

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Biologische Sehsysteme	1
1.2	Robuste Bildverarbeitung	2
1.3	Ziel der Arbeit	3
1.4	Gliederung und Abgrenzung	4
2	Mehrdimensionale Digitale Signalverarbeitung	7
2.1	Mehrdimensionale Signale und Systeme	8
2.1.1	Nichtrekursive Digitalfilter	12
2.1.2	Rekursive Digitalfilter	13
2.2	Abtastung zweidimensionaler Signale	15
2.2.1	Umrechnung auf ein hexagonales Abtastraster	18
2.2.2	Eine Strategie zur effizienten Interpolation	21
2.2.3	Experimentelle Ergebnisse	23
2.3	Biologische Verarbeitungssysteme	28
2.3.1	Neurophysiologische Verarbeitung visueller Signale	29
2.3.2	Künstliche neuronale Netzwerke	35

3	Lineares Modell der frühen visuellen Verarbeitung	39
3.1	Bildgewinnung in einem biologischen Sehsystem	40
3.1.1	Abbildungseigenschaften des Auges	40
3.1.2	Abtastung mittels Photorezeptoren	45
3.2	Modellierung retinaler Neuronen	48
3.2.1	Photorezeptoren	49
3.2.2	Horizontal- und Ganglienzellen	51
3.3	Modellierung kortikaler simpler Neuronen	59
3.4	Eigenschaften der Modellierung	69
3.5	Reduktion der Netzstruktur	73
4	Realisierung pulscodierter Mechanismen	79
4.1	Modellneuron von ECKHORN	80
4.2	Erweiterung des linearen Modells	83
4.3	Experimentelle Ergebnisse einer Neurocomputerimplementierung	85
4.4	Modifikation des ECKHORN-Modellneurons	87
5	Adaption bei variierenden Beleuchtungsbedingungen	93
5.1	Verfahren zur Rauschunterdrückung	93
5.2	Rauschprozesse bei der Bildakquisition	97
5.3	Adaptive Filterung zur Rauschunterdrückung	100
5.3.1	SNR einer gefilterten Szene	101
5.3.2	Konstruktion eines Steuermechanismus	106
5.3.3	Vergleich mit dem biologischen Vorbild	110
5.4	Erweiterungen für eine adaptive Verarbeitung	111
5.4.1	Einfluß auf nachgeschaltete Verarbeitungsschichten	112
5.4.2	Modellierung kortikaler Verknüpfungsstrukturen	114

5.4.3	Rekursive Strukturen retinaler Neuronen	124
6	Experimentelle Ergebnisse	127
6.1	Verarbeitung realer Kameradaten	128
6.1.1	Meßbilder zur Schätzung des SNR	128
6.1.2	Kompensation des AGC	129
6.1.3	Kompensation des FPN	131
6.2	Schätzung der Rauschparameter	132
6.3	Adaptive Filterung	134
6.3.1	Verbesserung des SNR	134
6.3.2	Robuste Konturextraktion	137
6.4	Fazit	141
7	Zusammenfassung und Ausblick	143
	Literaturverzeichnis	147