

NIN-Know-how

Leserfragen

Die bekannten fünf Sicherheitsregeln beginnen unter Punkt 1 mit «Abschalten». Die naheliegendste Schutzmassnahme überhaupt! Ob es sich dabei um Gefahren des elektrischen Schlages handelt oder aber um mechanische Gefahren wie Quetschen, Einklemmen, Abscheren etc., immer sieht der Gesetzgeber mit den Verordnungen zum Unfallversicherungsgesetz oder auch der Starkstromverordnung die Ausschaltung einer Gefahr als grundsätzliche Schutzmassnahme an. Nur braucht es dazu eben Vorrichtungen, die das Abschalten ermöglichen. In dieser Ausgabe widmen wir uns unter anderem diesem Thema mit Fragen zu Sicherheits- und Anlageschaltern.

Pius Nauer/David Keller

1 Kleiner Kurzschlussstrom hinter Dimmer

Ein unabhängiges Kontrollorgan hat eine periodische Kontrolle durchgeführt und bei einer Deckenlampe einen schlechten Schutzleiter gemessen und dies auch beanstandet. Mein Monteur hat nun zur Mängelbehebung zuerst eine Schleifenmessung gemacht und dabei ebenfalls einen sehr schlechten Wert von 40 A bekommen (siehe Abbildung 1A). Bei der Steckdose, welche abgeschlauft hinter der Lampe liegt, hat er über 190 A Kurzschlussstrom gemessen. Meiner Meinung nach müsste der Schutzleiter also gut sein. Als zweite Kontrolle hat mein

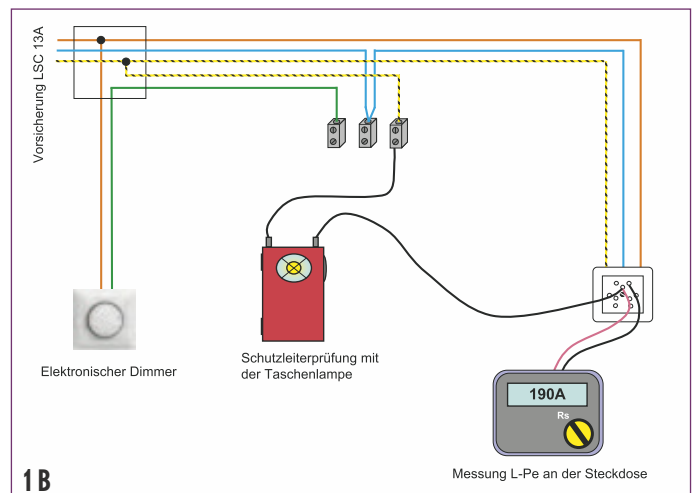
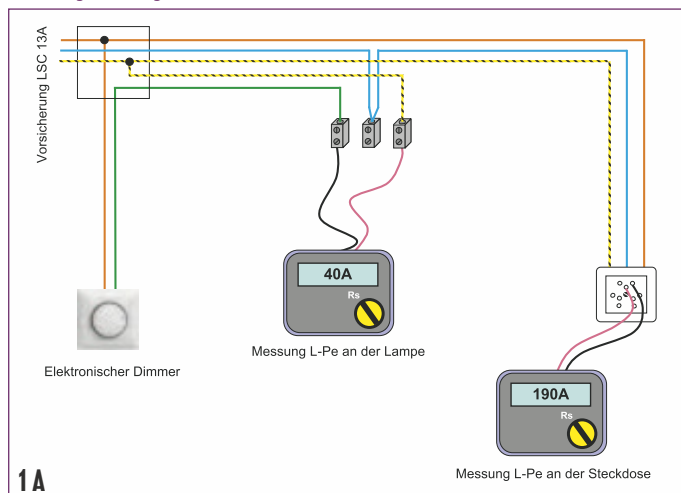
Monteur den Lichtregler überbrückt und eine zweite Messung an der Lampenstelle gemacht. Diese Messung ergab einen Wert, welcher auf einen guten Schutzleiter hinweist. Daraufhin hat er den Lichtregler ersetzt und einen etwas besseren Wert erreicht, aber nicht einen genügend guten Wert um den Normen zu entsprechen. Wo könnte das Problem liegen, respektive kann es durch den Lichtregler falsche Werte am Messgerät anzeigen? Sind die Schutzmassnahmen in dieser Installation erfüllt?

