

NIN-Know-how 179

Normen gibt es wie Sand am Meer, alle zu kennen ist nahezu unmöglich. Doch wichtige grundlegende, elektrische Sicherheitsaspekte wie der Basis-, Fehler- und auch der Zusatzschutz müssen jeder Elektrofachkraft geläufig sein. Eine Elektrofachkraft kennt nicht nur die Gefahren von Elektrizität, sie weiss auch wie diese Gefahren zu vermeiden sind.

Text Michael Knabe/Daniel Süss/Stefan Providoli
 Bilder Stefan Providoli, Tabelle 2, Kap. 4.1.1 NIN
 2020 (Teilauszug)

1 Maximale einphasige Absicherung

Von Installateuren gibt es immer wieder Rückfragen bezüglich einphasigen Absicherungen wie z. B. bei Wärmepumpen. Bei einem 230 V Anschluss darf maximal mit welcher Sicherung gemäss NIN abgesichert werden? (H. S.)

Die maximale einphasige Absicherung ist nicht in der NIN definiert, da diese nicht Personen- oder Brandschutzrelevant ist. Letzteres natürlich schon, wenn es zu einer extremen einphasigen Belastung kommen würde. Jedoch finden wir dies am Einfachsten in den aktuellen Werkvorschriften unter dem Art. 1.6 Unsymmetrie. Hier wird bei Pkt. 1 definiert, dass die Unsymmetrie im Niederspannungsverteilnetz zu vermeiden ist und daher Verbraucher-, Energieer-

zeugungs- und elektrische Energiespeicheranlagen > 3.7 kVA an drei Aussenleiter anzuschliessen ist. Berechnet mit unserer Nennspannung von 230V kommen zum Ergebnis 16A. Somit ist dies die Grenze für einphasige Verbraucher-, Energieerzeugungs- und elektrische Energiespeicheranlagen.

Es war schon immer und es wird auch weiterhin wichtig bleiben, dass wir elektrische Installationen symmetrisch auf die 3 Aussenleiter verteilen. Je symmetrischer unser Netz, desto weniger Ströme im PEN-Leiter resp. grundsätzlich in Erdungssystemen.

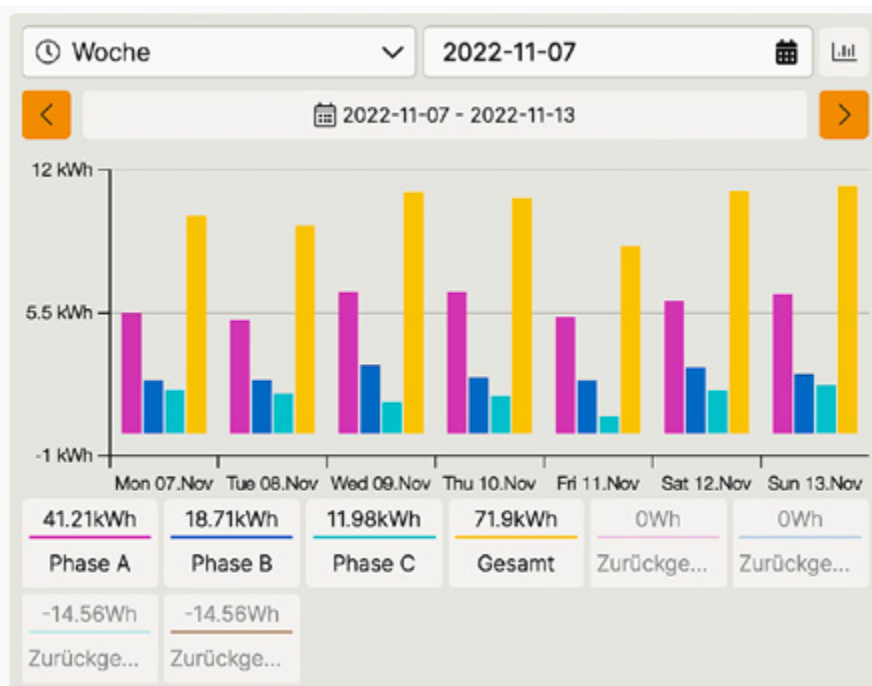
2 PE Klemme bei sonderisoliertem Betriebsmittel

Im nebenstehenden Bild wird die schutzisolierte Klappe mit 230 VAC Steuerstrom betrieben. Die Klappe hat – weil schutzisoliert – keinen PE-Anschluss. Der Steuerstrom von 230VAC kommt von einem Steuertrafo, wobei der Nulleiter mit dem PE der Schaltgerätekombination verbunden ist. Fehlt nun an der Klemmengruppe -10X 1 nicht eine PE-Klemme? (P. D.)

