

NIN-Know-how 153

Wer eine Messung mit mehreren Messgeräten macht, erhält auch verschiedene Messwerte. Macht man mit dem gleichen Messgerät über den Tag verteilt am gleichen Ort mehrere Messungen, erhält man auch unterschiedliche Resultate. Dies ist vor allem bei der Messung des Kurzschlussstromes sehr gut zu beobachten. Je grösser der Kurzschlussstrom ist, desto grösser sind auch die Abweichungen der einzelnen Messgeräte, aber auch die Abweichungen der Messungen, die man zu verschiedenen Zeiten tätigt. Richtig messen heisst, dass man die Lage beurteilen kann, das richtige Messgerät auswählt und sich dann nicht einfach auf das angezeigte Messergebnis verlässt. Diese und weitere Fragestellungen behandeln wir in der 153. Ausgabe des «NIN-Know-hows».

David Keller, Pius Nauer *

1 Genauigkeit Installationstester.

Wir haben an einer Schaltgerätekombination mit zwei Installationstestern verschiedener Hersteller den Kurzschlussstrom gemessen. Das eine Messgerät zeigt uns einen Wert von 1200 A, das andere einen Wert von 2000 A an. Beide Messgeräte wurden neu kalibriert, und wir haben auch bei beiden Messgeräten die Anschlussleitungen abgeglichen. Wir sind nun verunsichert, ob dies normal ist und woran das liegen kann. Was meinen Sie dazu? (J.M. per E-Mail)

Bei der Kurzschlussstrommessung belastet das Messgerät den Stromkreis. Durch die Belastung wird ein Spannungsabfall erzeugt und mit diesem berechnet das Messgerät den Schleifenwiderstand. Findet die Belastung mit einem kleinen Strom statt, so wird auch

der Spannungsabfall kleiner ausfallen. Bei kleinen Schleifenwiderständen macht sich dieser Umstand besonders bemerkbar und der Spannungsabfall ist auch entsprechend klein. Dies führt dazu, dass auch Netzspannungsschwankungen einen grossen «Messfehler» verursachen. Gängige Installationstester arbeiten mit einem Belastungsstrom von 2 bis 16 A, je nach Hersteller. Das führt dazu, dass bei Kurzschlussströmen ab ca. 500 A die Differenz zwischen den Geräten zunimmt. Bei Strömen über 1000 A nimmt die Messgenauigkeit rapide ab. Bei kleinen Schleifenwiderständen spielt es auch eine Rolle, wie fest man die Prüfspitzen auf die Klemmen drückt. Auch diese Übergangswiderstände spiegeln sich hier markant im Messresultat. Nehmen sie die beiden Messgeräte, und messen Sie an einer Steckdose einen Kurzschlussstrom von 200-300 A. Hier sollte das Resultat et-

wa das Gleiche sein, ansonsten muss die Richtigkeit beider Geräte angezweifelt werden. (pn)

2 KNX und Starkstrom in Dose verklemmen.

In einem Wohnhaus installieren wir einen Teil der Installation mit KNX. Nachträglich will der Kunde jetzt auch noch weitere Teile mit KNX installiert haben. Dazu ziehen wir die Starkstromleitungen und die KNX-Busleitungen in ein gemeinsames Rohr ein. Nun stellt sich aber bei uns die Frage, ob wir in den Abzweigboxen die Starkstrom- und KNX-Leitungen verklemmen (Steckklemmen) dürfen?

(K.I. per E-Mail)

Die NIN erlaubt das Führen von Niederspannungs- und Schwachstromleitungen in einem Rohr, wenn die Kabel für die höchste vorkommende Nennspannung ausgelegt sind. Wenn

man die Starkstrom- und KNX-Leitungen in einer Dose verklemmen will, ist dies unter Beachtung folgender Vorgaben möglich. Verklemmt man die Leitungen mit beweglichen Klemmen, so ist in der Dose eine Trennwand einzuführen, welche die Stark- und Schwachstromklemmstellen sicher trennt. Eine andere Möglichkeit ist, dass man einen festen Klemmsteg einbaut (mindestens IP 2X) und die Anschlüsse so anordnet und beschriftet, dass keine Verwechslungsgefahr besteht und man die Stromkreise klar zuteilen kann. (pn)

