

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>7</b>	2.7.3.2 Formen der Anlauforganisation	71
<b>1.1 Die Bedeutung der Montagetechnik</b>	<b>7</b>	2.7.4 Anlaufstörungsmanagement und	
<b>1.2 Morphologie der Montagesysteme</b>	<b>8</b>	Änderungsmanagement	72
<b>1.3 Montage 4.0</b>	<b>11</b>	2.7.5 Lieferantenmanagement	73
<b>1.4 Montagefolge, Erzeugnisgliederung,</b>		2.7.5.1 Aufgaben und Strukturierung	73
<b>Stücklisten</b>	<b>12</b>	2.7.5.2 Der Prozess des	
1.4.1 Stücklisten	12	Lieferantenmanagements	75
1.4.2 Erzeugnisgliederung (Beispiel)	14	2.7.6 Motorenmontage planen und takten	78
1.4.3 Erzeugnisstrukturierung	16	2.7.6.1 Die Taktzeit	78
1.4.4 Teileverwendungsnachweis	17	2.7.6.2 Planung einer Montagelinie	79
<b>1.5 Handhabungs- und Montagefunktionen</b>	<b>18</b>	2.7.6.3 Handarbeitsplätze, Standby-Arbeitsplätze	
<b>1.6 Merkmale und Verhalten der</b>		und Nacharbeitsplätze	80
<b>Montageteile</b>	<b>21</b>	2.7.6.4 Ermittlung der Montagezeit	82
1.6.1 Geometrische und physikalische		2.7.6.5 Erste Taktung und Takttestung	86
Ausprägungen	21	2.7.6.6 Betriebsvereinbarung regelt die	
1.6.1.1 Makroform	21	maximale Auslastung der Taktzeit	87
1.6.1.2 Physikalische Eigenschaften	23	2.7.6.7 Springerkonzept	87
1.6.2 Teileverhalten	24	2.7.6.8 Serientaktung	88
1.6.2.1 Statisches Verhalten	24	<b>2.8 Reifegradabsicherung im Automobilbau</b>	<b>89</b>
1.6.2.2 Dynamisches Verhalten	24	2.8.1 Einführung	89
1.6.2.3 Ballistisches Verhalten	25	2.8.2 Die Risiken	90
<b>1.7 Logistik 4.0</b>	<b>26</b>	2.8.3 Lastenheft und Pflichtenheft	91
		2.8.4 Die Reifegrade	92
<b>2 Montage von Serienerzeugnissen</b>	<b>27</b>	<b>3 Fügetechniken in der Montage</b>	<b>93</b>
<b>2.1 Einführung</b>	<b>27</b>	<b>3.1 Übersicht</b>	<b>93</b>
<b>2.2 Serienfreundliches Produkt</b>	<b>29</b>	<b>3.2 Zusammensetzen, Anpressen und</b>	
2.2.1 Automatisierungsfreundliche		<b>Einpressen</b>	<b>94</b>
Produktgestaltung	29	3.2.1 Zusammensetzen	94
2.2.2 Serienfreundliche Konstruktion	32	3.2.2 Anpressen und Einpressen	95
2.2.3 Demontagefreundliche Konstruktion	37	3.2.2.1 Verstiften	95
<b>2.3 Montageplanung</b>	<b>38</b>	3.2.2.2 Pressverbindungen	96
2.3.1 Aufgabenstellung (Planungsstufe 1)	38	3.2.2.3 Verschrauben	97
2.3.2 Grobplanung (Planungsstufe 2)	40	<b>3.3 Umformen, Urformen und Füllen</b>	<b>102</b>
2.3.3 Feinplanung	49	3.3.1 Umformen	102
<b>2.4 Grundformen der Arbeitsbewältigung</b>	<b>52</b>	3.3.2 Urformen	105
2.4.1 Arbeitsteilung (Artteilung)	52	3.3.3 Füllen	106
2.4.2 Mengenteilung	53	<b>3.4 Schweißen, Löten, Kleben</b>	<b>107</b>
2.4.3 Baugruppenteilung und Variantenteilung	54	3.4.1 Schweißen	107
