

Inhalt

1	Lichttechnische Grundlagen	1
1.1	Lichttechnische Größen und Einheiten	2
1.1.1	Lichtstrom	3
1.1.2	Beleuchtungsstärke	4
1.1.3	Lichtstärke	5
1.1.4	Leuchtdichte	7
1.1.5	Übersicht	8
1.2	Licht und Farbe	9
1.2.1	Lichtwahrnehmung	9
1.2.2	Farbwahrnehmung	11
2	Lichterzeugung	17
2.1	Temperaturstrahler	17
2.2	Gasentladungslampen	19
2.3	LEDs und Laser	23
2.3.1	Leuchtdioden (LEDs)	23
2.3.2	Organische Leuchtdioden (OLEDs)	28
2.3.3	Laser als Lichtquellen	29
3	Lichtlenkung	33
3.1	Lichttechnische Erhaltungsgrößen	33
3.1.1	Lichtstrom	34

3.1.2	Leuchtdichte.....	34
3.1.3	Étendue.....	35
3.1.4	Lichttechnische Analyse einer Problemstellung.....	37
3.2	Reflektoren.....	38
3.2.1	Reflektorgrundformen	39
3.2.2	Freiformspiegel.....	42
3.3	Linsen	44
3.3.1	Sphärische Linsen	46
3.3.2	Asphärische Linsen	47
3.3.3	Freiformlinsen.....	48
3.4	Streuung.....	49
3.4.1	Oberflächenstreuung.....	49
3.4.2	Volumenstreuung.....	51
3.5	Lichtleiter	52
3.5.1	Totalreflexion	52
3.5.2	Lichtleiter und Lichtstäbe	53
4	Beleuchtungsoptische Anwendungen	59
4.1	Auslegung von Freiformoptiken für komplexe Lichtverteilungen .	59
4.1.1	Optikdesignprozess.....	59
4.1.2	Erzeugung festgelegter Beleuchtungsstärkeverteilungen ...	62
4.1.2.1	Sensorik und „machine vision“.....	62
4.1.2.2	Straßenbeleuchtung	64
4.1.2.3	Akzentleuchten	67
4.1.3	Erzeugung festgelegter Lichtstärkeverteilungen	68
4.2	Lichtmischung mit Lichtstäben und Freiformoptiken	72
4.2.1	Mischung mit Mikrolinsenarrays	72
4.2.2	Mischung mit Lichtstäben.....	73
4.2.2.1	Aufbau und Gütekriterien	73
4.2.2.2	Strahldynamik und Mischung im Phasenraum ..	75
4.2.3	Hinterleuchtete Displays	80

- 5 Fertigung von Beleuchtungsoptiken 85**
 - 5.1 Fertigungsgerechte Optikentwicklung 85
 - 5.2 Abweichungskennzahlen und Einfluss auf die optische Funktion. 86
 - 5.2.1 Einsackungen und Dellen 89
 - 5.2.2 Welligkeit 90
 - 5.2.3 Oberflächenrauheit..... 90
 - 5.3 Übersicht über Fertigungsverfahren 92
 - 5.3.1 Ultrapräzisionsbearbeitung 92
 - 5.3.2 Spritzguss 93
 - 5.3.3 Additive Verfahren 95
 - 5.3.3.1 Stereolithographie..... 96
 - 5.3.3.2 Direkter Materialauftrag..... 96
 - 5.3.3.3 Fused Layer Modeling 96
 - 5.3.3.4 Metallverarbeitung in additiven Verfahren 97
 - 5.4 Direkte Kompensation von Fertigungseinflüssen 97
 - 5.5 Toleranzierung von Freiformflächen in der Beleuchtungsoptik.... 98
 - 5.5.1 Lagetoleranzen 99
 - 5.5.2 Formtoleranzen 99
 - 5.5.3 Monte-Carlo-Toleranzierung..... 101
- Literatur..... 107**