



Dipl.-Ing. Dipl.-Kfm. Bernd Lohmann, Aachen

Ansätze zur Unterstützung des Arbeitsablaufes bei der rechnerbasierten Modellierung verfahrens- technischer Prozesse

Fortschritt-Berichte VDI
Reihe **3**: Verfahrenstechnik

Nr. **531**

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitende Übersicht	1
2	Stand der Entwicklung und Anforderungen an zukünftige Werkzeuge	7
2.1	Existierende Werkzeuge	7
2.1.1	Werkzeuge zur Modellierung, Simulation und Entwicklung verfahrenstechnischer Prozesse	7
2.1.2	Prozeßzentrierte Software-Entwicklungsumgebungen	11
2.1.3	Workflow-Management-Systeme	15
2.2	Eigenschaften des Modellentwicklungsvorgangs	16
2.3	Anforderungen an zukünftige Modellierungs- und Simulationswerkzeuge	18
2.4	Zusammenfassung	20
3	Modellierung verfahrenstechnischer Systeme	22
3.1	Der Begriff des Modells	22
3.2	Systemtheoretische Beschreibung verfahrenstechnischer Prozesse	23
3.2.1	Strukturelle verfahrenstechnische Modellbausteine	23
3.2.2	Modellbausteine zur Verhaltensbeschreibung	24
3.3	Der Begriff des Modellierungsablaufes	25
3.4	Systemtheoretische Beschreibung des Modellierungsablaufes	28
3.4.1	Modellierungsschritte	28
3.4.2	Attribute von Modellierungsschritten	29
3.4.3	Eine Spezialisierungshierarchie für Modellierungsschritte	34
3.4.4	Die graphische Darstellung von Modellierungsschritten	38
3.5	Zusammenfassung	39
4	Ablaufpläne zur Unterstützung der verfahrenstechnischen Modellierung	41
4.1	Verschiedene Phasen der Modellentwicklung in der Übersicht	41
4.2	Festlegung des Modellierungszwecks und Definition allgemeiner Strukturinformationen	43
4.2.1	Die Festlegung des Modellierungszwecks	43
4.2.2	Die Definition von Stoffen und Reaktionen	45
4.3	Die Einführung und Charakterisierung eines neuen strukturellen Modellbausteins	48
4.3.1	Übersicht über die wesentlichen Modellierungsschritte	48
4.3.2	Die Charakterisierung einer verallgemeinerten Phase	49
4.4	Ablaufpläne zur Unterstützung der phänomenologischen Beschreibung ..	52
4.4.1	Analyse von Modellgleichungen	53
4.4.2	Modellgleichungen für eine Kaskadenstufe des Blasensäulenreaktors	54
4.4.3	Unterstützung der Verhaltensbeschreibung elementarer Modellbausteine	57

4.4.4	Unterstützung der Verhaltensbeschreibung zusammengesetzter Modellbausteine	64
4.4.5	Vergleich mit der Vorgehensweise von Moe	75
4.5	Ein Ablaufplan zur Unterstützung der Initialisierung eines Modells	76
4.5.1	Der Ablaufplan zur Modellinitialisierung im Überblick	76
4.5.2	Die Definition von Simulationsexperimenten	77
4.5.3	Durchführung von Simulationsexperimenten und Ergebnisanalyse	80
4.5.4	Die Initialisierung von Teilsystemen	84
4.5.5	Die Initialisierung verkoppelter, einzeln initialisierter Teilsysteme	87
4.5.6	Die Initialisierung elementarer Modellbausteine	87
4.5.7	Die Definition von Sequenzen von Simulationsexperimenten ..	89
4.6	Zusammenfassung	91
5	Die formale Repräsentation des Modellierungsablaufes	93
5.1	Frames und Skripte	93
5.2	Die Repräsentation des Modellierungsablaufes im Datenmodell VeDa ..	95
5.2.1	Erweiterung der Sprachdefinition von VeDa zur Repräsentation von Vor-, Nach- und Ablaufbedingungen	95
5.2.3	Die oberen Ebenen der Klassentaxonomie in VeDa	99
5.2.4	Basisklassen für die Repräsentation des Modellierungsablaufes	102
5.2.5	Anwendungsspezifische Klassen zur Repräsentation von Modellierungsschritten	111
5.3	Vor- und Nachbedingungen von Modellierungsschritten	115
5.4	Eine Spezialisierungsrelation für Modellierungsschritte	119
5.4.1	Die Verfeinerung und Spezialisierung von Vor- und Nachbedingungen	120
5.4.2	Definition einer Spezialisierungsrelation für Modellierungsschritte	121
5.4.3	Spezialisierung von Modellierungsschritten	123
5.5	Vergleich mit dem NATURE-Prozeßmodell	126
5.6	Zusammenfassung und Bewertung	127
6	Ablaufunterstützung in der Modellierungsumgebung ModKit ..	129
6.1	Die Modellierungsumgebung ModKit im Überblick	129
6.2	Die drei Domänen der Ablaufunterstützung	131
6.2.1	Die Domäne der Ablaufmodellierung	132
6.2.2	Die Domäne der Ablaufinterpretation	139
6.2.3	Die Domäne der Ablaufdurchführung	142
6.3	Eine Fallstudie zur Illustration der Funktionalität von ModKit	146
6.4	Bewertung der Ansätze zur Ablaufunterstützung in ModKit	155
6.5	Vergleich von ModKit mit der Entwicklungsumgebung TECHMOD ...	159
6.6	Zusammenfassung	161
7	Zusammenfassende Bewertung und Ausblick	163

Literaturverzeichnis	170
-----------------------------------	------------