

Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Dr.med. Michaela Glöckler.....	XI
Vorwort des Autors	XIII
Dankesworte	XVII
Geleitwort und Leitfaden	XVIII

Teil A Lichtwirkungen aus biologisch- medizinischer Sicht

Kapitel I – Sonnenlicht

1	Sonnenlicht, Sonnenspektrum, Rhythmen und Hintergrundstrahlung.....	1
1.1	Literatur.....	4

Kapitel II – Künstliches Licht

2	Künstliches Licht aus Leuchtstofflampen, LEDs und Glühlampen/ Halogenlampen	7
2.1	Leuchtstofflampen-, Kompaktleuchtstofflampen-, Vollspektrumlampen-Licht.....	7
2.2	Leuchtdiode (light-emitting diode) LED.....	9
2.3	Glühlampen-, Halogenlampenlicht und vergleichende Darstellung der Spektren von LED und Leuchtstofflampe (CFL).....	14
2.4	Literatur.....	17

Kapitel III – Lichteffekte am Auge

3	Lichteffekte am Auge.....	19
3.1	Grundlagen.....	19
3.1.1	Grundlegende Größen der Photometrie und Radiometrie.....	19
3.1.2	Hellempfindlichkeitskurve des Auges.....	22
3.2	Quantitative Verteilung von Blaulicht („blue light hazard“) für LED, Kompaktleuchtstofflampe (CFL) und Glühlampe.....	23
3.3	Bestimmung der Schadensgrenze für kurzwelliges sichtbares Licht (Blaulichtgrenzwerte): „Blue light hazard“.....	26
3.3.1	Entwicklung der Schadensgrenze für kurzwelliges sichtbares Licht (Blaulichtgrenzwerte): „blue light hazard“ nach der ICNIRP.....	26
3.3.2	Die photochemische Netzhaut-Gefährdung für das kindliche (und linsenlose) Auge nach der ICNIRP.....	33
3.3.3	Gesetzgebung, Kommissionen und Richtlinien.....	33
3.4	Müllerzellen, Lipofuszin, Photobleaching und Retinale Pigmentepithel–Disruption (RPE-Disruption).....	33
3.4.1	Müllerzellen.....	34
3.4.2	Lipofuszin.....	35
3.4.3	Photobleaching.....	35
3.4.4	RPE-Disruption.....	36
3.5	Kritik und Diskussion der Ergebnisse der ICNIRP.....	36

3.5.1	Grundsätzliche Kritik.....	36
3.5.2	Die photochemische Netzhaut-Gefährdung für das kindliche Auge.....	38
3.6	Faktoren und Erkrankungen, die eine Empfänglichkeit für Phototoxizität begünstigen.....	39
3.6.1	Erkrankungen, die mit einer Beeinträchtigung des Sehzyklus einhergehen.....	39
3.6.2	Lipofuszin-Anreicherung, Alter u. altersbedingte Makuladegeneration (AMD).....	40
3.6.2.1	Pathomechanismen der AMD und Blaulicht.....	40
3.6.3	Blaulicht „blue light hazard“ von Sonne und Kunstlichtquellen.....	41
3.7	Flimmern von Licht.....	42
3.7.1	Charakterisierung von Flimmerlicht.....	42
3.7.2	Auswirkung von Flimmerlicht auf die Gesundheit.....	46
3.8	Schlussfolgerung und Empfehlung.....	49
3.9	Literatur.....	50

Kapitel IV – Farbwiedergabe

4	Farbwiedergabe.....	63
4.1	Literatur.....	64

Kapitel V – Melanopsinsystem

5	Funktionen und Entwicklung des Melanopsinsystems: (Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells: ipRGCs).....	67
5.1	Literatur.....	69