3 Hauptschalter für Schaltgeräte-kombination obligatorisch?

Wir bauen grundsätzlich Hauptschalter in Schaltgerätekombinationen ein. Diese wurden auch von Kontrollorganen bei Abnahmekontrollen verlangt. Der Sinn ist unbestritten, doch sind einige unserer Mitarbeiter der Meinung, dass das sogar Vorschrift gemäss NIN sei. Trotz intensiver Suche habe ich ausser Art. 4.6.3.1, welcher so interpretiert werden könnte, keinen entsprechenden Wortlaut in den NIN gefunden. Können Sie uns vielleicht in dieser Frage weiterhelfen? (L. F. per E-Mail)

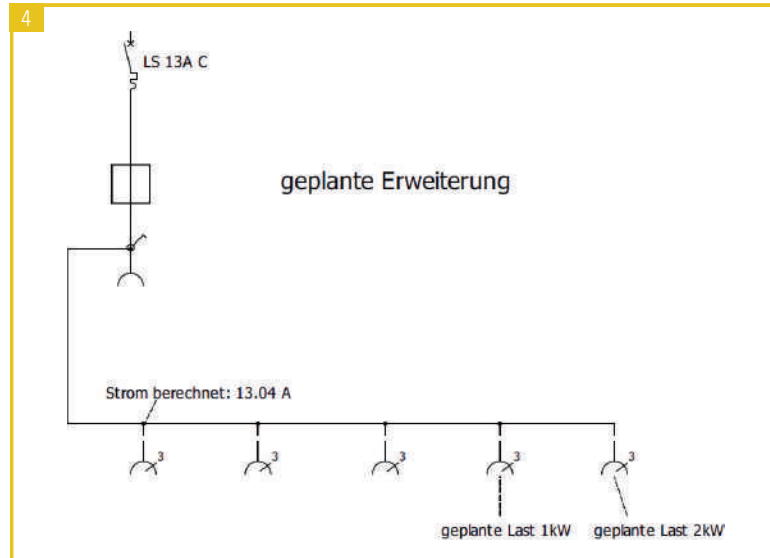
Ich teile Ihre Auffassung, dass Hauptschalter in Schaltgerätekombinationen sinnvoll sind. Jedoch besteht keine normative Forderung dazu. Weder die eigentlich relevante SN EN 61439, noch

die NIN verlangen einen solchen Schalter. In den Leserfragen Nr. 91 des NIN-Know-how hatten wir uns zu einer ähnlichen Anfrage schon geäußert. Gerade beim Parallelschalten von Unterverteilungen muss die Möglichkeit bestehen, eine Verteilung einzeln abschalten zu können. Es geht dabei auch um die Verfügbarkeit der elektrischen Anlage, vor allem aber um eine sichere Wartung und den Unterhalt, oder die Störungssuche. Empfehlenswert ist in einem TN-S-System auch gerade ein vierpoliger Schalter. So wird der Neutralleiter ebenfalls mitgeschaltet, und die abgehenden Neutralleiter lassen sich viel bequemer der Isolationsprüfung unterziehen. Wenn der vierte Kontakt explizit für den Neutralleiter vorgesehen ist, wird in der Praxis auch ein «Spätöffner» verwendet, sodass der Sternpunkt bestimmt erst nach Ausschalten der Aussenleiter unterbrochen wird. Der von Ihnen zitierte Artikel aus

dem Kapitel 4.6 zielt darauf ab, vor nicht-elektrischen Gefahren zu schützen. Diese dort geforderten Schalter nennt man auch Revisionsschalter und sie dienen dem Nicht-Elektrofachmann, um «seine» Wartung, Reparatur, oder Reinigung an den mechanischen Teilen gefahrlos vornehmen zu können. Sobald aber an elektrischen Teilen gearbeitet wird, sind die den Elektro-Fachleuten eintrainierten 5 Sicherheitsregeln und die Forderungen aus der ESTI-Weisung Nr. 407 anzuwenden. Und da die erste Regel «Freischalten» heisst, so wäre ein vorhandener Hauptschalter auch nicht gerade ein Hindernis. (dk)

