

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	1
<b>1 Fourierreihen</b> .....	3
1.1 Fourierreihen .....	3
1.1.1 Gerade und ungerade Funktionen .....	4
1.1.2 Definition der Fourierreihe .....	4
1.1.3 Berechnung der Fourierkoeffizienten .....	6
1.1.4 Fourierreihe in komplexer Schreibweise .....	11
1.2 Theoreme und Sätze .....	14
1.2.1 Linearitätstheorem .....	14
1.2.2 Der 1. Verschiebungssatz .....	14
1.2.3 Der 2. Verschiebungssatz .....	17
1.2.4 Skalierungssatz .....	22
1.3 Partialsommen, Besselsche Ungleichung, Parsevals Gleichung .....	22
1.4 Gibbssches Phänomen .....	25
1.4.1 Der Dirichletsche Integralkern .....	26
1.4.2 Integraldarstellung der Partialsommen .....	27
1.4.3 Gibbsscher Überschwinger .....	28
Spielwiese .....	31
<b>2 Kontinuierliche Fouriertransformation</b> .....	33
2.1 Kontinuierliche Fouriertransformation .....	33
2.1.1 Gerade und ungerade Funktionen .....	33
2.1.2 Die $\delta$ -Funktion .....	34
2.1.3 Hin- und Rücktransformation .....	35
2.1.4 Polardarstellung der Fouriertransformierten .....	40
2.2 Theoreme und Sätze .....	42
2.2.1 Linearitätstheorem .....	42
2.2.2 Der 1. Verschiebungssatz .....	42
2.2.3 Der 2. Verschiebungssatz .....	44
2.2.4 Skalierungssatz .....	46
2.3 Faltung, Kreuzkorrelation, Autokorrelation, Parsevals Theorem .....	47
2.3.1 Faltung .....	47
2.3.2 Kreuzkorrelation .....	56
2.3.3 Autokorrelation .....	57

2.3.4	Parsevals Theorem .....	58
2.4	Fouriertransformation von Ableitungen .....	59
2.5	Fußangeln .....	62
2.5.1	„Aus 1 mach 3“ .....	62
2.5.2	Abschneidefehler .....	64
	Spielwiese .....	67
<b>3</b>	<b>Fensterfunktionen</b> .....	<b>71</b>
3.1	Das Rechteckfenster .....	72
3.1.1	Nullstellen .....	72
3.1.2	Intensität im zentralen Peak .....	72
3.1.3	„Sidelobe“-Unterdrückung .....	73
3.1.4	3 dB-Bandbreite .....	74
3.1.5	Asymptotisches Verhalten der „Sidelobes“ .....	75
3.2	Das Dreieckfenster (Fejer-Fenster) .....	76
3.3	Das Kosinus-Fenster .....	77
3.4	Das $\cos^2$ -Fenster (Hanning) .....	78
3.5	Das Hamming-Fenster .....	80
3.6	Das Triplett-Fenster .....	81
3.7	Das Gauß-Fenster .....	82
3.8	Das Kaiser-Bessel-Fenster .....	83
3.9	Das Blackman-Harris-Fenster .....	85
3.10	Überblick über die Fensterfunktionen .....	87
3.11	Wichten oder Falten? .....	90
	Spielwiese .....	91
<b>4</b>	<b>Diskrete Fouriertransformation</b> .....	<b>93</b>
4.1	Diskrete Fouriertransformation .....	93
4.1.1	Gerade und ungerade Zahlenfolgen und „wrap-around“ .....	93
4.1.2	Das Kronecker-Symbol oder die „diskrete $\delta$ -Funktion“ .....	94
4.1.3	Definition der diskreten Fouriertransformation .....	96
4.2	Theoreme und Sätze .....	100
4.2.1	Linearitätstheorem .....	100
4.2.2	Der 1. Verschiebungssatz .....	101
4.2.3	Der 2. Verschiebungssatz .....	102
4.2.4	Skalierungssatz/Nyquist-Frequenz .....	102
4.3	Faltung, Kreuzkorrelation, Autokorrelation, Parsevals Theorem .....	103
4.3.1	Faltung .....	105
4.3.2	Kreuzkorrelation .....	107
4.3.3	Autokorrelation .....	108
4.3.4	Parsevals Theorem .....	108
4.4	Das Sampling-Theorem .....	109
4.5	Daten spiegeln, Sinus- und Kosinus-Transformation .....	114
4.6	„Zero-padding“ .....	118
4.7	Fast Fourier Transform (FFT) .....	125

Spielwiese .....	132
<b>5 Filterwirkung bei digitaler Datenverarbeitung .....</b>	<b>137</b>
5.1 Transferfunktion .....	137
5.2 Tiefpaß, Hochpaß, Bandpaß, Notchfilter .....	139
5.3 Daten verschieben .....	146
5.4 Daten komprimieren .....	147
5.5 Differenzieren diskreter Daten .....	148
5.6 Integrieren diskreter Daten .....	149
Spielwiese .....	153
<b>Anhang: Lösungen .....</b>	<b>157</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>207</b>
<b>Sachverzeichnis .....</b>	<b>209</b>