

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	17
2.	Geschichte der Seltenen Erden	21
3.	Eigenschaften der Elemente	27
3.1	Allgemeine physiko-chemische Eigenschaften	27
3.2	Chemische Eigenschaften	30
3.3	Magnetische und optische Eigenschaften	33
3.4	Toxizität der Seltenen Erden	37
4.	Mineralien, Lagerstätten und Fördermengen	43
4.1	Elementhäufigkeit der Seltenen Erden	43
4.2	Genese und Zusammensetzung der Mineralien	44
4.3	Lagerstätten, Reserven und Verfügbarkeit	47
5.	Vom Mineral zum Metall	55
5.1	Erzgewinnung und -aufbereitung	55
5.2	Aufschlussverfahren	57
5.3	Trennung der Seltenen Erden	62
5.4	Metallherstellung	67
5.5	Herstellung von Legierungen	70
5.6	Raffination der Metalle	70
5.7	Herstellung von Halogeniden der Seltenen Erden	71
6.	Anwendungen für Seltene Erden	73
6.1	Anwendungsprofile	73
6.2	Optische Applikationen	75
6.3	Seltene Erden als Legierungsbestandteile	94
6.4	Keramische Werkstoffe aus Seltenen Erden	103

6.5	Seltene Erden als Katalysatoren	111
6.6	Energiespeicher aus Seltenen Erden	113
6.7	Spezialchemikalien und Pharmaka aus Seltenen Erden	115
6.8	Applikationen von SE-Radionukliden	120
6.9	Sonstige Applikationen aus Seltenen Erden	123
6.10	Verbrauchsprognosen für Seltene Erden bei High-Tech-Produkten bis 2015	124
7.	Recycling und Alternativen	129
7.1	Charakterisierung der Ausgangssituation	129
7.2	Verdünnungsproblematik	131
7.3	Erfassungs- und Recyclingstrategien	133
7.4	Elektroschrott	136
7.5	Recyclingverfahren	138
7.6	Alternativen zum Verbrauch von Seltenen Erden	147
7.7	Vergleich von Bergbau und Urban-mining	151
7.8	Vorschlag für einen Standort zum SE-Recycling	155
8.	Spektroskopische Messverfahren zur Analytik der Seltenen Erden	157
8.1	Analytische Fragestellungen	157
8.2	Messanordnungen	158
8.3	Anregungsarten	162
8.4	Probenpräparationen	163
8.5	Identifizierung der Seltenen Erden	164
8.6	Konzentrationsanalytik	169
8.7	Messwert- und Probennahmestatistik	172

Tabellenanhang	179
Forscherverzeichnis	193
Literaturverzeichnis	197
Erläuterungen/Glossar	207