

- [5] Neumann, T.: Organisation der Prüfung von Arbeitsmitteln. Berlin: VDE-Verlag 2006.
- [6] Bödeker, K.; Kindermann, R.: Isolationsfehler ermitteln. Elektropraktiker Sonderheft: Messen und Prüfen, Berlin: Huss-Medien 2009; S. 8–14.
- [7] DIN VDE 0105-100 (VDE 0105-100):2009-10 Betrieb von elektrischen Anlagen – Teil 100: Allgemeine Festlegungen.
- [8] DIN VDE 1000-10 (VDE 1000-10):2009-01 Anforderungen an die im Bereich der Elektrotechnik tätigen Personen. K. Bödeker

Erdung von Straßenbeleuchtungsanlagen

? Als kleines Unternehmen im Bereich der Elektroinstallation beschäftigen wir uns auch mit den Straßenbeleuchtungsanlagen von zwei umliegenden Gemeinden. Da diese Anlagen nicht durch unser Unternehmen und außerdem innerhalb der letzten Jahrzehnte errichtet wurden, finden wir in den Anlagen verschiedene Konstellationen und Ausführungen des Anschlusses vor.

Die Gegebenheiten:

- **Netz:** TN-C-S Netz;
- **Mast:** Stahl verzinkt mit und ohne Anschlussmöglichkeit für einen Leiter;
- **Masttür/-deckel:** Stahl verzinkt oder Aluminium mit und ohne Anschlussmöglichkeit für einen Leiter;
- **Mastanschlusskasten:** Schutzklasse I oder II oder offen (ohne gehäuseförmige Umhüllung und ohne Angabe der Schutzklasse);
- **Leuchte:** Schutzklasse I oder II.

Die Fragen:

- 1) Gehört der Mast mit zum elektrischen Betriebsmittel „Leuchte“?
- 2) Unter welchen Umständen ist es notwendig, den Leuchtenmast und gegebenenfalls die Masttür an den Schutzleiter bzw. PEN-Leiter anzuschließen?
- 3) Tritt nicht eine Verschlechterung der Schutzbedingungen ein, wenn bei einem Anschlusskasten (SK II) und einer Leuchte (SK II) im TN-C-Netz der Lampenmast mit dem (möglicherweise unterbrochenen) PEN-Leiter verbunden wird?

NORMENAUSZÜGE

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, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

! Grundsätzliches. Eine spezielle Norm für Beleuchtungsanlagen im Freien, DIN VDE 0100-714 (VDE 0100-714) [1], die auch bedingt für Straßenbeleuchtungsanlagen gilt, gibt es erst seit 2002-01. Für alle Straßenbeleuchtungsanlagen, die vor dieser Zeit errichtet wurden, waren lediglich die allgemein gültigen Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) anzuwenden. Meine Einschränkung „bedingt für Straßenbeleuchtungsanlagen“ ist notwendig, weil in [1] festgelegt ist, dass öffentliche Beleuchtungsanlagen, die Teil eines öffentlichen Verteilungsnetzes sind, nicht unter den Anwendungsbereich dieser Norm fallen.

Um auch hier Diskussionen auszuschließen, wurde versucht, durch eine Anmerkung in der Norm klar zu legen, wann eine Beleuchtungsanlage Teil des öffentlichen Verteilungsnetzes ist. In der Anmerkung ist festgelegt, dass eine Straßenbeleuchtungsanlage immer **dann nicht** zum öffentlichen Verteilungsnetz gehört, **wenn** zwischen Verteilungsnetz und Straßenbeleuchtung (z. B. im Leuchtenmast, was fasst immer der Fall sein dürfte) Überstrom-Schutzeinrichtungen – die meist im Anschlusskasten integriert sind – angeordnet sind, weil [1] für alle Endstromkreise mit Beleuchtungsanlagen im Freien mit Überstrom-Schutzeinrichtungen, wie z. B. im Anschlusskasten, anzuwenden ist.

