

Sicherheit beim Messen

Messaufgaben gehören beim Erstellen und Instandhalten von elektrischen Anlagen zum «Alltagsgeschäft». Doch auch bei scheinbar einfachen Routinarbeiten muss stets die Sicherheit der Personen und der Anlage gewährleistet sein. Der Umgebung angepasste Messmittel, eine entsprechende Ausrüstung sowie das richtige Verhalten tragen viel zur Sicherheit beim Messen bei.

*Daniel Hofmann

Zur Sicherheit beim Messen in elektrischen Anlagen gehören

- der Schutz des Messenden und anderer anwesenden Personen
- der Schutz der Anlage
- der Schutz des Messgerätes

Sicherheitsanforderungen

In der Europeanorm EN 61010 «Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte», die auch in der Schweiz gilt, geht es hauptsächlich um den Begriff der Überspannungskategorien. Je nach Einsatzort der Messgeräte teilt die EN 61010

die mögliche Überspannung in verschiedene Kategorien ein (Tabelle 1).

Bei dieser Einteilung wird berücksichtigt, dass die Gefährdung umso grösser ist, je kürzer die dämpfende Leitungslänge zwischen der Messstelle und dem Entstehungsort eines Transienten ist.

Kurzzeitige Überspannungen, sogenannte Transienten, werden in den Verteilnetzen z.B. durch Blitzeinschläge oder Schalthandlungen hervorgerufen. Diese kurzzeitigen Spannungsspitzen liegen im Mikrosekundenbereich und können ein Vielfaches der anliegenden Netzspannung betragen. Die Eingangsschaltkreise der nach EN 61010 geprüften Instrumente sind so konzipiert, dass

sie die in der entsprechenden Umgebung üblicherweise auftretenden Spannungstransienten aushalten können, ohne den Bediener zu gefährden.

Innerhalb einer Kategorie ist eine höhere Arbeitsspannung mit einer höheren Transientenspannung verbunden. Bei unterschiedlichen Kategorien ist jedoch auch die unterschiedliche Quellenimpedanz zu beachten. Ein Multimeter der Cat III-600 V bietet dementsprechend einen besseren Schutz als ein Gerät der Cat II-1000 V. Ausschlaggebend für den Schutz ist immer eine Kombination aus Arbeitsspannung, Überspannungskategorie sowie Transientenspannungsfestigkeit.

Unschlaggemässe Bedienung

Neben der Gefährdung durch Transienten ist die unsachgemässe Verwendung von Multimetern eine weitere Gefahrenquelle.

Bei einer Strommessung werden die Messleitungen mit dem Ampere-Eingang verbunden und das Messgerät wird in Serie in den Stromkreis geschaltet. Falls die Messleitungen nun versehentlich in den Ampere-Buchsen belassen werden und damit eine Spannung gemessen wird, erzeugt das Messinstrument in diesem Moment einen Kurzschluss. Deshalb müssen die Strombuchsen durch Hochleistungssicherungen geschützt werden. Diese Sicherungen können hohe Kurzschlussströme abschalten und dürfen nur durch Originalsicherungen ersetzt werden. Fein- oder Gerätesicherungen sind hingegen nicht in der Lage, die auftretenden Kurzschlussströme zu unterbrechen.

Messgerätezubehör

Das Messgerätezubehör spielt eine wichtige Rolle für das sichere Messen.

*Daniel Hofmann (dipl. Elektroinstallateur) leitet das Weiterbildungs-Team bei Electrosuisse. Auf dem Gebiet der Installationsnormen ist Daniel Hofmann als Referent tätig und Mitautor von verschiedenen Fachpublikationen (NIN Compact usw.).

Überspannungskategorie	Messumgebung	Tabelle 1
Cat IV	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anschlussstelle der Niederspannungsinstallation, Hausanschluss ▪ Primäre Überstromunterbrecher ▪ Freileitungen ▪ Erdkabel 	
Cat III	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anschlussleitungen ▪ Hauptverteilungen und Leistungsschalter ▪ Fest angeschlossene Maschinen und Apparate ▪ Kurze Verteilungen ▪ Steckdosen für grosse Lasten ▪ Richtwert für vorgeschaltete Sicherung <63 A 	
Cat II	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lange Abzweigleitungen ▪ Steckdosenstromkreise (10 m ab Cat III, 20 m ab Cat IV) ▪ Hausgeräte, tragbare Werkzeuge 	
Cat I	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Abgesicherte Schaltkreise in Geräten ▪ Elektronikgeräte ▪ Stromkreise, die nicht direkt mit dem Netz verbunden sind 	

Überspannungskategorien je nach Einsatzort der Messgeräte.



