

DIE SPEKTRALE VERTEILUNG NIEDERENERGETISCHER BREMSSTRAHLUNG

F. PERZL und G. DREXLER

Institut für Strahlenschutz, Gesellschaft für Strahlenforschung, Neuherberg (F.D.R.)

Zusammenfassung—Einleitung. Messungen von Bremsstrahlungsspektren über einen weiten Energiebereich sind bisher mit einer erheblichen Messungenauigkeit behaftet. Bei Anwendungen der Röntgenstrahlung vor allem in der Medizin ist eine genaue Kenntnis der spektralen Verteilung sehr wünschenswert. So wurde in letzter Zeit hauptsächlich mit Szintillationsspektrometern mit NaJ-Kristallen die Lösung dieser Probleme in Angriff genommen. Die neueste Entwicklung in der Spektrometrie der Kernstrahlung—nämlich Silizium- und Germanium-Halbleiterdetektoren—verspricht auch für die Bremsstrahlungsspektrometrie bessere experimentelle Ergebnisse. Germaniumdetektoren besitzen infolge ihrer relativ hohen Ordnungszahl gute Absorptionseigenschaften für nieder-energetische Quantenstrahlung; ihr Energieauflösungsvermögen ist wesentlich besser als das mit NaJ-Kristallen erreichbare. Über die Messung von Bremsstrahlungsspektren bis zu Energien von maximal 150 keV unter Verwendung von Germaniumdetektoren wird im folgenden berichtet.

Experimenteller Teil. Als Bremsstrahlungsquelle wurde eine Hohlanodenröntgenröhre mit Wolframkathode und 1 mm Beryllium als Strahlenaustrittsfenster der Fa. Siemens-Reiniger-Werke AG verwendet. Die Röhrenspannung betrug maximal 150 kV Gleichspannung, der Röhrenstrom war regelbar zwischen 40 μ A und 20 mA. Der Detektor in Form eines ungefassten Germaniumkristalls (Grösse 3 \times 3 \times 3 bzw. 10 \times 10 \times 10 mm) mit einer Li-gedrifteten Zone von 2 bzw. 8 mm, befand sich in einer Vakuumapparatur und wurde ständig auf -196°C gekühlt. Der Abstand Röntgenröhre-Germaniumdetektor betrug 2 m. Der elektronische Teil der Apparatur bestand aus einem rauscharmen ladungsempfindlichen Vorverstärker (Typ 105 XL) und einem Linearverstärker (Typ 411) der Fa. Ortec. Die Impulshöhenanalyse wurde mit einem Vielkanalanalysator durchgeführt. Die Strahlung wurde mit einem 1 mm \varnothing Cu-Kollimator durch ein Beryllium-Fenster (1 mm) in den Detektor eingeleitet. Die Energiekalibrierung der Messanordnung wurde mit der charakteristischen K-Strahlung verschiedener Elemente durchgeführt. Die Langzeitkonstanz der Apparatur wurde mit der 122 bzw. 136 keV-Linie des ^{57}Co und mit einem Hg-Pulser überprüft. Das Energieauflösungsvermögen unserer Anordnung betrug 2,5 keV (FWHM) Halbwertsbreite.

Messergebnisse. Die spektrale Verteilung für verschiedene Röhrenspannungen und Filterungen wird gezeigt. Bei Röhrenspannungen über 60 kV sind deutlich die charakteristischen Linien (K_α , K_β , L-Serie) des Antikathodenmaterials dem kontinuierlichen Spektrum überlagert. Die experimentellen Resultate werden nach geeigneten Korrekturen mit den Werten anderer Autoren verglichen.