Buchbesprechung

Lauenstein et al.: Instandhaltungsstrategien für Maschinen und Anlagen. Berlin: Linde, 1993. 299 S., DM 59, –

Geplante und vorbeugende Maßnahmen der Instandhaltung (Wartung, Inspektion und Instandsetzung) nehmen in der betrieblichen Praxis einen zunehmenden Stellenwert ein. Teilweise sind diese Aktivitäten sogar zu einem unablässigen Muß geworden, um moderne Produktionsanlagen und -systeme wirtschaftlich zu betreiben. Dieser Entwicklung trägt das vorliegende Buch von Lauenstein, Renger und Nowotnik Rechnung, indem es systematisch in die Methoden der Instandhaltungsplanung einführt.

Im Rahmen der geplanten und vorbeugenden Instandhaltung sind Entscheidungen über den Zyklus und den Umfang von Instandhaltungsmaßnahmen in Hinblick auf die angestrebte Zielsetzung und die technische Lösung zu objektivieren. Zur Bewältigung dieser Aufgabe bedarf es u.a. der Kenntnisse auf dem Gebiet der Statistik, der Zuverlässigkeitstheorie und der Erneuerungstheorie. Dieses Spezialwissen fehlt jedoch bei vielen Entscheidungsträgern im Instandhaltungsbereich, so daß es das Anliegen der Autoren ist, dieser Zielgruppe die notwendigen Methoden und Modelle des Operations Research in verständlicher Form näherzubringen.

Die Autoren beschränken sich in ihren Ausführungen auf die langfristigen Planungsprobleme der Instandhaltung (Bestimmung der optimalen Instandhaltungsstrategie) und schließen andere Fragestellungen, wie z.B. kurzfristige Ablaufplanung und arbeitswissenschaftliche Aspekte, aus ihren Betrachtungen aus. Schwerpunkt der Ausführungen bildet die Instandhaltungsplanung von chemischen Anlagen, jedoch lassen sich viele der dargestellten Modelle auch auf Betriebsmittel der diskreten Fertigung übertragen.

Kapitel 1 des Buches beschäftigt sich mit der Verschleißanalyse von Maschinen und Anlagen. Auf dieser Grundlage führen die Verfasser die Zufallsvariable der ausfallfreien Laufzeit eines Betriebsmittels ein. Zur mathematischen Beschreibung der Zufallsgröße „Laufzeit“ verwenden die Autoren die Weibull-Verteilung und erläutern anhand dieser theoretischen Verteilung die typischen ausfallspezifischen Kennfunktionen eines Betriebsmittels (Zuverlässigkeitsfunktion bzw. Überlebenswahrscheinlichkeit, einfache und integrierte Ausfallrate, Erneuerungsfunktion). Den Abschluß des Kapitels bilden Arbeitsmaterialien (Diagramme, Nomogramme und Tabellen) zur praktischen Umsetzung des dargestellten Stoffes.

Das zweite Kapitel beschäftigt sich mit dem Tatbestand, daß es sich bei den einzelnen Einheiten, für die Instandhaltungsentscheidungen zu treffen sind, i.allg. um komplexe Systeme handelt, die sich aus hierarchisch angeordneten Elementen (Anlagen, Baugruppen, Einzelteile etc.) zusammensetzen. Zur Vorbereitung einer Instandhaltungsentscheidung sind diese Systeme hinsichtlich zweier Aspekte (Kapazität und Zuverlässigkeit) zu untersuchen.

Anhand einer Kapazitätsanalyse werden die einzelnen Kapazitätseinheiten (Maschinen oder Anlagen) in Hinblick auf ihre Kapazitätsauslastung bewertet. Die Autoren denken hierbei an ein vernetztes bzw. verkettetes Produktionssystem, bestehend aus mehreren Produktionsstufen, für das sie mit Hilfe der linearen Planungsrechnung das gewinnmaximale Produktionsprogramm bestimmen und hieraus die Kapazitätsbelastung der einzelnen Anlagen ableiten.

Die Zuverlässigkeitsanalyse dient dann dazu, die Zuverlässigkeitsfunktion (Überlebenswahrscheinlichkeit) einer Kapazitätseinheit (Anlage) anhand des Zuverlässigkeitsverhaltens der einzelnen Anlageelemente und deren zuverlässigkeitslogische Verknüpfung quantitativ zu bestimmen.

