

Vorwort	5
Benutzungshinweise	7
1. Infrastruktursysteme und Betriebstechnik	19
1.1 Projektierung von elektrotechnischen Systemen	20
1.1.1 Systemanalyse für die Entscheidung zum Bau, der Erweiterung oder Modernisierung	20
1.1.1.1 Systemanalyse	20
1.1.1.2 Netze, Netzformen, Netzsysteme und Netzbetreiber	25
1.1.1.3 Interne und externe Einflussgrößen (Rahmenbedingungen)	33
1.1.1.4 Vergleich technischer Komponenten	36
1.1.1.5 Bedienung und Überwachung	119
1.1.2 Auswahlkriterien für Baugruppen und Geräte	120
1.1.3 Notwendige interne und externe Genehmigungsverfahren	126
1.1.4 Leistungsverzeichnis	141
1.2 Errichten von elektrotechnischen Systemen	150
1.2.1 Beschaffung von Komponenten	150
1.2.2 Personalplanung und Unterweisung	160
1.2.3 Errichtung elektrotechnischer Systeme	164
1.2.4 Gesamtkostenüberwachung	174
1.3 Erstellen von Vorgaben zur Konfiguration von Komponenten, Geräten und elektrotechnischen Systemen	176
1.3.1 Informationsbeschaffung	176
1.3.2 Konfigurationsvorgaben	177
1.3.3 Dokumentation der Voreinstellungen von Systemen	188
1.4 Planen, Durchführen und Dokumentieren von Funktions- und Sicherheitsprüfungen	192
1.5 Inbetriebnehmen und Abnehmen von Anlagen und Einrichtungen, insbesondere unter Beachtung sicherheitstechnischer und anlagenspezifischer Vorschriften	192
1.5.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme	192
1.5.2 Funktionskontrolle nach Hersteller- und Projektierungsvorgaben	197
1.5.2.1 Sicherheitsrelevante Funktionen	197
1.5.2.2 Grundfunktionen	213
1.5.2.3 Grundkonfigurationen	215
1.5.3 Überprüfen der Funktionen im zusammenhängenden Betrieb der Gesamtanlage	242
1.5.4 Dokumentation	248
1.5.5 Kundenabnahme und Abnahmeprotokoll	257
1.5.6 Anlageneinweisung des Betreiberpersonals	259

1.6 Inbetriebnehmen und Einrichten von Maschinen und Fertigungssystemen	261
1.6.1 Vorbereitung der Inbetriebnahme	261
1.6.2 Funktionskontrolle der Komponenten nach Herstellervorgaben und Einstellung der Parameter	261
1.6.3 Überprüfen der Funktionen	268
1.6.4 Einrichten von Maschinen und Fertigungssystemen	271
1.6.5 Dokumentation	274
1.6.6 Einweisung des Betreiberpersonals	275
1.7 Planen und Einleiten von Instandhaltungsmaßnahmen sowie Überwachen und Gewährleisten der Instandhaltungsqualität	275
1.7.1 Wirtschaftliche Bedeutung der Instandhaltung	275
1.7.2 Instandhaltungsmethoden	283
1.7.3 Planung und Organisation der Abläufe	286
1.7.4 Durchführung	292
1.8 Aufrechterhalten der elektrischen Energieversorgung	302
1.8.1 Elektrische Energieversorgung durch Netzbetreiber	302
1.8.2 Wiederholungsprüfungen	315
1.8.3 Ersatzstromversorgung	319
1.8.4 Energieversorgung im Störfall	323
1.8.5 Vorbeugende Maßnahmen zur Optimierung und Modernisierung der Energieversorgung	324
2. Automatisierungs- und Informationstechnik	329
2.1 Projektieren sowie Erweitern und Instandhalten von automatisierten Anlagen und Informationssystemen, auch bei laufender Produktion	330
2.1.1 Systemanalyse für die Entscheidung zum Bau, zur Erweiterung oder Modernisierung	330
2.1.1.1 Systemanalyse	330
2.1.1.2 Spezifische Anforderungen des Kunden	334
2.1.1.3 Interne und externe Einflussgrößen (Rahmenbedingungen)	337
2.1.1.4 Technische Komponenten	338
2.1.1.5 Bedienung und Überwachung	356
2.1.2 Auswahlkriterien für Baugruppen und Geräte	357
2.1.3 Notwendige interne und externe Genehmigungsverfahren	358
2.1.4 Leistungsverzeichnis	359
2.1.5 Planen und Einleiten von Instandhaltungsmaßnahmen sowie Überwachen und Gewährleisten der Instandhaltungsqualität	359