4 Belastung und Absicherung von Steckdosen T13 mit 13 A.

Mir ist bei der Planung eines Hotels etwas aufgefallen. Die Klemmen der T13-Steckdosen sind auf 10A ausgelegt. Nach meinem Plan (wie Sie unserer Skizze entneh-



men können), entsteht bei einer solchen Verkettung an den Klemmen ein Strom von 13.04A. Wieso werden die Anschlussklemmen einer T13-Steckdose nicht auf 13A ausgelegt? (R. P. per E-Mail)

Da müssten die Alarmglocken läuten! Gerade das Parallelschalten von Steckdosen bringt grundsätzlich Problem mit sich. Steckdosen nach Schweizer Norm sind ursprünglich auf 10 Ampere ausgelegt worden, das ist historisch bedingt. Möglich wäre seit einigen Jahren schon die Verwendung von CH-Steckdosen mit 16A Bemessungsstrom. Statt Typ T13 solche des Typs 23, statt T15 solche des Typs 25. Dennoch ist die Planung wie aus Ihrer Skizze ersichtlich immer noch «suboptimal», wie man korrekterweise zu sagen pflegt. Verbraucher mit 230V/2kW Anschlussleistung sollten an einen einzelnen Stromkreis angeschlossen werden. Es spielt für die Lebensdauer der Steckdose weiter auch noch eine Rolle, über welchen Zeitraum die Leistung übertragen werden soll, sind das pro Zyklus mehrere Sekunden, Minuten oder gar Stunden. Die NIN verlangt speziell für CH-Steckdosen mit einem Bemessungsstrom von 10A einen maximalen Überstromschutz von 10A bei Verwendung von Schmelzeinsätzen gG, und 13A bei Leitungsschutzschaltern der Charakteristiken B, C oder D. So sollten üblicherweise auch die Steckdosen genügend gegen Überlast geschützt sein. «Üblicherweise» meint aber auch die Berücksichtigung eines Gleichzeitigkeitsfaktor deutlich unter 1. Die NIN schreibt in einer Anmerkung dazu, dass CH-Steckdosen (aus Erfahrung) höchstens zu 80% belastet werden sollten (NIN 5.1.2.1.2). (dk)

5 Installationsarbeiten ohne Bewilligung.

Ich habe Elektromonteur gelernt und danach noch die Weiterbildung zum Elektro-Sicherheitsberater absolviert. Nun bin ich im Begriff, ein älteres EFH käuflich zu erwerben. Das Haus ist aus den 60er-Jahren und die Elektroinstallation hat ihre Lebensdauer erreicht. Ist ja klar, dass ich die Elektroinstallationen selber auf Vordermann bringen möchte. Gemäss NIV Artikel 16 darf ich Installationsarbeiten ohne Bewilligung in meinen eigenen Wohn- und Nebenräumen ausführen. Meine Frage ist aber, kann ich die komplette Elektroinstallation ab Hausanschlusskasten inklusive Auswechslung der Sicherungsverteilung selber durchführen? Weiter muss ja die Kontrolle später durch ein unabhängiges Kon-

trollorgan erfolgen. Dies bringt mich zu einer weiteren Frage, könnte ich die Schlusskontrolle selber durchführen? Ich bin aktuell im Besitze einer Kontrollbewilligung vom ESTI. Es steht ja nirgends geschrieben, dass in einem Wohnbau eine Abnahmekontrolle durchgeführt werden muss. Ist hier meine Vermutung richtig, dass ich in diesem Fall die Schlusskontrolle selber machen kann und so eine Kontrolle durch ein unabhängiges Kontrollorgan überflüssig wird? Eine Anmeldung bei der zuständigen Netzbetreiberin wird selbstverständlich durchgeführt. (D.C. per E-Mail)

