

Methoden der Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichteberechnung für Straßenbeleuchtung

Info zur
Publikation

LITG · LTAG

Grundlage einer guten Straßenbeleuchtung ist eine exakte Beleuchtungsplanung. Dazu gehören korrekte Lichtstärkeverteilungskurven der Leuchten unter betriebsnahen Bedingungen, die Kenntnis der orts aufgelösten Reflexionseigenschaften der Fahrbahn und weiterer Begrenzungsflächen (z. B. Hausfassaden) und präzise Berechnungsmethoden für die Beleuchtungsstärke- bzw. Leuchtdichteverteilung auf der Fahrbahn.

Die LiTG-Schrift Nummer 14 beschreibt die wesentlichen Methoden der Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichteberechnung für die Straßenbeleuchtung. Die Beleuchtungsstärkeberechnungen sind auch auf Rad-, Fußwege und Fußgängerzonen anwendbar.

Mit Hilfe der vorgestellten Berechnungsmethoden lassen sich im Vorfeld der Umrüstung oder Neuinstallation einer Straßenbeleuchtung unterschiedliche Produkte hinsichtlich des Beleuchtungsniveaus und der Homogenität vergleichen. Aussagen über andere Gütekriterien, wie z. B. die Blendung wären zwar ableitbar, sind aber in dieser Schrift nicht ausgeführt.

Die vorliegende Publikation soll Lichtplaner, Anwender und Hersteller mit den Berechnungsmethoden vertraut machen und für die Ursachen der Abweichungen zwischen berechneten und gemessenen Werten sensibilisieren. Auch wenn in der Praxis i. d. R. Simulationsprogramme genutzt werden, sollte der Weg zum Ergebnis nicht allein dem Computer überlassen werden.

Welche wesentlichen Verfahren werden verwendet?

Für die klassische Lichtberechnung werden sowohl in der Innen- als auch in der Außenbeleuchtung zwei Verfahren verwendet: das Lichtstärkeverfahren und das Wirkungsgradverfahren. Während mit dem Lichtstärkeverfahren Punktbeleuchtungsstärken und Punktleuchtdichten mit Hilfe des Quadratischen Entfernungsgesetzes berechnet werden, dient das Wirkungsgradverfahren der überschläglichen Berechnung mittlerer Beleuchtungsstärken bzw. mittlerer Fahrbahnleuchtdichten. Neben diesen beiden Hauptverfahren werden einige graphische Methoden (ISO-CD; ISO-L und ISO-R-Diagramme) vorgestellt, welche heute jedoch nur noch didaktische Bedeutung haben dürften.

Was steht in der LiTG Publikation?

Die Schrift beschäftigt sich zunächst mit den Rahmenbedingungen für die Berechnung von Beleuchtungsstärken und Leuchtdichten. Dazu gehören die Darstellung der Lichtstärken im C- γ -System, die Drehung der Leuchte, die Koordinatentransformation und die Interpolation von Lichtstärken. Anschließend werden das Bewertungsfeld, die Mittelung, der Beobachterstandort und Eigenschaft der Fahrbahndeckschichten angesprochen. Es folgen zwei Methodenteile zur Berechnung der Beleuchtungsstärke und der Leuchtdichte. Beide Teile werden durch umfangreiche Beispiele - welche von einfachen zu komplexeren Leuchtenantordnungen gehen - gut illustriert.

Ist der Inhalt noch aktuell?

Auch wenn die DIN 5044 durch die DIN-EN 13201 abgelöst wurde und einige weitere zitierte Normen und Empfehlungen nicht mehr dem aktuellen Stand entsprechen, so haben sich die Grundlagen der lichttechnischen Berechnung nicht geändert.

Erwartungsgemäß gibt es in einigen Details Anpassungsbedarf an den Stand der Technik. Beispielsweise wird der Lichtstromtemperaturfaktor zwar erwähnt, sollte aber zukünftig weiter ausgebaut werden. So führt bekanntlich ein schlechtes Thermomanagement der Leuchten zu deutlichen Abweichungen zwischen Berechnung und Messung. Dimmkurven - welche durch die LED deutlich an Bedeutung gewinnen werden - fehlen ganz. Die dargestellten graphischen Verfahren sind sicher aus didaktischen Gründen wertvoll, für die praktische Anwendung dürften sie kaum noch von Bedeutung sein.

Der wohl wichtigste, aber auch umstrittenste Punkt ist die Berechnung der Leuchtdichte. Sie ist einerseits Voraussetzung für die Kontrastberechnung und andererseits leiten wir aus ihr ein sogenanntes Adaptationsniveau ab. Beides ist wiederum Voraussetzung, um ein mit einer bestimmten Beleuchtung erreichbares Sichtbarkeitsniveau zu definieren, womit letztlich in vielen Fällen die Verkehrssicherheit zu operationalisieren ist. Dies hängt aber von vielen Faktoren ab, die in der Berechnung schwer zu berücksichtigen sind. Für eine hinreichende Informationsbasis sind hier noch umfangreiche Forschungsarbeiten notwendig, um Leuchtdichten, Kontraste und Sichtbarkeitsniveaus reproduzierbar und valide berechnen zu können.

Die im Auftrag des Technisch-Wissenschaftlichen Ausschusses der LiTG erstellten Methoden der Beleuchtungsstärke- und Leuchtdichteberechnung für Straßenbeleuchtung gelten als offizielle Empfehlung der LiTG.

September 1991

Deutsche Lichttechnische Gesellschaft e.V., Burggrafenstraße 6, D-10787 Berlin
Telefon +49 - (0)30 / 2636 9524, E-Mail info@litg.de

Die 110-Seitige
Publikation
kann in der
LiTG-Geschäfts-
stelle erworben
werden.
ISBN-Nr.:
978-3-927787-
21-6 (Druck)