

Dipl.-Ing. Wolfgang Lauer, Hemmersdorf

**Intelligentes Sensorsystem
zum Ersatz der menschlichen
Tastwahrnehmung in der
minimal invasiven Diagnostik**

Reihe **17**: Biotechnik

Nr. **153**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Umsetzung der taktilen Wahrnehmung	4
2.1	Tastsinn des Menschen	4
2.1.1	Sinnesphysiologie des Tastsinnes	5
2.1.2	Wahrnehmungspsychologie	9
2.1.3	Bereiche taktiler Informationsgewinnung	12
2.2	Der Stand der Technik	13
2.3	Umsetzung der Tastinformation	17
2.3.1	Anforderungen aus der minimal invasiven Diagnostik	17
2.3.2	Konzeption des Sensorsystems	19
3	Untersuchungen zum Tastsinn	22
3.1	Methodische Vorbemerkungen	22
3.2	Untersuchung des Tastvorganges	23
3.2.1	Anpreßkraft beim feinfühligen Tasten	23
3.2.2	Geschwindigkeit beim feinfühligen Tasten	26
3.3	Wahrnehmung von Materialeigenschaften	27
3.4	Zusammenfassung	29
4	Drucksensorsystem	30
4.1	Aufbau des Drucksensorarrays	30
4.2	Gewebeklassifikation mit künstlichen neuronalen Netzen	34
4.2.1	Grundlagen von künstlichen neuronalen Netzen	34

4.2.2	Verarbeitung von mehrdimensionalen Signalverläufen	36
4.3	Texturerkennung mit einem Kohonenansatz	38
4.3.1	Struktur des Kohonenansatzes	38
4.3.2	Klassifikation periodischer Platinenmuster	41
4.3.3	Klassifikation der Struktur von Handinnenflächen	46
4.4	Zusammenfassung	48
5	Beschleunigungssensorsystem	50
5.1	Konzeption des Meßsystems	50
5.1.1	Nachbildung von Haut und Rezeptor	50
5.1.2	Eigenschaften des Meßsystems	52
5.2	Bestimmung der Oberflächenstruktur	55
5.2.1	Durchführung und Auswertung von Messungen	55
5.2.2	Klassifikation von Stoffobjekten	58
5.2.3	Klassifikation von Silikonkautschukobjekten	60
5.3	Erkennung eingeschlossener Verhärtungen	64
5.3.1	Auswertung instationärer Signale	64
5.3.2	Experimentelle Untersuchung	65
5.4	Messungen an biologischem Gewebe	68
5.5	Zusammenfassung	69
6	Medizinische Interpretation taktiler Daten	71
6.1	Analyse des arteriellen Pulses	72
6.1.1	Physiologische Grundlagen	72
6.1.2	Auswertung von Pulsdruckkurven	74
6.1.3	Meßergebnisse	75
6.2	Vergleich Arzt — Sensorsystem	77
6.3	Zusammenfassung	78
7	Zusammenfassung	79
	Literatur	83