2.4.4 Verkettung als Teil der		3.4.1.1 Lichtbogenschweißen	108
Arbeitserleichterung	55	3.4.1.2 Widerstandsschweißen	110
<b>2.5 Grundformen der Montagesysteme</b>	<b>57</b>	3.4.1.3 Gasschmelzschweißen	111
2.5.1 Manuelle Montagesysteme ohne		3.4.1.4 Pressschweißen	111
automatisierten Werkstückumlauf	59	3.4.1.5 Strahlschweißen	113
2.5.2 Manuelle und teilautomatisierte		3.4.1.6 Sonstige Schweißverfahren	114
Montagesysteme mit automatischem		3.4.1.7 Schweißen von Kunststoffen	115
Werkstückumlauf	60	3.4.2 Löten	116
2.5.3 Automatische Montagesysteme	61	3.4.2.1 Die Fügeverbindung	117
<b>2.6 Mensch-Maschinenkooperation</b>	<b>63</b>	3.4.2.2 Weichlötprozesse	118
<b>2.7 Komplexe Serienprodukte,</b>		3.4.2.3 Hartlötprozesse	119
<b>Beispiel: Automobil</b>	<b>65</b>	3.4.3 Kleben	120
2.7.1 Einführung und Allgemeines	65	3.4.3.1 Einführung	120
2.7.2 Serienanlauf	66	3.4.3.2 Der Klebprozess	121
2.7.2.1 Anlaufstrategie	67	3.4.3.3 Gestaltung der Klebeverbindungen	121
2.7.2.2 Anlaufprozessplanung	69	<b>3.5 Textiles Fügen</b>	<b>122</b>
2.7.3 Organisationsformen	70	3.5.1 Fügen zur Herstellung der Rohware	122
2.7.3.1 Primärorganisationen	70	3.5.1.1 Textile Fasern	122
		3.5.1.2 Textile Rohware	123

3.5.2	Fügen zur Herstellung von Fertigprodukten . . . . .	124	5.2	<b>Ergonomie</b> . . . . .	173
3.5.2.1	Nähen . . . . .	124	5.2.1	Aufgabe, Ziel und Inhalt . . . . .	173
3.5.2.2	Zusammensetzen . . . . .	126	5.2.2	Checkliste für manuelle Arbeitssysteme .	173
3.5.2.3	Anpressen und Verpressen . . . . .	127	5.2.3	Arbeitsbelastung und Arbeitsbeanspruchung . . . . .	180
3.5.2.4	Schweißen und Schneiden . . . . .	128	5.2.4	Belastungsanalyse . . . . .	184
3.5.2.5	Kleben . . . . .	129	5.2.5	Belastungen durch Arbeitsorganisation (Schichtarbeit) . . . . .	188
<b>4</b>	<b>Materialflusstechnik</b> . . . . .	<b>130</b>	5.2.6	Beispiel einer Arbeitsplatzgestaltung . .	190
<b>4.1</b>	<b>Unternehmenslogistik</b> . . . . .	<b>130</b>	<b>6</b>	<b>Montageprojekte</b> . . . . .	<b>198</b>
<b>4.2</b>	<b>Fördertechnik</b> . . . . .	<b>131</b>	<b>6.1</b>	<b>Aufbau und Montage einer Sondermaschine</b> . . . . .	<b>198</b>
4.2.1	Stetigförderer . . . . .	131	6.1.1	Produktportfolio des Herstellers . . . . .	198
4.2.2	Unstetigförderer . . . . .	132	6.1.2	Projektablauf . . . . .	200
4.2.3	Stückgutförderung . . . . .	133	6.1.3	Anfragebearbeitung . . . . .	202
4.2.3.1	Auslegung von Stückgutförderern . . . . .	133	6.1.4	Maschinenentwicklung . . . . .	204
4.2.3.2	Bandförderer . . . . .	135	6.1.5	Beschaffung/Einkauf . . . . .	208
4.2.3.3	Rollenförderer . . . . .	140	6.1.6	Produktion und Montage . . . . .	209
4.2.3.4	Rutschen . . . . .	143	6.1.7	Probetrieb und Abnahme . . . . .	211
