

## Stichwortverzeichnis

### A

- Abfallvermeidung 4
  - Abgasrückführung 45
  - Abkühlkurve 54
  - Absorption 175
  - Absorptionsgefrierkühlung 214
  - Absorptionskälteanlage 35 f, 68, 88 f, 103
    - Aufbau eines Niederdruckgefäßes einer 179
  - Absorptionskälteanlagen
    - als Wärmetransformator in verfahrens-/verarbeitungstechnischen Prozessen 109 f
  - Absorptionskälteprozess 36 f
  - Absorptionsmaschine *siehe auch* Kombifall BC 62 ff, 97, 141
  - Absorptionswärmepumpe 17, 178
  - Abwärmenutzung 37 f, 50, 195
  - Abwasserwärme 100
  - Adsorbens 105
  - Adsorptions-/Desorptionsprozess, alternierender 105 f
  - Anergie 2
  - Anergienutzungsregel 15 ff, 97, 195, 231
    - am Beispiel der Kühlung warmer Stoffe 18 f
    - am Beispiel des Wärmepumpeneinsatzes 16 ff
  - Anlagenkomposition 237 ff
    - am Beispiel der Energierückgewinnung aus Trocknerabluft 195 ff
    - am Beispiel der Energieversorgung eines Landwirtschaftsbetriebs 208 ff
    - am Beispiel der Trinkwassergewinnung aus feuchter Luft 193 ff
    - am Beispiel des Druckzellenmotors 216 ff
    - am Beispiel einer offenen Kaltluftmaschine 191 f
    - am Beispiel eines integrierten solaren Energiesystems 201 ff
  - Analyse von 187 ff
  - flexible *siehe* Flexibilitätsregel 110 ff
  - mittels Pinch-Point-Methode 53 f
  - unter Nutzung der Umgebungsgegebenheiten *siehe auch* Von-Selbst-Regel 134 ff
- Anlagenkonfiguration *siehe auch* Prinzipstruktur 101, 234
  - Anlagenkosten 1
  - Anpassungsmaßnahme 5
  - Arbeitsentgelt 1
  - Arbeitsmittelgemische in der Tieftemperatur-Kältetechnik 83
  - Arbeitsstoff 13
    - Einkoppeln eines 58
  - ARC-Verfahren (*autofrigerated cascade*) 83
  - Aufheizkurve 54
  - Ausfrieren 71 f
  - Ausgewogenheitsregel 129, 192, 235
    - am Beispiel der Verbrennungsmotorentwicklung 217
    - am Beispiel von funktionsintegrierten Bauelementen 131 f
  - Ausgleichsregel 107, 115, 235
    - am Beispiel der Dampfspeicherung in Ruths-Speichern 120
    - am Beispiel der Energiespeicherung 119 f
    - am Beispiel der Energieversorgung eines Landwirtschaftsbetriebs 210
    - am Beispiel der Latentwärmespeicherung 120 f
    - am Beispiel der zweistufigen Solarenergiespeicherung 121 f
    - am Beispiel eines multifunktionalen Fernwärmenetzes 124 f
    - am Beispiel von Netzen 115 ff

242 | *Stichwortverzeichnis*

Ausschussregel 153  
Azeotrop 72

**B**

Bandrockner 40, 173  
Beimischregel 44, 232  
– am Beispiel der Kondensationswärmerückgewinnung 45 f  
– in der Heizungs- und Feuerungstechnik 44 f  
Beimischschaltung 44, 100  
Betonkernaktivierung 132  
BHKW *siehe* Blockheizkraftwerk  
Biomassevergasung 144, 214  
Blackbox-Modell der Systemtheorie 4, 7  
Blockheizkraftwerk (BHKW) 23, 33, 50, 128  
Brenngasenteuchtung 142  
Brennstoffspeicher (BS) 119  
Brennstoffwärme 16  
Brennstoffzelle 81, 130, 150 f  
Brennwertnutzung 141  
Brüden 74, 167  
Brüdenverdichtung *siehe auch* Thermokompression *oder* VC-Verfahren 74 f, 165, 168  
Bypass  
– paralleler 113  
– rückführender 112  
Bypasskapillare 113  
Bypassverwendung 112 f

**C**

Carnot-Heizkennzahl 17  
Carnot-Leistungszahl 17  
Carnot-Prozess 156  
Carnotisierung 44  
chemische Reaktionstechnik 182 f  
CHENG-Prozess *siehe auch* STIG-Prozess 70 f, 140, 145 f  
Clausius-Rankine-Prozess 27, 57, 81  
COP-Wert bei Multi-effect-Überlagerung 90  
*chromolecular crowding* 58

**D**

Dampfdruckdiffusion 108  
Dampfdruckdrosselung 165  
Dampfheizung 98  
Dampfkraftprozess 6 f, 22, 81  
– mit Zwischenüberhitzung 28 f  
– regenerative Speisewasservorwärmung im 43, 57

