

## Inhaltsverzeichnis

Zweck und Ziel der Sammlung . . . . .	VII
Vorwort . . . . .	VIII
<b>1. Strahlenquellen des Strahlenklimas der Erde . . . . .</b>	<b>1</b>
1.1. Strahlenklima der Erde . . . . .	1
1.2. Strahlenquellen . . . . .	1
<b>2. Der Weltenraum aus Strahlenquelle – Strahlenwirkungen oberhalb der Atmosphäre . . . . .</b>	<b>1</b>
2.1. Strahlenarten . . . . .	1
2.2. Strahlenmengen . . . . .	4
2.3. Meteoriten und Neutrinos . . . . .	4
2.4. Erdmagnetisches Feld . . . . .	5
2.5. Strahlungsgürtel . . . . .	6
2.6. Ionosphärenschichten . . . . .	6
2.7. Hohe Temperaturen der Exosphäre . . . . .	7
2.8. Die Uhrzeit . . . . .	7
<b>3. Die Atmosphäre der Erde als Strahlenquelle und Strahlenschutz . . . . .</b>	<b>8</b>
3.1. Die Atmosphäre als Atomreaktor und Röntgenantikathode . . . . .	9
3.2. Die Atmosphäre als leuchtender Saphir . . . . .	10
3.3. Die Atmosphäre als Strahlenquelle – infrarote Abstrahlung in den Weltenraum . . . . .	10
3.4. Die Atmosphäre als Strahlenquelle – infrarote Abstrahlung in die Biosphäre . . . . .	12
3.5. Die Atmosphäre als Strahlenquelle – hochfrequente Abstrahlung in die Biosphäre . . . . .	13
3.6. Die Atmosphäre als Strahlenschutz – die optischen Fenster der Atmosphäre . . . . .	13
3.7. Zur biologischen Bedeutung der Grenzen A und B des Fensters I der Atmosphäre . . . . .	15
<b>4. Die Erdoberfläche als Strahlenquelle . . . . .</b>	<b>17</b>
4.1. Bestrahlungsstärken . . . . .	17
4.2. Effektive Ausstrahlung . . . . .	17
<b>5. Kurzer Überblick über Maßsysteme und Bestrahlungsstärken . . . . .</b>	<b>20</b>
5.1. Maßsysteme . . . . .	20
5.2. Strahlenmessung . . . . .	23
5.3. Bestrahlungsstärken in der Biosphäre . . . . .	24
5.3.1. Kosmische Ultrastrahlung . . . . .	24
5.3.2. Röntgen- und Ultraviolettstrahlung . . . . .	25
5.3.3. Sichtbares Licht . . . . .	25
5.3.4. Infrarotstrahlung . . . . .	26
5.3.5. Hochfrequenzstrahlung . . . . .	26
5.3.6. Schwankungen der Bestrahlungsstärken in der Biosphäre . . . . .	27
<b>6. Biologische Strahlenwirkungen in der Biosphäre . . . . .</b>	<b>28</b>
6.1. Kosmische Ultrastrahlung, Gamma- und Röntgenstrahlung . . . . .	29
6.2. Ultraviolettstrahlung . . . . .	30
6.3. Sichtbares Licht . . . . .	31
6.4. Infrarotstrahlung . . . . .	32
6.5. Hochfrequenzstrahlung . . . . .	34
6.6. Natürliche Radioaktivität . . . . .	35
6.7. Künstliche Radioaktivität . . . . .	37
<b>7. Biologisch bedeutsame Strahlen in der Biosphäre – Strahlenmengen . . . . .</b>	<b>41</b>
7.1. Extraterrestrische Sonnenstrahlung . . . . .	46
7.2. Direkte Sonnenstrahlung . . . . .	50
7.2.1. Direkte Sonnenstrahlung – senkrechte Empfangsfläche . . . . .	53
7.2.2. Direkte Sonnenstrahlung – horizontale Empfangsfläche . . . . .	60

