

Spannungsabsenkung bei Beleuchtungsanlagen

Zum Beitrag „Senkung der Energiekosten bei Beleuchtungsanlagen“ von *M. Czajewski*, veröffentlicht in der Aprilausgabe des Elektropraktikers auf den Seiten 337 und 338, äußerten sich zwei unserer Fachautoren.

Beleuchtung nach Kassenlage

Reduzierte Energiezuführung. Die im Beitrag angesprochene Reduzierung der Energiekosten durch Spannungsabsenkung halte ich für einen Etikettenschwindel. Die suggerierte Energieeinsparung wird nicht durch eine Einsparung im technisch geläufigen Sinne erzielt (Verbesserung des Wirkungsgrades der Beleuchtungsanlage durch verbesserte technische Eigenschaften von Lampen, Betriebsgeräte und Leuchten), sondern durch Verringerung des Energie-Inputs. Welche Auswirkungen dies auf den Output, nämlich die Beleuchtungsanlage hat, wird verschwiegen. Letztendlich kann eine solche Input-Herabsetzung auch durch Abschalten einzelner Leuchten erreicht werden.

Normen und Vorschriften. Beleuchtungsanlagen dienen lt. Ihrer Definition dazu, die Beleuchtung von Arbeitsräumen, Publikumsräumen und Verkehrsflächen zu gewährleisten und nicht dazu, Experimentierfeld von Spannungsstellgeräten zu sein. Und die Beleuchtungsanlagen sind mit ihren technischen Parametern nicht nach Gutdünken ausgelegt, sondern auf Grundlage von Normen und Richtlinien, wie z. B. DIN EN 12464-1 „Beleuchtung von Arbeitsräumen, Innenräume“ und Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 7/3 „Künstliche Beleuchtung“.

Lichtstromrückgang. In dem Beitrag von Herrn *Czajewski* wird mit keinem Wort auf die Auswirkungen einer Spannungsabsenkung auf die Lichtstromabgabe der verwendeten Lampen bzw. proportional dazu auf die Beleuchtungsstärke der beleuchteten Flächen eingegangen. Allgemein bekannt sein dürfte, dass bei Temperaturstrahlern (Glühlampen, Halogen-Glühlampen) eine Spannungsabsenkung einen drastischen Rückgang für den Lichtstrom bedeutet (z. B. 10 % Spannungsabsenkung bedeutet 30 % Lichtstromrückgang). Bei Gasentladungslampen ist ein Lichtstromrückgang von der Art des Vorschaltgerätes (magnetisch oder elektronisch) abhängig. Er beträgt bei Leuchtstofflampen aber auch 12 %, bei Hochdruckentladungslampen wesentlich mehr.

Anlagendimensionierung. Zu dem im Beitrag angeführten Rechenbeispiel möchte ich anmerken: Wenn die Beleuchtungsanlage ordnungsgemäß geplant und berechnet ist, ergibt sich keine Notwendigkeit der Spannungsabsenkung, denn die Leuchten-/Lampenzahl basiert auf dem vorgegeben Wert der Beleuchtungsstärke. Das heißt, die „Einsparung“ liegt schon in der ordnungsgemäß ausgeführten Anlage. **Lebensdauer der Leuchtmittel.** Die behauptete verlängerte Lebensdauer der Lampen bedarf zumindest bei den Leuchtstofflampen und Hochdruck-Entladungslampen noch eines Nachweises, entsprechende Angaben der Lampenhersteller existieren meines Wissens nicht, darüber hinaus übernehmen die Hersteller bei dauerndem Lampenbetrieb außerhalb der Nennbetriebsweise keine Gewährleistung.

Fazit. Die Propagierung der Spannungsabsenkung der unter Einsatzgebiete genannten Beleuchtungsanlagen für Supermärkte, Bürohäuser, Parkhäuser, usw. halte ich für sehr bedenklich. Es ist letztendlich Beleuchtung nach Kassenlage. Erscheinen dem Betreiber die Kosten für die Beleuchtung zu hoch, dann wird unkontrollierbar abgesenkt und Beleuchtungskomfort, Arbeitsschutz und Sicherheit bleiben auf der Strecke. *R. Baer*

Fehlende Aspekte

Ich bin sehr für die Spannungsabsenkung [1]. Durch sie verbessert sich der Wirkungsgrad eines VVG mit Effizienzklasse B1, der schon bei 10 % Absenkung praktisch dem Wirkungsgrad eines EVG Klasse A3 entspricht.

