

Schutzfunktion zu überzeugen. Allerdings, wenn dieser Nachweis nicht geführt wird und später einmal aufgrund eines Schutzleiterfehlers ein Schaden entsteht, hat die Elektrofachkraft gegenüber einem Sachverständigen oder Richter mit Sicherheit die schlechteren Karten. Auch wenn es dafür also keine direkte Vorgabe gibt, der Durchgang des Schutzleiters sollte nachgewiesen werden.

Qualitätsvorgaben. Der besagte „Durchgang“ ist nirgendwo exakt definiert. Ebenso wenig gibt es für diesen Fall einen Grenzwert für den Schutzleiterwiderstand, wie er für die Geräte – mit einigem „Wenn“ und „Aber“ [1] – festgelegt wurde. Entscheidend ist, dass der Schutzleiter folgende ihm zugeordnete Aufgabe erfüllt: „Leiter zum Zweck der Sicherheit, z. B. Schutz gegen elektrischen Schlag.“

Somit muss er an dieser Stelle, wie an allen Anschlussstellen der Endgeräte, die Abschaltbedingungen nach [4] sicherstellen. Der ausreichende „Durchgang“ ist gegeben, wenn

- im TN-System die Messung der Schleifenimpedanz mit positivem Ergebnis abgeschlossen wurde oder
- der diesem Messergebnis entsprechende Schutzleiterwiderstand bei seiner Messung nicht überschritten wird.

Zusammenfassung. Bei den Schutzklassen ist nicht alles leicht verständlich – einige Vorgaben sind recht widersprüchlich. An Stelle des Anfragenden würde ich als einfachste Lösung die Anschlussleitung in das Gerät einführen und den Schutzleiter mit einem Schrumpfschlauch versehen, nachdem seine Durchgängigkeit festgestellt wurde. Wenn er es als notwendig ansieht, bei den späteren Wiederholungsprüfungen ebenfalls die Durchgängigkeit nachzuweisen, könnte er eine gesonderte Anschlussdose mit Schutzleiterklemme errichten.

Keinesfalls sollten er das Gerät verändern, indem er den Schutzleiter an leitfähige Teile der Tragekonstruktion anschließt. Weist das Gerät kein GS-Zeichen auf – diese Feststellung wäre ein negatives Ergebnis der Erstprüfung – und ist keine Klärung der Sachlage mit dem Hersteller möglich, dann würde ich seinen Einsatz ablehnen.

NORMENAUSZÜGE

Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich.

Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE Verlag GmbH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

Literatur

- [1] DIN EN 60 335-2-21 (VDE 0700-21):2009-06 Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-21: Besondere Anforderungen für Wassererwärmer (Warmwasserspeicher und Warmwasserboiler).
- [2] Bödeker, K.: Prüfen von Geräten mit CE-Kennzeichnung. Leseranfragen; Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 12; S. 1072.
- [3] DIN VDE 0100-600 (VDE 0100-600):2008-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 6: Prüfungen.
- [4] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2007-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen, Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [5] DIN VDE 0100-200 (VDE 0100-200):2006-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 200: Begriffe. K. Bödeker

Anschluss von Jalousie-Antrieben

? In einem Neubau sollen Fenster mit Jalousie-Antrieben eingebaut werden.

Wir haben den Auftrag, die Antriebe zu verkabeln und anzuschließen. Diese Arbeiten werden von uns ausgeführt bevor später der Fensterbauer seine Arbeit erledigt. Dieser verwendet dabei aber nicht die von uns verlegten Leerrohre, die zu den Schaltern führen, sondern lässt die Motorzuleitungen einfach über den Jalousiekästen heraushängen. Dadurch werden Nacharbeiten unsererseits erforderlich (z. B. Stemmarbeiten und Bohren von Löchern zum Einführen der Leerrohre für die Motorenzuleitung). Ich habe einmal gelernt, dass die Möglichkeit bestehen muss, die Motoren auch später noch wechseln zu können (z. B. im Reparaturfall) und dass die Leitungen nicht ohne Schutz verlegt werden dürfen.

Wer ist für die Einführung der Leerrohre zuständig, wenn diese vor dem Fensterbau verlegt wurden?

