

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Montage in der Produktion</b> .....	<b>3</b>
2.1	Produktionssysteme .....	3
2.2	Prozesse in der Montage .....	8
2.2.1	Mengen- oder Artteilung von Montageprozessen .....	8
2.2.1.1	Mengenteilung .....	9
2.2.1.2	Artteilung .....	10
2.2.2	Bewegte oder stationäre Montage .....	14
2.2.3	Handlungsempfehlung für die Prozessanordnung in der Montage .....	19
2.3	Manuelle, mechanisierte und automatisierte Montage .....	21
2.3.1	Manuelle Montagesysteme – Produktion ohne Maschine .....	22
2.3.2	Mechanisierte oder teilautomatisierte Montage – Mensch und Maschine .....	23
2.3.3	Automatisierte Montage – Systeme ohne Menschen .....	26
<b>3</b>	<b>Wertprozesse (WP)</b> .....	<b>31</b>
3.1	Wertschöpfung im Toyota-Produktionssystem (TPS) .....	31
3.2	Analyse der Wertschöpfungsanteile einer manuellen Montage nach dem Toyota-Produktionssystem .....	32
3.3	Der Begriff Wertprozess .....	34
3.4	Analyse der Wertprozessanteile einer manuellen Montage von Lüfterbaugruppen .....	37
3.5	Zielsetzung bei der Planung und Optimierung von Produktionssystemen .....	38

3.6	Verbesserungsinvestitionen .....	39
3.7	Wertprozessmessung mit Rollenspiel .....	40
3.8	Optische Wertprozessanalyse mit einer Multimomentaufnahme (MMA) .....	43
3.9	Zusammenfassung .....	45
<b>4</b>	<b>Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ) und Methods-Time Measurement (MTM) .....</b>	<b>47</b>
4.1	Ermittlung von Zeitdaten .....	47
4.2	Methodischer Ansatz der Systeme vorbestimmter Zeiten am Beispiel Methods-Time Measurement .....	52
4.3	MTM-Grundsystem (MTM-1) .....	53
4.4	Universelles Analysiersystem (UAS) .....	58
<b>5</b>	<b>Montageplanung .....</b>	<b>63</b>
5.1	Grunddaten der Montageplanung .....	64
5.1.1	Technische Anforderungen an Einzelteile und Produkte .....	65
5.1.2	Betriebswirtschaftliche Anforderungen .....	67
5.2	Vorgehen bei der Analyse des Ist-Zustands .....	68
5.2.1	Analyse der technischen Anforderungen des Produkts .....	68
5.2.1.1	Größe, Gewicht und Art der Teile .....	69
5.2.1.2	Analyse der Struktur des Produkts .....	70
5.2.1.3	Verbindungsprozesse .....	72
5.2.1.4	Zusammenfassung .....	73
5.2.2	Betriebswirtschaftliche Analyse .....	74
5.2.2.1	Grundüberlegungen .....	74
5.2.2.2	Analyse des Produktionsprogramms .....	75
5.2.2.3	Analyse von Randbedingungen .....	80
5.2.3	Berechnung der Soll-Taktzeit .....	81
5.2.4	Bestimmung der Anzahl der Produktionsplätze .....	82
5.2.4.1	Minimal nötige Arbeitsplätze .....	83
5.2.4.2	Addition der Wartezeiten/Taktverluste .....	85
5.2.4.3	Berücksichtigung von zeitbestimmenden Varianten ....	86
5.2.4.4	Addition zusätzlicher Arbeitsplätze .....	87

5.2.5	Platzmontage oder Produktion im Fluss .....	88
5.2.6	Materialfluss zwischen den Arbeitsplätzen .....	90
5.2.7	Materialfluss am Arbeitsplatz .....	92
<b>6</b>	<b>Gute, wertprozessoptimierte Montagearbeitsplätze .....</b>	<b>101</b>
6.1	Definition und Zielsetzung .....	101
6.2	Gute Arbeitsplätze aus Sicht der Wertprozesse .....	104
6.2.1	Optimierung im Fernbereich über 80 cm .....	107
6.2.1.1	Transport und Bewegungen zum/vom Arbeitsplatz .....	107
6.2.1.2	Arbeitsplatzbereich mit Entfernungen über 80 cm .....	109
6.2.2	Optimierung im Nahbereich unter 80 cm .....	118
6.2.2.1	Messung der Entfernung im Fern- und Nahbereich .....	118
6.2.2.2	Gestaltungsregeln für Arbeitsplätze im Nahbereich .....	120
6.3	Gute Arbeitsplätze aus Sicht der Mitarbeiterbefindlichkeit .....	127
6.3.1	Optimierung der Arbeitshöhe .....	128
6.3.2	Optimierung der Arbeitsfläche .....	130
6.3.3	Überprüfung der menschengerechten Gestaltung .....	130
<b>7</b>	<b>Produktoptimierung für die Produktion – das wertoptimierte Produkt .....</b>	<b>137</b>
7.1	Zusammenhang von Konstruktion und Produktionsplanung .....	137
7.2	Ansätze der produktionsgerechten Produktgestaltung .....	141
7.2.1	Minimale Teile- und Prozesszahl im Produkt .....	141
7.2.2	Produkte und Teile möglichst ohne Varianten .....	144
7.2.3	Varianten möglichst spät erzeugen oder den Einfluss isolieren .....	146
7.2.3.1	Varianten konstruktiv spät erzeugen .....	148
7.2.3.2	Varianteneinflüsse isolieren .....	148
7.2.4	Wahl und Gestaltung der Wertprozesse in der Montage .....	151
7.2.4.1	Wahl des Wertprozesses .....	151
7.2.4.2	Gestaltung der Bauteile zur Minimierung der Verbindungszeit .....	156
7.2.5	Konstruktive Gestaltung der unterstützenden Prozesse .....	160

7.3	Optimierungsmodelle am Beispiel der Montage .....	163
7.3.1	Ganzheitliche Analyse des Produkts zur Produktoptimierung ...	164
7.3.2	Detailanalyse mit PROKON .....	168
7.4	Zusammenfassung .....	169
<b>Index</b>	.....	<b>171</b>