Dampfnetz 111  
Dampfpumpe 45 f  
Dampfspeicherung in Ruths-Speichern 120  
DE-Prozess *siehe* Double-effect-Prozess  
Dekomposition von Anlagen 189  
Dephlegmation 176  
Desiccant-Klimatisierung 69, 72, 106  
Desorbersplittung 196  
Desorption 175  
Destillation *siehe auch* Rektifikation 83, 180 f  
Diagramm  
– h-logp 29 f, 42, 114, 125  
– h-x-Diagramm 26, 69  
– h-ξ-Diagramm 71  
– ingenieurtechnisches 6  
– logp-1/T-Diagramm von Kreisprozessen 63  
– T-A-Diagramm 178  
– T-s-Diagramm 6 f, 27 f, 33 f, 60, 76  
Diesel-Prozess *siehe auch* Otto-Prozess 81, 126  
Direktantrieb von Arbeitsmaschinen 110 f  
Diversifizierungsregel 80 f, 233  
– am Beispiel hintereinandergeschalteter Kraftprozesse 80  
DL-Kälteanlage 197 f  
DL-Prozess *siehe* Double-lift-Prozess  
DL-Splittung 196  
DL-Wärmetransformator 199  
Double-effect-Prozess (DE) 90  
Double-lift-Prozess (DL) 88  
Drehzellenaggregat 218  
Druckaustausch 56 f  
Druckdifferenz 83, 114, 164 ff  
Druckluftkühlung 102  
Druckluftrockner 138 f, 180  
Druckzellenmotor 131, 216 ff  
Durchlaufaggregat 136  
Durchlaufglühofen 52  
Durchlaufstruktur 78, 162 f

**E**

Eigenüberhitzung 203  
Eindampfprozess 161  
Einsatzenergie 117  
– aufgeteilte Bereitstellung von 32 f  
Eisspeicher 121  
Elektrodialyse 167  
Elektronetz 116 f  
endotherme Reaktion 183

- Energieeffizienzsteigerung 1
  - von chemischen Reaktionen (*CR-Regeln*) 183 f
  - von Destillations-/Rektifikationsprozessen (*DR-Regel*) 182
  - von Kristallisationsprozessen (*KR-Regeln*) 169 f
  - von Sorptionsprozessen (*SP-Regeln*) 176 ff
  - von Trocknungsprozessen (*TR-Regeln*) 171 f, 195
  - von Verdampfungsprozessen (*VD-Regeln*) 162, 164
  - von Wärmeübertragung (*WR-Regeln*) 157 ff
- Energieinhalt der Umgebung 2
- Energiekosten 1
- Energienetz 115
- Energierückgewinnung 15
  - aus Trocknerluft mit Kondensationswärmeentzug 195 f
  - im Verdampfungsprozess 167
  - Rückgewinnung mechanischer Energie 56 f
- Energiespeicherklassifizierung 119
- Energiespeicherung 77, 119 f, 133
- Energiesystem für Landwirtschaftsbetriebe
  - mit Biobrennstoffen 213 ff
  - ohne Biobrennstoffe 208 ff
- Energieträgersubstitution 4
- Energietransport 97, 115
- Energieumwandlung 97
  - Darstellung als qualitative Funktionsstruktur (FS) 7 ff
  - Direktumwandlung von chemischer in elektrische Energie 81
  - Optimierung der 3
- Enhanced-Vapor-Injection-Zyklus (EVI) 32
- Enthalpieübertragung 98
- Enthitzer 23
- Entsorgungsnetz 116
- Entsorgungsgeschwindigkeit 120
- Erdgasverflüssigung 83
- Erdwärmennutzung 137
- Erdwärmespeicherung 124
- Erdwärmeübertrager 19
- erster Hauptsatz 2, 187
- Eutektikum 71
- exergetische Optimierung 50
- Exergie 2, 16
- Exergiekonzentrierungsregel 38, 109, 133, 232
  - Anwendung der 38 f, 195
- exotherme Reaktion 183
- Extraktion 180
- Extreme-Regel 154
- F**
- Fernwärmeheizung 82, 93
  - Direkt-Hausanschluss 82
  - Indirekt-Hausanschluss 82
  - kalte Fernwärmeversorgung 98 f, 98, 104, 122
- Fernwärmenetz, multifunktionales 124 f
- Festbettadsorptionsanlage 180
- Feuchtluftdestillation 67, 102, 134
- Fixkosten 1
- Flexibilitätserhöhung *siehe* Flexibilitätsregel
- Flexibilitätsregel 110, 235
  - am Beispiel der flexiblen Raumklimatisierung bei Wärme-Kälte-Kopplung 114 f
  - am Beispiel der Zusatzfeuerung beim GuD-Prozess 111
  - am Beispiel des Direktantriebs von Arbeitsmaschinen 110 f
  - am Beispiel einer Bypassverwendung 112 f
  - am Beispiel einer Großkälteanlage zum Heizen und Kühlen 111 f
- Fließbild *siehe* Verfahrensfließschema
- Fluidphasenregel 154
- Flüssiggasverdampfung 34 f
- Flüssigkeitsförderung, pumpenlose 65
- Flüssigkeitsaufkonzentrierung 83
- Flüssigkeitsspeicher 122
  - Berechnung von Kurzzeit- 123 f
- Flüssigkeitsunterkühlung in Kälteprozessen 42 f, 84, 113
- Flüssigkeitsversorgungssystem 48
- Flusswechseltechnik 126
- Fortwärme 10
- freie Lüftung 135, 137
- Fremdenergieeinsatzminimierung 165
- Fremdüberhitzung 203
- Funktionsdifferentiation 130, 217
- funktionsdifferenzierte Dieselmotoranlage *siehe auch* Isomotor 130 f
- Funktionsintegration 130, 208
- funktionsintegriertes Bauelement 131 f, 217
- Funktionsstruktur (FS) 6
  - der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung 10
  - der Netzbildung mit Netzschiene 117
  - einer gekoppelten Kompressions-/Absorptionskühlanlage 57
  - eines integrierten Energiesystems 203