Welche Normen und Vorschriften gelten für diese Leitungsverlegung?

! Einführung der Leerrohre. Festlegungen dazu, welches der Gewerke die Einführung eines vorhandenen Leerrohrs in den Jalousiekasten durchführen darf, enthalten die VDE-Bestimmungen nicht. Die Zuständigkeiten für diese Arbeiten müssen vom Auftraggeber bei der Auftragsvergabe festgelegt werden, wenn nicht die Anwendung der VOB (Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen) vereinbart wurde.

Für die Vertragsvergabe im elektrotechnischen Bereich ist die DIN 18382:2000-12 [1] anzuwenden, in der keine Anforderungen an die Ausführung der elektrischen Anschlüsse für Jalousien und Rollläden enthalten sind. Hingegen sind die Anforderungen aus der DIN 18358:2006-10 [2] konkreter und schließen die Arbeiten an ähnlichen Anlagen, wie z. B. Jalousien, mit ein. Im Abschnitt 0.2.16 von [2] heißt es sinngemäß, dass die Ausführung und der

Umfang von elektrischen Anschlussarbeiten in der Leistungsbeschreibung für Rollladenbauer anzugeben sind. Zudem hat der Auftragnehmer dem Auftraggeber nach Abschnitt 3.7 von [2] die erforderlichen Unterlagen zur Verlegung der elektrischen Leitungen zur Verfügung zu stellen.

Wesentlich ist im vorliegenden Fall sicherlich die Festlegung für die Nebenleistungen im Abschnitt 4.1.4 von [2]. Danach gehört zu den Nebenleistungen für den Rollladenbau das Fertigstellen von Bauteilen in zwei Arbeitsgängen, um Arbeiten anderer Unternehmer zu ermöglichen, soweit die Leistungen im Zuge der Montagearbeiten kontinuierlich erbracht werden können. Nebenleistungen werden nicht besonders vergütet, sondern in die Leistungen eingerechnet.

Meiner Meinung nach trifft dies auf den vom Anfragenden geschilderten Fall eindeutig zu. Das vorhandene Leerrohr kann während der Montage vom Rollladenbauer problemlos in den Montagekasten der Jalousie eingeführt und die am Antrieb vorhandene Leitung bis zu dem dafür vorgesehenen Schalter eingezogen werden. Ebenso liegt die Abdichtung des Leerrohrs zur Sicherstellung der Winddichtigkeit des Gebäudes hiernach im Verantwortungsbereich des Rollladenbauers.

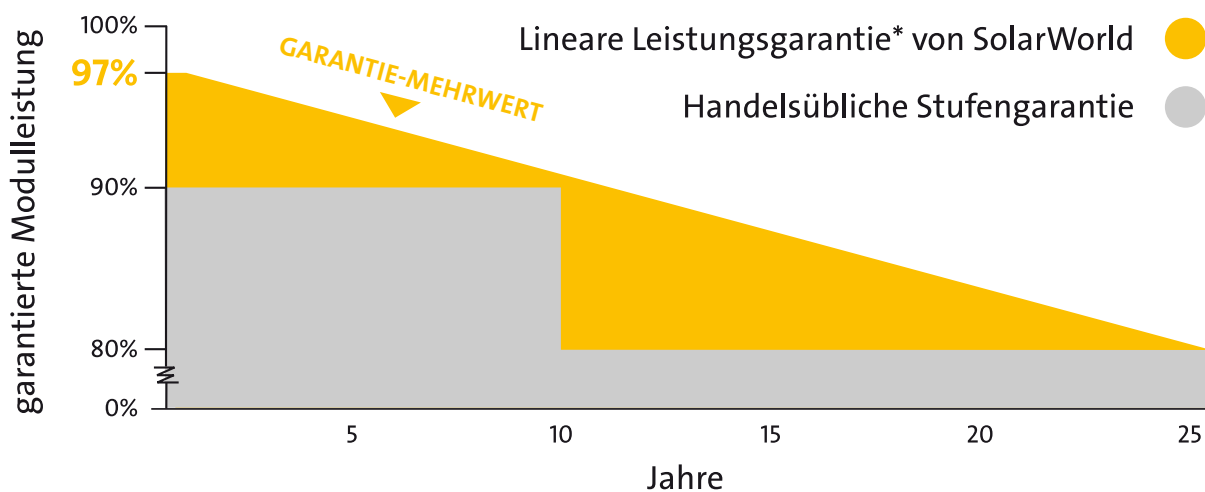
Wenn die zuvor beschriebenen Leistungen nicht kontinuierlich im Zuge der Montagearbeiten erbracht werden können – aus welchen Gründen auch immer – gehören diese zu den besonderen Leistungen, die vom Auftraggeber zusätzlich zu vergüten sind.

