

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b> .....	1
1.1 Zielstellung .....	1
1.2 Eingrenzung .....	2
1.3 Was ist Simulation? .....	2
1.3.1 Nachbildung eines Systems in einem Modell .....	3
1.3.2 Dynamische Prozesse .....	3
1.3.3 Experimentierfähigkeit .....	4
1.3.4 Übertragbare Erkenntnisse.....	5
1.4 Animation und Meßgrößen .....	6
1.5 Wann ist Simulation notwendig? .....	7
1.6 Was leistet Simulation in Produktion und Logistik?.....	7
1.7 Perspektiven.....	8
1.8 Literatur .....	10
<b>2 Warenumschat</b> .....	11
2.1 Neue Aspekte des Simulationseinsatzes in Warenumschatgs- und Distributionslager-Systemen.....	11
2.2 Planung und Realisierung der Restrukturierung Distributionslager Wiesbaden der Panasonic Deutschland GmbH....	12
2.2.1 Einleitung .....	12
2.2.2 Planungsphase.....	14
2.2.3 Realisierungsphase .....	16
2.2.4 Neue Lager- und Kommissionierorganisation .....	17
2.2.5 Restrukturierung der Systemsteuerung .....	20
2.2.6 Zusätzlicher Nutzen des Simulationseinsatzes.....	22
2.2.7 Fazit und Ausblick.....	22

2.3	Simulationseinsatz bei der Planung des Internationalen Postzentrums in Frankfurt am Main.....	23
2.3.1	Einleitung.....	23
2.3.2	Grundlegende Abläufe im IPZ.....	24
2.3.3	Grobsimulation.....	25
2.3.3.1	Modellierung.....	26
2.3.3.2	Versuchsplanung.....	26
2.3.4	Feinsimulation.....	29
2.3.4.1	Modellierung.....	30
2.3.4.2	Experimente und Ergebnisse.....	30
2.3.5	Fazit und Ausblick.....	32
2.4	Zusammenfassung.....	32
2.5	Literatur.....	34
<b>3</b>	<b>Innerbetriebliche Logistik.....</b>	<b>35</b>
3.1	Einleitung.....	35
3.2	Auslegung eines Logistiksystems für die Herstellung von Elektronikbauteilen.....	36
3.2.1	Ausgangssituation.....	36
3.2.2	Problemstellung.....	38
3.2.3	Durchführung der Simulationsstudie.....	38
3.2.4	Ergebnisse der Simulationsstudie.....	39
3.2.5	Resümee.....	41
3.3	Auslegung und Steuerung einer Produktionsanlage mit automatisiertem Zwischenlager zwischen Produktion und Verpackung.....	41
3.3.1	Ausgangssituation.....	41
3.3.2	Umsetzung der Ausgangssituation im Simulationsmodell.....	42
3.3.3	Problemstellung.....	44
3.3.4	Durchführung der Simulationsstudie.....	44
3.3.5	Ergebnisse der Simulationsstudie.....	44
3.3.6	Resümee.....	45
3.3.6.1	Modellierung.....	45
3.3.6.2	Training-on-the-Job.....	46
3.3.6.3	Aufwand.....	46
3.4	Simulationsgestützte Gestaltung des Staplertransports für ein Zentrallager in der Chemieindustrie.....	47
3.4.1	Ausgangssituation.....	47
3.4.2	Aufgabenfelder und Planungsschritte.....	48
3.4.3	Vorauslegung mit Hilfe der Fahrzeuganzahl-diagnose (FAD).....	49
3.4.4	Durchführung der Fahrzeuganzahl-diagnose.....	50
3.4.5	Ergebnisse der Fahrzeuganzahl-diagnose.....	52
3.4.6	Das Zusammenspiel analytischer und simulativer Methoden.....	53
3.4.7	Durchführung der Simulationsstudie.....	53
3.4.8	Ergebnisse der Simulationsstudie.....	54

