

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
2 Methodische Grundlagen	3
2.1 Röntgenspektralanalytische Methoden für die chemische Analyse	3
2.2 Anregung der Röntgenstrahlen	6
2.3 Dispersion der Fluoreszenzstrahlung	15
2.4 Qualitativer und quantitativer Nachweis der Fluoreszenzstrahlung	18
3 Apparative Grundlagen	27
3.1 Wellenlängendispersive Röntgenfluoreszenzsysteme	27
3.1.1 Sequenzspektrometer	27
3.1.2 Simultanspektrometer	36
3.1.3 Makro- und Mikrosonde	38
3.2 Energiedispersive Röntgenfluoreszenzsysteme	39
3.2.1 Stationäre Spektrometer	39
3.2.2 Mobile Spektrometer	48
3.2.3 Sonderausführungen und Zusatzeinrichtungen	49
4 Praktische Anwendung	52
4.1 Probenahme, Aufbereitung und Herstellung von Meßpräparaten	52
4.1.1 Allgemeines zur Probenahme	52
4.1.2 Probenvorbereitung von Metallen, NE-Legierungen und Stählen	53
4.1.3 Aufbereitungs- und Präparationsmethoden von Schüttgut	55
4.1.3.1 Geologische Proben	55
4.1.3.2 Herstellung von Pulvertabletten durch Pressen	59
4.1.3.3 Herstellung von Schmelztabletten	60
4.1.4 Probenvorbereitung von Flüssigkeiten und von Schwebstoffen in Gasen (Aerosole)	62
4.2 Qualitative und quantitative Meß- und Auswertemethoden	63
4.2.1 Apparative Voraussetzungen: Wellenlängendispersive RFA (WDRFA)	63
4.2.1.1 Wahl der Röntgenröhren	63
4.2.1.2 Wahl der geeigneten Analysatorkristalle	65
4.2.1.3 Verwendung der Detektoren	71
4.2.2 Meßtechnische Grundlagen: Wellenlängendispersive RFA (WDRFA)	74
4.2.2.1 Qualitative Analyse	74
4.2.2.2 Quantitative Analyse	76
4.2.2.3 Automation	82
4.2.3 Apparative Voraussetzungen: Energiedispersive RFA (EDRFA)	83
4.2.3.1 Wahl der Strahlungsquellen und Filter	83

4.2.3.2	Einsatz von Si(Li)-Detektor und Vielkanalanalysator . . .	88
4.2.3.3	Registrierung	90
4.2.4	Meßtechnische Grundlagen: Energiedispersive RFA (EDRFA)	91
4.2.4.1	Qualitative Analyse	91
4.2.4.2	Quantitative Analyse	94
4.2.4.3	Automation	96
4.3	Eichverfahren	99
4.3.1	Mögliche Fehler	99
4.3.2	Statistik der Fehlerverteilung	100
4.3.3	Eichung mit Standardproben	103
4.3.4	Berechnung von Nachweisgrenzen	105
4.4	Korrekturrechnungen	110
5	Beispiele zur Anwendung der RFA auf verschiedenen Gebieten der Materialanalyse	119
5.1	Einleitung	119
5.2	Anorganische Stoffe	119
5.2.1	Metalle und Legierungen	119
5.2.2	Natürliche Verbindungen: Minerale und Erze, Gesteine, Böden . . .	133
5.2.3	Künstliche Verbindungen: Keramik, Feuerfestmaterial, Schlacke, Zement, Glas, Pigmente, Katalysatoren	162
5.2.4	Wasser und wäßrige Lösungen	174
5.3	Organische Stoffe	178
5.3.1	Natürliche organische Stoffe	178
5.3.1.1	Rezentes biogenes Material: Pflanzenmaterial, Futtermittel, Körpergewebe und -flüssigkeiten, Lebensmittel	178
5.3.1.2	Fossiles biogenes Material: Kerogen, Kohle, Erdöl, Erdölprodukte	186
5.3.2	Künstliche organische Stoffe	196
5.4	Aerosole, Stäube und andere umweltrelevante Stoffe	199
6	Vergleich verschiedener Analysenmethoden	209
Anhang		
Tabelle A.1	Literaturempfehlungen	212
Tabelle A.2	Liste der Begriffe, Abkürzungen und Symbole	212
Tabelle A.3	Massenschwächungskoeffizienten	216
Tabelle A.4	Analysatorkristalle	220
Tabelle A.5	Hersteller von RFA-Geräten und Zubehör	223
Tabelle A.6	Tabelle zur t-Verteilung	224
Tabelle A.7	Zusammenstellung ausgewählter Standardproben ausländischer Herkunft	225
Literaturverzeichnis		227
Sachwortverzeichnis		247