Die sich aus diesen beiden Analysen ergebende Charakterisierung der einzelnen Anlagen eines Produktionssystems nutzen die

Autoren, um spezifische Handlungsanweisungen für die Instandhaltung abzuleiten.

Das dritte Kapitel beschäftigt sich mit der Ermittlung der Instandhaltungskosten und der Kosten bzw. Erlösminderungen, die durch ausfallbedingte Anlagenstillstände verursacht werden. Zur Abschätzung der indirekten Kosten eines Anlagestillstandes schlagen die Autoren zwei Wege vor. Zum einen die explizite Abbildung der Interdependenzen zwischen mehreren Anlagen mit Hilfe eines linearen Gleichungssystems und zum anderen den Einsatz pauschaler Korrekturfaktoren, deren Problematik sie jedoch nicht diskutieren.

Im vierten Kapitel erläutern die Verfasser, wie sich für flexibel periodische Instandsetzungs- bzw. Inspektionsstrategien die optimalen Intervalle bestimmen lassen. Hierzu strukturieren sie zunächst die einzelnen Strategietypen, bevor sie die jeweiligen Optimierungsmodelle formulieren. In einem umfangreichen Anwendungsteil veranschaulichen die Autoren die vorgestellten Modelle, wobei sie zur Strategieauswahl und zur Festlegung der optimalen Instandhaltungszyklen spezifische Nomogramme einsetzen.

Das fünfte Kapitel beschäftigt sich mit der Abstimmung der Instandhaltungszyklen unterschiedlicher Instandhaltungsobjekte eines komplexeren Produktionssystems. Zur Lösung des Abstimmungsproblems führen die Autoren einen Koordinierungsfaktor ein, der den Anteil der Kosten bzw. Zeiten widerspiegelt, den eine abgestimmte vorbeugende Instandhaltung gegenüber einer isolierten Instandhaltung der Einzelelemente einspart. Der Koordinierungsfaktor dient schließlich im Zuge eines heuristischen Verfahrens dazu, die optimalen, abgestimmten Instandhaltungszyklen der einzelnen Betrachtungselemente festzulegen.

Im letzten Kapitel verdeutlichen die Autoren den behandelten Stoff nochmals an drei ausgewählten Praxisbeispielen.

Insgesamt gibt das vorliegende Buch einen guten und systematischen Einstieg in die komplexe, quantitativ orientierte Instandhaltungsplanung, wobei die Ausführungen auch von mathematisch weniger Versierten nachvollzogen werden können.

Leider verzichten die Autoren auf eine Darstellung der Näherungsverfahren zur Abschätzung der Erneuerungsfunktion Weibullverteilter Laufzeiten. Für eine EDV-technische Implementierung der angeführten Algorithmen werden diese jedoch benötigt.

Weiterhin lassen die Ausführungen bezüglich der betriebswirtschaftlichen insbesondere kostenrechnerischen Begriffswahl zu wünschen übrig. Z.B. werden mit dem Begriff „Stillstandsverluste“ sowohl die reinen Stillstandszeiten einer Anlage als auch die jeweils mit Opportunitätskosten bewerteten Zeiten bezeichnet. Häufig verwenden die Autoren auch einfach den Begriff „Verluste“, wodurch das Lesen zwangsläufig erschwert wird. Desweiteren findet man u.a. die Begriffe „Kosten im engeren“ bzw. „im weiteren Sinne“ sowie den Begriff „Gebrauchskosten“.

Es fehlen ein Stichwortregister und Hinweise auf weiterführende Literatur, die außerhalb der ehemaligen DDR erschienen ist.

Hervorzuheben ist die didaktische Vorgehensweise der Autoren, die jedes Kapitel zunächst mit einer Erläuterung der behandelten Problemstellung einführen, anschließend die mathematischen Modelle sowie Methoden erläutern und schließlich anhand von nachvollziehbaren Beispielen deren Anwendung veranschaulichen.

Das besprochene Buch ist sicherlich nicht nur für Praktiker von Interesse. Lehrende auf dem Gebiet der Produktionswirtschaft können den dargelegten Stoff nutzen, das häufig vernachlässigte Gebiet der Instandhaltungsplanung in ihre Veranstaltungen zu integrieren.

H. Kuhn, Köln