

Inhalt

■	Vorwort	5
1	Instandhaltungs- und Servicemanagement – Überblick	17
1.1	Zuverlässiges Anlagen- und Betriebsmittelmanagement	17
1.2	Funktionsbeeinträchtigungen von technischen Systemen	21
1.3	Konsequenzen und Anforderungen	26
1.4	Differenzierende Einflussfaktoren und Wirkungen auf die Leistungserbringung	28
1.5	Bezugsbasis und Ziele des Service	34
1.6	Abgrenzung und Ziele der Instandhaltung	37
1.7	Kontrollfragen	41
1.8	Literatur	41
2	Instandhaltungs- und Serviceprozesse	43
2.1	Geschäftsprozesse	43
2.2	Aufgaben des technischen Service	45
2.2.1	Serviceleistungen für technische Systeme	45
2.2.2	Produktbegleitender Service	47
2.2.3	Produktunabhängiger Service	48
2.2.4	Typische Aufgaben des technischen Service	48
2.3	Aufgaben der Instandhaltung	49
2.3.1	Instandhaltungsarten und Grundformen	49
2.3.2	Inspektion	51
2.3.3	Wartung	55
2.3.4	Instandsetzung	59
2.3.5	Verbesserung	61
2.4	Die unterschiedlichen Sichten auf das Instandhaltungsobjekt	62
2.5	Instandhaltungsmanagement im Servicesystem	64
2.6	Kontrollfragen	66
2.7	Literatur	67

3	Funktionsstruktur technischer Systeme	69
3.1	Anwendungen technischer Systeme in Produktion und Konsumtion	69
3.2	Funktionsstruktur technischer Systeme mit Produktfunktionen	70
3.3	Funktionsstruktur der Informationssysteme im technischen System	72
3.4	Funktionsstruktur technischer Systeme mit Servicefunktionen	74
3.5	Funktionsstruktur technischer Systeme mit Produktionsfunktionen	77
3.6	Beeinträchtigungen der Funktionalitäten technischer Systeme	79
3.7	Funktionelle Einflüsse und Wirkzusammenhänge im technischen System	81
3.7.1	Funktionale Zusammenhänge	81
3.7.2	Zuverlässigkeit der technischen Komponenten	82
3.7.3	Rolle des Menschen	83
3.7.4	Organisation	83
3.7.5	Informationssystem	83
3.7.6	Rolle des Servicesystems – Sekundäre Ebene	84
3.8	Kontrollfragen	85
3.9	Literatur	85
4	Funktionserfüllung und Ausfallverhalten	86
4.1	Funktionserfüllung im System-Lebenszyklus und Konsequenzen	86
4.2	Zustandsarten eines technischen Systems	89
4.2.1	Zustände der Funktionserfüllung eines technischen Systems	89
4.2.2	Rahmenbedingungen der Funktionsfähigkeit des technischen Systems	91
4.2.3	Der Zuverlässigkeitsbegriff	93
4.3	Verfügbarkeit technischer Systeme	94
4.3.1	Einflussfaktoren und Bestimmung der Verfügbarkeit	94
4.3.2	Zuverlässigkeitsmanagement und Ausfallverhalten technischer Systeme	100
4.3.3	Sicherheit als security und safety	105
4.3.4	Instandhaltbarkeit	106
4.3.5	Instandhaltungsvermögen	109
4.3.6	Verfügbarkeit von Informationssystemen	110
4.4	Kontrollfragen	113
4.5	Literatur	113
5	Gebrauchsminderungen	116
5.1	Belastung	116
5.2	Ereignisse und Zustände der Einheiten	119
5.2.1	Abbau von Gebrauchseigenschaften und Ausfall	119
5.2.2	Fehler im technischen System und Fehlerarten	121
5.2.3	Störungskausalitäten	123
5.2.4	Funktionen des technischen Systems und ihre Zustandsarten aus zeitlicher Sicht	124
5.2.5	Schädigungen	125
5.3	System- und Komponentenausfälle in der Wechselwirkung	127
5.3.1	Ausfälle der Einheit	127