Sicheres Messgerätezubehör.

Messleitungen, Prüfspitzen, Greifklemmen und Sicherheitseinrichtungen (z. B. Überstrom-Schutzeinrichtungen) müssen die gleichen Sicherheitsstandards erfüllen wie das Messgerät selbst. Besonders beim Ersetzen ist darauf zu achten, dass das Ersatzmaterial ebenfalls der geforderten Überspannungskategorie entspricht. Auf dem Markt erhältliche Prüfspitzen und Greifklemmen mit integrierter Hochleistungssicherung sorgen für eine erhöhte Sicherheit von Personen und Geräten, insbesondere bei der Verwendung von älteren Messinstrumenten oder bei Messgeräten niedriger Kategorien (Bild 1).

Arbeitsschutz

Beim Messen an elektrischen Anlagen und Erzeugnissen sind Gefährdungen durch das Berühren von aktiven Teilen, die Einwirkung von Lichtbögen usw. nicht ausgeschlossen. Höchste Priorität gilt somit dem Personenschutz, und die persönliche Schutzausrüstung (PSA) muss dementsprechend je nach Arbeitsort getragen werden.

Vor einer Mess- oder Prüfaufgabe ist in jedem Fall eine Gefahrenbeurteilung durchzuführen, aus der sich die notwendigen Massnahmen, Arbeitsmittel und Ausrüstungsbestandteile ergeben.

Arbeitsschutzelemente:

- Verantwortlichkeiten festlegen durch organisatorische Massnahmen
- Instruktion und Information des Prüfers
- Gefahrenbeurteilung
- Anwenden der persönlichen Schutzausrüstung
- Einsatz von entsprechenden Messinstrumenten und Hilfsmitteln

Einfache Routinearbeiten an unter Spannung stehenden Teilen wie Messen, Prüfen, De- und Wiedermontieren von Abdeckungen gehören zu den sogenannten «Arbeiten unter Span-

Je näher an einer Versorgungsquelle gearbeitet wird, desto höher muss die Kategorie des verwendeten Messinstruments sein. Die Leitungslängen im Verteilnetz dämpfen die Energiemenge einer Stossspannung und eines Kurzschlussstroms.

nung 1» (AuS 1). Erst das bewusste und beabsichtigte Arbeiten in der Gefahrenzone von Hochspannungsanlagen oder direkt an unter Spannung stehenden Teilen bei Niederspannung gilt als «Arbeiten unter Spannung 2» (AuS 2).

Sicherheitselemente beim Einsatz von Multimetern

- Abgesicherte Stromeingänge
- Hochleistungssicherungen, um hohe Kurzschlussströme abzuschalten
- Überspannungsschutz beim Widerstandsmessen
- Schutz gegen Spannungsspitzen 6–10 kV (CAT I bis CAT IV)
- Messleitungen in Sicherheitsausführung mit Fingerschutz und doppelt isoliert
- Zertifizierung durch eine unabhängige Sicherheitsprüfungs-Organisation (Aufschriften beachten)
- Automatische Buchsensperre (ABS) und/oder akustisches Warnsignal bei Fehlmanipulationen



Fachkurs Workshop Messen

In diesem Kurs steht die Optimierung der eigenen Messpraxis hinsichtlich einer möglichst hohen Messgenauigkeit und effizienter Arbeitsmethoden im Vordergrund. Die Teilnehmer werden dabei auf den aktuellen Stand der Technik gebracht, indem die Übungen mit verschiedenen Messgeräten gelöst werden können. Unterstützt werden sie dabei von der Lernsoftware «Belvoto 2» und der Anlageplanung der NIN digital, welche Störungen praxisnah simulieren.

Inhalt

- Lokalisieren von Fehlern
- Störungssuche an Netzmodellen
- Praxisnahe Übungen an Messmodellen
- Simulation von Störungen mittels Lernsoftware
- Neuigkeiten zu Messinstrumenten

Nächster Kurs in Fehraltorf:

23. und 24. November 2011

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

Electrosuisse
Weiterbildung
Luppenstrasse 1
CH-8320 Fehraltorf

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