

Inhaltsverzeichnis

1.	Überblick über die Automobilfertigung.....	15
1.1.	Die Automobilindustrie in Zahlen.....	15
1.1.1.	Automobilproduktion nach Ländern.....	15
1.1.2.	Die größten Automobilproduzenten	16
1.1.3.	Die Automobilindustrie in Deutschland	18
1.1.4.	IT und Organisationskosten.....	19
1.2.	Trends und Herausforderungen in der Fertigung.....	20
1.3.	Fertigungstechnologien	23
1.3.1.	Presswerk.....	26
1.3.2.	Karosserierohbau	27
1.3.3.	Lackiererei.....	31
1.3.4.	Motormontage	32
1.3.5.	Fahrzeugendmontage.....	33
1.3.6.	Zertifizierung und Auslieferung	35
1.4.	Die Automobilfertigung als komplexes System.....	37
1.5.	Das soziale Umfeld der Fertigung	38
1.5.1.	Fahrzeugendmontage bei Volvo in Uddevalla.....	38
1.5.2.	Fahrzeugendmontage bei Volkswagen H54	40
1.5.3.	Das Toyota Produktionssystem	41
1.6.	Abgrenzung zu anderen Industrien.....	43
2.	Modellierung von Fertigungsprozessen.....	45
2.1.	Grundlagen zur Modellbildung	45
2.2.	Stückliste	47
2.3.	Auftragskopf.....	48
2.4.	Materialdaten	50
2.5.	Stücklistenerstellung.....	52
2.6.	Stücklistenauflösung.....	52
2.6.1.	Methoden für die Stücklistenauflösung	54
2.7.	Bedarfsrechnung.....	56
2.8.	Perlenketten, Subaufträge und Karossentausch	59
2.9.	Ressourcenplan.....	60
2.9.1.	Hierarchischer Aufbau des Ressourcenplans.....	63
2.9.2.	Konfiguration des Teileflusses	64
2.9.3.	Erstellung und Pflege des Ressourcenplans.....	67
2.9.4.	Standardisierung	68
2.10.	Prozessplan.....	69
2.10.1.	Ablauf der Arbeitsplanung	71
2.10.2.	Abtaktung	72
3.	Einführung in Produktionsleitsysteme.....	75
3.1.	Das Ebenenmodell des Unternehmens	75

3.2.	Der Aufbau von Produktionsleitsystemen	76
3.2.1.	Softwarestruktur am Produktionsleittechnik Server	80
3.2.2.	Basissoftware am Produktionsleittechnik Server.....	83
3.2.3.	Software für die Produktionsleittechnik	84
3.3.	Datenschnittstellen.....	86
3.3.1.	Netzwerkinfrastruktur.....	87
3.3.2.	Feldbusse und Produktionsleitsysteme	88
3.3.3.	Datenkopplungen zu SPS	89
3.3.4.	OPC (OLE for Process Control)	91
3.3.5.	SPS Programmierstandards	97
3.3.6.	Schnittstellen zu PC-basierten Systemen.....	98
3.3.7.	Dateninhalte.....	99
3.3.8.	Aufbau der Anlagendatenkopplung	101
3.3.9.	Message Queuing Systeme	104
3.4.	Nachrichtenverarbeitung in der Datenbank	104
3.5.	Schnittstellen zur ERP Ebene	106
3.5.1.	Dateninhalte.....	106
3.5.2.	Produktionsleitsysteme versus ERP-Systeme.....	109
3.5.3.	ISA S.95	113
3.5.4.	Die technische Ausführung der ERP Anbindung	114
3.6.	Die Funktionen eines Produktionsleitsystems	115
3.6.1.	Übersicht über die Funktionen.....	116
3.7.	Der Nutzen von Produktionsleitsystemen.....	117
3.7.1.	Nutzen in der Inbetriebnahme	118
3.7.2.	Nutzen in der Betriebsphase	119
4.	Teileidentifikation und Teileverfolgung	121
4.1.	Einleitung	121
4.2.	Verfahren zur Identifikation von Teilen	121
4.2.1.	Barcodes	122
4.2.2.	Transponder mit induktiver Lesung.....	124
4.2.3.	RFID Transponder.....	124
4.2.4.	Einwegtransponder	126
4.2.5.	Lochrasterplatten	127
4.3.	Planung der Teileidentifikation	128
4.3.1.	Datenverbindung zu Identifikationssystemen.....	130
4.4.	Teileverfolgung	132
4.4.1.	Systemmodell für die Teileverfolgung	132
4.4.2.	Teileverfolgung und manuelle Arbeitsgänge.....	136
4.4.3.	Teileverfolgung in der Zertifizierung und Auslieferung.....	137
4.4.4.	Verfolgung von Sequenzteilen und A-Teilen	138
4.4.5.	Verfolgung von Betriebsmitteln	138
4.4.6.	Notfallstrategien	139
4.4.7.	Teilezähler und KPI Ermittlung.....	141

