

Vorwort	5
Benutzungshinweise	7
1. Betriebstechnik	19
1.1 Auswahl, Festlegung und Funktionserhalt von Kraft- und Arbeitsmaschinen und der dazugehörigen Aggregate sowie Hebe-, Transport- und Fördermittel	20
1.1.1 Kraft- und Arbeitsmaschinen sowie Hebe- und Fördermittel (Nutzung und Funktionserhalt)	20
1.1.2 Funktionserhalt von Kraftmaschinen – Wirkungsweise und Nutzung in der Industrie	27
1.1.2.1 Dampfkraftmaschinen	28
1.1.2.2 Gasturbinen, Strahltriebwerke	30
1.1.2.3 Wasserturbinen	33
1.1.2.4 Verbrennungskraftmaschinen	36
1.1.2.5 Elektrische Maschinen	43
1.1.3 Funktionserhalt von Arbeitsmaschinen – Wirkungsweise und Nutzung in der Industrie	58
1.1.3.1 Verdichter	58
1.1.3.2 Pumpen	65
1.1.3.3 Werkzeugmaschinen	80
1.1.4 Funktionserhalt von Fördermitteln und Fördereinrichtungen	84
1.1.4.1 Grundlagen der Fördertechnik	84
1.1.4.2 Hebezeuge und Krananlagen	89
1.2 Planen und Einleiten von Instandhaltungsmaßnahmen sowie Überwachen und Gewährleisten der Instandhaltungsqualität und der Termine	102
1.2.1 Wirtschaftliche Bedeutung und Ursachen der Instandhaltung	102
1.2.2 Planen und Einleiten von Instandhaltungsmaßnahmen	109
1.2.3 Qualitäts- und termingesicherte Instandhaltung	116
1.3 Erfassen und Bewerten von Schwachstellen, Schäden und Funktionsstörungen sowie Abschätzen und Begründen von Auswirkungen geplanter Eingriffe	122
1.3.1 Schwachstellen und/oder schadensverdächtige Stellen von Maschinen und Anlagen	122
1.3.1.1 Schäden an der Mechanik	123
1.3.1.2 Schäden an der Hydraulik	132
1.3.1.3 Schäden an der (Elektro-)Pneumatik	138
1.3.1.4 Schäden an der Schmierung	140
1.3.1.5 Schäden an Strömungsmaschinen	145
1.3.1.6 Schäden an verfahrenstechnischen Anlagen	146
1.3.2 Eingriffszeitpunkte für Instandhaltungsmaßnahmen	152
1.4 Aufrechterhalten der Energieversorgung im Betrieb	159
1.4.1 Energiegewinnung und Energieumwandlung	159
1.4.2 Energieeinsparung und Energiebereitstellung	164

1.4.3	Energieversorgung des Betriebes	168
1.4.3.1	Stromversorgung	169
1.4.3.2	Wasserversorgung und -entsorgung	176
1.4.3.3	Raumluftversorgung	184
1.4.3.4	Druckluftversorgung	187
1.4.3.5	Gasversorgung	191
1.5	Aufstellen und Inbetriebnehmen von Anlagen und Einrichtungen, insbesondere unter Beachtung sicherheitstechnischer und anlagen-spezifischer Vorschriften	196
1.5.1	Funktionsnotwendige Bedingungen beim Aufstellen von Anlagen und Einrichtungen	196
1.5.2	Funktionsnotwendige Bedingungen bei Vorabnahme und Inbetriebnahme von Anlagen	204
1.5.3	Funktionsnotwendige Bedingungen bei der Einweisung des Bedienungspersonals	206
1.6	Funktionserhalt und Überwachung der Steuer- und Regeleinrichtungen sowie der Diagnosesysteme von Maschinen und Anlagen	209
1.6.1	Mechanische Steuer- und Regeleinrichtungen	209
1.6.2	Pneumatische Steuer- und Regeleinrichtungen	217
1.6.3	Hydraulische Steuer- und Regeleinrichtungen	229
1.6.4	Elektrische/elektronische Steuer- und Regeleinrichtungen	236
1.6.5	Diagnosesysteme an Maschinen und Anlagen	244
1.7	Veranlassen von Maßnahmen zur Lagerung von Werk- und Hilfsstoffen sowie Produkten	248
1.7.1	Materialflusssteuerung	248
