

Vorwort	5
Benutzungshinweise	7

1. Verfahrenstechnik und Anlagentechnik	19
1.1 Erstellen von Mengenströmen und Energiebilanzen	20
1.1.1 Mengenbilanzen am verfahrenstechnischen Prozess	20
1.1.2 Energiebilanzen am verfahrenstechnischen Prozess	26
1.2 Beurteilen von Aufbau, Funktionsprinzip und Einsatzmöglichkeiten von Apparaten, Maschinen und technischen Hilfseinrichtungen sowie deren sachgerechter Verwendung	31
1.2.1 Lagereinrichtungen für Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase	31
1.2.2 Fördereinrichtungen für feste, flüssige und gasförmige Stoffe	35
1.2.3 Apparate zur mechanischen Oberflächenvergrößerung	61
1.2.4 Apparate zur mechanischen Trennung von Feststoffgemischen	65
1.2.5 Apparate zur mechanischen Trennung von Fest-flüssig- und Flüssig-flüssig-Gemischen	68
1.2.6 Apparate zur mechanischen Vereinigung von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen	73
1.2.7 Apparate zum Heizen und Kühlen	79
1.2.8 Apparate zur thermischen Trennung von Lösungen	84
1.2.9 Apparate zur thermischen Trocknung	106
1.2.10 Apparate zur Kristallisation	111
1.2.11 Reaktionsapparate	115
1.3 Auswählen der Maschinen und Anlagenbauteile unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen Roh-, Hilfs-, Betriebs- und Werkstoffen	120
1.3.1 Einteilung der Roh-, Hilfs-, Betriebs- und Werkstoffe	120
1.3.2 Rohstoffe	120
1.3.3 Hilfs- und Betriebsstoffe	122
1.3.4 Werkstoffe	123
1.4 Mitwirken bei der Auswahl von Maschinen, Apparaten, technischen Hilfseinrichtungen, Energien und Stoffen unter Beachtung von technischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten	148
1.4.1 Technische Gesichtspunkte	148
1.4.2 Wirtschaftliche Gesichtspunkte	149
1.5 Organisieren und Veranlassen von Maßnahmen zur Behebung von Störungen	152
1.5.1 Bestimmungsgemäßer Betrieb	152
1.5.2 Störfall	153

1.6 Veranlassen der vorbeugenden Instandhaltung sowie Organisieren, Überwachen und Koordinieren von Maßnahmen der Instandhaltung	162
1.6.1 Instandhaltungs- und Wartungspläne	162
1.6.2 Planung von Revisionen	166
1.7 Koordinieren und Optimieren des Anfahrens, Betriebens und Abfahrens von Anlagen	171
1.7.1 Inbetriebnahme von Anlagen	171
1.7.2 Betreiben von Anlagen	178
1.7.3 Abfahren von Anlagen	180
 2. Chemische Prozesse und Verfahren	 183
2.1 Auswählen produktionstechnischer Einrichtungen und Verfahren unter Beachtung verschiedener Reaktionstypen	184
2.1.1 Grundkonzept einer chemischen Produktion	184
2.1.2 Produktionstechnik	208
2.2 Bewerten und Beurteilen von Stoffen und Stoffgemischen hinsichtlich ihrer Eigenschaften und ihres Gefährdungspotenzials	229
2.2.1 Physikalische und chemische Eigenschaften von Stoffen und Stoffgemischen	229
2.2.2 Gefährdungspotenzial und Wirkung	256
2.3 Erfassen und Berechnen von Stoff- und Energiebilanzen	261
2.3.1 Reaktion und Umsatzberechnungen	261
2.3.2 Mischungen	264
2.3.3 Reaktionswärme/Reaktionsenergie	267
2.4 Einleiten von Maßnahmen zur rationellen Nutzung von Energie und Ressourcen sowie Führen von Energie- und Stoffströmen	269
2.4.1 Primärenergien	269
2.4.2 Sekundärenergien	269
2.4.3 Rationelle Energienutzung	270
2.4.4 Nachhaltigkeit	271
2.5 Führen von chemischen Reaktionen und Auswählen geeigneter Methoden zur Prozesskontrolle	279
2.5.1 Klassifizierung	279
2.5.2 Beeinflussung	281
2.5.3 Einflussgrößen	285
2.5.4 Prozesskontrolle	285