Leitungsverlegung. Eine direkte Verlegung der Anschlussleitungen der Antriebe ohne Schutzrohr unter Putz oder im Mauerwerk ist nicht zulässig. Nach DIN VDE 0298-300 [3] ist die für die Anschlussleitungen übliche Kunststoffschlauchleitung der Bauart H05VV-F 4G0,75 für diese Verlegeart nicht zugelassen. Zudem ist die Leitung üblicherweise fest an die Antriebe angeschlossen und muss demzufolge beim Austausch eines Antriebsmotors ausgewechselt werden können, wenn keine entsprechenden Steckvorrichtungen vorhanden sind. Bei Verlegung der Anschlussleitungen im Freien müssen anstelle der Kunststoffschlauchleitungen Gummischlauchleitungen, z. B. vom Typ H05RN-F, eingesetzt werden.

Fazit. Die Zuständigkeit für die Durchführung der Anschlussarbeiten, wie im vorliegenden Fall für das Einführen des vorhandenen Leerrohrs und das Einziehen der Anschlussleitung, muss bereits bei der Auftragsvergabe festgelegt werden, wenn keine Vergabe nach VOB erfolgt. Die Anwendung der VOB muss zwischen dem Auftraggeber und dem Auftragnehmer vereinbart werden. Die direkte Unterputz-Verlegung der Anschlussleitung ist in der Regel nicht zulässig. Ausnahmen kann es nur dann geben, wenn der Hersteller der jeweiligen Leitung eine solche Verlegeart ausdrücklich zulässt.

**NEU! LINEARE
LEISTUNGSGARANTIE***
FÜR HÖCHSTE
INVESTITIONSSICHERHEIT!

LINEARE LEISTUNGSGARANTIE SICHERHEIT OHNE ZICK UND ZACK



Deutlicher Mehrwert gegenüber handelsüblichen, gestuften Garantieverprechen.

SolarWorld sichert die Investition in saubere Energie gleich doppelt ab und bietet als erster Hersteller für alle neu installierten Module:

- > die lineare SolarWorld Leistungsgarantie* für 25 Jahre, garantiert die ersten 12 Monate mindestens 97% der Nennleistung und danach je Jahr eine maximale Leistungsreduzierung um 0,7%*
- > eine auf 5 Jahre erweiterte SolarWorld Produktgewährleistung*

*gemäß des beim Kauf gültigen SolarWorld Service-Zertifikats | www.solarworld.de/servicezertifikate

Top-Qualität mit Top-Garantie.



Literatur

- [1] DIN 18382:2000-12 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Nieder- und Mittelspannungsanlagen mit Nennspannung bis 36 kV.
- [2] DIN 18358:2006-10 VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Rollladenarbeiten.
- [3] DIN VDE 0298-300 (VDE 0298-300):2009-09 Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Leitungen. *W. Baade*

Kriterien für Auswahl und Festlegung von Schutzklassen

? Welche Kriterien sind entscheidend für Auswahl und Festlegung der Schutzklasse I/II bei Elektroverteilungen, Schaltschränken oder Schaltanlagen?