244 | Stichwortverzeichnis

- Grundmodell 8
  - Kombination von, in integrierten Energiesystemen 203
  - typischer Energieumwandlungen 9
  - zweier hintereinandergeschalteter Kraftprozesse 80
  - Funktionsstrukturbetrachtung 50
  - Funktionsumkehrregel 101, 133, 234
    - am Beispiel der adsorptiven Kühlung 105 ff
    - am Beispiel der integrierten thermischen Solarenergienutzung 202 f
    - am Beispiel der zeitgleichen Wärme-Kälte-Kopplung 102 ff
    - am Beispiel der zeitlich alternierenden Wärme-Kälte-Kopplung 103 f
    - am Beispiel des Thermodiffusions-Intervalltrocknungsverfahrens 108 f
    - am Beispiel einer alternierenden Kraft- und Arbeitsmaschine 108
    - am Beispiel eines Erdwärmeübertragers 103
  - Fußbodenheizung 156
- G**
- Gas- und Dampfturbinenkraftprozess (GuD) 27 f
    - Schließen bisher offener Systeme 145 f
    - Zusatzfeuerung beim 111 f
  - Gasnetz 116
  - Gasturbinenprozess 81, 140, 217
    - geschlossener 146
    - mit Verbrennungsluftvorkühlung 33 f
    - mit Zwischenkühlung und -überhitzung 29
    - STIG-Prozess (*steam injected gas turbine proces*) 70
  - Gasverdichtung 27
  - Gefrierkühlung 35
  - Gegenstromtrocknung 171
  - Gegenstromverdampfung 153, 162
  - geschlossenes Heizungssystem 140 f
  - Gleichstoffregel 73 ff, 140, 233
    - am Beispiel der Hochtemperatur-Gasexpansion 76 f
    - am Beispiel der Thermokompression 74 ff
    - am Beispiel des Ruths-Dampfspeichers 77
    - am Beispiel des WDK-Prozesses 73
  - Gleichstromtrocknung 171
  - Gleichstromverdampfung 162
  - Großkälteanlage zum Heizen und Kühlen 111 f
  - GuD *siehe* Gas- und Dampfturbinenprozess
  - GuD-Kraftwerk 27, 73, 80
- H**
- Heißdampf als Trocknungsmittel 38 f
  - Heizenergie, nutzbare 18
  - Hochtemperatur-Gasexpansion 76 f
  - Hochtemperatur-Kraftprozess 35
  - Hochtemperatur-Methanverflüssigungsprozess 76
  - Hochtemperaturbrennwertnutzung 141 f, 214
  - Hubkolbenmotor 216
- I**
- Inhibitor 58
  - innovatives Grundprinzip (IGP) 133
  - instationärer Vorgang 126
  - Integration (5. strategische Orientierung) 16
  - integriertes Energiesystem 117
    - zur Versorgung eines Krankenhauses 150 f
  - integriertes solares Energiesystem (ISES) 201 ff
    - Prinzipstruktur eines 206 f
    - Wirkungsabläufe in einem 205
  - Intervallteilungsregel 20, 56, 83, 94, 97, 133, 158, 231
    - Anwendung in direkter Form 22 f, 23 f, 25 f, 27 f, 29 f, 32 f
    - Anwendung in umgekehrter Form 33 f, 34 f, 35
    - inverse 36
  - inverse Funktion 100
  - Isomotor 130 f, 217
- J**
- Joule-Prozess 34, 81, 145
- K**
- Kalinaprozess 81, 145
  - kalte Fernwärmeversorgung 98 f
  - Kälteanlage *siehe auch* Kühlanlage 23
    - Absorptions- 35
    - Double-lift- 197
    - mehrstufige 29 f
    - zweistufige mit Zwischenkühlung 30
  - Kältemaschine 63 f, 101
  - Kältemittel 84
  - Kältemittelverflüssigung 23

