

Prüfung des Spannungsfalls

Die Prüfung des Spannungsfalls wird in den einschlägigen Normen mehrfach erwähnt. Bislang konnte sich diese Prüfung aber in der Praxis noch nicht etablieren. Der Spannungsfall wird sehr oft erst geprüft, wenn der Kunde mit einer Störung klagt. Die Überprüfung des Spannungsfalls sollte selbstverständlich bereits in der Planungsphase erfolgen. Damit liessen sich einige Störungen und Probleme schon in der Projektphase verhindern.

Michael Knabe*

Ausgangslage

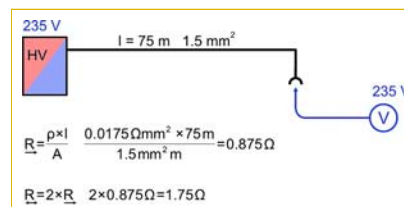
Stellen Sie sich folgendes Szenario vor: In einem Industriebetrieb steckt ein Handwerker einen Winkelschleifer in eine an die Lichtgruppe angeschlossene Steckdose. Beim Einschalten erlischt augenblicklich die Metaldampfampe über der CNC-Zuschnittmaschine. Was ist passiert? Durch die grosse Belastung an der Steckdose wurde der Spannungsfall derart gross, dass die Spannung an der Leuchte zusammensackte und diese zum Erlöschen brachte. Das hier geschilderte Szenario ist kein fiktives Beispiel. Es findet auch in der Praxis statt und ist ein Übel, das man zwingend verhindern soll.

Norm

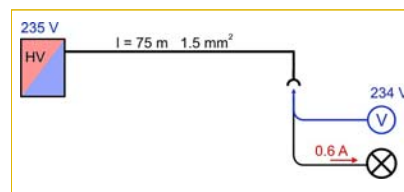
Um dem oben genannten Phänomen entgegenzuwirken, besagt Art. 5.2.5 der NIN (SN SEV 1000:2010): «Der Spannungsfall zwischen Anschlussüberstromunterbrecher und Verbrauchsmittel soll nicht grösser als 4% der Bemessungsspannung des Netzes sein.» Entsprechende Hinweise finden sich auch in der EN 50160 «Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen». Obschon in der NIN «soll» steht, ist die praktische Anwendung dieses Artikels von grossem Nutzen für den Kunden.

Definition Spannungsfall

Der Spannungsfall ist abhängig vom Leitungswiderstand (Leitungslänge und -querschnitt) und von der Belastung des Teilstücks.



In der Grafik oben ist ein Beispiel dargestellt mit 75 m Leitungslänge und einem Querschnitt von 1,5 mm². Dies ergibt einen totalen Leitungswiderstand von 1,75 Ω (Hin- und Rückleiter). Der Spannungsfall ist das Produkt der Leitungslänge und des Laststroms ($\Delta U = R_L \times I$). Im obigen Beispiel ist keine Last angeschlossen, somit ist der Spannungsfall auch gleich null.



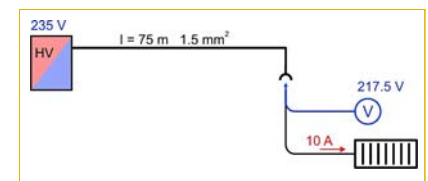
* Michael Knabe, dipl. Elektroinstallateur, ist als Inspektor tätig bei Electrosuisse im Inspektionsteam Nord-Ost. Dank seiner Inspektionstätigkeit wurde er zu einem profunden Kenner und Anwender der Messtechnik in der Praxis. Dieses Fachwissen findet seine Anwendung in der Inspektionspraxis sowie in diversen Fachreferaten und -artikeln.

Nun wird eine kleine Leuchte mit 0,6 A Last an die Leitung angeschlossen.

$$\Delta U = R_L \times I$$

$$\rightarrow 1,75 \Omega \times 0,6 \text{ A} = 1,05 \text{ V}$$

Somit wird die Spannung am Verbraucher auf 233,95 V absinken.



