



Stephan Otto Volz (Autor)

**Untersuchung der elektrischen Pygmy-Dipolresonanz
in den N=82-Isotonen ^{138}Ba , ^{140}Ce , ^{142}Nd und
 ^{144}Sm mit Photonenstreuung am S-DALINAC**

Untersuchung der elektrischen
Pygmy-Dipolresonanz in den N=82-Isotonen
 ^{138}Ba , ^{140}Ce , ^{142}Nd und ^{144}Sm mit
Photonenstreuung am S-DALINAC

Vom Fachbereich Physik
der Technischen Universität Darmstadt
zur Erlangung des Grades
eines Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)
genehmigte

Dissertation

von
Dipl.-Phys. Stephan Otto Volz
aus Bad Kreuznach

Oktober 2005

Darmstadt
D 17

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2388>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: info@cuvillier.de, Website: <https://cuvillier.de>

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Kernresonanzfluoreszenz	5
2.1	Prinzip der Kernresonanzfluoreszenz	5
2.1.1	Wirkungsquerschnitt	6
2.1.2	Winkelkorrelation	7
2.1.3	Bestimmung der Parität	8
2.1.4	Möglichkeiten zur Bestimmung der „Fütterung“ von Zuständen . . .	11
2.1.5	Übergangsbreite und reduzierte Übergangsstärken	11
2.2	Methoden zur Erzeugung eines Photonenstrahls	13
2.2.1	Erzeugung von Bremsstrahlung mit einem „dicken“ Target	13
2.2.2	Erzeugung von energiemarktierten Photonen in einem Tagger	14
2.2.3	Erzeugung von Photonen mit Compton-Backscattering	15
2.3	Photonenfluss-Bestimmung	17
2.3.1	Photonenfluss - Relativmessung	17
2.3.2	Photonenfluss - Simulation	18
3	Photonenstreuexperimente am S-DALINAC	21
3.1	Erzeugung des Photonenstrahls	21
3.1.1	Der S-DALINAC	21
3.1.2	Erzeugung des Elektronenstrahls	22
3.1.3	Erzeugung und Formung des Photonenstrahls	23
3.2	Aufbau zur KRF-Messung	23
3.2.1	KRF-Aufbau	23
3.2.2	Detektoren	23
3.3	Verbesserungen am KRF-Aufbau	24
3.3.1	Einsatz weiterer Detektoren	24
3.3.2	Verbesserung der vorhandenen Abschirmung	26
3.3.3	Photonenverteilung unter Rückwärtswinkeln	27
3.3.4	Neutronennachweis und -reduktion	27
3.3.5	Signalverarbeitung	29
3.4	Vorbereitung für die Messung von ^{136}Xe	30
4	Experimentelle Daten	33
4.1	Aufgenommene Spektren	33
4.2	^{138}Ba	35
4.2.1	Paritäten	36
4.2.2	Beobachtete Übergänge	37
4.3	^{140}Ce	39

4.4	^{142}Nd	43
4.5	^{144}Sm	44
4.6	Vergleich mit früheren Experimenten	45
4.6.1	Tagged-Photon-Experimente	45
4.6.2	Monoenergetische Photonen aus (n, γ) -Reaktionen	46
4.7	Zusammenfassung der Ergebnisse in N=82 Kernen	47
4.7.1	Summierte $B(E1)\uparrow$ -Stärke	48
4.7.2	Energetischer Schwerpunkt der Resonanz	48
4.7.3	Bestimmung des Isospincharakters	49
4.7.4	Zwei-Phononen-Zustand in N=82-Kernen	50
5	Vergleich der Resultate mit Modellen	51
5.1	Quasiteilchen-Phonon-Modell („Quasiparticle-Phonon-Model“, QPM)	51
5.2	Relativistische QRPA-Rechnungen	56
5.3	α -Cluster und LIR	58
5.4	Fazit Theorie	58
6	Vergleich mit Experimenten in anderen Kernregionen	61
6.1	Übersicht über die experimentellen Ergebnisse	61
6.2	Experimente an $^{130,132}\text{Sn}$	61
6.3	Andere Experimente an N=82-Kernen	61
7	Zusammenfassung und Ausblick	63
A	Durchgeführte Benchmarktests	65
B	Weitere Verbesserungen am KRF-Messplatz	67
B.1	Zusätzliche Abschirmung	67
B.2	Neuer Targethalter	67
B.3	Diode zur Bestimmung der Photonenstrahlposition	67
B.4	webMATE ADC-Adapter	68
C	Vorrichtung zum Abfüllen der Ti-Kugeln	69