- Kälteprozess *siehe* Kreisprozess, links-laufender
- Kälterückgewinnung 15
- Kältestufenprozess
  - mit einem Verdichter mit Flashgas-einspritzung 31
- Kaltluftmaschine
  - offene 76
- Kaltschiene 8, 204
- Kaltwärmequelle 48, 100
- Kaltwärmespeicher (KWS) 121
- Kapazitätsquantelung 5
  - bei der Auslegung eines Wärmepumpenverdichtersatzes 47 f
  - bei Pumpensystemen 48
- Kapitalkosten 1
- Kaskadenschaltung 30, 82
  - partielle 84
- Katalysator 58
- Katalyse 148
- Kehlnahtschweißen
- Kesselabschlammwasser 16
- Kettenstruktur 78
- Kläranlage mit Klärschlammvergärung 86
- Klärschlamm-trocknung 38 f
- Klimatisierung 68 f
  - durch Nachtlüftung 135 f
  - sorptionsgestützte (SKG) 176
  - und verbesserte Wärmerückgewinnung durch Hinzunahme von Sorbentien 68 f
  - von Hallen 128
  - von Räumen mittels flexibler Wärme-Kälte-Kopplung 114 f
- Kombinationsregel 154
- Kompaktierungsregel 85, 189, 196, 234
  - am Beispiel der Flexibilisierung eines Sorptions-BHKW 85 f
  - am Beispiel einer kombinierten Kompressions-Absorptionswärmepumpe 86 f
  - am Beispiel von Mehrfachüberlagerungen 87 f, 93 ff
  - Wirkung bei der SE/DL-Anlage 94
- Kompensationsregel *siehe auch* Substitutionsregel 93 f, 234
- Kompositionsregel 2, 4
  - allgemeine 13 ff, 231 ff
  - Anergienutzungsregel 15 ff, 231
  - Ausgewogenheitsregel 129, 235
  - Ausgleichsregel 107, 115 ff, 235
  - Beimischregel 44, 232
  - Diversifizierungsregel 80 f, 233
  - Exergiekonzentrierungsregel 38, 232
  - Flexibilitätsregel 110 ff, 235
  - Funktionsumkehrregel 100 f, 234
  - Gleichstoffregel 73 ff, 140, 233
  - Intervallteilungsregel 20 ff, 231
  - inverse Intervallteilungsregel 33 ff
  - Kompaktierungsregel 85 f, 234
  - Kompensationsregel 92 f, 234
  - Öffnungsregel 139, 236
  - Ortsänderungsregel 97 f, 234
  - Partnerwahlregel 49 f, 232
  - Prioritätsregel 150, 236
  - Regellisten 132
  - spezielle 153 ff
  - Splittingsregel 46 f, 232
  - Stufenbildungsregel 233
  - Substitutionsregel 83 f, 92 f, 234
  - Temperaturwechselungsregel 41 ff, 232
  - Überlagerungsregel 77 f, 233
  - verfahrensübergreifende 13 ff, 231 ff
  - Von-Selbst-Regel 132 f, 235
  - WEPOL-Regel 146, 236
  - Wiederverwertungsregel 231
  - Zeit-und-Ort-Regel 125 f, 235
  - Zusatzstoffregel 57 ff, 233
- Kompressions-/Absorptionkühlanlage
  - gekoppelte 56
- Kompressions-Absorptionswärmepumpe
  - kombinierte 86 f
- Kompressionskältemaschine in KWK-Betriebsweise 96
- Kompressionskühlanlage, zweistufige 83
- Kompressionswärmepumpe 17, 47
- Kondensatenergie 167
- Kondensationswärmerückgewinnung 26
  - mittels Dampfpumpe 45 f
- Konstitutionsmaßnahme 4
- Konzentrationsdifferenz 83
- Kopplungsmaßnahme 5
- Kostenreduzierung 1
- Kostenrelationsregel 154
- Kostenverteilung 1
- KP *siehe* Kreisprozess
- Kraft- und Arbeitsmaschine (KAM), alternierend 108
- Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) 22 f, 50 f, 150
  - Anwendung der Intervallteilungsregel auf 22 f
  - Anwendung der Partnerwahlregel auf 50 f
  - Funktionsstruktur der 10
  - Mehrfachüberlagerungen bei 91
- Kraft-Wärme-Kopplung *siehe auch* Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung KWKK 22

