

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Verzeichnis der Symbole und Abkürzungen .....	XIII
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>1</b>
<b>1.0 Geltungsbereich der Untersuchung .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Der Begriff der Projektierung .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Das Wesen der Vorkalkulation und ihre Besonderheiten in der chemischen Industrie .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Die Beziehungen zwischen Projektierung und Vorkalkulation.....</b>	<b>4</b>
<b>1.30 Gliederung der Projektierungsaufgabe in Vor- und Ausführungsprojektierung .....</b>	<b>4</b>
<b>1.31 Die Beziehungen in den einzelnen Projektierungsstadien .....</b>	<b>6</b>
<b>1.32 Stellung und Aufgaben der Forschung und Entwicklung bei der Projektierung .....</b>	<b>11</b>
<b>1.4 Zur Methodik der Vorkalkulation und Projektierung .....</b>	<b>12</b>
<b>2 Die Grundlagen der Projektierung .....</b>	<b>13</b>
<b>2.0 Vorprojektierung .....</b>	<b>14</b>
<b>2.00 Die Vorprojektierung des chemischen Reaktors als Aufgabe der chemischen Reaktionstechnik .....</b>	<b>14</b>
<b>2.000 Die chemische Reaktion als Ausgangsbasis .....</b>	<b>15</b>
<b>2.001 Stöchiometrie .....</b>	<b>15</b>
<b>2.002 Chemische Thermodynamik .....</b>	<b>16</b>
<b>2.003 Chemische Kinetik (Mikrokinetik) .....</b>	<b>22</b>
<b>2.004 Die Reaktionsgeschwindigkeit unter dem Einfluß physikalischer Transportvorgänge (Makrokinetik) .....</b>	<b>26</b>
<b>2.005 Entscheidung über Betriebsform, Betriebsweise und Formgebung des Reaktors .....</b>	<b>31</b>
<b>2.006 Dimensionierung des Reaktors .....</b>	<b>34</b>
<b>2.006.0 Extrapolation der Versuchsergebnisse auf die großtechnische Anlage .....</b>	<b>35</b>
<b>2.006.1 Die Reaktordimensionierung im einzelnen .....</b>	<b>39</b>
<b>2.006.2 Das wirtschaftliche Optimum bei der Reaktordimensionierung .....</b>	<b>45</b>
<b>2.01 Schematische und Verfahrens-Fließbilder .....</b>	<b>45</b>
<b>2.010 Das Wesen der Fließbilder .....</b>	<b>45</b>
<b>2.011 Schematische Fließbilder .....</b>	<b>47</b>
<b>2.012 Verfahrens-Fließbilder .....</b>	<b>56</b>
<b>2.02 Materialbilanzen .....</b>	<b>60</b>
<b>2.03 Energiebilanzen .....</b>	<b>69</b>
<b>2.04 Die Vorbestimmung der Apparatur .....</b>	<b>76</b>
<b>2.040 Werkstoffauswahl .....</b>	<b>76</b>
<b>2.041 Dimensionierung .....</b>	<b>78</b>
<b>2.042 Die Ermittlung wirtschaftlicher Optima .....</b>	<b>79</b>
<b>2.042.0 Optimale BetriebsgröÙe .....</b>	<b>79</b>

	Seite
2.042.1 Verfahrenstechnische und apparative Alternativmöglichkeiten .....	87
2.042.2 Optimale Dimensionierung einzelner Anlagenelemente .....	91
2.042.3 Optimale Zahl der Anlageneinheiten .....	100
2.042.4 Optimale Betriebsform .....	104
2.042.5 Optimaler Mechanisierungsgrad .....	108
2.042.6 Typisierte oder Spezialapparate .....	114
2.05 Apparatelisten .....	115
2.06 Die Vorprojektierung des Bauteils, der Hilfsbetriebe und Nebenanlagen .....	117
2.07 Standortwahl .....	119
2.08 Anordnungsplanung .....	123
2.09 Die Ermittlung des Arbeitskräftebedarfs .....	134
<b>2.1 Ausführungsprojektierung .....</b>	<b>135</b>