Die schutzisolierte Klappe entspricht ja der Schutzmassnahme «doppelte oder verstärkte Isolierung (alter Begriff: Sonderisolierung)» und ist sowohl Basisschutz wie auch Fehlerschutzmassnahme in einem. Die Antwort zu Ihrer Frage finden Sie unter dem Artikel 4.1.2.2.4 in der aktuellen NIN:

... Dies schliesst jedoch nicht aus, dass Anschlussmöglichkeiten für Schutzleiter vorgesehen sind, die notwendigerweise durch die Umhüllung geführt werden, weil sie für andere Betriebsmittel benötigt werden, deren Versorgungsstromkreis ebenfalls durch die Umhüllung geführt ist. Innerhalb der Umhüllung müssen alle solchen Leiter und ihre Anschlussklemmen wie aktive Teile isoliert sein, und ihre Anschlussklemmen müssen als Schutzleiter-Anschlussklemmen gekennzeichnet sein ...

Nicht-symmetrische Aufteilung der Lasten innerhalb einer Mietwohnung.



Es kann also gut sein, dass eine Schutzleiterklemme im Betriebsmittel vorhanden ist. Falls jedoch keine vorhanden sind, würden wir jetzt mal im Grundsatz davon ausgehen, dass der Hersteller des elektrischen Betriebsmittels dies weder benötigt, noch verlangt, noch vorschreibt. Somit erfüllt das Betriebsmittel den Basis- und den Fehlerschutz auch ohne PE-Klemme. Je nach Installationsort (Beispiel Badezimmer) wäre aber der Einzug (nicht der Anschluss) eines PE-Leiters trotzdem nötig.

3 PE Klemme bei sonderisiertem Betriebsmittel

Im Zuge einer Abnahmekontrolle habe ich Anschlüsse an Steckdosen bemängelt, welche auf Montageplatten an Gitterkanäle montiert waren. Aus meiner Sicht könnten an den Anschlussstellen die Drähte herausgerissen werden, wenn z. B. ein Installateur Kabel einzieht. Auch finde ich den Berührungsschutz ungenügend (siehe Foto). Die Montageplatte ist zudem noch blank und die Steckdose hinten natürlich «teilweise offen». Wie sehen Sie die Situation? (M. V.)

Die Situation ist natürlich nicht ganz alltäglich und daher lohnt sich bestimmt ein Blick in die Normenwelt. Die Sicherheitsgrundnorm SN EN 61140 legt unter dem Art. 4 Grundsätzliche Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag folgendes fest:

4.1 Allgemeines

Der elektrische Schlag ist als physiologischer Effekt beschrieben, der durch einen elektrischen Strom verursacht wird, der durch den menschlichen Körper oder den Körper eines Nutztieres fliesst. Dieser physiologische Effekt kann gefährlich sein (wie z. B. Herzkammerflimmern, Verbrennungen, Atmungsstillstand), siehe 4.2 bis 4.5, oder ungefährlich (wie z. B. Muskelverkrampfung, Wahrnehmung), siehe 4.6. Gefährliche aktive Teile dürfen nicht berührbar sein und berührbare leitfähige Teile dürfen nicht gefährlich aktiv sein, – weder unter normalen Bedingungen (bei bestimmungsgemässer Verwendung ohne Fehler, siehe auch ISO/IEC Guide 51:2014, 3.6), noch – unter Einzelfehlerbedingungen.

und weiter unter 5.3.3.2:

