

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungen und Konstanten .....</b>	<b>1</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Theoretische Grundlagen und Stand der Technik und Forschung .....</b>	<b>11</b>
2.1 Ionisationsmethoden .....	12
2.2 Nicht-radioaktive Erzeugung von freien Elektronen .....	15
2.2.1 Thermische Emission von Elektronen.....	15
2.2.2 Feldemission von Elektronen .....	17
2.3 Elektroneneinfangdetektor und Gaschromatographie .....	20
2.4 Ionenmobilitätsspektrometrie .....	26
2.5 Definierte Einstellung von Analytkonzentrationen im Probengas .....	30
2.6 Stand der Technik und Forschung.....	32
<b>3 Aufbau und Charakterisierung einer nicht-radioaktiven Elektronenquelle ...</b>	<b>37</b>
3.1 Auswahl des Elektronenemitters .....	38
3.1.1 Feldemitter .....	39
3.1.1.1 Feldemitterstrukturen .....	40
3.1.1.2 Vergleich des Emissionsverhaltens .....	43
3.1.1.3 Regelung der Feldemission .....	50
3.1.2 Thermische Emitter .....	57
3.2 Simulation der Elektronentransmission durch eine Siliziumnitrid-Membran .....	59
3.3 Konstruktion und Aufbau einer hermetisch verschlossenen Kavität .....	66
3.4 Realisierung einer multifunktionalen Ansteuerungselektronik .....	72

<b>3.5 Elektronenpulse im Nanosekundenbereich .....</b>	<b>77</b>
3.5.1 Konzept und Elektronik zur Erzeugung kurzen Elektronenpulse .....	78
3.5.2 Charakterisierung von Elektronenpulsen im Nanosekundenbereich .....	81
<b>3.6 Untersuchung der ortsaufgelösten Ionenverteilung.....</b>	<b>90</b>
3.6.1 Bildrekonstruktion mit ortsaufgelöstem Faraday-Detektor .....	95
3.6.2 Ionendichteverteilung der nicht-radioaktiven Elektronenquelle .....	103
3.6.2.1 Statische Ionendichteverteilung .....	105
3.6.2.2 Energieabhängige Ionendichteverteilung .....	108
3.6.2.3 Zeitabhängige Ionendichteverteilung .....	111
3.6.2.4 Rekombinationsverhalten.....	114
3.6.3 Ionendichteverteilung einer radioaktiven Tritium-Quelle.....	116
<b>4 Nicht-radioaktiver Elektroneneinfangdetektor .....</b>	<b>121</b>
4.1 Konzeption und grundlegende Untersuchung eines nicht-radioaktiven Elektroneneinfangdetektors .....	122
4.2 Realisierter ECD mit nicht-radioaktiver Elektronenquelle .....	128
4.3 Konzept und Elektronik für den gepulsten Betrieb zur Verbesserung des linearen Bereichs .....	130
4.4 Charakterisierung.....	136
<b>5 Ionenmobilitätsspektrometer mit nicht-radioaktiver Elektronenquelle .....</b>	<b>143</b>
5.1 Grundlegender Aufbau des IMS mit NEQ und Vergleich mit IMS mit Tritium-Quelle .....	144
5.2 Beeinflussung der Ionenbildungskinetik .....	155
5.3 Ionenmobilitätsspektrometer ohne Ionentor.....	161
<b>6 Zusammenfassung.....</b>	<b>175</b>

<b>A Konstruktionszeichnungen.....</b>	<b>179</b>
A.1 Komponenten der NEQ .....	179
A.2 Werkstückaufnahme und Werkzeugeinsätze für Kniehebelpresse .....	182
A.3 Elektroneneinfangdetektor.....	185
<b>B Schritt-für-Schritt-Bauanleitung für NEQ .....</b>	<b>190</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>197</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>210</b>
<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>215</b>
<b>Publikationen .....</b>	<b>217</b>
<b>Betreute Abschlussarbeiten .....</b>	<b>221</b>
<b>Wissenschaftlicher Werdegang .....</b>	<b>223</b>