

## Inhalt

1	Entstehung einer Farbempfindung	1
1.1	Möglichkeiten der Entstehung einer Farbempfindung	1
1.2	Licht	2
1.2.1	Optische Strahlung im elektromagnetischen Spektrum	2
1.2.2	Strahlungsausbreitung und Zerlegung des Lichts	3
1.2.3	Selbstleuchter und Nichtselbstleuchter	5
1.2.4	Reflexion, Transmission und Absorption	7
1.2.5	Normlicht	9
1.3	Strahlungsverarbeitung in Auge und Gehirn	11
1.3.1	Vom Farbreiz zur Farbempfindung	11
1.3.2	Normspektralwertfunktionen und Normalbeobachter	22
1.4	Beschreibung des Farbreizes durch die Farbvalenz	25
1.4.1	Farbreiz und Farbvalenz	25
1.4.2	Additive Mischmöglichkeiten	30
1.4.3	Subtraktive Farbmischung	31
1.4.4	Autotypische Farbmischung	33
1.4.5	Strukturfarben	35
1.4.6	Buntmomente und Stärke der Buntheit	37
1.5	Empfindungsgrößen	38
1.5.1	Helligkeitsempfinden in Abhängigkeit von der Leuchtdichte	38
1.5.2	Weber-Fechnersches Gesetz und Stevenssche Potenzfunktion	39
1.5.3	Kenngrößen der Lichttechnik	41
1.6	Aus der Geschichte der Lehren vom Sehen	44
2	Besonderheiten der Farbempfindung	49
2.1	Normale Farbempfindung	49
2.1.1	Simultankontrast	49
2.1.2	Machsche Streifen	54
2.1.3	Farbkonstanz	55
2.1.4	Nachbilder	56
2.1.5	Purkinje-Phänomen	56
2.1.6	Bezold-Brücke-Effekt	56

2.1.7	Abney-Effekt	57
2.1.8.	Optische Täuschungen	57
2.1.9	Tiefenwirkung von Farben	58
2.1.10	Interferenzen	59
2.2	Synästhesien	60
2.3	Farbenfehlwahrnehmung	64
2.4	Physiologische und psychologische Farbwirkungen	66
3	Beschreibung und Systematisierung der Farbempfindung	71
3.1	Begriffe zur Beschreibung der Empfindung	71
3.1.1	Unbunte und bunte Farben	71
3.1.2	Farbton, Helligkeit und Buntheit	71
3.1.3	Sättigung	73
3.1.4	Grundfarben, Urfarben und Optimalfarben	75
3.1.5	Bedingt und unbedingt gleiche Farben – Metamerie	76
3.1.6	Farbart	76
3.1.7	Kompensativ-, Komplementär- und Gegenfarben	76
3.2	Farbsysteme	77
3.2.1	Überblick über Farbsysteme	77
3.2.2	Ostwaldsches und Munsellsches Farbsystem	80
3.2.3	Farbsysteme der CIE	86
3.2.4	NCS-Farbsystem	97
3.2.5	PCCS-Farbsystem	99
3.2.6	CMYK -Farbsystem	101
3.2.7	LSh-Farbraum	104
3.2.8	Der physiologische Farbraum PCS	105
3.2.9	USAOSA-Farbsystem	106
3.2.10	RGB-Farbsystem und weitere Monitorfarbräume	107
3.2.11	Weitere aktuelle Farbssysteme	110
3.2.12	Farberscheinungsmodelle	112
3.2.13	Farbraumtransformationen	115
4.	Visuelle Abmusterung und Farbmessung	123
4.1	Farbwiedergabeeigenschaften von Licht	123

4.2	<b>Visuelle Abmusterung</b>	125
4.2.1	<b>Bedingungen für Abmusterungen</b>	125
4.2.2	<b>Visuelle Farbbestimmung mit Farbkarten</b>	130
4.2.3	<b>Der Begriff des Farbabstandes</b>	130
4.3	<b>Farbdichtemessung</b>	133
4.4	<b>Farbmessung</b>	134
4.4.1	<b>Meßbedingungen</b>	134
4.4.2	<b>Dreibereichsgeräte</b>	136
4.4.3	<b>Spektralverfahren</b>	138
4.4.4	<b>Mehrwinkelmessgeräte für Metalliclacke</b>	143
4.4.5	<b>Berührungslos arbeitende Geräte</b>	144
4.4.6	<b>Ortsauflösende Licht- und Farbmesstechnik</b>	144
4.4.7	<b>Genauigkeit der Farbmessung</b>	144
4.4.8	<b>Messung der Metamerie</b>	147
4.4.9	<b>Weißgradmessung</b>	150
4.4.10	<b>Messung von Farblicht zur Monitorkalibrierung</b>	153
4.4.11	<b>Glanzmessung</b>	154
5	<b>Farbabstandsbeschreibung</b>	159
5.1.	<b>CIELAB-Farbabstand</b>	159
5.1.1	<b>MacAdam-Ellipsen</b>	159
5.1.2	<b>Probleme des CIELAB-Farbraums</b>	160
5.1.3	<b>Festlegung von Toleranzen</b>	161
5.2	<b>Überblick über Farbabstandsformeln</b>	162
5.2.1	<b>CMC-Formel</b>	162
5.2.2	<b>Formel zur Korrektur des Gesamtfarbabstandes</b>	165
5.2.3	<b>CIE94-Formel</b>	165
5.2.4	<b>CIE2000- Farbabstandsformel</b>	167
5.2.5	<b>DIN99-Farbabstandsformel und optimierte DIN99-Farbabstandsformel</b>	168
5.2.6	<b>Farbabstandsbeschreibung auf der Basis der Sättigung</b>	170
5.3	<b>Vergleich der Farbabstandsformeln</b>	171
5.4	<b>Mittelwerte von Farbabständen</b>	173
5.4.1	<b>Mittelwert von gemessenen Farbabständen</b>	173
5.4.2	<b>Mittelwert von visuellen Farbabständen</b>	175

<b>6</b>	<b>Analytische Farbmetrik</b>	<b>177</b>
6.1	Bewertung von Farbstoffen und Pigmenten	177
6.2	Theorien für die Absorption und Streuung von Licht in Farbmitteln	182
6.2.1	Zusammenhang zwischen Remissionsfunktion und Streuprozessen	182
6.2.2	Lambert-Beersches Gesetz für transparente Farbmittel	182
6.2.3	Kubelka-Munk-Gleichungen	183
6.3	Eichfärbungen - Bestimmung der Absorptions- und Streukoeffizienten für die eingesetzten Mittel	188
6.4	Farbrezeptierung	189
6.5	Bestimmung von Transparenz, Deckvermögen und Farbstärke	190
6.5.1	Deckvermögen	190
6.5.2	Transparenz	191
6.5.3	Farbstärke	192
<b>Anhang</b>		<b>197</b>
Tabelle Übersicht über Symbole und Maßeinheiten		196
Bildquellennachweis		199
Weiterführende Literatur		201
Sachwortverzeichnis		208