2.2	Auswählen und Konfigurieren von Systemen der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie Komponenten der Sensorik und Aktorik	359
2.2.1	Analyse der zu messenden, steuernden und zu regelnden Größen	359
2.2.1.1	Definition des Messens	360
2.2.1.2	Messsignale	362
2.2.1.3	Messeinrichtung	363
2.2.1.4	Standardmessverfahren zur Erfassung nichtelektrischer Größen	366
2.2.1.5	Temperaturmessverfahren	375
2.2.2	Auswahlkriterien für Systeme der Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik	383
2.2.3	Vergleich/Auswahl	387
2.2.4	Konfiguration von Sensoren/Aktoren und MSR-Systemen	388
2.3	Planen, Durchführen und Dokumentieren von Funktions- und Sicherheitsprüfungen	390
2.3.1	Systemanalyse zur Feststellung der Sicherheit an elektrischen Geräten, Maschinen und Anlagen	390
2.3.2	Gefährdungsbeurteilung an elektrischen Geräten, Maschinen und Anlagen	399
2.3.2.1	Gesetzliche Grundlagen der Gefährdungsbeurteilung in Deutschland	399
2.3.2.2	Gefährdungsbeurteilung im Betrieb	412
2.3.3	Planung von Prüfungen an Geräten, Maschinen und Anlagen	427
2.3.3.1	Gefährdungen durch elektrischen Strom (Erkenntnisse, Rechtsgrundlagen)	427
2.3.3.2	Schutzmaßnahmen	432
2.3.3.3	Prüfungen an Geräten, Maschinen und Anlagen	446
2.3.4	Überprüfung der Schutzmaßnahmen	452
2.3.5	Dokumentation der Prüfungen (nach Vorschriften)	467
2.3.6	Erprobung der geprüften Geräte (Funktionskontrolle/-prüfung)	468
2.3.7	Ergebnisse und Maßnahmen	472
2.3.8	Überprüfung von Einrichtungen nach Sicherheitskategorien	472
2.4	Inbetriebnehmen und Abnehmen von automatisierten Anlagen und Systemen	476
2.4.1	Vorbereitung der Inbetriebnahme	476
2.4.2	Teilfunktionskontrolle der Komponenten nach Herstellervorgaben	476
2.4.2.1	Bedeutung und Umfang der Funktionskontrolle	476
2.4.2.2	Sicherheitsrelevante Funktionen	478
2.4.2.3	Grundfunktionen	482
2.4.2.4	Grundkonfigurationen	482