Kapitel VI – Infrarot und Rotes Licht

6	Infrarot und Rotes Licht.....	73
6.1	Geschichtlicher Hintergrund.....	73
6.2	Einteilung.....	73
6.3	Rotes Licht / Infrarot und Wärmeaspekt.....	73
6.4	von Nah-Infrarot (NIR) und rotem Licht auf molekularer Ebene.....	74
6.5	Wassergefiltertes Infrarot A (wIRA)	77
6.5.1	wIR-A und Wundheilung.....	79
6.5.2	wIR-A in der Anwendung vorwiegend auf Haut und bei Hauterkrankungen.....	79
6.5.2.1	wIR-A/ Infrarot und Photoaging (beschleunigte Hautalterung).....	80
6.5.3	wIR-A in der Neonatologie.....	83
6.5.4	wIR-A in Physiotherapie, Sportmedizin und Orthopädie.....	83
6.5.5	wIR-A in der Anästhesiologie und Intensivmedizin	83
6.5.6	wIR-A in der Neurologie.....	84
6.5.7	wIR-A in der Onkologie	84
6.5.8	wIR-A und Depressionen.....	85
6.6	Sonnenlicht.....	85
6.7	Rotes Licht.....	86
6.7.1	Wirkung auf Haut-, Knochen- Muskel- u. Wundheilung auf molekularer Ebene....	87
6.7.2	Wirkung auf das Nervensystem.....	88
6.7.2.1	Akute und chronische Schädelhirnverletzungen.....	88
6.7.2.2	Neurodegenerative Erkrankungen.....	88
6.7.2.2.1	Parkinson-Krankheit.....	89
6.7.2.3	Regeneration des Peripheren Nervensystems.....	89
6.7.2.4	Wirkung bei Depressionen und Schmerzen.....	90
6.7.3	Rotes Licht und vorwiegende Wirkung auf Netzhaut, Sehnerv und Augenerkrankungen.....	90
6.7.4	Rotes Licht/ Nahinfrarot und Schlaf.....	94
6.7.5	Rotes Licht, Nahinfrarot (NIR) und anti-inflammatorische Wirksamkeit.....	94
6.7.6	Rotes Licht/ NIR in der Onkologie.....	94
6.8	Nahinfrarot (NIR).....	96

6.8.1	NIR und Wirkung auf das Nervensystem.....	97
6.8.1.1	Akuter Schlaganfall.....	97
6.8.1.2	Neurologisch-psychiatrische Folgezustände nach Schädelhirnverletzungen sowie Major Depression (MDD).....	98
6.8.1.3	Alzheimer-Krankheit.....	98
6.8.1.4	NIR und emotional, kognitive Verfassung und Leistung.....	99
6.8.1.5	NIR und Wirkung auf neuropathische Schmerzen.....	99
6.8.2	Mundschleimhautentzündung (Stomatitis) bei Radio-Chemotherapie.....	100
6.8.3	NIR und orthopädische Erkrankungen.....	100
6.8.4	NIR in der Onkologie.....	101
6.8.5	NIR und Zahnregeneration.....	103
6.8.6	NIR und chronische Parodontitis.....	103
6.8.7	NIR, Entzündungsreaktion, Schmerzreduktion und Immungeschehen.....	103
6.8.8	Wirkung von NIR und sichtbarem Licht auf unterschiedliche mikrobielle Pathogene.....	105
6.9	Infrarot B, (<i>englisch</i> : short wavelength infrared, SWIR) und Infrarot größerer Wellenlängen (Infrarot C).....	105
6.9.1	Wirksamkeit von Infrarot B und Infrarot C.....	105
6.9.2	Ausschluss-Zone (EZ) und „Interfacial Water“.....	106
6.9.3	Studien zur Wirksamkeit von Infrarot B und Infrarot C.....	107
6.9.4	Optische Stimulation peripherer Nerven und des Innenohrs (Gehörschnecke).....	109
6.10	Zusammenfassung.....	111
6.11	Schlussfolgerung.....	112
6.12	Literatur.....	113

