

# Inhalt

Geleitwort	7
Vorwort	11
Danksagung	15
Einleitung	23

## Kapitel 1 Allgemeine theoretische Grundlagen

1.1	Der Zusammenhang zwischen Leuchtdichte, Beleuchtungsstärke, Materialeigenschaften und der ökologischen Optik	30
1.2	Das Gesichtsfeld	42
1.2.1	Allgemeines	42
1.2.2	Das Gesichtsfeld – das Blickfeld	43
1.2.3	Der Aufbau des Auges	44
1.2.4	Definition und Einstufung der Netzhaut, des Gesichtsfeldes, des Blickfeldes und des Sehfeldes	47
1.2.5	Ausblick	48
1.2.6	Selektive Aufmerksamkeit – Gesichtsfeld – Verarbeitung	49
1.2.7	Vertiefung des Gesichtsfeldes	51
1.3	Das Infeld und das Umfeld	53
1.3.1	Die visuelle Leistung in Abhängigkeit der Infeldleuchtdichte	56
1.3.2	Mehrere Infelder im Gesichtsfeld	59
1.4	Licht- und Raummilieu: Das Theoretische Leuchtdichtemodell	71
1.4.1	Das Theoretische Leuchtdichtemodell	74
1.4.2	Anwendungsbeispiel des Theoretischen Leuchtdichtemodells	77
1.4.3	Die Bedeutung der stabilen Wahrnehmung für die Lichtgestaltung	81
1.4.4	Darstellung des Licht- und Raummilieus durch Modellsimulationen im Künstlichen Himmel	85
1.5	Einfluss von Farben und Texturen der raumbegrenzenden Flächen auf die visuelle Leistung und Herzratenvariabilität	87
1.5.1	Allgemeines	87
1.5.2	Ergebnisse der visuellen Leistung	89
1.5.3	Herzratenvariabilität (HRV)	97
1.5.4	Ergebnisse der Herzratenvariabilität	99
1.5.5	Zusammenfassung der Ergebnisse der Herzratenvariabilität	101
1.6	Der Einfluss des Adaptations- und Aufmerksamkeitsvorgangs auf die visuelle Leistung	104

1.7	Die Bedeutung der Aufmerksamkeitsvorgänge für das Erkennen	<b>106</b>
1.7.1	Allgemeines	<b>106</b>
1.7.2	Visuelle Wahrnehmung des Gehirns bei visueller Suche	<b>107</b>
1.7.3	Der Begriff der Aufmerksamkeit und ihr Zusammenhang mit der visuellen Leistungsfähigkeit	<b>110</b>
1.8	Wirkung und Einfluss von Aufmerksamkeits- und Adaptationsvorgängen auf die visuelle Leistung	<b>113</b>
1.8.1	Auswirkung unterschiedlicher Kunstlichtsysteme auf die visuelle Leistung	<b>113</b>
1.8.2	Veränderungen der visuellen Leistung durch die Struktur oder der Einfluss von Farben der Raumboberflächen	<b>115</b>
1.9	Die Bedeutung der Pupillenweite für die visuelle Leistung	<b>115</b>

## **Kapitel 2**

### **Licht und Gesundheit**

2.1	Prolog	<b>125</b>
2.2	Das visuelle System	<b>127</b>
2.3	Herzratenvariabilität – HRV	<b>145</b>
2.4	Das nichtvisuelle System	<b>146</b>
2.4.1	Wie viel Licht braucht der Mensch ...	<b>150</b>
2.4.2	Tageslicht- und Kunstlichtwirkung auf das visuelle und das nichtvisuelle System	<b>157</b>
2.4.3	Forschungsstudie „Einfluss von Tageslicht und Kunstlicht auf Bildschirmarbeitsplätze“ – der Sonnenraum	<b>160</b>
2.4.4	Die „neue Helligkeit“	<b>166</b>
2.5	Serotonin	<b>168</b>
2.6	Darstellung von realen Tageslichtsituationen	<b>170</b>
2.7	Lichttherapie	<b>171</b>
2.8	Melatonin	<b>180</b>
2.9	Lichtwirkung und Melatoninproduktion	<b>181</b>
2.10	Ermittlung von melatoninerhaltenden Spektren	<b>185</b>
2.11	Anwendungsmöglichkeiten	<b>186</b>

