

Gliederung

| | |
|---|----|
| 1 Die Formen der Kontrolle regelmäßig wiederkehrender Arbeitsprozesse | 1 |
| 1.1 Die Sicherung der Produktqualität und die Erhaltung wirtschaftlicher Produktionsbedingungen als Zwecke der Kontrolle betrieblicher Prozesse | 1 |
| 1.1.1 Das Wesen der Kontrolle bei regelmäßig wiederkehrenden Arbeitsprozessen | 1 |
| 1.1.2 Soll-Ist-Abweichungen in der Ausführung von Arbeitsgängen und ihre Ursachen | 3 |
| 1.1.3 Gliederung der Kontrolltätigkeiten nach dem Kontrollzweck | 5 |
| 1.1.4 Die mit der Kontrolle regelmäßig wiederkehrender Arbeitsprozesse verbundenen Kosten | 6 |
| 1.2 Inhalt und Wirkung der einzelnen Kontrollmaßnahmen | 8 |
| 1.2.1 Die Produktqualitätskontrolle | 8 |
| 1.2.1.1 Beschreibung der einzelnen Kontrollaktivitäten | 8 |
| 1.2.1.2 Die Kontrollkonfiguration | 9 |
| 1.2.2 Die Produktionsprozeßkontrolle | 12 |
| 1.2.2.1 Beschreibung der Kontrollaktivitäten | 12 |
| 1.2.2.2 Die Kontrollpolitik | 14 |
| 1.3 Zum Gang der Untersuchung | 17 |
| 2 Die Planung optimaler Kontrollkonfigurationen bei bekannten Fehlerwahrscheinlichkeiten | 19 |
| 2.1 Einführung in die Problemstellung | 19 |
| 2.1.1 Grundlegende Annahmen | 19 |
| 2.1.1.1 Die Entstehung, Erkennung und Beseitigung von Fehlern | 19 |
| 2.1.1.2 Die Kostenstruktur | 23 |
| 2.1.1.3 Zur Optimalität der gleichförmigen Behandlung aller Objekte | 25 |

| | |
|--|----|
| 2.1.2 Übersicht über die in der Literatur und in diesem Kapitel behandelten Ansätze | 29 |
| 2.2 Ansätze mit maximalem Kontrollumfang | 32 |
| 2.2.1 Globale Fehlerbetrachtung | 32 |
| 2.2.1.1 Vollkommene Kontrolle | 32 |
| 2.2.1.1.1 Ausschub als Folgemaßnahme | 32 |
| 2.2.1.1.2 Reparatur als Folgemaßnahme | 36 |
| 2.2.1.2 Modelle mit Berücksichtigung von Prüffehlern | 37 |
| 2.2.1.2.1 Ausschub als Folgemaßnahme | 37 |
| 2.2.1.2.2 Reparatur als Folgemaßnahme | 39 |
| 2.2.2 Detaillierte Betrachtung der einzelnen Fehlerarten | 42 |
| 2.2.2.1 Prüfung auf alle möglichen Fehler an jeder Prüf- stelle | 42 |
| 2.2.2.2 Optimale Zuordnung der Fehlerarten zu Prüfstellen | 44 |
| 2.2.2.2.1 Ausschub als Folgemaßnahme | 44 |
| 2.2.2.2.2 Reparatur als Folgemaßnahme | 45 |
| 2.3 Ansätze mit minimalem Kontrollumfang | 49 |
| 2.3.1 Vorbemerkungen | 49 |
| 2.3.2 Berechnung der Zuverlässigkeit und der erwarteten Kontroll- kosten eines Arbeitsgangs in Abhängigkeit von der gewählten Kontrollprozedur | 50 |
| 2.3.2.1 Mehrmalige Prüfung der Objekte nach dem gleichen Verfahren | 50 |
| 2.3.2.1.1 Vollständig wiederholte Kontrolle | 50 |
| 2.3.2.1.2 Die Kontrollschleife | 52 |
| 2.3.2.2 Kontrollprozeduren mit mehreren Prüfverfahren | 55 |
| 2.3.3 Die Bestimmung der optimalen Kontrollkonfiguration | 58 |
| 2.3.3.1 Reparatur als Folgemaßnahme | 58 |
| 2.3.3.2 Ausschub als Folgemaßnahme | 61 |
| 2.4 Arbeitsgangfolgen mit hierarchisch abgestuften Kontrollmöglich- keiten | 63 |

