

men der Reihe DIN VDE 0100 (VDE 0100) die Differenzierung von „Handlungen im Notfall“ vorgenommen. Die entsprechende Differenzierung war erstmals im informativen Anhang ZA von DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2002-08 [7] enthalten.

Des Weiteren gilt, dass Europa-Normen identisch übernommen werden müssen. Nur gibt es bei manchen EN-Normen einen informativen Anhang mit einer Auflistung von Anmerkungen für bestimmte Länder. In der DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1] gibt es solche Auflistungen nicht, dafür aber den Nationalen Anhang NC (informativ), wo Abweichungen aufgeführt sind, die in anderen Ländern zutreffend sind. Für Deutschland gibt es keine Abweichungen, sodass es also keine spezifische deutsche Fassung gibt.

Ganz sicher aber wird dem Thema Not-Aus in der DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1] nicht mehr Platz eingeräumt, als dem Thema Not-Halt. Dass aber dem Thema Not-Aus als solches, weniger Bedeutung beigemessen wird, kann auch dem Bild 1 in DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1], welches das Blockdiagramm einer typischen Maschine aufzeigt, entnommen werden, wo es keinen Bezug auf Not-Aus gibt.

Selbstverständlich muss aber auch auf Not-Aus in der DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1] eingegangen werden, was einfach daran liegt, dass die DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1] eine B-Norm (Sicherheitsfachgrundnorm) ist, die für fast alle Maschinen gilt, wo ggf. Not-Aus zwingend notwendig sein kann.

Darüber hinaus müsste man ebenfalls das Thema der Verwechslung zwischen Not-Halt und Not-Aus hervorheben.

Damit hat der Anfragende Recht. Aber aus meiner Sicht müsste dieses Thema ausreichend im informativen Anhang E „Erläuterung der Funktionen für Handlungen im Notfall“ von DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) [1] behandelt sein. Dort ist folgendes festgelegt: „Anmerkung Diese Konzepte sind hier angeführt, um dem Leser ein Verständnis für diese Begriffe zu geben, obwohl in diesem Teil der IEC 60204 nur zwei von ihnen verwendet werden.“

I Handlung im Notfall

Eine Handlung im Notfall schließt einzeln oder in Kombination ein:

- I NOT-HALT;
- I NOT-START;
- I NOT-AUS;
- I NOT-EIN.

I NOT-HALT

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, einen Prozess oder eine Bewegung anzuhalten, der (die) gefahrbringend wurde.

I NOT-START

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, einen Prozess oder eine Bewegung zu starten, um eine gefahrbringende Situation zu beseitigen oder zu verhindern.

I NOT-AUS

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, die Versorgung mit elektrischer Energie ganz oder einen Teil einer Installation abzuschalten, wenn das Risiko eines elektrischen Schlags oder eines anderen Risikos elektrischen Ursprungs besteht.

I NOT-EIN

Eine Handlung im Notfall, die dazu bestimmt ist, die Versorgung mit elektrischer Energie für einen Teil einer Anlage einzuschalten, der für Notsituationen benötigt wird.“

Fazit. Fakt ist, dass ohne eine eingehende Risikobeurteilung sich nicht klären lässt, welche Art von Not-Halt an einer Maschine notwendig sein wird bzw., ob eine Not-Aus erforderlich sein kann.

Literatur

- [1] DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06 Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- [2] DIN EN 61140 (VDE 0140-1):2016-11 Schutz gegen elektrischen Schlag – Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel.
- [3] DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410):2018-10 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag.
- [4] DIN EN 60204-32 (VDE 0113-32):2009-03 Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge.
- [5] DIN VDE 0100-530 (VDE 0100-530):2018-06 Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 530: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte.
- [6] DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06 (**zurückgezogen**) Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.
- [7] DIN VDE 0100-460 (VDE 0100-460):2002-08 (**zurückgezogen**) Errichten von Niederspannungsanlagen – Schutzmaßnahmen – Trennen und Schalten.

W. Hörmann

Hoher Schutzleiterstrom einer LED-Beleuchtung

? Unsere neue LED-Beleuchtung hat einen, für mein Wissen, extrem hohen Ableitstrom. Gemessen habe ich mit einem Stromzangen-Multimeter (Benning CM11) einen Wert von 600 mA (Schutzleiter der Verteilung) für 24 angeschlossene Leuchten. Fremdstrom kommt nicht in

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, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

Frage, da nichts anderes in Betrieb war und der Schutzleiterstrom mit dem Ausschalten der Leuchten verschwindet. Gibt es eine Normung für den Ableitstrom von Leuchten? Ist dieser Ableitstrom ein Mangel?