2.6 Beurteilen der Auswirkung von Prozessen auf die Umwelt und Sicherstellen von Umweltschutzmaßnahmen; Auswählen und Einsetzen geeigneter Verfahren	290
2.6.1 Umweltschutzbereich Wasser	290
2.6.2 Umweltschutzbereich Luft	297
2.6.3 Umweltschutzbereich Boden	299
2.6.4 Reststoffe	300
 3. Prozessleittechnik	 305
3.1 Bewerten und Optimieren des Einsatzes von Messeinrichtungen	306
3.1.1 Kriterien zum Einsatz von Messeinrichtungen (Sensorik)	306
3.1.2 Optimieren des Einsatzes von Messeinrichtungen	343
3.2 Einsetzen von Steuerungs- und Regelungssystemen zur Prozessoptimierung	344
3.2.1 Einsatz von Steuerungssystemen zur Prozessoptimierung	344
3.2.2 Einsatz von Regelungssystemen zur Prozessoptimierung	346
3.3 Veranlassen und Organisieren von Maßnahmen zur Behebung von Störungen	370
3.3.1 Störungsanalyse	370
3.3.2 Maßnahmen zur Störungsbehebung	373
3.4 Sicherstellen der Einhaltung von Vorschriften des Arbeits- und des Umweltschutzes	377
3.4.1 Risikobewertung/Risikoabschätzung bei der Planung, der Änderung und beim Betreiben eines Produktionsprozesses mit Steuerungs- und Regelungseinrichtungen	377
3.4.2 Sicherheits- und umweltrelevante Funktionen von PLT-Einrichtungen	385
3.5 Darstellen von Steuerungs- und Regelungsprozessen	391
3.5.1 Prozessabläufe	391
3.5.2 Steuerungsabläufe	398
 4. Personalführung und -entwicklung	 409
4.1 Ermitteln und Bestimmen des qualitativen und quantitativen Personalbedarfs	410
4.1.1 Personalstrukturen	410
4.1.2 Interner/externer Personalbedarf	416

4.2	Auswählen und Einsetzen von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen	427
4.2.1	Mitarbeiterauswahl	427
4.2.2	Einsatz von Mitarbeitern	438
4.2.3	Einsatz von Fremdpersonal	441
4.3	Führen von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen	442
4.3.1	Verfahren und Instrumente zur Mitarbeiterführung	442
4.3.2	Führungsmethoden	460
4.4	Beurteilen von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen nach vorgegebenen Beurteilungssystemen	469
4.4.1	Beurteilungssysteme	469
4.4.2	Beurteilungen	471
4.5	Durchführen von Mitarbeitergesprächen und Festlegen von Zielvereinbarungen	473
4.5.1	Anerkennungs- und Kritikgespräche als Feedback	473
4.5.2	Zielvereinbarungen	482
4.6	Anfertigen von Stellenbeschreibungen	484
4.6.1	Bedeutung von Stellenbeschreibungen für den Personaleinsatz	484
4.6.2	Stellenbeschreibungen	495
4.7	Ergreifen von Maßnahmen zur Qualifizierung der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen	498
4.7.1	Personalentwicklung	498
4.7.2	Maßnahmen zur Entwicklung der Mitarbeiter	512
4.7.3	Evaluierung der Maßnahmen	525
5.	Betriebliches Kostenwesen	533
5.1	Erkennen und Beurteilen von Zusammenhängen des betrieblichen Rechnungswesens insbesondere Kostenarten-, Kostenstellen-, Kostenträger- und Prozesskostenrechnung	534
5.1.1	Kostenartenrechnung	534
5.1.2	Verteilung der Kostenarten in die Kostenstellenrechnung	540
5.1.3	Kostenträgerrechnung nach dem Kostenverursacherprinzip	545
5.1.4	Betriebsabrechnungsbogen	552
5.1.5	Prinzipien der Prozesskostenrechnung	556
5.2	Anwenden von Kalkulationsverfahren	558
5.2.1	Kalkulationsverfahren	558
5.2.2	Wirtschaftliche Beachtung der Kalkulationsergebnisse	572