246 | **Stichwortverzeichnis**

- Kraftkreisprozess
    - Kombinationen von 81
  - Kraftprozess *siehe* Kreisprozess, rechtslaufender
  - Kraftprozesse, hintereinander geschaltete 80 f
  - Kraftschiene 8
  - Kreislaufverbundsystem (RZ-System) 72, 127, 204
  - Kreisprozess (KP) 59 ff, 155 ff
    - Energieeffizienzregeln für 156, 193
    - Grädigkeit 155
    - Grundstrukturen 60
    - Linkslaufender 59, 155 f
    - Rechtslaufender 59, 155 f
  - Kreisprozess-Elementarfall (KP-EF) 63 f, 93
    - A 60 ff, 93, 101
    - B 60 ff, 86, 93, 101
    - C 60 ff, 83, 93
    - D 60 ff, 93
    - in Kombination mit Kombifällen 203, 211
  - Kreisprozess-Kombifall (KP-KF) 63, 93
    - AB *siehe auch* Heiz-Wärmepumpe 62 ff, 101
    - AC 62, 81
    - AD 62 ff, 109
    - BC als Absorptions-/Adsorptionsaggregat 106
    - BC *siehe auch* Absorptionsmaschine 62 ff, 68, 85 f, 93, 97, 109, 141, 178
    - BD 62 ff, 68, 86
    - CD *siehe auch* Resorptionsanlage 62 ff, 68, 86, 101, 177 f
    - in Kombination mit Elementarfällen 203, 211
    - mit Sorptionsteilprozess 64
  - Kreuzgegenstrom (KGS) 157
  - Kristallisation 168 f
  - Kühlanlage *siehe auch* Kälteanlage
    - gekoppelte Kompressions-/Absorptions- 56
    - mit Enthitzer 24
    - SE/DL-Absorptions- 94 f, 98
    - zweistufige Kompressions- 83
  - Kühlkristallisation 169
  - Kühlprozess
    - als Funktionsstruktur 10
    - Flüssigkeitsunterkühlung im 42 f
    - Kaskadenschaltung 30
  - Kühlung
    - adiabate 66 f
    - adsorptive 105 ff
    - durch Erdwärmeübertragung 19
    - Fremd- 159
    - passive 135 f
    - Verdunstungskühlung 19
    - von Obst- und Gemüselagerhallen 107
    - warmer Stoffe 18 ff
  - Kühlwasserwärme 16 f, 100
- L**
- Latentwärmespeicher 120 f, 135
  - laufende Betriebskosten 1
  - Ljungströmvorwärmer 127
  - Löslichkeitsdiagramm 169
  - Lüftungs- und Heizungsanlage 78 f
  - Lüftungsanlage 78 f
  - Luftwärmepumpenbetrieb 32
- M**
- Maßnahmeklasse (MK)
    - allgemeingültige 2
    - der Rationalisierung 4
  - McCabe-Thiele-Diagramm 83
  - ME-Verfahren *siehe* Multiple-Effect-Verfahren
  - Meerwasserentsalzung 162, 167 f
  - Mehrkolbenverbundtechnik 128 f
  - mehrstufiges Kälteaggregat 29 f
  - mehrstufige Kompressionskälteanlage 82 f
  - Membrandrucklufttrockner 138
  - Membrankraftprozess 80 f
  - Mischnetz (M) 116 f
  - Mischschaltung 30, 82, 89
  - Mitteldruckstufe 30
  - MSF-Verfahren *siehe* Multi-Stage-Flash-Verfahren
  - Multi-effect-Überlagerung 87 ff, 93 f
  - Multi-lift-Überlagerung 87 ff, 93 f, 197
  - Multi-Stage-Flash-Verfahren (MSF-Verfahren) 162, 167
  - multifunktionales Fernwärmenetz 124 f
  - Multiple-Effect-Verfahren (ME-Verfahren) 162, 167
  - multivalenter Anlagenbetrieb 5
- N**
- Naturumlauf 136
  - Netz 115 f
    - externes 117 f
    - geschlossenes 117
    - internes 117 f
  - Netzbildung 117
  - Netzmerkmale 116
  - Netzschiene 117
  - Netzstruktur 78
  - Nutzoutput 4 f

Nutzung regenerativer Energie 209  
Nutzung von Biobrennstoffen 213

## O

offene Geschlossenheit 144 f  
offene Kaltluftmaschine 191 ff  
offenes Heizungssystem 140 f  
Öffnungsregel 139 f, 236  
– am Beispiel der Hochtemperaturbrennwertnutzung 141  
– am Beispiel offener und geschlossener Heizungssysteme 140  
– Phänomen der offenen Geschlossenheit 144 f  
– Schließen offener Systeme 145 f  
Optimierung des Verflüssiger-Teilprozesses bei Kälteanlagen 23 f  
ORC-Prozess 81  
organischer Rankineprozess 81  
Ortsänderungsregel 97 f, 234  
– am Beispiel der kalten Fernwärmeversorgung 98 f  
Otto-Prozess *siehe auch* Diesel-Prozess 81

## P

Parallelkristallisator 169  
Parallelschaltung 49  
Parameterregel 155  
Partnerwahlregel 49 f, 196, 232  
– am Beispiel der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung 50 f  
– am Beispiel der Umkehrosmose 56 f  
– am Beispiel der Wärmerückgewinnung bei thermischen Prozessen 51 f  
– am Beispiel gekoppelter Kompressions-/Absorptionskühlanlagen 56  
– Anwendung im Zuge der Pinch-Point-Methode 53 f  
passive Kühlung durch Nachtlüftung 135 f  
PCM-Speichermodul (*Graphit-Paraffin-Verbundmaterial*) 135  
Perpetuum mobile 3, 188 f  
Phasenwandlungsprozess 65 f  
Photosynthese 58  
Pinch-Point (PP) 54  
Pinch-Point-Methode 10, 53 ff  
Platen-Munters-Prinzip 65  
Potentialdifferenzüberbrückung 83  
Potentialverschiebung 78  
– durch Trägergas als Zusatzstoff 65  
PP *siehe* Pinch-Point

Prinzipstruktur (PS) 6, 13, 81, 234  
– der Kombination von Brüdenverdichtung und ME-Stufenverdampfung 166  
– der Stufenverdampfung 162 f  
– der Wärmerückgewinnung bei Druckluft 96 f  
– einer BHKW-Multi-effect-Kühlanlage 92  
– einer DL-Splittung 197  
– eines aus exothermer und endothermer Teilreaktion zusammengesetzten Prozesses 185  
– eines Energieversorgungssystems auf Basis von Biobrennstoffen 215  
– eines integrierten Energiesystems 204  
– eines integrierten solaren Energiesystems (ISES) 206 f  
– eines internen Kältenetzes 118  
– Überlagerung von 85 ff  
– von Kombifällen 60 ff  
– von Multi-effect-Überlagerungen 88, 90 f  
– von Multi-lift-Überlagerungen 88  
Prioritätsregel 150 f, 236  
– am Beispiel der integrierten Energieversorgung 150  
Prozesswirkmechanismus 147  
Pumpspeicherwerk 120