Fakt ist allerdings, dass es nach den Normen der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) schon immer unzulässig war, an leitfähigen, nicht aktiven Teilen von Betriebsmitteln der Schutzklasse II (d. h. leitfähige nicht aktive Teile, die Bestandteil eines Betriebsmittels der Schutzklasse II sind) einen Schutzleiter/Schutzpotentialausgleichsleiter/Erdungsleiter anzuschließen. Problematisch war es hierbei aber schon immer, abzugrenzen, ob äußere leitfähige Konstruktionsteile von Betriebsmitteln der Schutzklasse II tatsächlich Bestandteil der Betriebsmittel der Schutzklasse II sind oder unabhängig vom Betriebsmittel vorgesehen sind.

Zu 1): Ob ein Mast, insbesondere ein leitfähiger Mast, Bestandteil einer Leuchte ist oder nicht, kann nur vom Hersteller der Leuchte beantwortet werden. Sicher wird der Mast nicht Bestandteil der Leuchte sein, wenn Mast und Leuchte getrennt bezogen und erst vor Ort zusammengebaut werden.

Auch wenn ein Mast eine Schutzleiteranschlussstelle aufweist, kann davon ausgegangen werden, dass es sich dabei nicht um eine Leuchten-/Mast-Kombination der Schutzklasse II handeln kann, da Betriebsmittel der Schutzklasse II keine Schutzleiteranschlussstellen haben dürfen.

Zu 2): Sollte der Mast nicht Bestandteil einer Leuchte der Schutzklasse II sein, ist die Verbindung dieses leitfähigen Mastes mit einem Schutzleiter davon abhängig, wie die übrigen Betriebsmittel, z. B. Verbindungen (Leitungsverbindungen) im Mast vom Anschlusskasten zur Leuchte und der Anschlusskasten selbst,

ausgeführt sind. Wenn es sich dabei um Betriebsmittel der Schutzklasse II bzw. um Betriebsmittel mit Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung handelt, ist der Anschluss eines Schutzleiters am leitfähigen Mast nicht gefordert, allerdings auch nicht verboten. Ist jedoch der Mast nicht Bestandteil einer Leuchte der Schutzklasse II und haben z. B. die Verbindungsleitungen im leitfähigen Mast zwischen Anschlusskasten und Leuchte nur Basisisolierung, dann muss der leitfähige Mast mit einem Schutzleiter (oder PEN-Leiter) verbunden sein und es muss eine Fehler-schutzmaßnahme, z. B. Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung, wirksam sein.

Wenn jedoch der leitfähige Mast und die Leuchte gemeinsam ein Betriebsmittel der Schutzklasse II darstellen bzw. als ein solches ausgewiesen sind, dann müssen alle anderen elektrischen Betriebsmittel in dem Mast mit doppelter/verstärkter Isolierung ausgewählt werden und ein Schutzleiter darf nicht angeschlossen sein (siehe Antwort zu Frage 1).

Hinweis: Die Anschlusskästen müssen nach DIN VDE 0660-505 (VDE 0660-505) [2] in Schutzklasse II ausgeführt sein.

Zu 3): Diese Frage kann nur „philosophisch“ beantwortet werden. Grundsätzlich geht man nicht davon aus, dass ein Schutzleiter Unterbrechung hat und schon gar nicht geht man davon aus, dass ein PEN-Leiter unterbrochen sein könnte, da für ihn ein Mindestquerschnitt von 10 mm² gegeben sein muss. Außerdem müsste ja auch noch zeitgleich ein Fehler (Schluss) eines aktiven Leiters zu dem leitfähigen Mast auftreten. Dies wären dann zwei Fehler, die normativ üblicherweise nicht betrachtet werden. Um eine solche Konstellation zu haben, müsste man wohl davon ausgehen, dass der Mast einer SK-II-Leuchte durch ein Fahrzeug umgefahren wird und es so zu einem Kontakt mit einem aktiven Leiter kommt. Da ein Schutzleiter bei Schutzklasse II nicht angeschlossen ist, wäre in diesem Fall auch am Mast eine gefährliche Berührungsspannung gegeben, ohne dass der Fehler automatisch abgeschaltet werden würde.

