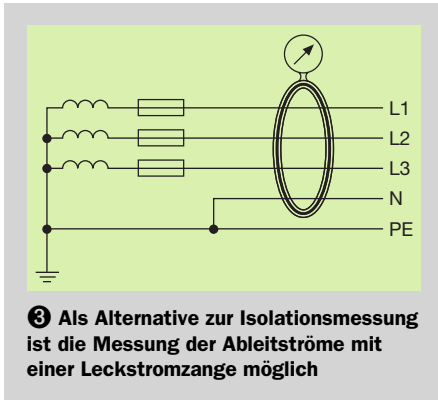




schalten sein. Hier sollten sinnvolle Absprachen mit dem Betreiber der Anlage erfolgen, um während solcher Wartungsarbeiten – zumindest partiell – Isolationsmessungen durchführen zu können.

Messung der Ableitströme. Anders sieht das Problem aus, wenn man zur Bewertung des Isoliervermögens einer elektrischen Anlage Alternativen zur Isolationsmessung heranzieht. Wenn durch die Isolierstoffe der Anlage Ströme fließen (man nennt sie Ableitströme), dann kann man diese zum Beispiel dadurch erfassen, dass man die Ströme in allen aktiven Leitungen (vorzeichenbehaftet) addiert. Bei einer idealen Anlage mit unendlichem Isolationswiderstand beträgt dieser Summenstrom 0 mA, denn die Betriebsströme heben sich gegenseitig auf. Bei realen Anlagen wird immer ein gewisser Ableitstrom auftreten, durch dessen Bewertung unmittelbare Rückschlüsse auf den Zustand der Isolation möglich sind. Für die Durchführung solcher Messungen gibt es sehr empfindliche Messzangen (sogenannte Leckstromzangen) oder auch nach dem Prinzip der Rogowskispule arbeitende Summenstromwandler (Bild 3). Dabei wird nun eben nicht mehr freigeschaltet. Es ergibt sich dadurch die Möglichkeit, Messungen in allen Betriebszuständen der Anlagen (und Geräte) – auch über sich erst im Betriebszustand schließende Kontakte hinweg – durchzuführen und damit das gesamte Innenleben zu erfassen. Bei der Isolationsmessung ist dieses ohne erheblichen Aufwand nicht möglich.

Normenauszüge in diesem Heft

Auszüge aus DIN-VDE-Normen sind für die angemeldete limitierte Auflage wiedergegeben mit Genehmigung 042.002 des DIN und des VDE. Für weitere Wiedergaben oder Auflagen ist eine gesonderte Genehmigung erforderlich. Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE VERLAG GMBH, Bismarkstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

Es gehört gutes Fachwissen und praktische Erfahrung dazu, diese Alternativen (oder auch Ergänzungen) zur Isolationsmessung sinnvoll und gefahrlos einzusetzen. Aber diese Möglichkeiten gibt es eben – im Gegensatz zur Isolationsmessung an nicht freigeschalteten Anlagen!

H. Tribius

Starkstromanlagen von Caravans

? In einem mir übergebenen Caravan sind im Laufe der Zeit von Laien zahlreiche Änderungen an der Installation der elektrischen Anlage vorgenommen worden. Hierbei sind zum Teil abenteuerliche Konstruktionen entstanden. Nun soll die gesamte (starkstromseitige) Installation auf den neusten (fachgerechten) Stand gebracht werden. Welche Normen/Vorschriften sind hierbei zu beachten? Welche Leitungsart ist zu verwenden? Welche Maßnahmen zum Brandschutz bzw. zur Personensicherheit sind zu treffen?

! Für die Starkstromanlagen von bewohnbaren Freizeitfahrzeugen, also von

- Caravans (Camping-Wohnanhängern) und
- Motorcaravans (Camping-Wohnmobilen),

sowie für deren bewegliche Anschlussleitungen gilt VDE 0100 Teil 708 [1]. Vom Geltungsbereich dieser Norm sind jedoch die Anlagen von fest abgestellten bewohnbaren Freizeitfahrzeugen ausgenommen. Näheres über die Forderungen zur Ausführung der Anlagen können den Abschnitten 3 und 4 von [2] entnommen werden. Weitere Hinweise sind in den Beiträgen [3] und [4] enthalten, die aber vor der jetzt gültigen Norm [1] erschienen und darum nicht mehr in allen Einzelheiten aktuell sind.

