

Dipl.-Ing. Carsten Sydow, Darmstadt

Selbstausrichtende Mikrofonarraysysteme

Reihe **10**: Informatik/
Kommunikationstechnik Nr. **429**

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der wichtigsten Formelzeichen	VIII
1 Einleitung	1
2 Die Richtcharakteristik von Mikrofonarrays	5
2.1 Signalverarbeitungsstrukturen zur Erzeugung von Richtcharakteristiken . . .	5
2.2 Symmetrie der Richtcharakteristik verschiedener Sensoranordnungen	7
2.3 Berechnung der Richtfaktoren verschiedener Anordnungen	9
2.3.1 Eindimensionales Array im Fernfeld eines Kugelstrahlers	10
2.3.2 Eindimensionales Array im Nahfeld eines Kugelstrahlers	13
2.3.3 Zweidimensionales Array im Fernfeld eines Kugelstrahlers	15
2.3.4 Verwendung von Mikrofonen mit Gradientencharakteristik	16
2.4 Abschätzung des erzielbaren Bündelungsmaßes	16
3 Hardware für Mikrofonarraysysteme	20
3.1 Mikrofone	20
3.2 Signalverarbeitung	20
3.3 Gewählte Konfiguration	22
4 Optimierung der Richtcharakteristik	24
4.1 Ziel der Optimierung	24
4.2 Wahl der Mikrofonabstände	24
4.3 Optimierung des Beamformers	27
4.3.1 Dolph-Tschebyscheff-Verfahren	28
4.3.2 Numerische Optimierung	30

4.3.3	Optimierung mit Hilfe der Mikrofon-signale	32
4.4	Diskussion des Nahfeldfalls	37
4.5	Charakterisierung der aufgebauten Anordnung	38
5	Sprecherortung und Sprachdetektion	43
5.1	Ortungskonzepte	43
5.1.1	Korrelationsverfahren	43
5.1.2	Weitere Verfahren zur Laufzeitschätzung für Arrays mit wenigen Mikrofonen	45
5.1.3	Ortung unter Ausnutzung der Richtwirkung	46
5.2	Sprachdetektion	50
5.2.1	Ein Sprachdetektionsverfahren zur Steuerung eines selbstausrichtenden Mikrofonarrays	51
6	Zum Einsatz von Richtmikrofonen in Räumen	59
6.1	Bewertung der Sprachaufzeichnung in verschiedenen Aufnahmesituationen	59
6.2	Verbesserung des subjektiv relevanten Signal/Geräusch-Abstands	63
6.3	Verbesserung der Sprachverständlichkeit durch Einsatz von Richtmikrofonen	67
7	Zusätzliche Geräuschreduktion	69
7.1	Bewertung von Geräuschreduktionsverfahren	71
7.1.1	Aufbau zur experimentellen Bewertung	73
7.2	Geräuschkompensation und adaptives Beamforming	74
7.2.1	Einsatz der Geräuschkompensation im Mikrofonarraysystem	76
7.2.2	Geräuschkompensation als adaptives Beamforming	77
7.2.3	Betrachtungen zur erzielbaren Geräuschreduktion	77
7.2.4	Experimentelle Ergebnisse	83
7.3	Spektrale Subtraktion	85

7.3.1	Einsatz der Spektralen Subtraktion im Mikrofonarraysystem	87
7.3.2	Betrachtungen zur erzielbaren Geräuschreduktion	87
7.3.3	Experimentelle Ergebnisse	88
7.4	Frequenzselektive Dämpfung	90
7.4.1	Einsatz des Verfahrens im Mikrofonarraysystem	92
7.4.2	Betrachtungen zur erzielbaren Geräuschreduktion	92
7.4.3	Experimentelle Ergebnisse	93
7.5	Matched-Filter-Verfahren	94
8	Zusammenfassung und Ausblick	96
	Literatur	99