



# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG UND ZIELSETZUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>GRUNDLAGEN UND KENNTNISSTAND</b>	<b>3</b>
2.1	SEKUNDÄRE PFLANZENSTOFFE	3
2.1.1	Polyphenole	3
2.1.1.1	Nichtflavonoide Polyphenole: Vorkommen und Funktionen	4
2.1.1.2	Flavonoide: Vorkommen und Funktionen	4
2.1.1.2.1	Flavone	5
2.1.1.2.2	Flavonole	5
2.1.1.2.3	Biflavonoide	6
2.1.1.3	Biosynthese der Polyphenole	6
2.1.1.3.1	Biosynthese der aromatischen Aminosäuren: Der Shikimatweg	6
2.1.1.3.2	Biosynthese von Zimtsäure- und Benzoesäurederivaten	7
2.1.1.3.3	Biosynthese von Flavonoiden	8
2.1.1.3.4	Regulation der Biosynthese	9
2.1.2	Alkaloide	10
2.1.2.1	Vorkommen und Funktion	10
2.1.2.2	Biosynthese	11
2.1.2.2.1	Biosynthese von Benzylisochinolinalkaloiden	11
2.1.2.2.2	Regulation der Biosynthese	14
2.1.3	Terpenoide	14
2.1.3.1	Vorkommen und Funktion	14
2.1.3.2	Biosynthese der Terpenoide	15
2.1.3.2.1	Der Mevalonat-Weg	16
2.1.3.2.2	Methylerythritolphosphatweg	16
2.1.3.2.3	Bildung von GPP, FPP und GGPP	17
2.1.3.2.4	Regulation der Biosynthese	18
2.2	STRESS IN PFLANZEN	19
2.2.1	Abiotischer und biotischer Stress	19
2.2.1.1	Reaktionen der Pflanze auf Stress	20
2.2.1.2	Signalwege in der Pflanze unter Stress	20
2.2.1.3	Stress und sekundäre Pflanzenstoffe	22
2.2.1.4	Trockenstress	24
2.2.1.4.1	Reaktion der Pflanze auf Trockenstress	24
2.2.1.4.2	Der überreduzierte Zustand	25



2.2.1.4.3	Sekundärstoffe und Trockenstress .....	27
2.3	PFLANZENBESCHREIBUNGEN.....	28
2.3.1	Petersilie ( <i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) NYM. ex A.W. HILL) .....	28
2.3.1.1	Beschreibung.....	28
2.3.1.2	Wertbestimmende Inhaltsstoffe .....	29
2.3.2	Thymian ( <i>Thymus vulgaris</i> L.) .....	30
2.3.2.1	Beschreibung.....	30
2.3.2.2	Inhaltsstoffe .....	31
2.3.3	Schöllkraut ( <i>Chelidonium majus</i> L.).....	32
2.3.3.1	Beschreibung.....	32
2.3.3.2	Inhaltsstoffe .....	33
2.3.4	Johanniskraut ( <i>Hypericum perforatum</i> L.) .....	34
2.3.4.1	Beschreibung.....	34
2.3.4.2	Wertbestimmende Inhaltsstoffe .....	35
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....</b>	<b>38</b>
3.1	PETERSILIE ( <i>PETROSELINUM CRISPUM</i> (MILL.) NYM. EX A.W. HILL).....	39
3.1.1	Quantifizierung der Flavone .....	39
3.1.2	Einfluss von Trockenstress und Induktoren .....	42
3.1.2.1	Evapotranspiration der Pflanzen .....	42
3.1.2.2	Biomasse.....	44
3.1.2.3	Gehalt an Flavonen .....	45
3.1.2.4	Gehalt an Gesamtpolyphenolen.....	47
3.1.2.5	Gehalt an etherischem Öl .....	49
3.1.3	Diskussion .....	52
3.2	THYMIAN ( <i>THYMUS VULGARIS</i> L.).....	56
3.2.1	Einfluss von Trockenstress und Induktoren .....	56
3.2.1.1	Evapotranspiration der Pflanzen .....	56
3.2.1.2	Biomasse.....	58
3.2.1.3	Gehalt an Terpenen.....	59
3.2.1.4	Gehalt an Gesamtpolyphenolen.....	64
3.2.2	Diskussion .....	66
3.3	SCHÖLLKRAUT ( <i>CHELIDONIUM MAJUS</i> L.) .....	69
3.3.1	Dihydrocoptisin - das Hauptalkaloid in Schöllkraut .....	69
3.3.2	Einfluss von Trockenstress und Induktoren .....	74
3.3.2.1	Evapotranspiration der Pflanzen .....	74
3.3.2.2	Biomasse.....	75



