

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Die Simulation in der Automobilproduktion	1
1.2	Simulationseinsatz bei den Partnern der Automobilindustrie	2
1.3	Von der Simulation zur „Digitalen Fabrik“	3
1.4	Ausblick.....	5
	Literatur.....	5
2	Geschichten zur Simulation mit der Automobilindustrie	7
	Zusammenfassung.....	7
2.1	Ein Tagtraum	7
2.2	Der Anfang	8
2.3	Ein Wellenkamm	9
2.4	Firmengründungen.....	10
2.5	VDI-Richtlinie	10
2.6	Der Simulator.....	11
2.7	Animation und Simulation.....	11
2.8	Verteilte Simulation.....	13
2.9	Das Orakel von Delphi	14
	Literatur.....	15
3	Einsatzfelder der Simulation in der Automobilindustrie	17
3.1	Synergien in der Fabriksimulation durch Zusammenarbeit mit Entwicklungspartnern.....	17
	Zusammenfassung	17
3.1.1	Anforderungen von Seiten der Industrie an die Simulation	17
3.1.2	Motivation für Simulationsingenieure	18
3.1.3	Digitale Werksplanung und Optimierung im Planungsstadium	18
3.1.4	Rolle der Externen	19
3.1.5	Simulationsmodelle als Teil des Angebotes der Zulieferer.....	20
3.1.6	Leanfield, Von der virtuellen Fabrik zum neuen Opel-Werk in Rüsselsheim	21
3.1.7	Visionen der Automobilhersteller	25
3.1.8	Schlusswort.....	26
	Literatur	27

3.2 Planungsunterstützende Simulationswerkzeuge kommen in der Automobilindustrie zunehmend zum Einsatz	29
Zusammenfassung	29
3.2.1 Opel Powertrain ME setzt auf die planungsunterstützende Simulation	29
3.2.2 Umsetzung am Beispiel der Motorenfertigung L850.....	30
3.2.3 Organisatorische Maßnahmen.....	31
3.2.4 Beim Methodenvergleich setzt sich der „Bottom-up“-Ansatz durch	31
3.2.5 Untersuchung von Layoutvarianten	32
3.2.6 Detaillierte Analyse führt zum Erfolg.....	33
3.2.7 Dimensionierung der Übergabesysteme zu anderen Produktionsbereichen.....	34
3.2.8 Simulation im Produktionswerk.....	34
3.2.9 Beurteilung des Projektablaufes.....	35
3.3 Planung der Leistungsabstimmung für Pkw-Getriebe mit Hilfe der Simulation.....	37
Zusammenfassung	37
3.3.1 Analyse der praktischen Planungserfordernisse.....	37
3.3.2 Beschreibung des Planungsverfahrens <i>PAMELA</i>	38
3.3.3 Planung einer Getriebemontage	41
Literatur	46
3.4 Die Simulation von Lackieranlagen in der Automobilindustrie.....	47
Zusammenfassung	47
3.4.1 Einleitung.....	47
3.4.2 Anwendungsspektrum der Materialflusssimulation in der Planung, dem Anlauf und dem Betrieb von Lackieranlagen.....	48
3.4.3 Entwicklungsstand der Materialflusssimulation in der Planung und dem Betrieb von Lackierereien	49
3.4.4 Die Entwicklung von Fertigungsstrukturen in Lackierereien anhand von Simulation	54
Literatur	59
3.5 Simulationsgestützte Personaleinsatzplanung in der Pkw-Endmontage	61
Zusammenfassung	61
3.5.1 Problemstellung und Zielsetzung.....	61
3.5.2 Lösungsansatz.....	62
3.5.3 Ergebnisse.....	67
3.5.4 Lessons Learned – Entwicklung eines EDV-Werkzeugs.....	67
3.5.5 Fazit und Ausblick	69
Literatur	69