2.4.3	Gesamtfunktionsprüfung und Einstellung der Parameter	485
2.4.4	Überprüfen der Funktionen im zusammenhängenden Betrieb der Gesamtanlage	487
2.4.5	Dokumentation	488
2.4.6	Kundenabnahme und Abnahmeprotokoll	495
2.5	Erstellen und Dokumentieren von Konstruktions- und Schaltungsunterlagen	495
2.5.1	Voraussetzungen	495
2.5.2	Zeichen- und Textsysteme	500
2.5.3	Konstruktionszeichnungen und Schaltungsunterlagen	502
2.5.3.1	Steuerungsarten, Programmiersprachen (Exkurs)	502
2.5.3.2	Darstellungsmöglichkeiten	512
2.5.3.3	Dokumentation nach Normen	513
2.5.4	Dokumentationen bei Änderungen	517
2.5.5	Archivierung der Dokumentation	518
2.6	Einleiten, Steuern, Überwachen und Optimieren des Fertigungsprozesses	519
2.6.1	Einleiten des Fertigungsprozesses	519
2.6.2	Fertigungsaufträge und Fertigungsunterlagen	523
2.6.3	Prozesssteuerung und -überwachung	529
2.6.4	Optimierung von Fertigungsprozessen	533
2.6.4.1	Grundlagen, Überblick	533
2.6.4.2	Ausgewählte Beispiele zur Optimierung des Fertigungsprozesses	535
2.7	Beurteilen von Auswirkungen des Einsatzes neuer Bauelemente, Baugruppen, Verfahren und Betriebsmittel auf den Fertigungsprozess und Einleiten von Optimierungsprozessen	566
2.7.1	Informationsbeschaffung über neue Bauelemente, Baugruppen, Verfahren und Betriebsmittel	566
2.7.2	Analyse des zu betrachtenden Fertigungsprozesses	575
2.7.3	Auswählen geeigneter Testmöglichkeiten für den Einsatz neuer Komponenten und Verfahren	583
2.7.4	Durchführen von Testreihen und Simulationen	585
2.7.5	Auswahl und Implementierung geeigneter Bauteile und -gruppen	588
2.7.6	Überprüfung der Änderungen	593
3.	Betriebliches Kostenwesen	597
3.1	Planen, Erfassen, Analysieren und Bewerten der funktionsfeldbezogenen Kosten nach vorgegebenen Plandaten	598
3.1.1	Plankostenrechnung als Teil der kostenbezogenen Unternehmensplanung	598
3.1.2	Plankostenrechnung in unterschiedlichen Produktionsverfahren	606

3.1.3	Flexible Plankostenrechnung	606
3.1.4	Struktur der funktionsfeldbezogenen Plankostenrechnung	612
3.1.5	Methoden der funktionsfeldbezogenen Kostenerfassung	614
3.1.6	Verrechnung der Kostenarten auf Kostenstellen im Betriebsabrechnungsbogen	619
3.1.7	Methoden der Wirtschaftlichkeitsberechnung auf der Basis von Kosten- und Erlösdaten	621
3.1.8	Kostenverrechnung und Kalkulation mit Prozesskosten	625
3.2	Überwachen und Einhalten des zugeordneten Budgets	626
3.2.1	Budgetkontrolle	626
3.2.2	Ergebnisfeststellung	628
3.2.3	Maßnahmen	631
3.3	Beeinflussung der Kosten insbesondere unter Berücksichtigung alternativer Fertigungskonzepte und bedarfsgerechter Lagerwirtschaft	634
3.3.1	Methoden der Kostenbeeinflussung	634
3.3.2	Kostenbeeinflussung aufgrund von Ergebnissen der Kostenrechnung	642
3.4	Beeinflussung des Kostenbewusstseins der Mitarbeiter bei unterschiedlichen Formen der Arbeitsorganisation	644
3.4.1	Arbeitsorganisation als kostenbeeinflussender Faktor	644
3.4.2	Einbeziehung der Mitarbeiter in die Kostenbewertung	645
3.5	Erstellen und Auswerten der Betriebsabrechnung durch die Kostenarten-, Kostenstellen- und Kostenträgerzeitrechnung	649
3.5.1	Kostenartenrechnung	649
3.5.2	Kostenstellenrechnung	655
3.5.3	Betriebsabrechnungsbogen (BAB)	661
3.5.4	Kostenträgerrechnung	665
3.6	Anwenden der Kalkulationsverfahren in der Kostenträgerstückrechnung einschließlich der Deckungsbeitragsrechnung	671
3.6.1	Kalkulationsverfahren und ihre Anwendungsbereiche	671
3.6.2	Deckungsbeitragsrechnung	686
3.7	Anwenden von Methoden der Zeitwirtschaft	701
3.7.1	Gliederung der Zeitarten	701
3.7.2	Leistungsgrad und Zeitgrad	710
3.7.3	Methoden der Datenermittlung	715
3.7.4	Multimomentaufnahme als Methode zur Ermittlung von Zeitanteilen	723
3.7.5	Anforderungsermittlung	726
3.7.6	Entgeltmanagement	727
3.7.7	Kennzahlen und Prozessbewertung	727

