

Inhaltsverzeichnis

I.	Die Erforschung der strahlenden Natur	1
1.	Röntgen entdeckt die X-Strahlen	1
2.	Becquerel entdeckt die Uran-Strahlen	4
3.	Die Entdeckung der künstlichen Radioaktivität	10
II.	Der Nachweis ionisierender Strahlung – Das Spintariskop, der Geiger-Zähler, der Phoswich-Detektor	14
1.	Was müssen wir messen?	14
2.	Die Einheiten im Strahlenschutz	15
3.	Die Messung der Strahlenintensität	17
3.1	Die Gasionisationsdetektoren: Das Geiger-Rohr und seine Abwandlungen	17
3.2	Die Szintillationsdetektoren	20
3.3	Die Neutronendetektoren	22
4.	Die Messung der Strahlendosis	24
4.1	Die Dosisleistungsmessung	25
4.2	Die Dosismessung	27
5.	Die Bestimmung der Strahlenenergie	32
6.	Der Weg eines ionisierenden Teilchens wird sichtbar	36
III.	Welchen Strahlen aus der Natur sind wir ausgesetzt?	41
1.	Strahlen, die von außen auf uns wirken	41
1.1	Strahlung aus dem Weltall	41
1.2	Strahlung auf der Erde	48
2.	Strahlende Materie in unserem Körper	57
2.1	Radionuklide aus dem Weltall	57
2.1.1	Tritium im Wasserkreislauf	58
2.1.2	Beryllium-7 in der Luft	58
2.1.3	Kohlenstoff-14 im Kohlenstoff-Kreislauf	59
2.1.4	Natrium-22 in Nahrungsmitteln	60

2.2 Die Radionuklide in der Erde	60
2.2.1 Die Nuklide der Zerfallsreihen von Uran und Thorium	60
2.2.2 Das gasförmige Radon	61
2.2.3 Das Isotop Kalium-40	64
2.2.4 Natürliche Spaltprodukte	65
2.2.5 Radionuklide in der Flugtasche von Kohlekraftwerken	66
3. Wir fassen zusammen: Die natürliche Strahlenexposition	69
 IV. Vom Menschen erzeugte und genutzte Strahlenquellen . .	70
1. Ionisierende Strahlen in der medizinischen Praxis	70
1.1 Medizinische Diagnose mit Röntgenstrahlung	70
1.2 Die Anwendung von Radioisotopen und die Strahlentherapie	73
2. Kernwaffentests erzeugen Radioaktivität	74
3. Strahlenexposition im Beruf	80
4. Ionisierende Strahlung von Bildschirmgeräten und Industrieprodukten	84
4.1 Ist der Fernsehapparat eine Strahlenquelle?	85
4.2 Selbstleuchtende Zifferblätter an Uhren und Anzeigeelementen	87
4.3 Rauchmelder nach dem Ionisationsprinzip	89
4.4 Strahlender Zahnersatz	89
4.5 Glas und Keramik als Strahlenquelle im Haushalt . .	90
5. Wie gefährlich ist die Kerntechnik?	90
5.1 Strahlenschutz bei Kernkraftwerken	90
5.2 Emissionen bei der Wiederaufarbeitung	94
5.3 Emissionen bei der Herstellung von Brennelementen	98
6. Natürliche und künstliche Strahlenquellen – ein Vergleich	99
 V. Auch bei Strahlung: Die Dosis macht's	101
1. Die Auswirkung der Strahlung auf den Menschen	101
1.1 Strahlengefahr im Bergwerk	101
1.2 Die erste erkannte Strahlenkrankheit: Röntgenschäden	102
1.3 Strahlenerkrankungen bei Radiumstreicherinnen und Thorotrast-Patienten	104

1.4 Schäden bei Überlebenden der Atombomben- abwürfe in Hiroshima und Nagasaki	105
1.5 Frühschäden durch Strahlenexposition	106
2. Strahlenbiologie – ein wichtiger Forschungszweig	109
2.1 Grundzüge der Strahlenbiologie	109
2.2 Biologische Effekte nach Einwirkung von Strahlen	112
2.2.1 Wirkungen ab einem Schwellenwert	113
2.2.2 Wirkungen auch bei niedriger Dosis?	113
2.2.3 Strahlenbedingte Entwicklungsstörungen im Embryo	118
VI. Risikoabschätzung	120
1. Voraussetzungen für Strahlenschutzempfehlungen	120
2. Die Abschätzung des Risikos	122
3. Grundsätze für den Strahlenschutz	124
4. Strahlenschutzgrenzwerte der Internationalen Strahlenschutzkommission	127
4.1 Der Weg zu unseren heutigen Grenzwerten	128
4.2 Dosisgrenzwerte der ICRP-Empfehlung von 1990	129
4.2.1 Dosisgrenzwerte der ICRP für beruflich strahlenexponierte Personen	129
4.2.2 Dosisgrenzwerte der ICRP für die Bevölkerung	131
4.2.3 Grenzwerte der ICRP von 1990 und der Strahlenschutzverordnung von 1989	133
4.3 Die abgeleiteten Grenzwerte	134
VII. Der Reaktorunfall in Tschernobyl und seine Auswirkungen in der Bundesrepublik Deutschland	137
1. Die Reaktoranlage	137
2. Unfallentwicklung und -ablauf	137
3. Radioaktiver Quellterm und Aktivitätstransport	140
4. Auswirkungen in der Umgebung	141
5. Aktivitätsmeßwerte in der Bundesrepublik Deutschland	143
6. Daten zur Dosisberechnung	146
7. Strahlenexposition in der Bundesrepublik Deutschland durch den Tschernobyl-Unfall	148
7.1 Externe Strahlenexposition	148
7.2 Dosis durch Inhalation	149

7.3 Dosis durch Nahrungsmittelverzehr	150
7.4 Gesamtexposition	150
8. Bewertung der Empfehlungen für Aktivitätskonzentrationsrichtwerte in Nahrungsmitteln .	151
9. Tschernobyl heute	153
 Erklärung physikalischer Fachausdrücke	 161
Erklärung dosimetrischer Fachausdrücke	167
Weiterführende und ergänzende Literatur	171
Sachverzeichnis	175