

Albert Günter Herrmann

^>°l

Radioaktive Abfälle

Probleme und Verantwortung

Mit 54 Abbildungen und 34 Tabellen

Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York 1983

Inhaltsverzeichnis

	Einführung	1
1	Abfallerzeugung durch den Menschen	7
2	Radioaktive Stoffe und Abfälle	11
2.1	Kernumwandlungen, Radioaktivität, Strahlendosis	11
2.2	Natürliche radioaktive Stoffe	21
2.3	Künstliche radioaktive Stoffe	27
2.4	Herkunft radioaktiver Abfälle	31
2.4.1	Kernreaktoren	32
2.4.2	Medizin	35
2.4.3	Forschung	37
2.5	Radionuklidzusammensetzung radioaktiver Abfälle	38
2.6	Klassifikation radioaktiver Abfälle	42
2.7	Radioaktive Abfallmengen	47
2.8	Wärmeentwicklung radioaktiver Abfälle	55
2.9	Gründe für die Deponie radioaktiver Abfälle außerhalb der Biosphäre	58
2.10	Die Zeitfrage bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle	66
3	Zwischenlagerung abgebrannter Brennelemente und radioaktiver Abfälle	76
4	Wiederaufarbeitung abgebrannter Brennelemente	80
5	Möglichkeiten des Verbleibs radioaktiver Abfälle	85
5.1	Erdkruste	85
5.2	Weltraum	88
5.3	Kernumwandlung (Transmutation)	88
6	Barrieren	89
6.1	Natürliche (geologische) Barrieren	90
6.2	Technische Barrieren	93

6.2.1	Immobilisations-Barrieren	93
6.2.1.1	Bitumen, Zement	94
6.2.1.2	Glas	95
6.2.1.3	Künstliche Gesteine.	98
6.2.2	Container-Barrieren	101
6.2.3	Isolations-Barrieren	103
7	Die Deponie radioaktiver Abfälle in der Erdkruste . . .	105
7.1	Magmatische Gesteine	105
7.2	Sedimentgesteine.	108
7.3	Metamorphe Gesteine.	111
7.4	Ozeane, Tiefseebereiche.	113
7.5	Eiskappen.	118
8	Techniken zur Einlagerung radioaktiver Abfälle . . .	120
8.1	Gräben an der Erdoberfläche.	120
8.2	Tiefbohrlöcher.	120
8.3	Kavernen	122
8.4	Bergwerke	123
8.5	Radioaktive Lösungen.	125
8.6	Radioaktive Gase.	126
9	Das Steinsalz-Konzept	128
9.1	Geowissenschaftliche Grundlagen	128
9.1.1	Die Entstehung der Salzgesteine und ihr Vorkommen in Deutschland	128
9.1.2	Chemische und physikalische Eigenschaften der Salzgesteine.	144
9.1.3	Mineralumbildungen und Stofftransporte in Salzablagerungen.	152
9.1.4	Wegsamkeiten in Salzgesteinen	157
9.2	Bisherige Entwicklungen	159
9.2.1	Ursprung und gegenwärtiger Stand	159
9.2.2	Steinsalzvorkommen in verschiedenen Ländern . . .	161
9.3	Die Endlagerung in Salzstöcken Norddeutschlands .	173
9.3.1	Lösungen in Salzschiechten.	173
9.3.2	Temperaturen und Wärme im Salzgebirge.	180
9.3.3	Tektonik, Erdbeben, Meteoriteneinschläge.	189
9.3.4	Technische Barrieren im Steinsalz.	191
9.3.5	Modellannahmen, Störfallanalysen	194
9.3.6	Endlagerdokumentation.	196

9.4	Geowissenschaftlich begründetes Endlagerkonzept für Salzstöcke in Norddeutschland	198
10	Konflikte um die Deponie radioaktiver Abfälle	204
11	Politische Entscheidungen.	207
12	Literatur- und Quellenverzeichnis	217
13	Abkürzungen und Fachausdrücke.	236
14	Autoren- und Sachverzeichnis.	247