

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen</b>	<b>8</b>
2.1	2E1-Zerfall in wasserstoffähnlichen Ionen .....	9
2.2	2E1-Zerfall in heliumähnlichen Ionen .....	12
2.3	Abhängigkeit des 2E1-Zerfalles von der Kernladungszahl $Z$ .....	15
2.4	2E1-Zerfall in Ionen mit Innerschalenvakanzen .....	16
2.5	Erzeugungsmechanismen der Ausgangszustände des 2E1-Zerfalles .....	18
2.5.1	Einfang quasifreier Elektronen .....	18
2.5.1.1	Strahlender Elektroneneinfang (REC) .....	18
2.5.1.2	Resonanter Elektroneneinfang (RTE) .....	20
2.5.2	Coulombeinfang (NRC).....	21
2.5.3	Anregung (EXC) .....	22
2.5.4	Nichtresonanter Elektroneneinfang und Anregung (NTE) ...	23
2.5.5	Vergleich der totalen Wirkungsquerschnitte .....	23
2.6	Erzeugung einer K-Schalenvakanz in Atomen .....	26
<b>3</b>	<b>Der 2E1-Zerfall in H- und He-ähnlichem Nickel</b>	<b>28</b>
3.1	Experiment .....	28
3.1.1	Durchführung .....	29
3.1.2	Elektronische Datenaufnahme .....	31
3.1.3	Bestimmung der Detektoreigenschaften .....	33
3.2	Auswertung .....	33

3.3 Simulation .....	37
3.4 Fehlerbestimmung .....	38
3.4.1 Statistische Unsicherheiten .....	38
3.4.2 Beimischungen der jeweils anderen Ionensorte .....	38
3.5 Ergebnisse und Diskussion .....	39
3.5.1 Spektralverteilung des H-ähnlichen Nickel .....	39
3.5.2 Spektralverteilung des He-ähnlichen Nickel .....	41
3.5.3 Bestimmung des Matrixelementes $ M_{fi} ^2$ .....	43
3.6 Nachbemerungen .....	46
<b>4 Der 2E1-Zerfall in He-ähnlichem Gold</b> .....	<b>48</b>
4.1 Vorbemerkungen .....	48
4.2 Besetzungsmechanismus des $2^1S_0$ Zustandes .....	49
4.3 Strahlparameter und Aufbau des Experiments .....	51
4.4 Nachweiselektronik .....	55
4.5 Auswertung der Daten .....	55
4.5.1 Röntgenspektren .....	56
4.5.2 Bestimmung des 2E1-Zerfalles in He-ähnlichem Gold .....	67
4.6 Simulation des Experiments .....	72
4.6.1 Bestimmung der Experimentparameter .....	72
4.6.1.1 Abstand der Detektoren .....	72
4.6.1.2 Laborwinkel der Detektoren .....	72
4.6.1.3 Effizienz der Auslöseelektronik .....	73
4.6.1.4 Spektrale Effizienz der Detektoren .....	75
4.6.2 Modell des Zweiphotonenzerfalles .....	76

4.6.3 Simulationsprogramm .....	77
4.6.4 Fehlerband der Simulation .....	78
4.7 Vergleich der experimentellen Daten mit der Simulation .....	78
4.8 Bestimmung des Matrixelementes $ M_{fi} ^2$ .....	81
4.9 Nachbemerkungen .....	83
4.9.1 2E1 aus dem Zustand $2^3S_1$ .....	84
4.9.2 E1M1 aus dem Zustand $2^3P_0$ .....	85
4.9.3 2E1 aus dem Zustand $2^2S_{1/2}$ in H-ähnlichen Ionen .....	87
4.10 Aussicht .....	87
<b>5 Der 2E1-Zerfall von Innerschalenvakanzen am Beispiel des Silberatoms</b> .....	<b>90</b>
5.1 Experiment .....	90
5.1.1 Quelle der Strahlung .....	90
5.1.2 Experimentaufbau .....	91
5.1.3 Datenaufnahme .....	92
5.1.4 Detektoreigenschaften .....	92
5.2 Auswertung .....	93
5.2.1 Anzahl der K-Schalenvakanzen .....	96
5.2.2 Koinzidenzeffizienz .....	97
5.2.3 Raumwinkel .....	98
5.2.4 Elektronische Nachweiseffizienz .....	98
5.3 Ergebnisse .....	99
5.4 Bestimmung des Matrixelementes $ M_{fi} ^2$ .....	105
5.5 Konkurrenzprozesse .....	107

5.5.1 Comptonstreuung.....	108
5.5.2 Escape von Silizium K-Strahlung .....	108
5.5.3 Bremsstrahlung .....	109
5.6 Ausblick .....	112
<b>6 Zusammenfassung</b>	<b>114</b>
<b>7 Literaturverzeichnis</b>	<b>118</b>
<b>8 Danksagung</b>	<b>124</b>