5.3.2	Abnutzungen von Komponenten und ihre Wirkung	129
5.3.3	Belastungen durch Betriebsbedingungen	130
5.3.4	Funktionsbeeinträchtigende Wirkungen auf die Zuverlässigkeit des technischen Systems	136
5.4	Prozess der Abnutzung und seine Wirkungen	138
5.4.1	Gebrauchsmindernde Prozesse und Wirkungen von Schädigungen	138
5.4.2	Mechanische Belastungen	139
5.4.3	Tribologische Belastungen	140
5.4.4	Chemische/elektrochemische Belastungen	141
5.4.5	Thermische Belastung	142
5.4.6	Elektrische Belastung	143
5.4.7	Elektromagnetische Belastung	144
5.4.8	Hydrostatische/hydro- und aerodynamische Belastung	145
5.4.9	Informationsverarbeitungs-Belastung	146
5.4.10	Alterung	148
5.5	Modelle des Ausfallverhaltens und Simulation	149
5.5.1	Ausfallrate und Lebensverhalten technischer Systeme	149
5.5.2	Zeitlicher Verlauf von Ausfallverhalten und Ursachen	151
5.5.3	Abhängigkeiten der Teilkomponenten	152
5.5.4	Werkzeuge (der Simulation) zur Modellierung des Ausfallverhaltens ..	154
5.6	Zusammenfassung	156
5.7	Kontrollfragen	156
5.8	Literatur	157
6	Beeinflussung der Funktionserfüllung technischer Systeme	159
6.1	Beeinflussende Wirkungen in den Prozessphasen	159
6.2	Einflüsse auf die Primärfunktion	161
6.3	Einflüsse auf die Sekundärleistung	163
6.4	Besondere Wirkungen der Informationsbereitstellung	166
6.5	Planung von Betrieb und Nutzung technischer Systeme – Pre-Orientierung ..	167
6.6	Nutzung technischer Systeme – Rolle von Prävention und Reaktion	168
6.6.1	Gebrauchswertverhalten	168
6.6.2	Alternativen der Vermeidung und Beseitigung	170
6.6.3	Rolle von Prävention und Reaktion	172
6.7	Schlussfolgerungen aus dem Ausfallverhalten – Postorientierung	173
6.8	Konsequenzen der Erhaltung und Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Systems	174
6.9	Methodenwissen – Technische Gestaltung und Dimensionierung	179
6.9.1	Redundanz	179
6.9.2	Derating	181
6.9.3	Qualifizierungstests	181
6.9.4	Normierungen und Standards	182
6.10	Methodenwissen – Mitarbeiterereinbeziehung	182
6.10.1	Shopfloormanagement	182
6.10.2	Rüstzeitoptimierung mit SMED	184
6.10.3	Arbeitsplatzgestaltung mit 5S	184

6.11	Methodenwissen – Organisatorische Einbindung	185
6.11.1	Architekturkonzept der IT-Einbindung	186
6.11.2	Prinzipien der Verfügbarkeit	186
6.11.3	Overall Equipment Effectiveness (OEE)	187
6.11.4	Capability Maturity Model Integration (CMMI)	188
6.11.5	Strukturelle und vertragliche Einbindung der Service-Dienstleister ...	192
6.11.6	Lagerhaltungsstrategien für Ersatzteile und übrige Ressourcen	194
6.12	Kontrollfragen	195
6.13	Literatur	195

7 Das technische System im IuS-Management 198

7.1	Einsatz technischer Systeme	198
7.1.1	Typische Einsatzcharakteristiken und Rahmenbedingungen	198
7.1.2	Systemaufbau	198
7.2	Pre-Prozesse der Gestaltung und Auswahl des technischen Systems	199
7.2.1	Entscheidungssituation	199
7.2.2	Identifizierung und Klassifizierung der TS	200
7.2.3	Vorgabedaten der Konstruktion und Projektierung	201
7.2.4	Bedarfsplanung	203
7.2.5	Beachtung der Instandhaltbarkeit	203
7.2.6	Auswahl der Dienstleistungen aus Sicht der Serviceabsicherung	204
7.2.7	Obsoleszenzmanagement	205
7.2.8	Stammdaten-Erfassung	206
7.2.9	Konfiguration der Instandhaltungs- und Servicetechnik	206
7.3	Nutzung und Betrieb des technischen Systems	207
7.3.1	Präventive Prozesse	207
7.3.2	Aufgaben der TS in der Nutzung	208
7.3.3	IuS-Technik in Diagnose und Wartung	210
7.3.4	Aufarbeitung und Nachbau in IuS-Werkstätten	213
7.4	Post-Prozesse	215
7.4.1	Nutzung des Controllings	215
7.4.2	Übersicht der genutzten Prozesskennzahlen	216
7.4.3	Entsorgung	217
7.5	Zusammenfassung	218
7.6	Kontrollfragen	219
7.7	Literatur	219

