Die Prüf-/Messberichte bieten die Möglichkeit, die Ergebnisse aller möglicherweise zu messenden Eigenschaften der Anlagen dokumentieren zu können. Ob jeder Stromkreis in einer Zeile mit seinen Messwerten einzeln aufgeführt werden sollte, oder ob es nicht besser und ebenso aussagekräftig ist, zusammenfassend (Bild 1) Platz und Arbeitszeit zu sparen, das kann nur der entscheidende, der das Prüfprotokoll zu unterschreiben und gegebenenfalls die Messwerte und das Prüfergebnis zu erläutern hat – der Prüfer der Anlage.

Ein Prüf-/Messbericht muss nicht soviel ausgefüllte Zeilen haben, wie der zu prüfende Verteiler Stromkreise aufweist. Die Qualität der Prüfung steigt nicht unbedingt mit der Länge des Protokolls.

Literatur

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

Forderung nach halogenfreien Materialien

? In welchen Vorschriften ist geregelt, wo halogenfreies Material eingesetzt werden muss?

! Detaillierte Angaben hierzu sind in der VdS-Richtlinie 2025 enthalten. Es heißt unter Abschnitt 5.6:

„In Bereichen mit Menschenansammlungen, mit unwiederbringlichen und hohen Sach- und Vermögenswerten sowie bei Korrosionsempfindlichkeit sind hinsichtlich der Leitungsanlagen folgende Maßnahmen anzuwenden:

- Verlegen von nichtbrennbaren Leitungen ... gemäß DIN VDE 0284-1,
- Verlegen von Kabeln und elektrischen Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall (... halogenfreie Kabel und elektrische Leitungen ...).“

Als Beispiele für Bereiche mit Menschenansammlungen und unwiederbringlichen oder hohen Sach- und Vermögenswerten nennt die VdS-Richtlinie Kunsthallen, Museen, Krankenhäuser, Flughäfen, Bahnhöfe u.v.a.

Als Beispiele für korrosionsempfindliche Bereiche werden EDV-Räume, Leitwarten, Steril- und Reinräume sowie Maschineneinheiten mit elektronischer Steuerung genannt.

Aber auch DIN VDE 0100-482 „Brandschutz bei besonderen Risiken und Gefahren“ vom August 1997 weist darauf hin. Hier ist im Abschnitt 482.1.4 für feuergefährdete Betriebsstätten festgelegt:

„... Wenn die Kabel- und Leitungsanlagen nicht vollkommen in nicht brennbaren Materialien, wie Verputz, Beton oder anderweitig vom Feuer geschützt sind, müssen die Kabel und Leitungen schwerentflammbar nach HD 405.1 haben. ... Wo das Risiko der Flammenausbreitung hoch ist, z. B. in langen senkrechten Kanälen oder Kabelbündeln, werden Kabel und Leitungen mit verbessertem Verhalten im Brandfall nach HD 405.3 empfohlen.“

Das HD 405 (DIN VDE 0472-804) behandelt Brandprüfungen an Kabeln/Leitungen und ist zur Überarbeitung zurückgezogen,

hatte aber zum Zeitpunkt der Veröffentlichung von DIN VDE 0100-482 Gültigkeit. Zwar taucht auch hier nicht der Begriff „schwerentflammbar“ auf, jedoch sind mit diesen Kabeln und Leitungen die halogenhaltigen gemeint, also z. B. NYY und NYM. Diese werden also bei der Aufputzinstallation in feuergefährdeten Betriebsstätten verwendet.

Die Verwendung halogenfreier Typen, also z. B. NHXMH, N2XH oder NHMH, ist angeraten, wenn in diesen Betriebsstätten das Risiko der Flammenausbreitung hoch ist. Beachte: Nach DIN 4201-4, Abschnitt 2.3.2.u gehören halogenhaltige elektrische Leitungen nicht zu den schwerentflammbaren Baustoffen (Baustoffklasse 1), sondern zu den normalentflammbaren (Baustoffklasse B2).

