Produktion und Qualität
Organisation, Management, Prozesse
Wilfried Sihn · Alexander Sunk · Tanja Nemeth · Peter Kuhlang · Kurt Matyas
Leseprobe

Wilfried Sihn, Alexander Sunk, Tanja Nemeth, Peter Kuhlang, Kurt Matyas

Produktion und Qualität
Organisation, Management, Prozesse

ISBN (Buch): 978-3-446-44735-6
ISBN (E-Book): 978-3-446-44991-6

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

http://www.hanser-fachbuch.de/978-3-446-44735-6

sowie im Buchhandel.

© Carl Hanser Verlag, München
# Inhalt

1 Grundlagen des Produktions- und Qualitätsmanagements ........................................ 3
   1.1 Historische Entwicklungen .................................................................................. 3
   1.2 Überblick über die Organisation eines Unternehmens ....................................... 7
      1.2.1 Leitungssysteme .......................................................................................... 8
      1.2.1.1 Einliniensystem ....................................................................................... 9
      1.2.1.2 Mehrliniensystem ............................................................................... 10
      1.2.1.3 Stabliniensystem ................................................................................... 10
      1.2.2 Organisationsformen .................................................................................. 11
      1.2.2.1 Funktionale Organisation ....................................................................... 11
      1.2.2.2 Divisionale Organisation ....................................................................... 13
      1.2.2.3 Matrixorganisation .............................................................................. 15
      1.2.2.4 Prozessorientierte Organisation ............................................................ 16
      1.2.3 Unternehmensführung ................................................................................... 18
      1.2.4 Vision, Mission, Werte und Strategie eines Unternehmens ......................... 18
      1.2.5 Zieldefinition und -problematik ................................................................. 20
   1.3 Der Wertschöpfungsprozess ............................................................................... 23
   1.4 Weitere Begriffsbestimmungen ......................................................................... 25
      1.4.1 Produktentstehungsprozess (PEP) ............................................................... 25
      1.4.2 Arbeitssysteme ............................................................................................ 25
      1.4.3 Industrial Engineering ............................................................................... 26

2 Grundlagen der Fertigungsorganisation ................................................................. 27
   2.1 Arbeitsteilung ..................................................................................................... 27
      2.1.1 Geschichte der Arbeitsteilung .................................................................... 28
      2.1.2 Art- und Mengenteilung ............................................................................ 30
      2.1.2.1 Mengenteilung ..................................................................................... 30
      2.1.2.2 Artteilung .............................................................................................. 30
      2.1.3 Arbeitsstrukturierung ................................................................................ 31
2.2 Fertigungstypen .................................................. 33
  2.2.1 Einzelfertigung ........................................ 34
  2.2.2 Serienfertigung ........................................ 35
    2.2.2.1 Reine Serienfertigung ............................ 35
    2.2.2.2 Variantenreiche Serienfertigung ............... 35
    2.2.2.3 Sortenfertigung .................................. 36
    2.2.2.4 Chargenfertigung ................................ 36
  2.2.3 Massenfertigung .......................................... 36
  2.2.4 Kontinuierliche Fertigung oder Prozessfertigung ...... 36

2.3 Fertigungsprinzipien ........................................ 37
  2.3.1 Verrichtungsprinzip ..................................... 37
    2.3.1.1 Werkstattfertigung ................................ 37
    2.3.1.2 Werkbankfertigung ................................ 39
  2.3.2 Flussprinzip .............................................. 40
    2.3.2.1 Reihenfertigung .................................. 40
    2.3.2.2 Fließfertigung ................................... 41
    2.3.2.3 Wanderfertigung ................................ 43
  2.3.3 Platzprinzip – Baustellenfertigung .................... 43
  2.3.4 Gruppenprinzip – Zentrenfertigung ..................... 45
    2.3.4.1 Bearbeitungszentren ............................... 45
    2.3.4.2 Flexible Fertigungszelle ......................... 45
    2.3.4.3 Flexibles Fertigungssystem ....................... 45
    2.3.4.4 Fertigungsinseln .................................. 46