8 Instandhaltungs- und Serviceorganisation 221

8.1	Aufbau- und Ablauforganisation	221
8.1.1	Grundlagen der Organisation	221
8.1.2	Technische und informationstechnische Rahmenbedingungen	222
8.1.3	Aufbauorganisation	223
8.1.4	Gestaltung der räumlichen und baulichen Struktur	225
8.1.5	Prozessmanagement in der Ablauforganisation	227
8.1.6	Qualitätsmanagement	228
8.1.7	Besonderheiten der mobilen Instandhaltung	230

8.2	Pre-Prozesse der Auswahl der Organisationsstruktur	233
8.2.1	Entscheidungssituation	233
8.2.2	Identifizierung und Klassifizierung der Prozesse	234
8.2.3	Fremdvergabe von Instandhaltungs- und Serviceleistungen	235
8.2.4	Entscheidung zur Aufbau- und Ablaufstruktur	237
8.2.5	technische und administrative Vorbereitung	238
8.2.6	Gefährdungsbeurteilungen und Aspekte der Arbeitssicherheit	239
8.3	Ablaufprozesse in Funktions- und Servicebereichen	239
8.3.1	präventive Prozesse	239
8.3.2	Nutzung und reaktive Prozesse	243
8.4	Post-Prozesse der Aufbau- und Ablauforganisation und Auswertung	250
8.4.1	Nutzung des Controllings	250
8.4.2	Planung und Kontrolle der Prozessleistung	251
8.4.3	technische, organisations- und informationstechnische Konsequenzen	253
8.5	Zusammenfassung mit Bewertungsgrößen/Kennziffern	253
8.6	Kontrollfragen	254
8.7	Literatur	255

9 Ressourcen im luS-Management 257

9.1	Einsatz von Ersatzteilen und Tools	257
9.1.1	Rolle von Ersatzteilen und Tools der Ersatzteilwirtschaft	257
9.1.2	Arten von Ersatzteilen	259
9.1.3	Strukturierung und Charakterisierung von Ressourcen	260
9.1.4	Ziele des Ersatzteil- und Toolmanagements	262
9.1.5	Anforderungen aus Sicht der Hersteller	265
9.1.6	Anforderungen aus Sicht der Betreiber	268
9.1.7	Aufgaben und Besonderheiten des Ersatzteilmanagements	269
9.1.8	Werkzeugmanagement und Management sonstiger Arbeitsmittel	271
9.2	Pre-Prozesse des Komplettierungssystems	272
9.2.1	Präventive technische Auslegung der Ersatzteilstruktur	272
9.2.2	Disposition - Planung der Versorgung	276
9.2.3	Aufgaben der Logistik und Materialwirtschaft	281
9.2.4	Zusammenarbeit mit Serviceunternehmen und Dienstleistern	286
9.2.5	Planung von Nachserienversorgungsstrategien	287
9.3	Prozesse der Bereitstellung von Ersatzteilen	289
9.3.1	Präventive Prozesse	289
9.3.2	„Background“-Absicherung	294
9.3.3	Bereitstellung und reaktive Prozesse	296
9.4	Post-Prozesse des Umgangs mit Ressourcen	299
9.4.1	Nutzung des Controllings	299
9.4.2	Auswertung der Lagerbestandsführung	300
9.4.3	Planung und Kontrolle der Prozessleistung	301
9.4.4	Technisch-organisatorischer Abschluss der Prozesse des Ersatzteilmanagements	302
9.4.5	Entsorgung von Altteilen nach Austausch im Rahmen der betrieblichen Abfallwirtschaft	302