## Q

Quantifizierung von Verfahrensvorgängen 6

## R

Radialpumpe 114  
Rationalisierungsmaßnahme 4 f  
Rationalisierungsstandard 147  
Rauchgasentfeuchtung 142  
Recycling 5, 14  
– internes 14 f  
– von Kraft 15  
regenerative Speisewasservorwärmung 43 f  
regenerative Wärmeübertragung 72 f  
Regenerativprinzip 41  
Reihenschaltung 49, 73  
Rektifikation 72, 83 f  
rekuperatives Zirkulationssystem 68 f, 72, 127, 159  
Rekuperator 72, 137  
Resorptionsanlage *siehe auch* Kombifall CD 63  
Ringstruktur 78  
RO-Verfahren 168  
Rohstoffkosten 1

248 | *Stichwortverzeichnis*

- Rotationswärmeübertrager 127  
Rückgewinnung mechanischer Energie-  
Umkehrosiose 56 f  
Ruths-Dampfspeicher 77 f, 120, 163
- S**
- Sammlernetz (SN) 116  
Sauggasüberhitzung 43  
Schleppmittel-Rektifikation 72  
schutzgasmoduliertes Schweißen 148 f  
schwerkraftbedingte Von-Selbst-  
Lösung 136 f  
SE-Prozess *siehe* Single-effect-Prozess  
SE/DE-Prozess 90, 94  
SE/DL-Prozess 94 f, 98  
Silicagel 105  
Single-effect-Prozess (SE-Prozess) 90  
Solarenergieheizung 121 f  
Solarenergienutzung, integrierte ther-  
mische 201 ff  
Solarenergiespeicherung 121 f  
solarer Kühlschrank 107  
Sorption 175 f  
Sorption-BHKW 80 f  
– Flexibilisierung eines 85 f  
sorptionsgestützte Klimatisierung 68  
Sorptionkreisprozess 59 ff, 178 f  
Sorptionstrockner 127  
Sorptionstrockner 70  
Speichereinbindung in Netze 124  
Speicherkreislauf 123  
Splittingsregel 46 f, 158, 232  
– bei der Auslegung eines Wärmepumpen-  
verdichtersatz 47 f  
– bei der Kaltwärmezufuhr von Wärme-  
pumpen 48 f  
– bei der Werkhallenbeheizung 48 f  
– bei Pumpensystemen 48  
stationärer Vorgang 125  
STIG-Prozess *siehe* Gasturbinenprozess  
Stirlingmotor 128  
Stoff-Feld-System *siehe* WEPOL-Regel 133,  
147  
Stofftrennprozess 161  
– heuristische Regeln für 181  
Stoffübertragung 97  
strategische Orientierung (SO) 2 f, 49 f  
Stufenbildungsregel 82 f, 233  
– am Beispiel der Rektifikation 83  
– am Beispiel einer Wärmepumpe mit Hilfs-  
kreislauf 84  
– am Beispiel mehrstufiger Kompressions-  
kälteanlagen 82 f  
– Anwendung in der Tieftemperatur-Kälte-  
technik 83  
Stufenprozessschaltung 82  
Stufenverdampfung 74 f, 162 f  
– im Durchlaufverfahren 165  
– im Teilumlaufverfahren 163  
Substitutionsmaßnahme 4  
Substitutionsregel *siehe auch* Kompensati-  
onsregel 92, 234  
– am Beispiel der Verbrennungsmotor-  
entwicklung 217  
– am Beispiel der Wärmerückgewinnung bei  
Druckluft 96 f  
– am Beispiel von Kreisprozess-Elementar-  
und Kombifällen 93  
– am Beispiel von Mehrfachüberlagerun-  
gen 93 f  
System 3
- T**
- Teilaggregat 46 f  
Teilumlaufstruktur 78, 162 f  
Tellerrockner 102  
Temperaturdifferenzüberbrückung 83, 93,  
113  
Temperaturwechselungsregel 41, 193, 232  
– am Beispiel der Flüssigkeitsunterküh-  
lung 42 f  
– am Beispiel der regenerativen Speisewas-  
servorwärmung 43 f  
– am Beispiel eines integrierten solaren  
Energiesystems 207  
Temperaturwechsler *siehe auch* Wärmeüber-  
trager 41  
thermische Bauteilaktivierung 132  
thermischer Prozess  
– mit stückigen Gütern 51  
Thermodiffusion 81, 108  
Thermodiffusions-Intervalltrocknungs-  
verfahren 108 f  
Thermokompression 74 f  
Thermowechselspeicher 126 f, 192  
Tieftemperatur-Kältetechnik 83  
Trenner 59 f  
Trinkwassergewinnung 66  
– aus feuchter Luft 193 ff  
TRIZ-Erfindungsmethodik 133  
Trocknung  
– eines organischen Breis zu Pulver 173 f  
– geteilte (zweistufige) 25 f, 102



