

# Ueber Zweiquanten-Uebergänge an Ba-137

**Doctoral Thesis**

**Author(s):**

Beusch, Werner

**Publication date:**

1960

**Permanent link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000090199>

**Rights / license:**

In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

# Über Zweiquanten-Übergänge an Ba<sup>137</sup>

Von der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN  
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

zur Erlangung

der Würde eines Doktors der

Naturwissenschaften

genehmigte

PROMOTIONSARBEIT

vorgelegt von

WERNER BEUSCH

dipl. Phys. ETH

von Grabs (SG)

Referent: Herr Prof. Dr. P. Scherrer

Korreferent: Herr Prof. Dr. P. Marmier

## Über Zweiquanten-Übergänge an Ba<sup>137</sup>

*Abstract.* According to second-order perturbation theory, transitions in nuclear isomers should occur for which two quanta are emitted with arbitrarily divided energies. The transition probability for such a process has been calculated for Ba<sup>137m</sup> for various multipole transition combinations. The dependence of transition probability upon energy for electric multipole transitions differs from that for magnetic.

Experimental coincidence measurements have been undertaken using high time resolution and two-dimensional pulse analysis. Corrections were determined for random coincidences and for contamination activity. The probability for emission of two Bremsstrahlung quanta was calculated; it was found to be negligibly small.

The measured ratio of transition probabilities for first and for second order processes was

$$T^{(2)} : T^{(1)} = (6,4 \pm 3,1) \times 10^{-6}.$$

This value is approximately 10 times smaller than that expected from a theoretical estimate.

### 1. Einleitung

Für die Emission oder Absorption von Quanten der elektromagnetischen Strahlung besteht seit der Entdeckung der Gesetze der Quantenmechanik eine wohlfundierte Theorie. Die Wechselwirkung des elektromagnetischen Feldes mit einem materiellen System von bewegten Ladungen ist sehr gut bekannt. Die theoretischen Voraussagen für Emission oder Absorption von Photonen sind also im wesentlichen so genau wie die Kenntnis der quantenmechanischen Eigenschaften des materiellen Systems.

Diese theoretischen Voraussagen (Emissionswahrscheinlichkeit, Linienbreite usw.) werden nach einem Näherungsverfahren, der Diracschen Störungsrechnung gewonnen. Die Näherung besteht im wesentlichen in einer Entwicklung nach Potenzen der Wechselwirkungsenergie (genauer: nach Potenzen der Kopplungskonstanten  $e^2/\hbar c$ ). Allerdings beschreibt hier jedes Glied dieser «Potenzreihe» einen anderen Vorgang: in der ersten Ordnung werden Prozesse mit Entstehen oder Vernichten von *einem* Photon, in der zweiten solche mit *zwei* Photonen usw. beschrieben. Das von Null verschiedene Glied niedrigster Ordnung liefert im allgemeinen