

Reihe: Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre • Band 8
Herausgegeben von Prof. Dr. Jörg Schlüchtermann, Bayreuth

Dr. Andreas Lüring

Qualitative Aspekte und quantitative Modelle der Instandhaltung

Dargestellt am Beispiel der Salzgitter AG - Stahl und
Technologie



JOSEF EUL VERLAG
Lohmar • Köln

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	7
1.1	Die Bedeutung der Instandhaltung.....	7
1.2	Ziel der Arbeit.....	8
1.3	Gang der Untersuchung.....	8
2	Qualitative Aspekte der Instandhaltung.....	9
2.1	Anlagen und Anlagenwirtschaft.....	9
2.1.1	Definitionen.....	9
2.1.1.1	Anlagen und Anlagenkapazitäten.....	9
2.1.1.2	Der Abnutzungsvorrat.....	10
2.1.1.3	Anlagenausfälle.....	13
2.1.1.4	Anlagen mit abnehmender und Anlagen mit konstanter Nutzenstiftung.....	14
2.1.2	Anlagenwirtschaft.....	16
2.1.2.1	Überblick.....	16
2.1.2.2	Anlagenprojektierung.....	17
2.1.2.3	Anlagenbereitstellung und -anordnung.....	19
2.1.2.4	Anlagennutzung, -Instandhaltung und -Verbesserung.....	20
2.1.2.5	Anlagenausmusterung und -Verwertung.....	21
2.1.2.6	Anlagenverwaltung, -buchhaltung und -Controlling.....	22
2.1.3	Die Instandhaltung als wichtigste Disziplin innerhalb der Anlagenwirtschaft.....	23
2.2	Ziele und Strategien der Instandhaltung.....	24
2.2.1	Definitionen.....	24
2.2.1.1	Instandhaltung.....	24
2.2.1.2	Instandhaltungskosten.....	27
2.2.2	Ziele der Instandhaltung.....	31
2.2.3	Instandhaltungsstrategien.....	34
2.2.3.1	Überblick.....	34
2.2.3.2	Ausfallbedingte Strategie.....	34
2.2.3.3	Vorbeugende Strategie.....	35
2.2.3.4	Zustandsbezogene Strategie.....	36
2.2.3.5	Weitere Strategien.....	37
2.2.3.6	Wahl der optimalen Strategie.....	40
2.3	Organisation der Instandhaltung.....	44
2.3.1	Begriff der Organisation.....	44
2.3.2	Organisatorische Eingliederung der Instandhaltung in das Unternehmen.....	46
2.3.3	Interne Organisation der Instandhaltung.....	51
2.3.3.1	Überblick.....	51
2.3.3.2	Zentrale (funktionale) Organisation der Instandhaltung.....	51
2.3.3.3	Dezentrale (divisionale) Organisation der Instandhaltung.....	54
2.3.3.4	Fertigungsintegrierte Instandhaltung.....	55
2.3.3.5	Produktion und Instandhaltung durch Wertschöpfungssteams.....	59
2.3.3.6	Total Productive Maintenance (TPM).....	61
2.3.3.7	Fremdinstandhaltung.....	66
2.3.4	Wahl der optimalen Organisationsform.....	72

