

Dipl.-Ing. Christopher Bormann, Frankfurt

Ein Beitrag zur Integration von CAE-Systemen im Chemie- anlagenbau

Reihe **20**: Rechnerunterstützte
Verfahren

Nr. **233**

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Stand des Wissens	3
2.1 CAE-Systeme bei der Planung verfahrenstechnischer Anlagen	3
2.1.1 Flowsheeting-Programme zur Prozeßsimulation	6
2.1.2 CAD-Systeme in der Anlagenplanung	8
2.1.3 Expertensysteme in der Verfahrenstechnik	12
2.1.3.1 Grundlegende Merkmale von Expertensystemen	12
2.1.3.2 Wissensrepräsentation	13
2.1.3.3 Expertensysteme in der Verfahrenstechnik	15
2.2 Instrumentierung verfahrenstechnischer Anlagen	16
2.3 Heuristische Methoden zur Regelungsstruktursynthese verfahrenstechnischer Prozesse	19
2.4 Numerische Methoden zur Regelungsstruktursynthese verfahrenstechnischer Prozesse	28
2.4.1 Relative Gain Array (RGA)	30
2.4.2 Singular Value Decomposition (SVD)	31
2.4.3 Niederlinski-Index	32
3 Zielsetzung der Arbeit	33
4 Integrierte Informationsverarbeitung im Anlagenbau	35
4.1 Überblick und realisiertes Konzept	35
4.2 Analyse der verfügbaren Informationen der Prozeßsimulation	37
4.3 Realisiertes Konzept zur Integration von CAE-Systemen	38
4.4 Datenbankschema zur Aufbereitung der Prozeßsimulationsergebnisse	40
4.4.1 Zuordnung von Fließbild- und Prozeßsimulationsdaten in der relationalen Datenbank	43
4.5 Verfügbare Hard- und Software	45
5 Instrumentierung verfahrenstechnischer Anlagen	47
5.1 Entwickeltes Konzept des Beratungssystems PIX	49
5.1.1 Wahl der Wissensrepräsentation	50
5.1.2 Framedarstellung in PROLOG	54
5.1.3 Extraktion der Informationen des Fließbildes und der Prozeßsimulation	56
5.2 Identifikation verfahrenstechnischer Apparate	61
5.3 Aufbau der Apparateklassen	65
5.3.1 Generische Apparateklassen	65
5.3.2 Spezialisierte Apparateklassen	66
5.3.2.1 Wärmeübertrager	66
5.3.2.2 Kolonne	71
5.3.2.3 Reaktor	74
5.3.2.4 Behälter	75
5.3.2.5 Pumpe, Kompressor, T-Stück	76
5.4 Planung der MSR-Technik - Regelungsstruktursynthese	76
5.4.1 Freiheitsgradanalyse	80
5.4.2 Gesamtprozeß	88
5.4.2.1 Regelung der Produktionsrate	88
5.4.2.2 Regelung der Purge-Rate	89
5.4.2.3 Regelung von Recycleströmen	90
5.4.3 Grundoperationen	91
5.4.3.1 Regelungsstruktursynthese bei Rektifikationskolonnen	97
5.4.4 Zusätzliche MSR-Technik	106
5.5 Planung der Wartungs- und Sicherheitseinrichtungen	108
5.6 Speicherung der Instrumentierung in der relationalen Datenbank	110
5.7 RI-Fließbilderstellung - Integration des CAD-Systems	114
5.8 Ergebnisse	121
5.8.1 Erstellte Regelungsstrukturen für Beispielprozesse	121
5.8.1.1 Reaktor-Rektifikationskolonnen-System mit Rückführung	121
5.8.1.2 Williams-Otto-Anlage	124
5.8.1.3 HDA-Prozeß nach Douglas	128
5.8.2 Erstellte RI-Fließbilder	132

6 Rohrklassenauswahl	135
6.1 Entwickeltes Datenbankschema zur Speicherung von Standardrohrklassen	137
6.2 Automatische Auswahl der Standardrohrklassen	141
7 Erweiterbarkeit	145
8 Zusammenfassung	147
9 Abkürzungsverzeichnis	150
Anhang A	
Standardregelungskonzepte für Grundoperationen	151
Anhang B	
Kopplung von Prozeßsimulation und CAD-System	157
Anhang C	
Auswahl des Regelbodens bei Kolonnen	160
Anhang D	
Erläuterung der Datenbankschemata	163
Literaturverzeichnis	172