

Inhaltsverzeichnis

0 Einleitung	8
1 Künstliche neuronale Netze und ihre Anwendung zur Klassifikation	12
1.1 Grundelemente und prinzipielle Verfahren künstlicher neuronaler Netze	12
1.1.1 <i>Biologische Grundlagen</i>	12
1.1.2 <i>Neuronenmodell</i>	13
1.1.3 <i>Lernregeln</i>	15
1.1.4 <i>Software-Simulatoren</i>	17
1.2 Grundlagen der Klassifikation	18
1.2.1 <i>Merkmalsgewinnung</i>	18
1.2.2 <i>Methoden zur Klassifikation</i>	20
1.2.2.1 <i>Überwachte Verfahren</i>	20
1.2.2.2 <i>Unüberwachte Verfahren</i>	21
1.3 Das Perceptron und seine Erweiterungen als Instrument zum überwachten Separieren von Merkmalsclustern	23
1.4 Selbstorganisierende Karten zur unüberwachten Klassifikation	30
1.4.1 <i>Mathematische Beschreibung</i>	30
1.4.2 <i>Eigenschaften</i>	32
1.4.3 <i>Möglichkeiten der Qualitätsmessung und der Bestimmung des Lernfortschrittes</i>	33
1.4.4 <i>Erweiterung Selbstorganisierender Karten</i>	34
1.4.4.1 <i>Motivation</i>	34
1.4.4.2 <i>Stand der wissenschaftlichen Methoden</i>	35
1.4.5 <i>Vergleich mit anderen Netzwerkparadigmen</i>	40
2 Methoden zur Bestimmung von Bewegungsparametern bei der Analyse bewegter Bilder	41
2.1 Motivation und Anwendung der Bewegungsschätzung	41
2.2 Darstellung unterschiedlicher Verfahren zur Bewegungsschätzung	42
2.3 Anwendung künstlicher neuronaler Netze in der Bewegtbildanalyse	45
3 Verwendetes Systemmodell und Präzisierung der Zielstellung	47
3.1 Allgemeine Beschreibung des verwendeten Systemmodells	47
3.2 System zur Klassenbildung	49
4 Umsetzung des Klassifikationssystems mit SOMs	54
4.1 Grundlegende Untersuchungen an der Standard-Kohonen-Map	54
4.1.1 <i>Simulationsanordnung und Aufbau des Datensatzes</i>	54
4.1.2 <i>Ergebnisse</i>	56
4.1.3 <i>Wertung der Ergebnisse</i>	58
4.2 Dreidimensionaler Neuronenkubus	59
4.2.1 <i>Mathematische Beschreibung</i>	59
4.2.2 <i>Wachsender dreidimensionaler Neuronenkubus</i>	64
4.2.2.1 <i>Grundidee</i>	64

4.2.2.2	Wachstumsphase	65
4.2.2.3	Phase der Feinabstimmung	67
4.2.3	Untersuchungen an künstlichen Daten	69
4.2.4	Untersuchungen an realen Bilddaten	71
4.2.5	Wertung der Ergebnisse	73
4.3	Quasi-Vierdimensionaler Neuronenkubus	74
4.3.1	Struktur	74
4.3.2	Training	75
4.3.2.1	Initialisierungsphase	75
4.3.2.2	Kombinierte Trainings- und Wachstumsphase	80
4.3.2.3	Phase der Feinabstimmung	86
4.3.2.4	Ergebnis des Trainings	86
4.3.3	Recall	87
4.3.4	Eigenschaften und allgemeine Einschätzung	88
5	Anwendung des QVDN-Netzes zur Klassenbildung	93
5.1	Datensatz	93
5.2	Ergebnisse	96
5.2.1	Interpretation der Rückgabewerte des QVDN-Netzes im Recall	97
5.2.2	Entstandene Klassen	98
5.2.3	Wertung der Qualität der Ergebnisse anhand einer Rückrechnung auf die originalen Daten	101
5.2.4	Überprüfung der Plausibilität der Klassenanzahl anhand der Karhunen-Loeve-Transformation	106
5.3	Zusammenfassung und Wertung der Ergebnisse	108
6	Anwendung des QVDN-Netzes zur unmittelbaren Bestimmung der Bewegungsparameter einer Bildszene	110
6.1	Modifiziertes Systemmodell	110
6.2	Datensatz	111
6.3	Ergebnisse	113
6.3.1	Bewegungsvektoren bei Verwendung von Bilddaten	113
6.3.2	Bewegungsvektoren bei Verwendung von MAD-Daten	116
6.4	Zusammenfassung und Wertung	119
7	Schlußfolgerungen und Ausblick	121
	Literaturverzeichnis	125
	Verzeichnis der Bilder und Tabellen	131
	Abkürzungen und Begriffe	135
	Anhang	138
Anhang A.1:	Die Phasen des Backpropagation Algorithmus	139
Anhang A.2:	Beschleunigter Suchalgorithmus zur Bestimmung des Gewinnerneurons in QVDN-Netzen während des Recalls	141

Anhang A.3: Kompletter Demonstrations-Datensatz für die Anwendung des QVDN-Netzes zur Klassenbildung	144
Anhang A.4: Übersicht über einige trainierte Netzwerke	149
Anhang A.5: Entstandene Klassen bei der Klassenbildung mit QVDN-Netz und dem verwendeten Demonstrations-Datensatz	152
Anhang A.6: Rekonstruierte Bilder nach der Klassenbildung	155
Anhang A.7: Ausschnitte aus der verwendeten Bildsequenz	156
Anhang A.8: Entstandene Klassen bei Verwendung der Bildsequenz	157