LESERANFRAGEN

Installationsverteiler im Dachgeschoss

? Gibt es eine Vorschrift zur Installation eines Installationsverteilers in einem unbeheizten Dachgeschoss? Die Dachschrägen sind nicht gedämmt, es herrscht die gleiche Temperatur wie außerhalb des Hauses. Was ist bei der Installation zu beachten und auf welche Norm kann man sich berufen? Was ist bei Kondenswasserbildung im Verteiler und bei Minusgraden zu beachten?

! Installationsverteiler gehören zu den NS-Schaltgerätekombinationen. Für diese Erzeugnisse gibt es spezielle Normen. In Ihrem Falle handelt es sich höchstwahrscheinlich um Installations-Kleinverteiler nach DIN 43 871 [1], bei deren Fertigung die Sicherheitsbestimmungen nach DIN VDE 0603 [2] einzuhalten sind. Für die Installation in Gebäuden gelten die Normen der Reihe DIN VDE 0100.

Sowohl beheizte als auch unbeheizte Dachböden gehören gemäß DIN VDE 0100-200 zu den trockenen Räumen [3]. Wenn mit äußerer Wassereinwirkung durch Niederschläge (Regen, Schnee) in Form von z. B. Tropf- oder Spritzwasser nicht zu rechnen ist, dann ist auch kein Schutz gegen Wasser nach den IP-Schutzgraden in DIN VDE 0470 Teil 1 [4] erforderlich. Sie können dann Installations-Kleinverteiler der Schutzart IP 30 nach Tabelle 2 in [2] verwenden.

Sollte **Tropf- oder Spritzwasser** tatsächlich eintreten können und sich der Verteiler nicht außerhalb der feuchten und nassen Bereiche unterbringen lassen, so ist die Schutzart IP 54 nach [4] vorzusehen. Das ist notwendig, weil gemäß Tabelle 2 in [4] Installations-Kleinverteiler in keiner niedrigeren Schutzart gefertigt werden. In Bodenräumen von unbeheizten Dachgeschossen ist mit Temperaturen zwischen –5 °C und +40 °C zu rechnen sowie mit einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 5 und 95 Prozent (Klasse AB 4 nach DIN VDE 0100-510 [5]). Nach [5] ist damit ein sicherer Betrieb gewährleistet.

Mit **Kondenswasser** ist immer dann zu rechnen, wenn der Taupunkt der mit Feuchtigkeit angereicherten Luft unterschritten wird. Warme Luft kann mehr Feuchtigkeit (absolute Feuchte) als kalte Luft aufnehmen. Bei Temperaturunterschieden zwischen der Raumluft und angrenzenden kälteren Oberflächen, z. B. von Rohrleitungen, schlägt sich bei hoher relativer Luftfeuchte Wasser nieder, das dort verbleiben oder abtropfen kann. Es ist zu beachten, dass feuchte Luft auch in Verteiler eindringt. IP-Schutzarten können dieses nicht verhindern, weil damit die Gehäuse nicht luftdicht verschlossen werden. Vor allem an Sammelschienen, Leitungsadern und Klemmen schlägt sich beim Unterschreiten des Taupunkts Nässe nieder. Dadurch entsteht Korrosion, die die Übergangswiderstände vergrößert. Bei Belastung werden die Klemmen zusätzlich erwärmt, was zur Veränderung des Isoliervermögens führen und schließlich Brände verursachen kann.

Entstehende Feuchtigkeit und Nässe muss deshalb aus den Gehäusen der Betriebsmittel entweichen können. Es ist darauf zu achten, dass in feuchtigkeitsgeschützten Gehäusen die an den tiefsten Stellen vorhandenen Kondenswassermembranen nicht verschlossen sind. Temperaturunterschiede, die die Taupunktunterschreitungen hervorrufen und begünstigen, lassen sich vermeiden oder reduzieren, wenn Verteiler möglichst nicht an Außenwänden angeordnet werden.

