

## 2 Stand der Forschung

### 2.1 Historische Entwicklung der Totalreflexionsröntgenfluoreszenzanalyse

Das Phänomen der Totalreflexion von Röntgenstrahlen wurde bereits 1922/23 von COMPTON [31, 32] entdeckt. In den 70er Jahren führte WEISS an der Technischen Universität in Wien Experimente mit einer optischen Bank zur Untersuchung der Totalreflexion durch [33, 34]. Den Durchbruch als eine analytische Methode brachten zwei Veröffentlichungen in den Jahren 1971 und 1974 von YONEDA und HORIUCHI [35] und von AIGINGER und WOBRAUSCHEK [36]; letzterer beschrieb auch die grundlegenden Prinzipien in seiner Dissertation [37]. Bereits Ende der 70er gelang die Entwicklung eines kompakten, leicht zu justierenden Spektrometers. Weitere instrumentelle Verbesserungen führten zur Einführung der Methode in die analytische Praxis.

Für Analysen im ng/kg- und  $\mu\text{g}/\text{kg}$ -Bereich ist die TRFA inzwischen eine etablierte Methode, wie eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungsgebiete zeigt (siehe Tabelle 2.1). Diese umfassen sowohl die Analyse von Boden-, Wasser- und Luftproben in der Umweltanalytik, als auch die Bestimmung von Elementgehalten in Getreide, Blättern und Nadeln [38], sowie mariner Proben (Fische, Muscheln und Algen) in der Biologie [39]. Desweiteren werden TRF-Spektrometer zur Analyse hochreiner Si-Wafer in der industriellen Forschung [40] - [42] und zur Bestimmung von Elementgehalten in Körperflüssigkeiten [43] - [45] und Geweben [46, 47] in der medizinischen Analytik eingesetzt.

Tabelle 2.1: Anwendungsgebiete der TRFA [48]

Analyse im ng/kg- und $\mu\text{g/kg}$ -Bereich			Oberflächenanalyse
Umwelt	Medizin und Biologie	Reinstchemikalien	
<i>Wasser</i> Regen-, Fluß-, See-, Trink-, Abwasser	<i>Blut</i> Vollblut, Serum	<i>Säuren</i> Salpetersäure Salzsäure Flußsäure Schwefelsäure	<i>Wafer</i> Reinheitskontrolle
<i>Luft</i> Staub, Aerosole Flugasche	<i>Gewebe</i> Muskeln, Lunge Leber, Niere		<i>Schichtsysteme</i> Einschichtsysteme Mehrschichtsysteme
<i>Boden</i> Sedimente, Schwebstoffe, Klärschlamm	<i>Haare</i>  <i>Pflanzen</i> Feinwurzeln, Holz, Heu, Blätter, Nadeln, Getreide	<i>Reinstwasser</i>  <i>Ammoniaklösung</i>	<i>Korrosion</i>  <i>Elektrodeposition</i>
<i>Mineralien</i> Monazite, Betafite, Columbite	<i>Marine Proben</i> Algen, Muscheln, Fisch  <i>Lebensmittel</i> Pilze, Zwiebeln, Früchte	<i>Ammoniumfluorid</i>	