## **Kapitel 3**

### **Der visuelle Raum**

- 3.1 Allgemeines **191**
- 3.2 Physiologische Voraussetzung eines optimierten Sehablaufs im visuellen Raum **194**
- 3.3 Komponenten der ökologischen Optik im visuellen Raum **197**
- 3.4 Information – Wahrnehmung – Bewusstsein – Gedächtnis **200**
- 3.5 Visuelle Organisation des Arbeitsplatzes **202**
  - 3.5.1 Der Bildschirmarbeitsplatz **202**
  - 3.5.2 Reflektierende Belege am Arbeitsplatz **205**
  - 3.5.3 Mehrere Arbeitsplätze im visuellen Raum **206**
  - 3.5.4 Die Bedeutung der Infeldleuchtdichte im globalen Umfeld **207**
  - 3.5.5 Darstellung der visuellen Komponenten zur Optimierung von Arbeitsplätzen **210**
  - 3.5.6 Die Bedeutung der gerichteten Aufmerksamkeit beim Sehvorgang **211**
  - 3.5.7 Bewegung im visuellen Raum – aktive visuelle Wahrnehmung – Blickfelderweiterung **213**
  - 3.5.8 Anwendung der Erkenntnisse am Beispiel eines Konferenzraums **214**
- 3.6 Umfeldbereich des visuellen Raumes – begrenzende, reflektierende, transparente Oberflächen **221**
  - 3.6.1 Reflektierende Raumbooberflächen **222**
  - 3.6.2 Diffus reflektierende Raumbooberflächen **224**
  - 3.6.3 Der Raum als Reflektor für unterschiedliche Raumgeometrien und Reflexionsarten **225**
  - 3.6.4 Gerichtet reflektierende Raumbooberflächen **233**
- 3.7 Systeme und Systemkomponenten **241**
  - 3.7.1 Leuchtende Deckenflächen direkt strahlend – Strahlungsart 2 (gerichtet) und Strahlungsart 1 (diffus) **241**
- 3.8 Wandflächen mit gerichteter Strahlung – Strahlungslenkung zur Erzeugung hoher vertikaler Beleuchtungsstärken **249**
  - 3.8.1 Gesichtserkennung **249**
  - 3.8.2 Gerichtet reflektierende Wände **253**
  - 3.8.3 Leuchtende bzw. gerichtet strahlende Teilflächen an den Wänden und Möglichkeiten ihrer Umsetzung **255**

## **Kapitel 4**

### **Tageslicht**

- 4.1 Allgemeines **263**
- 4.2 Kriterien eines tagesbelichteten Raums **268**
  - 4.2.1 Tageslichtmenge **268**
  - 4.2.2 Tageslichtverlauf **269**
  - 4.2.3 Optische Wahrnehmung **269**
  - 4.2.4 Bezug nach außen **269**
  - 4.2.5 Sonnenschutz **270**
  - 4.2.6 Spektrale Verteilung **270**
  - 4.2.7 Energie **271**
  - 4.2.8 Seitenlicht – Oberlicht **271**
- 4.3 Seitenbelichtete Räume **271**
  - 4.3.1 Reflektorische Tageslichtumlenkelemente **274**
  - 4.3.2 Prismatische Tageslichtumlenkelemente **277**
  - 4.3.3 Optische Wahrnehmung **278**
  - 4.3.4 Bezug nach außen **279**
  - 4.3.5 Sonnenschutz **280**
  - 4.3.6 Zusammenfassung der Sonnenschutzsysteme auf dem Prinzip der Verschattung **288**
  - 4.3.7 Sonnenschutzsystem und Lichtumlenkung – integrierte 30°-Umlenklamelle und Mehrfachbehang **289**
  - 4.3.8 Sonnenschutzsystem und Lichtumlenkung – außen liegende Spiegelreflektorsysteme am Beispiel eines realen Projektes **296**
  - 4.3.9 Nachgeführter Prismensonenschutz **301**
  - 4.3.10 Feststehendes Sonnenschutz- und Lichtlenksystem **304**
- 4.4 Vergleich und Bedeutung von Tageslichtsystemen – Seitenlicht **304**
- 4.5 Emotionale und subjektive Einflüsse von Tageslicht – Wirkung auf Stimmung und Wohlbefinden **310**
- 4.6 Oberlichtsysteme **313**
  - 4.6.1 Oberlichtöffnungen und ihre Lichtverteilung bei bedecktem Himmel **314**
  - 4.6.2 Reflektorische Oberlichtsysteme (System 4, 5 und 6) **315**
  - 4.6.3 Oberlichtöffnungen, die das gesamte Tageslicht bei Sonne und bedecktem Himmel in das Rauminnere strahlen – auf Grundlage der Spiegelreflektor-technik **319**
  - 4.6.4 Tageslichtrohr **320**
  - 4.6.5 Verspiegelter Sonnenschutzraster **322**
  - 4.6.6 Prismatisches Oberlicht **327**
  - 4.6.7 Nachgeführtes retroreflektierendes Prismensystem **328**
  - 4.6.8 Anwendungsbeispiele mit komplexer Aufgabenstellung **330**
- 4.7 Tageslichtwirkung auf das visuelle und das nichtvisuelle System **335**
  - 4.7.1 Die Bedeutung des visuellen Systems in der Anwendung **339**
  - 4.7.2 Die Bedeutung des nichtvisuellen Systems **340**
  - 4.7.3 Trennung der Funktionen **341**
  - 4.7.4 Realisierung (Beispiel bezogen auf einen seitenbelichteten Raum – Raumtyp I) **342**

