

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Stand der Ultraschall-Messtechnik	13
2.1	Piezoelektrische Schallmessung	13
2.2	Interferenzoptische Schallmessung	14
2.2.1	Freistrahl-Interferometer	15
2.2.2	Faseroptische Sensoren	17
2.2.3	Fabry-Perot-Interferometer	19
2.3	Optische Vielschichthydrophone	22
2.3.1	Aufbau und Funktionsprinzip	23
2.3.2	Parameterraum der Detektionssteilheit	25
2.3.3	Punktmessungen mit Vielschichthydrophonen	29
3	2D-Messungen von Ultraschall-Wechseldruckfeldern	33
3.1	Übersicht über mögliche 2D-Verfahren	34
3.2	Serieller Linienscanner	36
3.3	Serieller Zwei-Achsen-Scanner	39
3.3.1	Funktionsprinzip des Scanners	39
3.3.2	Charakterisierung der Scanner-Bewegung	40
3.3.3	2D-Messungen mit dem Mikro-Scanner	44
3.4	Parallele Messung von Schalldruck-Verteilungen	50
3.4.1	Überlegungen zu Empfindlichkeit und Auflösungsvermögen	50
3.4.2	Vorversuch: Punktmessung	53
3.4.3	2D-Messungen mit Stroboskop & CCD-Kamera	56
3.5	Kombinationsaufbau	60
3.5.1	Aufbau des Kombi-Scanners	60
3.5.2	Messablauf	62
4	Diskussion	65
4.1	Vergleich der Messungen mit Simulation	65
4.1.1	Simulationsmethode	65
4.1.2	Fokussierende Wandler	66
4.1.3	Flächenscan am Planwandler	67
4.1.4	CCD-Messungen	71
4.2	Grenzen des Substrat-Vielschichthydrophons	72
4.2.1	Richtwirkung	72
4.2.2	Übersprechen zwischen Messpunkten	73
5	Zusammenfassung & Ausblick	75

A Schichteigenschaften	79
A.1 Elastische Eigenschaften	79
A.2 Faserbeschichtungen	84
B Versuchsaufbauten	87
B.1 Verwendete Schallwandler	87
B.2 Verwendete Lichtquellen	87
B.3 Versuchsaufbauten	88
Abbildungsverzeichnis	91
Literaturverzeichnis	93
Lebenslauf	101
Danksagung	101