3 Arbeitsplanung .................................................. 49
  3.1 Aufgaben der Arbeitsplanung ................................ 50
    3.1.1 Erzeugnisgliederung – Stücklisten erstellung .......... 52
      3.1.1.1 Aufgaben und Aufbau einer Stückliste ............ 52
      3.1.1.2 Grundformen von Stücklisten ..................... 53
      3.1.1.3 Stücklistenauflösung .............................. 58
    3.1.2 Arbeitsplanerstellung .................................. 59
      3.1.2.1 Arbeitsplandaten ................................ 60
      3.1.2.2 Anwendungsfelder des Arbeitsplans ............... 62
      3.1.2.3 Arbeitsablaufplanung ............................. 63
      3.1.2.4 Arbeitszeitplanung ................................ 63
    3.1.3 Arbeitsmittelplanung ................................... 63
    3.1.4 Arbeitsstättenplanung .................................. 64
    3.1.5 Bedarfsplanung je Einheit .............................. 65
      3.1.5.1 Arbeitsmittel ..................................... 65
      3.1.5.2 Arbeitskraft ....................................... 65
      3.1.5.3 Material ........................................... 65
3.1.6 Arbeitskostenplanung ........................................ 66
3.1.7 Investitionsplanung als langfristige Planungsaufgabe .... 66
3.2 Taktabstimmung: Planung einer Fließproduktion .......... 66
  3.2.1 Maximal zulässige Taktzeit .............................. 67
  3.2.2 Minimale Anzahl der Stationen (Personen) ............... 67
  3.2.3 Optimale bzw. Soll-Taktzeit ............................ 67
  3.2.4 Vorranggraf und Vorrangmatrix .......................... 67
  3.2.5 Zuteilung von Arbeitsvorgängen zu Arbeitsstationen .... 69
  3.2.6 Heuristische Regeln zur Bandabgleichung ................ 70
  3.2.7 Beispiel zur Rangwert-Methode .......................... 71
  3.2.8 Bandwirkungsgrad ....................................... 72

