

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS.....	I
VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN.....	V
GLOSSAR.....	VII
1 EINLEITUNG UND ZIELSTELLUNG	1
2 AKTUELLER KENNTNISSTAND.....	4
2.1 Ethanolbilanzierung bei Verkehrsstrafaten.....	4
2.1.1 Pharmakokinetik des Ethanols.....	4
2.1.2 Grenzwerte und rechtliche Folgen.....	7
2.1.3 Blutalkoholbestimmung.....	9
2.2 Bedeutung der Begleitstoffe.....	10
2.2.1 Entwicklung der Begleitstoffanalytik.....	10
2.2.2 Biogenese der Begleitstoffe.....	11
2.2.3 Begleitstoffe in alkoholischen Getränken.....	12
2.2.4 Begleitstoffe in Blutproben.....	15
2.2.5 Begleitstoffe in Urinproben.....	17
2.2.6 Begleitstoffe als Fäulnisprodukte.....	18
2.3 Aktueller Stand der Begleitstoffanalytik	20
2.3.1 Getränkebegleitstoffanalytik	20
2.3.2 Blutbegleitstoffanalytik	21
2.4 Verfahrensweg in der Begutachtung von Nachtrunkbehauptungen.....	22
2.5 Bisher offene Probleme in der Begleitstoffanalytik.....	23
3 ALKOHOLISCHE GETRÄNKE UND AROMASTOFFE	25
3.1 Allgemeines zu alkoholischen Getränken.....	25
3.2 Spirituosen	25
3.2.1 Herstellung von Spirituosen.....	26
3.2.2 Einteilung der Spirituosen.....	27
3.2.2.1 Extraktfreie und extraktarme Spirituosen.....	29
3.2.2.1.1 Produkte der Weinbrennerei.....	30
3.2.2.1.2 Rum.....	32
3.2.2.1.3 Arrak.....	33
3.2.2.1.4 Produkte der Obstbrennerei.....	33
3.2.2.1.5 Spezielle Brände.....	34
3.2.2.1.6 Getreidespirituosen.....	35
3.2.2.1.7 Bierbrand.....	38
3.2.2.1.8 Spirituosen auf der Grundlage von Neutralalkohol.....	39

3.2.2.2	Liköre.....	45
3.2.2.2.1	Bitter- und Halbbitterliköre.....	46
3.2.2.2.2	Kräuterliköre.....	47
3.2.2.2.3	Gewürzliköre.....	47
3.3	Gesetze und Verordnungen.....	49
3.4	Aromastoffe.....	52
3.4.1	Spirituosenuntersuchungen und Auswahl relevanter Aromastoffe.....	57
3.4.2	Getränkecharakteristische Aromastoffe.....	62
3.4.2.1	Anethol.....	62
3.4.2.2	Eugenol.....	63
3.4.2.3	Carvon.....	64
3.4.2.4	Menthon und Isomenthon.....	65
3.4.2.5	Menthol, Neomenthol, Isomenthol und Neoisomenthol.....	67
4	BIOTECHNOLOGIE UND ANWENDUNGEN	70
4.1	Biotechnologie mit <i>Saccharomyces cerevisiae</i> und deren Anwendung.....	71
4.2	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> als Modell für den menschlichen Metabolismus.....	74
4.3	Biotransformation im menschlichen Organismus.....	76
4.4	Biotransformation von Aromastoffen.....	77
4.4.1	Anethol.....	79
4.4.2	Eugenol.....	84
4.4.3	Carvon.....	88
4.4.4	Menthon und Isomenthon.....	96
4.4.5	Menthol, Neomenthol, Isomenthol und Neoisomenthol.....	98
4.4.6	Fazit der Untersuchungen zur Biotransformation von Aromastoffen.....	106
4.5	Übertragbarkeit des Metabolismus von Mensch auf Hefe.....	106
4.6	Von der Nachtrunkbehauptung zum Pharmakon.....	108
4.7	Was kann man vom Metabolismus der Aromastoffe für die biotechnologische Wirkstoffsynthese lernen?	110
5	ANALYTISCHE METHODEN	129
5.1	Allgemeines.....	129
5.2	Grundlagen der Headspace-Technik.....	129
5.3	Festphasenmikroextraktion (SPME) und Headspace-SPME.....	133
5.4	HS-SPME-Optimierung.....	139
5.4.1	Faserauswahl.....	140
5.4.2	Extraktionstemperatur.....	141
5.4.3	Extraktionszeit.....	142
5.4.4	Salzzugabe.....	143
5.5	Methodenvalidierung.....	144
5.5.1	Aromastoffe in Spirituosen.....	144
5.5.2	Aromastoffe im Serum.....	145