Wenn man aber den Fehler betrachten will, dass bei Unterbrechung des PEN-Leiters der in der Anlage auftretende Unsymmetriestrom über den Mast zur Erde und zurück zum Sternpunkt fließen könnte, dann kann ich den Anfragenden beruhigen. Dieser Strom ist ja kein Kurzschlussstrom, sondern nimmt maximal den Wert der Summe der „Nennströme“ der angeschlossenen Leuchten an. Bei einer Aufteilung der Leuchten auf Drehstrom – was üblich ist – wäre der Unsymmetriestrom u. U. Null oder nahezu Null. Dieser „maximale“ Strom (der aufgrund der hohen Erdungswiderstände wahrscheinlich gar nicht zum Fließen kommen kann) wird dann am Mast maximal eine Spannung hervorrufen können, die dem Spannungsfall (der kaum höher als 5 % sein wird) auf den Leitern entsprechen würde. Bei sehr hohen Erdübergangswiderständen der

Masten im Vergleich zu den Leiterwiderständen kann sich die Potentialaufteilung zu den 5 % hin verschieben – das heißt, die mögliche Berührungsspannung wird etwas größer.

Diese Spannung kann aber nur in extremen Ausnahmefällen (z. B. ein Kind steht barfuß in einer Wasserpfütze und berührt den fehlerbehafteten Mast) zu einer Gefahr führen. Vermutlich würde aber auch dieser Fehler schnell erkannt und beseitigt werden, weil ja die Beleuchtung nur noch wesentlich weniger hell sein wird.

Man denke hier nur an all die Altanlagen mit „klassischer Nullung“, d. h. mit einem PEN-Leiter von 1,5 mm². Mir sind kaum Fälle bekannt, in denen der PEN-Leiter unterbrochen war und sich daraus eine Gefährdung ergeben hat. Allenfalls könnten die angeschlossenen Verbrauchsmittel aufgrund von Überspannung Schaden nehmen.

Literatur

- [1] DIN VDE 0100-714 (VDE 0100-714):2002-01 Errichten von Niederspannungsanlagen – Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Beleuchtungsanlagen im Freien.
- [2] DIN VDE 0660-505 (VDE 0660-505):1998-10 Niederspannung-Schaltgerätekombinationen – Bestimmung für Hausanschlusskästen und Sicherungskästen. W. Hörmann

Instandhaltungsarbeiten hinter Messeinrichtung

? Laut NAV ist es bei Instandhaltungsarbeiten „hinter“ der Messeinrichtung, also an der Verbraucheranlage, nicht notwendig, eine Elektrofachkraft einzusetzen, die in das Installateurverzeichnis des Netzbetreibers eingetragen ist.

Wie ist aber die Sachlage bei Erweiterungen, Änderungen oder kompletter Neuinstallation „hinter“ der Messeinrichtung – dürfen diese Arbeiten auch von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden, die nicht im Installateurverzeichnis eingetragen ist?

! Instandhaltungsarbeiten hinter Messeinrichtung. Der § 13, Abs. 2, der NAV [1] ist eindeutig und klar, wenn es dort u. a. heißt: „(2) Unzulässige Rückwirkungen der Anlage sind auszuschließen. Um dies zu gewährleisten, darf die Anlage nur nach den Vorschriften dieser Verordnung, nach anderen anzuwendenden Rechtsvorschriften und behördlichen Bestimmungen sowie nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik errichtet, erweitert, geändert und instand gehalten werden. In Bezug auf die allgemein anerkannten Regeln der Technik gilt § 49, Abs. 2, Nr. 1 des Energiewirtschaftsgesetzes entsprechend.“

Die Arbeiten dürfen außer durch den Netzbetreiber nur durch ein in ein Installateurverzeichnis eines Netzbetreibers eingetragenes Installationsunternehmen durchgeführt werden; im Interesse des Anschlussnehmers darf der Netzbetreiber eine Eintragung in das Installateur-

verzeichnis nur von dem Nachweis einer ausreichenden fachlichen Qualifikation für die Durchführung der jeweiligen Arbeiten abhängig machen. Mit Ausnahme des Abschnitts zwischen Hausanschlusssicherung und Messeinrichtung einschließlich der Messeinrichtung gilt Satz 4 nicht für Instandhaltungsarbeiten.“

Hier ist somit **klar beschrieben**, dass Instandhaltungsarbeiten hinter der Messeinrichtung, also im Regelfall in der Verbraucheranlage, auch von nicht eingetragenen Elektrofachkräften (Befähigten Personen entsprechend Arbeitsschutzgesetz und Betriebssicherheitsverordnung) durchgeführt werden dürfen. Es stellt sich jetzt die Frage, was man unter Instandhaltungsarbeiten versteht.