9.5	Zusammenfassung	304
9.6	Kontrollfragen	305
9.7	Literatur	305

10 Personaleinsatz im luS-Management 307

10.1	Planung, Qualifizierung und Einsatz von Mitarbeitern/Akteuren	307
10.1.1	Mitarbeitereinbeziehung	307
10.1.2	Rahmenbedingungen und beteiligte Akteure	309
10.1.3	Einbindung der Mitarbeiter in Prozessstrukturen	310
10.2	Pre-Prozesse der Mitarbeiterrekrutierung	311
10.2.1	Profildefinition	311
10.2.2	Bedarfsplanung und -beschaffung	313
10.2.3	Ausbildung und Qualifikation	315
10.3	Mitarbeitereinsatz und seine operative Planung	315
10.3.1	Präventive Prozesse	315
10.3.2	Mitarbeiteraufgaben im Einsatz	318
10.3.3	Mitarbeiteraufgaben bei reaktiven Prozessen	320
10.3.4	Begleitende Prozesse während der Leistungserbringung	321
10.4	Post-Prozesse des Mitarbeitereinsatzes	323
10.4.1	Nutzung des Controllings	323
10.4.2	Planung und Kontrolle der Prozessleistung	324
10.5	Zusammenfassung	325
10.6	Kontrollfragen	326
10.7	Literatur	327

11 Informationssystem im luS-Management in der primären Ebene der Funktionserbringung 328

11.1	Informationsmanagement zu Produktionssystemen, Produkten und Serviceprozessen	328
11.1.1	Das Informationssystem	328
11.1.2	Informationsprozesse der primären Ebene	330
11.2	Pre-Prozesse des Informationsmanagements	333
11.2.1	Wissensbereitstellung durch Aus- und Weiterbildung	333
11.2.2	Vorgabedaten der Konstruktion, Regeln und Erfassung	334
11.2.3	Informations- und Steuerungssysteme der Anlagen und Produkte	336
11.2.4	Ablauforganisatorische Einbindung des Informationssystems	337
11.3	Prozesse der Informationsnutzung und -verarbeitung in Produktionssystemen, Produkten und Serviceprozessen	339
11.3.1	Präventive Prozesse	339
11.3.2	Nutzung und reaktive Prozesse	342
11.4	Post-Prozesse und deren Auswertung	344
11.4.1	Qualitätssicherung	344
11.4.2	Monitoring	344
11.4.3	Informationsaufnahme und -bearbeitung	345
11.4.4	Informationsauswertung	345
11.4.5	Dokumentierte Informationen	346

11.5	Zusammenfassung	349
11.6	Kontrollfragen	349
11.7	Literatur	350

12 Informationssystem im luS-Management der Serviceprozesse .. 351

12.1	Informationsmanagement in Servicesystemen	351
12.1.1	Leistungskategorien des Servicesystems in der sekundären Ebene der Funktionserbringung	351
12.1.2	Struktur und Inhalte des Servicesystems	353
12.1.3	Instandhaltungsplanungs- und -steuerungssysteme (IPS)	356
12.1.4	Kunden Service Center – Support-Systeme	357
12.2	Pre-Prozesse der Gestaltung und Informationsversorgung des Servicesystems	359
12.2.1	Wissensvermittlung und Qualifizierung – Zuordnung von Verantwortlichkeiten	359
12.2.2	Sondierung des Informationsbedarfs der Konfiguration der Servicetechnik	359
12.2.3	Informations- und Steuerungssysteme zur Servicetechnik	360
12.2.4	Die ablauforganisatorische Einbindung des Servicesystems	362
12.3	Ablaufprozesse und Informationsnutzung und -verarbeitung im Servicesystem	363
12.3.1	Präventive Prozesse	363
12.3.2	Nutzung und reaktive Prozesse	366
12.4	Post-Prozesse der Informationsnutzung und -verarbeitung und Auswertung ..	367
12.4.1	Qualitätssicherung	367
12.4.2	Monitoring	368
12.4.3	Informationsaufnahme und -bearbeitung	369
12.4.4	Informationsauswertung	369
12.4.5	Dokumentierte Informationen	370
12.5	Zusammenfassung	373
12.6	Kontrollfragen	373
12.7	Literatur	374