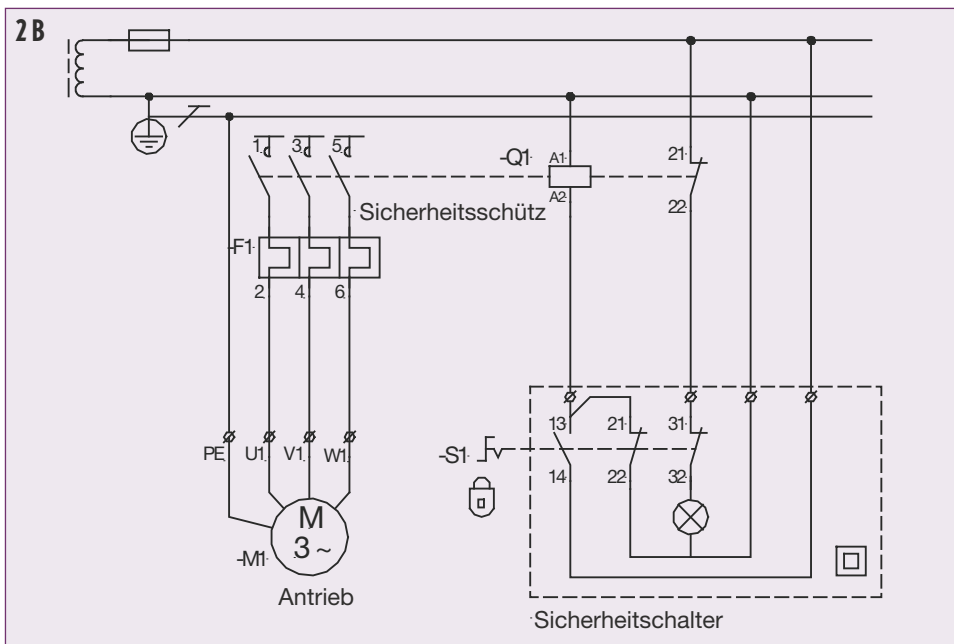
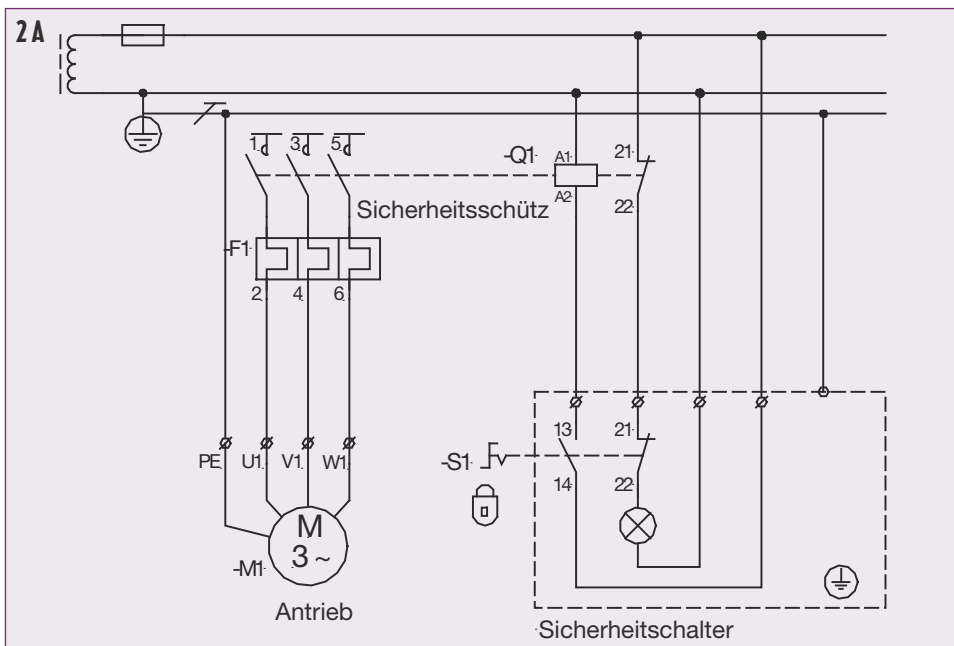
(A.I. per E-mail)