7.3.	Himmelsstrahlung – horizontale Empfangsfläche . . . . .	60
7.4.	Globalstrahlung – Wolkenlose Tage . . . . .	65
7.4.1.	Bestrahlungsstärke der Globalstrahlung . . . . .	65
7.4.2.	Tagessummen der Globalstrahlung . . . . .	70
7.4.3.	Mittägliche Stundensummen der Globalstrahlung . . . . .	76
7.4.4.	Relative Bestrahlung . . . . .	77
7.5.	Globalstrahlung – Einfluß der Bewölkung . . . . .	80
7.5.1.	Bestrahlungsstärke der Globalstrahlung . . . . .	80
7.5.2.	Tagessummen der Globalstrahlung . . . . .	80
7.5.3.	Globalstrahlung – Weltkarten . . . . .	82
7.5.4.	Globalstrahlung – Ausblick . . . . .	86
7.6.	Sonnen- und Himmelsstrahlung – geneigte Empfangsfläche . . . . .	86
7.6.1.	Sonnen- und Himmelsstrahlung – 45° Süd-Empfangsfläche . . . . .	87
7.6.2.	Sonnen- und Himmelsstrahlung – vertikale Empfangsfläche . . . . .	88
7.7.	Ultraviolettstrahlung . . . . .	90
7.7.1.	UV-A-Strahlung-Bestrahlungsstärke . . . . .	91
7.7.2.	UV-A-Strahlung – Tagessummen . . . . .	93
7.7.3.	UV-B-Strahlung – Bestrahlungsstärke . . . . .	95
7.7.4.	UV-B-Strahlung – Tagessummen . . . . .	97
7.7.5.	Beziehungen zwischen UV-Strahlung und Globalstrahlung . . . . .	99
7.8.	Strahlungsbilanz . . . . .	99
7.8.1.	Strahlungsbilanz – Bestrahlungsstärke . . . . .	102
7.8.2.	Strahlungsbilanz – Tagessummen . . . . .	105
7.8.3.	Strahlungsbilanz – Monatssummen . . . . .	108
7.8.4.	Energieverbrauch für Verdunstung . . . . .	109
7.8.5.	Strahlungsbilanz – Klimatologische Angaben . . . . .	111
<b>8.</b>	<b>Biologisch bedeutsame Strahlen in der Biosphäre – spektrale Verteilung . . . . .</b>	<b>113</b>
8.1.	Spektrale Verteilung der extraterrestrischen Sonnenstrahlung . . . . .	114
8.2.	Spektrale Verteilung der Globalstrahlung . . . . .	117
8.2.1.	Vergleich mit anderen Autoren . . . . .	121
8.3.	Spektrale Verteilung der direkten Sonnenstrahlung . . . . .	123
8.3.1.	Einfluß des Ozons und des Sauerstoffs . . . . .	123
8.3.2.	Einfluß des Wasserdampfes . . . . .	125
8.3.3.	Einfluß der Rayleigh-Streuung . . . . .	126
8.3.4.	Einfluß des Aerosols . . . . .	126
8.4.	Spektrale Verteilung der Himmelsstrahlung . . . . .	126
8.5.	Spektrale Verteilung der langwelligen Ausstrahlung des Erdbodens . . . . .	127
8.6.	Spektrale Verteilung der atmosphärischen Gegenstrahlung . . . . .	128
<b>9.</b>	<b>Strahlenanwendungen . . . . .</b>	<b>131</b>
9.1.	Vorhersage der Globalstrahlung für die Landwirtschaft . . . . .	131
9.2.	Globalstrahlung und natürliche Beleuchtung . . . . .	132
9.2.1.	Nutzeffekt der natürlichen Beleuchtung . . . . .	133
9.2.2.	Meßergebnisse – Beleuchtungsstärke . . . . .	135
9.2.3.	Rechenergebnisse – Beleuchtungsstärke . . . . .	135
9.2.4.	Stundensummen der natürlichen Beleuchtung . . . . .	137
9.2.5.	Tagessummen der natürlichen Beleuchtung . . . . .	139
9.3.	Natürliche Beleuchtung im Wohnraum . . . . .	144
9.4.	Sonnenstrahlung im Büroraum – Kühlleistung der Klimaanlage . . . . .	150
9.4.1.	Vollverglastes Großraumbüro . . . . .	151
9.4.2.	Büroraum im vollverglasten Hochhaus . . . . .	153
9.4.3.	Beleuchtung durch das Nordfenster . . . . .	160

9.5. Künstliche Beleuchtung im Gewächshaus – Auf- und Abbau von biologisch hochwertigen Molekülen durch Strahlung . . . . .	160
9.5.1. Aufbau von Molekülen . . . . .	161
9.5.2. Abbau von Molekülen . . . . .	162
9.6. Strahlenwirkungen in der menschlichen Haut . . . . .	164
9.6.1. Hautbräune und Sonnenbrand . . . . .	164
9.6.2. Reaktionstypen . . . . .	166
9.6.3. Umstimmung des Typ E . . . . .	167
9.6.4. Sekundäre Pigmentierung . . . . .	168
9.7. Strahlungsgenuß während des Sonnenbades . . . . .	168
9.8. Schutz vor Sonnenstrahlung – Lichtschutzmittel . . . . .	171
9.8.1. Spektrales Absorptionsmaximum . . . . .	172
9.8.2. Schichtdicke . . . . .	176
9.8.3. Biologischer Test . . . . .	176
9.8.4. Lichtschutzmittel für Alpinistik und Wehrmacht . . . . .	179
9.8.5. Lichtschutzmittel der Medizin . . . . .	179
9.9. Infrarottechnik . . . . .	180
<b>10. Strahlenmessung . . . . .</b>	<b>189</b>
10.1. Ionisierende Strahlung . . . . .	189
10.1.1. Scintillationszähler . . . . .	189
10.1.2. Zählrohr . . . . .	190
10.1.3. Ionisationskammer . . . . .	190
10.2. Optische Strahlung . . . . .	191
10.2.1. Ultraviolettstrahlung . . . . .	192
10.2.2. Direkte Sonnenstrahlung . . . . .	194
10.2.3. Globalstrahlung – Gesamtbestrahlungsstärke . . . . .	194
10.2.4. Globalstrahlung – Wirkungsbezogene Messungen . . . . .	195
10.2.5. Infrarotstrahlung . . . . .	196
10.3. Hochfrequenzstrahlung . . . . .	205
10.3.1. Interstellare Hochfrequenzstrahlung . . . . .	205
10.3.2. Irdische Hochfrequenzstrahlung – spherics . . . . .	205
Literatur . . . . .	207
Sachverzeichnis . . . . .	214