



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Einführung | 1 |
| 2 | Filter für die Audiosignalverarbeitung | 17 |
| 2.1 | Audiosignalverarbeitung und ihre besonderen Anforderungen | 17 |
| 2.2 | Konventionelle Entwurfsverfahren | 24 |
| 3 | Filterentwurf mit mathematischer Optimierung | 27 |
| 3.1 | Filterentwurf als Optimierungsproblem | 27 |
| 3.2 | Filterstrukturen | 34 |
| 4 | Lösungsverfahren für Optimierungsprobleme | 49 |
| 4.1 | Grundlagen und numerische Verfahren der finiten Optimierung | 50 |
| 4.2 | Lösungsverfahren für semi-infinite Probleme | 56 |
| 4.3 | Auswahl der Lösungsverfahren | 60 |
| 5 | Filterentwurf für arbitrare digitale Filter mit nichtlinearer Optimierung | 63 |
| 5.1 | Anpassung und Anwendung der Lösungsverfahren | 63 |
| 5.2 | Umgebung für den Filterentwurf | 72 |
| 6 | Anwendungen | 85 |
| 6.1 | Minimalphasige FIR-Filter | 86 |
| 6.2 | Tiefpass-Filter für die Multiratenverarbeitung | 90 |
| 6.3 | Psycho-akustische Rauschformung bei Requantisierung | 102 |
| 6.3.1 | Spektralformer für Quantisierungsrauschen | 102 |
| 6.3.2 | Bewertung der Filter zur Rauschformung | 103 |
| 6.3.3 | Entwurf von Filtern zur Rauschformung | 105 |
| 6.3.3.1 | Standardentwurf | 106 |
| 6.3.3.2 | Entwurfsaufgaben mit Begrenzungsfunktionen | 107 |
| 6.3.3.3 | Kompromiss-Entwurfsaufgaben | 110 |
| 6.3.4 | Ergebnisse | 111 |
| 6.4 | Filter zur Rauschsignalfärbung mit 1/f-Charakteristik | 120 |
| 6.5 | Synthetisierung von Musikinstrumenten mit Rauschformungsfiltern | 130 |
| 6.6 | Entzerrung von Lautsprecherfrequenzgängen | 138 |
| 6.7 | Filter zur physiologischen Lautstärkekorrektur | 145 |
| 6.8 | HRTF-Filter für Binauraltechniken | 150 |
| 7 | Zusammenfassung | 153 |



| | | |
|----------|---|------------|
| A | READF Dateiformat | 167 |
| B | Filterkoeffizienten | 171 |
| B.1 | Tiefpass-Filter für die Multiratenverarbeitung | 171 |
| B.2 | Noise-Shaper-Filter | 181 |
| B.2.1 | Entwurfsprobleme SP3 und SM1 | 181 |
| B.2.2 | Entwurfsproblem SM2 | 191 |
| B.2.3 | Entwurfsproblem SM3 | 192 |
| B.2.4 | Entwurfsprobleme SC1 und SC2 | 195 |
| B.3 | Filter zur Rauschsignalfärbung mit $1/f$ -Charakteristik | 197 |
| B.4 | Entzerrung von Lautsprecherfrequenzgängen | 203 |
| B.4.1 | Lautsprecher | 203 |
| B.4.2 | Lautsprecher-Raumimpulsantwort | 206 |
| B.5 | Synthetisierung von Musikinstrumenten mit Rauschformungsfiltren | 209 |
| B.5.1 | Oboe | 209 |
| B.5.2 | Klarinette | 216 |
| B.6 | Filter zur physiologischen Lautstärkekorrektur | 221 |
| B.7 | HRTF-Filter für Binauraltechniken | 223 |
| B.8 | Bewertungsfiler | 225 |
| B.8.1 | DIN 45405 (ITU-R BS-468.4) | 225 |
| B.8.2 | DIN EN 61672-1 | 226 |
| C | Satz von Gerzon-Craven | 227 |