Um die Schutzmassnahmen an der Lampe zu erfüllen, muss der Stromkreis im Fehlerfall innert 5s abgeschalten werden. Den Wert, welchen ihr Monteur und der zuständige Sicher-

heitsberater gemessen haben, scheint auf den ersten Blick nicht zu genügen. Was ist passiert? Die Schleifenmessung funktioniert bekanntlich mit einer Belastung des Stromkreises. Dazu wird die Spannung im unbelasteten, wie auch im belasteten Netz gemessen und die Spannungsdifferenz ermittelt. Aus dem Belastungsstrom und der Spannungsdifferenz berechnet das Messgerät den Schleifenwiderstand. Nach einem elektronischen Dimmer ist je nach Dimmerstellung kein Sinus der Spannung mehr vorhanden. Dies kann je nach Messgerät zu erheblichen Messabweichungen führen. Der Innenwiderstand des Dimmers senkt ausserdem den Kurzschlussstrom erheblich. Die durchgeführte Messung lässt also die Beurteilung der Schutzleiterqualität offen. Überprüfen Sie den Schutzleiter mittels einer Schutzleiterprüfung, zum Beispiel mit der Taschenlampe oder einer Niederohmmessung ihres Schutzmassnahmenmessgerätes. Als Referenz sollte eine bereits geprüfte Steckdose dienen (siehe Abbildung 1B). Wie sind nun die Schutzmassnahmen erfüllt, wenn der Kurzschlussstrom an der Lampe so klein ist? Die Abschaltung übernimmt in diesem Fall

Abbildungen zu Frage 1





Abbildungen zu Frage 2

nicht der vorgeschaltete Leitungsschutzschalter, sondern das im Dimmer eingebaute Überstromschutzorgan. Bei konventionellen Modellen wird dies meistens durch Kleinleistungsüberstromunterbrecher gewährleistet. Weil diese mit kleinen Nennströmen eingesetzt werden, genügen bereits kleine Kurzschlussströme zu dessen Abschaltung. Bei elektronischen Dimmern ist eine elektronische Sicherung in Form eines thermischen Schutzes eingebaut. Bei einem Kurzschluss schaltet diese Schutzleinrichtung bereits bei einem kleinen Fehlerstrom den Stromkreis ab. (Na)

2 Sicherheitsschalter im Steuerstromkreis

Für eine Kältemaschine sind mehrere Kompressoren installiert worden. Unser Sicherheitsberater verlangt nun, dass für jeden dieser Kompressoren ein separater Revisionschalter im Hauptstrom vorgeschaltet werden muss. Die Maschinen laufen Stern-Dreieck an und wir müssen je eine Zuleitung von 16mm² bringen. Wir finden kaum Platz für die Montage so grosser Revisionschalter. Nun meine Frage: Können wir diese nicht auch auf einen Hauptschütz einwirken lassen und nur den Steuerstrom mit dem Wartungsschalter betätigen? (P.K. per E-Mail)