Kapitel VII - Ultraviolette Strahlung

7	Ultraviolette Strahlung.....	131
7.1	Zusammenfassung.....	135
7.2	Literatur.....	136

Kapitel VIII – Lichtwirkung auf Hormonhaushalt und Erkrankungen

8	Lichtwirkung auf Hormonhaushalt und hieraus hervorgehende Erkrankungen, Immunsystem und Onkogenese im Zusammenhang mit Schichtarbeit, Schlafstörungen und Störfaktoren.....	141
8.1.	Lichtwirkungen und Hormonwirkungen.....	141
8.1.1	Melatonin: seine Wirkung und Regulierung im Überblick	141
8.1.2	Melatonin-Suppression.....	145
8.1.3	Nächtliche Melatonin-Suppression in Abhängigkeit von der Beleuchtung am Tage.....	147
8.1.4	Melatonin in Beziehung zu Serotonin und weiteren biogenen Aminen und affektiven Störungen.....	148
8.1.5	Melatonin und das Inselzellorgan der Bauchspeicheldrüse.....	152
8.1.6	Cortisolspiegel- und -verlauf in Körperflüssigkeiten unter Lichteinfluss.....	153
8.2	Zusammenhang zwischen nächtlicher Kunstlichtbelastung, großen Feldstudien zu vornehmlich Brustkrebserkrankungen und der Wirkung von Melatonin.....	155
8.3	Kunstlichtbelastung, Schichtarbeit und Brustkrebserkrankung.....	160
8.4	Nächtliche Kunstlichtbelastung (zirkadiane Disruption), Schlafstörungen (sleep disruption) und Brustkrebserkrankungen.....	162
8.4.1	Schlafstörungen und Brustkrebserkrankungen in epidemiologischen Studien.....	162
8.4.2	Bidirektionale Abhängigkeit von Schlaf- und zirkadianem System.....	163
8.4.3	Oxidativer Stress, Reaktive Sauerstoffspezies (ROS) und DNA-Schäden.....	166
8.4.4	Inflammation (Entzündung) und Immunsystem.....	170
8.4.5	Melatonin, mammotrope Hormone, insbesondere Östrogene und Lichtexposition..	172
8.4.6	Schlaf und Östrogene.....	174
8.4.7	Weitere Störfaktoren (Confounders) im Zusammenhang mit zirkadianer Disruption, Schichtarbeit und Schlafstörungen.....	174
8.5	Zusammenfassung.....	175

8.6	Literatur.....	177
-----	----------------	-----

Kapitel IX – Blaues Licht

9	Blaues Licht.....	201
9.1	Absorption und Wirkung von Blauem Licht vornehmlich bei höheren Pflanzen.....	201
9.2	Einleitung.....	202
9.3	Wirkung von Blauem Licht auf Schlaf, Gedächtnis, Kognition, Manien und weitere Faktoren.....	203
9.4	Blaues Licht und affektive Störungen.....	208
9.4.1	Blaues Licht und Depressionen.....	209
9.4.2	Blaues Licht und saisonale affektive Störung (SAD).....	210
9.4.3	Weitere Depressionsformen.....	211
9.4.4	Zusammenfassung.....	212
9.5	Blaues Licht in der Behandlung von neurodegenerativen Erkrankungen.....	213
9.5.1	Morbus Alzheimer und dementielle Syndrome.....	213
9.5.2	Blaues Licht, Morbus Parkinson und im Tiermodell bei Chorea Huntington.....	215
9.6	Blaue-Licht-Anwendung nach Schlaganfall.....	220
9.7	Blaues Licht und Schädelhirnverletzungen.....	221
9.8	Wundheilung und bakterizide Wirkung von Blauem Licht	222
9.9	Wirkung von Blauem Licht auf das Immunsystem.....	223
9.10	Optogenetik.....	224
9.11	Gering differierendes Blaulicht-Spektrum und seine unterschiedliche Wirkung im Tierversuch.....	225
9.12	Ausblick.....	227
9.13	Literatur.....	227

Kapitel X – Ultraschwache Photonenemission (UPE)

