

Inhalt

1.	Einleitung	1
2.	Psychoakustische Grundlagen	
2.1.	Erkennen von Richtungen	5
2.2.	Verarbeiten von Signalen bestimmter Richtungen	7
2.3.	Merkmale und Leistungen der binauralen Signalverarbeitung	8
3.	Hörversuche zur Lokalisation mehrerer Schallquellen	
3.1.	Aufbau der Hörversuche	9
3.2.	Ergebnisse der Hörversuche	12
3.3.	Thesen zur Signalverarbeitung des Gehörs	22
3.4.	Vergleich Hörversuche - binaurale Modelle	23
4.	Grundlagen der binauralen Signalverarbeitung	
4.1.	Die Übertragungsstrecke Schallquelle-Ohr	27
4.2.	Binaurale Informationen bei Anwesenheit mehrerer Schallquellen	31
4.3.	Algorithmen zur binauralen Verarbeitung der Ohrsignale	38
4.4.	Kreuzkorrelationsmodelle bei einer Schallquelle	39
4.5.	Die Kreuzkorrelationsfunktion bei mehreren Schallquellen	39
4.6.	Das komplexe Kreuzprodukt	44
5.	Algorithmen zur Auswertung interauraler Phasenunterschiede ("Phasendifferenz-Cocktail-Party-Prozessor")	
5.1.	Forderungen an einen Cocktail-Party-Prozessor	46
5.2.	Das interaurale Kreuzprodukt	46
5.3.	Der Phasendifferenz-Cocktail-Party-Prozessor	48
5.3.1.	Das interaurale Kreuzprodukt bei zwei Schallquellen	48
5.3.2.	Der Cocktail-Party-Prozessor-Algorithmus	49
5.3.3.	Signalverarbeitungs-Beispiele	51
5.3.4.	Eine Schallquelle mit veränderlicher Amplitude	55
5.4.	Komplexe Schallfelder	57
5.4.1.	Das interaurale Kreuzprodukt bei beliebigen Quellen	57
5.4.2.	Zwei Schallquellen mit zeitveränderlichen Amplituden	59
5.4.3.	Mehr als zwei Schallquellen mit konstanter Amplitude	61
5.4.4.	Diffuses Schallfeld	61
5.5.	Dominante Quellen	64
5.6.	Abbildung von Quellenschätzern auf eine gewünschte Richtung	65
5.7.	Zusammenfassung	71

6.	Algorithmen zur Auswertung interauraler Pegelunterschiede ("Pegeldifferenz-Cocktail-Party-Prozessor")	
6.1.	Problemstellung	74
6.2.	Bestimmung von Schallquellen-Parametern aus der Analyse interauraler Pegeldifferenzen	74
6.2.1.	Eine Schallquelle	74
6.2.2.	Zwei Schallquellen	75
6.2.3.	Mehr als zwei Schallquellen	76
6.2.4.	Diffuses Schallfeld	77
6.2.5.	Dominante Quellen	79
6.3.	Abbildung von Schätzern auf die gewünschte Richtung	81
6.4.	Verknüpfung von Schätzern aus interauralen Zeit- und Pegeldifferenzen	83
6.5.	Ausblick: Verbindung unterschiedlicher räumlicher Analyse- und Verarbeitungsverfahren	86
7.	Ein Signalverarbeitungs-Rahmen für binaurale Modelle	
7.1.	Verarbeitung der Eingangssignale	87
7.1.1.	Frequenzgruppen-Filter	87
7.1.2.	Erzeugung des analytischen Zeitsignals	89
7.1.3.	Datenreduktion	89
7.2.	Verarbeitung der Ausgangssignale	91
7.2.1.	Anforderungen an ein Resynthese-Verfahren	91
7.2.2.	Anpassung der Eingangssignale an Signalschätzer	92
7.2.3.	Verringern der Anzahl der Ausgangskanäle	95
7.2.4.	Bildung der Zeitfunktion aus Abtastwerten des analytischen Zeitsignals	95
7.3.	Gesamtdarstellung des Cocktail-Party-Prozessor-Modells	96
7.3.1.	Modellstruktur	96
7.3.2.	Leistungsfähigkeit der Cocktail-Party-Prozessoren	97
8.	Steuerung des Cocktail-Party-Prozessors	
8.1.	Detektionskriterien für Richtungsinformationen: Das Hören in Räumen	102
8.2.	Dynamische Effekte der Richtungserkennung: Der Präzedenz-Effekt	103
8.3.	Beschreibung des Präzedenz-Effekts durch ein binaurales Cocktail-Party-Prozessor-Modell	104
8.4.	Konsequenzen für die Steuerung eines Cocktail-Party-Prozessors	106
8.5.	Von der Prozessor-Steuerung zum Präzedenz-Prozessor	107
9.	Zusammenfassung und Ausblick	108
Anhang A: Auswerteverfahren für Hörversuche		112
Anhang B: Frequenzgruppen-Modelle		113
Anhang C: Vereinfachte Freifeld-Außenohr-Übertragungsfunktionen		117
Anhang D: Ein flexibles Filterverfahren im Frequenzbereich		118
Anhang E: Weitere Algorithmen zur Lösung des Cocktail-Party-Prozessor-Problems		123
Anhang F: Eine Programmstruktur für komplexe Prozesse (Parallelstrukturen auf sequentiellen Rechnern)		125
Anhang G: Literatur		129