

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Stand der Wissenschaft und Technik	5
2.1	Biosensoren	5
2.1.1	Indirekte optische Immunosensoren	8
2.1.2	Direkte optische Immunosensoren	9
2.1.3	Akustische Immunosensoren	10
2.1.4	Schwingquarze als Immunosensoren	15
2.2	Blutgruppen und ihre Bestimmungsverfahren	16
2.2.1	Manuelle Methoden	19
2.2.2	Verbesserte manuelle Methoden	19
2.2.3	Automatisierte Methoden	20
2.3	Schwingquarze als Blutgruppensensoren	22
3	Theoretischer Hintergrund	25
3.1	Schwingquarzsensoren	25
3.1.1	Piezoelektrischer Effekt	25
3.1.2	Wägungsprinzip	29
3.1.3	Modell zur Beschreibung des Transducerverhaltens	33

3.2	Grundlagen zum Nachweis von Blutbestandteilen	55
3.2.1	Bluteigenschaften und Funktion	55
3.2.2	Eigenschaften von Erythrozyten	58
3.2.3	Antigene	59
3.2.4	Immunglobuline (Antikörper)	59
3.2.5	Nachweis von Blutgruppen und Erythrozytenmembran . .	66
3.2.6	Nachweis von Immunreaktionen mit Schwingquarzen . .	71
4	Entwicklung und Aufbau	73
4.1	Parasitäre Größen und Anforderungen	74
4.2	Gesamtaufbau	77
4.3	Sensoreinheit	81
4.3.1	Thermostatisierung	82
4.3.2	Messkammer	89
4.4	Fließ-Injektions-Anlage (FIA)	96
4.4.1	Aufbau	96
4.4.2	Auswirkung des Fluiddrucks auf die Resonanzfrequenz . .	98
4.5	Software	100
5	Biologische Beschichtungskonzepte	105
5.1	Reinigung der Schwingquarze	105
5.2	Beschichtungen auf Protein A-Basis	106
5.2.1	Allgemeines	106
5.2.2	Beschichtungsmethode	107
5.3	Beschichtungen auf Polylysin-Basis	108
5.3.1	Allgemeines	108
5.3.2	Beschichtungsmethode	110
5.4	Regeneration	112

6	Blutgruppenbestimmungen	115
6.1	Nachweis von Blutgruppenantigenen	115
6.1.1	Impedanzmessungen	115
6.1.2	Oszillatormessungen	130
6.2	Nachweis von blutgruppenspezifischen Antikörpern	148
6.2.1	Beschichtungskonzept zum Nachweis von blutgruppen- spezifischen Antikörpern einer Vollblutprobe	149
6.2.2	Nachweis von blutgruppenspezifischen Antikörpern in Vollblut durch Separation	153
7	Zusammenfassung und Ausblick	161
A	Chemikalien und Materialien	179