10	Ultraschwache Photonenemission (UPE).....	241
10.1	Überblick und geschichtlicher Abriss.....	241
10.2	Kohärenz der Ultraschwachen Photonenemission (UPE) und „gequetschtes“ Licht.....	242
10.3	Zwei wichtige Experimente.....	243
10.4	Schlussfolgerungen.....	243
10.5	Literatur.....	244

Kapitel XI – Stellungnahme zu Kunstlicht von öffentlicher Seite

11	Stellungnahme zu Kunstlicht von öffentlicher Seite.....	247
11.1	Literatur.....	249

Kapitel XII –Photobiologie, Photochemie und Resonant Recognition Model (RRM)

12	Grundlegende Reaktionen der Photobiologie, Photochemie, Photoreaktionen organischer Verbindungen, verschiedene Formen der Energieübertragung und Resonant Recognition Model (RRM).....	251
12.1	Emissions- Absorptionsspektren und angeregte Zustände.....	251
12.2	Photoreaktionen organischer Verbindungen und Energieübertragung.....	254
12.2.1	Photolyse.....	255
12.2.2	Photoreduktion / Photooxidation.....	256
12.2.3	Photoisomerisation: Am Beispiel Rhodopsin als erster Schritt im Sehprozess.....	257
12.2.4	Weitere Photoreaktionen.....	259
12.3	Energieübertragung zwischen Molekülen.....	259
12.3.1	Fluoreszenzlöschung.....	259

12.3.2	Strahlungslose Energieübertragung.....	260
12.3.2.1	Charge Transfer und Exciplex-/ Excimer-Bildung.....	260
12.3.2.2	Energietransfer durch Resonanz.....	262
12.3.2.3	Lichtabsorption und Entstehung von Excitonen in molekularen Festkörpern, Ladungswanderungen und Quantenpunkte.....	263
12.4	Elektronenübertragung und bimolekulare photochemische Reaktionen.....	265
12.5	Photodynamische Reaktionen und Therapie.....	265
12.6	Reaktionen im weiteren Verlauf der Lichtaufnahme.....	267
12.7	Das Resonant Recognition Model (RRM).....	267
12.8	Literatur.....	268

Kapitel XIII – Überblick über Hormone und eigenständige Hormon-Achsen (Regelkreise) im Hautorgan und deren Beziehung zur zentralen HPA-Achse, sowie Vitamin-D-Wirkung

13	Überblick über Hormone und eigenständige Hormon-Achsen (Regelkreise) im Hautorgan und deren Beziehung zur zentralen HPA-Achse, sowie Vitamin-D-Wirkung.....	275
13.1	Wichtige Hormone und eigenständige Hormon-Achsen (Regelkreise) im Hautorgan sowie die Beziehung zur zentralen HPA-Achse.....	276
13.1.1	Serotonin.....	276
13.1.2	Melatonin.....	276
13.1.3	Corticotropin-Releasing Hormone (CRH).....	276
13.1.4	Mineralo- / Glucocortikoide.....	277
13.1.5	Thyreoidea-stimulierendes Hormon (TSH).....	277
13.1.6	Opioide.....	278
13.1.7	Endocannabinoide und ihre Wirksamkeit.....	279
13.1.8	Weitere „biogene-Amine-Hautsysteme“ und endokrine Systeme der Haut.....	283
13.2	Vitamin D.....	285
13.2.1	Bioverfügbarkeit und Wirksamkeit von Vitamin D im Zusammenhang mit Sonnenlicht.....	291
13.3	Literatur.....	292