! Diese Fragestellung ist gar nicht so selten und ungewöhnlich. Bei den Kriterien und Maßnahmen zur Erfüllung und Erhaltung der Schutzklasse II besteht häufig Unsicherheit. Leider werden auch bei Ausführungen der Schutzklasse I nicht immer die richtigen Zusammenhänge beachtet. Diese Probleme werden in den letzten Jahren immer deutlicher, weil durch eine „falsche Erdung“ der Anlagen Störströme, vagabundierende Ströme und auch Schutzleiterströme die EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) erheblich beeinflussen. Das ist zwar nicht Gegenstand dieser Beantwortung, jedoch sind diese Themen u. a. auch seit einiger Zeit auf der Agenda der nationalen Normung mit internationalem Hintergrund im DKE/UK 431.1 Niederspannungsschaltgerätekombinationen. Hier ist ein zukünftiger Ersatz für DIN EN 60439-1 (VDE 0660-500) [1] mit der geplanten Dokumentnummer DIN EN 61439-1/A100 (VDE 0660-600-1/A100) [2] in Arbeit, aber dieser Hinweis ergeht nur zur allgemeinen Information.

Vorab eine Kurzfassung der Antwort: Elektrotechnisch gesehen gibt es für die Entscheidung zugunsten von Schutzklasse I oder II nur eine Begründung: Die Zielsetzung, der „Schutz gegen elektrischen Schlag“, muss mit den getroffenen Maßnahmen oder den vorhandenen Voraussetzungen erreicht werden!

Zugegeben, diese Antwort scheint doch etwas zu theoretisch zu sein und muss Nachfragen provozieren. Aber trotzdem besteht die Kernaussage und wird mit dem Hinweis auf das jeweilige Netzsystem ergänzt. In der Praxis wird darüber hinaus in bestimmten Anwendungen grundsätzlich die Schutzklasse II gefordert, wie z. B. bei elektrischen Anlagen, zu deren Bedienung Laien Zutritt haben.

Genauere Betrachtung der vorstehenden Ausführungen führt zu folgenden Begründungen: Durch das vorhandene oder zu errichtende Netzsystem werden die notwendigen Voraussetzungen geschaffen, um mit Hilfe von ent-

sprechenden Maßnahmen und Einrichtungen die Zielsetzung „Schutz gegen elektrischen Schlag“ zu erreichen. Bekannte Stichworte hierzu: automatische Abschaltung der Stromversorgung, maximale Abschaltzeiten, maximale Berührungsspannungen, Impedanzen der Fehlerschleifen, Schutzmaßnahmen usw. Für die Elektroinstallation in Gebäuden wird seit Erscheinen der DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410) [3] die automatische Abschaltung bevorzugt, jedoch muss dies bei elektrischen Verteilungen anders betrachtet werden.

In der Praxis wird aufgrund der Umgebungsbedingungen in Gewerbe- und Industriegebäuden oft ein Isolierstoff-Gehäusesystem wegen der hohen Schutzart gewählt, das aber auch die Bedingungen für die Anwendungen der Schutzklasse II erfüllt. Umgekehrt wird aus optischen oder anderen Gründen ein Stahlblech-Schranksystem gewählt, das dann in dem Fall, in dem die Schutzklasse II notwendig ist, mit Hilfe besonderer konstruktiver Innenausbauten und Merkmale für die Schutzklasse II erüchtigt oder dafür hergestellt wurde. Forderungen in Normen, in Richtlinien und beispielsweise auch in den TAB, wonach bestimmte Betriebsmittel generell in der Schutzklasse II auszuführen sind, sind in der Regel im Zusammenhang mit Abschaltbedingungen und besonderen Sicherheitsforderungen als Schutzmaßnahme entstanden (Stichwort: Bedienung für Laien zugänglich). Bei elektrischen Betriebsmitteln erfolgt die Klassifizierung in Schutzklassen abhängig von der Art des „Schutzes gegen elektrischen Schlag“. Das heißt, damit werden die Maßnahmen und Merkmale definiert, die gegen berührungsgefährliche Spannungen schützen.

Merkmale der Schutzklasse I: Der Schutz gegen den elektrischen Schlag wird einerseits durch die Basisisolierung, durch Abdeckungen gegen direktes Berühren sowie andererseits durch die dauerhafte und durchgängige Verbindung der berührbaren, leitfähigen Teilen des Betriebsmittels mit dem Schutzleiter des fest installierten Erdungssystems gemäß DIN VDE 0100-540 [4] erreicht. Versagt die Basisisolierung, dann muss über den Schutzleiter zwingend eine automatische Abschaltung durch die dem Fehler vorgeschaltete Schutzeinrichtung erfolgen. Voraussetzung dafür aber ist die Erfüllung der entsprechenden Abschaltbedingungen. Die Abschaltbedingungen setzen wiederum Maßnahmen voraus, die vom jeweiligen Netzsystem bestimmt werden bzw. davon abhängig sind.