I LED-Leuchten werden mit Netzteilen betrieben, die gerne hochfrequente Ableitströme verursachen. Diese können problemlos sogar über 30 kHz liegen.

Die allgemeine Produktnorm für Leuchten DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1) [1] kennt natürlich auch Grenzwerte zu Schutzleiterströmen. Demnach darf der Schutzleiterstrom bei Leuchten für den festen Anschluss mit einem Nennstrom bis 7 A maximal 3,5 mA betragen – allerdings ist dies der für den Menschen wirksame Strom, der durch eine standardisierte Prüfschaltung ermittelt wird. Es handelt sich für den niederfrequenten Bereich um die gleiche Schaltung, wie sie auch z. B. in Gerätetestern angewendet wird. Für Ableitströme > 30 kHz wird eine vereinfachte Schaltung verwendet:

Der Schutzleiterstrom wird über einen Widerstand (150 Ω) und einen dazu parallel liegenden Kondensator (1,5 μF) geführt. Der Spannungsfall über diese zwei Bauteile wird gemessen. Der bewerte Schutzleiterstrom errechnet sich aus der gemessenen Spannung dividiert durch die 150 Ω des Widerstandes. Hintergrund ist, dass hochfrequente Ströme für den Menschen nicht so stark spürbar und gefährlich sind, wie Ströme bei 50 Hz. So ist eine Körperdurchströmung mit 30 kHz nur etwa um das 40-fache geringer spürbar als bei 50 Hz. So dürfte der tatsächliche Schutzleiterstrom theoretisch maximal 140 mA betragen.

Leider habe ich nicht alle Regelwerke zur Konstruktion von Leuchten zur Verfügung, es wird mittlerweile auch Grenzen für den hoch-

frequenten Ableitstrom geben – alleine aus Brandschutzgründen und der EMV.

Die Leckstromzange. Laut Datenblatt ist die Strommessung für das vom Anfragenden eingesetzte Messinstrument Benning CM11 nur im Frequenzbereich 50–60 Hz angegeben. Zu einem spezifizierten Verhalten bei anderen (höheren) Frequenzen konnte ich nichts finden. Gewöhnlich nehmen die Leckstromzangen höhere Frequenzen viel geringer wahr (Bild 1). Es gibt nur sehr wenige Modelle, die überhaupt bis in den Bereich von kHz halbwegs zuverlässig messen können. Über 20 kHz gibt es nur noch Messungen mit Durchsteck-Wandler oder direkte Messungen.



Quelle: Lochthofen

1 Beispielhafte Messung eines Stroms von 1,6 A bei 38 kHz mit verschiedenen Leckstromzangen. Die Leckstromzangen zeigen Werte zwischen 0,005 mA bis 0,785 A an

Interpretation der Messwerte. Ich glaube nicht, dass bei 24 Leuchten wirklich ein Ableitstrom von 600 mA fließt. Einen Ableitstrom wird es auf jeden Fall geben, nur wie hoch der tatsächlich ist, das ist fraglich. Es ist technisch hoch anspruchsvoll, die Ableitströme von LED-Leuchten richtig zu messen

und zu bewerten – handwerksübliche Messgeräte helfen hier leider nur selten wirklich weiter.

Ein mögliches Indiz, dass es sich um keinen gefährlichen Ableitstrom handelt, ist, wenn ein für Frequenzumrichter tauglicher RCD nicht auslöst. Genaue Messungen sind allerdings nur mit dem Doepeke DRCA-1 möglich (Bild 2). Mir sind auch zwei Netzanalysatoren bekannt, die diese Ströme analysieren können.

Der angezeigte Ableitstrom könnte auch durch parallel verlegte Leitungen zwischen LED-Treiber und LED-Leuchtmittel eingekoppelt werden.

Empfehlung. Um auszuschließen, dass es sich um Einkopplungen handelt, wäre zunächst die Leitungsverlegung zu kontrollieren. Auch die Leitungslängen zwischen LED-Treiber und LED-Leuchtmittel dürfen nicht länger sein, als der Hersteller vorgibt. Sollte sich der Wert nicht wesentlich ändern, wäre eine direkte Strommessung mit einem TRMS-Multimeter aufschlussreich, das mindestens für Frequenzen bis 50 kHz geeignet ist.

