

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Beleuchtung im Fahrzeuginterieur	4
2.1	Licht und Beleuchtung	5
2.1.1	Beleuchtungskategorien	5
2.1.2	Lichtfarbe	6
2.1.3	Lichtinszenierung	7
2.2	Stand der Technik	7
2.2.1	Serienstand	7
2.2.2	Forschungs- und Entwicklungsstand	8
2.2.3	Helligkeit und Farbe	8
2.3	Darstellung innovativer Beleuchtungskonzepte	10
2.3.1	Anforderungen an die Hard- und Software	10
2.3.2	Physiologische Randbedingungen	11
3	Licht und Farbe	13
3.1	Der Sehprozess	14
3.1.1	Netzhautrezeptoren	14
3.1.2	Die Sehleistung	16
3.1.3	Hellempfindlichkeitskurven	18
3.2	Lichttechnik	21
3.2.1	Lichttechnische Grundgrößen	22
3.2.2	Lichttechnische Gesetze	27
3.3	Farben	28
3.3.1	Beschreibung und Darstellung von Farben	31
3.3.2	CIE-Farbsysteme	32
3.3.3	Farbspezifische Größen und Eigenschaften	41
4	Lichtquellen und Lichtleiter	46
4.1	Glühlampen	47
4.1.1	Halogenglühlampen	48
4.1.2	Vorteile, Nachteile und Stand der Technik	49
4.2	Elektrolumineszenzfolien	49
4.2.1	Emissionsspektrum und Lichtfarbe	50

4.2.2	Vorteile, Nachteile und Stand der Technik	51
4.3	Leuchtdioden	52
4.3.1	Emissionsspektrum, Lichtfarbe und Abstrahlung	53
4.3.2	Hochleistungs-LEDs	58
4.3.3	Vorteile, Nachteile und Stand der Technik	59
4.4	Organische Leuchtdioden	60
4.4.1	Aufbau und Funktionsweise	61
4.4.2	Emissionsspektrum und Lichtfarbe	62
4.4.3	Vorteile, Nachteile und Stand der Technik	63
4.5	Lichtleiter	64
4.5.1	Funktionsprinzip	64
4.5.2	Flexible Lichtleiter	65
4.5.3	Vorteile, Nachteile und Stand der Technik	67
5	Theoretischer Einfluss des Purkinje-Effekts auf die subjektive Helligkeit	68
5.1	Spektrale Bewertung mit $V^*(\lambda)$	69
5.2	Monochromatische Spektren	70
5.3	Weißlicht-Spektren auf Basis von Lumineszenzkonversion	71
5.4	Weißlicht-Spektren auf Basis von RGB-Farbmischungen	73
5.4.1	Farborte auf dem Planckschen Kurvenzug	73
5.4.2	Farborte ähnlichster Farbtemperatur	74
5.5	Vergleich der Weißlichtfarben	76
6	Helligkeits- und Farbsteuerung von Leuchtdioden	77
6.1	Steuerkonzept der Leuchtdioden	77
6.1.1	Pulsweitenmodulation	77
6.1.2	Spannungsgesteuerte Stromquelle	81
6.1.3	Lichtstrom und Farbkoordinaten als Funktion der Pulslänge	83
6.2	Steuerkonzept zur Farbmischung von RGB-LEDs	87
6.2.1	Farbgleichungen	87
6.2.2	Berechnung des Farborts und der Luminanz bei gegebenem Pulsweitenverhältnis	88
6.2.3	Berechnung des Pulsweitenverhältnisses bei gegebenem Farbort und gegebener Luminanz	89
6.2.4	Dimmen bei konstantem Farbort	90
6.2.5	Einfluss der PWM-Auflösung	90
6.2.6	Farbsteuerung	92
7	Fahrbares Lichtlabor	96
7.1	Aufbau	96
7.2	Steuersystem	98
7.2.1	Aufbau und Prinzip	98

7.2.2	Module	99
7.2.3	Software	100
7.3	Beleuchtungskomponenten und Grundfunktionen	102
7.3.1	Hochleistung-LEDs	103
7.3.2	RGB-LEDs	104
7.3.3	Flexible, seitlich auskoppelnde Lichtleiter	106
7.4	Darstellung dynamischer Lichtinszenierungen und Beleuchtungsszenarien	106
7.4.1	Einstiegsbeleuchtung	107
7.4.2	Dynamischer, temperaturabhängiger Farbwechsel	107
7.4.3	Beleuchtung zur Unterstützung von Suchvorgängen	108
8	Zusammenfassung	109
	Literaturverzeichnis	111
A	Steuersystem	A
A.1	Bedienpanels	A
A.2	Lichtquellen und Komponenten im fahrbaren Lichtlabor	C
A.3	Pulsweitenmodulation	D
A.4	Flussdiagramme der Mikrocontroller	E