3.3.2.3	Gehalt an Alkaloiden .....	77
3.3.2.4	Gehalt an Gesamtpolyphenolen .....	79
3.3.3	Diskussion .....	81
3.4	JOHANNISKRAUT ( <i>HYPERICUM PERFORATUM</i> L.) .....	83
3.4.1	Einfluss von Trockenstress und Induktoren .....	83
3.4.1.1	Evapotranspiration der Pflanzen .....	83
3.4.1.2	Biomasse .....	85
3.4.1.3	Gehalt an Hyperforinen .....	86
3.4.1.4	Gehalt an Hypericinen .....	89
3.4.1.5	Gehalt an Flavonolen und Biflavonoiden .....	91
3.4.1.6	Gehalt an Gesamtpolyphenolen .....	94
3.4.2	Diskussion .....	96
3.5	EFFEKTE DER STRESSOREN - EIN VERGLEICH DER VERSUCHSPFLANZEN .....	100
3.6	DISKUSSION .....	104
3.6.1	Auswirkungen der unterschiedlichen Biomassenentwicklungen .....	104
3.6.2	Trockenstress: Wasserdefizit und CO <sub>2</sub> -Mangel .....	108
3.6.3	Sekundärstoffwechsel und Trockenstress .....	110
3.6.4	Anwendungsrelevanz .....	112
<b>4</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>113</b>
<b>5</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>117</b>
5.1	PFLANZENMATERIAL UND CHEMIKALIEN .....	117
5.1.1	Pflanzenmaterial .....	117
5.1.2	Chemikalien .....	117
5.2	PFLANZENANBAUBEDINGUNGEN .....	119
5.2.1	Petersilie .....	119
5.2.2	Thymian .....	119
5.2.3	Schöllkraut .....	120
5.2.4	Johanniskraut .....	121
5.3	GERÄTE UND PARAMETER .....	122
5.3.1	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie (HPLC) .....	122
5.3.2	Gaschromatographie (GC) .....	122
5.3.3	Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) .....	122
5.3.4	Massenspektrometer (MS) .....	123
5.3.5	Kernresonanzspektroskopie (NMR) .....	123
5.3.6	Photometer .....	123



5.3.7	Gefriertrocknung.....	123
5.3.8	Kugelmühle.....	123
5.4	ANALYTISCHE METHODEN.....	124
5.4.1	Allgemein.....	124
5.4.2	Bestimmung der Trockenmasse.....	125
5.4.3	Quantifizierung des etherischen Öls in Petersilie.....	125
5.4.4	Quantifizierung der Flavone in Petersilie.....	125
5.4.5	Quantifizierung der Terpene in Thymian.....	126
5.4.6	Quantifizierung der Alkaloide in Schöllkraut.....	126
5.4.7	Quantifizierung der Hyperforine, Hypericine und Flavonoide in Johanniskraut.....	127
5.4.8	Bestimmung des Gesamtphenolgehaltes nach Folin-Ciocalteu.....	128
5.5	PRÄPARATIVE METHODEN.....	129
5.5.1	Isolierung von Dihydrocoptisin.....	129
<b>6</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>131</b>
<b>7</b>	<b>ANHANG.....</b>	<b>147</b>