4 Produktionsplanung und -steuerung (PPS) ...................... 73
  4.1 Grundproblematik der PPS .................................. 73
    4.1.1 Zielverschiebung ....................................... 74
    4.1.2 Zielkonflikte in der Produktionsplanung und -steuerung .. 75
  4.2 Überblick über die Aufgaben der PPS ....................... 77
  4.3 Planungsaufgaben der PPS .................................. 79
    4.3.1 Produktionsprogrammplanung ............................ 79
      4.3.1.1 Dimensionen des Produktionsprogramms ........... 80
      4.3.1.2 Änderung des Produktionsprogramms ............... 81
      4.3.1.3 Absatzplanung ..................................... 82
      4.3.1.4 Bestandsplanung ................................... 84
    4.3.2 Mengenplanung .......................................... 84
      4.3.2.1 Primärbedarfsplanung ............................... 85
      4.3.2.2 Sekundärbedarfsermittlung ........................... 86
      4.3.2.3 Bedarfsermittlungsmethoden ......................... 87
    4.3.3 Termin- und Kapazitätsplanung .......................... 87
      4.3.3.1 Durchlaufzeit eines Arbeitsvorgangs ............... 89
      4.3.3.2 Durchlaufterminierung ............................. 93
      4.3.3.3 Kapazitätsterminierung ............................. 94
      4.3.3.4 Kapazitätsabstimmung ............................. 95
      4.3.3.5 Kann Kapazität bevorraten werden? .................. 97
      4.3.3.6 Dilemma der Termin- und Kapazitätsplanung ........ 98
  4.4 Allgemeine Steuerungsaufgaben der PPS ..................... 98
    4.4.1 Auftragsveranlassung ................................... 98
      4.4.1.1 Auftragsfreigabe .................................... 98
      4.4.1.2 Verfügbarkeitsprüfung .............................. 99
      4.4.1.3 Arbeitsverteilanweisung ............................ 99
      4.4.1.4 Materialtransportsteuerung ......................... 100
<table>
<thead>
<tr>
<th>Chapter</th>
<th>Section</th>
<th>Title</th>
<th>Page</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>4.4.2</td>
<td>Auftragsüberwachung</td>
<td>100</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.2.1</td>
<td>Arbeitsfortschrittüberwachung</td>
<td>100</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.2.2</td>
<td>Ressourcenüberwachung</td>
<td>100</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.2.3</td>
<td>Produktionsüberwachung</td>
<td>101</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.2.4</td>
<td>Kundenauftragsüberwachung</td>
<td>101</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.2.5</td>
<td>Kundenauftragsbezug</td>
<td>101</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.3</td>
<td>Entscheidung über Eigen- oder Fremdfertigung</td>
<td>102</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.4.4</td>
<td>Datenverwaltung</td>
<td>102</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.5</td>
<td>Aachener PPS/ERP-Modell</td>
<td>103</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.6</td>
<td>Modell zur Fertigungssteuerung</td>
<td>105</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.6.1</td>
<td>Aufgaben</td>
<td>106</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.6.2</td>
<td>Stellgrößen</td>
<td>109</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.6.3</td>
<td>Regelgrößen</td>
<td>109</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.6.4</td>
<td>Logistische Zielgrößen</td>
<td>110</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7</td>
<td>Steuerungskonzepte in der PPS</td>
<td>110</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.1</td>
<td>Grundlegende Steuerungsprinzipien</td>
<td>111</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.1.1</td>
<td>Push-Prinzip</td>
<td>111</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.1.2</td>
<td>Pull-Prinzip</td>
<td>111</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.2</td>
<td>Just-In-Time (JIT)</td>
<td>112</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.3</td>
<td>Just-In-Sequence (JIS)</td>
<td>113</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.4</td>
<td>KANBAN</td>
<td>114</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.5</td>
<td>Fortschrittzahlen</td>
<td>117</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.6</td>
<td>Belastungsorientierte Auftragsfreigabe (BOA)</td>
<td>119</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.7</td>
<td>Constant Work in Process-Steuerung (Conwip)</td>
<td>122</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>4.7.8</td>
<td>Engpass-Steuerung</td>
<td>125</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5</td>
<td>Produktionskennlinien</td>
<td>129</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.1</td>
<td>Überbegriff „Logistische Kennlinien“</td>
<td>129</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2</td>
<td>Trichtermodell</td>
<td>132</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.1</td>
<td>Kennzahlen für Produktionskennlinien</td>
<td>133</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.1.1</td>
<td>Auftragszeit je Arbeitsvorgang</td>
<td>133</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.1.2</td>
<td>Durchführungszeit je Arbeitsvorgang</td>
<td>134</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.1.3</td>
<td>Maximal mögliche Leistung</td>
<td>135</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.1.4</td>
<td>Durchlaufzeit</td>
<td>136</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.1.5</td>
<td>Terminabweichung</td>
<td>138</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.2</td>
<td>Trichtermodell und Durchlaufdiagramm</td>
<td>139</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.2.1</td>
<td>Leistung und Bestand</td>
<td>141</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.2.2.2</td>
<td>Trichterformel</td>
<td>142</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.3</td>
<td>Ideale Produktionskennlinien</td>
<td>143</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>5.3.1</td>
<td>Idealer Mindestbestand</td>
<td>144</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
5.3.2 Maximal mögliche Leistung ............................................. 147
5.3.3 Konstruktion idealer Kennlinien ..................................... 147
5.4 Approximierte Produktionskennlinien ............................... 149
   5.4.1 Approximierte Leistungskennlinien ............................... 151
   5.4.2 Approximierte Kennlinien für Zeitgrößen ....................... 153
   5.4.3 Anwendungsvoraussetzungen und Parameter ................... 155
5.5 Einsatzmöglichkeiten von Produktionskennlinien .................. 156
   5.5.1 Logistische Positionierung ........................................... 158
   5.5.2 Produktionscontrolling ............................................... 161
   5.5.3 Anwendung in der PPS ............................................... 162
   5.5.4 Auswahl von Planungs- und Steuerungsstrategien ............. 162
   5.5.5 Auswahl der Produktionsstruktur .................................. 162

