

Markus Kropik

Produktions- leitsysteme

in der Automobil- fertigung



 Springer

VDI

Produktionsleitsysteme in der Automobilfertigung

Markus Kropik

Produktionsleitsysteme in der Automobilfertigung

 Springer

Prof. Markus Kropik
Mechtlerstrasse 33/2
2100 Korneuburg
Österreich
m.kropik@kon-cept.at
<http://blog.kon-cept.at>

ISBN 978-3-540-88990-8 e-ISBN 978-3-540-88991-5
DOI 10.1007/978-3-540-88991-5
Springer Dordrecht Heidelberg London New York

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Einbandentwurf: WMXDesign GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Vorwort

Vor mehr als zehn Jahren begann meine Karriere als Prozessleittechniker in der Automobilindustrie. Bis zu diesem Zeitpunkt hatte ich mich bereits einige Zeit mit diversen Prozessen in der industriellen Produktion aus dem Blickwinkel der Prozessautomatisierung beschäftigt. An Hand mehrerer Anlageninbetriebnahmen, die alle das mir bereits bekannte Chaos mit sich brachten, begannen einige Kollegen und ich die Situation zu analysieren und es wurde schnell klar, dass diese Schwierigkeiten nur zum kleineren Teil aus technischen Problemen in der Anlage und im Fertigungsprozess resultierten, sondern vor allem aus fehlerhaft oder gar nicht geplanten und implementierten Prozessen in der Behandlung des Informationsflusses in der Produktion. Dieses Problem besteht bei vielen Automobilherstellern bis heute.

Während die Verbesserungspotenziale durch ERP-Systeme einerseits und durch Anlagenautomatisierung andererseits von singulären Optimierungen abgesehen weitgehend ausgeschöpft sind, liegt der Bereich der Informationsverarbeitung in der Produktion weitgehend brach und bietet heute das große Feld für Verbesserungen. Die Automobilproduktion steht mit dieser Situation nicht alleine da, wie der aktuelle Hype am Markt zeigt. Anbieter von MES, PLS mit ihren Systemen schießen aktuell wie die Pilze aus der Erde, was einen Markt zeigt, der die Phase der frühen „Techies“ verlässt und langsam in ein Wachstum kommt.

Da ich wie oben bereits erwähnt, seit mehr als zehn Jahren ausschließlich mit Projekten zur Entwicklung und Implementierung von Produktionsleitsystemen in der Automobilindustrie befasst bin, fühle ich mich nicht berufen, ein Buch über generelle MES Funktionen zu schreiben, sondern konzentriere mich auf die Automobilproduktion. Begonnen bei kleinen Anfängen habe ich mehrere Projekte über längere Zeit begleitet und die entsprechenden Produktionsleitsysteme wachsen sehen. Viele Probleme mussten umschifft werden und viele Fehler korrigiert. Ich möchte Ihnen werte Leserin und werter Leser mit diesem Buch die Gelegenheit geben, etwas entspannter von diesen Erfahrungen zu profitieren.

Ausgehend von einem allgemeinen Überblick über die Situation, in der sich die Automobilindustrie befindet, wird die Motivation zur Einführung von Produktionsleitsystemen beschrieben. In den nächsten Abschnitten enthält dieses Buch eine Einführung in die Modellierung und in den Aufbau von Produktionsleitsystemen. Anschließend wird auf spezielle Kernprozesse, die in solchen Systemen implementiert werden, näher eingegangen und es werden grundlegende Modelle und Verfahren beschrieben, wie solche Prozesse implementiert werden können. Im Rahmen dieser Ausführungen erhebe ich nicht den Anspruch, dass Systeme genau so funktionieren müssen, wie im Buch beschrieben. Die vorgestellten Methoden haben sich jedoch in vielen Projekten bewährt und als tauglich herausgestellt. Abgerundet wird der Überblick über Prozessleitsysteme mit Erläuterungen zur Einführung und zum Betrieb solcher Systeme. Die Einführung von Prozessleitsystemen ist nicht nur eine technologische sondern, da im Regelfall auch erhebliche organisatorische Veränderungen erforderlich werden, auch eine soziale

und kommunikative Herausforderung. Die Kapitel in diesem Buch wurden so verfasst, dass sie möglichst auch einzeln gelesen werden können. Aus diesem Grund war es auch erforderlich, manche Information mehrfach anzugeben. Ich habe im Zuge der Gestaltung der Texte den in der Industrie üblichen Jargon verwendet, was auch Ausdrücke in Englisch einschließt. Dabei wollte ich, so manche Wortschöpfungen durch Übersetzung ins Deutsche nicht noch um weitere Kreativität zu bereichern.