1.7.2	Lagerung von Ersatzteilen für Maschinen und Anlagen	261
2.	Fertigungstechnik	271
2.1	Planen und Analysieren von Fertigungsaufträgen und Festlegen der anzuwendenden Verfahren, Betriebsmittel und Hilfsstoffe einschließlich der Ermittlung der erforderlichen technischen Daten	272
2.1.1	Aufgaben der Fertigung	272
2.1.2	Fertigungsaufträge unter Einbeziehung technischer Kommunikations- und Informationsmittel	275
2.1.3	Fertigungsverfahren und deren technologische Grundlagen	292
2.1.3.1	Urformen	292
2.1.3.2	Umformen	299
2.1.3.3	Trennen	309
2.1.3.4	Fügen	331
2.1.3.5	Beschichten	354
2.1.3.6	Änderung der Stoffeigenschaft	359

2.2 Einleiten, Steuern, Überwachen und Optimieren des Fertigungsprozesses	367
2.2.1 Einleiten des Fertigungsprozesses	367
2.2.2 Fertigungsaufträge und -unterlagen	369
2.2.3 Steuerung des Fertigungsprozesses	370
2.2.4 Überwachung und Optimierung des Fertigungsprozesses	374
2.3 Umsetzen der Instandhaltungsvorgaben und Einhalten qualitativer und quantitativer Anforderungen	378
2.3.1 Instandhaltung von Maschinen und Fertigungsmitteln	378
2.3.2 Maßnahmen zur Beseitigung von Störungen und zur Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit	381
2.4 Beurteilen von Auswirkungen auf den Fertigungsprozess beim Einsatz neuer Werkstoffe, Verfahren und Betriebsmittel	383
2.4.1 Werkstofftechnologie	383
2.4.1.1 Grundlagen	383
2.4.1.2 Kunststoffe	386
2.4.1.3 Stahl	393
2.4.1.4 Nichteisenmetalle	398
2.4.1.5 Weitere Industriewerkstoffe	402
2.4.1.6 Werkstoffsubstitution	404
2.4.2 Verfahrenstechnologie	405
2.5 Anwendung der numerischen Steuerungstechnik beim Einsatz von Werkzeugmaschinen, bei der Programmierung und Organisation des Fertigungsprozesses unter Nutzung von Informationen aus rechnergestützten Systemen	408
2.5.1 Numerische Steuerungstechnik – Einfluss auf den Fertigungsprozess	408
2.5.2 Organisation von Fertigungsprozessen unter Nutzung rechnergestützter Informationssysteme	428
2.6 Einsatz und Überwachung von Automatisierungssystemen einschließlich der Handhabungs-, Förder- und Speichersysteme	430
2.6.1 Automatisierung von Fertigungsprozessen	430
2.6.2 Flexible Fertigungssysteme	434
2.6.2.1 Maschinenkonzepte	434
2.6.2.2 Informationsstrukturen in der flexiblen Fertigung	439
2.6.3 Automatisierungskomponenten im Fertigungsprozess	442
2.6.3.1 Industrieroboter	442
2.6.3.2 Fördersysteme	446
2.6.3.3 Handhabungstechnik	447
2.6.3.4 Speichersysteme	450
2.7 Aufstellen und Inbetriebnehmen von Maschinen und Fertigungssystemen	451
2.7.1 Aufstellen von Maschinen und Fertigungssystemen hinsichtlich des Fertigungsprozesses	452
2.7.2 Aufstellen von Maschinen und Fertigungssystemen hinsichtlich ihrer Inbetriebnahme	457

2.8 Umsetzen der Informationen aus verknüpften, rechnergestützten Systemen der Konstruktion, Fertigung und Qualitätssicherung	458
2.8.1 Rechnergestützte Systeme der Konstruktion, Fertigung und Qualitätssicherung	458
2.8.2 Integration der Basisdaten in die Produktionsplanung und -steuerung	462
2.8.3 Informationen aus verknüpften, rechnergestützten Systemen	466
2.8.4 Ebenen der computerintegrierten Fertigung	467
