

Sachverständigenbüro Dr.-Ing Bodo Appel GmbH

Dienstleistungen für die Elektrotechnik

Sachverständigenbüro Dr.-Ing Bodo Appel GmbH
Kölnische Straße 105, D-34119 Kassel

Kölnische Straße 105
D-34119 Kassel

Fachartikel LED-Technik

Telefon: +49 561 13903
Mobil: +49 151 46120637
E-Mail: mail@sv-appel.de
Web: www.sv-appel.de

Kassel, den 03. März 2017

LED-BELEUCHTUNG UNERWARTETE SCHÄDEN DURCH NETZRÜCKWIRKUNGEN

LED-Beleuchtungen haben den Markt mittlerweile auf breiter Front erobert. Sie bieten viele Vorteile - im Betrieb werden jedoch neuartige Störungsbilder beobachtet.

Dr.-Ing. Bodo Appel

*Von der IHK öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger für Messtechnik in der Stromversorgung,
Netzqualität und elektrische Umfeldbeeinflussung
Zuständig: IHK Kassel-Marburg*

LED-Beleuchtungsanlagen bewähren sich zunehmend in der Praxis. Jedoch treten vermehrt Schäden auf, die zunächst unerklärbar erscheinen. Zwei Beispiele aus der Praxis:

Beispiel 1: Schaden an großer Lichtanlage im Außenbereich: 800.000,- €

Der Betreiber einer ausgedehnten Lichtanlage im Außenbereich berichtet von einem Schaden, bei dem die LEDs von 90 % aller Leuchten zerstört worden sind, nicht jedoch deren Stromversorgung.

Eine Untersuchung der Leuchtmittel sowie der Stromversorgung ergab weder konstruktive noch bauliche Mängel.

Beispiel 2: Hohe Ausfallrate bei LEDs im gewerblichen Gebäudebereich

Der Betreiber einer gewerblichen Liegenschaft mit Büroräumen berichtet über einen monatlichen Ausfall von 11 % der LED-Deckenbeleuchtungskörper. Dabei wird ein zeitweises Flackern beobachtet, das einem Teil der Ausfälle vorausgeht. Viele Leuchten fallen aber auch spontan aus.

In diesem Beispiel kommt es zu Zerstörungen in der Elektronik der Stromversorgung. Konstruktive oder bauliche Mängel sind auch hier nicht gefunden worden.

Möglichkeiten für Schäden an LEDs

LEDs sind leistungsfähige, aber auch sehr empfindliche Bauteile. Für ihren zuverlässigen Betrieb ist es unabdingbar, dass sich Parameter wie Betriebsstrom, Sperrschichttemperatur und Umgebungsbedingungen in genau definierten Grenzen bewegen. Die Stromversorgung der LEDs ist komplex und bedarf der Einhaltung sicherer Betriebsbedingungen.

Um einen Schaden beurteilen zu können, muss stets das Gesamtsystem aus Leuchte, LEDs und Stromversorgung betrachtet werden, da der Fehler innerhalb dieser Kette an vielen Stellen auftreten bzw. verursacht werden kann. Einem bestimmten Schadensbild können verschiedene Ursachen zugrunde liegen, z. B. kann das thermische Versagen von LEDs auf eine unzureichende Kühlung, einen zu hohen Betriebsstrom oder auf eine zu hohe Umgebungstemperatur zurückzuführen sein.

Was aber, wenn all diese Bedingungen nachweislich eingehalten werden und es dennoch zu Ausfällen kommt? Meistens ist der Hersteller der erste Ansprechpartner, der sogleich versichert, dass seine Bauteile bzw. Systeme in mehr als 99,5 % aller Projekte einwandfrei funktionieren – was in der Regel auch stimmt. Der Schaden ist in diesen Fällen nicht auf ein internes Problem des Leuchtensystems zurückzuführen.

Messtechnische Untersuchung als Schlüssel zur Lösung

Schlüssel zur Lösung: die messtechnische Untersuchung

Nachdem innere Ursachen ausgeschlossen werden konnten, haben die Betreiber jeweils eine eigene Netzanalyse der Energieversorgung nach EN 50160 durchgeführt, die jedoch in beiden Fällen keinerlei Auffälligkeiten bzw. Normverstöße ergab.

Daraufhin wurden Messungen zu Oberschwingungen und Netzresonanzen mithilfe einer speziellen Messtechnik durchgeführt, deren Möglichkeiten weit über die der klassischen Netzanalysegeräte hinausgehen. Oberschwingungen und Netzresonanzen stellen eine zunehmende Bedrohung für den sicheren Betrieb von LED-Netz-teilen und elektronischen Vorschaltgeräten (EVG) dar. Der Grund für die Zunahme liegt in einer sich wandelnden Laststruktur, die von direkten Lasten (z. B. Motoren) wegführt hin zu Systemen, welche mit Netzgleichrichtern arbeiten (z. B. Frequenzumrichter, IT-Komponenten, EVGs).

Oberschwingungen sind ein seit Längerem bekanntes Phänomen, dessen Ursache in der Verzerrung der Ströme durch Gleichrichterlasten liegt (z. B. Frequenzumrichter). Bedingt durch veränderte Netz- und Verbraucherstrukturen entstehen heutzutage immer häufiger Netzresonanzen. Rein technisch – also als Frequenz – betrachtet, sind Netzresonanzen ebenfalls Oberschwingungen, ihr Entstehungsmechanismus ist jedoch ein anderer.