4. Planungs-, Steuerungs- und Kommunikationssysteme	729
4.1 Optimieren von Aufbau- und Ablaufstrukturen und Aktualisieren der Stammdaten für diese Systeme	730
4.1.1 Arbeitsteilung – Produktions-/Fertigungsorganisation	730
4.1.2 Aufbaustrukturen	739
4.1.3 Ablaufstrukturen	750
4.1.4 Analyse und Optimierung von Aufbau- und Ablaufstrukturen	762
4.1.5 Aktualisierung von Stammdaten	775
4.1.6 Daten der Kapazitätsplanung	779
4.2 Erstellen, Anpassen und Umsetzen von Produktions-, Mengen-, Termin- und Kapazitätsplanungen	780
4.2.1 Produktions-/Fertigungsplanung und -steuerung als Teilsystem	780
4.2.2 Kernaufgaben der Produktions-/Fertigungsplanung und -steuerung	786
4.3 Anwenden von Systemen für die Arbeitsablaufplanung, Materialflussgestaltung, Produktionsprogrammplanung und Auftragsdisposition	820
4.3.1 Maßnahmen zur Arbeitsplanung und Arbeitssteuerung	820
4.3.2 Arbeitsablauforganisatorische Systeme der Materialflussgestaltung	823
4.3.3 Produktions-/Fertigungsprogramm in ihrer Wechselwirkung auf Planung und Steuerung	830
4.3.4 Abwicklung von externen und internen Aufträgen als Prozess der Leistungserstellung	840
4.4 Anwenden von Informations- und Kommunikationssystemen	843
4.4.1 Informations- und Kommunikationssysteme als Grundlage betrieblicher Entscheidung und Abwicklung von Prozessen	843
4.4.2 Betriebliche Informations- und Übertragungssysteme	851
4.4.3 Digitalisierung von Unternehmensprozessen	875
4.5 Anwenden von Logistiksystemen, insbesondere im Rahmen der Produkt- und Materialdisposition	876
4.5.1 Logistik als betriebswirtschaftliche Funktion	876
4.5.2 Logistik und Logistiksysteme im Betrieb für Produktion, Lagerhaltung, Transport	880
5. Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz	899
5.1 Überprüfen und Gewährleisten der Arbeitssicherheit sowie des Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes im Betrieb	900
5.1.1 Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz	900
5.1.2 Gesundheitsschutz	931
5.1.3 Umweltschutz	944

5.2	Fördern des Mitarbeiterbewusstseins bezüglich der Arbeitssicherheit und des betrieblichen Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes	957
5.2.1	Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz	957
5.2.2	Maßnahmen und Hilfsmittel zur Förderung des Mitarbeiterbewusstseins	961
5.3	Planen und Durchführen von Unterweisungen in der Arbeitssicherheit sowie im Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutz	968
5.3.1	Konzepte für Unterweisungen	968
5.3.2	Unterweisungen	972
5.3.3	Dokumentation	976
5.4	Überwachen der Lagerung und des Umgangs von/mit umweltbelastenden und gesundheitsgefährdenden Betriebsmitteln, Einrichtungen, Werk- und Hilfsstoffen	977
5.4.1	Eigenschaften von Gefahrstoffen und Gefahrstoffkataster	977
5.4.2	Kontrolle der baulichen, technischen und persönlichen Schutzmaßnahmen	983
5.4.3	Vorschriften	984
5.4.4	Besondere Hinweise für die Entsorgung von Gefahrstoffen	989
5.4.5	Gefährdungsanalyse mit einer Maßnahmenfestlegung bei den Schutzstufen 1 - 4	993
5.5	Planen, Vorschlagen, Einleiten und Überprüfen von Maßnahmen zur Verbesserung der Arbeitssicherheit sowie zur Reduzierung und Vermeidung von Unfällen und von Umwelt- und Gesundheitsbelastungen	998
5.5.1	Arbeitspezifische Maßnahmen aufgrund erkannter Unfallursachen sowie Umwelt- und Gesundheitsbelastungen	998
5.5.2	Persönliche Schutzausrüstung	998
5.5.3	Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen	1002
5.5.4	Maßnahmen im Bereich des Arbeits-, Umwelt- und Gesundheitsschutzes	1011
6.	Personalführung	1015
6.1	Ermitteln und Bestimmen des qualitativen und quantitativen Personalbedarfs	1016
6.1.1	Personalbedarfsermittlung	1016
6.1.2	Methoden der Bedarfsermittlung	1022
6.2	Auswahl und Einsatz der Mitarbeiter	1033
6.2.1	Verfahren und Instrumente der Personalauswahl	1033
6.2.2	Einsatz der Mitarbeiter	1044