Die Norm [1] schreibt

- im Abschn. 4 für die bewegliche Anschlussleitung einen Stecker nach IEC 309-2 und eine Kupplungsdose nach IEC 309 sowie
- im Abschn. 5.3.1.1 für die Einspeisung des Fahrzeugs einen Gerätestecker nach IEC 309-2

vor. Gemeint sind damit Steckvorrichtungen nach VDE 0623 Teil 20 [5] (früher DIN 49 462 Teil 2 und Teil 1 [6], auch unter „CEE 17“ bekannt), und zwar Stecker und Gerätestecker mit drei Stiften sowie Kupplungsdosen mit drei Buchsen entsprechend den Darlegungen und Bildern in [2] bis [4].

Literatur

- [1] DIN VDE 0100 Teil 708/**VDE 0100 Teil 708: 1993-10** Errichtung von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V; Elektrische Anlagen auf Campingplätzen und in Caravans.
- [2] Hering, E.: Neue Norm für Campingplätze und

Caravans. Elektropraktiker, Berlin 48(1994)8, S. 666-668.

- [3] Hering, E.: Starkstromanlagen von Caravans. Elektropraktiker, Berlin 46(1992)11, S. 804-808.
- [4] Hering, E.: Anschlussleitungen für Caravans. Elektropraktiker, Berlin 47(1993)8, S. 656-657.
- [5] DIN EN 60 309-2/**VDE 0623 Teil 20:2000-05** Stecker, Steckdosen und Kupplungen für industrielle Anwendungen; Anforderungen und Hauptmaße für die Austauschbarkeit von Stift- und Buchsensteckvorrichtungen (IEC 60 309-2:1999).
- [6] Hering, E.: Industriesteckvorrichtungen. Elektropraktiker, Berlin 48(1994)6, S. 520-525.

E. Hering

Entladezeit für Kondensatoren

? In welcher Zeit müssen Kondensatoren nach Abschaltung der Netzspannung auf $U < 50$ V entladen sein? Die Frage betrifft die Blindleistungskompensation von Anlagen und Geräten sowie den allg. Einsatz von Kondensatoren in der Installationstechnik.

! In den derzeit gültigen Normen gibt es hierzu keine einheitliche Regelung. So gibt es z. B. derzeit in DIN VDE 0100-410 (VDE 0100 Teil 410):1997-01 überhaupt keine Festlegung. Abschnitt 411.2 „Schutz durch Begrenzung von Beharrungsberührungstrom und Ladung“ enthält nur den Hinweis: „in Beratung“.

Auch in der Pilotnorm für den Schutz gegen elektrischen Schlag in DIN EN 61 140 (VDE 0140) sind derzeit nur folgende Empfehlungen enthalten:

„Es wird eine vorhandene Ladung zwischen gleichzeitig berührbaren leitfähigen Teilen bis 0,5 mC (Wahrnehmbarkeitsgrenze) empfohlen, und es dürfen 50 mC (Schmerzgrenze) festgelegt werden.“

Da sich die Anfrage auf eine Blindleistungskompensation bezieht, die vermutlich in einem Schaltschrank untergebracht ist, kann DIN EN 60 439-1 (VDE 0660 Teil 500) zugrunde gelegt werden. Dort ist im Abschnitt 7.4.4 folgendes festgelegt:

„Wenn die Schaltgerätekombination Betriebsmittel enthält, die nach dem Abschalten gefährliche elektrische Ladungen führen dürfen (Kondensatoren usw.), muss ein Warnschild angebracht werden. Kleine Kondensatoren, z. B. für die Lichtbogenlöschung, für das verzögerte Abfallen von Relais, gelten nicht als gefährlich.“

ANMERKUNG: Ladespannungen, die in < 5 s nach dem Abschalten der Einspeisung unter DC 120 V absinken, gelten nicht als gefährliche elektrische Ladungen.“

Im Abschnitt 6.2.4 von DIN EN 60 204-1 (VDE 0113 Teil 1):1998-1 ist festgelegt:

„Aktive Teile, die nach dem Ausschalten der Versorgung eine Restspannung von mehr als 60 V aufweisen, müssen innerhalb einer Zeit von 5 s nach Ausschalten der

Versorgung auf 60 V oder weniger entladen werden, vorausgesetzt, dass dieser Entladewert nicht die richtige Betriebsweise der Ausrüstung stört. Bauteile, die eine gespeicherte Ladung von 60 mC oder weniger haben, sind von dieser Anforderung ausgenommen.