5.5.3	Aromastoffe im Urin.....	146
5.6	Untersuchung von Spirituosen.....	147
5.7	Untersuchung von Serumproben alkoholisierte r Straßenverkehrsteilnehmer.....	147
5.7.1	Verkehrsteilnehmer mit behauptetem Konsum anishaltiger Spirituosen.....	148
5.7.2	Verkehrsteilnehmer mit behauptetem Konsum eugenolhaltiger Spirituosen..	152
5.7.3	Verkehrsteilnehmer mit behauptetem Konsum carvonhaltiger Spirituosen...	155
5.7.4	Verkehrsteilnehmer mit behauptetem Konsum mentholhaltiger Spirituosen..	157
5.8	Trinkversuche.....	165
5.8.1	Trinkversuche mit Ouzo.....	165
5.8.2	Trinkversuche mit Underberg.....	170
5.8.3	Trinkversuche mit Kümmelkör.....	174
5.8.4	Trinkversuche mit Pfefferminzlikör.....	181
5.9	Zusammenfassung.....	198
6	Pharmakokinetik.....	204
6.1	Definition und Allgemeines.....	204
6.2	Pharmakokinetik der Begleitstoffe.....	207
6.3	Pharmakokinetik der Aromastoffe.....	213
6.3.1	Kinetik von Anethol.....	214
6.3.2	Kinetik von Eugenol.....	217
6.3.3	Kinetik von Carvon.....	219
6.3.4	Kinetik von Menthon und Isomenthon.....	221
6.3.5	Kinetik von Neomenthol und Menthol.....	223
6.3.6	Zusammenfassung.....	226
6.4	Erstellung von Formeln zur Ermittlung von Kinetikberechnungswerten.....	227
6.4.1	Anethol.....	227
6.4.2	Eugenol.....	230
6.4.3	Carvon.....	232
6.4.4	Menthon und Isomenthon.....	234
6.4.5	Neomenthol und Menthol.....	236
6.5	Fehlerschätzungen für Kinetikberechnungswerte.....	238
6.5.1	Aromastoff Anethol.....	240
6.5.1.1	Trinkversuche mit Helenas Ouzo.....	240
6.5.1.2	Verkehrsteilnehmer mit behauptetem Konsum von Ouzo/Raki/Küstennebel.	244
6.5.2	Aromastoff Eugenol.....	246
6.5.2.1	Trinkversuche mit Underberg.....	246
6.5.2.2	Verkehrsteilnehmer mit behauptetem Konsum von Underberg und Becherovka.....	249
6.5.3	Aromastoff Carvon.....	250
6.5.3.1	Trinkversuche mit Gilka Kaiser Kümmel.....	250
6.5.3.2	Verkehrsteilnehmer mit behauptetem Konsum von Kümmel und Aquavit....	253
6.5.4	Aromastoffe Menthon und Isomenthon.....	254

6.5.4.1	Trinkversuche mit Bramsch Pfefferminzlikör.....	254
6.5.5	Aromastoffe Neomenthol und Menthol.....	261
6.5.5.1	Trinkversuche mit Bramsch Pfefferminzlikör.....	261
6.5.5.2	Verkehrsteilnehmer mit behauptetem Konsum von Pfefferminzlikör.....	267
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	279
8	Materialien und Methoden.....	281
8.1	Aromastoffe in Spirituosen.....	281
8.2	Aromastoffe in Serum- und Urinproben.....	283
8.3	Metabolismusstudien.....	285
8.4	Trinkversuche.....	287
8.5	Untersuchung alkoholisierter Straßenverkehrsteilnehmer.....	290
9	Literatur.....	291
Anhang		
A	Anhang A – Getränketaubellen.....	A1
B	Anhang B – Grafiken der Regressionsmodelle.....	B1