- Kältemaschineneinsatz bei der 103
- Kontakt- 102
- Konvektions- 102, 171
- mit Druckluft 138 f, 179
- mit Heißdampf 38 f
- mit Warmluft 26
- Thermodiffusions-Intervall- 108 f
- Umluft- 171 f
- von Feststoffen 170
- von Getreide 210
- von Klärschlamm 38 ff
- Trocknungsgeschwindigkeit 172
- Trocknungstemperatur 171
- Trommeltrockner
  
- U**
- Überhitzung 44 f
- Überlagerung in Mischschaltung 91
- Überlagerungsregel 77 f, 87, 189, 233
- am Beispiel von Lüftungs- und Heizungsanlagen 78 f
- Überlagerung von Brüdenverdichtung und Durchlauf-Stufenverdampfung 166
- Umkehrosmose *siehe auch* RO-Verfahren 56 f, 167 f
- Umlaufaggregat 136
- Umlaufstruktur 78
- Umschaltbetrieb von Wärmepumpen 104
  
- V**
- Vakuumkristallisation 169
- Vakuumverdampfung 154, 164
- variable Kosten 1
- VC-Verfahren 167 f
- Verbrennungsluftvorkühlung 33 f
- Verbrennungsmotor 81, 140, 213 ff
- Verdampferaufbau bei adsorptiver Kühlung 108
- Verdampfung 161 f
- Verdampfungskristallisation 169
- Verdampfungswärme 98
- Verdichtersatz für Wärmepumpen 47 f
- Verdichtungsendtemperaturregelung mittels Bypassschaltung 114
- Verdunstung 66 f
- Verdunstungskühlturm 137
- Verdunstungskühlung 99
- Verfahrensflißschema 6, 13
- der Brüdenverdichtung 74
- der Wärmeversorgung einer unterteilten Trocknungsanlage 174
- einer DL-Kälteanlage 198
- einer kombinierten Hochtemperaturbrennwertnutzungsanlage 141
- einer kombinierten Kompressions-Absorptionswärmepumpe 86
- einer Kondensatnachverdampfung und Feed-Vorwärmung 168
- einer Lüftungsanlage 79
- einer SE/DL-Absorptionskühlanlage 95
- einer Warmwasserheizungsanlage 79
- eines Bandtrockners für Klärschlamm-trocknung 40
- eines DL-Wärmetransformators 200
- eines Heizkraftwerks nach dem Cheng-Prozess 71
- eines Sorptions-BHKW in einfacher Ausbaustufe 81
- eines Sorptions-BHKW in erweiterter Ausbaustufe 85
- eines Trinkwassergewinners 193 f
- von Elementarstrukturen 79
- Verfahrensgegenstand (VG) 74, 77
- Verfahrensmittel (VM) 74, 77
- verfahrensspezifische Kompositionsregel 153
- Ausschussregel 153
- Extreme-Regel 154
- Fluidphasenregel 154, 176
- Kombinationsregel 154
- Kostenrelationsregel 154
- Parameterregel 155
- Verfahrenssubstitution 4
- verfahrenstechnisches System 1
- Verflüssiger-Teilprozessoptimierung 23 f
- Verknüpfung exo- und endothermer Reaktionen 184 f
- Verlustenergienutzung 49
- Verlustoutput 4 f
- Verlustverhinderungsmaßnahme 4, 10
- Versorgungsnetz 116, 118
- Versorgungsnetzbildung 5
- Verteilernetz (VN) 116
- Verwendung von Latentwärmespeichern 120 f
- Volumenstromregelung mittels Bypassschaltung 114
- Von-Selbst-Regel 132, 201, 235
- am Beispiel der Drucklufttrocknung 138 f
- am Beispiel der passiven Kühlung durch Nachtlüftung 135 f
- am Beispiel der Schwerkraftheizung 136 f
- am Beispiel der Verbrennungsmotorentwicklung 219