F. Schmidt

Schutz gegen die Auswirkungen von Störlichtbögen

? In einer Blindleistungsregelanlage, die als geschlossener Schaltschrank ausgeführt war, „explodierte“ ein Kondensator (der Deckel des Kondensators flog durch einen Defekt im Inneren des Kondensators ab). Vermutlich durch die aus dem Kondensator austretenden Gase und Teilchen entstand ein Lichtbogen. Die vorher ordnungsgemäß verschlossene Schaltschranktür war mit einer solchen Wucht aufgefliegen, dass die Scharniere stark verbogen wurden. Hätte sich ein Mitarbeiter vor dem Schaltschrank aufgehalten, wäre dieser durch die aufliegende Tür vermutlich erheblich verletzt worden.

War dieser Schaltschrank richtig ausgelegt? In welchen Vorschriften kann man über die mechanische Auslegung von Schaltschränken nachlesen? Welche Auswirkungen muss ein Schaltschrank im Fehlerfall aushalten?

! Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen müssen nach DIN EN 60 439-1 (VDE 0660 Teil 500) hergestellt und geprüft werden. Anforderungen bezüglich

der mechanischen Festigkeit sind im Abschnitt 7.1.1 enthalten. Diese beschränken sich jedoch auf den „bestimmungsgemäßen Betrieb“, wie aus nachfolgendem normativen Text zu erkennen ist:

„Für Schaltgerätekombinationen müssen Werkstoffe verwendet werden, die den mechanischen, elektrischen und thermischen Beanspruchungen sowie den Einwirkungen der Luftfeuchte standhalten, die bei bestimmungsgemäßem Betrieb auftreten können. Alle Gehäuse oder Trennwände, einschließlich Verriegelungseinrichtungen für Türen, Einschübe usw., müssen mechanisch so fest sein, dass sie den betriebsmäßig auftretenden Beanspruchungen standhalten.“
Mit dem Auftreten eines Lichtbogens muss jedoch im normalen Betrieb nicht gerechnet werden, so dass ohne zusätzliche Vereinbarung ein solcher Fehler nicht berücksichtigt zu werden braucht.

Allerdings gibt es im Abschnitt 7.5.1 eine Anmerkung, die wie folgt lautet: „Für den Fall, dass ein Fehler zu einem Lichtbogen in der Schaltgerätekombination führt, ist der höchstmögliche Personenschutz anzustreben. Das wichtigste Ziel sollte sein, die Entstehung von Lichtbögen durch geeignete Bauweisen zu verhindern oder ihre Dauer zu begrenzen.“

Da es sich nur um eine Anmerkung handelt und entsprechende Anforderungen und Prüfvorgaben in der Norm nicht enthalten sind, wird diesbezüglich üblicherweise nichts über das normal Maß hinausgehende unternommen. Allerdings wurde das Problem inzwischen erkannt. Es wurden Anforderungen festgelegt, wie Schaltgerätekombination zu prüfen sind, damit die Auswirkungen durch Störlichtbögen zumindest für das Bedienungspersonal auf ein Minimum reduziert werden.

Solche Prüfvorgaben, die jedoch einer besonderen Vereinbarung bedürfen, sind enthalten im Beiblatt 2 zu DIN EN 60 439-1 (VDE 0660 Teil 500) „Typegeprüfte und partiell typegeprüfte Kombinationen – Technischer Bericht: Verfahren für die Prüfung unter Störlichtbogenbedingungen“. Diese Prüfungen sind also nicht Gegenstand einer jeden Schaltgerätekombination, sondern bedürfen einer besonderen Vereinbarung zwischen Hersteller und Betreiber. Eine entsprechende europäische Norm gibt es nicht, womit zum Ausdruck gebracht werden soll, wie wenig Beachtung dieses Thema allgemein noch findet.

Hier die wichtigsten Merkmale aus dem Beiblatt 2:

„Der Auftraggeber entscheidet, welche der folgenden fünf Kriterien für die Prüfergebnisse zutreffend sind:

- Kriterium 1: Ordnungsgemäß gesicherte Türen.
- Kriterium 2: Teile, die eine Gefährdung verursachen, fliegen nicht weg.
- Kriterium 3: Durch den Lichtbogen entstehen keine Löcher in den frei zugänglichen äußeren Teilen des Gehäuses.
- Kriterium 4: Indikatoren haben sich nicht entzündet (ausgenommen solche, die durch brennende Anstriche entzündet werden).
- Kriterium 5: Der Schutzleiterstromkreis für das Gehäuse bleibt funktionstüchtig.“

Dass diese Prüfungen nicht zwingend für jede Schaltgerätekombination vorgeschrieben sind, liegt am erheblichen Aufwand und am relativ seltenen Auftreten eines solchen Fehlers, so dass es sich – zumindest bei 400-V-Anlagen – um ein vertretbares Restrisiko handelt. Insbesondere, wenn man davon ausgehen muss, dass es auch bei einer „geprüften Anlage“ zu Verletzungen kommen kann, beispielsweise beim Arbeiten mit geöffneten Türen in einem Nachbarfeld. Auch hierbei könnten bei einem Störlichtbogen im besagten Feld auch bei einer „geprüften Ausführung“ vor dem geöffneten Feld größere Verletzungen auftreten.

