

Klaus Sattler, Werner Kasper

Verfahrenstechnische Anlagen

Planung, Bau und Betrieb

) WILEY-VCH

Weinheim • New York • Chichester • Brisbane • Singapore • Toronto

Inhalt

Formelzeichen und zugehörige übliche Einheiten.	VIII
Gesetzliche Einheiten und ihre Umrechnung für das metrische und das in angelsächsischen Ländern übliche Maßsystem (Auswahl).	XI
Umrechnung von britischen und USA-Einheiten.	XII
1 Einführende Betrachtungen	1
1.1 Aufbau einer verfahrenstechnischen Produktionsanlage.	1
1.2 Planungsaufgabe. Planungs- und Einrichtungsvoraussetzungen.	6
1.3 Arbeits- und Projektorganisation. Projektmanagement	9
1.4 Rechtliche und technische Normen und Regelwerke	19
1.4.1 Übersicht	19
1.4.2 Genehmigungsverfahren	25
2 Projektablauf. Planung und Kontrolle (Project Controlling)	33
2.1 Projektablauf	33
2.2 Projektplanung und Projektkontrolle (Project Controlling).	42
2.2.1 Projektplanung	42
2.2.2 Ablaufplanung und -kontrolle (Project Controlling).	42
2.2.2.1 Balkenplan (Balkendiagramm).	47
2.2.2.2 Netzplan, Netzplantechnik	49
2.2.3 Kapazitätsplanung und -kontrolle.	59
2.2.4 Kostenplanung und -kontrolle	60
2.2.5 Projektfortschritt. Fortschrittsbericht	62

3	Vorplanung. Feasibility-Studie. Vorprojektierung	65
3.1	Vorplanung	65
3.2	Feasibility - Studie	65
3.2.1	Wirtschaftlichkeitsstudie	71
3.2.2	Rohstoff- und Produktstudie	82
3.2.3	Marktstudie	85
3.2.4	Standortstudie	91
4	Systematische Produkt- und Verfahrensentwicklung. Verfahrensbewertung und Verfahrensoptimierung	97
4.1	Ziel. Ablauf. Hilfsmittel	97
4.2	Integration von Sicherheit und Umweltschutz bei der Verfahrensentwicklung .	110
4.3	Integration von Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Methoden der Energieeinsparung in die Verfahrensentwicklung. Anlagenverfügbarkeit	127
4.4	Produktfindung	131
4.5	Verfahrensentwicklung im Labormaßstab	134
4.6	Verfahrensentwicklung im halbtechnischen Maßstab und in kompletten Versuchsanlagen	138
4.7	Dimensionsanalyse. Modellähnlichkeit	147
4.8	Mathematische Modellierung und Optimierung	153
4.9	Patentwesen	159
4.10	Lizenznahme	162
5	Auftragsakquisition. Angebot. Vertrag	169
5.1	Angebotsgestaltung. Angebotsinhalt. Angebotsvergleich und Angebotsauswahl	169
5.2	Zusammenarbeitsformen zwischen Ingenieurfirma und Anlagenbetreiber	174
5.3	Vertragsformen. Vertragsinhalt. Projektarten	176
6	Festlegung des Prozeßablaufs. Verfahrenstechnische Auslegung der Anlagenkomponenten	181
6.1	Stoffliche und energetische Bilanzierung. Produkt- und Energieschema	181
6.1.1	Stoff-, Energie- und Wärmebilanz	184
6.1.2	Exergiebilanz	186
6.1.3	Durchrechnung der Bilanzierungsgleichungen	187
6.2	Fließbilder zur Darstellung des Verfahrensablaufs	192
6.2.1	Grundfließbild	195
6.2.2	Verfahrensfließbild	198
6.2.3	Rohrleitungs- und Instrumentenfließbild	213