Auch eine Anfrage beim Hersteller der Leuchte kann nicht schaden, er müsste wissen, wie sich die Ableitströme seiner Leuchten verhalten. Erst wenn all dies nicht zu einem Erfolg führt, würde ich eine Analyse mit dem DRCA-1 empfehlen, bzw. eine Messung mit der Prüfschaltung.

Literatur

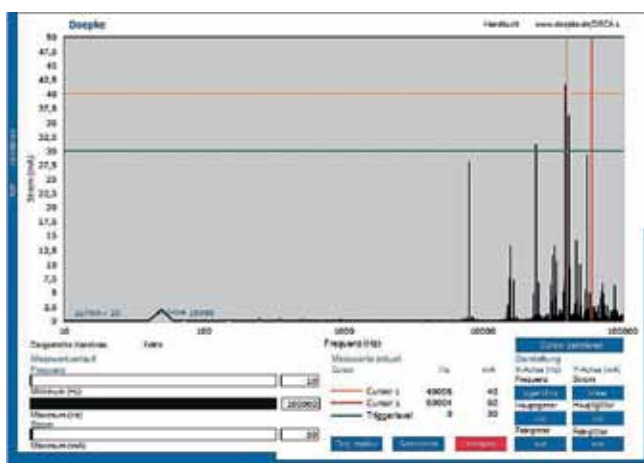
[1] DIN EN 60598-1 (VDE 0711-1):2018-09 Leuchten – Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen.

M. Lochthofen

Sternpunkt eines BHKWs

? Wir sind gerade dabei, ein BHKW in einem Container zu installieren. Der gasbetriebene Motor treibt einen Generator mit 1 500 KW und 3 007 A Nennstrom an. Zu unserem Auftrag gehört die Verkabelung (Leistungskabel) zwischen Generator und Generatorschutzschalter. Diese führen wir folgendermaßen aus: Je sieben Einzeladern je Außenleiter à 300 mm² Kupfer, sowie den PEN mit vier Einzeladern à 300 mm². Müssen wir vom Sternpunkt des Generators einen Leiter direkt zur Potentialausgleichsschiene legen? Welchen Querschnitt muss dieser Leiter haben?

Bei diesem Thema müssen verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Im Folgenden sollen die wichtigsten davon nacheinander kurz angerissen werden: Zunächst ist beim Thema Erdung stets das Netzsystem zu berücksichtigen. In DIN VDE DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100) [1], Abschnitt 312.2 werden die verschiedenen Netzsysteme beschrieben. Dabei ist stets von einem „System nach Art der Erdverbindung“ die Rede. Schon diese Bezeichnung macht deutlich, dass die Art des Netzsystems und die Ausführung der Erdung thematisch zusammengehören. In der Anfrage ist von einem PEN-Leiter die Rede und die Notwendigkeit einer Erdung des Sternpunktes wird als gegeben vorausgesetzt. Insofern wird im Folgenden davon ausgegangen, dass es hier um ein TN-System geht. In DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100) [1], Abschnitt 312.2.1.1 heißt es hierzu: „Im TN-Versorgungssystem ist ein Punkt direkt geerdet; die Körper (von elektrischen Betriebsmitteln) der elektrischen Anlage sind über Schutzleiter mit diesem Punkt verbunden.“ In derselben Norm wird darüber hinaus in beispielhaften Bildern (z. B. DIN VDE 0100-100 (VDE 0100-100) [1], Bild 31B1) gezeigt, dass diese „direkte“ Erdung nicht zwingend an einem bestimmten Punkt stattfinden muss. Vielmehr gibt es im Verlauf des PEN-Leiters verschiedene Möglichkeiten der Erdung. Bei einem externen Transformator, der beispielsweise zahlreiche Gebäude versorgt (z. B. der Niederspannungstransformator eines Netzbetreibers), wird der PEN-Leiter am Transformator-Sternpunkt sowie an jedem Gebäudeeintritt (am Fundamente der nach VDE-AR-N 4100 „Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Niederspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Niederspannung)“ [2], Abschnitt 11.1 sowie DIN 18014 [3]) geerdet. Gemeinsam bilden



Quelle: Lochthofen

2 Beispiel für eine Analyse von HF-Ableitströmen mit dem DRCA-1. Bei 50 Hz ist nur ein sehr geringer Strom erkennbar. Der Haupt-Ableitstrom findet sich bei 8, 24, 40 und 56 kHz