

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Das VUV-Lasersystem	5
2.1 Der Ein-Frequenz-Farbstofflaser	5
2.1.1 Resonatordesign	6
2.1.2 Bandbreite	14
2.1.3 ASE und Signalverstärkung	16
2.2 Nichtlineare optische Prozesse: SHG und SFM	23
2.2.1 Optische Doppelbrechung	24
2.2.2 Nichtlineare Polarisierbarkeit und Oberwellenentstehung	27
2.2.3 Phasenanpassung	30
2.2.4 Oberwellenleistung	33
2.2.5 Nichtlineare optische Kristalle: KDP und BBO	39
2.3 Der Gesamtaufbau	46
2.3.1 Optimierung physikalischer Parameter	50
2.3.2 Steuerung und Überwachung der Anlage	59
3. Laserangeregte Atomfluoreszenz-Spektrometrie	63
3.1 Was ist ETA-LEAFS ?	66
3.2 Das ETA-LEAF-Spektrometer	69
3.2.1 Beobachtungsoptik	71
3.2.2 Signalverarbeitung	72
3.2.3 Datenverarbeitung	76
3.3 Selen und Arsen: Wichtige Spurenelemente für den menschlichen Körper ?	78
3.3.1 Selen	79
3.3.2 Arsen	82
3.4 Analytische Untersuchungen an wäßrigen Lösungen	85
3.4.1 Matrixmodifikation	85
3.4.2 Probenvorbehandlung	86
3.4.3 Voruntersuchungen	89
3.4.4 Optische Sättigung der Fluoreszenz	93
3.4.5 Bezugsfunktion und Nachweisgrenze	103
3.4.6 Reproduzierbarkeit und Genauigkeit	107

3.5	Messungen an menschlichen Vollblutproben	109
3.5.1	Probenlagerung und -aufbereitung	110
3.5.2	Kalibrierung des Systems	111
3.5.3	Langzeitstabilität	114
3.5.4	Auswertung der Ergebnisse	115
3.5.5	Vergleichsmessungen mit anderen Verfahren	128
3.6	Bewertung der Ergebnisse	130
4.	Multielement-Analytik	133
4.1	Der Zwei-Frequenz-Farbstofflaser	134
4.2	Die Elemente	136
4.2.1	Blei	137
4.2.2	Cadmium	138
4.2.3	Mangan	139
4.2.4	Nickel	140
4.3	Das Multielement-ETA-LEAF-Spektrometer	141
4.3.1	Das Multielement-Lasersystem	141
4.3.2	Das Multielement-Nachweissystem	143
4.3.3	Der Multielement-Gesamtaufbau	145
4.4	Analytische Ergebnisse	146
4.4.1	Allgemeine Messungen	146
4.4.2	Auswertungsmethode für das Fluoreszenzsignal	148
4.4.3	Bezugsfunktion, Nachweisgrenze und Reproduzierbarkeit	150
4.5	Diskussion	151
5.	Schlußbemerkungen und Ausblick	153
6.	Anhang	157
6.1	Zeitfensterintegrator	157
6.2	Computerinterface für die Berger-Schrittmotoren	161
6.3	20 Hz-Pulsgenerator	163
6.4	Numerische Berechnungen zur Sättigungsintensität	165
6.5	Zusammenstellung der Einzelergebnisse der Selenbestimmung im Vollblut	172
	Literaturverzeichnis	177
	Stichwortverzeichnis	187
	Zur Vorgeschichte	195
	Publikationsliste	197
	Danksagung	199