

# Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung .....	ii
Abstract .....	iii
Inhaltsverzeichnis .....	iv
Abbildungen .....	vi
Tabellen .....	xi
Verzeichnis der verwendeten Formelzeichen und Abkürzungen .....	xii
1 Einleitung .....	1
2 Lichterzeugung mit LEDs .....	3
2.1 Glühlampe .....	3
2.1.1 Lichterzeugung mit Temperaturstrahlern .....	3
2.1.2 Scheinwerfersysteme mit Halogenglühlampen .....	5
2.2 Gasentladungslampe .....	7
2.2.1 Lichterzeugung durch Gasentladung .....	7
2.2.2 Scheinwerfersysteme mit Gasentladungslampe .....	9
2.3 LED .....	11
2.3.1 Grundlagen Licht emittierender Dioden .....	11
2.3.2 Lichtausbeute .....	16
2.3.3 Leuchtdichte .....	26
2.3.4 Lichtstrom .....	26
2.3.5 Klimamanagement .....	35
2.4 Heutiger Entwicklungsstand der LED .....	39
2.5 Optische Schaltzeiten .....	41
3 Einsatz der gepulsten Lichtquelle in zukünftigen Scheinwerfern .....	47
3.1 Zukünftige Scheinwerfer .....	47
3.1.1 Konzepte mit Halogenglühlampen .....	49
3.1.2 Konzepte mit Gasentladungslampen .....	49
3.1.3 Visionen mit LED Technologie .....	51
3.2 Möglicher Einsatz gepulster LEDs in zukünftigen Scheinwerfern .....	52
3.2.1 Grundprinzip .....	52
3.2.2 Transformation Zeitliche in Örtliche .....	52
3.2.3 Offene Fragen .....	55

4	Untersuchungen zu pulsmodulierten LEDs.....	57
4.1	Phasenverschiebung durch Fluoreszenz.....	57
4.1.1	Messprinzip.....	57
4.1.2	Ergebnisse und Schlussfolgerungen.....	58
4.2	Thermodynamik gepulster LEDs.....	60
4.2.1	Thermisches Ersatzschaltbild.....	60
4.2.2	Thermische Simulation.....	67
4.3	Physiologische Effekte und Risiken.....	74
4.3.1	Physiologie des Dimmens über Pulsweitenmodulation.....	74
4.3.2	Der Perlschnureffekt.....	76
4.3.3	Blendung durch gepulste Lichtquellen.....	95
5	Funktionsmuster.....	99
5.1	Optik.....	100
5.1.1	Dynamische Lichtstromverteilung.....	100
5.1.2	Spiegelgeometrie.....	103
5.1.3	Optisches System.....	104
5.2	Mechatronik.....	106
5.2.1	Regelkreis.....	106
5.2.2	LED-Zeile.....	106
5.2.3	LED-Treiber.....	109
5.2.4	Antrieb.....	109
5.2.5	Sensorik.....	110
5.2.6	Mikrocontroller und Software.....	110
5.3	Diskussion der Messergebnisse.....	112
6	Zusammenfassung und Ausblick.....	113
7	Literatur.....	116