Brandschutz. Zum Bau von Dächern werden vielfach Holz oder andere brennbare Baustoffe eingesetzt. Um Bränden vorzubeugen, ist es in jedem Fall notwendig, Abschnitt 515.1 in [5] zu beachten. Danach ist es unzulässig, elektrische Betriebsmittel, die über keine Rückplatte verfügen, auf der Gebäudeoberfläche anzubringen, wenn diese aus brennbarem Material besteht oder eine Spannungsverschleppung erfolgen kann. Vorhandene alte Verteiler und Sicherungskästen können teilweise noch so ausgeführt sein.

Wo auf brennbaren Baustoffen die Rückplatte fehlt, ist eine feuersichere Trennung vorzunehmen. Dazu kann z. B. eine 12 mm dicke Fibersilikatplatte verwendet werden. Unter Installationsgeräten für die Aufputzmontage eignen sich Zwischenlagen aus Hartpapier Hp 2063 bzw. 2361. Auch wenn das nicht zwingend gefordert wird, so sollten doch Stromkreise in einem Dachgeschoss aus brennbaren Materialien hinter einer FI-Schutzeinrichtung (RCD) nach Möglichkeit mit einem Bemessungsfehlerstrom $I_{\Delta n} \leq 30$ mA angeordnet werden. Damit wird nicht nur ein zusätzlicher Schutz beim indirekten Berühren, sondern auch der Schutz gegen elektrisch gezündete Brände gewährleistet, die bei Isolationsfehlern auftreten können.

Weitere Hinweise zum Brandschutz sind DIN VDE 0100-482 [6], insbesondere Abschnitt 482.2, sowie der VdS-Richtlinie 2023 zu entnehmen [7].

Literatur

[1] DIN 43 871:1992-04 Installationskleinverteiler für Einbaugeräte bis 63 A.
[2] DIN VDE 0603 Teil 1:1991-10 Installationskleinverteiler und Zählerplätze AC 400 V; Installationskleinverteiler und Zählerplätze.
[3] DIN VDE 0100-200:1998-06 Elektrische Anlagen von Gebäuden; Teil 200: Begriffe.
[4] DIN EN 60 529/VDE 0470 Teil 1:2000-09 Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code).
[5] DIN VDE 0100-510:1997-01 Elektrische Anlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Kapitel 51: Allgemeine Bestimmungen.
[6] DIN VDE 0100-482:2003-06 –; Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 48: Auswahl von Schutzmaßnahmen als Funktion äußerer Einflüsse; Hauptabschnitt 482: Brandschutz bei besonderen Risiken und Gefahren
[7] VdS 2023 Elektrische Anlagen in Gebäuden aus brennbaren Baustoffen.

H. Senkbeil

Schutzleiterprüfung

? Beim Messen eines Geräts der Schutzklasse I mit dem Secutest 0702/0702S wurde der automatische Prüfablauf schon mit der Fehlermeldung „Schutzleiterwiderstand fehlerhaft“ abgebrochen. Hierbei handelte es sich um mehrere Geräte, die zwar der Skl. I zugeordnet werden müssen, aber durch ihre Bauart keine Möglichkeit bieten, um eine Verbindung zum Schutzleiter herzustellen. Es handelt sich z. B. um ein akkubetriebenes Bodenreinigungsgerät mit integrierter Akkuladestation oder einen an der Wand montierten 5-l-Boiler. Muss ich diese Geräte zum Messen öffnen oder von der Wand demontieren?

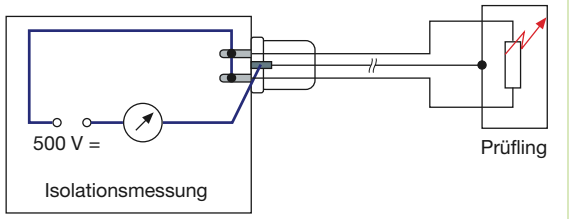
! Immer dann, wenn Sie mit solchen (von Ihnen genannten) Prüfgeräten eine Messung durchführen und der Messwert nicht den Grenzwert aus der einschlägigen Norm einhält oder aus technischen Gründen gar nicht machbar ist, wird der automatische Ablauf abgebrochen – das hat juristische und technische (Sicherheits-)Gründe. Es ist beim Prüfen beispielsweise gar nicht mehr erkennbar, dass ein Prüfling der Skl. I mit einem defekten Schutzleiter einen Isolationsfehler hat, weil eben über diesen Schutzleiter die Prüfspannung an den Prüfling gelegt wird (Bild ❶).