2.10 Konstruktive Detailberechnung der Anlagen .....	135
2.11 Konstruktives Fließbild und Ergänzungszeichnungen .....	139
2.110 Konstruktives Fließbild .....	139
2.111 Rohrleitungsdigramm .....	141
2.112 Instrumentierungsdigramm .....	143
2.113 Schaltpläne der elektrischen Einrichtungen .....	147
2.12 Modelle .....	154
2.13 Konstruktionszeichnungen .....	160
2.130 Konstruktions-Einzelzeichnungen .....	160
2.131 Konstruktions-Gruppenzeichnungen .....	161
2.132 Bauzeichnungen .....	168
2.14 Stücklisten .....	173
2.15 Beschaffung und Errichtung der Anlagen .....	174
2.16 Anlaufoperationen .....	178
<b>3 Organisationsprobleme der Projektierung und Vorkalkulation .....</b>	<b>181</b>
3.0 Die Organisation in den Stadien der Vorprojektierung .....	181
3.00 Forschung und Entwicklung .....	181
3.01 Abschluß der Vorprojektierung .....	185
3.1 Die Organisation im Stadium der Ausführungsprojektierung .....	185
3.10 Eigenausführung oder Ausgliederung der Projektierung .....	185
3.11 Vertragstypen bei Ausgliederung der Projektierung .....	187
3.12 Strukturelle Gliederung der Projektierungsfunktion .....	189
3.13 Terminplanung und Terminverfolgung .....	193
3.130 Konstruktion .....	198
3.131 Beschaffung .....	199
3.132 Bau und Montage .....	200
3.14 Berichtswesen .....	202
<b>4 Die Vorkalkulation .....</b>	<b>203</b>
4.0 Methoden und Daten zur Vorkalkulation des Anlagekapitalbedarfs .....	203
4.00 Die Bedeutung der Veröffentlichung von Kosten- und Preisdaten für die Vorkalkulationspraxis .....	203
4.01 Die Indexkorrektur bekannter Preisdaten für Anlagegüter .....	205
4.010 Preisindizes in USA .....	206
4.011 Preisindizes in Großbritannien .....	207
4.012 Preisindizes in Deutschland .....	208
4.02 Gesichtspunkte bei der Abgrenzung einzelner Vorkalkulationsmethoden .....	211

4.03 Approximationsstufen bei der Kapitalbedarfsermittlung für Apparate und Maschinen (Hauptpositionen) .....	215
4.030 Statistisch ermittelte Durchschnittspreise .....	215
4.031 Abschätzung über das Gewicht .....	216
4.032 Betriebseigene Datensammlungen .....	221
4.033 Veröffentlichte Preisdaten .....	221
4.034 Progressive Vorkalkulationen vom Standpunkt der Maschinen- und Apparatebauanstalten .....	222
4.035 Lieferantenanfragen .....	223
4.04 Die Methoden zur Vorkalkulation des gesamten Anlagekapitalbedarfs im einzelnen .....	224
4.040 Methode 1: Umschlagkoeffizienten des Anlagekapitals .....	224
4.041 Methode 2: Spezifische Kapitalbedarfssziffern .....	227
4.042 Methode 3: Globale Zuschlagfaktoren für Nebenpositionen .....	235
4.043 Methode 4: Differenzierte Zuschlagfaktoren für Nebenpositionen .....	236
4.044 Methode 5: Einzelermittlung der Materialkosten der gesamten Apparatur .....	237
4.045 Methode 6: Weitgehende Einzelermittlung sämtlicher Kapitalbedarfspositionen .....	238
4.05 Die Bestimmung der Kapitalbedarfsdegression .....	238
4.050 Depression bei einzelnen Einheiten .....	238
4.051 Depression bei vollständigen Anlagen .....	245
4.06 Die Grundlagen der Darstellung eines Datensystems zur Vorkalkulation des Anlagekapitalbedarfs .....	248
4.060 Aufstellung von Preiskurven .....	248
