

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	IX
Teil 1	
Aufgaben	1
1 Mathematische Vorübungen	3
1.1 Rechnen mit Potenzen	3
1.2 Verwendung von Präfixen und Umgang mit Größenordnungen	5
1.3 Logarithmische Skalen	7
2 Physikalische Grundlagen	11
2.1 Radioaktive Stoffe, Aktivität und Halbwertszeit	11
2.1.1 Grundbegriffe	11
2.1.2 Aktivität und Masse	11
2.1.3 Abnahme der Aktivität	12
2.2 Aufbau und Funktionsweise von Röntgengeräten	12
2.3 Aufbau und Funktionsweise von Beschleunigern	15
2.4 Strahlungsarten und grundlegende Eigenschaften	15
2.5 Wechselwirkung von Strahlung mit Materie	18
2.6 Dosis	21
2.6.1 Dosisbegriffe	22
2.6.2 Dosisleistung	24
3 Biologische Strahlenwirkung und Strahlenexposition des Menschen	25
3.1 Die biologische Wirkungskette	25
3.2 Deterministische und stochastische Strahlenschäden	26
3.3 Natürliche Strahlenexposition	29
3.4 Zivilisatorische Strahlenexposition	29
4 Praktischer Strahlenschutz	31
4.1 Schutz durch Abstand	31
4.1.1 Alphastrahlung	31
4.1.2 Betastrahlung	32
4.1.3 Gamma- und Röntgenstrahlung	32

4.2	Schutz durch Abschirmung	33
4.2.1	Alphastrahlung	33
4.2.2	Betastrahlung	34
4.2.3	Gamma- und Röntgenstrahlung	34
4.3	Schutz durch kurze Aufenthaltszeiten	37
4.4	Praktischer Strahlenschutz beim Betrieb von Beschleunigern	38
5	Berechnung der Strahlenexposition	39
5.1	Äußere Exposition bei Photonenstrahlung	39
5.1.1	Gammastrahlung	39
5.1.2	Röntgenstrahlung	40
5.1.3	Dosisleistung beim Betrieb eines Beschleunigers	41
5.2	Äußere Exposition bei Betastrahlung	41
5.3	Äußere Exposition bei Neutronenstrahlung	43
5.4	Äußere Exposition beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen	43
5.5	Innere Exposition nach Inkorporation	44
6	Strahlenschutzmesstechnik	47
6.1	Messgeräte und Messverfahren	47
6.1.1	Genereller Aufbau von Strahlungsdetektoren	47
6.1.2	Aufbau und Funktion von Dosimetern	52
6.1.3	Messgeräte und Messverfahren beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen ...	54
6.2	Messunsicherheiten, charakteristische Grenzen und Alarmschwellen	55
7	Administrativer Strahlenschutz	57
7.1	Rechtliche Grundbegriffe	57
7.2	Strahlenschutzorganisation	59
7.3	Behördliche Vorabkontrolle	61
7.4	Strahlenschutzbereiche	64
7.5	Grenzwerte	66
7.6	Dokumente im Strahlenschutz	67
7.7	Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten	69
Teil 2		
Lösungen		73
1	Mathematische Vorübungen	75
1.1	Rechnen mit Potenzen	75
1.2	Verwendung von Präfixen und Umgang mit Größenordnungen	76
1.3	Logarithmische Skalen	77

2	Physikalische Grundlagen	79
2.1	Radioaktive Stoffe, Aktivität und Halbwertszeit	79
2.1.1	Grundbegriffe	79
2.1.2	Aktivität und Masse	79
2.1.3	Abnahme der Aktivität	80
2.2	Aufbau und Funktionsweise von Röntengeräten	80
2.3	Aufbau und Funktionsweise von Beschleunigern	82
2.4	Strahlungsarten und grundlegende Eigenschaften	83
2.5	Wechselwirkung von Strahlung mit Materie	84
2.6	Dosis	87
2.6.1	Dosisbegriffe	87
2.6.2	Dosisleistung	88
3	Biologische Strahlenwirkung und Strahlenexposition des Menschen	90
3.1	Die biologische Wirkungskette	90
3.2	Deterministische und stochastische Strahlenschäden	91
3.3	Natürliche Strahlenexposition	93
3.4	Zivilisatorische Strahlenexposition	93
4	Praktischer Strahlenschutz	95
4.1	Schutz durch Abstand	95
4.1.1	Alphastrahlung	95
4.1.2	Betastrahlung	95
4.1.3	Gamma- und Röntgenstrahlung	95
4.2	Schutz durch Abschirmung	96
4.2.1	Alphastrahlung	96
4.2.2	Betastrahlung	96
4.2.3	Gamma- und Röntgenstrahlung	97
4.3	Schutz durch kurze Aufenthaltszeiten	99
4.4	Praktischer Strahlenschutz beim Betrieb von Beschleunigern	100
5	Berechnung der Strahlenexposition	103
5.1	Äußere Exposition bei Photonenstrahlung	103
5.1.1	Gammastrahlung	103
5.1.2	Röntgenstrahlung	106
5.1.3	Dosisleistung beim Betrieb eines Beschleunigers	107
5.2	Äußere Exposition bei Betastrahlung	107
5.3	Äußere Exposition bei Neutronenstrahlung	109
5.4	Äußere Exposition beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen	110
5.5	Innere Exposition nach Inkorporation	111

6	Strahlenschutzmesstechnik	114
6.1	Messgeräte und Messverfahren	114
6.1.1	Genereller Aufbau von Strahlungsdetektoren	114
6.1.2	Aufbau und Funktion von Dosimetern	116
6.1.3	Messgeräte und Messverfahren beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen	118
6.2	Messunsicherheiten, charakteristische Grenzen und Alarmschwellen	120
7	Administrativer Strahlenschutz	122
7.1	Rechtliche Grundbegriffe	122
7.2	Strahlenschutzorganisation	124
7.3	Behördliche Vorabkontrolle	126
7.4	Strahlenschutzbereiche	128
7.5	Grenzwerte	131
7.6	Dokumente im Strahlenschutz	132
7.7	Aufgaben und Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten	134
8	Formelsammlung	137
	Stichwortverzeichnis	142