Ihr Sicherheitsberater hat da schon Recht. Die schweizerische Verordnung über die Unfallverhütung (VUV, SR 832.30) verlangt in Artikel 30, dass auch einzelne Funktionseinheiten abschaltbar sein müssen. Die direkte Abschaltung, also mittels allpoligem Sicherheitsschalter, stellt dabei die sicherste Möglichkeit dar. In der NIN findet man unter 4.6.3.2.1 die Möglichkeit, den Sicherheitsschalter im Steuerstromkreis anzubringen. Dabei muss die Abschaltung des Hauptstromkreises durch eine Meldeleuchte angezeigt werden. Nun genügen diese Angaben aus den NIN tatsächlich nicht, um alles richtig zu machen. Grundsätzlich gilt für die elektrische Ausrüstung von Maschinen die EN 60204-1. Ergänzt wird das Ganze noch durch die SEV-Norm 1122. Die SUVA hat dazu eine Broschüre (CE93-9.d) verfasst, die klar und übersichtlich die Zusammenhänge und nötigen Massnahmen beschreibt. (Gratisdownload: www.suva.ch/waswo/ce93-9.d)

Einige Aspekte zur Sicherheit dazu seien hier noch erläutert. Die Meldeleuchte darf erst leuchten, wenn das Hauptschütz sicher abgefallen ist und der Sicherheitsschalter betätigt ist. Was nun, wenn die Steuerleitung eingeklemmt und so gequetscht wird, dass zwei Funktionsleiter gemeinsam einen Erdschluss verursachen? Das könnte trotz ausgeschaltetem Sicherheitsschalter zum Anziehen des Schützes führen und damit natürlich gefährlich werden. Bis anhin genügte eigentlich die Massnahme, dass ein Steuerleiter betriebsmässig geerdet wurde. So führte ein Isolationsdefekt auf dem Steuerleiter zusammen mit einem Überstromschutzorgan zur automatischen Abschaltung des Stromkreises (Beispiel siehe Abbildung 2A). Wenn nun aber Betriebsmittel isoliert oder, wie heute erwartet werden darf, sogar schutzisoliert sind, so nützt die Erdung nicht mehr sehr viel. Deshalb wurden die Normen so angepasst, dass Massnahmen getroffen werden müssen, um diese Gefahr abwenden zu können. Eine dieser Möglichkeiten zur Umsetzung sehen Sie in Abbildung 2B. Zuletzt verweise ich auch noch auf ein SEV-Info (Nr. 3038) aus dem Jahre 1999. Darin wird beschrieben, dass die für die indirekte Abschaltung benötigten Schütze als Sicherheitsschütze auszuführen sind. Das bedeutet, dass diese nicht mechanisch betätigt

werden können, als solche mittels Beschriftung erkennbar gemacht werden, und die Hilfskontakte zu den Schaltkontakten zwangsgeführt sind. **(Ke)**

3 Steckdosen 3xT12 dreiphasig angeschlossen

In einem Büro haben wir den Auftrag erhalten, 5 Steckdosen des Typs 3xT12 zu installieren. Die bereits vorhandene Installation und auch die Steckdosenanschlüsse sind dreiphasig ausgeführt. Mir ist nun aufgefallen, dass diese getrennten Steckdosen nur mit einer Prüfspannung von 230 V geprüft worden sind. Ist ein solcher Anschluss, welcher somit 3x400 V entspricht, überhaupt zulässig? **(A.N. per E-mail)**