Ich habe versucht, dieses Buch so praxisnah wie möglich zu gestalten, wobei an einigen Punkten eine Brücke zur Theorie geschlagen wurde. Hiermit wendet sich dieses Buch an verantwortliche Planer und Manager in der Produktion ebenso wie an Mitarbeiter von IT-Abteilungen, die mit Aufgaben der produktionsnahen IT befasst sind. Das vorliegende Buch soll diesem Leserkreis eine fundierte fachliche Grundlage für Diskussionen und Projekte rund um das Thema Prozessleittechnik bieten. Basierend auf Erfahrungen aus meiner mehrjährigen Lehrtätigkeit an der Fachhochschule Joanneum in Graz habe ich auch auf die Bedürfnisse von Studenten im Bereich der Produktionstechnik, Informatik und Produktionswirtschaft nicht vergessen, für die dieses Buch Beschreibungen vieler grundlegender Verfahren der Produktionswirtschaft enthält und sich somit als Studiengrundlage anbietet. Bleibt mir nur, Ihnen werte Leserin, werter Leser viel Spaß und Erfolg bei der Umsetzung der in diesem Buch angebotenen Inhalte in Ihre industrielle Praxis zu wünschen.

Wien, am 28.02.2009

Markus Kropik

Danksagung

Als Autor hätte ich dieses Buch ohne die Unterstützung vieler anderer Menschen nicht verfassen können. Bedanken möchte ich mich bei Konrad Klein und Keith McRitchie die den Anstoß für meine Betätigung im Feld Produktionsleittechnik geliefert haben. Ebenso danke ich meinem Team, Anton Messerer, Reinhard Nowak, Christian Stöffelbauer, Michael Oberaigner, Jürgen Schell, Margit Gugler, Bettina Hölzl und Franz Leitner, die in vielen Projekten zur Entwicklung und Einführung von Produktionsleitsystemen in der Automobilindustrie mit mir durch dick und dünn gegangen sind.

Viele Ideen und Anregungen wurden auch von Personen aus verschiedenen Produktionsbetrieben und Partnern eingebracht. Stellvertretend für viele andere sind zu nennen: Christoph Lubkoll / AUDI AG Ingolstadt, Gerhard Mödl / AUDI AG Ingolstadt, Andreas Hofmann / BMW AG Berlin, Dietmar Holthöfer / BMW AG München, Harald Scheder / BMW AG München, Conrad Billingham / BMW Group Hams Hall, Dr. Thomas Heinlein / CSC Deutschland Solutions Wolfgang Bartl / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, Erwin Fandl / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, Eric Gruber / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, Andreas Lang / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, Peter Schober / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, Martin Taucar / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, Franz Trummer / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, Franz Weghofer / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, Dr. Hans-Joachim Rudolph / Ford Werke GmbH. Köln, Dr. Udo Pletat / IBM Labor Böblingen, Dr. Roland Klenner / MHP, Robert John / Microsoft Österreich GmbH und Mario Szipusza / Microsoft Österreich GmbH.

Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Ewald Haar / Magna Steyr Fahrzeugtechnik Graz, der sich und seine Ideen in diesem Buch hoffentlich wiederfinden wird, da er viele beigesteuert oder deren Entwicklung angestoßen hat.

Zuletzt danke ich auch meiner Frau Margit für die unendliche Geduld und die Unterstützung, die sie für mich während der Erstellung dieses Buches aufgebracht hat.

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. Stücklistenenerstellung.....	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 Alarime	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