2.4	Instandhaltungsplanung und Instandhaltungscontrolling.....	77
2.4.1	Instandhaltungsplanung.....	77
2.4.1.1	Notwendigkeit und Begriff der Instandhaltungsplanung.....	77
2.4.1.2	Instandhaltungsprogrammplanung.....	79
2.4.1.3	Bereitstellungsplanung.....	80
2.4.1.4	Instandhaltungsprozessplanung.....	81
2.4.1.5	Instandhaltungsbudgetplanung.....	82
2.4.2	Instandhaltungssteuerung und -kontrolle.....	84
2.4.3	Informationsversorgung in der Instandhaltung.....	85
2.4.3.1	Anlagenverwaltung und Anlagenbuchhaltung.....	85
2.4.3.2	IPS-Systeme.....	87
2.4.3.3	Expertensysteme.....	90
2.4.4	Instandhaltungscontrolling.....	91
2.4.4.1	Begriff des Controlling.....	91
2.4.4.2	Berichte.....	92
2.4.4.3	Abweichungsanalysen und Prämissenkontrollen.....	93
2.4.4.4	Schwachstellenanalysen.....	93
2.4.4.5	Kennzahlen.....	94
2.4.4.6	Benchmarking.....	95
3	Ausgewählte quantitative Lösungsverfahren der Instandhaltungsplanung.....	99
3.1	Schwierigkeiten der simultanen Optimierung von Investitions- und Instandhaltungspolitik.....	99
3.2	Optimale Reparaturintervalle.....	101
3.2.1	Vorbemerkungen.....	101
3.2.2	Voraussetzungen.....	102
3.2.3	Sichere Erwartungen.....	103
3.2.3.1	Statisches Modell - Die „Ausgangslösung“.....	103
3.2.3.2	Dynamisches Modell.....	105
3.2.4	Unsichere Erwartungen.....	108
3.2.4.1	Vorbemerkungen.....	108
3.2.4.2	Reparatur in festen Intervallen.....	109
3.2.4.3	Reparatur bei Erreichen eines bestimmten Betriebskostenniveaus.....	110
3.2.4.4	Vergleich der beiden Strategien.....	112
3.2.5	Veränderliche Reparaturkosten.....	112
3.2.5.1	Vorbemerkungen.....	112
3.2.5.2	Von der Länge des Reparaturzyklus abhängige Reparaturkosten.....	113
3.2.5.3	Von der Anzahl der erfolgten Reparaturen abhängige Reparaturkosten.....	114
3.2.6	Veränderliche Betriebskostenverläufe.....	115
3.2.7	Betrachtung mehrerer Anlagen (elemente).....	115
3.2.7.1	Vorbemerkungen.....	115
3.2.7.2	Das Modell von Männel.....	117
3.2.7.3	Das Modell von Sule/Harmon.....	119
3.2.8	Begrenzte Verwendungsdauer.....	126
3.2.8.1	Vorbemerkungen.....	126
3.2.8.2	Sichere Erwartungen.....	128
3.2.8.3	Veränderliche Betriebskostenverläufe.....	131
3.2.8.4	Kein Neuzustand im Planungszeitpunkt.....	133
3.2.8.5	Der Einfluss des Restwerts.....	134
3.2.8.6	Das Modell von Christer/Doherty.....	136
3.2.9	Weitere Modelle.....	140

3.3	Optimale Wartungsintervalle.....	141
3.3.1	Vorbemerkungen.....	141
3.3.2	Voraussetzungen.....	142
3.3.3	Unbegrenzte Verwendungsdauer.....	143
3.3.4	Begrenzte Verwendungsdauer.....	144
3.4	Kombination von Reparatur- und Wartungspolitik.....	145
3.5	Kritische Beurteilung der Voraussetzungen.....	147
3.6	Zusammenfassung.....	148
4	Praxisuntersuchung.....	151
4.1	Die Stahlerzeugung.....	151
4.1.1	Überblick.....	151
4.1.2	Bereitstellung von Einsatzstoffen.....	151
4.1.3	Hochofenwerk.....	152
4.1.4	Stahlwerk.....	153
4.1.5	Walzwerk.....	155
4.1.6	Oberflächenveredelung.....	156
4.2	Charakterisierung der Anlagen in der Stahlindustrie.....	156
4.3	Instandhaltung in der Salzgitter AG.....	159
4.3.1	Die Salzgitter AG.....	159
4.3.2	Anlagenwirtschaft.....	162
4.3.3	Ziele und Strategien der Instandhaltung.....	165
4.3.4	Organisation der Instandhaltung.....	167
4.3.5	Instandhaltungsplanung und -Controlling.....	168
4.4	Anwendung der Reparaturmodelle auf eine Hochofenabstichrinne.....	170
4.4.1	Vorbemerkungen.....	170
4.4.2	Die Hochofenabstichrinne.....	170
4.4.3	Charakterisierung der Hochofenabstichrinne.....	174
4.4.4	Bemerkungen zu den Kosten.....	176
4.4.5	Prognose der Betriebskostenfunktion.....	179
4.4.6	Die Reparaturmodelle.....	181
4.4.6.1	Vorbemerkungen.....	181
4.4.6.2	Bemerkungen zu den Voraussetzungen.....	182
4.4.6.3	Statisches Modell - „Ausgangslösung“.....	185
4.4.6.4	Sensitivitätsüberlegungen zur Ausgangslösung.....	186
4.4.6.5	Dynamisches Modell.....	189
4.4.6.6	Sensitivitätsüberlegungen zum dynamischen Modell.....	193
4.4.6.7	Von der Länge des Reparaturzyklus abhängige Reparaturkosten.....	195
4.4.6.8	Begrenzte Verwendungsdauer, sichere Erwartungen.....	197
4.4.6.9	Begrenzte Verwendungsdauer, veränderliche Betriebskostenfunktion.....	204
4.4.6.10	Begrenzte Verwendungsdauer, kein Neuzustand im Planungszeitpunkt.....	209
4.4.6.11	Zusammenfassung.....	213
4.5	Folgerungen für die Optimierung der Investitions- und Instandhaltungspolitik.....	215
5	Schlussbemerkung.....	217
	Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen.....	221
	Verzeichnis der verwendeten Variablen und Symbole.....	222
	Verzeichnis der Abbildungen.....	224
	Verzeichnis der zitierten Literatur.....	226