4.7.5	Zirkadianer Rhythmus und die Realität der Veränderung	<b>356</b>
4.7.6	Licht- und Raummilieu unter Einbeziehen des zirkadianen Rhythmus	<b>356</b>
4.7.7	Erscheinungsbilder bei Veränderung der Außenhelligkeit im Versuchsraum und Künstlichen Himmel	<b>360</b>
4.7.8	Zusammenfassung	<b>360</b>

## **Kapitel 5 Kunstlicht**

5.1	Prolog	<b>369</b>
5.2	Licht und Raummilieu	<b>371</b>
5.2.1	Allgemeines	<b>371</b>
5.2.2	Visuelle Wahrnehmung	<b>371</b>
5.2.3	Milieu	<b>374</b>
5.2.4	Umfeld	<b>375</b>
5.2.5	Energie	<b>375</b>
5.2.6	Zonierung	<b>375</b>
5.2.7	Auswirkung auf das Licht- und Raummilieu	<b>376</b>
5.2.8	Visueller Einfluss durch Lichtquellen, Lichtsysteme, Materialien, Farben und Farborte	<b>379</b>
5.3	Identität eines Verwaltungsgebäudes durch Licht	<b>409</b>
5.3.1	Allgemeines	<b>409</b>
5.3.2	Verkehrsbereiche	<b>410</b>
5.3.3	Sitzungs-, Konferenz- und Speiseräume	<b>413</b>
5.3.4	Kantinen, Firmenrestaurants	<b>417</b>
5.3.5	Büroräume mit besonderer Nutzung	<b>419</b>
5.3.6	Foyers	<b>421</b>
5.3.7	Eingangshallen, Eingangsbereiche	<b>421</b>
5.4	Tageslicht oder Kunstlicht?	<b>426</b>
5.5	Beleuchtungskonzepte für Innenräume	<b>427</b>
5.5.1	Das direkte Beleuchtungssystem	<b>427</b>
5.5.2	Das indirekte Beleuchtungssystem	<b>430</b>
5.5.3	Das direkt-indirekte Beleuchtungssystem	<b>434</b>
5.5.4	Das sekundäre Beleuchtungssystem	<b>438</b>
5.5.5	Das Spiegel-Werfer-System	<b>442</b>
5.6	Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Beleuchtungen	<b>445</b>
5.6.1	Die Wirtschaftlichkeit von Tageslicht	<b>446</b>
5.6.2	Die Wirtschaftlichkeit von Kunstlicht	<b>447</b>

Über den Autor **451**

Projektnachweis **453**

Abbildungsnachweis **457**

Literaturverzeichnis **459**