4.4.8. Ansteuerung von Betriebsmitteln	141
5. Überwachung von Fertigungseinrichtungen.....	145
5.1. Anlagenvisualisierung	145
5.1.1. Konfiguration der Visualisierung	145
5.1.2. Beispiele für die Anlagenvisualisierung	146
5.2. Anlagenkennzahlen	149
5.2.1. Gängige Anlagenkennzahlen	150
5.2.2. Der Einsatz von Maßzahlen.....	157
5.2.3. Managementregelkreise.....	158
5.2.4. OEE (Overall Equipment Efficiency).....	161
5.2.5. Kennzahlen für manuelle Arbeitsgänge.....	168
5.2.6. Kennzahlen für Linien und Gewerke.....	169
5.3. Das Betriebskennlinienverfahren	172
5.3.1. Das Trichtermodell der Fertigung	172
5.3.2. Das Durchlaufdiagramm	173
5.3.3. Das Sechs-Partner Modell	177
5.3.4. Die Betriebskennlinien	180
5.3.5. Die Ermittlung der Betriebskennlinien.....	183
5.3.6. Optimierungsansätze	186
5.4. Berichtswesen.....	188
5.4.1. Berichte und OLTP.....	189
5.4.2. Dateninhalte von Berichten	190
5.4.3. Anforderungen an den Berichtsserver	192
6. Unterstützung der Instandhaltung	195
6.1. Einleitung	195
6.2. RCM (Reliability Centered Maintenance).....	196
6.2.1. Klassifizierung von Anlagenfehlern	198
6.2.2. Selbstoptimierung in 7 Steps	200
6.2.3. Abrechnung der Instandhaltungskosten.....	203
6.3. Funktionen zur Unterstützung der reaktiven Wartung	204
6.3.1. Alarmierung.....	204
6.3.2. Workflows für Alarne	209
6.3.3. Best Practice	211
6.3.4. Anlagendokumentation.....	212
6.3.5. Notfahrweisen	213
6.4. Funktionen für die vorbeugende Wartung	214
6.4.1. Verteilung der Ausfallswahrscheinlichkeit.....	214
6.4.2. Zustandsüberwachung	216
6.4.3. Versteckte Redundanzen	217
6.4.4. Kalibrierung von Messmitteln.....	218
6.4.5. Wartung von Schweißzangen	218
6.4.6. Wartungstrigger.....	219