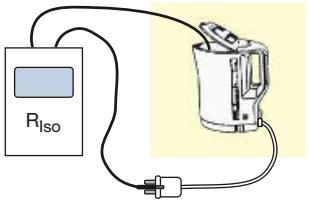
Wenn Sie aber von „Automatik“ auf „Menü“ umschalten, dann werden die Schritte einzeln abgearbeitet. So kommt man mit dem Prüfen weiter, wenn ein Prüfschritt nicht durchgeführt werden kann oder die ermittelten Messwerte die Grenzwerte nicht einhalten. Da bei fast allen Prüfgeräten ein

Fragen an ep ELEKTRO PRAKTIKER

Liebe Elektrotechniker/-innen!
Wenn Sie mit technischen Problemen kämpfen, wenn Sie Widersprüche entdecken, Meinungsverschiedenheiten klären wollen oder Informationen brauchen, dann richten Sie Ihre Fragen an:
ep-Leserservice 10400 Berlin oder
Fax: (030) 42 151-251 oder
e-mail: elster@elektropraktiker.de
Wir beraten Sie umgehend. Ist die Lösung von allgemeinem Interesse, veröffentlichen wir Frage und Antwort in dieser Rubrik.
Beachten Sie bitte:
Die Antwort gibt die persönliche Interpretation einer erfahrenen Elektrofachkraft wieder.
Für die Umsetzung sind Sie verantwortlich.
Ihre ep-Redaktion

❶ **Bei einem Prüfling der Skl. I mit defektem Schutzleiter ist beim Prüfen nicht festzustellen, ob er ein Isolationsfehler vorliegt**





❷ **Isolationsmessung an einer mit Salzwasser gefüllten Kaffeemaschine**

Orientieren an den Grenzwerten der einschlägigen Norm erfolgt, hat die prüfende Elektrofachkraft ein Problem. Dieses ergibt sich, da die dort angegebenen Grenzwerte (z. B. 0,3 Ω als Maximalwert für den Schutzleiter) nicht sehr hilfreich sind.

Wir stellen uns ein SK I-Gerät mit einer-Anschlussleitung von 1 m Länge und einem Leitungsquerschnitt von 0,75 mm^2 vor, das einer Schutzleiterprüfung unterzogen wird. Der Schutzleiter sei defekt und habe deswegen bereits einen Widerstand von 0,25 Ω. Ihr Prüfgerät wird von dem Wert begeistert sein und einen fehlerfreien Schutzleiter signalisieren – denn er ist ja schließlich besser, als es die Norm verlangt. Bei einer großen Leitungslänge hingegen wird sich Ihr Prüfgerät über den – natürlich vorhandenen – Messwert von mehr als 0,3 Ω beschweren.

Beide Entscheidungen Ihres Prüfgeräts sind aber (wenn man sie nun nicht verantwortungsvoll wichtet) falsch. Hier wäre ein Vergleich mit dem zu erwartenden Messwert (den kann man berechnen) des jeweiligen Schutzleiters aussagekräftig gewesen – nicht aber der Vergleich mit den Grenzwerten aus einer Norm.

Die prüfende Elektrofachkraft muss nie beweisen, dass ein Normen-Grenzwert eingehalten wird, sondern, dass das geprüfte Gerät bei bestimmungsgemäßem Gebrauch keine Gefahr darstellt. Das gilt auch, wenn eine Messung nicht durchgeführt werden kann oder der zu erwartende Grenzwert nicht mit dem aus den Normen korrespondiert. Normen enthalten Mindestforderungen – es besteht immer die Rechtspflicht, einen Messwert in Bezug auf mögliche Gefahren zu bewerten. Einige Beispiele sollen das verdeutlichen.