3. Montagetechnik	473
3.1 Planen und Analysieren von Montageaufträgen nach konstruktiven Vorgaben, Disponieren der Eigen- und Fremdteile und der terminlichen Vorgaben sowie Festlegen des Montageplatzes, der Betriebs-, Montage- und Prüfmittel, der Montageprinzipien und Veranlassen des Montageprozesses	474
3.1.1 Planen von Montageaufträgen	474
3.1.2 Analysieren von Montageaufträgen unter Beachtung der technischen Notwendigkeiten	491
3.1.3 Montageauftragsabhängige Festlegung von Montagestrukturen, -phasen und -systemen	508
3.1.4 Montage von Bauteilen durch Fügen und Verbinden von Werkstücken	525
3.2 Planen und Beurteilen des Einsatzes von automatisierten Montagesystemen einschließlich der Anwendung von Handhabungsautomaten	532
3.2.1 Automatisierte Montagesysteme	532
3.2.2 Einflussgrößen für die Planung von automatisierten Montagesystemen	542
3.2.3 Funktionsträger der automatisierten Montagesysteme	545
3.3 Überprüfen der Funktion von Baugruppen und Bauteilen nach der Methode der Fehler-Möglichkeits-Einfluss-Analyse (FMEA)	546
3.3.1 FMEA	546
3.3.2 Alternative Schwachstellenanalysemethoden	552
3.4 Inbetriebnehmen und Abnehmen von montierten Maschinen und Anlagen nach den geltenden technischen Richtlinien	554
3.4.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme von Maschinen und Anlagen	554
3.4.2 Überprüfung der Funktionen und Abnahme im zusammenhängenden Betrieb von Maschinen und Anlagen	555
3.4.3 Regelwerk von DIN-EN-Normen	557
4. Betriebliches Kostenwesen	563
4.1 Planen, Erfassen, Analysieren und Bewerten der funktionsfeldbezogenen Kosten nach vorgegebenen Plandaten	564
4.1.1 Plankostenrechnung als Teil der kostenbezogenen Unternehmensplanung	564
4.1.2 Plankostenrechnung in unterschiedlichen Produktionsverfahren	572

4.1.3	Flexible Plankostenrechnung	572
4.1.4	Struktur der funktionsfeldbezogenen Plankostenrechnung	578
4.1.5	Methoden der funktionsfeldbezogenen Kostenerfassung	580
4.1.6	Verrechnung der Kostenarten auf Kostenstellen im Betriebsabrechnungsbogen	585
4.1.7	Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung auf der Basis von Kosten- und Erlösdaten	587
4.1.8	Kostenverrechnung und Kalkulation mit Prozesskosten	591
4.2	Überwachen und Einhalten des zugeteilten Budgets	592
4.2.1	Budgetkontrolle	592
4.2.2	Ergebnisfeststellung	594
4.2.3	Maßnahmen	597
4.3	Beeinflussung der Kosten insbesondere unter Berücksichtigung alternativer Fertigungskonzepte und bedarfsgerechter Lagerwirtschaft	600
4.3.1	Methoden der Kostenbeeinflussung	600
4.3.2	Kostenbeeinflussung aufgrund von Ergebnissen der Kostenrechnung	608
4.4	Beeinflussung des Kostenbewusstseins der Mitarbeiter bei unterschiedlichen Formen der Arbeitsorganisation	610
4.4.1	Arbeitsorganisation als kostenbeeinflussender Faktor	610
4.4.2	Einbeziehung der Mitarbeiter in die Kostenbewertung	611
4.5	Erstellen und Auswerten der Betriebsabrechnung durch die Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerzeitrechnung	615
4.5.1	Kostenartenrechnung	615
4.5.2	Kostenstellenrechnung	621
4.5.3	Betriebsabrechnungsbogen (BAB)	627
