

1. EINLEITUNG	1
1.1. ZIELSETZUNG.....	4
2. ALLGEMEINER TEIL.....	5
2.1. ENANTIOSELEKTIVE ANALYTIK	5
2.2. ISOTOPENMASSENSPEKTROMETRIE.....	6
2.2.1. Gerät und Methodik	7
2.2.2. Variationen des natürlichen Isotopengehalts und deren Ursachen	10
2.2.2.1. Kohlenstoff.....	11
2.2.2.2. Stickstoff.....	15
2.2.2.2.1. Der Kreislauf des Stickstoffs.....	16
2.2.2.2.2. Isotopendiskriminierung im Stickstoffkreislauf	19
3. UNTERSUCHUNG VON CITRUSÖLEN	23
3.1. EINLEITUNG	23
3.1.1. Ursprung der Citrusfruchtarten.....	25
3.1.2. Morphologie und Taxonomie	25
3.1.3. Industrielle Gewinnung der ätherischen Öle	27
3.2. MANDARINEN	27
3.2.1. Mandarinenschalenöl.....	28
3.2.1.1. Untersuchung der quantitativen Zusammensetzung	30
3.2.1.2. Enantioselektive Untersuchung	35
3.2.1.3. GC-IRMS Analyse.....	46
3.2.1.3.1. Untersuchung der Kohlenstoffisotopenverteilung	47
3.2.1.3.2. Untersuchung der Kohlenstoff- und Stickstoffisotopenverteilung	62
3.3. ORANGEN.....	74
3.3.1. Orangenschalenöl	74
3.3.1.1. Untersuchung der quantitativen Zusammensetzung	75
3.3.1.2. Enantioselektive Untersuchung	78
3.3.1.3. GC-IRMS Analyse.....	82

4. UNTERSUCHUNG VON KÜMMELÖLEN	85
4.1. EINLEITUNG.....	85
4.2. QUANTITATIVE UNTERSUCHUNG AN DEFINIERTEM PFLANZENMATERIAL.....	86
4.3. GC-IRMS ANALYSE	90
4.4. ENANTIOSELEKTIVE UNTERSUCHUNG	94
5. EXPERIMENTELLER TEIL	99
5.1. ALLGEMEINE ANGABEN	99
5.1.1. Gewinnung der ätherischen Öle	99
5.1.1.1. Wasserdampfdestillation nach DAB	99
5.1.1.2. Lösungsmittlextraktion	100
5.1.2. Präparative Schichtchromatographie	100
5.1.3. Identifizierungsmethoden.....	101
5.1.4. Quantifizierung	101
5.1.5. Enantioselektive Multidimensionale Gaschromatographie.....	101
5.1.6. Isotopenmassenspektrometrie (GC-IRMS)	102
5.1.6.1. Gerät.....	102
5.1.6.2. Kalibrierung	105
5.2. UNTERSUCHUNG VON CITRUSÖLEN	106
5.2.1. Gewinnung der ätherischen Öle	106
5.2.1.1. Lösungsmittlextraktion	106
5.2.1.2. Wasserdampfdestillation nach DAB	106
5.2.2. Probenmaterial	107
5.2.3. Quantifizierung	109
5.2.4. Dünnschichtchromatographie.....	115
5.2.5. Präparative Schichtchromatographie (PSC)	115
5.2.6. Gaschromatographie.....	117
5.2.7. Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS)	118
5.2.8. Enantioselektive Multidimensionale Gaschromatographie.....	119
5.2.9. Isotopenmassenspektrometrie (GC-IRMS)	121
5.2.9.1. Gerät.....	121
5.2.9.2. Kohlenstoffisotopenmessungen	122

5.2.9.3. Stickstoffisotopenmessungen.....	123
5.2.9.4. Überprüfung der PSC Aufarbeitung.....	124
5.3. UNTERSUCHUNG VON KÜMMELÖLEN	125
5.3.1. Gewinnung des ätherischen Öls.....	125
5.3.2. Probenmaterial	126
5.3.3. Quantifizierung	127
5.3.4. Gaschromatographie	129
5.3.4.1. Quantifizierung	129
5.3.4.2. Enantioselektive Analyse	130
5.3.5. Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS).....	131
5.3.6. Isotopenmassenspektrometrie (GC-IRMS).....	132
6. ZUSAMMENFASSUNG	133
7. LITERATURVERZEICHNIS	137
8. ANHANG	147
8.1. EIGENE PUBLIKATIONEN, VORTRÄGE UND POSTER	147
8.2. LEBENSLAUF	148