In dem Artikel von Herrn *Czajewski* fehlen mir jedoch einige Aspekte und andere sind unzutreffend dargestellt:

Gewährleistungsverlust. Eine Absenkung der Spannung unter 207 V bedeutet ein Unterschreiten der zulässigen Toleranzgrenzen der Netzspannung von 230 V \pm 10 %. Dagegen spricht aus meiner Sicht nichts, solange den Kunden unmissverständlich zu verstehen gegeben wird, dass sie ihre Lampen außer-

halb der vom Hersteller vorgesehenen Spezifikationen betreiben. Die eventuellen Konsequenzen sind von den Kunden zu tragen, da die Gewährleistung für die Lampen hierdurch erlischt.

Absenkung innerhalb der Netzspannungstoleranz. Die Anbieter von Spannungsstellgeräten machen durch die deutliche Entlastung der Lampe außer der Energie-Einsparung auch noch eine verlängerte Lebensdauer geltend. Die Lampen-Hersteller halten jedoch einhellig dagegen, die Lebensdauer werde verkürzt, weil die optimale Wendeltemperatur nicht erreicht wird. Aus diesen widersprüchlichen Informationen kann ich vorerst nur schließen, dass noch niemand experimentell nachgewiesen hat, was denn nun stimmt. Lebensdauer-Untersuchungen dauern halt lange, umso länger, je länger die zu prüfenden Objekte durchhalten! Unter diesen Umständen kann ich vorerst nur eine Absenkung innerhalb der Netzspannungstoleranz empfehlen. Dies hilft schon viel, denn hier kommen vier Effekte zusammen:

- Der Wirkungsgrad der Lampe ist nicht bei voller Leistung optimal, sondern bei reduzierter Leistung besser.
- Die Verluste in einem induktiven Vorschaltgerät verändern sich näherungsweise im Quadrat zum Strom.
- Wie jede Gas-Entladungsstrecke hat auch die Leuchtstofflampe eine „negative Charakteristik“. Der Spannungsfall an der Lampe ist also bei kleinerem Strom größer statt kleiner (Bild 1 in [1]). Dadurch fällt der Strom beim Absenken der Systemspannung überproportional zur Spannung.
- Aus dem gleichen Grund jedoch fällt die Lampenleistung unterproportional zur Senkung der Spannung. Nur die Leistung im Vorschaltgerät, sowohl der Wirk- als auch der Blindanteil, fallen sehr stark.

Diese Effekte führen dazu, dass eine Absenkung der Spannung im Bereich bis -10% sich auf die Leistungsaufnahme des Vorschaltgeräts sehr stark, auf die Leistungsaufnahme der Lampe jedoch wenig und

auf die Leistungsabgabe der Lampe, den Lichtstrom, noch weniger auswirkt. Diese Erkenntnisse gelten ausschließlich für Leuchtstofflampen mit induktiven Vorschaltgeräten.

Bei Leuchtstofflampen, beispielsweise einer 58-W-Lampe mit VVG Klasse B1, spart man beim Absenken der Speisespannung von 230 V auf 210 V etwa 11 W oder 21,5 %. Hiervon entfallen allein 3 W auf verminderte Verluste im VVG, während der Lichtstrom nur um 15,3 % fällt. Es bleiben noch 3 V Reserve für Unsicherheiten. Eigentlich noch mehr, weil sich die Spannungstoleranz von $\pm 10\%$ auf den Hausübergabepunkt bezieht. Für die Leitungswege innerhalb der Anlage sind weitere 3 % Spannungsfall zulässig.

Einsatz nur bei magnetischen Vorschaltgeräten. Ausdrücklich warne ich davor, diese Erkenntnisse auf andere Verbraucher zu übertragen. Der Einsatz eines Spannungsstellgerätes wird jedoch auch für Anlagen mit EVG empfohlen, „deren Leistungs-Aufnahme durch Spannungs-Absenkung beeinflussbar ist“.

Dieses ist jedoch in der Regel nicht der Fall. Jeder Verbraucher reagiert anders auf veränderte Spannung. Glühlampen beispielsweise nehmen zwar auch bei niedrigerer Spannung weniger Leistung auf und leben zudem erheblich länger, doch der ohnehin schon traurige Wirkungsgrad gleitet ins Jämmerliche ab. Elektronische Geräte, eben auch EVG, reagieren völlig neutral. Sie benötigen eine bestimmte Leistung, und die nehmen sie sich eben aus dem Netz (innerhalb der zulässigen Netzspannungstoleranz und oft noch weit darüber hinaus). Also steigt der Strom, wenn die Spannung sinkt, und damit steigen die Leitungsverluste. Außerdem kann die Anlage nicht mehr die volle Leistung übertragen. Es können also weniger Geräte an einen Stromkreis angeschlossen werden.

Literatur

- [1] Fassbinder, S.: Blindleistungskompensation bei Leuchtstofflampen. Elektropraktiker Berlin 57(2003)11, S. 870 bis 875.

S. Fassbinder