Kenngrösse	System TN	System TT																	
Impedanz der Fehlerschleife Z_s (Erfahrungswerte)	einige 10 mΩ bis ca. 2 Ω	bis zu 100 Ω																	
Fehlerstrom $I_f = \frac{U_0}{Z_s}$	ca. 110 A bis 6'000 A	≥ 2.3 A																	
Berührungsspannung U_f	80 V bis 115 V	160 V bis 230 V																	
Berührungstrom I_f $I_f = \frac{U_f}{1000 \Omega}$	80 mA bis 115 mA	160 mA bis 230 mA																	
1000 Ω gilt als Richtwert der Körperimpedanz bei Hand-Fuss-Durchströmung																			
Maximale Abschaltzeiten für Endstromkreise ≤ 63 A mit einer oder mehreren Steckdosen ≤ 32 A die ausschliesslich fest angeschlossene elektrische Verbrauchsmittel versorgen.	0.4 s	0.2 s																	
Abschaltströme I_a von Überstrom-Schutzeinrichtungen zur Sicherstellung der geforderten Abschaltzeit t_a	$I_a = \frac{230 V}{Z_s}$	$I_a = \frac{230 V}{Z_s}$																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Schutzeinrichtung</th> <th>I_a</th> <th>t_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LS Typ «B»</td> <td>≥ 5 I_n</td> <td>< 0.1 s</td> </tr> <tr> <td>LS Typ «C»</td> <td>≥ 10 I_n</td> <td>< 0.1 s</td> </tr> <tr> <td>«m»-gI/γG</td> <td>≈ 14 I_n</td> <td>< 0.4 s</td> </tr> </tbody> </table>	Schutzeinrichtung	I_a	t_a	LS Typ «B»	≥ 5 I_n	< 0.1 s	LS Typ «C»	≥ 10 I_n	< 0.1 s	«m»-gI/γG	≈ 14 I_n	< 0.4 s	Die notwendigen Abschaltströme I_a von Überstrom-Schutzeinrichtungen werden durch die Fehlerströme I_f im Allgemeinen nicht erreicht.					
	Schutzeinrichtung	I_a	t_a																
LS Typ «B»	≥ 5 I_n	< 0.1 s																	
LS Typ «C»	≥ 10 I_n	< 0.1 s																	
«m»-gI/γG	≈ 14 I_n	< 0.4 s																	
Abschaltströme I_a von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen zur Sicherstellung der geforderten Abschaltzeit t_a	$I_a = \frac{230 V}{Z_s}$	$I_{sc} = \frac{50 V}{R_f}$ Im Fehlerfall liegen 230 V an der Fehlerstelle. Damit gilt für den Auslösestrom: $I_a = \frac{230 V}{50 V} \cdot I_{sc} = 4.6 I_{sc}$																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Typ</th> <th>I_a</th> <th>t_a</th> <th>Typ</th> <th>I_a</th> <th>t_a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FI allgemein</td> <td>> 5 I_{nFI}</td> <td>≤ 0.04 s</td> <td>FI allgemein</td> <td>> 2 I_{nFI}</td> <td>≤ 0.15 s</td> </tr> <tr> <td>FI selektiv [S]</td> <td>> 5 I_{nFI}</td> <td>≤ 0.15 s</td> <td>FI selektiv [S]</td> <td>> 2 I_{nFI}</td> <td>≤ 0.2 s</td> </tr> </tbody> </table>	Typ	I_a	t_a	Typ	I_a	t_a	FI allgemein	> 5 I_{nFI}	≤ 0.04 s	FI allgemein	> 2 I_{nFI}	≤ 0.15 s	FI selektiv [S]	> 5 I_{nFI}	≤ 0.15 s	FI selektiv [S]	> 2 I_{nFI}	≤ 0.2 s
Typ	I_a	t_a	Typ	I_a	t_a														
FI allgemein	> 5 I_{nFI}	≤ 0.04 s	FI allgemein	> 2 I_{nFI}	≤ 0.15 s														
FI selektiv [S]	> 5 I_{nFI}	≤ 0.15 s	FI selektiv [S]	> 2 I_{nFI}	≤ 0.2 s														

5.3.3.2 Berührbare leitfähige Teile, die im Falle eines Fehlers des Basisschutzes eine gefährliche Berührungsspannung annehmen können, z. B. Körper (elektrischer Betriebsmittel) und jeder Schutzschirm, müssen mit der Anlage des Schutzpotenzialausgleichs verbunden sein.

sowie:

6.2 Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung

Automatische Abschaltung der Stromversorgung muss aus einer Kombination der folgenden Schutzvorkehrungen bestehen:
– Basisschutz durch Basisisolierung oder Schutzhindernisse oder Schutzumhüllungen zwischen gefährlichen aktiven Teilen und Körpern (elektrischer Betriebsmittel) und
– Fehlerschutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung.
Automatische Abschaltung der Stromversorgung erfordert nach 5.3.6 ein Schutzpotenzialausgleichssystem nach 5.3.3. Die entsprechenden maximalen Abschaltzeiten können IEC 60364-4-41 entnommen werden.



Das ist im vorliegenden, von Ihnen beschriebenen Fall wie folgt umzusetzen:

Die metallene Grundplatte der AP-Steckdose muss gemäss vorstehend erwähnter Norm mit dem Schutzpotenzialausgleich (SPA) verbunden sein. Da es sich um ein isoliertes Gittertrasse handelt, kann die Verbindung nicht über das Trasse erfolgen. Es ist also eine Verbindung vom Schutzleiter-Anschluss der Steckdose auf die metallene Grundplatte zu erstellen. Diese muss gegen Selbstlockerung geschützt sein. Dadurch würde auch im Fall einer Kontaktierung mit dem Polleiter (aktiver Leiter) die mechanische Grundplatte nur bis zur automatischen Abschaltung unter Spannung stehen (aktiv sein).

Die Zeit bis zur automatischen Abschaltung müsste dann wieder den Vorgaben in IEC 60364 bzw. NIN – Tabelle 4.1.1.2 entsprechen und damit maximal die bekannten 0.4 Sekunden betragen.

Werden diese Bedingungen eingehalten kann die Anlage auch unter Einzelfehlerbedingungen als sicher gelten. ■

Bitte senden Sie Ihre Fragen an:
nin@elektrotechnik.ch

*Das Redaktoren-Team wird gestellt vom praxisbezogenen Berufsverband der Schweizerischen Elektrokontrollen (VSEK).