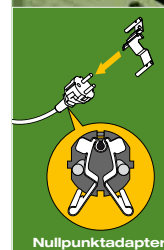
Definition der Instandhaltung. Nach DIN 31051 [2] versteht man unter Instandhaltung alle Maßnahmen zur Bewahrung des Soll-Zustands und zur Feststellung und Beurteilung des Ist-Zustands von technischen Mitteln eines Systems. Die Maßnahmen der Instandhaltung umfassen:

- Inspektion (Feststellen und Beurteilen des Ist-Zustands: Messen, Prüfen, Kontrollieren)
- Wartung (Bewahren des Soll-Zustands: z. B. Reinigen, Schmieren, Ergänzen sowie Austauschen von Hilfsstoffen)
- Instandsetzung (Wiederherstellen des Soll-Zustands: Austauschen von Teilen, Reparieren) und eventuell auch
- die Verbesserung der Einrichtungen zur Berücksichtigung der Entwicklung des Standes der Technik und Anpassung an neue Standards.

Der Soll-Zustand ist der Zustand, der für den jeweiligen Zeitpunkt durch Vorschriften und Normen beschrieben wird. Er ergibt sich z. B. aus Rechtsvorschriften, Regeln der Technik, oder aus Bauvorschriften der Hersteller oder Betreiber. Er wird im Allgemeinen durch obere und untere Grenzwerte festgelegt, z. B. durch Einstellwerte, Isolationswiderstände, Schutzleiterwiderstände.

Der Ist-Zustand ist der zu einem gegebenen Zeitpunkt bestehende tatsächliche Zustand. Er sollte mit dem Soll-Zustand identisch sein, kann aber auch die Toleranzgrenzen des Soll-Zustandes über- bzw. unterschreiten. Der Ist-Zustand ist z. B. der Bemessungsauslösestrom eines Fehlerstromschutzschalters, die Werte des Ableitstroms, des Isolationswiderstandes oder des Schutzleiterwiderstandes. Die Werte dieser Eigenschaften können sich im Laufe der Zeit durch die normale Abnutzung aber insbesondere auch durch thermische, mechanische oder chemische Einwirkungen so verändern, dass die Toleranzgrenzen überschritten werden und Gefahren für die Nutzer ebenso aber auch für das Instandhaltungspersonal entstehen.

Entsprechendes gilt ebenfalls für die in vielen technischen Regelwerken geforderten wiederkehrenden Prüfungen, die durch befähigte Personen (im Bereich der Elektrotechnik in erster Linie Elektrofachkräfte) durchgeführt werden müssen.



Fluke 1654B Multifunktions-Installations-Tester



Das komplette Prüfgerät für anspruchsvolle Anwender

Die Fluke 1650B Serie basiert auf der erfolgreichen 1650 Serie – in den Funktionen erweitert und verbessert für noch mehr Produktivität.

- Drehschalter zur einfachen Funktions-Wahl – keine mehrstufigen Menüs
- Schnelle Schleifenimpedanzmessung mit 12 A Laststrom
- Variable RCD/FI-Schutzschalter-Auslösestrom-Einstellung
- GUT/SCHLECHT-Indikator für RCD/FI-Prüfungen
- Nullpunktadapter zur einfachen Messleitungs-Kompensation
- **Neu: Schleifenwiderstandsmessung: mΩ-Auflösung**
- **Neu: Prüfungen von allstromsensitiven (DC) RCD/FI-Schutzschaltern Typ B**
- **Neu: Erweiterte Speicherfunktion für bis zu 1500 Messungen**
- CAT III 500 V, CAT IV 300 V spezifiziert

Fluke: Das kompletteste Programm in der Test- und Messtechnik

Vom Thermometer Fluke 62 bis zu den Isolationstestern Fluke 1507/1503 – bei Fluke gibt es für jede Anwendung das richtige Messgerät. Und das Programm wächst ständig, damit Sie immer die größtmögliche Auswahl haben.

www.fluke.de/1650B

 (069) 2 22 22 02 00

FLUKE®