6.2.4	Ergänzende Abwicklungsfließbilder	217
6.2.4.1	Elektrische Schaltpläne	217
6.2.4.2	Prozeßleittechnische Abwicklungsschemata	222
6.2.4.3	Datenfluß- und Programmablaufpläne	226
6.3	Verfahrenstechnische Auslegung der Anlagenkomponenten	229
7	Mechanische Auslegung, Konstruktion und räumliche Einplanung der Anlagenkomponenten. Modelle der Anlage	249
7.1	Werkstoffe und Werkstoffauswahl	249
7.1.1	Werkstoffauswahl	249
7.1.2	Werkstoffe verfahrenstechnischer Produktionsanlagen	256
7.1.3	Eigenschaften von Werkstoffen. Korrosion, Korrosionsschutz	277
7.2	Festigkeitsrechnung und Konstruktion	294
7.3	Räumliche Einplanung (Layout). Pläne, Modelle	299
7.3.1	Bauleitplan. Lageplan	301
7.3.2	Anlagenaufstellungsplan	306
7.3.3	Bau-, Fundament- und Stahlgerüstpläne	310
7.3.4	Anlagenmodelle	322
8	Abwicklung wesentlicher Systeme und Einzelkomponenten der Anlagenausrüstung	333
8.1	Lagerbehälter	349
8.2	Apparate	361
8.2.1	Wärmeübertrager	361
8.2.1.1	Auswahl und Dimensionierung von Wärmeübertragern	374
8.2.1.2	Bauformen von Wärmeübertragern	401
8.2.2	Kolonnen	412
8.2.2.1	Wichtige Ausführungsformen von Kolonnenböden	422
8.2.2.2	Wichtige Ausführungsformen von Packungen	434
8.2.2.3	Zubehör von Kolonnen. Wärmeübertragerperipherie	458
8.2.2.4	Abwicklung und Betrieb von Kolonnen	458
8.3	Maschinen	467
8.3.1	Pumpen	468
8.3.2	Dosiersysteme	518
8.3.3	Verdichter	525
8.3.4	Vakuumpumpen	538
8.4	Rohrleitungen	564
8.4.1	Rohrleitungen. Verfahrenstechnische und mechanische Auslegung	565
8.4.2	Räumliche Einplanung von Rohrleitungen. Materialwirtschaft	594
8.4.3	Rohrleitungsteile	602
8.4.3.1	Rohre, Formstücke, Rohrverbindungen	602
8.4.3.2	Armaturen	610
8.4.4	Spezielle Ausführungen von Rohrleitungen	623

8.4.5	Montage, Prüfung, Reinigung, Wartung und Instandhaltung von Rohrleitungssystemen	633
8.5	Wärmeübertragungsanlagen. Heiz- und Kühlsysteme. Energieerzeugung	634
8.6	Meß-, Steuer- und regeltechnische Ausrüstung. Prozeßleittechnik	660
8.6.1	Ebenenmodell der Informationsverarbeitung bei der Produktion	663
8.6.2	Meßtechnik. Meßwertaufnahme und -Verarbeitung	669
8.6.2.1	Meßwerterfassung und Verarbeitung	669
8.6.2.2	Ausgewählte Meß- und Analysenmethoden	674
8.6.3	Regelungstechnik, Steuerungstechnik	733
8.6.3.1	Regelung. Regelkreis. Projektierung der Regelung	733
8.6.3.2	Regelstrecke	740
8.6.3.3	Regler	743
8.6.3.4	Steuerungen	768
8.6.3.5	Prozeßstelltechnik (Aktorik)	775
8.6.3.6	Beispiel für Regelung und Steuerung einer Anlagenkomponente	788
8.6.4	Prozeßleittechnik	795
8.6.5	Abwicklung der leittechnischen Ausrüstung im Anlagenbau	804
8.7	Elektrotechnische Ausrüstung	817
8.7.1	Planung und Abwicklung der elektrotechnischen Ausrüstung im Anlagenbau .	817
8.7.2	Stromversorgung	827
8.7.3	Elektrische Antriebe	837
8.7.4	Explosionsschutz	863
8.7.5	Beleuchtung	871
8.7.6	Blitz- und Überspannungsschutz. Erdung	871
8.7.7	Kommunikationssysteme	874
8.8	Gebäudetechnik. Heizungs- und Klimatechnik	875
8.9	Anstrich. Wärme- und Kälte­dämmung. Lärmschutz	877
8.9.1	Anstrich	877
8.9.2	Wärme- und Kälte­dämmung	878
8.9.3	Lärmschutz	884
9	Beschaffung mit Abnahme und Versand	907
9.1	Beschaffung. Gesamt­ablauf	907
9.2	Anfrage. Angebot. Bestellung	907
9.3	Fertigung. Prüfung und Abnahme. Dokumentation	914
9.4	Versandvorbereitung und Versand	914
9.5	Beschaffungsdaten	924

10	Bau und Montage. Planung und Ausführung	925
10.1	Bau- und Montageplanung	925
10.2	Baustellenorganisation	926
10.3	Ablauf von Bau und Montage. Baustellenabwicklung	926
11	Inbetriebnahme. Betrieb	935
11.1	Vorbereitung der Inbetriebnahme	937
11.2	Inbetriebnahme, Garantielauf und Übergabe der Anlage	943
11.3	Betrieb der Anlage und Sicherstellung der Produktion	945
11.3.1	Betrieb der Anlage	945
11.3.2	Qualitätsmanagement	951
11.3.3	Instandhaltung, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit	954
12	Dokumentation	973
12.1	Datenbeschaffung	973
12.2	Projektunterlagen. Anlagendokumentation	982
Literatur.1011
Register.1013