3.5	Simulationsgestützte Planung eines integrierten Produktions- und Transportsystems in der chemischen Industrie.....	55
3.5.1	Besonderheit der chemischen Industrie .....	55
3.5.2	Ausgangssituation.....	57
3.5.3	Problemstellung.....	57
3.5.4	Durchführung der Simulationsstudie .....	59
3.5.5	Ergebnisse der Simulationsstudie .....	60
3.5.6	Resümee .....	63
3.6	Zusammenfassung.....	63
3.7	Literatur .....	64
<b>4</b>	<b>Fertigung und Montage.....</b>	<b>65</b>
4.1	Aufgabenfelder der Simulation.....	65
4.2	Taktzeituntersuchung und Verfügbarkeitsanalyse an einer Fertigungslinie für PKW-Türinnenverkleidungen.....	66
4.2.1	Aufgabenstellung und Ziele der Untersuchung.....	66
4.2.2	Grundlagen der Untersuchung.....	66
4.2.3	Ergebnisse der Simulationsstudie .....	67
4.2.3.1	Ausbringung der Linie .....	67
4.2.3.2	Zeitanteile der Betriebszustände einzelner Arbeitsstationen.....	68
4.2.3.3	Belegung von Zwischenpuffern .....	69
4.2.4	Fazit.....	70
4.3	Simulation einer Bypassfertigung elektromechanischer Komponenten.....	71
4.3.1	Ausgangssituation.....	71
4.3.2	Aufgabenstellung.....	72
4.3.3	Durchführung des Simulationsprojektes.....	73
4.3.4	Fazit.....	77
4.4	Engpaßuntersuchung bei der Zementbeschichtung von Stahlrohren	77
4.4.1	Ziele der Studie.....	78
4.4.2	Eingangsdaten, Variationsparameter und Randbedingungen des Simulationsmodells .....	78
4.4.3	Simulationsergebnisse .....	79
4.4.4	Schlußfolgerungen aus den Simulationsergebnissen und abgeleitete Verfahrensweisen .....	80
4.5	Funktionsüberprüfung und Optimierung einer automatisierten Drehzelle .....	82
4.5.1	Aufgabenstellung.....	82
4.5.2	Aufbau der Doppeldrehzelle.....	82
4.5.3	Ablaufsteuerung.....	83
4.5.4	Das Simulationsmodell.....	85
4.5.5	Ergebnisse.....	86
4.6	Zusammenfassung.....	88
4.7	Literatur .....	89

<b>5 Personaleinsatz</b> .....	91
5.1 Simulationsunterstützte Personaleinsatzplanung.....	91
5.1.1 Planung von Fertigungssystemen unter Berücksichtigung des Personals.....	91
5.1.2 Personalorientierte Simulationsverfahren.....	92
5.2 Systematische Personalstrukturplanung im Fertigungsbereich.....	93
5.2.1 Einleitung.....	93
5.2.2 Beschreibung einer Fertigung von Blechhalbzeugen.....	93
5.2.3 Simulationsunterstützte Personalstrukturplanung.....	95
5.2.3.1 Konventionelle Planung von Personalstrukturen....	95
5.2.3.2 Systematische Planung von Personalstrukturen.....	95
5.2.4 Entwicklung von Personalstrukturen für die Fertigung von Blechhalbzeugen.....	97
5.2.5 Vergleich der Simulationsergebnisse.....	98
5.2.6 Zusammenfassung und Ausblick.....	100
5.3 Montageplanung mit Hilfe der Simulation.....	101
5.3.1 Einleitung.....	101
5.3.2 Ziel.....	102
5.3.3 Vorgehensweise.....	103
5.3.4 Ausgangssituation.....	105
5.3.5 Beschreibung der durchgeführten Simulationsversuche.....	106
5.3.6 Ergebnisse aus den Simulationsversuchen.....	107
5.3.7 Folgerungen und Maßnahmen.....	108
5.4 Simulationsgestützte flexible Personaleinsatzplanung – eine Studie für die Kromschröder AG, Osnabrück.....	109
5.4.1 Einleitung.....	109
5.4.2 Aufbau der Simulationsstudie.....	110
5.4.3 Durchführung der Experimente.....	111
5.4.4 Ergebnis und Zusammenfassung.....	115
5.4.5 Ausblick.....	115
5.5 Optimierung des Bediener-Einsatzes in Fertigungsprozessen.....	115
5.5.1 Bedeutung der Simulation für mittelständische Unternehmen.....	115
5.5.2 Aufgabenstellung zur Optimierung des Bediener-Einsatzes..	116
5.5.3 Lösungsweg zur Optimierung des Bediener-Einsatzes.....	117
5.5.4 Umsetzung der Simulationsergebnisse.....	121
5.6 Zukünftige Anwendungsaspekte der personalorientierten Simulation.....	123
5.6.1 Verfahren zur simulationsunterstützten Personaleinsatzplanung.....	123
5.6.2 Weiterführende Aspekte der personalorientierten Simulation	124
5.7 Literatur.....	125

