
Fachinformation zum Einsatz einer Dimmung in erhaltenswerten konventionellen Straßenleuchten

Die bedarfsgerechte Beleuchtungssteuerung von Gasentladungslampen wie z.B. NAV (Natriumdampf Lampen) in der Straßenbeleuchtung ist eine markterprobte Lösung. Auch ältere Bestandsanlagen lassen sich damit ohne großen Aufwand auf ein vergleichbares energetisches Niveau wie LED bringen, Hierbei entfallen die Kosten einer Komplett-Umrüstung. Außerdem ist die Ersatzteilverfügbarkeit bei der konventionellen Beleuchtung im Vergleich zur LED-Beleuchtung sichergestellt. Es handelt sich hierbei um eine Energiespar-Technologie die dazu beiträgt, noch nicht abgeschriebene konventionelle Leuchten zu erhalten und im Sinne des Ressourcenschutzes und der Reduzierung der Lichtverschmutzung weiter zu betreiben.

Warum macht die Dimmung von NAV Sinn?

Herkömmliche NAV-Leuchtmittel (typisch: 50 oder 70 Watt) haben eine geringere Lebensdauer und sind nicht so effizient wie die kaltweißen LED-Leuchtmittel. Ungeregelt verbrauchen Sie bei gleicher Beleuchtungsstärke mehr Energie. Bei der Dimmung von NAV wird die Leuchtstärke entsprechend dem Verkehrsaufkommen bedarfsgerecht hoch/runter geregelt. Dabei können Dimmprofile statisch, aber auch dynamisch hinterlegt werden, etwa durch einbinden von Bewegungsmeldern oder das Anbinden von Verkehrs- und Wetterdaten. Es gibt inzwischen eine wachsende Zahl von NAV-Herstellern, die sogenannte Long-Life NAV herstellen, Leuchtmittel die mehr als 50.000 Betriebsstunden halten. Bedarfsgerechte Beleuchtungsregelung und moderne NAV-Leuchtmittel als Kombination sind in der Anschaffung günstiger als LED; vor allem, wenn man auch die meist unbeachtete Ersatzbeschaffung bzw. Wiederbeschaffung mit einbezieht. Neben diesen wirtschaftlichen Vorteilen gibt es auch zahlreiche Umwelt-Vorteile: Bei der Dimm-Anwendung sinkt die emittierte Lichtmenge und damit die Lichtverschmutzung.

Ist das Dimmen von NAV-Leuchtmitteln noch zeitgemäß ?

Moderne longlife NAV-Leuchtmittel haben gegenüber ihren Vorgängermodellen wesentliche Vorteile: extrem niedrige Ausfallrate (garantiert unter 10 % bei 48.000 Betriebsstunden), hohe Lichtausbeute, eine Lebensdauer von über 50.000h. Darüber hinaus haben die NAV-Leuchtmittel eine Lichttemperatur von warmweißen 2.100 K und kaum Blaulichtanteile. Aus genannten Gründen hat die EU 2019 den dauerhaften Marktverbleib von NAV in der vollen Bandbreite der Wattagen beschlossen.

Hardware (Leuchtmittel, Dimmer, Vorschaltgeräte, Leuchtenmasten und -köpfe,) liefern zahlreiche Anbieter. Die einfache Handhabung dieser modernen Leuchtmittel (E27 Sockel) macht es möglich, gut erhaltene und noch langjährige nutzbare Bestandsanlagen kostengünstig weiter zu betreiben und mit einer bedarfsgerechten Beleuchtungsstärkesteuerung energetisch zu sanieren. Moderne Dimm-Lösungen lassen sich durch Elektrofachbetriebe oder Personal der Kommunen selbst einfach und zentral nachrüsten. Grundsätzlich können die Dimmer universell in jede Art von Beleuchtungsnetz integriert werden, sind damit im Mischbetrieb und auch bei bereits bestehenden LED Anlagen mittels einer Schnittstelle einsetzbar.

