

Kernkraftwerke, Radioaktivität und Strahlenwirkung

Prof. Dr. Dr. Ekbert Hering
DipL-Ing. (FH) Wolfgang Schulz

VDI-Verlag GmbH

Verlag des Vereins Deutscher Ingenieure • Düsseldorf



Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen der radioaktiven Strahlung	1
1.1 Atomaufbau	1
1.2 Radioaktiver Zerfall	4
1.2.1 Zerfalls- und Strahlungsarten	5
1.2.2 Eigenschaften der Strahlung	13
1.2.3 Radioaktives Zerfallsgesetz	15
1.2.4 Aktivität und deren Messung	17
1.3 Kernreaktoren mit Neutronen	23
1.3.1 Neutroneneinfang	23
1.3.2 Kernspaltung	23
2. Kernreaktoren	29
2.1 Kettenreaktion und Energiegewinnung	29
2.2 Prinzipieller Reaktoraufbau	30
2.3 Reaktortypen und ihre Standorte	32
2.3.1 Reaktortypen	32
2.3.2 Standorte von Kernkraftwerken in der Bundesrepublik Deutschland	46
2.4 Radioaktiver Abfall und seine Wiederaufarbeitung	48
2.4.1 Radioaktiver Abfall aus Kernkraftwerken	50
2.4.2 Wiederaufarbeitung radioaktiver Abfälle	53
2.4.3 Endlagerung	56
2.5 Sicherheitsvorkehrungen und Störfälle	58
2.5.1 Sicherheitsanalysen	58
2.5.2 Sicherheitsvorkehrungen	60
2.5.3 Risikoanalysen	63
2.5.4 Störfälle und ihr Verlauf	68
3. Wirkungen der radioaktiven Strahlung	72
3.1 Dosisgrößen	72
3.2 Dosismessung	79
3.3 Biologische Wirkung der Strahlung	83
3.3.1 Strahlenwirkung auf die Zelle und den Zellverband	87
3.3.2 Dosis-Wirkungs-Beziehung	92
3.3.3 Strahlenwirkung	97
3.3.3.1 Somatische Strahlenfrühschäden	102
3.3.3.2 Somatische und genetische Strahlenspättschäden	111
3.4 Strahlenbelastung des Menschen	115
3.4.1 Natürliche Strahlenbelastung	117
3.4.1.1 Äußere Strahlenbelastung	117
3.4.1.2 Innere Strahlenbelastung	122
3.4.2 Zivilisatorische Strahlenbelastung	126
3.5 Beziehung zwischen Aktivität und Dosis	131
4. Auswirkungen des Reaktorunfalls von Tschernobyl auf die Strahlenbelastung	136
5. Sachwortverzeichnis	157