

Dipl.-Ing. Markus Schiffmann, Düsseldorf

Automatisierte Auswertung arbeitsbedingter Körper- haltungen und -bewegungen mit digitaler Bildverarbeitung

Reihe **17**: Biotechnik

Nr. **155**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problemstellung	1
1.2	Zielsetzung und Vorgehensweise	5
2	Arbeitsbedingte Körperhaltungen und -bewegungen	7
2.1	Begriffsbestimmungen	7
2.2	Verfahren zur Analyse arbeitsbedingter Körperhaltungen und -bewegungen	11
2.2.1	Schätzung	12
2.2.2	Befragung	14
2.2.3	Direkte Beobachtung	15
2.2.4	Berührungslose Messung	18
2.2.5	Taktile Messungen	20
2.2.6	Intrakorporale Messungen	21
2.3	Gegenüberstellung der Verfahren	22
3	Anforderungen an ein zu entwickelndes System zur Erfassung von Körperhaltungen und -bewegungen	28
4	Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung	31
4.1	Allgemeine Verfahrensstruktur	31
4.2	Komponenten eines Bildverarbeitungssystems	34
4.3	Verfahren der digitalen Bildverarbeitung	37
4.4	Merkmale der digitalen Bildverarbeitung	44
5	Systemlösung zur automatisierten Auswertung von Körperhaltungen und -bewegungen mit digitaler Bildverarbeitung	46
5.1	Aufbau der digitalen Bildverarbeitungsanlage	46
5.2	Bildvorverarbeitung	49
5.2.1	Bewegter Mittelwert	49
5.2.2	Medianfilter	50
5.2.3	Schwellwertabhängige Mittelwertersetzung	52
5.2.4	Kantenschärfung	53

5.3	Segmentierungsverfahren	54
5.3.1	Schwellwerttransformation	55
5.3.2	Differenzbilderzeugung	56
5.3.3	Kantenorientierte Bildsegmentierung	59
5.3.4	Skelettierung	60
5.4	Automatische Auswertung von arbeitsbedingten Körperhaltungen und -bewegungen	62
5.4.1	Summenbildverfahren	63
5.4.2	Rezeptive Felder	65
5.4.3	Automatische Einpassung von Vergleichskörpern	67
5.5	Filter-, Segmentierungs- und Auswertungseditor	73
5.6	Infrarotlichtbasierte Ermittlung von metrischen Parametern	75
5.6.1	Erfassung von Markierungen	76
5.6.2	Identifikation von Markierungen	78
5.6.3	Auswertung der Infrarotlicht-Aufnahmen	81
5.7	Einflüsse auf die Genauigkeit der Datenermittlung	81
6	Anwendung des entwickelten Systems zur Analyse von Körperhaltungen und -bewegungen	84
6.1	Einsatz in der Textilindustrie	84
6.1.1	Problemstellung	84
6.1.2	Durchführung der Untersuchung	85
6.1.3	Auswertung und Ergebnisse	86
6.1.4	Diskussion und Gestaltungsvorschläge	90
6.2	Feldexperimentelle Untersuchung zur manuellen Lastenhandhabung	91
6.2.1	Einleitung	91
6.2.2	Eingeführte Variablen und Meßgrößen	93
6.2.3	Versuchsdurchführung	95
6.2.3.1	Beschreibung des Versuchsaufbaus	95
6.2.3.2	Beschreibung der Versuchsgruppe	97
6.2.3.3	Versuchsablauf	97
6.2.4	Auswertung und Ergebnisse	98
6.2.4.1	Eingesetzte Hebetechniken bei wiederholter Lastenmanipulation	98
6.2.4.2	Einfluß der Hebetechnik und der Lastmasse auf die maximale vertikale Lastbeschleunigung	100
6.2.4.3	Einfluß der Hebetechnik und der Lastmasse auf die Körperbeschleunigung zum Zeitpunkt der Lastaufnahme	102

6.2.4.4	Einfluß der Anfangsbeschleunigung auf die Gleichmäßigkeit des Bewegungsverlaufs	103
6.2.5	Vergleich der eingesetzten Meßtechniken	104
6.2.6	Diskussion	106
7	Kopplung mit Beurteilungsverfahren	110
7.1	Verknüpfung mit <i>ErgonLIFT</i>	110
7.1.1	Beschreibung des Programmsystems	111
7.1.2	Einflußgrößen	112
7.1.3	Technische Realisierung	114
7.2	Verknüpfung mit dynamischen Modellen	114
8	Diskussion und Entwicklungsperspektiven	116
9	Zusammenfassung	119
10	Literatur	122