5.3 Ermitteln von Zielgrößen, insbesondere Betriebsergebnis, Deckungsbeitrag und Kennzahlen	574
5.3.1 Zielgrößenermittlung und -formulierung	574
5.3.2 Zielgrößenerfassung und -vergleich	600
5.4 Durchführen von Kostenkontrollen	615
5.4.1 Kosten	615
5.4.2 Produktivität	617
5.5 Einleiten von Maßnahmen zur Kostenbeeinflussung	623
5.5.1 Fertigungskosten bezogen auf Arbeitsplätze und Anlagen	623
5.5.2 Möglichkeiten der Kostenbeeinflussung	625
5.5.3 Qualifizierung von Mitarbeitern zur Kostenbeeinflussung	632
 6. Verantwortliches Handeln im Betrieb (Responsible Care)	 637
6.1 Überprüfen und Gewährleisten der Arbeits- und Anlagensicherheit sowie des Gesundheits- und Umweltschutzes	638
6.1.1 Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz	638
6.1.2 Anlagensicherheit	669
6.1.3 Gesundheitsschutz	690
6.1.4 Umweltschutz	703
6.2 Erkennen von Schwachstellen im Bereich Arbeits- und Anlagensicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sowie Einleiten vorbeugender Maßnahmen	716
6.2.1 Schwachstellen	716
6.2.2 Vorbeugende Maßnahmen in Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz	716
6.2.3 Vorbeugende Maßnahmen zur Anlagensicherheit und zum Umweltschutz	731
6.3 Fördern des verantwortlichen Handelns von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen im Betrieb	735
6.3.1 Mitarbeiterbewusstsein und dessen Einfluss auf Anlagensicherheit, Arbeitssicherheit, Umwelt- und Gesundheitsschutz	735
6.3.2 Maßnahmen zur Förderung des Mitarbeiterbewusstseins	738
6.4 Planen und Durchführen von Unterweisungen zur Arbeits- und Anlagensicherheit sowie zum Gesundheits- und Umweltschutz	745
6.4.1 Planung von Unterweisungen	745
6.4.2 Durchführung von Unterweisungen	749
6.4.3 Dokumentation von Unterweisungen	753

6.5 Gewährleisten des Informationsaustausches über sicherheits- und umweltrelevante Vorgänge	754
6.5.1 Informationsbeschaffung	754
6.5.2 Informationsverarbeitung	759
6.5.3 Informationsweitergabe	762
 7. Qualitätsmanagement	 765
7.1 Umsetzen von Kundenanforderungen in Qualitätsziele und Qualitätsvorgaben	766
7.1.1 Bedeutung und Einflussgrößen der Qualität	766
7.1.2 Anforderungen von Kunden bezüglich Qualitätszielen und -vorgaben	778
7.1.3 Planung und Umsetzung der Qualitätsziele	781
7.2 Berücksichtigen rechtlicher und betrieblicher Vorgaben und Qualitätsnormen sowie deren Einhaltung im eigenen Verantwortungsbereich sicherstellen	792
7.2.1 Qualitätsmanagementsysteme	792
7.2.2 Vorgaben	795
7.2.3 Maßnahmen zur Einhaltung von Qualitätsnormen	798
7.3 Beschreiben betrieblicher Prozesse und Vorbereiten von Audits und Zertifizierungen	799
7.3.1 Prozesse im Qualitätsmanagement	799
7.3.2 Wirksamkeit eines Qualitätsmanagementsystems	801
7.3.3 Audits	807
7.4 Nutzen von Instrumenten des Qualitätsmanagements zur kontinuierlichen Qualitätsverbesserung und Prozessoptimierung	810
7.4.1 Ausgewählte Werkzeuge und Methoden des Qualitätsmanagements	810
7.4.2 Einsatz von statistischen Methoden	821
7.4.3 Sichern der Qualitätsziele durch Qualifizierung der Mitarbeiter	858
 8. Information und Kommunikation	 867
8.1 Einsetzen von Planungs- und Steuerungssystemen zur Produktions-, Mengen-, Kapazitäts- und Terminplanung	868
8.1.1 Produktions-/Fertigungsplanung und -steuerung als Teilsystem der Unternehmensfunktionen	868
8.1.2 Kapazitätsplanung/Bedeutung der Kapazitäten	874
8.1.3 Mengenplanung	877