Zu Ihren Fragen:

Frage 1: Vermutlich wurden bei der Herstellung des Schaltschranks die normativen Anforderungen erfüllt, da bei einem geschlossenen Schrank im Falle eines Störlichtbogens die Türen – da meist das schwächste Glied – aufschlagen können.

Frage 2: Wie bereits erwähnt, ist DIN EN 60439-1 (VDE 0660 Teil 500) die relevante Norm für den Schaltschrank, gegebenenfalls unter zusätzlicher Vereinbarung von Beiblatt 2 zu DIN EN 60439-1 (VDE 0660 Teil 500).

Frage 3: Es müssen nur die Auswirkungen eines Kurzschlusses berücksichtigt werden. Das heißt, Schaltgerätekombinationen müssen den durch Kurzschlussströme verursachten thermischen und dynamischen Beanspruchungen bis zu den Bemessungswerten standhalten. Eine Berücksichtigung darüber hinausgehender Beanspruchungen ist nicht festgelegt. *W. Hörmann*

Führen von Kabeln durch Batterieräume

? Zur Aufstellung der Zentralbatterie für die Sicherheitsbeleuchtung in einem Altenpflegeheim wird ein Betriebsraum nach der EltBauVO errichtet.

Können durch diesen Raum Kabel der allgemeinen Stromversorgung verlegt werden?

! Anforderungen an die Sicherheitsstromversorgung, so auch für die Sicherheitsbeleuchtung, werden durch das Baurecht bestimmt. Nach der MLAR (Musterleitungsanlagen-Richtlinie) vom März 2000 werden für Verteiler (dazu gehören auch Stromquellen) der Sicherheitsstromversorgung eigene, für andere Zwecke nicht genutzte Räume gefordert. Betriebsräume nach der EltBauVO (Verordnung über den Bau von elektrischen Betriebsräumen für Anlagen über 1 kV) genügen den Auflagen nach der MLAR. Diese Räume müssen mit Wänden und Decken umgeben sein, die eine Feuerwiderstandsdauer von 90 min (F 90) aufweisen, die Türen müssen für einen Feuerwiderstand von 30 min (T 30) nach DIN 4102 Teil 2 geprüft sein.

Sind durch diese Räume Kabel und Leitungen der allgemeinen Stromversorgung geführt, so werden die Räume auch für andere Zwecke genutzt, so dass der MLAR nicht entsprochen wird.

Warum diese Anforderung? Weil bei einem Fehler in der Kabelanlage der allgemeinen Stromversorgung, z. B. bei einer Kabelbeschädigung durch mechanische Beanspruchung, ein Lichtbogen entstehen kann, der die Sicherheitsstromversorgung beeinträchtigt und

so den vorzeitigen Ausfall der Sicherheitsbeleuchtung nach sich ziehen kann. Prüfen Sie jedoch, ob in dem entsprechenden Bundesland eine solche Anforderung erhoben wird, denn nicht in allen Bundesländern ist die MLAR als technische Baubestimmung eingeführt.

Wenn die MLAR gilt und es große Probleme bereitet, die Kabel und Leitungen der allgemeinen Stromversorgung außerhalb des Raums, in dem der Verteiler für die Sicherheitsstromversorgung platziert ist, zu verlegen, könnte mit der zuständigen Behörde (Bauamt) oder einem zugelassenen Bausachverständigen über eine gleichwertige alternative Schutzvorkehrung nachgedacht werden. Beispielsweise könnten die Kabel der allgemeinen Stromversorgung in ausreichendem Sicherheitsabstand zum Verteiler für die Sicherheitsbeleuchtung verlegt und mit lichtbogensicheren Platten aus Fibersilikat umgeben werden.