6 Lean Management ............................................................ 163
   6.1 Von Lean Production zu Lean Management .......................... 163
   6.2 Vermeidung von Verschwendung ..................................... 166
   6.3 Produktionssysteme ..................................................... 170
      6.3.1 Definition Produktionssystem .................................... 170
      6.3.2 Das Wesen und die Bestandteile von Produktionssystemen .... 171
      6.3.3 Das Toyota Produktionssystem (TPS) ........................... 171
      6.3.4 Fraunhofer Produktionssystem .................................. 172
      6.3.5 GPS der Deutschen MTM-Vereinigung .......................... 173
   6.4 Methoden der Lean Production ....................................... 174
      6.4.1 Wertstromdesign („Value Stream Mapping“) .................. 175
         6.4.1.1 Überblick ....................................................... 175
         6.4.1.2 Auswahl einer Produktfamilie ................................ 177
         6.4.1.3 Wertstromanalyse (Ist-Zustand Erfassung) ............... 178
         6.4.1.4 Wertstromdesign (Gestaltung eines Soll-Zustands) ...... 183
         6.4.1.5 Umsetzung des Soll-Zustands ................................ 191
      6.4.2 Single Minute Exchange of Die (SMED) ........................ 192
         6.4.2.1 Vorgangsweise beim Rüsten .................................. 194
         6.4.2.2 Einführung von SMED ....................................... 194
      6.4.3 Poka Yoke ............................................................ 198

7 Grundlagen der Logistik ................................................... 199
   7.1 Begriffsabgrenzung ...................................................... 199
   7.2 Ziele der Logistik ....................................................... 200
   7.3 Logistische Systeme ..................................................... 201
   7.4 Funktionsbereiche der Logistik ...................................... 202
# Kernbausteine der Logistik

<table>
<thead>
<tr>
<th>Section</th>
<th>Page</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>7.5 Kernbaustein „Lagern“</td>
<td>205</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.1 Funktionen der Lagerhaltung</td>
<td>205</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.2 Merkmale von Lagersystemen</td>
<td>205</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.3 Lagertypen bzw. -mittel</td>
<td>207</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.4 Kernbaustein „Kommissionieren“</td>
<td>210</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.5 Grundprinzipien von Kommissioniersystemen</td>
<td>210</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.6 Manuelle und automatische Kommissioniersysteme</td>
<td>211</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.7 Kernbaustein „Fördern“</td>
<td>212</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.8 Anforderungen an Fördersysteme</td>
<td>212</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.9 Kernbaustein „Transportieren“</td>
<td>213</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.10 Straßenverkehr</td>
<td>213</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.11 Schienenverkehr</td>
<td>214</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.12 Schiffsverkehr</td>
<td>214</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.13 Luftverkehr</td>
<td>216</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.14 Rohrleitungsverkehr</td>
<td>216</td>
</tr>
<tr>
<td>7.5.15 Kernbaustein „Umschlagen“</td>
<td>216</td>
</tr>
<tr>
<td>7.6 Distributionslogistik</td>
<td>217</td>
</tr>
<tr>
<td>7.6.1 Kenngrößen der Distributionslogistik</td>
<td>217</td>
</tr>
<tr>
<td>7.6.2 Distributionskette</td>
<td>219</td>
</tr>
<tr>
<td>7.6.3 Horizontale Distributionsstruktur</td>
<td>220</td>
</tr>
<tr>
<td>7.6.4 Vertikale Distributionsstruktur</td>
<td>221</td>
</tr>
<tr>
<td>7.7 Materialwirtschaft</td>
<td>222</td>
</tr>
<tr>
<td>7.7.1 Ziele und Objekte der Materialwirtschaft</td>
<td>222</td>
</tr>
<tr>
<td>7.7.2 Analyseinstrumente der Materialstrukturierung</td>
<td>223</td>
</tr>
<tr>
<td>7.7.3 Die ABC-Analyse</td>
<td>223</td>
</tr>
<tr>
<td>7.7.4 Die XYZ-Analyse</td>
<td>225</td>
</tr>
<tr>
<td>7.7.5 Die GMK-Analyse</td>
<td>226</td>
</tr>
<tr>
<td>7.8 Beschaffungslogistik</td>
<td>226</td>
</tr>
<tr>
<td>7.8.1 Strategische Gestaltungsfelder der Beschaffung</td>
<td>227</td>
</tr>
<tr>
<td>7.8.2 Operative Gestaltungsfelder der Beschaffung</td>
<td>228</td>
</tr>
</tbody>
</table>