| | | |
|-----------|---|----|
| 2.4.1 | Beschreibung | 63 |
| 2.4.2 | Die Bewertung konkreter Kontrollkonfigurationen | 65 |
| 2.4.3 | Die Bestimmung optimaler Kontrollkonfigurationen in einer hierarchischen Kontrollstruktur | 67 |
| 3 | Optimale Stichprobenpläne bei losweiser Fertigung | 73 |
| 3.1 | Grundlagen | 73 |
| 3.1.1 | Die Bedeutung von Stichprobeninformationen über die Qualität der Lose | 73 |
| 3.1.2 | Der Stichprobenplan | 75 |
| 3.1.3 | Übersicht über die Literatur zu den in diesem Kapitel behandelten Problemstellungen | 78 |
| 3.2 | Optimale Stichprobenpläne für einstufige Fertigungsprozesse | 80 |
| 3.2.1 | Die Verlustfunktion des Stichprobenplans | 80 |
| 3.2.2 | Minimax-Stichprobenpläne | 82 |
| 3.2.2.1 | Die Zielfunktion für die einstufige Attributenprüfung | 82 |
| 3.2.2.2 | Minimax-Pläne bei Verzicht auf die gesonderte Behandlung der Stichprobenelemente | 84 |
| 3.2.2.3 | Minimax-Pläne bei gesonderter Behandlung der Stichprobenelemente | 86 |
| 3.2.2.4 | Die Berücksichtigung von Prüffehlern | 89 |
| 3.2.3 | Bayes-Stichprobenpläne | 90 |
| 3.2.3.1 | Einfache Attributenprüfung | 90 |
| 3.2.3.1.1 | Die Zielfunktion | 90 |
| 3.2.3.1.2 | Die Bestimmung der optimalen Stichprobenpläne bei allgemeinen a-priori-Verteilungen | 92 |
| 3.2.3.1.3 | Optimale Stichprobenpläne für betaverteilte und dichotome Fehlerwahrscheinlichkeiten | 95 |
| 3.2.3.1.4 | Die Berücksichtigung von Prüffehlern | 98 |
| 3.2.3.2 | Mehrstufige Stichprobenpläne | 99 |

| | |
|---|-----|
| 3.2.3.2.1 Vorbemerkungen | 99 |
| 3.2.3.2.2 Zweistufige Pläne | 100 |
| 3.2.3.2.3 Mehrstufige Pläne | 104 |
| 3.2.3.2.4 Sequentielle Pläne | 106 |
| 3.3 Folgen optimaler Stichprobenpläne bei mehrstufiger Fertigung | 109 |
| 3.3.1 Die Problemstellung | 109 |
| 3.3.2 Arbeitsgangfolgen mit maximalem Kontrollumfang | 110 |
| 3.3.2.1 Die Wahrscheinlichkeitsverteilung über die Zahl der guten und defekten Objekte im Los auf der Stufe v | 110 |
| 3.3.2.2 Zur Bestimmung der optimalen Kontrollkonfiguration | 112 |
| 3.3.2.3 Ein vereinfachtes dynamisches Verfahren zur Bestimmung einer suboptimalen Kontrollkonfiguration | 115 |
| 3.3.3 Arbeitsgangfolgen mit minimalem Kontrollumfang | 118 |
| 4 Optimale Anpassungs- und Inspektionsentscheidungen in Produktionsprozessen | 122 |
| 4.1 Grundlagen | 122 |
| 4.1.1 Modellannahmen | 122 |
| 4.1.1.1 Annahmen über den Produktionsprozeß | 122 |
| 4.1.1.2 Annahmen über die Kosten | 123 |
| 4.1.2 Übersicht über die in diesem Kapitel behandelten Problemstellungen | 126 |
| 4.2 Die Bestimmung der optimalen Kontrollpolitiken für einen einzelnen Prozeß | 128 |
| 4.2.1 Obligatorische Inspektion | 128 |
| 4.2.1.1 Vollkommene Information zu jedem Entscheidungszeitpunkt | 128 |
| 4.2.1.1.1 Das Grundmodell | 128 |
| 4.2.1.1.2 Die Optimalität von Kontrollgrenzpolitiken | 131 |
| 4.2.1.1.3 Erweiterung auf mehrere Aktionen | 133 |
| 4.2.1.1.4 Verallgemeinerung zum Semimarkovprozeß | 135 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 4.2.1.2 | Unvollkommene Information | 138 |
| 4.2.1.2.1 | Formulierung der Problemstellung als unvollkommen beobachtbarer Markovscher Entscheidungsprozeß | 138 |
| 4.2.1.2.2 | Optimale Anpassungszeitpunkte in Produktionsprozessen mit nur zwei Zuständen | 141 |
| 4.2.1.2.3 | Optimale Anpassungszeitpunkte ohne Information | 144 |
| 4.2.2 | Begleitende Inspektion | 148 |
| 4.2.2.1 | Vollkommene Information nach der Inspektion | 148 |
| 4.2.2.1.1 | Die Einbeziehung der Inspektionsalternative in den unvollkommen beobachtbaren Markovschen Entscheidungsprozeß | 148 |
| 4.2.2.1.2 | Die Struktur der optimalen Politik im Zweizustandsfall | 150 |
| 4.2.2.1.3 | Die Vierregionenpolitik in der Problemformulierung von Rosenfield | 152 |
| 4.2.2.2 | Unvollkommene Information nach der Inspektion | 155 |
| 4.2.3 | Sofortige Inspektionsmaßnahmen | 156 |
| 4.2.3.1 | Die Formulierung des Problems bei vollkommener Information | 156 |
| 4.2.3.2 | Die Optimalität einer doppelten Kontrollgrenzenpolitik | 158 |
| 4.3 | Suboptimale Verfahren zur Kontrolle mehrerer verbundener Produktionsprozesse | 163 |
| 4.3.1 | Das Globalmodell und die Bewertung vorgegebener Lösungen | 163 |
| 4.3.1.1 | Der globale Produktionsprozeß | 163 |
| 4.3.1.2 | Zur Abschätzung der Kostenersparnis bei der Aggregation der Einzelprozesse | 164 |
| 4.3.2 | Alternative suboptimale Verfahren | 166 |
| 4.3.2.1 | Lokale Entscheidungen auf erweiterter Informationsbasis | 166 |
| 4.3.2.2 | Globale Entscheidungen in Ausnahmefällen | 168 |