In Artikel 16, Absatz 1 der Niederspannungs-Installationsverordnung ist beschrieben, dass fachkundige Personen, kontrollberechtigte Personen und Elektroinstallateure mit EFZ in von ihnen bewohnten oder im Eigentum stehenden Wohn- und dazugehörigen Nebenräumen Installationsarbeiten ohne Bewilligung ausführen dürfen. Im entsprechenden Artikel gibt es zu diesen Installationsarbeiten keine Einschränkungen. Sie können dementsprechend ab dem Hausanschlusskasten die ganze Installation selber ausführen. Natürlich ist vor Beginn der Arbeiten eine Installationsanzeige der Netzbetreiberin einzureichen. In Absatz 3 des Artikels 16 wird dann gefordert, dass die Installation durch ein Inhaber einer Kontrollbewilligung kontrolliert werden muss und dass dieser dem Eigentümer einen Sicherheitsnachweis übergibt. Dies muss ein unabhängiges Kontrollorgan sein. Sie als installierende Person machen eine baubegleitende Erstprüfung. Die Schlusskontrolle hängt gemäss NIV mit der Installationsbewilligung zusammen. Da Sie keine solche besitzen, können sie die Schlusskontrolle auch nicht selber ausführen. (pn)

6 Verstärkung Trafostation und Back-up-Schutz.

Bei einer periodischen Kontrolle hat mich folgende Situation verunsichert: In einer Hauptverteilung direkt neben einer Trafostation befinden sich Leistungsschalter. Der gemessene Kurzschlussstrom ist wie zu erwarten hoch, zwischen L und N, oder PE satte 26.4 kA. IK3, also zwischen alles 3 Aussenleiter ist ja per Faustformel doppelt so hoch. In der nächsten Unterverteilung, die direkt von diesem Schalter gespeist wird, messe ich immer noch $I_{k1} = 9.95 \text{ kA}$. Eingebaut sind in dieser UV «normale» Leitungsschutzschalter mit einem deklarierten Kurzschlussausschaltvermögen von 6000 Ampere. Gibt es eine Faustformel, mit welcher ich die Strombegrenzung von Leistungsschaltern abschätzen könnte? Für

ältere Schalter, für die keine Handbücher und Datenblätter mehr vorhanden sind, wäre das noch hilfreich. (P.H. per E-Mail)

Vorab: Nein, es gibt leider keine Faustformel, um die strombegrenzende Wirkung von Leistungsschaltern einzuschätzen. Tendenziell begrenzen ältere weniger gut als neuere und solche mit grösseren Bemessungsströmen schlechter als solche mit kleineren. Wie aus Ihrer Anfrage auch noch ergeht, wurde seit der Erstellung der Anlage diese zwischenzeitlich energetisch verstärkt, also weitere Transformatoren parallel geschaltet. Sollte es sich beim Betreiber um einen Hochspannungsbezüger handeln, so hätte er selber bzw. sein Planer beim Ausbau diese Veränderung berücksichtigen und einen erneuten Nachweis des Kurzschlusschutzes erbringen müssen. Die Starkstromverordnung verlangt einen entsprechenden Schutz in Artikel 62. Wenn es sich um einen Niederspannungsbezüger handelt, so hat er nicht zwingend Kenntnis über die Netzverstärkung erhalten. Ungeachtet der Rechtslage darf man aber hier ein Fragezeichen hinter die Sorgfalt der Ausführenden setzen. Im Zuge Ihrer periodischen Kontrolle nach NIV sind nun berechtigte Zweifel an der Kurzschlussfestigkeit entstanden und ein (erneuter) Nachweis der Kurzschlussfestigkeit ist zu verlangen, vor allem im Sinne des Betreibers. Messungen in der von Ihnen beschriebenen Grössenordnungen sind ohnehin eher ungenau, weshalb sich auch daher eine genaue Berechnung aufdrängt. (dk)



**SCHWEIZERISCHE
TECHNISCHE FACHSCHULE
WINTERTHUR**

Bitte senden Sie Ihre Fragen an:
david.keller@elektrotechnik.ch
pius.nauer@elektrotechnik.ch

Autoren
* David Keller und Pius Nauer sind Fachlehrer an der Schweizerischen Technischen Fachschule Winterthur und unterrichten beide im Bereich Vorschriften.