

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>1 Chiralität</b>	<b>5</b>
1.1 Erste Untersuchungen an chiralen Substanzen . . . . .	6
1.2 Chiralität bei Molekülen . . . . .	8
1.3 Chiralität und Parität . . . . .	15
1.4 Bedeutung der Chiralitätserkennung bei Medikamenten . . . . .	16
1.5 Aktuelle Verfahren zur Chiralitätserkennung . . . . .	17
<b>2 Quantifizierung des multiphotonischen PECDs</b>	<b>21</b>
2.1 Photoelektronen-Winkelverteilungen zufällig orientierter Moleküle . . . . .	22
2.2 Generelle Betrachtungen zur Beschreibung des PECDs . . . . .	23
2.3 Dreidimensionale Photoelektronendichte . . . . .	27
2.4 Messgrößen zur Quantifizierung des PECDs . . . . .	31
2.4.1 Linearer PECD . . . . .	31
2.4.2 Quadrierte Messgrößen . . . . .	34
2.5 Beschreibungen aus der Einphotonenionisation . . . . .	39
2.6 Wertebereiche der ungeraden Legendrekoeffizienten . . . . .	43
2.6.1 Einphotonischer Fall . . . . .	43
2.6.2 Erweiterung des einphotonischen Falls um $c_3$ . . . . .	45
2.7 Zusammenfassung . . . . .	48
<b>3 Experimenteller Aufbau</b>	<b>51</b>
3.1 Die verwendeten Femtosekunden-Laserpulse . . . . .	51
3.1.1 Auswirkungen der Spitzenintensität auf die Ionisation . . . . .	54

3.2	Polarisation . . . . .	57
3.3	Spektrometer . . . . .	59
3.4	Datenaufnahme und -aufbereitung der PAD-Abbildungen . . . . .	63
3.5	Abel-Inversion der PAD-Abbildungen . . . . .	65
3.5.1	pBasex-Algorithmus zur Abel-Invertierung von PADs aus der Ionisation chiraler Moleküle . . . . .	66
4	Resultate . . . . .	71
4.1	Vorexperimente an achiralen Xenon-Atomen . . . . .	72
4.2	Quantifizierung des multiphotonischen PECDs am chiralen Camphor . . . . .	76
4.2.1	Datenaufnahme und Elektronenzählraten der PAD-Abbildungen . . . . .	76
4.2.2	Qualitative Beschreibung des PECDs aus den Camphor-Messungen . . . . .	78
4.2.3	Quantifizierung des PECDs aus der MPI von Camphor . . . . .	83
4.3	Elliptizitätsabhängigkeit . . . . .	90
4.4	3d-PECD ermittelt aus Tomographiemessungen . . . . .	95
4.4.1	Experimentelle Umsetzung und 3d-PECD mit zirkular polarisiertem Licht . . . . .	95
4.4.2	3d-PECD mit elliptisch polarisiertem Licht . . . . .	107
4.5	Intensitätsabhängigkeit in der Ionisation chiraler Moleküle . . . . .	110
4.5.1	Stabilität des PECD-Effekts bezüglich weiterer Parameter . . . . .	117
4.6	Vergleich der bisher veröffentlichten Ergebnisse . . . . .	118
4.7	PECD der bizyklischen Ketone im Vergleich . . . . .	122
4.7.1	Verwendete Probesubstanzen . . . . .	122
4.7.2	Ionisationschemata der verwendeten Ketone . . . . .	123
4.7.3	Resultate . . . . .	124
4.8	Zusammenfassung des PECDs der bizyklischen Ketone . . . . .	141
4.9	Sensitivität des PECDs auf den Enantiomerenüberschuss . . . . .	143
4.9.1	Vorexperimente zur Empfindlichkeit des PECDs auf Enantiomeren- überschuss am Beispiel von Norcamphor . . . . .	145
4.9.2	Bestimmung der Sensitivität des PECDs auf den Enantiomeren- überschuss am Beispiel von Fenchon . . . . .	146
4.10	Molekulare Modifikation am chiralen 1-Phenylethanol . . . . .	159
4.11	PECD im Signal der Above-Threshold-Ionisation (ATI) . . . . .	169

4.11.1 Bedeutung der Above-Threshold-Ionisation in der Photoelektronen-spektroskopie . . . . .	169
4.11.2 Experimentelle Parameter und Resultate . . . . .	170
4.11.3 Diskussion der Ergebnisse . . . . .	183
<b>Zusammenfassung und Perspektiven</b>	<b>189</b>
<b>Anhänge</b>	<b>191</b>
<b>A zu Kapitel 2</b>	<b>191</b>
A.1 Legendrepolynome . . . . .	191
A.2 Die Sphärisch Harmonischen Wellenfunktionen . . . . .	199
<b>B zu Kapitel 3 und 4</b>	<b>209</b>
B.1 Gaseinlass und Probenpräparation . . . . .	209
B.2 Kalibrierung des Spektrometers . . . . .	213
B.2.1 Umrechnung von Energie und Impuls in atomare Einheiten . . . . .	223
B.3 Übersicht über die verschiedenen Legendrekoeffizienten . . . . .	224
B.4 Beschreibung und Charakterisierung der experimentellen Polarisationszu- stände . . . . .	226
B.4.1 Koordinatensystem und Polarisationszustände nach Stokes . . . . .	226
B.4.2 Polarisationszustände nach Jones . . . . .	235
B.4.3 Bestimmung der schnellen Achse einer QWP . . . . .	237
B.4.4 Vergleich Müller-Stokes-Formalismus und Jones-Formalismus . . . . .	238
<b>Glossar</b>	<b>239</b>
<b>Dokumentation der verwendeten Datensätze</b>	<b>247</b>
<b>Dokumentation der verwendeten Programme</b>	<b>249</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>251</b>