## 8 Ganzheitliches Qualitätsverständnis

<table>
<thead>
<tr>
<th>Section</th>
<th>Page</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>8.1 Qualitätsmanagement nach DIN ISO 9000</td>
<td>231</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.1 Der Qualitätsbegriff</td>
<td>232</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.2 Begriffsabgrenzungen im Qualitätsmanagement</td>
<td>233</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.3 Qualitätsmanagement (QM) und Qualitätsmanagementsystem (QMS)</td>
<td>233</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.4 Qualitätsplanung</td>
<td>234</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.5 Qualitätssicherung (QS)</td>
<td>234</td>
</tr>
<tr>
<td>8.1.6 Qualitätslenkung</td>
<td>235</td>
</tr>
</tbody>
</table>
8.1.2.5 Qualitätsverbesserung ........................................... 235
8.1.2.6 Qualitätspolitik .................................................. 235
8.1.2.7 Prozess ............................................................ 235
8.1.2.8 Prozessmodell ..................................................... 235
8.1.3 Normenüberblick zum Thema Qualitätsmanagement ........ 235
8.1.4 8 Grundsätze des Qualitätsmanagements – DIN EN ISO 9000 .. 236
8.2 KANO-Modell der Kundenzufriedenheit ............................ 237
8.3 Kontinuierliche Verbesserung ........................................ 239
  8.3.1 KAIZEN .............................................................. 241
    8.3.1.1 Methoden und Werkzeuge .................................. 241
    8.3.1.2 Der KAIZEN-Schirm ......................................... 241
    8.3.1.3 KAIZEN und Innovation ..................................... 242
    8.3.1.4 Standards im klassischen Sinne und als Zielzustand .... 243
  8.3.2 Betriebliches Vorschlagswesen (BVW) .......................... 244
  8.3.3 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) .................. 244
  8.3.4 Verbesserungsarbeit in Gruppen ................................. 244
    8.3.4.1 Qualitätszirkel ................................................ 244
    8.3.4.2 KVP-Workshop .............................................. 245
    8.3.4.3 Q-Verbesserungsteam ....................................... 245
  8.3.5 Corporate Capability Management (CCM) ....................... 246
    8.3.5.1 Die drei Sektoren des CCM-Ansatzes ..................... 247
    8.3.5.2 Verwertungssektoren (Sammeln, Bewerten und Umsetzen) ........................................... 248
8.4 Qualitätsbezogene Kosten ............................................. 248
  8.4.1 Kostenkategorien des Qualitätsmanagements .................. 248
  8.4.2 Qualitätsbezogene Kostenarten .................................. 249
    8.4.2.1 Prüfkosten .................................................. 249
    8.4.2.2 Fehlervorhutungskosten ................................. 249
    8.4.2.3 Fehlerkosten .............................................. 250
    8.4.2.4 Fehlerfolgekosten ....................................... 250
  8.4.3 Modelle der qualitätsbezogenen Kosten ......................... 251
    8.4.3.1 Das tätigkeitssorientierte Modell ......................... 252
    8.4.3.2 Das wirkungsorientierte Modell ........................ 253
    8.4.3.3 Die Verlustkostenfunktion ............................... 254
  8.4.4 Nutzen des Qualitätsmanagements ................................ 255
  8.4.5 Qualitätsbezogene Leistungsarten ................................ 256
    8.4.5.1 Nutzleistung .............................................. 256
    8.4.5.2 Stützleistung ............................................. 257
    8.4.5.3 Blindleistung ............................................ 257
    8.4.5.4 Fehlleistungen .......................................... 257
    8.4.5.5 Wirkungsbereich der Prozessleistungsarten in der traditionellen Kostengliederung ........ 257
9 Werkzeuge und Methoden des Qualitätsmanagements .......... 259
  9.1 Grundlegende Werkzeuge des Qualitätsmanagements .......... 259
    9.1.1 Die sieben Qualitätswerkzeuge (Q7) ...................... 260
      9.1.1.1 Fehlersammelliste oder Datensammelblatt .......... 260
      9.1.1.2 Histogramm ....................................... 260
      9.1.1.3 Pareto-/ABC-Analyse ................................ 261
      9.1.1.4 Brainstorming ...................................... 261
      9.1.1.5 Ishikawa- oder Ursache/Wirkungs-Diagramm ........ 261
      9.1.1.6 Korrelationsdiagramm ................................ 261
      9.1.1.7 Qualitätsregelkarte ................................ 261
    9.1.2 Die sieben neuen Managementwerkzeuge (M7) ............. 262
      9.1.2.1 (Inter-)Relationendiagramm .......................... 262
      9.1.2.2 Affinitätsdiagramm .................................. 263
      9.1.2.3 Matrixdiagramm ...................................... 263
      9.1.2.4 Baumdiagramm ....................................... 263
      9.1.2.5 Portfolio ............................................ 263
      9.1.2.6 Entscheidungsbaum .................................. 263
      9.1.2.7 Netzplan ............................................. 263
    9.1.3 Die 6W-Hinterfragetechnik ................................ 264
    9.1.4 5S-Programm ............................................. 265
  9.2 Einführung in fortschrittliche Methoden des Qualitätsmanagements .... 267
    9.2.1 Methodengliederung in Folge des Produktentstehungsprozesses 267
    9.2.2 Integrierte Produktentwicklung .......................... 268
      9.2.2.1 Quality Gates ....................................... 268
      9.2.2.2 Simultaneous Engineering ............................ 269
    9.2.3 Fehler-Möglichkeits- und Einfluss-Analyse (FMEA) ........ 269
      9.2.3.1 Arten der FMEA ..................................... 270
      9.2.3.2 Durchführung einer FMEA ............................ 271
    9.2.4 Quality Function Deployment (QFD) ....................... 273
    9.2.5 Null-Fehler-/Six Sigma-Management ....................... 275
      9.2.5.1 Verbesserungsprojekte zur Optimierung von Prozessen 275
      9.2.5.2 Die Six Sigma-Roadmap ............................... 276
      9.2.5.3 Erfolgsfaktoren für Six Sigma ....................... 278