4.5.4	Kostenträgerrechnung	631
4.6	Anwenden der Kalkulationsverfahren in der Kostenträgerstückrechnung einschließlich der Deckungsbeitragsrechnung	637
4.6.1	Kalkulationsverfahren und ihre Anwendungsbereiche	637
4.6.2	Deckungsbeitragsrechnung	652
4.7	Anwenden von Methoden der Zeitwirtschaft	667
4.7.1	Gliederung der Zeitarten	667
4.7.2	Leistungsgrad und Zeitgrad	676
4.7.3	Methoden der Datenermittlung	681
4.7.4	Multimomentaufnahme als Methode zur Ermittlung von Zeitanteilen	689
4.7.5	Anforderungsermittlung	692
4.7.6	Entgeltmanagement	693
4.7.7	Kennzahlen und Prozessbewertung	693

5. Planungs-, Steuerungs- und Kommunikationssysteme	695
5.1 Optimieren von Aufbau- und Ablaufstrukturen und Aktualisieren der Stammdaten für diese Systeme	696
5.1.1 Arbeitsteilung – Produktions-/Fertigungsorganisation	696
5.1.2 Aufbaustrukturen	705
5.1.3 Ablaufstrukturen	716
5.1.4 Analyse und Optimierung von Aufbau- und und Ablaufstrukturen	728
5.1.5 Aktualisierung von Stammdaten	741
5.1.6 Daten der Kapazitätsplanung	745
5.2 Erstellen, Anpassen und Umsetzen von Produktions-, Mengen-, Termin- und Kapazitätsplanungen	746
5.2.1 Produktions-/Fertigungsplanung und -steuerung als Teilsystem	746
5.2.2 Kernaufgaben der Produktions-/Fertigungsplanung und -steuerung	752
5.3 Anwenden von Systemen für die Arbeitsablaufplanung, Materialflussgestaltung, Produktionsprogrammplanung und Auftragsdisposition	786
5.3.1 Maßnahmen zur Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung	786
5.3.2 Arbeitsablauforganisatorische Systeme der Materialflussgestaltung	789
5.3.3 Produktions-/Fertigungsprogramm in ihrer Wechselwirkung auf Planung und Steuerung	796
5.3.4 Abwicklung von externen und internen Aufträgen als Prozess der Leistungserstellung	806
5.4 Anwenden von Informations- und Kommunikationssystemen	809
5.4.1 Informations- und Kommunikationssysteme als Grundlage betrieblicher Entscheidung und Abwicklung von Prozessen	809
5.4.2 Betriebliche Informations- und Übertragungssysteme	817
5.4.3 Digitalisierung von Unternehmensprozessen	840
5.5 Anwenden von Logistiksystemen, insbesondere im Rahmen der Produkt- und Materialdisposition	842
5.5.1 Logistik als betriebswirtschaftliche Funktion	842
5.5.2 Logistik und Logistiksysteme im Betrieb für Produktion, Lagerhaltung, Transport	846
6. Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz	865
6.1 Überprüfen und Gewährleisten der Arbeitssicherheit sowie des Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes im Betrieb	866
6.1.1 Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz	866
6.1.2 Gesundheitsschutz	897
6.1.3 Umweltschutz	910

6.2 Fördern des Mitarbeiterbewusstseins bezüglich der Arbeitssicherheit und des betrieblichen Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes	923
6.2.1 Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz	923
6.2.2 Maßnahmen und Hilfsmittel zur Förderung des Mitarbeiterbewusstseins	927
6.3 Planen und Durchführen von Unterweisungen in der Arbeitssicherheit sowie im Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz	934
6.3.1 Konzepte für Unterweisungen	934