13 Serviceprozesse der Funktionserbringung – Informationstechnische Systeme (IT-Systeme) 375

13.1	Informationstechnische Systeme	375
13.1.1	IT-Dienstleistungen	375
13.1.2	IT-Grundstrukturen	380
13.1.3	Hardwarekomponenten	383
13.1.4	Softwarekomponenten	385
13.1.5	Verteilte Systeme – Netzwerke	386
13.1.6	Das Internet der Dinge (IoT)	386
13.1.7	Informationssicherheit und IT-Risiken	387
13.2	Pre-Prozesse des Aufbaus der IT-Struktur und ihre Einflussnahme auf die Serviceleistung	391
13.2.1	Strategische Planung	391

13.2.2	Vorgabedaten des Anforderungsbedarfs – Requirements Management .	392
13.2.3	Konfiguration von IT-Systemen und Netzstrukturen – Design	395
13.2.4	Auswahl und Integration von Software	396
13.3	Prozesse der Nutzung von IT-Strukturen	399
13.3.1	Präventive Prozesse	399
13.3.2	Nutzung	400
13.3.3	Reaktive Prozesse und Eskalationsmanagement	402
13.3.4	IT-Asset-Management	403
13.4	Post-Prozesse der IT-Nutzung und -verarbeitung	403
13.4.1	Nutzung des Controllings	403
13.4.2	Planung und Kontrolle der Prozessleistung	404
13.4.3	Hardwareentsorgung und Datensicherung	405
13.5	Zusammenfassung mit Bewertungsgrößen/Kennziffern	406
13.6	Kontrollfragen	406
13.7	Literatur	407

14 Strategien des Instandhaltungs- und Servicemanagements 409

14.1	Instandhaltungsstrategien	409
14.1.1	Strategievarianten nach DIN EN 13306	409
14.1.2	Gestaltungsspielraum für Strategievarianten	411
14.2	Instandhaltung nach Ausfall oder korrektive Instandhaltung	413
14.3	Präventive Instandhaltung – vorausbestimmende Instandhaltung	414
14.4	Präventive Instandhaltung – zustandsorientierte Instandhaltung	416
14.4.1	Prinzip	416
14.4.2	Risikobasierte Instandhaltung (RBI)	419
14.4.3	Predictive Maintenance	420
14.4.4	Zuverlässigkeitsorientierte Instandhaltung	422
14.5	Selbstregelnde Instandhaltung	423
14.6	Vor- und Nachteile der Instandhaltungsstrategien	423
14.7	Auswahl der Instandhaltungsstrategie	425
14.8	Zusammenfassung	428
14.9	Kontrollfragen	428
14.10	Literatur	429

15 Instandhaltungs- und Servicemanagement im Verbesserungsprozess 431

15.1	Projektmanagement	431
15.1.1	Einsatzrahmen und Ansprüche der Instandhaltungs- und Serviceorganisation	431
15.1.2	Ziele des Projektmanagements	432
15.1.3	Methodik	433
15.1.4	Führungsaufgaben im institutionellen Projektmanagement	435
15.1.5	Projektphasen des funktionellen PM	438
15.1.6	Management von Servicesystemleistungen	441
15.1.7	Störungsmanagement	445

15.2	Risikomanagement	448
15.2.1	Einsatzrahmen	448
15.2.2	Ziele	449
15.2.3	Methodik	451
15.2.4	Risikomanagement in der Instandhaltung	454
15.2.5	FMEA in der Instandhaltung	458
15.3	Wissens- und Verbesserungsmanagement	460
15.3.1	Bedarf an Wissen	460
15.3.2	Ziele und Aufgaben des Wissensmanagements	461
15.3.3	Applikationen des Wissensmanagements	462
15.3.4	Virtuelle Modellierung	465
15.3.5	Potenzialanalyse	466
15.3.6	SWOT-Analyse	468
15.3.7	Kontinuierliche Verbesserungsprozesse KVP	469
15.3.8	Benchmarking	471
15.4	Total Productive Maintenance TPM	472
15.4.1	Einordnung des TPM	472
15.4.2	Ziele und Aufgaben des TPM	473
15.4.3	Einführung des TPM	475
15.4.4	Management und Managementsysteme des TPM	476
15.4.5	Arbeit mit TPM	477
15.5	Kontrollfragen	479
15.6	Literatur	479