Abweichungen von den baurechtlichen Festlegungen können und sollten aber nur in begründeten Sonderfällen zugestanden werden. *A. Hochbaum*

Installationszonen über und unter Wohnungsverteilern

? Sind Installationszonen über und unter dem Wohnungsverteiler festgelegt?

! Um unsichtbar verlegte Elektroleitungen, z. B. unter oder im Putz bzw. hinter Wandverkleidungen, gegen mechanische Beschädigungen zu schützen, die beim Einbau von Gas-, Wasser- oder Heizungsleitungen oder beim nachträglichen Anbringen von Schränken oder anderen Einrichtungen entstehen können, sind in DIN 18015-3 [1] Installationszonen festgelegt. Diese sind bei der Elektroinstallation für das Verlegen der Leitungen und der Anordnung von Auslässen, Schaltern und Steckdosen zu nutzen. Sie sind mehr oder weniger allen am Bau beteiligten Gewerken und auch den Bewohnern zumindest in ihrer Lage bekannt.

Je eine waagerechte Installationszone von 30 cm Breite ist 15 bis 45 cm unterhalb der Decke und über dem oberflächenfertigen Fußboden vorzusehen. Für Räume mit Arbeitsflächen an den Wänden, z. B. in Küchen, kommt eine mittlere horizontale Installationszone 80 bis 120 cm über der fertigen Fußbodenfläche hinzu.

Für die vertikale Leitungsführung sind 20 cm breite vertikale Installationszonen – Breite 10 bis 30 cm – neben den Rohbaukanten an Türen und Fenstern sowie neben den Rohbauecken an Wandecken festgelegt.

Wohnungsverteiler sind nach DIN 18015-1 [2] in der Nähe des Belastungsschwerpunktes der Wohnung, in der Regel im Flur, anzuordnen. In vorgenannten Installationszonen lassen sie sich nicht unterbringen. Sie können nur auf oder in den Wänden montiert werden. Für die Leitungsführung bis zur oberen und unteren waagerechten Installationszone ist dann der Platz oberhalb und unterhalb des Verteilers in der Breite des Verteilers nutzbar. Man kann wohl zu Recht davon ausgehen, dass über oder unter einem Verteiler in der Regel keine Stemmarbeiten durchgeführt werden. Diese Ausführung entspricht vom Prinzip her dem auch beim Anschluss von Auslässen, Schaltern und Steckdosen üblichen Verfahren, die sich nach Abschnitt 4.2 in [1] in den Installationszonen nicht anordnen lassen. Hier sei die Anordnung einer Wandleuchte als Beispiel genannt.

Literatur

- [1] DIN 18015-3 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden; Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel.
- [2] DIN 18015-1 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden; Planungsgrundlagen. *H. Senkbeil*

Anordnung eines NOT-AUS-Schalters

? Wir beschäftigen uns zur Zeit mit dem Sonderschaltschrankbau für die elektrische Versorgung und Steuerung von Anlagen der Vakuumtechnik. Von unserem Geschäftsführer wurde die Vorgabe gemacht, in diesem Schaltschrank einen NOT-AUS-Schalter anzubringen, der nur 20 bis 30 cm Abstand vom Boden hat. Obwohl später in der Anlage ein zusätzlicher NOT-AUS-Schalter als „Ortsveränderlicher Schalter“ mit einer flexiblen Leitung von etwa 10 m vorgesehen wird, ist dieser erstgenannte NOT-AUS-Schalter meiner Meinung nach zu tief montiert. Ein NOT-AUS-Schalter sollte immer gut erreichbar sein. Auch wenn er nur als „zusätzlicher“ Schalter dient.

Gibt es eine Vorschrift, in der Montageabmaße für NOT-AUS-Schalter in Schaltschränken vorgeschrieben sind?

! Es erscheint in der Tat fragwürdig, einen Not-Aus-Schalter in einem Schaltschrank einer Maschinensteuerung in dieser Position anzubringen.

Heranzuziehen ist erst einmal die Norm DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1): 1998-11 „Elektrische Ausrüstung von Maschinen“.

Im Abschnitt 9.2.5.4 werden Handlungen im Notfall, das Stillsetzen im Notfall und das Ausschalten im Notfall beschrieben. Mit diesem neuen Begriff wird die alte Bezeichnung „Not-Aus“