3.6 Flexible Transferstraße: Hochdynamisches Störverhalten reduziert Effekte von Maßnahmen zur Leistungssteigerung.....	71
Zusammenfassung	71
3.6.1 Einleitung.....	71
3.6.2 Simulationsobjekt.....	71
3.6.3 Projektziele	73
3.6.4 Aufbereitung der Stillstandsdaten	74
3.6.5 Modellierung	75
3.6.6 Durchführung der Experimente.....	78
3.6.7 Ergebnisse und Interpretation	79
3.6.8 Fazit	80
Literatur	80
3.7 Auslegung einer Förderanlage für die Fertigung von Automobilzubehörteilen.....	81
Zusammenfassung	81
3.7.1 Situationsanalyse.....	81
3.7.2 Ziel der Materialflussplanung	82
3.7.3 Lösungskonzept	82
3.7.4 Zielformulierung für die Simulation.....	83
3.7.5 Problemanalyse	83
3.7.6 Versuchsplanung.....	86
3.7.7 Modellkonzeption	87
3.7.8 Datenerhebung	89
3.7.9 Modellerstellung	89
3.7.10 Simulation.....	90
3.7.11 Ergebnisse.....	90
3.7.12 Schlussbemerkung und Ausblick.....	92
Literatur	93
3.8 Simulationsstudie zur Detailplanung der Transportflüsse zwischen Presswerk und Karosseriebau.....	95
Zusammenfassung	95
3.8.1 Ausgangssituation	95
3.8.2 Zielstellung der Simulationsstudie.....	96
3.8.3 Modellaufbau und Versuchsdurchführung.....	96
3.8.4 Ergebnisse / Schlussfolgerungen.....	100
Literatur	104
3.9 Simulation der Produktions- und Steuerungssysteme beim Systempartner.....	105
Zusammenfassung	105
3.9.1 Die Rolle der Systempartner im smart-Produktionssystem.....	105
3.9.2 Aufgabenstellung und Prämissen der Simulationsstudie	106
3.9.3 Erstellung des Simulationsmodells	109

3.9.4	Experimente, Ergebnisse und Umsetzung.....	112
3.9.5	Erfahrungen und Ausblick	114
3.10	Simulationsunterstützte Betriebsführung	117
	Zusammenfassung	117
3.10.1	Motivation	117
3.10.2	Problemstellung.....	118
3.10.3	Anforderungen.....	120
3.10.4	Modellierung	120
3.10.5	Systemstruktur	125
3.10.6	Simulation	126
3.11	Steuerungskonzeption für ein neues Automobilwerk.....	129
	Zusammenfassung	129
3.11.1	Die Aufgabe.....	129
3.11.2	Modelle als globales Kommunikationsmedium	130
3.11.3	Das neue Steuerungssystem.....	131
3.11.4	Simulations- und Testumgebung	133
3.11.5	Ergebnisse	135
3.11.6	Fazit und Ausblick.....	136
	Literatur	138
3.12	Strategische Studien zur Analyse ganzer Fabriken.....	139
	Zusammenfassung	139
3.12.1	Einleitung	139
3.12.2	Prinzipielle Ansatzpunkte.....	141
3.12.3	Projektbeispiele	143
3.12.4	Spezielle Eigenschaften von Simulationstools	146
3.12.5	Fazit.....	148
	Literatur	148
4	Perspektiven für die Simulation	151
4.1	Prozessplanung, Produktionsmodellierung und -simulation – ein Überblick.....	151
	Zusammenfassung	151
4.1.1	Einleitung.....	151
4.1.2	Vision „Digitale Fabrik“	152
4.1.3	Prozessketten in der Automobilbranche.....	153
4.1.4	Prozessplanung, Produktionsmodellierung und –simulation ...	154
4.1.5	Fazit und Ausblick	162
	Literatur	163
4.2	Planungsbegleitende Ablaufsimulation in der Endmontage.....	165
	Zusammenfassung	165
4.2.1	Einleitung.....	165

4.2.2	Ausgangssituation	166
4.2.3	Zielsetzung	168
4.2.4	Anpassung der Planungskette	169
4.2.5	Nutzen-Aufwand-Bilanz bei der Ablaufsimulation.....	175
4.2.6	Randbedingungen für die Ablaufsimulation	177
4.2.7	Fazit und Ausblick	179
	Literatur	180
4.3	Gesamtsimulation einer Produktionsprozesskette am Beispiel des neuen Roadsters SL bei DaimlerChrysler.....	181
	Zusammenfassung	181
4.3.1	Einleitung.....	181
4.3.2	Zielsetzung.....	183
4.3.3	Vorgehen.....	183
4.3.4	Ergebnisse.....	186
4.3.5	Fazit	187
	Literatur	188
4.4	3D-Animationen in der Ablaufsimulation	189
	Zusammenfassung	189
4.4.1	Einführung	189
4.4.2	Aufwände bei der 3D-Animation.....	190
4.4.3	Was ist heute Stand der Technik?	191
4.4.4	Nutzenaspekte der 3D-Animation.....	191
4.4.5	Herausforderungen und Ausblick.....	193
4.4.6	Fazit	195
	Literatur	196
4.5	Simulation von Auftragsabwicklungsprozessen – Ein neuer An- satz in der Automobilindustrie	197
	Zusammenfassung	197
4.5.1	Auftragsabwicklungsprozess.....	197
4.5.2	Modellierungsumgebung OTD-SIM.....	200
4.5.3	Modellbereiche und Objektklassen	200
4.5.4	Benutzeroberfläche und Ergebnisdienste	207
4.5.5	Zusammenfassung.....	208
	Literatur	209
5	Statements und Trendaussagen	211
Autoren	221