

# Inhaltsverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| 1 Einführung . . . . .  | 1  |
| 2 Bisherige Entwicklungen und Ziel der Arbeit . . . . .   | 6  |
| 3 Regelungstechnische Grundlagen . . . . .  | 11 |
| 4 Instrumentierung von Anlagenteilen . . . . .  | 18 |
| 4.1 Wissensakquisition . . . . .  | 19 |
| 4.2 Instrumentierung von Reaktoren . . . . .  | 20 |
| 4.2.1 Das Reaktionssystem . . . . .   | 20 |
| 4.2.2 Das Reaktorsystem . . . . .   | 23 |
| 4.2.3 Kriterien zur Auswahl der Instrumentierung . . . . .  | 23 |
| 4.2.3.1 Kühl- und Heizsystem . . . . .  | 24 |
| 4.2.3.1.1 Indirekte Kühlung oder Beheizung . . . . .  | 24 |
| 4.2.3.1.2 Siedekühlung . . . . .  | 30 |
| 4.2.3.1.3 Zugabe eines Kalt- bzw. Warmfluids . . . . .  | 31 |
| 4.2.3.2 Temperaturregelung der Eingangsströme . . . . .   | 31 |
| 4.2.3.3 Mengenregelung der Eingangsströme . . . . .   | 32 |
| 4.2.3.4 Rückführungen . . . . .   | 34 |
| 4.2.3.5 Druckregelung . . . . .   | 35 |
| 4.3 Instrumentierung von Rektifikationskolonnen . . . . .   | 37 |
| 4.3.1 Druckregelung . . . . .   | 38 |
| 4.3.2 Regelung der Mengenströme und Reinheiten . . . . .  | 39 |
| 4.3.2.1 Modellierung . . . . .  | 42 |
| 4.3.2.2 Bezeichnungen der Instrumentierungsalternativen und<br>Darstellung der Ergebnisse . . . . . | 45 |
| 4.3.2.3 Auswahl des Temperaturregelbodens . . . . .   | 46 |
| 4.3.2.4 Zweiproduktkolonnen . . . . .   | 51 |
| 4.3.2.4.1 Reine Regelung der Mengenbilanz . . . . .   | 51 |
| 4.3.2.4.2 Temperaturregelung . . . . .  | 57 |
| 4.3.2.5 Seitenstromkolonnen . . . . .   | 75 |
| 4.3.2.6 Packungs- und Füllkörperkolonnen . . . . .  | 82 |
| 4.3.2.7 Zusammenfassung der Simulationsergebnisse . . . . .   | 84 |
| 4.3.3 Weitere Einflußkriterien . . . . .  | 85 |

## VI Ein wissensbasiertes System zur Instrumentierung von Chemieanlagen

---

|  |     |
|--|-----|
| 4.3.4 Azeotroprektifikation . . . . .                          | 88  |
| 4.3.5 Extraktivrektifikation . . . . .                         | 90  |
| 4.4 Instrumentierung von Ab- und Desorptionskolonnen . . . . . | 91  |
| 4.4.1 Absorption . . . . .                                     | 91  |
| 4.4.2 Desorption . . . . .                                     | 92  |
| 4.5 Instrumentierung von Wärmeaustauschern . . . . .           | 93  |
| 4.5.1 Vorwärmer und Kühler . . . . .                           | 94  |
| 4.5.2 Verdampfer . . . . .                                     | 95  |
| 4.5.3 Kondensatoren . . . . .                                  | 96  |
| 4.5.4 Betriebsmittelseitige Einflußfaktoren . . . . .          | 100 |
| 4.6 Instrumentierung von Behältern . . . . .                   | 102 |
| 5 Rechnergestützte Instrumentierung . . . . .                  | 104 |
| 5.1 Wissensbasierte Komponente . . . . .                       | 105 |
| 5.1.1 Definition und Problemklassifikation . . . . .           | 105 |
| 5.1.2 Struktur der Wissensbasis . . . . .                      | 106 |
| 5.1.3 Wissensrepräsentation . . . . .                          | 107 |
| 5.1.4 Implementierung . . . . .                                | 109 |
| 5.2 Visualisierungskomponente . . . . .                        | 111 |
| 5.3 Beispiel . . . . .   | 114 |
| 6 Ausblick . . . . .   | 117 |
| Literatur . . . . .  | 119 |