16 Instandhaltungsplanungs- und Steuerungssysteme (IPS) 483

16.1	Struktur und Funktionalität von IPS-Systemen	483
16.1.1	Aufgaben	483
16.1.2	Strukturbausteine eines IPS und Funktionen	484
16.1.3	Schnittstellen der IPS-Systeme zu anderen Applikationen	488
16.2	Pre-Prozesse – Auswahl und Implementierung von IPS-Systemen	492
16.2.1	Ziele des Einsatzes	492
16.2.2	Systematische Auswahl eines IPS	493
16.2.3	Implementierung	495
16.3	Ablaufprozesse in der Nutzung von IPS-Systemen	497
16.3.1	Präventive Prozesse	497
16.3.2	Nutzung von IPS-Systemen	500
16.4	Post-Prozesse	505
16.5	Zusammenfassung und Ausblick	507
16.6	Kontrollfragen	508
16.7	Literatur	508

17 Kostenrechnung und Controlling 510

17.1	Besondere betriebswirtschaftliche Situation des Arbeitsgebietes	510
17.1.1	Kostenseitiger Rahmen – Grundkonflikt	510
17.1.2	Aufgaben des Controllings	511
17.1.3	Kostenstrukturen in Instandhaltung und Service	512

17.2	Controlling	515
17.2.1	Investitionsplanung und -entscheidung	515
17.2.2	Budgetplanung	516
17.2.3	Beanspruchung von Serviceleistungen	516
17.2.4	Controlling-Instrumente - Übersicht	517
17.2.5	Kostenwirksamkeitsanalyse	518
17.2.6	BSC Balanced Scorecard	518
17.2.7	Umsetzung einer OEE	521
17.2.8	Regelkreis des Controllings	521
17.2.9	IT-Controlling	522
17.3	Das WAVE-Modell des Controllings und die Nutzung von Kennzahlen	523
17.3.1	Stufen und Zielvorgaben der Instandhaltungs- und Servicefunktion ...	523
17.3.2	Validierung und Korrekturzyklus	524
17.3.3	Informationsbereitstellung und Dokumentation	525
17.3.4	Informationsaufbereitung/Monitoring	526
17.3.5	Planung und Kontrolle der Prozessleistung	527
17.3.6	Steuerung/Korrektur	529
17.4	Zusammenfassung	529
17.5	Kontrollfragen	530
17.6	Literatur	530
18	Rechtliche Aspekte zu IuS-Leistungen	532
18.1	Rechtsstrukturen	532
18.1.1	Der rechtliche Rahmen - Überblick	532
18.1.2	Wirkfelder der Prozesse von IuS rund um das technische System und daraus abgeleitete Rechtsstrukturen	533
18.1.3	Wirkende Rechtsformen	535
18.2	Pre-Prozesse der Rechtspflegeauswahl und ihre Einflussnahme auf die Funktionserfüllung	538
18.2.1	Beachtung rechtlicher Rahmenbedingungen in der Pre-Phase	538
18.2.2	Vertragliche Vereinbarungen	541
18.2.3	Gestaltung des arbeitsrechtlichen Verhältnisses	543
18.2.4	IT-Rechtsgrundlagen	543
18.3	Ablaufprozesse in Funktions- und Servicebereichen aus rechtlicher Sicht	545
18.3.1	Präventive Prozesse	545
18.3.2	Nutzung und reaktive Prozesse - rechtliche Schadenswirkungen	547
18.4	Post-Prozesse	551
18.5	Zusammenfassung	553
18.6	Kontrollfragen	553
18.7	Literatur	554
	Index	555