4.061 Normung der Darstellungsmethoden .....	251
4.062 Mathematische Bestimmung der Korrelation und der Fehlergrenzen .....	252
4.07 Daten zur Vorkalkulation des Kapitalbedarfs für Apparate und Maschinen .....	255
4.070 Hinweise für die Benutzung der Richtpreis-Diagramme .....	255
4.071 Apparate und Maschinen für die Stoff-Förderung .....	257
4.071.0 Fördergeräte für Feststoffe .....	257
4.071.1 Lüfter und Gebläse .....	259
4.071.2 Verdichter .....	263
4.071.3 Vakuumpumpen .....	265
4.071.4 Flüssigkeitspumpen .....	268
4.072 Maschinen für die Stoffmischung .....	272
4.073 Apparate und Maschinen für die Stofftrennung .....	274
4.073.0 Trennung fester Stoffe .....	274
4.073.00 Zerkleinerungsmaschinen .....	274
4.073.01 Klassier- und Sortierapparate .....	276
4.073.1 Trennung fest-flüssig nach mechanischen Verfahren .....	279
4.073.10 Eindicker .....	279
4.073.11 Filterapparate .....	280
4.073.12 Zentrifugen .....	283
4.073.2 Trennung fest-flüssig nach thermischen Verfahren .....	286
4.073.20 Verdampfer .....	286
4.073.21 Kristallisierapparate .....	288
4.073.22 Trockner .....	289
4.073.3 Trennung fest-gasförmig .....	292

	Seite
4.073.30 Apparate zur mechanischen Gasentstauung .....	292
4.073.31 Elektrofilter .....	293
4.073.4 Trennung flüssig-flüssig .....	296
4.073.40 Kolonnenapparate .....	296
4.073.41 Extraktionsapparate und -maschinen .....	299
4.074 Apparate für Stoffheizung und -kühlung .....	300
4.074.0 Wärmeaustauscher .....	300
4.074.1 Kondensatoren .....	308
4.075 Reaktionsapparate .....	309
4.075.0 Allgemeines .....	309
4.075.1 Rührwerksautoklaven .....	310
4.075.2 Öfen und Generatoren .....	312
4.076 Gefäße und Lagerbehälter .....	314
4.076.0 Gefäße und Lagerbehälter für Flüssigkeiten .....	314
4.076.1 Gasometer .....	317
4.077 Antriebsmaschinen .....	318
4.08 Methoden und Daten zur Vorkalkulation des Kapitalbedarfs der direkten Nebenpositionen .....	321
4.080 Anwendung von Zuschlagfaktoren zum Kapitalbedarf der Apparate und Maschinen (Hauptpositionen) .....	322
4.081 Einzelschätzung der direkten Nebenpositionen .....	329
4.081.0 Errichtung der Apparate und Maschinen .....	329
4.081.00 Fundamente .....	329
4.081.01 Stahlkonstruktionen .....	330
4.081.02 Montage der Apparate und Maschinen .....	331
4.081.1 Rohrleitungen einschließlich Rohrleitungsmaturen .....	332
4.081.2 Instrumente .....	336
4.081.3 Isolierungen .....	339
4.081.4 Elektrische Einrichtungen .....	341
4.081.5 Gebäude .....	343
4.081.6 Hilfsbetriebe .....	345
4.081.60 Dampfkesselanlagen .....	345
4.081.61 Kraftwerksanlagen .....	347
4.081.62 Wasseraufbereitungs- und Wasserrück-kühl anlagen .....	348
4.081.63 Kälteanlagen .....	351
4.081.64 Reparaturwerkstätten .....	353
4.081.65 Laboratorien .....	354
4.081.7 Verwaltungsbetriebe .....	354
4.081.8 Grundstücke, Geländeerschließung und Nebenanlagen .....	355
4.09 Die Vorkalkulation des Kapitalbedarfs der indirekten Nebenpositionen .....	357
4.1 Die Vorkalkulation des Umlaufkapitalbedarfs .....	359
4.10 Kapitalstruktur-Kennziffern .....	359
4.11 Umschlagkoeffizienten des Umlaufkapitals .....	360
4.12 Progressive Vorkalkulation über einzelne Bedarfspositionen .....	361
