

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>vii</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>xi</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1 Messverfahren . . . . .	3
2.2 Erzeugung der Sekundärteilchen . . . . .	6
2.2.1 Definitionen . . . . .	7
2.2.2 Modelle der Sekundärteilchenentstehung . . . . .	9
2.3 Nachionisierung durch Photonen . . . . .	19
2.3.1 Nichtresonante Nachionisierung . . . . .	20
2.3.2 Resonante Nachionisierung . . . . .	22
2.3.3 Linienverschiebungen . . . . .	26
2.3.4 Linienbreiten der Übergänge . . . . .	28
2.4 Nachweis von Teilchen mittels eines Flugzeitanalysators . . . . .	32
2.4.1 Massenauflösung . . . . .	32
2.4.2 Ionenoptische Grundlagen . . . . .	36
<b>3 Entwicklung der Messapparatur</b>	<b>39</b>
3.1 Anforderungen an die Messapparatur . . . . .	39
3.1.1 Lasersystem . . . . .	39
3.1.2 Störsignalunterdrückung . . . . .	41
3.1.3 Extraktionsoptik . . . . .	43
3.1.4 Detektion . . . . .	46
3.2 Entwicklung der Extraktionsoptik . . . . .	51
3.2.1 Entwurf der Extraktionsoptik . . . . .	51
3.2.2 Simulation der Messapparatur . . . . .	56
3.2.3 Ergebnisse der Simulationen: Teilchenwolken . . . . .	61
3.2.4 Ergebnisse der Simulationen: Virtuelle Apparatur . . . . .	69

## Inhaltsverzeichnis

<b>4</b>	<b>Apparatives</b>	<b>81</b>
4.1	Primärionenquellen	81
4.2	Lasersystem	83
4.3	Störsignalunterdrückung	86
4.4	Extraktion	88
4.5	Reflektron	92
4.6	Detektor	93
4.6.1	Aufbau des Detektors	93
4.6.2	Pulshöhenverteilung	95
4.7	Messwerterfassung	97
4.7.1	Aufbau der Messwerterfassung	97
4.7.2	Einzelionenantwort	98
4.8	Überblick über den Messvorgang	101
<b>5</b>	<b>Optimierung der Nachweisparameter</b>	<b>105</b>
5.1	Laserparameter	105
5.1.1	Verwendete Anregungsschemata	105
5.1.2	Auswahl der Anregungsschemata	105
5.1.3	Sättigung der Übergänge	114
5.1.4	Dopplerverbreiterung der Übergänge	116
5.2	Timingparameter	120
5.2.1	Energieverteilung der Sekundärteilchen	120
5.2.2	Timing	124
5.3	Detektorparameter	127
<b>6</b>	<b>Useful Yield</b>	<b>131</b>
6.1	Extraktionsvolumen	131
6.2	Theoretische Abschätzung des Useful Yield	135
6.3	Useful Yield	138
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>141</b>
<b>A</b>	<b>AD-Wandlung</b>	<b>145</b>
<b>B</b>	<b>Downhill-Simplex-Algorithmus</b>	<b>151</b>
<b>C</b>	<b>Wellenlängen- und Bandbreitenmessungen</b>	<b>153</b>
<b>D</b>	<b>Einfluss der Beugung auf das Ionisationsvolumen</b>	<b>157</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>161</b>