Boiler der Skl. I: An einem 5-l-Boiler sei eine dreiadrige Leitung mit Schukostecker angeschlossen. Es gibt aber kein leitfähiges berührbares Teil, zu dem die korrekte Schutzleiterverbindung gemessen werden könnte, da

- der gesamte Boiler außen herum aus Kunststoff besteht und
- auch der Anschluss für die Wasserleitung über eine isolierende Muffe geführt ist.

Das Gerät zu öffnen, ist nicht zu empfehlen, weil dadurch Garantierechte verloren gehen könnten. Bei jeder Funktionsstörung würde nun der Elektriker verantwortlich gemacht werden. Ein Prüfen der Schutzleiterverbindung ist dann – von einer besonders intensiven Sichtprüfung des Kabels, der Zugentlastung usw. abgesehen – eben nicht möglich. Im Protokoll sollte dann darauf hingewiesen und in die Spalte „Schutzleiterwiderstand“ nicht etwa „ok“ geschrieben werden.

Man kann folgendes schlussfolgern: Wenn die Elektrofachkraft zum Prüfen nicht an ein berührbares leitfähiges Teil des Boilers herankommt, das an den Schutzleiter angeschlossen ist, dann kommt auch der Bediener nicht an solche Teile heran. Die Gefahr, bei unterbrochenem Schutzleiter und vorhandenem Isolationsfehler zu verunfallen ist deutlich geringer, als wenn solche Teile vorhanden wären, die nun aber durch einen Defekt des Schutzleiters nicht mehr in die Schutzmaßnahme einbezogen wären.

Kaffeemaschine: Die Situation sei zum Boiler identisch. Trotzdem gibt es hier einen gravierenden Unterschied: Während der Prüfer kein leitfähiges Teil zum Prüfen der korrekten Schutzleiterverbindung findet, kann man trotzdem beim Defekt des Schutzleiters und der Isolation verunfallen, wenn man z. B. in das Wasser der Kaffeemaschine hineinfasst. Keine Norm regelt hier eine Verfahrensweise. Ausgezeichnet bewährt hat sich aber in der Praxis, die Kaffeemaschine mit Salzwasser zu füllen und eine Isolationsmessung zwischen dem Salzwasser und dem PE-Anschluss des Steckers der Kaffeemaschine durchzuführen (Bild ❷). Man wird dabei einen nur sehr kleinen Widerstandswert messen, wenn der Schutzleiter korrekt an der Heizpatrone angeschlossen ist. Einen korrekten Schutzleiterwiderstand zu ermitteln, das geht mit dieser Methode freilich nicht. Aber die Aussage, dass der Schutzleiter vorhanden und auch angeschlossen ist, kann gemacht werden.

Eine – wenn auch nur globale – Aussage über die Existenz des Schutzleiters an

Geräten ohne berührbare, an den Schutzleiter angeschlossene Teile kann in der Regel auch dann gemacht werden, wenn die Isolationsmessung nicht den Wert „UNENDLICH“ oder die (Ersatz-)Ableitstrommessung nicht den Wert „NULL“ ergibt. Eine völlige Unterbrechung des Schutzleiters kann dann bereits ausgeschlossen werden.

H. Tribius

Anschaffung eines neuen Prüfgeräts

? Ich möchte mir ein Prüfgerät für die Erst- und die Wiederholungsprüfung nach VBG A2 anschaffen. Leider finde ich in den Angaben der Messgerätehersteller unterschiedliche Angaben zu Messungen. Das eine Messgerät kann den Erdungswiderstand messen, dafür aber den Isolationswiderstand nicht. Alle Geräte werden aber als Geräte nach VDE 0100 ausgewiesen.
Welche Messungen nach VDE 0100 und VDE 0105 sind konkret nach den Prüfnormen Pflicht?