Die Betrachtungen der Netzsysteme (TN-, TT- oder IT-System) beginnen immer von der Netzzugangsseite und müssen deshalb mit der Gesamtanlage koordiniert werden, damit andere Maßnahmen das Ziel nicht beeinträchtigen oder aufheben. Sind die Abschaltbedingungen auf Basis des geplanten oder vorhandenen Erdungssystems für die elektrische Verteilung auf diesem Weg nicht zu erreichen, dann muss durch andere Maßnahmen das Schutzziel „Schutz gegen elektri-

schen Schlag“ erreicht werden, wie beispielsweise durch Einsatz einer zusätzlichen Fehlerstrom-Schutzeinrichtung (RCD) vor der elektrischen Verteilung der Schutzklasse I. Bei großen Leistungen ist dieser Weg teilweise mit hohem Aufwand und Kosten verbunden, da Leistungsschalter mit additiven Einrichtungen die Differenzstromüberwachung und im Fehlerfall auch die automatische Abschaltung garantieren müssen. Als Alternative wird in solchen Fällen die Ausführung der Schaltanlagen in Schutzklasse II gewählt, welche derzeit in der Praxis bis zu Bemessungsströmen von etwa 2500 A realisiert werden können.

Merkmale der Schutzklasse II: Der Schutz gegen den elektrischen Schlag baut naturgemäß auf der Basisisolierung auf. Sämtliche leitfähigen Konstruktionsteile des Betriebsmittels im Inneren der gemeinsamen Außenhülle aus Stahlblech oder Isolierstoff werden auch im Inneren dieser Umhüllung nicht mit dem Schutzleiter verbunden, sondern im Betriebszustand zusätzlich gegen Berühren isolierend abgedeckt. Das heißt, die Gesamtheit aller leitfähigen Konstruktionsteile des Betriebsmittels im Inneren sind und dürfen auch nicht konstruktiv mit einer leitfähigen gemeinsamen Außenhülle (z. B. Stahlblechhülle) verbunden werden. Daraus resultieren dann auch logische Bedingungen für den „durchgeschleiften“ Schutzleiter im Inneren der Verteilung, der selbstverständlich zugeführt und dann verteilt wird. Die Betriebsmittel zur Verteilung des Schutzleiters (z. B. Klemmen oder Schienen) müssen ebenfalls gegenüber den anderen leitfähigen Konstruktionsteilen isoliert werden. Konstruktive Elemente zur Verbindung des Innenausbau-/Traggerüsts mit der Außenhülle dürfen nur isoliert mit der leitfähigen Hülle verbunden werden. In der Praxis wird aufgrund einer zweiten zusätzlich verstärkten Isolierung der spannungsführenden Betriebsmittel und Verbindungen von einer Doppelisolierung gesprochen (auch bekannt als Schutzisolierung).

Die Anforderungen im Einzelnen, inklusive der entsprechenden Prüfkriterien, können den einschlägigen Betriebsmittelnormen, wie z. B. DIN EN 60439-1 [1], DIN EN 60439-3 [5] sowie DIN VDE 0603-1 [6] entnommen werden.

Typgeprüfte Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen TSK oder PTSK müssen gemäß [1] grundsätzlich in einer geeigneten Schutzklasse ausgeführt sein. Nach Abschnitt 1.1 in [1] gilt dies sowohl für Schaltgerätekombinationen für die Erzeugung, Verteilung und Umformung von elektrischer Energie, als auch für die Steuerung von Betriebsmitteln, die elektrische Energie verbrauchen. Danach ist die Schutzklasse I und die Schutzklasse II zulässig.

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen in Wohnhäusern sind nur unter der Voraussetzung zulässig, dass die für diese Zwecke geltenden zusätzlichen Anforderungen (siehe: Bedienung durch elektrotechnische Laien) erfüllt sind. Solche zusätzlichen Anforderungen