4.2.3.5	Vertikalförderer (Elevatoren) . . . . .	144	6.1.8	Abbau und Versand . . . . .	211
4.2.3.6	Puffern und Speichern . . . . .	145	<b>6.2</b>	<b>Motorenmontage</b> . . . . .	<b>212</b>
4.2.3.7	Vereinzeln . . . . .	146	6.2.1	Logistik . . . . .	212
4.2.3.8	Zusammenführelemente und Verteilelemente . . . . .	147	6.2.2	Wareneingang . . . . .	213
4.2.3.9	Anlagenbeispiel zum Verpacken . . . . .	151	6.2.3	Montage des Basismotors . . . . .	214
4.2.3.10	Beispiel Kleinteilelager mit Kommissionierung . . . . .	152	6.2.4	Montage der Komponenten . . . . .	215
4.2.4	Fördertechnik für kleine Stückgüter . . . . .	153	6.2.5	Abnahme fertiger Motoren . . . . .	218
4.2.4.1	Kettenförderer . . . . .	153	6.2.6	Rückverfolgbarkeit . . . . .	219
4.2.4.2	Förderung runder Kleinteile und Werkstückträger . . . . .	157	<b>6.3</b>	<b>Elektronisches Wattmeter</b> . . . . .	<b>220</b>
<b>4.3</b>	<b>Verkettungseinrichtungen</b> . . . . .	<b>158</b>	6.3.1	Das Produkt . . . . .	220
4.3.1	Wellenförmiger Rollkanal Kaskade) . . . . .	159	6.3.2	Produktionsprozess . . . . .	224
4.3.2	Zusammenführen und Zuteilen . . . . .	159	6.3.3	Auftragnehmer und das Pflichtenheft . .	227
4.3.3	Übergabe und Verteilung . . . . .	160	6.3.4	Produktion der Grundplatte . . . . .	228
4.3.4	Synchrone Schieber . . . . .	161	6.3.5	Qualitätssicherung . . . . .	232
4.3.5	Dynamischer Kettenspeicher . . . . .	161	<b>6.4</b>	<b>Herstellung und Montage textiler Endprodukte</b> . . . . .	<b>234</b>
4.3.6	Kaskadenspeicher . . . . .	161	6.4.1	Modellabteilung und Schnittkonstruktion . . . . .	234
<b>4.4</b>	<b>Fahrerlose Transportsysteme (FTS)</b> . . . . .	<b>162</b>	6.4.2	Herstellung der Teile . . . . .	235
<b>4.5</b>	<b>Betriebsdatenerfassung (BDE)</b> . . . . .	<b>163</b>	6.4.3	Montagen . . . . .	236
4.5.1	Funkterminals . . . . .	163	6.4.4	Betriebliche Organisation . . . . .	238
4.5.2	Optische Identifikationssysteme . . . . .	164	6.5	Verkettung zur Montage runder Kleinteile . . . . .	239
4.5.2.1	Lesegeräte . . . . .	164	6.5.1	Lösung mit doppelter Förderstrecke . . .	239
4.5.2.2	Codierungen . . . . .	165	6.5.2	Lösung mit Hauptband . . . . .	240
4.5.3	Mobile Datenspeicher . . . . .	167			
4.5.3	RFID . . . . .	168			
<b>5</b>	<b>Arbeitssystemgestaltung</b> . . . . .	<b>169</b>	<b>Sachwortverzeichnis</b> . . . . .	<b>241</b>	
<b>5.1</b>	<b>Grundlagen</b> . . . . .	<b>169</b>	Fachwörterbuch Deutsch – Englisch . . . . .	241	
5.1.1	Der Mensch ist das Maß . . . . .	169	<b>Bildquellenverzeichnis</b> . . . . .	<b>247</b>	
5.1.2	Menschengerechte Arbeitsgestaltung . .	171			
5.1.3	Gestaltung von Arbeitssystemen . . . . .	172			