6.3 Erstellen von Anforderungsprofilen, Stellenplanungen und -beschreibungen sowie von Funktionsbeschreibungen	1047
6.3.1 Anforderungsprofile	1047
6.3.2 Stellenplanung und Stellenbeschreibung	1053
6.3.3 Funktionsbeschreibung	1056
6.4 Delegieren von Aufgaben und der damit verbundenen Verantwortung	1061
6.4.1 Delegation als Führungsaufgabe und als Entwicklungsmöglichkeit des Mitarbeiters	1061
6.4.2 Prozess- und Ergebniskontrolle	1066
6.5 Fördern der Kommunikations- und Kooperationsbereitschaft	1069
6.5.1 Bedingungen der Kommunikation und Kooperation im Betrieb	1069
6.5.2 Optimierung der Kommunikation und Kooperation im Betrieb	1082
6.6 Anwenden von Führungsmethoden und -mitteln zur Bewältigung betrieblicher Aufgaben und zum Lösen von Problemen und Konflikten	1106
6.6.1 Führungsmethoden und -mittel	1106
6.6.2 Konfliktmanagement	1119
6.7 Beteiligen der Mitarbeiter am kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP)	1127
6.7.1 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess	1127
6.7.2 Bewertung von Verbesserungsvorschlägen	1130
6.8 Einrichten, Moderieren und Steuern von Arbeits- und Projektgruppen	1134
6.8.1 Einrichtung von Arbeitsgruppen und Projektgruppen	1134
6.8.2 Moderation von realen und virtuellen Arbeitsgruppen und Projektgruppen	1148
6.8.3 Phasen der Steuerung von Arbeits- und Projektgruppen	1159
 7. Personalentwicklung	 1165
7.1 Ermitteln des quantitativen und qualitativen Personalentwicklungsbedarfs	1166
7.1.1 Methoden der Ermittlung des Personalentwicklungsbedarfs	1166
7.1.2 Ergebnisse der Ermittlung des Personalentwicklungsbedarfs	1170
7.2 Festlegen der Ziele für eine kontinuierliche und innovationsorientierte Personalentwicklung	1172
7.2.1 Bedeutung der Personalentwicklung für den Unternehmenserfolg	1172
7.2.2 Ziele der Personalentwicklung	1179
7.2.3 Bewertungssysteme	1180
7.3 Durchführung von Potenzialeinschätzungen	1181
7.3.1 Potenzialeinschätzungen als Baustein des Personalentwicklungskonzepts	1181
7.3.2 Instrumente und Methoden	1185