8.1.4	Terminplanung/Planung der Durchlaufzeiten	891
8.1.5	Produktionsplanung	897
8.2	Vermitteln von Informationen und Anweisungen der Betriebsleitung	907
8.2.1	Verantwortung bei der Vermittlung von Informationen und Anweisungen	907
8.2.2	Organisation der Kommunikation	907
8.2.3	Aufbereitung der Informationen und Anweisungen	908
8.2.4	Vermittlung	910
8.3	Durchführen von Unterweisungen und Qualifizierungsmaßnahmen	911
8.3.1	Planung	911
8.3.2	Durchführung	914
8.3.3	Nachbereitung	917
8.4	Kommunizieren mit Kunden	918
8.4.1	Kommunikation in Kundenbeziehungen	918
8.4.2	Kundenbeziehungen und Servicegedanke	919
8.5	Schaffen und Sicherstellen von Rahmenbedingungen für die effiziente Kommunikation in der Gruppe	922
8.5.1	Tätigkeits- und Aufgabenmatrix	922
8.5.2	Kommunikationsregeln	922
8.5.3	Qualifizierungs- und Entwicklungsmatrix	934
8.5.4	Selbststeuerung des Teams	935
8.5.5	Kontinuierlicher Verbesserungsprozess	953
8.5.6	Führungskultur	961
9.	Syntheseplanung	963
9.1	Planen von Synthesen	964
9.1.1	Konzepte der Syntheseplanung	964
9.1.2	Synthese von Zielmolekülen	974
9.1.3	Technische Umsetzbarkeit	975
9.2	Beurteilen der Abläufe von elektrochemischen Reaktionen und Mechanismen organischer Reaktionen	977
9.2.1	Elektrochemische Reaktionen/Zusammenhänge	977
9.2.2	Organische Reaktionen/Einsetzbarkeit von Reaktionswegen	981
9.3	Beurteilen von Möglichkeiten zur Beeinflussung von chemischen Reaktionen	984
9.3.1	Einflussgrößen	984
9.3.2	Gleichgewichtsreaktionen/Möglichkeiten zur Beeinflussung von Gleichgewichten	985