Mit dem Verkauf solcher Dreifachsteckdosen, welche mit allen drei Polleitern getrennt angeschlossen werden können, hat sich wirklich ein neues Problem aufgetan. Im SEV info 3036 vom August 1998 wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass diese Steckdosen nicht aus mehr als einem Polleiter gespiesen werden dürfen. Einerseits entspricht die Spannungsprüfung lediglich 250 V und ausserdem wird bei der Erwärmungsprüfung jede einzelne Steckdose mit dem Gesamtprüfstrom geteilt durch die Anzahl Einzelsteckdosen geprüft. So kann bei einem dreipoligen Anschluss ein wesentlich höherer Belastungsstrom fließen, als derjenige, mit welchem die Steckdose geprüft wurde. Mit dem vermehrten Einsatz von elektronischen Verbrauchern sind ausserdem die Belastungen im Neutralleiter sehr stark angestiegen. Häufig kann man in Büros, in welchen die Netzsteckdosen 230 V auf dreipolige Gruppen aufgeteilt sind, einen Neutralleiterstrom messen, welcher einiges höher ist, als der einzelne Polleiterstrom. Dies belastet nicht nur die Leitung, sondern natürlich auch die Steckkontakte von Steckdosen. Mit einpoligen Gruppen hat man zum Beispiel dieses Problem im Griff, kann doch so der Neutralleiterstrom nie höher als der Polleiterstrom sein. **(Na)**

4 Berechnung des Kurzschlussstromes

Wir haben in unserer Firma ein neues Messgerät angeschafft, mit welchem wir alle nötigen Messungen für eine Schlusskontrolle der Elektroinstallation durchführen können. Da dieses

Messgerät einiges mehr kann, als unser altes, habe ich mich intensiv mit der Gebrauchsanweisung auseinandergesetzt. Nun habe ich dabei gelesen, dass bei der Schleifenstrommessung die Spannung auf Nennspannungen wie 220 V oder 230 V, oder auf effektiv anstehende Netzspannung eingestellt werden kann. Ich nehme an, dass die effektive Netzspannung mir den genauesten Wert ergibt? **(M. D. aus E. per E-Mail)**

Die Installationstester ermitteln eigentlich die Netzimpedanz, oder den Netzzinnenwiderstand. Dabei messen sie den Spannungsfall während eines definierten Stromes und errechnen so die Netzimpedanz. Um den Personenschutz zu überprüfen benötigen wir aber die Angabe des im Fehlerfall fließenden Stromes, um damit die Ausschaltzeit des vorgeschalteten Überstromschutzorgans zu eruieren. Also übernehmen die Installationstester auch noch die «Taschenrechnerfunktion» und berechnen für uns den mutmasslichen Strom. Jetzt kommt aber die Frage, mit welcher Spannung gerechnet werden soll. Dazu können verschiedene Normen zitiert werden. Einerseits sind das die Euro-normen (EN) 60364-4-41 (Schutz gegen elektrischen Schlag) und dann natürlich die EN 61557-3 (Anforderungen an die Messgeräte). In diesen Normen werden alle Angaben auf die Nennspannungen U_0 bezogen. So sind also Messgeräte, welche für die Berechnung des Kurzschlusses, oder Fehlerstromes mit der voreingestellten Netzspannung von z.B. 230 V rechnen, absolut normenkonform. Gerade bei der Messung von Schleifenimpedanzen besteht aber eine Vielzahl von möglichen Fehlerquellen. Wenn Sie nun die Verhältnisse an einem bestimmten Ort genau kennen, z.B. wissen Sie um eine konstant von der Nennspannung abweichende, effektive Netzspannung, so erzielen Sie sicher ein genaueres Messergebnis, wenn Ihr Gerät mit dieser effektiven Spannung rechnet. Anders verhält es sich, wenn die Spannung auf Grund von ändernder Belastung schwankt. So ist also einmal mehr Fachkompetenz nötig, um jeweils die richtige Methode anzuwenden. **(Ke)**

5 Erdungsleitung bei bestehender Anlage

Bei einer unabhängigen Kontrolle eines alten Wohnhauses stellte ich das

Fehlen der Erdungsleitung fest. Das Gebäude und die Installation wurden ca. 1950 erbaut. Sämtliche Schutzmassnahmen sind in diesem Gebäude ansonsten eingehalten. Für einige Stromkreise wurden bereits Fehlerstromschutzeinrichtungen eingebaut, welche ich kontrolliert habe und auch absolut in Ordnung sind. Bei den restlichen Stromkreisen sind die geforderten Abschaltzeiten eingehalten. Ich bin mir nicht sicher, ob ich den fehlenden Erdungsleiter beanstanden soll. Was sagt die Norm dazu? **(T.M. per E-mail)**

