

# Inhaltsverzeichnis

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

<b>3.5.2 Fügen zur Herstellung von Fertigprodukten . . . . .</b>	<b>124</b>	<b>5.2 Ergonomie . . . . .</b>	<b>173</b>
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	
3.5.2.4 Schweißen und Schneiden . . . . .	128	Arbeitsbeanspruchung . . . . .	180
3.5.2.5 Kleben . . . . .	129	Belastungsanalyse . . . . .	184
<b>4 Materialflusstechnik . . . . .</b>	<b>130</b>	5.2.5 Belastungen durch Arbeitsorganisation (Schichtarbeit) . . . . .	188
		5.2.6 Beispiel einer Arbeitsplatzgestaltung .	190
<b>4.1 Unternehmenslogistik . . . . .</b>	<b>130</b>	<b>6 Montageprojekte . . . . .</b>	<b>198</b>
<b>4.2 Fördertechnik . . . . .</b>	<b>131</b>	<b>6.1 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 Probefahrt 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 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
4.4.3.9 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 Elektronisches Wattmeter . . . . .</b>	<b>220</b>
<b>4.3 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 Grundplatine . . . . .	228
4.3.4 Synchronschieber . . . . .	161	6.3.5 Qualitätssicherung . . . . .	232
4.3.5 Dynamischer Kettenspeicher . . . . .	161	<b>6.4 Herstellung und Montage textiler Endprodukte . . . . .</b>	<b>234</b>
4.3.6 Kaskadenspeicher . . . . .	161	6.4.1 Modellabteilung und	
<b>4.4 Fahrerlose Transportsysteme (FTS) . . . . .</b>	<b>162</b>	Schnittkonstruktion . . . . .	234
<b>4.5 Betriebsdatenerfassung (BDE) . . . . .</b>	<b>163</b>	6.4.2 Herstellung der Teile . . . . .	235
4.5.1 Funkterminals . . . . .	163	6.4.3 Montagen . . . . .	236
4.5.2 Optische Identifikationssysteme . . . . .	164	6.4.4 Betriebliche Organisation . . . . .	238
4.5.2.1 Lesegeräte . . . . .	164	6.5 Verkettung zur Montage runder	
4.5.2.2 Codierungen . . . . .	165	Kleinteile . . . . .	239
4.5.3 Mobile Datenspeicher . . . . .	167	6.5.1 Lösung mit doppelter Förderstrecke .	239
4.5.3 RFID . . . . .	168	6.5.2 Lösung mit Hauptband . . . . .	240
<b>5 Arbeitssystemgestaltung . . . . .</b>	<b>169</b>	<b>Sachwortverzeichnis . . . . .</b>	<b>241</b>
<b>5.1 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		