9.4 Beschreiben der Abläufe bei homogener und heterogener Katalyse	987
9.4.1 Prinzipien katalytischer Reaktionen	987
9.4.2 Katalytische Reaktionen/technische Umsetzung katalytischer Verfahren	989
 10. Automatisierungs- und Prozessleittechnik	 993
10.1 Mitwirken bei der Auswahl von Steuerungs-, Regelungs- und Prozessleitsystemen	994
10.1.1 Kriterien	994
10.1.2 Entscheidungsvorlage	998
10.2 Sicherstellen der Kommunikation an der Schnittstelle zwischen Verfahrenstechnik und Prozessleittechnik unter Beachtung der Hierarchieebenen des Systems	1001
10.2.1 Prozessführung	1001
10.2.2 Kommunikation/Möglichkeiten des Datentransports	1004
10.3 Optimieren von Steuerungs-, Regelungs- und Prozessleitsystemen	1016
10.3.1 Einsatz von Steuerungen/Optimierungen	1016
10.3.2 Einsatz von Regelungen	1021
10.3.3 Einsatz von Prozessleitsystemen/Optimierungsmöglichkeiten	1029
 11. Technologie	 1035
11.1 Umsetzen vom Labor- in den Produktionsmaßstab (Scale up) und Entwickeln von Lösungsvorschlägen bei Problemen	1036
11.1.1 Vorbereitung/Übergabedokumentation	1036
11.1.2 Technische Umsetzung	1044
11.1.3 Prozessführung	1057
11.2 Bewerten der Substitution von Roh-, Hilfs-, Betriebs- und Werkstoffen	1074
11.2.1 Kriterien für die Substitution	1074
11.2.2 Stoffbetrachtung	1074
11.3 Auswählen von geeigneten Verfahrensvorschlägen zum Führen von technologischen Prozessen sowie zur Produktaufarbeitung und -modifikation	1075
11.3.1 Herstellung von Produkten/geeignete Verfahren	1075
11.3.2 Aufarbeitung und Modifikation von Produkten/geeignete Vorgehensweisen	1079

12. Betriebscontrolling	1081
12.1 Darstellen betriebswirtschaftlicher Abläufe anhand von Geschäftsprozessen und Wertschöpfungsketten sowie Entwickeln von Optimierungsvorschlägen	1082
12.1.1 Betriebswirtschaftliche Abläufe in den Funktionsbereichen	1082
12.1.2 Geschäftsprozesse in der Materialwirtschaft	1085
12.1.3 Geschäftsprozesse in der Produktion	1088
12.1.4 Geschäftsprozesse im Marketing	1090
12.1.5 Geschäftsprozesse im Bereich Finanzen	1098
12.1.6 Instrumente der Planung und Entscheidungsfindung zur Optimierung	1101
12.2 Nutzen betriebswirtschaftlicher Kennzahlen als Informations- und Steuerungsinstrument, insbesondere unter Beachtung von produktionswirtschaftlichen, personalwirtschaftlichen und logistischen Aspekten	1107
12.2.1 Betriebswirtschaftliche Kennzahlen	1107
12.2.2 Nutzung betriebswirtschaftlicher Kennzahlen zur Optimierung des Betriebsablaufs	1113
12.3 Ergreifen von Maßnahmen zur Kosten- und Leistungsbeeinflussung	1114
12.3.1 Möglichkeiten zur Beeinflussung der Zeitabläufe	1114
12.3.2 Möglichkeiten zur Beeinflussung der Aufwände	1116
 Musterprüfungen	 1119
1. Prüfungsanforderungen der Industriemeister Chemie	1119
1.1 Zulassungsvoraussetzungen	1119
1.2 Prüfungsteile und -gliederung der Prüfung	1120
1.3 Schriftliche Prüfung	1127
1.3.1 Struktur der schriftlichen Situationsaufgaben	1127
1.4 Mündliche Prüfung	1129
1.4.1 Situationsbezogenes Fachgespräch	1129
2. Tipps und Techniken zur Prüfungsvorbereitung	1132
 Musterklausuren	 1135
Situationsaufgabe I: Handlungsbereich Chemische Produktion	1137
Situationsaufgabe II: Handlungsbereich Organisation, Kommunikation und Führung	1141

Spezialisierungsgebiete	1145
Syntheseplanung	1145
Automatisierungs- und Prozessleittechnik	1148
Technologie	1151
Betriebscontrolling	1154
Situationsbezogenes Fachgespräch: Handlungsbereich Führung/Personal	1157
Lösungen	1159
Literaturverzeichnis	1195
Stichwortverzeichnis	1199