10 Qualitätsmanagementsysteme ..................................... 281
  10.1 Mit Konzepten und Modellen ein spezifisches QMS entwickeln .......... 281
  10.2 Total Quality Management als Konzept für ein QMS .......... 283
    10.2.1 Historische Entwicklung von TQM ....................... 283
    10.2.2 Begriffsbestimmung .................................... 285
    10.2.3 Einführung von TQM .................................... 286
10.7.6 Management Review ........................................ 328
10.7.6.1 Vorbereitung des Management-Reviews .......... 329
10.7.6.2 Durchführung des Management-Reviews .......... 330
10.7.6.3 Ergebnisse des Management-Reviews .......... 331

11 Integrierte Managementsysteme ............................. 333
11.1 Geschichtliche Entwicklung ................................ 333
11.1.1 Diversifizierung ........................................ 334
11.1.2 Integration ............................................... 334
11.2 Integrationskomponenten eines IMS ................... 335
11.2.1 Arbeitsschutz- und Sicherheitsmanagementsystem (AMS) .... 335
11.2.1.1 ASchG ............................................. 335
11.2.1.2 Arbeitsschutzmanagementsysteme (OHSAS 18001:2007) 337
11.2.1.3 Safety Certificate Contractors (SCC) ............. 338
11.2.2 Umweltmanagementsystem (UMS) ..................... 339
11.2.2.1 Ziele eines Umweltmanagementsystems (UMS) .... 339
11.2.2.2 Vorteile für das Unternehmen ..................... 340
11.2.2.3 ISO 14000 für Umweltmanagementsysteme ....... 340
11.2.2.4 Die Ökobilanz ..................................... 341
11.2.2.5 EG-Öko-Audit- oder EMAS-Verordnung .......... 342
11.2.3 Risikomanagementsystem (RMS) ...................... 343
11.2.4 Energiemanagementsystem (EnMS) ................. 343