! Um eine elektrische Anlage VDE-gerecht Prüfen zu können benötigen Sie Prüfeinrichtungen, die das nach den DIN-VDE-Normen 0100 Teil 610 „ ... Erstprüfungen“ und 0105 Teil 100 „Betreiben ... .“ vorgeschriebene Messen/Erproben der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen ermöglichen. Dies sind – immer bzw. in Abhängigkeit von der jeweils vorhandenen Schutzmaßnahme – das Messen des

- Isolationswiderstands
- Schutzleiterwiderstands (Niederohmmessung)
- Schleifenwiderstands
- Erdungswiderstands
- Auslösestroms (sinnvollerweise auch der Auslösezeit) der FI-Schutzeinrichtungen

sowie der Nachweis der Drehfeldrichtung.
Ob Sie sich ein Prüfgerät anschaffen, mit dem Sie alle diese Prüfungen vornehmen können, oder ob Sie Prüfgeräte verwenden, die jeweils nur einen oder einige der angegebenen Messungen ermöglichen, das ist Ihnen überlassen. Wenn Sie allein das Prüfen übernehmen und immer/meist eine komplette Anlage geprüft werden muss, so ist es zumeist sinnvoll ein Universalgerät zu verwenden. Sind mehrere Personen mit dem Prüfen beschäftigt und/oder werden oft einzelne Kennwerte gemessen, so kann das Anschaffen von mehreren Einzelgeräten zweckmäßig sein.
Eine Pflicht zum Anschaffen dieser oder jener Prüfgeräte besteht nicht. Die Bedingung, dass es sich immer um eine nach den Vorgaben von DIN VDE 0413 gefertigte Prüfeinrichtung (Prüfgerät) handeln muss, wird bei allen von Ihnen genannten und auch den anderen bekannten Herstellern erfüllt. *K. Bödeker*

LS-Schalter mit der Charakteristik D

? Ein Elektrokollege behauptet, dass es Sicherungsautomaten mit einer Charakteristik „D“ gibt. Sind solche Automaten tatsächlich erhältlich?
Welches Verhalten bei der Auslösung zeigt diese Charakteristik?

! Es ist richtig, dass es bei Leitungsschutzschaltern auch eine Charakteristik D gibt – enthalten in DIN EN 60 898 (VDE 0641 Teil 11). Hierfür gilt folgende Auslösecharakteristik:
Bei 10 x I_N darf der LS-Schalter in einer Zeit ≥ 0,1 s nicht auslösen (das schließt nicht aus, dass es im Bereich des Überlastauslösers zu einer Auslösung kommt). Bei 20 x I_N muss der Leitungsschutzschalter in < 0,1 s auslösen.
Für den Überlastauslösebereich gelten die gleichen Anforderungen wie sie für die Charakteristiken B und C festgelegt sind. Das heißt, bei 1,13 x I_N darf eine Auslösung innerhalb einer Stunde bzw. von zwei Stunden nicht erfolgen, bei 1,45 x I_N muss eine Auslösung erfolgen (innerhalb 1 bis 2 Stunden).
Damit ist die Charakteristik D auch für den Schutz von Kabeln und Leitungen einsetzbar. Nur bei der zulässigen Leitungslänge ergibt sich – wegen des größeren notwendigen Kurzschlussstromes – eine Reduzierung.
Die gewünschten Kennlinien sollten den Unterlagen der Hersteller entnommen werden, da sie herstellerbedingt leichte Unterschiede aufweisen (z. T. werden die zulässigen Toleranzbänder unterschritten).

