

Inhalt

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Einführung | 1 |
| 2 | Montage in der Produktion | 3 |
| 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 |
| 3 | Wertprozesse (WP) | 31 |
| 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 |
| 4 | Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ) und Methods-Time Measurement (MTM) | 47 |
| 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 |
| 5 | Montageplanung | 63 |
| 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 |
| 6 | Gute, wertprozessoptimierte Montagearbeitsplätze | 101 |
| 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 Entfernung 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 |
| 7 | Produktoptimierung für die Produktion – das wertoptimierte Produkt | 137 |
| 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 |
| Index | | 171 |