| | |
|--|-----|
| 5 Die Optimierung von Kontrollkarten | 171 |
| 5.1 Grundlagen und Übersicht | 171 |
| 5.1.1 Die Kontrollkartenverfahren | 171 |
| 5.1.1.1 Kontrollkartenverfahren als suboptimale Inspektionsstrategien | 171 |
| 5.1.1.2 Formen von Kontrollkarten | 172 |
| 5.1.2 Das Modell des Produktionsprozesses | 176 |
| 5.1.2.1 Annahmen über das stochastische Verhalten | 176 |
| 5.1.2.2 Die im Modell berücksichtigten Kosten | 177 |
| 5.1.3 Übersicht über die Ansätze zur Optimierung der Kontrollkartenparameter | 179 |
| 5.2 Die Optimierung einfacher Kontrollkarten | 180 |
| 5.2.1 Das Grundmodell | 180 |
| 5.2.1.1 Der Kontrollzyklus | 180 |
| 5.2.1.2 Die Zielfunktion | 183 |
| 5.2.1.3 Notwendige Bedingungen für die Optimalität von Kontrollkartenverfahren | 185 |
| 5.2.1.4 Die Berechnung der optimalen Parameter | 186 |
| 5.2.2 Kontrollkarten für Prozesse mit mehreren Zuständen außer Kontrolle | 190 |
| 5.2.2.1 Die Berücksichtigung mehrerer Störungsursachen | 190 |
| 5.2.2.2 Kontrollkarten für sich stetig verschlechternde Prozesse | 191 |
| 5.2.2.2.1 Vorbemerkungen | 191 |
| 5.2.2.2.2 Der Ansatz von Knappenberger und Grandage | 192 |
| 5.2.2.2.3 Beschreibung des Produktionsprozesses als Poissonprozeß | 195 |
| 5.3 Anpassungsentscheidungen auf erweiterter Informationsbasis | 198 |
| 5.3.1 Kontrollkarten mit Warngrenzen | 198 |
| 5.3.2 Die Optimierung von Cusum-Karten | 201 |
| 5.3.3 Anpassungsentscheidungen auf der Basis von a-posteriori-Wahrscheinlichkeiten | 204 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 5.3.3.1 | Vorbemerkungen | 204 |
| 5.3.3.2 | Der unvollkommen beobachtbare Semimarkovsche Entscheidungsprozeß bei regelmäßigen Stichprobenziehungen | 205 |
| 5.3.3.3 | Die Bestimmung der optimalen Parameter | 207 |
| 6 | Die Integration der Produktqualitätskontrolle und der Produktionsprozeßkontrolle | 210 |
| 6.1 | Interdependenzen und ihre Berücksichtigung bei der Planung von Kontrollverfahren | 210 |
| 6.2 | Die Informationswirkung der Prozeßkontrolle auf die Produktqualitätskontrolle | 212 |
| 6.2.1 | Kontinuierliche Stichprobenpläne und ihre maximalen Kosten | 212 |
| 6.2.2 | Produktqualitätskontrolle bei bekanntem stochastischem Verhalten der Fehlerwahrscheinlichkeit | 215 |
| 6.2.2.1 | Objektweise Prüfentscheidung | 215 |
| 6.2.2.1.1 | Optimale kontinuierliche Stichprobenpläne | 215 |
| 6.2.2.1.2 | Direkte Optimierung der Inspektionspolitik | 218 |
| 6.2.2.2 | Losweise Prüfentscheidung | 219 |
| 6.2.2.2.1 | Grundlagen | 219 |
| 6.2.2.2.2 | Sofortige Entscheidung über Annahme oder Ablehnung des Loses | 222 |
| 6.2.2.2.3 | Optimale Skip-Lot-Pläne | 224 |
| 6.2.3 | Optimale Produktqualitätskontrolle in Abhängigkeit von den Einzelentscheidungen in der Prozeßkontrolle | 226 |
| 6.3 | Simultane Optimierung der Kontrolle der Produktqualität und des Produktionsprozesses | 227 |
| 6.3.1 | Vorbemerkungen | 227 |
| 6.3.2 | Objektweise Entscheidung | 228 |
| 6.3.3 | Losweise Entscheidung | 230 |
| 7 | Zusammenfassung | 232 |
| | Literaturverzeichnis | 238 |