

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>9</b>
1.1	Diabetes mellitus	12
1.1.1	Einteilung und Therapie	12
1.1.2	Biochemie und Pathophysiologie	13
1.1.3	Folgeerkrankungen	15
1.2	Bedeutung der Spurenelemente bei Diabetes mellitus	16
1.2.1	Chrom	16
1.2.2	Kupfer	17
1.2.3	Selen	18
1.2.4	Zink	20
1.3	Untersuchungsmaterial zur Analytik von Spurenelementen	22
1.4	Problemstellung der Arbeit	24
<b>2</b>	<b>Material und Methoden</b>	<b>27</b>
2.1	Material	27
2.1.1	Apparative Ausrüstung	27
2.1.2	Verbrauchsmaterialien	27
2.1.3	Chemikalien	28
2.1.4	Biologische Materialien	29
2.1.5	Untersuchungsgruppen	29
2.2	Methoden	32
2.2.1	Probengewinnung	32
2.2.2	Isolierung der Fraktionen des Vollbluts	32
2.2.3	Spurenelementanalytik	35
2.2.3.1	Chrom	35
2.2.3.2	Kupfer	37
2.2.3.3	Selen	39
2.2.3.4	Zink	40
2.2.3.5	Zuverlässigkeit der Spurenelementanalytik	42
2.3	Auswertung	45
2.3.1	Verknüpfung von Spurenelementkonzentration und Zellzahl	45
2.3.1.1	Spurenelementgehalt von Blutzellen	46
2.3.1.2	Verteilung von Spurenelementen im Vollblut	46
2.3.1.3	Zuverlässigkeit des Analysenverfahrens	48
2.3.2	Statistische Auswertung	50
<b>3</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>55</b>
3.1	Personenspezifische und klinische Daten	55
3.1.1	Vergleichsgruppen	55
3.1.2	Diabetikergruppen	55
3.2	Spurenelemente in den Fraktionen des Vollbluts	58
3.2.1	Chrom	58
3.2.1.1	Vergleichsgruppen	58
3.2.1.2	Diabetikergruppen	60
3.2.2	Kupfer	62
3.2.2.1	Vergleichsgruppen	62

3.2.2.2	Diabetikergruppen	64
3.2.3	Selen	65
3.2.3.1	Vergleichsgruppen	65
3.2.3.2	Diabetikergruppen	67
3.2.4	Zink	69
3.2.4.1	Vergleichsgruppen	69
3.2.4.2	Diabetikergruppen	71
3.2.5	Beziehungen zu personenspezifischen Daten	74
3.2.5.1	Chrom	74
3.2.5.2	Kupfer	76
3.2.5.3	Selen	80
3.2.5.4	Zink	82
3.2.6	Beziehungen von Spurenelementen untereinander	85
3.2.6.1	Beziehungen zwischen den Fraktionen des Vollbluts	85
3.2.6.2	Beziehungen zwischen den Spurenelementen	89
3.3	Gegenüberstellung von Vergleichs- und Diabetikergruppen	95
3.3.1	Chrom	95
3.3.2	Kupfer	96
3.3.3	Selen	98
3.3.4	Zink	99
3.4	Beziehungen zu klinischen Daten bei Diabetikergruppen	102
3.4.1	Chrom	102
3.4.1.1	Erwachsene mit Diabetes Typ 1	102
3.4.1.2	Erwachsene mit Diabetes Typ 2	103
3.4.1.3	Kinder mit Diabetes Typ 1	104
3.4.2	Kupfer	104
3.4.2.1	Erwachsene mit Diabetes Typ 1	104
3.4.2.2	Erwachsene mit Diabetes Typ 2	105
3.4.2.3	Kinder mit Diabetes Typ 1	108
3.4.3	Selen	109
3.4.3.1	Erwachsene mit Diabetes Typ 1	109
3.4.3.2	Erwachsene mit Diabetes Typ 2	110
3.4.3.3	Kinder mit Diabetes Typ 1	112
3.4.4	Zink	112
3.4.4.1	Erwachsene mit Diabetes Typ 1	112
3.4.4.2	Erwachsene mit Diabetes Typ 2	113
3.4.4.3	Kinder mit Diabetes Typ 1	115
<b>4</b>	<b>Diskussion</b>	<b>117</b>
4.1	Material und Methoden	117
4.1.1	Untersuchungsgruppen	117
4.1.1.1	Vergleichsgruppen	118
4.1.1.2	Diabetikergruppen	119
4.1.2	Methoden	121
4.1.2.1	Probengewinnung	121
4.1.2.2	Isolierung der Fraktionen des Vollbluts	123

4.1.2.3	Spurenelementanalytik	125
4.1.2.4	Auswertung	126
4.2	Spurenelemente von Untersuchungsgruppen	129
4.2.1	Chrom	129
4.2.1.1	Konzentration in den Fraktionen des Vollbluts	129
4.2.1.2	Beziehungen zu personenspezifischen Daten	131
4.2.1.3	Gegenüberstellung von Vergleichs- und Diabetikergruppen	133
4.2.1.4	Beziehungen zu klinischen Daten bei Diabetikergruppen	135
4.2.1.5	Bewertung der Chromkonzentration bei Diabetikergruppen	138
4.2.2	Kupfer	141
4.2.2.1	Konzentration in den Fraktionen des Vollbluts	141
4.2.2.2	Beziehungen zu personenspezifischen Daten	143
4.2.2.3	Gegenüberstellung von Vergleichs- und Diabetikergruppen	145
4.2.2.4	Beziehungen zu klinischen Daten bei Diabetikergruppen	146
4.2.2.5	Bewertung der Kupferkonzentration bei Diabetikergruppen	150
4.2.3	Selen	154
4.2.3.1	Konzentration in den Fraktionen des Vollbluts	154
4.2.3.2	Beziehungen zu personenspezifischen Daten	156
4.2.3.3	Gegenüberstellung von Vergleichs- und Diabetikergruppen	158
4.2.3.4	Beziehungen zu klinischen Daten bei Diabetikergruppen	159
4.2.3.5	Bewertung der Selenkonzentration bei Diabetikergruppen	162
4.2.4	Zink	166
4.2.4.1	Konzentration in den Fraktionen des Vollbluts	166
4.2.4.2	Beziehungen zu personenspezifischen Daten	168
4.2.4.3	Gegenüberstellung von Vergleichs- und Diabetikergruppen	171
4.2.4.4	Beziehungen zu klinischen Daten bei Diabetikergruppen	173
4.2.4.5	Bewertung der Zinkkonzentration bei Diabetikergruppen	176
4.3	Untersuchungsmaterialien zur Analytik von Spurenelementen	180
4.3.1	Chrom	180
4.3.2	Kupfer	182
4.3.3	Selen	184
4.3.4	Zink	185
4.4	Beziehungen von Spurenelementen untereinander	187
4.4.1	Beziehungen zwischen den Fraktionen des Vollbluts	187
4.4.2	Beziehungen zwischen den Spurenelementen	188
4.4.3	Beziehungen zur Zellzahl	189
4.5	Schlußbetrachtung	191
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>195</b>
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>199</b>
<b>7</b>	<b>Anhang</b>	<b>215</b>