4.2 Die Vorkalkulation der Kosten .....	362
4.20 Abgekürzte Verfahren .....	362
4.200 Schlüsselkostenarten .....	362
4.201 Einheitskosten physikalischer Grundverfahren .....	365

4.21	Methodik und Kostenartengliederung der progressiven Vorkalkulation .....	Seite 366
4.22	Die Vorkalkulation der Herstellkosten .....	368
4.220	Kapitalkosten .....	368
4.220.0	Abschreibungen .....	368
4.220.1	Kapitalwagnisse .....	374
4.220.2	Kalkulatorische Zinsen .....	375
4.221	Materialkosten .....	376
4.221.0	Rohstoffkosten .....	376
4.221.1	Hilfsstoffkosten .....	376
4.221.2	Betriebsstoffkosten .....	377
4.221.3	Materialgemeinkosten .....	377
4.222	Energiekosten .....	377
4.223	Arbeitskosten .....	380
4.223.0	Betriebsarbeiterlöhne .....	380
4.223.1	Gehälter des technischen Überwachungspersonals ..	384
4.223.2	Lohn- und Gehaltsnebenkosten .....	385
4.224	Reparaturkosten .....	385
4.225	Analysenkosten .....	389
4.226	Verpackungskosten .....	389
4.227	Steuern .....	390
4.228	Werksgemeinkosten .....	390
4.23	Die Vorkalkulation der Kosten anderer Bereiche .....	391
4.230	Verwaltungskosten .....	391
4.231	Vertriebskosten .....	391
4.232	Forschungs- und Entwicklungskosten .....	392
4.24	Schematische Vorkalkulationsformeln .....	393
4.25	Die Berücksichtigung der Anlaufkosten .....	394
4.26	Die Vorkalkulation der Stufenleistungen .....	395
4.27	Die Vorkalkulation bei Kuppelproduktion .....	395
4.28	Die Erfassung der Kostenstruktur .....	396
4.29	Die Berücksichtigung der Variabilität der Ausgangsdaten .....	396
4.290	Technische Alternativlösungen .....	396
4.291	Ungewisse technische Daten und Schätzungsfehler .....	397
4.292	Betriebsgröße .....	397
4.293	Kapazitätsausnutzungsgrad .....	399
4.294	Preise der Kostengüter und wirtschaftlich nutzbare Lebensdauer der Anlagen .....	402
4.295	Die Kombination der Variablen .....	402
4.3	Die Wirtschaftlichkeitsanalyse .....	403
4.30	Vorbemerkungen zur Wirtschaftlichkeitsanalyse der Vorrechnung .....	403
4.31	Ertragsvorschätzungen und Verkaufspreiskalkulation .....	405
4.32	„Dringlichkeitsgrade“ von Forschungs-, Entwicklungs- und Investitionsvorhaben .....	405
4.33	Produktivitätskennziffern .....	406
4.34	Wirtschaftlichkeitskennziffern der Produktionsphäre .....	407
4.35	Wirtschaftlichkeitskennziffern der Finanzsphäre .....	409
4.350	Liquiditäts- und Risikokennziffern .....	410
4.350.0	Die konventionellen Kennziffern der „kürzesten Amortisationszeit“ .....	410
4.350.1	Die finanzmathematische Form der „kürzesten Amortisationszeit“ .....	417

	Seite
4.350.2 Die Summe des Kapitalrückstroms .....	418
4.351 Rentabilitätskennziffern .....	420
4.351.0 Konventionelle Rentabilitätskennziffern .....	420
4.351.1 Die finanzmathematische Rentabilität .....	426
4.36 Die Berücksichtigung von Finanzierungsgesichtspunkten .....	437
4.37 Die Berücksichtigung der Unsicherheitsfaktoren und Risiken ..	438
4.38 Die Darstellung der Wirtschaftlichkeitskennziffern unter beson- derer Berücksichtigung ihrer Variabilität .....	440
4.39 Wirtschaftlichkeitskennziffern und programmpolitische Entschei- dungen .....	448
Literaturverzeichnis .....	452
Sachverzeichnis .....	479