Welche Dimmverfahren gibt es?

Die zuvor genannten Einspareffekte bei Energie, CO₂- und Lichtemission sowie Kosten werden erreicht, indem in den frühen Abendstunden mit ihrer höchsten Nutzungsintensität die ursprüngliche volle Beleuchtungsstärke zur Verfügung gestellt wird, in den Nachtstunden aber eine Absenkung der Leistung erfolgt. Traditionelle Dimmverfahren für Gasentladungslampen ermöglichen nur begrenzte Einsparungen

von etwa 30 %, sie beruhen auf dem Prinzip der Spannungsabsenkung. Dazu existiert parallel die frequenzgeführte Dimmung, diese ermöglichen Energieeinsparungen i.H.v 60 %.

Aufgrund der höheren Einsparungsmöglichkeit möchten wir Ihnen diesen frequenzgeführten Ansatz kurz vorstellen. Die frequenzgeführte Dimmung folgt einem Steuerungsprinzip, das für alle Gasentladungslampen mit induktivem Vorschaltgerät anwendbar ist. Diese stellen den Großteil der heute installierten konventionellen NAV-Leuchten dar.

Ein zentrales, einfach nachrüstbares Gerät im Schaltschrank regelt die Lampeneingangsspannung konstant auf 230 V, reduziert jedoch die Leistungsaufnahme stufenlos durch Erhöhung der Frequenz von 50 Hz bis auf 100 Hz. Dadurch erhöht sich der Wechselstromwiderstand des induktiven Vorschaltgerätes im Leuchtenkopf, und der Strom sinkt – bei weiterhin konstanter Lampenspannung. Die konstanten 230 V-Spannung gewährleistet eine hohe Betriebssicherheit. Das hat den Vorteil, dass es auch bei langen Kabelstrecken nicht zu Spannungsverlusten kommt. Erdschlüsse an den Kabeln sind bei dieser Technologie ebenfalls unkritisch.

Nachrüsten von Dimmtechnik

Der Einbau der Dimmer erfolgt entweder im vorhandenen Beleuchtungsschaltschrank oder in einem Zusatzschrank. Einbau und Inbetriebnahme sind technisch unkompliziert und stellen für Fachpersonal erfahrungsgemäß kein Problem dar. Die einfach nachrüstbare Plug & Play-Technik unterstützt fast alle gängigen Gasentladungsmittel mit konventionellen Vorschaltgeräten: Die Dimmer ermöglichen die stufenlose Leistungsregulierung von: Quecksilberdampf-, Natriumdampf- und Metall-Halogenlampen sowie von Leuchtstofflampen. Auch im Mischbetrieb mit LED kann die Technik betrieben werden.

Amortisation und Lebensdauer

Man kann die bedarfsgerechte Dimmung durchaus als Brückentechnologie auf dem Weg zu einer zukünftigen Beleuchtungstechnik verstehen. Für die Dimmung als Brückentechnologie spricht die relativ kurze Amortisationsspanne von 3-4 Jahren. In Verbindung mit modernen Longlife-Leuchtmitteln mit einer Lebensdauer von 50.000h, kann die Technik die Kosten um durchschnittlich 46 % p. a. gegenüber dem ungedimmten Ausgangszustand reduzieren. Die Erneuerung verschlissener Leuchtmitteln ist einfach, schnell & günstig, die Folgekosten sind entsprechend gering.

Erfahrungen aus der langjährigen Praxis u. a. in Langwiesen, Gehren, Ilmenau (seit 2006) zeigen auf das NAV Leuchtmittel durch das Dimmen erheblich, in der Größenordnung Faktor 2, in der Lebensdauer verlängert werden. Der Umstand ist der verminderten Wärmeabgabe des Leuchtmittels, dem verringerten Verschleiß und der Tatsache, dass die Betriebsspannung durch den Dimmer relativ konstant bleibt bzw. abgesenkt wird, geschuldet. Die Leuchtmittel reagieren empfindlich auf Überspannung mit erhöhten Verschleiß und demzufolge Lebensdauereinbußen.

