

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
1 Chiralität	5
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
2 Quantifizierung des multiphotonischen PECDs	21
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
3 Experimenteller Aufbau	51
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 biskyklischen 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 biskyklischen Ketone	141
4.9	Sensitivität des PECDs auf den Enantiomerenüberschuss	143
4.9.1	Vorexperimente zur Empfindlichkeit des PECDs auf Enantiomerenüberschuss am Beispiel von Norcamphor	145
4.9.2	Bestimmung der Sensitivität des PECDs auf den Enantiomerenüberschuss 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 Photoelektronenspektroskopie	169
4.11.2 Experimentelle Parameter und Resultate	170
4.11.3 Diskussion der Ergebnisse	183
Zusammenfassung und Perspektiven	189
Anhänge	191
A zu Kapitel 2	191
A.1 Legendrepolynome	191
A.2 Die Sphärisch Harmonischen Wellenfunktionen	199
B zu Kapitel 3 und 4	209
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 Polarisationszustände	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
Glossar	239
Dokumentation der verwendeten Datensätze	247
Dokumentation der verwendeten Programme	249
Literaturverzeichnis	251