Kapitel XIV – Praktische Hinweise zur Implementierung qualitativ guten Lichtes

14	Praktische Hinweise zur Implementierung qualitativ guten Lichtes.....	305
14.1	Wichtige Vorbemerkung.....	305
14.2	Human Centric Lighting (HCL), Kreativität und Leistungsfähigkeit.....	307
14.3	Störgrößen der Beleuchtung.....	310
14.3.1	Bestimmen von Flimmern und Dimmung.....	310
14.3.2	Blendung.....	313
14.4	Beleuchtung von Unterrichts- und Vortragsräumen.....	314
14.4.1	Wandtafelbeleuchtung.....	315
14.4.2	Tageslicht.....	315
14.4.3	Lichtsteuerung.....	317
14.5	Gesetzliche Verordnungen auf europäischer Ebene.....	318
14.6	Ein Aufruf zur Konzeptionierung einer gemeinsamen Leuchte für Unterrichtsräume an Schulen.....	319
14.7	Literatur.....	320

Teil B Lichtwirkungen unter anthroposophischen Gesichtspunkten nach Rudolf Steiner

Kapitel XV – Rudolf Steiner über das Licht

15	Im Licht wirksame Äther-Kräftwirkungen und weitere vermittelnde (Wesens-) Kräfte nach Rudolf Steiner.....	327
15.1	Einleitende Erklärung zu dem ersten und zweiten Teil des Buches.....	327
15.2	Ätherkräfte und vermittelnde Elementarwesen nach Rudolf Steiner.....	327
15.3	Ätherkräfte in der Erdatmosphäre und im Menschen.....	331
15.4	Versuch eines Nachweises des Lebensäthers im Lichtspektrum.....	333
15.5	Äther- und Bildekräfte, plastische und weitere Kräfte nach Rudolf Steiner.....	335
15.6	Die Ätherarten im Lichtspektrum.....	338
15.7	Luzifer und Ahriman – gegensätzliche Wirksamkeit im Ätherischen des Lichtspektrums.....	340
15.8	Literatur.....	345

Kapitel XVI – Rudolf Steiners Darstellung der Farben

16	Rudolf Steiners Darstellung der Farben.....	353
16.1	Goethes Lichtexperimente als Ausgangspunkt für Rudolf Steiners Forschungen...	353
16.1.1	Goethes Lichtexperimente.....	353
16.2	Rudolf Steiners Darstellung der Farben.....	354
16.3	Licht, Wärme, Farben und Leben in ihrer Entstehung.....	365
16.4	Literatur.....	366

Kapitel XVII – Rotes und Blaues Licht

17	Rotes, Blaues und Gelbes Licht als Ausdruck der Wirksamkeit von Wärmeäther, Chemischem Äther und Lichtäther.....	371
17.1	Einleitung.....	371
17.2	Differenzierte Wärmeätherwirksamkeit.....	371
17.3	Lichtätherwirksamkeit.....	374
17.4	Chemische Ätherwirksamkeit im Blauen Licht.....	374
17.5	Ein Beispiel wie Zytokine möglicherweise Ausdruck der Wirksamkeit von Wärme- und Chemischem Äther sind.....	377
17.6	Zusammenwirken von Ultraviolett (UV) und Infrarot A (IR-A) als Ausdruck von Chemischem Äther und Wärmeäther.....	379
17.6.1	Zusammenfassung und Besprechung der Ergebnisse sowie Folgerungen.....	383
17.7	Entscheidender Behandlungsfall nach R. Steiner.....	385
17.8	Literatur.....	386

Kapitel XVIII – Hypophyse, Epiphyse, Effektorstoffsysteme und HPA-Achse / melatonerges System

18	Hypophyse und Epiphyse und die phänomenologische Darstellung der Wirkung von Effektorstoff-Systemen auf die HPA-Achse und das melatonerge System (Epiphyse).....	391
18.1	Bedeutung der Hypophyse und Epiphyse und der beschriebenen Farb- und Ätherströmungen.....	391

18.2	Phänomenologische Darstellung der Wirkung von Hormonen und Effektorstoff-(systemen) auf die HPA-Achse und das melatonerge System (Epiphyse).....	396
18.3	Zusammenfassung.....	399
18.5	Literatur.....	399

Kapitel XIV – Gesamtzusammenfassung und Ausblick

19	Gesamtzusammenfassung und Ausblick.....	403
19.1	Literatur.....	412
	Bildbachweis	415