Überspannungsschutz

Ein nicht zu vernachlässigendes Thema in der Straßenbeleuchtung sind Schäden durch Überspannung. Die soliden Gasentladungsmittel benötigen beim Zünden bereits eine Spannung von maximal 5 kV und ist so robust bei induzierten Blitzeinschlägen oder Schaltüberspannungen. Um eine hohe Lebenserwartung zu gewährleisten, sollten auch die Dimmgeräte gegen Überspannung im Netz geschützt werden. Ein zentraler Überspannungsschutz der Dimmgeräte verursacht weitaus geringere Kosten als ein dezentraler Überspannungsschutz an jeder einzelnen Leuchte.

Wartungsfreundlichkeit

Die Dimmer sind entweder im vorhandenen Beleuchtungsschaltschrank oder in einem Zusatzschrank zentral eingebaut. Sie verfügen über eine Schnittstelle zur Kommunikation mit einem PC oder Laptop. Integrierte Analyse- und Servicefunktionen garantieren einen reibungslosen Anlagenbetrieb. So lassen sich die gewünschten Betriebszustände komfortabel konfigurieren, diagnostizieren, dokumentieren und warten.

Umweltschutz

Das Bundesamt für Naturschutz hat in seinem neuen „Leitfaden zur Neugestaltung und Umrüstung von Außenbeleuchtung - Anforderung an eine nachhaltige Außenbeleuchtung“ die positiven Eigenschaften der warm-orangefelben NAV hervorgehoben. Dort werden Natriumdampf-Hochdrucklampen mit Beleuchtungsstärkeregelung explizit befürwortet. Analog erfolgte eine deutliche Empfehlung zugunsten gedimmter NAV auch in der Studie des Dt. Bundestages zur Lichtverschmutzung vom Juli 2020. Im Leitfaden des Bundesamtes für Naturschutz heißt es u. a.:

"Das Erfordernis einer Beleuchtungsstärkesteuerung gilt unabhängig von der verwendeten Beleuchtungstechnologie, da eine Steuerung der Beleuchtungsstärke auch für Gasentladungslampen möglich ist. In diesem Sinne ist die vergleichsweise günstige Investition in eine Steuerung zur stufenweisen Nachtabsenkung von Gasentladungslampen zu empfehlen. Dadurch können Energieeinsparungen erzielt werden, die mit einer Umrüstung auf eine LED-Beleuchtung ohne Beleuchtungsstärkesteuerung vergleichbar ist."

Die Bundestagsstudie betont: „Auch die Nutzung von Technologien zum Dimmen von Natriumdampflampen führt zu einer deutlichen Reduktion der Lichtverschmutzung und hebt Energieeinsparpotenziale, da Natriumdampflampen eine den LED-Lampen vergleichbare Lichtausbeute je Kilowattstunde zugeführter Leistung haben.“



Abbildung 1 Blick von Alt Garz vor und nach der Dimmungsmaßnahme. Fotos mit identischen Kameraeinstellungen. Zwar ist die Wolkenhöhe und -dichte möglicherweise unterschiedlich, so dass die Größe der Lichtglocke nicht vergleichbar ist. Die Ortsbeleuchtung ist jedoch deutlich schwächer. Quelle: <https://www.sternenpark-westhavelland.de/lichtverschmutzung-1/kommunale-ma%C3%9Fnahmen/>

→ Bei weiteren technischen Fragen zur Installation einer Dimmung für konventionelle Leuchten stehen wir Ihnen gerne beratend zur Seite.

© TheGA GmbH_13.11.2020

Weitere Informationen: www.thega.de/strassenbeleuchtung | Rückfragen/Anregungen: christian.wustrau@thega.de