7.4 Planen, Durchführen und Veranlassen von Maßnahmen der Personalentwicklung	1188
7.4.1 Maßnahmen der Personalentwicklung	1188
7.4.2 Entwicklungsmaßnahmen nach Vereinbarung	1194
7.5 Überprüfen der Ergebnisse aus Maßnahmen der Personalentwicklung	1195
7.5.1 Instrumente der Evaluierung	1195
7.5.2 Förderung betrieblicher Umsetzungsmaßnahmen	1200
7.6 Beraten, Fördern und Unterstützen von Mitarbeitern hinsichtlich ihrer beruflichen Entwicklung	1202
7.6.1 Faktoren der beruflichen Entwicklung	1202
7.6.2 Maßnahmen der Mitarbeiterentwicklung	1206
Anhang zum Kapitel 7. Personalentwicklung	1208
 8. Qualitätsmanagement	 1211
8.1 Einfluss des Qualitätsmanagements auf das Unternehmen und die Funktionsfelder	1212
8.1.1 Bedeutung, Funktion und Aufgaben von Qualitätsmanagementsystemen	1212
8.1.2 Arten von Audits im Qualitätsmanagement	1225
8.1.3 Steuerung und Lenkung der Prozesse durch das Qualitätsmanagementsystem	1227
8.2 Förderung des Qualitätsbewusstseins der Mitarbeiter	1237
8.2.1 Förderung des Qualitätsbewusstseins als Managementaufgabe	1237
8.2.2 Planung und Organisation von Veränderungsprozessen	1238
8.2.3 Formen und Maßnahmen zur Einbeziehung von Mitarbeitern in die Verbesserung von Qualitätsstandards	1238
8.3 Anwenden von Methoden zur Sicherung und Verbesserung der Qualität	1242
8.3.1 Werkzeuge und Methoden im Qualitätsmanagement	1242
8.3.2 Methoden des Qualitätsmanagements in der Produktrealisierung	1247
8.4 Kontinuierliches Umsetzen der Qualitätsmanagementziele	1292
8.4.1 Rechnergestütztes Qualitätsmanagement	1292
8.4.2 Qualitätsbezogene Kosten	1293
8.4.3 Qualitätsplanung	1295
8.4.4 Prüfplanung	1297
8.4.5 Prüfnotwendigkeit	1298
8.4.6 Produktrealisierung	1299
8.4.7 Kennzeichnung von Produkten	1306
8.4.8 Mitarbeiterqualifizierung	1307

Übungsteil (Aufgaben und Fälle)

Musterprüfungen 1311

- 1. Prüfungsanforderungen der Industriemeister Elektrotechnik für die „Handlungsspezifischen Qualifikationen“** 1311
 - 1.1 Zulassungsvoraussetzungen 1311
 - 1.2 Prüfungsteile und Gliederung der Prüfung 1312
 - 1.3 Schriftliche Prüfung 1314
 - 1.3.1 Struktur der schriftlichen Situationsaufgaben 1314
 - 1.3.2 Handlungsbereiche und Qualifikationsschwerpunkte (Überblick, Integration und Zusammenhänge) 1316
 - 1.4 Mündliche Prüfung 1318
 - 1.4.1 Situationsbezogenes Fachgespräch (§ 5 Abs. 5 f.) 1318
 - 1.4.2 Mündliche Ergänzungsprüfung (§ 5 Abs. 7) 1323
 - 1.5 Anrechnung anderer Prüfungsleistungen (§ 6) 1324
 - 1.6 Bestehen der Prüfung (§ 7) 1324
 - 1.7 Wiederholung der Prüfung (§ 8) 1324
- 2. Tipps und Techniken zur Prüfungsvorbereitung** 1325

Musterklausuren 1327

Ausgangssituation zu allen Aufgaben 1327

Situationsaufgabe 1 – Handlungsbereich Technik Infrastruktursysteme und Betriebstechnik (T1) 1330

Situationsaufgabe 1 – Handlungsbereich Technik Automatisierungs- und Informationstechnik (T2) 1337

Situationsaufgabe 2 – Handlungsbereich Organisation 1343

Situationsbezogenes Fachgespräch – Handlungsbereich Führung/Personal 1350

Lösungen 1351

Literaturverzeichnis 1393

Stichwortverzeichnis 1399