

## **Design und Optimierung der LED-Straßenbeleuchtung**

*Taranka, Alena; Etzkorn, Michael; von Hoffmann, Alexander*

*Contact: Dipl.-Phys. Alena Taranka*

*Technische Hochschule Georg Simon Ohm Nürnberg*

*Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik (EFI)*

*Postanschrift: Wassertorstr. 10, D-90489 Nürnberg, Büro: 223*

*Tel.: 0911/5880-1410, [alena.taranka@th-hochschule.de](mailto:alena.taranka@th-hochschule.de)*

Die rasante Entwicklung in der Halbleiterindustrie und der Fortschritt in der Materialtechnologie ermöglichen eine Vielzahl von neuen Anwendungen für optische Systeme, bestehend aus Lichtleitern und LED Lichtquellen. Hierbei ist die LED-Straßenbeleuchtung für uns von besonderem Interesse. Aufgrund der Vorteile energieeffizienter LEDs ist diese Technologie in der modernen, wartungsfreien Beleuchtungstechnik weit verbreitet. Normalerweise wird die gleichmäßige Lichtverteilung mittels einer sekundären optischen Komponente (Reflektor, Spiegel) oder eine Kollimatoroptik mit integrierten TIR Linsen erreicht. Diese Systeme generieren durch die kleine Lichtaustrittsfläche hohe Leuchtdichten und können infolgedessen stark blenden. Dies kann bei dem Betrachter zu einer störenden und unangenehmen Wahrnehmung der Beleuchtung führen.

Im Gegensatz dazu bieten wir eine Alternative aus Lichtleitergeometrie und LEDs, die wegen großer Lichtaustrittsfläche erheblich geringere Leuchtdichten erzeugt und dadurch weniger blendet. Berechnungsverfahren für diese Technologie wurde schon in der KFZ-Beleuchtung erfolgreich eingesetzt.

Darüber hinaus erlaubt diese Methode ungeahnte Gestaltungs- und Designfreiheit bei gleichzeitiger Erfüllung der gesetzlichen Normen für Straßenbeleuchtung. CAL (Computer Aided Lighting) Programme und die optische Simulation (OS) sind auf dem Weg zu einer fortschrittlichen und modernen Beleuchtung unverzichtbar.

Bei unserer Forschung setzen wir erfolgreich die kommerziell erhältliche Software LucidShape, Brandenburg GmbH ein.

## **LED Street Lighting – Optimization and Design**

*Taranka, Alena; Etzkorn, Michael; von Hoffmann, Alexander*

A rapid development of semiconductor industry and the progress in optical materials production grows a number of new applications of optical systems combining light guides (LG)

and LED light sources. Here, the street lighting is in the scope of our interest. Due to the advantages of the energy-efficient LED techniques the maintenance-free street lamps are widely exploited, nowadays. The LED lighting systems are usually operated via secondary optic components (reflectors, mirrors) or through the collimator optics - the integrated TIR lenses. The secondary optic configurations generates high light density output due to the small light output surface and therefore are not glare-free that could get extremely dazzle in urban illumination systems.

Herewith, we introduce an alternative LG geometry employing LED light sources. Increasing the light outcoupling surface of the LG allows reducing the light density of the lighting system. Following technic has been already successfully applied in automotive lighting. The system generates less luminous density and therefore more comfortable for the observer light. The function also offers a potential for the street lighting systems in terms of design freedom and fulfillment of the street lighting standard regulations. CAL (Computer Aided Lighting) programs are essential for the development process of a new Optical system.

In our research the optical simulations (OS) and the analysis was enabled via commercially available software LucidShape, Brandenburg GmbH.

## **Разработка и оптимизация уличного светодиодного освещения**

*Taranka, Alena; Etzkorn, Michael; von Hoffmann, Alexander*

Бурное развитие электронной промышленности и технологический прогресс в области производства оптических материалов делает возможным внедрение множества новых оптических систем на основе волноводов и светоизлучающих диодов (СИД). В настоящей работе изучаются системы уличного светодиодного освещения. Благодаря своим преимуществам, энергоэффективные СИД технологии широко используются в современной не требующей технического обслуживания осветительной технике. Направленное гомогенное излучение, как правило, осуществляется при помощи вторичной оптики (отражатель, зеркало) или коллиматоров с оптическими элементами полного внутреннего отражения. Подобные системы, с высокой излучательной способностью, могут отрицательно влиять на восприятие наблюдателя, т.е. ослеплять.

Напротив, нами предложено альтернативное геометрического решение использования систем световодов и СИД для которых характерна меньшая светоотдача, обеспечивающая более комфортное световосприятие. Увеличение поверхности световода влечет уменьшение яркости излучения осветительной системы. В настоящее время аналогичная технология успешно применяется в автомобильной осветительной технике. Эта технология позволяет создавать новые дизайнерские решения уличных светильников, при этом

соблюдая стандарты и нормы уличного освещения. Системы автоматизированного проектирования оптических систем (CAL-Computer Aided Lighting) и компьютерное моделирование – незаменимы для разработки современной светотехники.

В ходе исследования было задействовано коммерческое программное обеспечение LucidShape, Brandenburg GmbH