

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Technische Fehlerdiagnose	3
2.1 Begriffsbestimmung, Problemstellung	3
2.2 Abhörende Prüfung	6
2.2.1 Subjektive Hörempfindung, psychoakustische Effekte	6
2.2.2 Berechnung psychoakustischer Merkmale	8
2.2.2.1 Tonheitsskala	8
2.2.2.2 Lautheit	9
2.2.2.3 Schärfe	11
2.2.2.4 Rauigkeit	12
2.2.3 Beispiel zur Bestimmung psychoakustischer Kenngrößen	13
2.2.4 Beispiele zu Vergleichen zwischen subjektiver und objektiver Prüfung ..	15
2.3 Technische Prüfung	16
2.3.1 Ausgewählte Beispiele technischer Prüfungen	17
2.3.2 Grenzen technischer Systeme	18
3 Mustererkennung und Klassifikation	21
3.1 Begriffsbestimmung, Klassifikationsverfahren	21
3.2 Numerische Standardverfahren	23
3.2.1 Geometrische Abstandsklassifikatoren	23
3.2.2 Polynomklassifikator	29
3.3 Neuronale Netzwerke als Klassifikatoren	33
3.3.1 Überblick	33
3.3.2 Multilayer-Perzeptron mit Backpropagation-Adaptionsregel	36
3.3.2.1 Backpropagation-Adaptionsverfahren	38
3.3.3.2 Nachteile und Verbesserungsvorschläge	41

4 Eigener Klassifikationsansatz	45
4.1 Anforderungen	45
4.2 Entwurf des Klassifikators	45
4.3 Darstellung als Netzwerk	48
4.3.1 Lernphase	50
4.3.2 Iterationsverfahren zur Dimensionierung der Klassenbereiche	53
4.3.3 Klassifikationsphase	56
4.4 Einsatz unterschiedlicher Abstandsmaße	58
4.5 Analyse des Rechenaufwands	61
4.6 Unüberwachtes Lernen von Mustern	64
4.7 Anwendung des Klassifikators auf Referenzstichproben	65
4.7.1 Beispiel "Verschlungene Spiralen"	65
4.7.2 Beispiel "IRIS-Stichprobe"	67
5 Anwendungen	69
5.1 Lüftermotoren	69
5.1.1 Problemstellung, Klassifikationsergebnisse	69
5.1.2 Klassifikationsergebnisse	71
5.1.2.1 Klassifikation anhand psychoakustischer Merkmale	71
5.1.2.2 Klassifikation anhand technischer Merkmale	73
5.1.3 Unüberwachtes Nachlernen unbekannter Muster	74
5.2 Drehanoden-Röntgenröhren	78
5.3 Universalmotoren	81
6 Zusammenfassung	85
Literaturverzeichnis	87
Symbolverzeichnis	97

Anhang

A Kurzbeschreibung verschiedener Neuronaler Netzwerke	101
B Nebenrechnungen zu Kapitel 3 und 4	105
B.1 Nebenrechnungen zum Polynomklassifikator	105
B.1.1 Bestimmung der Koeffizientenmatrix	105
B.1.2 Bestimmung der Transformationsmatrix	107
B.2 Nebenrechnungen zum CNN	110
B.2.1 Extremwertproblem, Herleitung für den N-dimensionalen Fall	110
B.2.2 Extremwertproblem im vereinfachten zweidimensionalen Fall	112
B.2.3 Berechnung des Gradienten an der Kurve 2. Ordnung	113
B.3 Beispiel zum Iterationsverfahren	116
C Klassifikation von KFZ-Lüftern	120
C.1 Subjektive Bewertung der Lüfter	120
C.2 Blockschaltbild zur Datenerfassung und Klassifikation	123
C.3 Signalvorverarbeitung	124
C.4 Typische Signalverläufe	127
C.5 Merkmalberechnung	129
C.5.1 Hüllkurvenberechnung mit Hilfe des analytischen Signals	129
C.5.2 Verwendete Merkmale	130
D Klassifikation von Drehanoden-Röntgenröhren	133
D.1 Subjektive Bewertung der Röntgenröhren	133
D.2 Klassifikationsergebnisse	135
E Klassifikation von Universalmotoren	138