Der Umgang mit Netzresonanzen ist kompliziert, ihre Entstehung hängt von vielen Einflussfaktoren ab, so sind Störquellen, Störsenken und die Netzimpedanz zu berücksichtigen. Es gibt verschiedene Arten von Netzresonanzen (z. B. die Schwingkreisresonanz, im Gegensatz zur Reglerresonanz). Ursächlich kann die Spannung den Strom zum Schwingen bringen, umgekehrt aber auch der Strom die Spannung.

Messungen und Abhilfebehandlungen von Netzproblemen erfordern spezielle Kenntnisse und Messmittel, da die fraglichen Frequenzbereiche heutzutage oft außerhalb der Möglichkeiten üblicher Netzanalysatoren liegen und daher mit ihnen allein nicht ermittelt werden können.

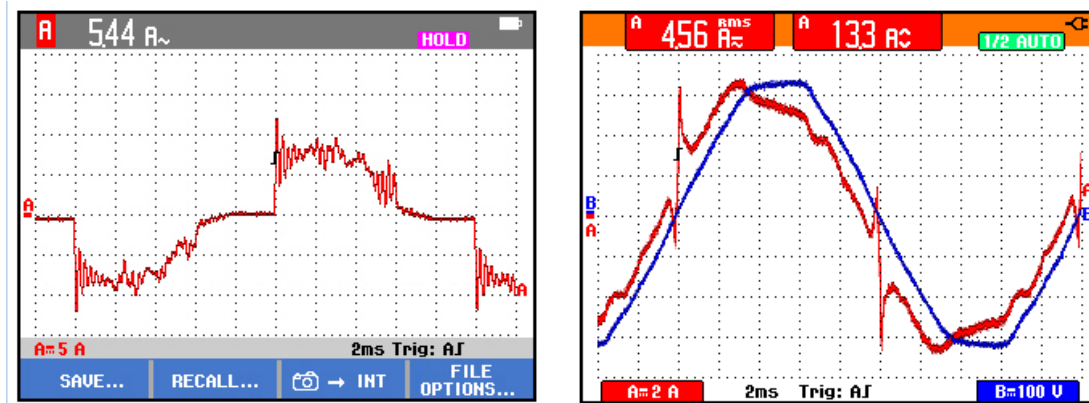


Bild 1: Stromaufnahme zweier verschiedener LED Beleuchtungsgruppen

LED-Leuchten unterscheiden sich in der Stromaufnahme signifikant von herkömmlichen Leuchten und auch von den EVGs für Energiesparleuchtmittel.

Bild 1 zeigt beispielhaft das Stromoszillogramm einer Leuchtengruppe (Fabrikat A). Betrachtet man daneben anderer Leuchten (z.B. Fabrikat B), so zeigen sich völlig unterschiedliche Oszillogramme. In Bild 1 links gut zu erkennen sind hochfrequente Überlagerungen, die sowohl aus der Stromversorgung der LEDs stammen wie auch von außen eingetragen worden sein können.

Die Schäden in den oben genannten Beispielen wurden somit durch Einflüsse aus dem Netz verursacht.

Die Abhilfe erfolgte abgestimmt auf die jeweiligen störverursachenden Maschinen, angepasst an deren Störspektrum und Lastbedarf.

Konsequenzen

Haben Sie schon einmal „in“ Ihre Energieversorgung geschaut? Ist Ihnen bekannt, dass Probleme bezüglich der Stromversorgungsqualität stetig zunehmen, weil mehr und mehr rückwirkungsverursachende Netzelemente und Verbraucher eingesetzt werden?

Spannungsqualität ist ein wichtiger Baustein der Qualitäts- und Produktivitätssicherung.

Beobachten Sie z.B.:

- temporäre, nicht nachvollziehbare Ausfälle
- defekte Stromversorgungen
- explodierte Frequenzumrichter
- zerstörte Kompensationsanlagen oder
- andere, scheinbar unerklärliche Störungen und Ausfälle

Wenn Sie derartige Phänomene in Ihrer Anlage bemerken, stellen Sie sich folgende Fragen:

- Welche Störungen treten an der Energieversorgung auf?
- Was sind die Ursachen?
- Wie sieht der richtige Schutz gegen Netzstörungen aus?
- Welcher kostengünstige Grundschutz ist erforderlich?
- Was muss eventuell darüber hinaus getan werden? Wann ist z. B. der Einsatz einer USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) sinnvoll, und in welcher Technologie?
- Ist die Netzform EMV-gerecht und gemäß DIN VDE 0100 444 2010 ausgeführt?

Für die Beantwortung Ihrer Fragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Sprechen Sie uns an und erhöhen Sie die Verfügbarkeit Ihrer Anlagen.

Unter www.sv-appel.de erhalten Sie Lösungen auch für Ihre Aufgabenstellung.

Für weitere Informationen und Leseranfragen:

Sachverständigenbüro Dr.-Ing Bodo Appel GmbH
Dienstleistungen für die Elektrotechnik

Kölnische Straße 105
D-34119 Kassel

Telefon: +49 561 13903
E-Mail: mail@sv-appel.de
Web: www.sv-appel.de

Über den Verfasser:

Der Autor, Dr.-Ing. Bodo Appel ist von der IHK öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Messtechnik in der Stromversorgung, Netzqualität und elektrische Umfeldbeeinflussung. Zuständig: IHK Kassel-Marburg. Er ist seit 20 Jahren auf dem Gebiet der Messtechnik und der Lösung von PowerQuality-Problemen tätig und vermittelt dieses Wissen auch in Schulungen.