6.4.7. TPM.....	220
6.4.8. Wartungsmanagementsysteme	222
7. Prozessabsicherung	225
7.1. Einleitung	225
7.2. Klassifikation von Fehlern.....	225
7.2.1. Von Menschen verursachte Fehler	226
7.2.2. Von Maschinen verursachte Fehler	226
7.3. Die Behandlung von Fehlern	227
7.4. Beispiele zur Prozessabsicherung.....	231
7.4.1. Sortiertisch für Bordliteratur.....	231
7.4.2. Auswahl von Lagerschalen für Rennmotore.....	231
7.4.3. Sicherheitskritische Verschraubungen.....	233
7.4.4. Rückmeldung an die Werker	234
7.4.5. Fabrikanzeigen.....	235
7.4.6. Beschallungsanlage	236
7.4.7. Produktionsleittechnik Client	237
7.4.8. Leuchten	238
7.4.9. Anschlagtafeln.....	238
7.4.10. Intranet.....	239
7.4.11. Publikationen.....	239
8. Versorgung manueller Arbeitsplätze.....	241
8.1. Einleitung	241
8.2. Grundlegende Funktionsabläufe.....	242
8.3. Schnittstelle zum ERP System.....	243
8.3.1. Fahrzeugspezifische Informationen vom ERP System.....	243
8.3.2. Rückmeldungen zum ERP System	246
8.4. Der Prozessplan	249
8.4.1. Arbeitsgänge.....	251
8.4.2. Arbeitsschritte.....	252
8.4.3. Abtaktung	253
8.4.4. Produktionslenkungspläne nach ISO/TS 16949	255
8.5. Das Teilemodell.....	257
8.5.1. Fahrzeugeigenschaften	258
8.5.2. Variable Prozessdaten (VPD)	258
8.6. Regelwerke und Logiken	260
8.6.1. Entscheidungstabellen	260
8.6.2. Skriptsprachen	261
8.6.3. Standardprogrammiersprachen	261
8.7. Der Produktionsleittechnik Client	262
8.7.1. Die Abnahmemaske.....	262
8.7.2. Fehlteilerfassung.....	265
8.7.3. Freie Problemeinträge.....	266

8.7.4.	Lackfehlererfassung	267
8.7.5.	Werkerinformationssystem.....	268
8.8.	Einsatzsteuerung.....	270
8.8.1.	Einsatzsteuerung für Material.....	271
8.8.2.	Einsatzsteuerung für Abtaktungsänderungen	271
8.9.	Produktionskennzahlen.....	272
9.	Versorgung automatischer Fertigungseinrichtungen	275
9.1.	Handhabung von Produktionsdaten.....	275
9.1.1.	Datenaustausch zwischen Server und Anlage	275
9.1.2.	Auslegung der Anlagensoftware	279
9.1.3.	Ermittlung von Produktionsdaten	281
9.1.4.	Die Formatierung von Daten und Datenaustauschprotokolle	284
9.1.5.	Datenkommunikation mit SPS	285
9.2.	Produktionsrückmeldungen	287
9.2.1.	Formate von Produktionsrückmeldungen.....	287
9.2.2.	Die Konfiguration von Produktionsrückmeldungen	289
9.2.3.	Abzeichnen von offenen Punkten	289
9.2.4.	VPD Eingabe.....	290
9.2.5.	Anlegen freier Problempunkte.....	291
9.2.6.	Diagnose und Überwachung.....	291
10.	Steuerung des Teileflusses	293
10.1.	Einleitung	293
10.2.	Basisaufgaben der Teileflusssteuerung.....	294
10.2.1.	Vorlaufterminierung	294
10.2.2.	Maschinenbelegungsplanung.....	298
10.2.3.	Sequenzierung von Fertigungslinien	306
10.3.	JIT (Just In Time) Fertigung.....	310
10.3.1.	Vor- und Nachteile von Lagern	310
10.3.2.	Einsatzvoraussetzungen für JIT	312
10.3.3.	Einsatzbereiche von JIT	313
10.3.4.	Produktionsleitsysteme und JIT	314
10.4.	KANBAN	321
10.4.1.	Einleitung	321
10.4.2.	Auslegung von Kanban Regelkreisen.....	323
10.4.3.	Kanbans	325
10.4.4.	Kanban Steuerung mittels Plantafel.....	326
10.4.5.	Produktionsleitsysteme und Kanbans	328
11.	Nacharbeitssteuerung	331
11.1.	Einleitung	331
11.2.	Steuerung der Nacharbeit	332
11.2.1.	Erfassung und Anzeige des Nacharbeitsbedarfs	333

