

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	1
2.	Demographische Umfrage	4
2.1	Datengerüst und Aufbau	4
2.2	Demographische Struktur	5
2.2.1	Hersteller von Verpackungsmaschinen	5
2.2.2	Anwender	6
2.3	Ergebnisse der Umfrage	7
2.3.1	Einsatzgebiete flexibel automatisierter Verpackungsmaschinen	10
2.3.2	Anforderungspotential flexibler Verpackungsmaschinen	14
2.3.3	Industrierobotereinsatz in der Verpackungstechnik	16
3.	Handverpackungsarbeitsplätze	20
3.1	Greifraum	21
3.2	Körperhaltung	22
3.3	Körperkraft	23
3.4	Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern durch Substitution eines Handverpackungsarbeitsplatzes	24
4.	Verpackungsmaschinen	25
4.1	Einteilung und Systematik	25
4.2	Einsatzmöglichkeiten für Industrieroboter durch Substitution der Verpackungsmaschinen	26
4.2.1	Verpackungsmaschinen für vorgeschaltete Vorgänge	27
4.2.2	Verpackungsmaschinen für Hauptvorgänge	28
4.2.3	Verpackungsmaschinen für nachgeschaltete Vorgänge	30
4.3	Einsatzmöglichkeiten von Industrierobotern durch Ergänzung bestehender Systeme	32

5.	Roboter	34
5.1	Industrieroboterdefinition	34
5.2	Statische Daten zum Robotermarkt	35
5.3	Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Kinematikarten	38
5.3.1	Knickarmroboter	39
5.3.2	Linearachsengeräte	40
5.3.3	Kombigeräte und Baukastensysteme	42
5.4	Besonderheiten in der Verpackungstechnik	43
5.4.1	Positioniergenauigkeit	43
5.4.2	Taktzeiten	44
5.4.3	Handhabungsgewicht	45
5.4.4	Arbeitsraum	45
5.4.5	Freiheitsgrad	46
5.4.6	Greifer	46
6.	Greifer	47
6.1	Greifprinzipien	49
6.1.1	Unterdruckgreifer	51
6.1.2	Magnetgreifer	54
6.1.3	Balgengreifer	56
6.1.4	Mechanische Greifer	58
6.2	Greifer für die Verpackungstechnik	62
7.	Sensoren	64
7.1	Systematisierung	64
7.2	Aufgaben von Sensoren	67
7.3	Bildverarbeitungssysteme	68
7.3.1	Allgemeiner Aufbau	68
7.3.2	Komponenten	70
7.3.3	Beispiel für den Vision-Einsatz in der Verpackungstechnik	71
8.	Antriebe	72

9.	Steuerungen	76
9.1	PTP-Steuerung	76
9.2	MP-Steuerung	77
9.3	CP-Steuerung	78
10.	Wirtschaftlichkeitsvergleich	79
10.1	Einflußfaktoren	79
10.2	Berechnungsergebnisse	83
11.	Planung	87
11.1	Planungsschritte/Planungsziel	88
11.1.1	Festlegung des Planungsziels	90
11.1.2	Definition der Systemgrenzen	90
11.1.3	Ist-Analyse	92
11.1.3.1	Produkt	93
11.1.3.2	Maschinenanbindung	94
11.1.3.3	Handhabungsvorgänge	94
11.2	Erarbeitung von Lösungsvarianten	98
11.3	Bewertung der Systemauswahl	102
12.	RoboterAuswahl	103
12.1	Allgemeine Bedingungen zur RoboterAuswahl	103
12.2	Bewertung der ausgewählten Gerüste	106
12.2.1	Eignungsanalyse	106
12.2.2	Bewertungsschlüssel	107
12.2.3	Einzelbetrachtung der Geräte	109
12.3	Auswahl eines geeigneten Gerätes	115
13.	Zusammenfassung und Schlußbetrachtung	117
14.	Literatur	119

15.1	Roboterdaten geordnet nach Kinematikart	124
15.2	Roboterdaten geordnet nach Steuerung	131
15.3	Roboterdaten geordnet nach Antriebsart	139
15.4	Roboterdaten geordnet nach Handhabungsgewicht	147
15.5	Roboterdaten geordnet nach Achszahl	156