Wird ein grosser Verbraucher an die Leitung angeschlossen, fällt auch der Spannungsfall ausgeprägter aus. Im Beispiel schliessen wir einen Elektroheizofen mit 10 A Last an die Leitung an.

$$\Delta U = R_L \times I$$

$$\rightarrow 1,75 \Omega \times 10 \text{ A} = 17,5 \text{ V}$$

Die resultierende Spannung beträgt nun noch 217,5 V. Der Spannungsfall von 17,5 V kann bei einigen Geräten bereits zu Fehlfunktionen führen.

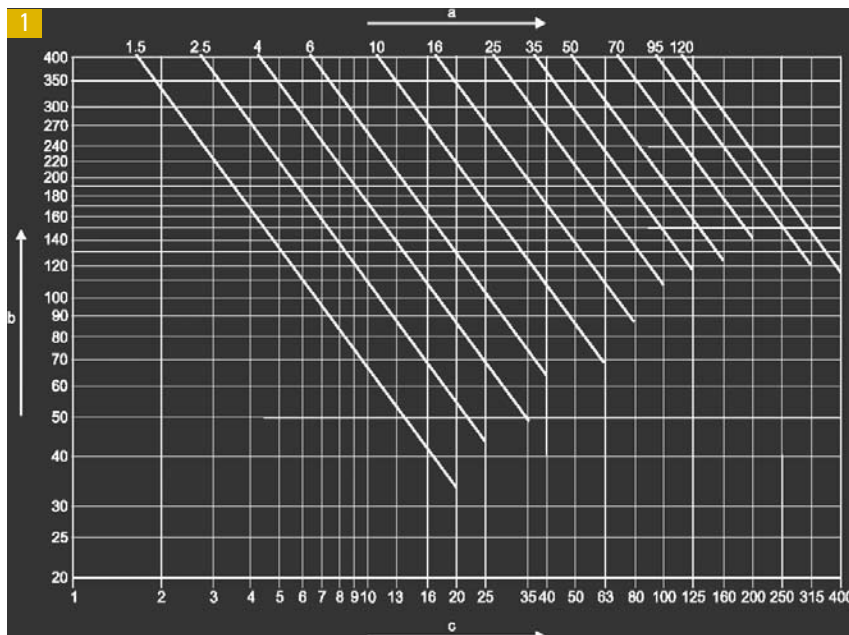
Anhand der vorhergehenden Beispiele ist sehr gut erkennbar, dass der Spannungsfall direkt von der Belastung des jeweiligen Stromkreises abhängig ist.

Zulässiger Spannungsfall

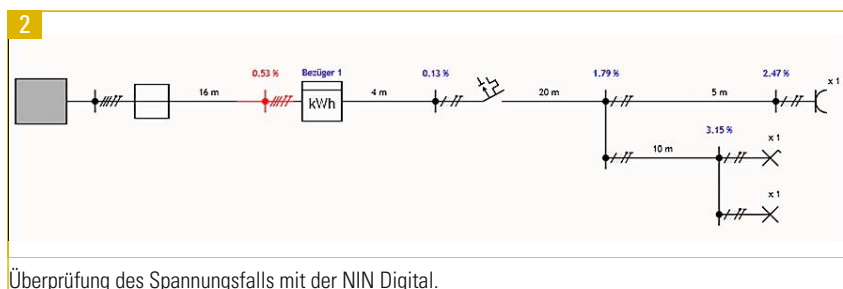
Zur Bestimmung des zulässigen Spannungsfalls gibt es verschiedene Varianten:

Messung Schleifenwiderstand

Der Spannungsfall resultiert aus dem Leitungswiderstand und dem Last-



NIN Fig. 6.D.1; a) Leiterquerschnitt, b) Leitungslänge, c) Laststrom.



strom. Mithilfe der Messung ZI (Ik-Messung L-N) kann der Leitungswiderstand wie folgt bestimmt werden:

Messung ZI am HAK abzüglich
Messung ZI am Verbraucher = Widerstand der Leitung HAK bis Verbraucher. Der Laststrom wird angenommen und die entsprechende Berechnung ausgeführt.

