

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
	1.1 <b>Ultraschall in der klinischen Diagnostik</b>	1
	1.2 <b>Sonographie des Hodens</b>	2
	1.3 <b>Problemstellung</b>	4
<b>2</b>	<b>Wechselwirkung von Ultraschall und biologischem Gewebe</b>	<b>6</b>
	2.1 <b>Streuung von ebenen Wellen in biologischem Weichgewebe</b>	7
	2.2 <b>Streuung in einem realen Puls-Echo-System</b>	13
<b>3</b>	<b>Ultraschallspektroskopie mit Puls-Echo-Systemen</b>	<b>15</b>
	3.1 <b>B-Bild-Systeme</b>	15
	3.2 <b>Verfahren der Gewebecharakterisierung im Puls-Echo-Betrieb</b>	16
	3.3 <b>Verfahren zur Schallfeldkorrektur</b>	18
	3.3.1 Messung im Fokus	19
	3.3.2 Analytische und numerische Berechnung	20
	3.3.3 Reflexionsmessungen	20
	3.3.4 Verwendung von Streudaten	20
	3.3.5 Verwendung von Signalen aus biologischem Normalgewebe	21
<b>4</b>	<b>Messaufbau</b>	<b>23</b>
	4.1 <b>Analoges B-Bild-System</b>	23
	4.2 <b>Digitales B-Bild-System</b>	24
	4.3 <b>Software zur Messwertaufnahme</b>	26
<b>5</b>	<b>Ein Verfahren zur Bestimmung der frequenzabhängigen Dämpfung und des frequenzabhängigen relativen Rückstreuoeffizienten</b>	<b>27</b>
	5.1 <b>Modell des Signalverlaufs</b>	27
	5.2 <b>Bestimmung der Dämpfung</b>	31
	5.3 <b>Bestimmung der Rückstreuung</b>	31
	5.3.1 Rückstreuparameter	32
	5.3.2 Relativer Rückstreuoeffizient mit externer Referenz	32
	5.3.3 Relativer Rückstreuoeffizient mit interner Referenz	35
	5.4 <b>Statistische Fehler der Parameterbestimmung</b>	36
	5.4.1 Dämpfung	37
	5.4.2 Rückstreuung	39
	5.5 <b>Bildliche Darstellung der Rückstreuung</b>	40
	5.6 <b>Cepstrale Glättung</b>	42

5.7	Software zur Parameteranalyse	43
<b>6</b>	<b>Korrektur der systemspezifischen Signalübertragungseigenschaften bei der Bestimmung akustischer Parameter</b>	<b>46</b>
6.1	Korrektur der laufzeitabhängigen Verstärkung (TGC)	47
6.1.1	TGC-Kalibrierung durch Verwendung eines zweiten Wandlers	48
6.1.2	TGC-Kalibrierung mit Hilfe eines Streuphantoms	48
6.1.3	TGC-Korrektur für das analoge System	49
6.1.4	TGC-Korrektur für das digitale System	49
6.2	Korrektur des Schallfeldes	50
6.3	Gewebeähnliche Phantome	52
6.4	Transmissionsmessungen an Phantomen	52
6.5	Elektroakustisches Übertragungsverhalten	57
<b>7</b>	<b>Ergebnisse</b>	<b>59</b>
7.1	Dämpfungsbestimmung	59
7.1.1	Cepstrale Glättung	59
7.1.2	Schallfeldkorrektur	62
7.2	Relative Rückstreuung	67
7.2.1	Parameterbestimmung	67
7.2.2	Interne und externe Referenz	70
7.2.3	Bilderzeugung	73
7.3	Messungen in vivo am Hoden innerhalb einer klinischen Studie	75
7.3.1	Patienten	75
7.3.2	Parameterbestimmung	76
7.3.3	Konzeption der Klassifizierungsverfahren	79
7.3.4	Differenz der Parameter für kontralaterale Hoden	80
7.3.5	Test mit einer Trenngeraden	82
7.3.6	Vergleich der Klassifizierungsverfahren	86
7.3.7	Frequenzselektive Darstellung	86
7.3.8	Fehleranalyse für in vivo Messungen	87
7.4	Schlussfolgerungen und Ausblick	91
<b>8</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>94</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>I</b>
	<b>Verzeichnis häufig verwendeter Formelzeichen und Abkürzungen</b>	<b>VII</b>