

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Verstärkungssteuerung	3
2.1	Schätzung von Signalkenngrößen	4
2.1.1	Entwicklung eines Schätzverfahrens	4
2.1.2	Stabilität des SAM-Schätzers	6
2.1.3	Statisches Verhalten	7
2.1.4	Dynamisches Verhalten	11
2.2	Verstärkungskennlinie	20
2.2.1	Entwurf	20
2.2.2	Modifikation des Verlaufs	24
2.2.3	Glättung der Verstärkungswerte	31
2.3	Anpassung an das Hintergrundgeräusch	33
2.3.1	Detektion von Hintergrundgeräusch	33
2.3.2	Langzeit-Schätzwerte	36
2.3.3	Anpassung des Sollwerts für die Schwelle	38
2.4	Adaptive Echounterdrückung	42
2.4.1	Beschreibung der akustischen Echos	42
2.4.2	Schwellwerterhöhung zur Echounterdrückung	44
2.4.3	Schätzung des Lautsprecher-Mikrofon-Kopplungsfaktors	45
2.4.4	Fehlerbetrachtung	46
2.5	Korrelationsmaß zur Sprachaktivitätserkennung	51
2.5.1	Definition eines Korrelationsmaßes	51
2.5.2	Analyse des Erwartungswerts	53
2.5.3	Varianz der Schätzung	59
2.5.4	Aufwandsreduzierung	65
2.6	Zusammenfassung Verstärkungssteuerung	72
2.7	Mehrkanal-Betrieb	74
3	Echokompensation	77
3.1	Grundlegendes	77
3.1.1	Kombination mit Verstärkungssteuerung	77
3.1.2	Struktur des Echokompensators	79

3.2	Wirkung endlicher Kompensatorlänge	80
3.3	Echokompensator im Frequenzteilband	84
3.3.1	Konzept	84
3.3.2	Impulsantwort des Teilbandsystems	86
3.3.3	Minimales kompensiertes Signal	89
3.3.4	Optimierung des Unterabtastfaktors	94
3.4	Adaptionsalgorithmus	101
3.5	NLMS im Frequenzteilband	107
3.5.1	Bandbegrenzung ohne Unterabtastung	107
3.5.2	Bandbegrenzung und Unterabtastung	118
3.6	Adaptionssteuerung	127
4	Echtzeit-Realisierung	131
4.1	Entwicklungsumgebung	131
4.1.1	Signalprozessor-System	131
4.1.2	Implementierung	132
4.2	Meßergebnisse	133
4.2.1	Schwelleneinstellung	133
4.2.2	Schätzung des Lautsprecher-Mikrofon-Kopplungsfaktors	136
4.2.3	Wirkung der Verstärkungssteuerung	139
4.2.4	Optimierung des Unterabtastfaktors	140
4.2.5	Echokompensation und Adaptionssteuerung	143
4.2.6	Betriebsverhalten und Verbesserungsansätze	146
5	Schlußbemerkungen	148
A	Herleitungen	149
A.1	Herleitung von Gleichung 2.14	149
A.2	Herleitung der Ausdrücke 2.93 und 2.94	151
A.3	Herleitung der Ausdrücke 2.97 und 2.101	154
B	Verzeichnis wichtiger Formelzeichen	163
	Literaturverzeichnis	166