<b>6 Organisationsformen</b> .....	127
6.1 Einleitung.....	127
6.2 Einführung der teamorientierten Produktion in einer Manufaktur ....	128
6.2.1 Ausgangssituation.....	128
6.2.2 Projektvorgehen.....	129
6.2.3 Bildung von Teams: Qualifikation und Organisation.....	129
6.2.4 Der Ofenprozeß: zentrale Einheit im teamorientierten Umfeld?.....	130
6.2.5 Die Simulation.....	131
6.2.5.1 Bewertung der Teamkonzepte.....	132
6.2.5.2 Vergleich der Ofenkonzepte.....	133
6.3 Montage von Präzisionsmechaniken.....	135
6.3.1 Gruppentechnologische Planung und Simulation.....	135
6.3.2 Situation.....	135
6.3.3 Planungsablauf.....	136
6.3.4 Das verwendete Simulationssystem.....	139
6.3.5 Untersuchung des Ist-Systems.....	140
6.3.6 Neues Montagekonzept.....	140
6.3.7 Zusammenfassung und Ausblick .....	142
6.4 Simulation in der integrierten Produkt- und Prozeßmodellierung....	143
6.4.1 Einführung.....	143
6.4.2 Anwendung in kleinen und mittleren Unternehmen .....	144
6.4.3 Fazit.....	146
6.5 Zusammenfassung.....	147
6.6 Literatur .....	148

<b>7 Auftragsdurchlauf, Produktions- und Fertigungssteuerung ...</b>	<b>149</b>
7.1 Aufgabenfelder .....	149
7.2 Test und Bewertung eines Fertigungssteuerungskonzeptes in einem Automobilwerk .....	150
7.2.1 Aufgabenstellung .....	150
7.2.2 Vorgehensweise .....	151
7.2.3 Dynamisches Modell zur parallelen Betrachtung von Materialfluß und Steuerung .....	151
7.2.4 Das Modell der Produktion .....	152
7.2.5 Konzept-Szenarien und Ergebnisse .....	154
7.3 Einführung einer Verbrauchssteuerung bei einem Hersteller von Elektrowerkzeugen .....	156
7.3.1 Ausgangssituation .....	156
7.3.2 Schulung durch Simulation mit Hilfe eines Planspiels .....	158
7.3.3 Simulationseinsatz zur Auslegung der Kenngrößen einer Verbrauchssteuerung .....	160
7.3.4 Bewertung der logistischen Qualität .....	161
7.3.5 Ergebnis .....	162
7.4 Verbesserung der Werkzeugversorgung in einem Maschinenbauunternehmen .....	162
7.4.1 Ausgangssituation .....	162
7.4.2 Aufgabenstellung .....	163
7.4.3 Vorgehensweise .....	164
7.4.4 Simulationsexperimente und Ergebnisse .....	166
7.4.5 Resultate und Zusammenfassung .....	170
7.5 Einsatz eines Assistenzsystems zur Optimierung der Produktionsprozesse in einem Edelstahlwerk .....	171
7.5.1 Ausgangssituation .....	171
7.5.2 Einführung des Assistenzsystems .....	172
7.5.3 Aufbau des Assistenzsystems .....	173
7.5.4 Beschreibung der Steuerungsstrategien .....	174
7.5.5 Randbedingungen für die Reihenfolgebildung an der Walzstraße .....	174
7.5.6 Verwendetes Dispositionsregelwerk und Kriterien zur Reihenfolgebildung .....	175
7.5.7 Linguistische Variablen .....	176
7.5.8 Regeln .....	176
7.5.9 Ergebnisse .....	177
7.5.10 Fazit .....	177
7.6 Zusammenfassung .....	178
7.7 Literatur .....	179

<b>8 Richtlinien zur Simulationsanwendung in Produktion und Logistik .....</b>	<b>181</b>
8.1 Einführung .....	181
8.2 Die VDI-Richtlinie 3633.....	181
8.2.1 Richtlinienarbeit im Verein Deutscher Ingenieure.....	182
8.2.2 Entwicklung der VDI-Richtlinie 3633.....	182
8.2.3 Struktur und Kernaussagen der VDI-Richtlinie 3633 .....	183
8.2.3.1 Blatt 1: Grundlagen.....	184
8.2.3.2 Blatt: Begriffsdefinitionen.....	185
8.2.3.3 Blatt 2: Lastenheft/Pflichtenheft und Leistungsbeschreibung für die Simulationsstudie ...	185
8.2.3.4 Blatt 3: Experimentplanung und -auswertung.....	187
8.2.3.5 Blatt 4: Auswahl von Simulationswerkzeugen: Leistungsumfang und Unterscheidungskriterien.....	188
8.2.3.6 Blatt 5: Integration der Simulation in die betrieblichen Abläufe.....	188
8.2.3.7 Weitere Richtlinienblätter.....	189
8.2.4 Bedeutung der Richtlinie .....	190
8.3 Der ASIM-Leitfaden für Simulationsbenutzer in der Produktion und Logistik.....	190
8.3.1 Struktur und Inhalte des Leitfadens .....	191
8.3.2 Bedeutung des Leitfadens.....	192
8.4 Zusammenfassende Bewertung.....	193
8.5 Literatur .....	194
 <b>Autoren .....</b>	 <b>195</b>