11.2.2.	Erfassung von Nacharbeiten	334
11.2.3.	Terminierung von Nacharbeiten	337
11.2.4.	Kostenerfassung und Kontierung.....	338
11.2.5.	Berichtswesen.....	339
11.2.6.	Best Practice	340
12.	Zertifizierung und Auslieferung	341
12.1.	Einleitung	341
12.2.	Lackfehlererfassung und Lacknacharbeit	341
12.2.1.	Erfassung von Lackfehlern	342
12.2.2.	Nacharbeit.....	343
12.2.3.	Auswertung.....	343
12.3.	Stellplatzverwaltung	344
12.3.1.	Unterstützung der Stellplatzverwaltung.....	345
12.3.2.	Inventur.....	346
12.4.	Verladung	347
12.4.1.	Übernahme durch den Spediteur.....	347
12.4.2.	Verpackung.....	347
12.4.3.	Verladung	348
13.	Systemanforderungen	351
13.1.	Einleitung	351
13.2.	Systemverfügbarkeit.....	351
13.2.1.	Management der Systemverfügbarkeit	353
13.2.2.	Fehlerquellen	354
13.3.	Verlässlichkeit	358
13.3.1.	Korrektheit.....	358
13.3.2.	Robustheit.....	360
13.3.3.	Kritikalität.....	361
13.4.	Zugriffsschutz.....	361
13.4.1.	SOX	362
13.4.2.	Authentifizierung.....	362
13.4.3.	Benutzerverwaltung	363
13.5.	Nachvollziehbarkeit.....	364
13.6.	Datensicherheit	365
13.6.1.	Datensicherheit im OLTP System	366
13.6.2.	Datensicherheit für historische Daten.....	366
13.6.3.	Datenarchivierung	367
13.7.	Zeitverhalten	367
13.7.1.	Meldepipelines.....	368
13.8.	Wartbarkeit	369
13.8.1.	Incident Management	370
13.8.2.	Change Management	370
13.9.	Weitere Anforderungen	371

13.9.1.	Dokumentation	371
13.9.2.	Sprachen	373
13.9.3.	Schulung.....	374
14.	Implementierung von Produktionsleitsystemen	375
14.1.	Das Einführungsprojekt.....	375
14.1.1.	Aufgaben im Einführungsprojekt	375
14.2.	Projektablauf	377
14.2.1.	Simultaneous Engineering.....	377
14.2.2.	Ablauf des Einführungsprojekts	379
14.2.3.	Vorgehensmodelle.....	380
14.3.	Projektorganisation.....	382
14.3.1.	Das Projektumfeld	382
14.3.2.	Das Projektteam	383
14.4.	Konfigurationsmanagement	384
14.5.	Qualitätsmanagement	385
14.5.1.	Qualität im Anforderungsmanagement.....	385
14.5.2.	Qualität im Softwareentwicklungsprozess	386
14.5.3.	Qualitätssicherung bei Test und Inbetriebnahme.....	387
14.5.4.	Qualitätssicherung in der Prozessentwicklung	387
14.6.	Projektmanagement	388
14.6.1.	Projektziele	388
14.6.2.	Aufgaben des Projektmanagements.....	389
14.6.3.	Projekte als soziale Konstrukte.....	390
14.6.4.	Managementwerkzeuge.....	391
15.	Der Betrieb von Produktionsleitsystemen.....	393
15.1.	Aufgaben der Betriebsführung	393
15.2.	ITIL – IT Infrastructure Library	394
15.2.1.	Einführung	394
15.2.2.	Incident Management	395
15.2.3.	Problem Management.....	399
15.2.4.	Change Management.....	402
15.3.	Qualitätssicherung	404
15.3.1.	Qualität des Problem Managements	405
15.3.2.	Qualität von CIs.....	406
15.3.3.	Qualität von Eingabemasken und Schnittstellen	407
15.4.	Systemadministration	407
15.4.1.	Überwachung des Systembetriebs	407
15.4.2.	Upgrades und Patches.....	409
15.4.3.	Virenschutz.....	409
15.4.4.	Sicherung und Archivierung.....	410
15.4.5.	Benutzerverwaltung.....	410

16.	Abbildungsverzeichnis	411
17.	Tabellenverzeichnis	417
18.	Abkürzungsverzeichnis.....	419
19.	Literaturverzeichnis.....	423
20.	Sachverzeichnis.....	427