Der Erdungsleiter hilft mit, die Schutzmassnahmen in einer Installation zu erfüllen. In Neuanlagen ist ganz klar, dass der zum Schutz dienende Leiter beim Übergang vom Netz zur Installation geerdet werden muss. Ausserdem muss in jeder Neuanlage ein Erder verlegt werden, vorzugsweise ein Fundamenterder. In älteren bestehenden Installationen fehlen zum Teil die Erdungsleiter, aber auch die Erder. Zudem wurden früher meistens die metallenen Wasserleitungen als Erder benutzt, welche heutzutage an vielen Orten durch Kunststoffleitungen ersetzt werden. Wie verhält es sich nun hier in bestehenden Installationen? In Artikel 58 der Starkstromverordnung ist zu lesen, dass auf die Erdungsleitung in bestehenden Anlagen verzichtet werden kann, sofern die Schutzmassnahmen in der Installation erfüllt sind. Die NIN klärt dies in 4.1.3.1.3.1 B+E wie folgt: In bestehenden Anlagen muss die Erdungsleitung immer dann erfolgen, wenn ein geeigneter Erder vorhanden ist. Die Bestimmungen des Personenschutzes müssen jedoch in jedem Fall erfüllt sein. In der Praxis ist es jedoch sicherlich verhältnismässig und auch sinnvoll, wenn man bei einer Auswechslung einer Wasserleitung einen zusätzlichen Bänderder in den bereits offenen Graben verlegt. Dadurch helfen wir mit, die Fehlerspannung zu senken und den Kurzschlussstrom eventuell anzuheben. Fehlt jedoch ein geeigneter Erder, so kann man darauf verzichten, wenn in der gesamten Installation die Schutzmassnahmen eingehalten sind. **(Na)**

6 Anlageschalter auch in Haushaltküchen?

Immer wieder kommt die Frage, wie es bezüglich Abschaltbarkeit bei Küchen-



Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern

Externe Unterstützung im Bereich Elektro

Klassifikation

Dienstleistungsauftrag, offenes Verfahren

Sprache des Verfahrens

Deutsch

1. Vergabestelle

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, Amt für Grundstücke und Gebäude, Reiterstrasse 11, 3011 Bern

Verantwortlicher für die Ausschreibung

Bruno Rankwiler, 031 633 34 40, bruno.rankwiler@bve.be.ch

2. Beschaffungsobjekt

Kurzbeschreibung der zu beschaffenden Dienstleistungen

BKP 293 Elektroingenieur

Das Amt für Grundstücke und Gebäude des Kantons Bern (AGG) sucht für die Unterstützung im Bereich Elektro, inkl. MSRL, zwei externe Firmen. Die Leistung umfasst das projektspezifische Fachcontrolling, das Erstellen von Vorgaben im Fachbereich und die Beratung der Projektleitenden des AGG.

Ausführungsort

Kanton Bern

Ausführungstermin

Start: 1. Juli 2008. Vertragsdauer: 6 Jahre mit Option auf Verlängerung

Teilangebote

Nicht zulässig

3. Bedingungen

Generelle Teilnahmebedingungen

Dem Angebot ist die ausgefüllte Selbstdeklaration samt Nachweisen beizulegen. Die Ausschreibungsunterlagen müssen vollständig ausgefüllt, datiert und unterzeichnet werden.

Eignungskriterien

Fähigkeit (Qualifikation und Erfahrung der Unternehmung und des Personals)

Kapazität (personelle Verfügbarkeiten und Kapazitäten)

Referenzen (ähnlich komplexe Aufgaben)

Zuschlagskriterien

Auftragsanalyse: 30 %

Preis: 20 %

Fachkompetenz/Verfügbarkeit der Schlüsselperson: 50 %

Bezugsquelle für Ausschreibungsunterlagen

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, Amt für Grundstücke und Gebäude, Reiterstrasse 11, 3011 Bern

Bedingungen zum Bezug der Ausschreibungsunterlagen

Einsenden eines adressierten Rückantwortcouverts C4 mit Angabe von Objekt und BKP-Nummer. Erwünscht bis 05.05.2008.