6.3.2 Unterweisungen	938
6.3.3 Dokumentation	942
6.4 Überwachen der Lagerung und des Umgangs von/mit umweltbelastenden und gesundheitsgefährdenden Betriebsmitteln, Einrichtungen, Werk- und Hilfsstoffen	943
6.4.1 Eigenschaften von Gefahrstoffen und Gefahrstoffkataster	943
6.4.2 Kontrolle der baulichen, technischen und persönlichen Schutzmaßnahmen	949
6.4.3 Vorschriften	950
6.4.4 Besondere Hinweise für die Entsorgung von Gefahrstoffen	955
6.4.5 Gefährdungsanalyse mit einer Maßnahmenfestlegung bei den Schutzstufen 1 - 4	959
6.5 Planen, Vorschlagen, Einleiten und Überprüfen von Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit sowie zur Reduzierung und Vermeidung von Unfällen und von Umwelt- und Gesundheitsbelastungen	964
6.5.1 Arbeitsspezifische Maßnahmen aufgrund erkannter Unfallursachen sowie Umwelt- und Gesundheitsbelastungen	964
6.5.2 Persönliche Schutzausrüstung	964
6.5.3 Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen	968
6.5.4 Maßnahmen im Bereich des Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes	977
7. Personalführung	981
7.1 Ermitteln und Bestimmen des qualitativen und quantitativen Personalbedarfs	982
7.1.1 Personalbedarfsermittlung	982
7.1.2 Methoden der Bedarfsermittlung	988
7.2 Auswahl und Einsatz der Mitarbeiter	999
7.2.1 Verfahren und Instrumente der Personalauswahl	999
7.2.2 Einsatz der Mitarbeiter	1010
7.3 Erstellen von Anforderungsprofilen, Stellenplanungen und -beschreibungen sowie von Funktionsbeschreibungen	1013
7.3.1 Anforderungsprofile	1013
7.3.2 Stellenplanung und Stellenbeschreibung	1019
7.3.3 Funktionsbeschreibung	1022

7.4 Delegieren von Aufgaben und der damit verbundenen Verantwortung	1027
7.4.1 Delegation als Führungsaufgabe und als Entwicklungsmöglichkeit des Mitarbeiters	1027
7.4.2 Prozess- und Ergebniskontrolle	1032
7.5 Fördern der Kommunikations- und Kooperationsbereitschaft	1035
7.5.1 Bedingungen der Kommunikation und Kooperation im Betrieb	1035
7.5.2 Optimierung der Kommunikation und Kooperation im Betrieb	1047
7.6 Anwenden von Führungsmethoden und -mitteln zur Bewältigung betrieblicher Aufgaben und zum Lösen von Problemen und Konflikten	1071
7.6.1 Führungsmethoden und -mittel	1071
7.6.2 Konfliktmanagement	1084
7.7 Beteiligen der Mitarbeiter am kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP)	1092
7.7.1 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess	1092
7.7.2 Bewertung von Verbesserungsvorschlägen	1095
7.8 Einrichten, Moderieren und Steuern von Arbeits- und Projektgruppen	1099
7.8.1 Einrichtung von Arbeitsgruppen und Projektgruppen	1099
7.8.2 Moderation von realen und virtuellen Arbeitsgruppen und Projektgruppen	1113
7.8.3 Phasen der Steuerung von Arbeits- und Projektgruppen	1124
8. Personalentwicklung	1131
8.1 Ermitteln des quantitativen und qualitativen Personalentwicklungsbedarfs	1132
8.1.1 Methoden der Ermittlung des Personalentwicklungsbedarfs	1132
8.1.2 Ergebnisse der Ermittlung des Personalentwicklungsbedarfs	1136
8.2 Festlegen der Ziele für eine kontinuierliche und innovationsorientierte Personalentwicklung	1138