W. Hörmann

Nachrüsten von FI-Schutzeinrichtungen (RCDs)

? Bei einem Kunden stellte ich fest, dass in seinem Hotel die Badezimmer zu 90 % nicht mit einem FI-Schutzschalter (RCD) versehen sind. Ich habe die Hotelleitung darauf aufmerksam gemacht und erklärt, dass die Zimmer außer Betrieb genommen werden müssten. Da die Zimmer weiterhin in Betrieb bleiben, habe ich mir das schriftlich bestätigen lassen. Bin ich somit aus der Haftung?
Weiterhin habe ich ein Angebot für den Einbau der FI-Schutzschalter (RCDs) erstellt. Nach einem Gespräch der Hotelleitung mit einem anderen Installateur, der behauptet, dass aufgrund der örtlichen Gegebenheiten kein FI-Schutzschalter (RCD) erforderlich ist. In den Badezimmern befindet sich ein fest installierter Fön und eine Rasiersteckdose, die aber nicht über einen Trenntrafo verfügt, sondern die Leistung nur über eine Feinsicherung begrenzt.
Jetzt sehe natürlich blöd aus (Abzocker), aber, wer hat jetzt Recht?

! Leider geht aus der Anfrage nicht hervor, ob es sich um ein Hotel in den alten oder neuen Bundesländern handelt.

Für die alten Bundesländer gilt:
Da die Errichtung der elektrischen Anlage bei den in der Anfrage beschriebenen Hotelzimmern sicher vor dem 1. Februar 2002 erfolgte, war für die Errichtung der elektrischen Anlage noch VDE 0100 Teil 701:1984-05 anzuwenden. Sollte die Errichtung vor 1984 stattgefunden haben, würde VDE 0100:1973-05 zutreffend sein.
In VDE 0100 Teil 701:1984-05 hat es eine Forderung nach FI-Schutzeinrichtungen (RCDs) nur für Steckdosenstromkreise gegeben, für festangeschlossene Betriebsmittel gab es eine solche Forderung nicht.
In VDE 0100:1973-05 gab es keinerlei Forderungen nach FI-Schutzeinrichtungen (RCDs). Wenn also die Errichtung der elektrischen Anlage in diesen Räume vor 1984 (unter Beachtung der Übergangsfrist vor dem 30.04.1985) erfolgte, war eine FI-Schutzeinrichtung (RCD) nicht gefordert, auch nicht für Steckdosen. Die Steckdose durfte innerhalb des sogenannten Schutzbereiches (über der Wanne und bis zu 60 cm im Abstand zu der Wanne) nicht errichtet sein. Für den festangeschlossenen Haartrockner gilt, dass er im Schutzbereich angeordnet sein durfte, wenn er „spritzwassergeschützt“ ausgeführt ist, was jedoch kaum zutreffend sein dürfte. Außerhalb des Schutzbereichs war die Anordnung ohne Spritzwasserschutz zulässig.
Sollte die Errichtung nach 1984, aber vor 2002 vorgenommen worden sein, war für den festangeschlossenen Haartrockner ebenfalls eine FI-Schutzeinrichtung (RCD) nicht gefordert. Außerdem durfte er nicht in den Bereichen 0, 1 und 2 errichtet sein. Bezüglich der Steckdose gilt, dass sie nicht in den Bereichen 0, 1 und 2 errichtet sein durfte und dass die Steckdosen neben den alternativen Schutzmaßnahmen – Schutz durch SELV oder Schutz durch Schutztrennung mit FI-Schutzeinrichtungen (RCDs) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30$ mA – geschützt sein musste.
Erst seit dem 1. Februar 2002 ist eine FI-Schutzeinrichtung (RCD) mit einem Bemessungsdifferenzstrom $I_{\Delta n} \leq 30$ mA für fast alle Stromkreise gefordert.
Bezüglich einer Nachrüstung gilt, dass es eine Nachrüstforderung diesbezüglich, wie auch bei allen anderen Forderungen in VDE-Bestimmungen (mit ganz wenigen Ausnahmen), nicht gibt.
Für die in der Anfrage beschriebene „Rasiersteckdose“ mit Feinsicherung würde sicher nicht Schutz durch Schutztrennung zutreffen, sondern vermutlich Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung im Fehlerfalle (durch die Feinsicherung wird allenfalls die Abschaltzeit verkürzt). Für die zulässige Errichtung dieser Steckdosen muss also der Errichtungszeitraum zugrunde gelegt werden. Vor 1984 bzw. 1985 war die Errichtung