Die Ausschreibungsunterlagen sind verfügbar ab

07.05.2008

Adresse für die Einreichung der Offerte

Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, Amt für Grundstücke und Gebäude, Reiterstrasse 11, 3011 Bern

Frist für die Abgabe der Offerte

28.05.2008

Die vollständige Offerte muss innerhalb der Eingabefrist bei der Einreichungsstelle eintreffen oder der Schweizerischen Post übergeben werden.

Sie muss schriftlich in verschlossenem Couvert/Paket vorliegen. Auf dem Couvert/Paket müssen Objekt und BKP-Nummer angegeben sein.

Sprache der Ausschreibungsunterlagen

Deutsch

Akzeptierte Sprache für Offerte und Ausführung

Deutsch

4. Rechtsmittelbelehrung

Diese Ausschreibung kann innert 10 Tagen seit der Publikation im Amtsblatt des Kantons Bern bei der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, Reiterstrasse 11, 3011 Bern, angefochten werden. Eine allfällige Beschwerde muss einen Antrag, die Angabe von Tatsachen und Beweismitteln und eine Begründung enthalten sowie rechtsgültig unterzeichnet sein. Greifbare Beweismittel sind beizulegen.

Hinweis: Der vollständige Text der Ausschreibung ist ab 23.04.2008 unter www.simap.ch publiziert.

Giorgio Macchi, Kantonsbaumeister



Abbildung zu Frage 6

apparaten wie Kochherd, Backofen und Waschautomaten aussieht. Zum Teil sind diese Geräte auch fest angeschlossen und haben daher keine Trenn-, oder Schaltvorrichtung vor Ort. Auch können diese Verbraucher nicht alle gleichzeitig getrennt werden – wo ist denn dort eigentlich der Schalter? Dabei scheint es sich um eine Grauzone zu handeln, wie sieht denn das eigentlich dort aus? Alltägliche Fehler nach dem Motto «man macht das halt so»? (R.E. per E-Mail)

Die von Ihnen beschriebenen Geräte fallen unter Erzeugnisse nach NEV. Zu den anerkannten Regeln der Technik gehören die EN 60335. «Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke». Nach der Grundnorm müssen alle Geräte allpolig abgeschaltet werden können. Wenn das Gerät selber nicht über einen solchen Schalter, eine Steckvorrichtung, oder ein Anschlusskabel mit Steckvorrichtung verfügt, so muss in einem Anweisungsblatt/Instruktionsblatt auf die Notwendigkeit einer solchen Schaltvorrichtung in der festen Zuleitung hingewiesen werden.

Das bedeutet, dass der Elektroinstallateur – wie immer – zuerst die Anweisungsblätter genau studiert und die geforderten Massnahmen dann auch umsetzt. Wenn also ein Schalter verlangt wird, so muss dieser auch installiert werden. Diese Forderung hat gerade in Haushaltküchen zu schwierigen Situationen geführt. Das eidgenössische Starkstrominspektorat hat im November 2000 entschieden (SEV-Info 3039a vom März 2001), dass bei Haushaltenforderungen (3x400V oder 1x400V) auch 1-polige Leitungsschutzschalter sowie Schmelzsicherungen als Trennvorrichtungen im Sinne von EN 60 335 zugelassen sind, sofern der Benutzer dieser Geräte freien, ungehinderten Zugang zu diesen Trennvorrichtungen hat. **(Ke)** **[ET 09]**

Mailen auch Sie Ihre Fragen rund um NIN 2005 an:
pius.nauer@elektrotechnik.ch
david.keller@elektrotechnik.ch