8.2.1 Bedeutung der Personalentwicklung für den Unternehmenserfolg	1138
8.2.2 Ziele der Personalentwicklung	1145
8.2.3 Bewertungssysteme	1146
8.3 Durchführung von Potenzialeinschätzungen	1147
8.3.1 Potenzialeinschätzungen als Baustein des Personalentwicklungskonzepts	1147
8.3.2 Instrumente und Methoden	1151
8.4 Planen, Durchführen und Veranlassen von Maßnahmen der Personalentwicklung	1154
8.4.1 Maßnahmen der Personalentwicklung	1154
8.4.2 Entwicklungsmaßnahmen nach Vereinbarung	1160

8.5 Überprüfen der Ergebnisse aus Maßnahmen der Personalentwicklung	1161
8.5.2 Instrumente der Evaluierung	1161
8.5.2 Förderung betrieblicher Umsetzungsmaßnahmen	1166
8.6 Beraten, Fördern und Unterstützen von Mitarbeitern hinsichtlich ihrer beruflichen Entwicklung	1168
8.6.1 Faktoren der beruflichen Entwicklung	1168
8.6.2 Maßnahmen der Mitarbeiterentwicklung	1172
Anhang zum Kapitel 8. Personalentwicklung	1174
9. Qualitätsmanagement	1177
9.1 Einfluss des Qualitätsmanagements auf das Unternehmen und die Funktionsfelder	1178
9.1.1 Bedeutung, Funktion und Aufgaben von Qualitätsmanagementsystemen	1178
9.1.2 Arten von Audits im Qualitätsmanagement	1191
9.1.3 Steuerung und Lenkung der Prozesse durch das Qualitätsmanagementsystem	1193
9.2 Förderung des Qualitätsbewusstseins der Mitarbeiter	1203
9.2.1 Förderung des Qualitätsbewusstseins als Managementaufgabe	1203
9.2.2 Planung und Organisation von Veränderungsprozessen	1204
9.2.3 Formen und Maßnahmen zur Einbeziehung von Mitarbeitern in die Verbesserung von Qualitätsstandards	1204
9.3 Anwenden von Methoden zur Sicherung und Verbesserung der Qualität	1208
9.3.1 Werkzeuge und Methoden im Qualitätsmanagement	1208
9.3.2 Methoden des Qualitätsmanagements in der Produktrealisierung	1213
9.4 Kontinuierliches Umsetzen der Qualitätsmanagementziele	1258
9.4.1 Rechnergestütztes Qualitätsmanagement	1258
9.4.2 Qualitätsbezogene Kosten	1259
9.4.3 Qualitätsplanung	1261
9.4.4 Prüfplanung	1263
9.4.5 Prüfnotwendigkeit	1264
9.4.6 Produktrealisierung	1265
9.4.7 Kennzeichnung von Produkten	1272
9.4.8 Mitarbeiterqualifizierung	1273

Musterprüfungen	1277
1. Prüfungsanforderungen der Industriemeister Metall für die „Handlungsspezifischen Qualifikationen“	1277
1.1 Zulassungsvoraussetzungen	1277
1.2 Prüfungsteile und Gliederung der Prüfung	1278
1.3 Schriftliche Prüfung	1280
1.3.1 Struktur der schriftlichen Situationsaufgaben	1280
1.3.2 Handlungsbereiche und Qualifikationsschwerpunkte (Überblick, Integration und Zusammenhänge)	1281
1.4 Mündliche Prüfung	1284
1.4.1 Situationsbezogenes Fachgespräch (§ 5 Abs. 5 f.)	1284
1.4.2 Mündliche Ergänzungsprüfung (§ 5 Abs. 7)	1289
1.5 Anrechnung anderer Prüfungsleistungen	1291
1.6 Bestehen der Prüfung	1291
1.7 Wiederholung der Prüfung (§ 8)	1292
2. Tipps und Techniken zur Prüfungsvorbereitung	1293
Musterklausuren	1295
1. Situationsaufgabe: Handlungsbereich Technik	1299
2. Situationsaufgabe: Handlungsbereich Organisation	1303
Situationsbezogenes Fachgespräch: Handlungsbereich Führung/Personal	1309
Lösungen	1311
Literaturverzeichnis	1339
Stichwortverzeichnis	1343