

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Einteilung der kardiovaskulären Diagnostik	1
1.2 Bedeutung der Auskultation in der heutigen Zeit	6
2 Literaturübersicht zur Herzschallanalyse	9
2.1 Entwicklung des Stethoskops	9
2.2 Herzschallanalyse	11
3 Entstehung charakteristischer Herzgeräusche	17
4 Meßwerterfassung und -vorverarbeitung	21
4.1 Herzschallsensor	22
4.2 Dämpfung extrakorporaler Störgeräusche mit Adaptivfilter	24
4.3 Dämpfung intrakorporaler Störgeräusche	32
4.4 Ableitungen zur Herzschallsegmentierung	36
4.4.1 Elektrokardiogramm	36
4.4.2 Fotoplethysmogramm	37
5 Automatische Segmentierung des Schallsignals	41
5.1 Segmentierungsverfahren mit Ausgleichsrechnung	43
5.1.1 Bestimmung der Zeitintervalle durch Ausgleichsrechnung	45
5.2 Segmentierung mit einem Künstlichen Neuronalen Netzwerk	50

6 Automatischer Diagnosevorschlag	55
6.1 Merkmalsberechnung	55
6.1.1 Vorgehensweise	56
6.1.2 Beispiele zur Merkmalsberechnung	61
6.1.3 Mittelung der Merkmalmatrizen	67
6.2 Multilayer Perzeptron als Klassifikator	68
7 Ergebnisse	71
7.1 Klassifikationsergebnisse	71
7.2 Untersuchung kombinierter Herzfehler	80
8 Zusammenfassung	85
Literaturverzeichnis	89
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis	99
Anhang	103
A Signalaufnahme	103
A1 Schallausbreitung im Stethoskop	103
A2 Verfahren zur Bedämpfung intrakorporaler Störgeräusche	109
A3 EKG-Störsignalbedämpfung	111
A4 Fotoplethysmogramm	112
B Segmentierung	114
B1 Berechnung der Pulswellengeschwindigkeit	114
B2 Multilayer Perzeptron	116
B3 Normierungsverfahren	118
B4 Netzstruktur und Abbruchkriterium der Lernphase	119
B5 Segmentierungsbeispiele	122
C Klassifikation	126
C1 Darstellung der Lern- und Testmuster	126
D Hardwareaufbau	133