

## Zusammenfassung

Aktuelle Entwicklungen zeigen, dass sich das Einsatzgebiet von Licht emittierenden Dioden (LED) stetig erweitert. Da sich diese neue Lichtquelle am Anfang ihrer Entwicklung befindet, sind die zukünftigen Einsatzgebiete kaum absehbar. Diese Arbeit dient der Analyse des Entwicklungspotenzials der weißen Hochleistungs-LEDs für die Kfz-Frontbeleuchtung.

Im ersten Teil der Arbeit findet eine ausführliche Analyse der lichttechnischen Parameter heutiger Hochleistungs-LEDs statt. Des Weiteren werden, ausgehend von den Prinzipien der Weißlichterzeugung mit Halbleiterdioden, die Entwicklungsmöglichkeiten der weißen LED abgeschätzt und mit denen konventioneller Lichtquellen wie Glüh- und Gasentladungslampe verglichen.

Im zweiten Teil wird besonderes Augenmerk auf die einzigartige schnelle Schaltzeit der LED gelegt. Es wird eine Variante eines LED-Scheinwerfers beschrieben, mit der, durch die Kombination einer gepulsten Lichtquelle mit einer dynamischen Optik, eine frei adressierbare Lichtverteilung realisiert wird. Anhand eines Funktionsmusters wird dieses Prinzip umgesetzt und die Machbarkeit eines solchen Scheinwerfers analysiert. Um den reibungslosen Einsatz einer gepulsten LED-Lichtquelle im Kfz zu garantieren, war es notwendig sowohl technische als auch physiologische Besonderheiten gepulster Leuchtdioden zu untersuchen.

Es wird gezeigt, dass die Blendung mit gepulsten Lichtquellen nicht zu einer erhöhten Beeinträchtigung des Sehvermögens führt. Weiterhin wird das Phänomen des Perlschnureffektes (bzw. flickering rearlamp oder Doppelbilderbildung) untersucht und es werden Konstruktionsrichtlinien zur Vermeidung dieses Effektes gegeben.

Anhand der Analyse eines thermodynamischen Modells einer gepulsten LED, werden mögliche Vor- und Nachteile des Pulses bezüglich der LED-Temperatur und -Lichtausbeute analysiert. Diese Analyse führt zu einer, durch die thermodynamischen Kapazitäten und Widerstände berechenbaren, Mindestfrequenz für Halbleiterdioden, unterhalb derer Dioden nur mit geringerer Leistung betrieben werden dürfen.

Durch spektral- und zeitaufgelöste Messungen der optischen Sprungantwort werden die Einflüsse der Fluorophorkonversion auf die Schaltzeiten weißer LEDs untersucht. Es zeigt sich eine Verlängerung der Schaltzeit auf ca. eine Mikrosekunde.