Prüfung mit Last

Mit einem Voltmeter wird die Spannung an der Messstelle bestimmt. Anschliessend wird ein Verbraucher eingesteckt und die Spannung nochmals gemessen. Der Spannungsfall ergibt sich aus der Differenz der beiden Messungen.

Anwendung Nomogramm

In der NIN (SN SEV 1000:2010) ist unter Figur 6.D.1 ein Nomogramm zu finden, mit welchem anhand der drei Parameter Leiterquerschnitt, Leitungslänge und Laststrom der Spannungsfall definiert werden kann (siehe Bild 1).

Messung mit Installationstester

Moderne Installationstester verfügen



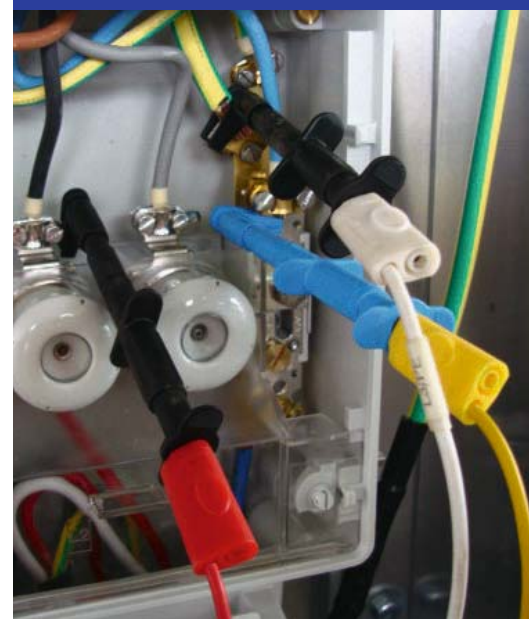
über die Messfunktion zur Bestimmung des Spannungsfalls.

NIN Digital

Mittels des Anlageplanungstools der NIN Digital kann der Spannungsfall pro Leitungsabschnitt sehr einfach bestimmt werden (siehe Bild 2).

Fazit

Die Überprüfung des Spannungsfalls bringt dem Kunden einen signifikanten Mehrwert. Wird der zulässige Spannungsfall nicht eingehalten, kann es zu unabhsehbaren Funktionsstörungen bei den angeschlossenen Geräten kommen. Dank modernen Hilfsmitteln (NIN Digital, Messmittel usw.) ist die Prüfung des Spannungsfalls heutzutage mit einem kleinen Aufwand verbunden. ■



Messen und Prüfen im Niederspannungs-Verteilnetz

Die Schulung richtet sich an das Fachpersonal, welches im öffentlichen Niederspannungs-Verteilnetz tätig ist. Ziel des Kurses ist es, dass die Teilnehmer die notwendigen Messungen korrekt und sicher durchführen können.

Inhalt

- Gesetzliche Grundlagen
- Erforderliche Messungen an Hausanschluss-/Verteilkästen (VK)
- Beurteilen von Spannungsqualität und Spannungsfall
- Messungen an der öffentlichen Beleuchtung
- Dokumentation der Messergebnisse
- Sicherheitsanforderungen an Messinstrumente
- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Nächster Kurs in Fehraltorf:

25. September 2012

Jetzt anmelden unter weiterbildung@electrosuisse.ch oder www.electrosuisse.ch/weiterbildung

Electrosuisse
Weiterbildung
Luppmenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf

Tel. 044 956 12 96
Fax 044 956 12 49
weiterbildung@electrosuisse.ch