12 Produktionsinstandhaltung .................................... 345
12.1 Instandhaltung im Wandel .................................. 346
12.1.1 Erste Generation ....................................... 347
12.1.2 Zweite Generation ...................................... 347
12.1.3 Dritte Generation ....................................... 347
12.1.4 Heute: Vierte Generation ............................... 348
12.2 Maßnahmen der Instandhaltung ......................... 349
12.2.1 Begriffe ............................................... 349
12.2.2 Inspektion .............................................. 352
12.2.3 Wartung ............................................... 354
12.2.4 Instandsetzung ....................................... 355
12.2.5 Verbesserung ......................................... 356
12.3 Kostenbetrachtung .......................................... 357
12.4 Ausfallrate ............................................... 358
12.5 Instandhaltungsstrategien ................................. 360
12.6 Total Productive Management (TPM) ................... 362
# Inhalt

13 **Zeitstudium** ................................................................. 365
   13.1 Begriffsdefinition von Zeitstudium .................................. 365
   13.2 Weitere Begriffsbestimmungen ....................................... 367
   13.3 Gliederung der Auftragszeit und der Belegungszeit .......... 368
      13.3.1 Die Auftragszeit .................................................. 368
      13.3.2 Die Belegungszeit ............................................... 372
   13.4 Einteilung und Beschreibung ausgewählter Zeitermittlungsmethoden 372
      13.4.1 Selbstaufschreibung .............................................. 373
      13.4.2 Multimomentaufnahme .......................................... 375
         13.4.2.1 Multimoment-Zeitmessverfahren (MMZ) ............ 376
         13.4.2.2 Multimoment-Häufigkeitsverfahren (MMH) ....... 376
      13.4.3 Befragen .......................................................... 376
      13.4.4 Zeitmessung ...................................................... 377
      13.4.5 Zeitaufnahme ..................................................... 377
         13.4.5.1 Fortschrittszeitmessung .................................... 378
         13.4.5.2 Einzelzeitmessung ......................................... 378
         13.4.5.3 Leistungsgrad ................................................ 379
      13.4.6 Schätzen/Vergleichen .......................................... 380
      13.4.7 Berechnen ........................................................ 381
      13.4.8 Prozessbausteinsysteme (Systeme vorbestimmter Zeiten) 382
         13.4.8.1 MTM-Verfahren ............................................. 382
         13.4.8.2 Work-Factor ................................................ 385
      13.4.9 Planzeiten ........................................................ 386

14 **Kennzahlen und Kennzahlensysteme** ................................ 387
   14.1 Kennzahlen – Definitionen .......................................... 387
   14.2 Funktion von Kennzahlen ............................................ 388
   14.3 Risiken von Kennzahlen ............................................. 388
   14.4 Kennzahlkategorien .................................................... 389
   14.5 Kennzahlarten ........................................................ 390
   14.6 Darstellung von Kennzahlen ........................................ 391
   14.7 Praxisrelevante Kennzahlen ........................................ 393
      14.7.1 Kennzahlen im Produktionsmanagement ................... 393
      14.7.2 Kennzahlen im Qualitätsmanagement ....................... 395
   14.8 Kennzahlensysteme – Definition ................................... 396
   14.9 Traditionelle Kennzahlensysteme .................................. 397
   14.10 Anforderungen an ein Kennzahlensystem ....................... 398
   14.11 Praxisrelevante traditionelle Kennzahlensysteme ............ 399


Ein besonderer Dank gilt Klaudia Kovacs, die uns in den letzten Wochen und Monaten mit sehr viel Engagement und Gewissenhaftigkeit bei der finalen Aufbereitung der Grafiken und Überarbeitung der Texte unterstützt hat.

Viel Freude beim Lesen!

Wien, April 2016

Wilfried Sihn, Alexander Sunk, Tanja Nemeth,

Peter Kuhlang, Kurt Matyas