Zu guter Letzt gibt es auch noch in der Unfallverhütungsvorschrift BGV A2 (bisher VBG 4) in § 8.1 die Festlegung, dass unter Spannung gearbeitet werden darf, wenn die Energie nicht mehr als 350 mJ beträgt.

Fazit: Unter Beachtung der allgemein gültigen Grenzwerte für den Schutz gegen direktes Berühren, die bei SELV und bedingt auch bei PELV bei AC 25 V und DC 60 V liegt (in allen anderen Fällen ist immer ein Schutz gegen direktes Berühren gefordert), dürfte die in DIN EN 60204-1 (VDE 0113 Teil 1) enthaltene Festlegung: „Abschalten der Ladung/Restspannung in max. 5 s, wenn die Spannung > 60 V beträgt“ der sinnvollste Grenzwert sein. Dies gilt auch unter dem Gesichtspunkt, dass die dauernd zulässige Berührungsspannung (indirektes Berühren) bei AC 50 V bzw. DC 120 V liegt. *W. Hörmann*

Kündigung des Tarifvertrags

? Kann der Unternehmer (Elektromeister) eines Elektrohandwerkbetriebes den bestehenden Tarifvertrag für das Elektrohandwerk NRW kündigen und statt dessen einen leistungsabhängigen Lohn anbieten? Die Belegschaft besteht aus sechs Elektroinstallateuren/Monteuren, fünf Azubis, einer Hilfskraft und einer Halbtagskraft. Die Firmenführung besteht aus dem Inhaber (Elektromeister) und einem Bauleiter (Elektromeister). Einen Betriebsrat gibt es nicht.

! Den Tarifvertrag kann er schon deswegen nicht kündigen, weil er ihn nicht abgeschlossen hat. Dies können nur die Tarifvertragsparteien.

Das Tarifwerk NRW enthält zwar keine Leistungslohnklausel, verbietet aber auch nicht die Einführung von leistungsbezogenen Vergütungskomponenten. Allerdings ist jedoch die zeitbezogene Vergütung (Stundenlohn) als Basisvergütung zu sehen, die leistungsbezogen verbessert, in der Regel jedoch nicht unterschritten werden darf.

Es wird aber auch der Standpunkt vertreten, dass im Rahmen des Günstigkeitsgrundsatzes in Einzelfällen eine Unterschreitung um maximal 20 Prozent des Zeitlohnes zulässig sei, da ja auf der anderen Seite der Mitarbeiter durch den Leistungslohn die Chance erhält, je Arbeitsstunde auch wesentlich mehr zu verdienen als beim bloßen Zeitlohn.

Doch ohne eine ausdrückliche tarifvertragliche Regelung zu diesem Punkt dürfte dieser Standpunkt vor Arbeitsgerichten kaum Chancen auf Durchsetzung haben. Insbesondere dann, wenn Mitarbeiter regelmäßig die Vorgaben überschreiten und somit ständig weniger verdienen, als wenn sie im Zeitlohn arbeiten würden. Denn letztlich ist auch die Personalverantwortung ein Teil des unternehmerischen Risikos, das in diesem Fall nicht auf den Mitarbeiter abgewälzt werden darf. Die Konsequenz in einem solchen Fall würde also heißen: Weiterhin eine nicht leistungsgerechte Bezahlung des Mitarbeiters im Zeitlohn hinzunehmen, oder wenn möglich, den Mitarbeiter anderweitig im Betrieb einzusetzen. Als Ultima ratio muss aber auch eine Trennung in Erwägung gezogen werden. *H. Brichta*