250 | Stichwortverzeichnis

**W**

- Wandler 59 f
- Wärme-Kälte-Kopplung (WKK)
  - zeitgleiche 102 f, 114
  - zeitlich alternierende 103 f
- Wärme-Kälte-Verbundsystem 103
- Wärmebehandlung in Durchlauföfen 51 f
- Wärmebilanz 56
- Wärmedämmung 10
- Wärmedurchgangszahl 159
- Wärmeenergie 3
- Wärmeerkraftmaschine 63 f
- Wärmepumpe
  - Absorptions-Kompressions- 64
  - Diffusions-Absorptions- 65
  - Gütegrad 17 f
  - Heiz- *siehe auch* Kombifall AB 63
  - Kaltwärmezufuhr für 48
  - Kompressions-, mit Verbrennungsmotorantrieb 63
  - mit aufgeteilter Verflüssigerwärmenutzung 25
  - mit Hilfskreislauf in Kaskadenschaltung 84
  - mit Zwischenkreislauf 105
  - Umschaltung von Verdampfer/Verflüssiger einer 104
  - Verdichtersatzauslegung 47 f
  - Vuilleumier- 128 f
- Wärmepumpeneinsatz 16 f, 74, 99
  - durch zweistufige Solarenergiespeicherung optimierter 121 f
  - im Umschaltbetrieb 104 f
- Wärmepumpentransformator 204
- Wärmerohr 136
- Wärmerückgewinnung (WR) 15 ff
  - Anwendung der Kostenrelationsregel 154
  - aus Abluft 127
  - aus verschmutztem Abwasser 160
  - bei Druckluft 96 f
  - bei thermischen Prozessen mit stückigen Gütern 51 f
  - bei Wärmebehandlung in Durchlauföfen 51 f
  - Kondensations- 26
  - Kühlanlagen- 23 f
  - Verdampfungs- 171
- Wärmespeicher 77
- Wärmestrafoeinsatz bei der Klärschlamm-trocknung 38 f
- Wärmetransformation 38
  - als Funktionsstruktur 10
- Wärmetransformator *siehe auch* Kreisprozess-Kombifall AB 63 f
  - sowie AD und CD 64 f
  - DL- 199
  - Klärschlamm-trocknung mittels 38 f
- Wärmetransformator-Umschaltung 110
- Wärmeübergangszahl 159
- Wärmeübertrager (WÜ) *siehe auch* Temperaturwechsler
  - als Heizer und Kühler 103
  - in Kreuz-Gegenstrom-Schaltung 157
  - in Parallelschaltung 86
  - in Reihenschaltung 86
  - Rohrbündel- 160
  - Splittung 158
  - Temperaturverhalten in 21, 177
- Wärmeübertragernetz 54 ff, 117
- Wärmeübertragung
  - Baukostenregel WÜ 6 158
  - Befeuchtungsregel WÜ 8 159
  - Fremdkostenregel WÜ 5 158
  - Gegenstromregel WÜ 2 157
  - Kühlungsregel WÜ 9 159
  - Phasenänderungsregel WÜ 3 158
  - Pinch-Point-Regel WÜ 4 158
  - regenerative 72 f
  - Reinigungsregel WÜ 11 160
  - Rippenregel WÜ 7 159
  - Sicherheitsregel WÜ 10 159 f
  - stoffgebundene 72
  - Temperaturdifferenzregel WÜ 1 157
- Wärmeumwandlungssystem 96
- Warmformvergüten 51
- Warmschiene 8, 204
- Warmwasserheizung 44, 78
  - Zweirohr- 116
- Warmwasserwärme 16
- Wasserdampf-Kombi-Prozess (WDK) 73 f
- Wasserentsalzung 57, 167 f
- Wasserraumkessel 120
- WDK-Prozess *siehe* Wasserdampf-Kombi-Prozess
- WEPOL-Regel 146 f, 236
  - am Beispiel der Katalyse 148
  - am Beispiel der Verbrennungsmotorentwicklung 217
  - am Beispiel des schutzgasmodulierten Schweißens 148 f
- Werkhallenbeheizung 48 f
- Wiederverdampfung
  - von tiefgekühltem, verflüssigtem Gas 34 f
  - von verflüssigtem Methan 76 f
- Wiederverwertungsregel 14 f, 193, 231

- Wirkungsgrad  
– des Joule-Prozesses 33  
– Primärenergie- 39  
Wirkungsgraderhöhung  
– durch regenerative Speisewasservorwärmung 43 f  
WR siehe Wärmerückgewinnung  
WÜ *siehe* Wärmeübertrager  
WWS/KWS 121
- Z**
- Zeit-und-Ort-Regel 125, 192, 235  
– am Beispiel der Mehrkolbenverbundtechnik 128 f  
– am Beispiel der Verbrennungsmotorentwicklung 220  
– am Beispiel eines Thermowechselspeichers 126 f  
Zeitverhalten von Prozessen 100 f  
Zeolith als Adsorptionsmittel 105, 107  
Zielenergie 101, 117  
Zusatzfeuerung beim GuD-Prozess 111  
Zusatzstoff  
– Beeinflussung chemischer Reaktionen durch 58  
– Beeinflussung verfahrenstechnischer thermischer Prozesse durch 59  
– in der Hochtemperaturbrennwertnutzung 142  
– in der Kristallisation 170
- Zusatzstoffregel 57 f, 233  
– am Beispiel der Energieversorgung eines Landwirtschaftsbetriebs 212  
– am Beispiel der Klimatisierung 68 f  
– am Beispiel der Kristallisation 170  
– am Beispiel der regenerativen Wärmeübertragung 72  
– am Beispiel der Schlepplmittel-Rektifikation 72  
– am Beispiel der Verbrennungsmotorentwicklung 219  
– am Beispiel der Verdunstung 66 f  
– am Beispiel des Ausfrierens 71  
– am Beispiel des STIG-Prozesses 70 f  
– am Beispiel einer Diffusions-Absorptions-Wärmepumpe 65  
– am Beispiel von Phasenumwandlungsprozessen 65 f  
– am Beispiel von Sorptionskreisprozessen 59 ff  
Zustandsänderung 97  
Zweistoffgemisch 71  
Zweistufentrocknung 102  
zweiter Hauptsatz 2, 103, 187  
Zweizylinder-Dieselmotor 131  
Zwischenwärmeübertragung 72

