

Auftragsmanagement von komplexen Produkten in agilen Unternehmensstrukturen

Von der Gemeinsamen Fakultät für Maschinenbau und Elektrotechnik
der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

zur Erlangung der Würde eines
Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.)

genehmigte Dissertation

von
Armin Lohse
aus Schleswig

2001

Eingereicht am: 18. Mai 2001

Mündliche Prüfung am: 28. September 2001

Hauptberichter: Prof. Dr.-Ing. U. Dombrowski

Mitberichter: Prof. Dr.-Ing. Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. E. Westkämper

Schriftenreihe des IFU

Band 5

Armin Lohse

**Auftragsmanagement von komplexen Produkten
in agilen Unternehmensstrukturen**

Shaker Verlag
Aachen 2002

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Lohse, Armin:

Auftragsmanagement von komplexen Produkten in
agilen Unternehmensstrukturen / Armin Lohse.

Aachen : Shaker, 2002

(Schriftenreihe des IFU ; Bd. 5)

Zugl.: Braunschweig, Techn. Univ., Diss., 2001

ISBN 3-8322-0718-X

Copyright Shaker Verlag 2002

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen
oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungs-
anlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-0718-X

ISSN 1617-965X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: www.shaker.de • eMail: info@shaker.de

Danksagung

Die vorliegende Arbeit entstand im Rahmen meiner Tätigkeit als Mitarbeiter des Instituts für Angewandte Produktionstechnologie (IAP) GmbH in Braunschweig.

Herrn Prof. Dr.-Ing. U. Dombrowski danke ich für die Betreuung und umfassende Unterstützung meiner Arbeit. Herrn Prof. Dr.-Ing. Prof. E. h. Dr.-Ing. E. h. Dr. h. c. E. Westkämper gilt mein Dank für die Förderung meiner Arbeit sowie für das mir und meiner Tätigkeit entgegengebrachte Vertrauen. Die von ihm gewährte Eigenständigkeit bei der Bewältigung anwendungsorientierter Problemstellungen im Rahmen von vielfältigen Industrieprojekten und die sich daraus ergebenden Diskussionen bildeten das Fundament zum Gelingen dieser Dissertation. Herrn Prof. Dr.-Ing. Hesselbach möchte ich für die Übernahme des Vorsitzes in der mündlichen Prüfung sowie für die kritischen Anregungen und Hinweise danken.

Darüber hinaus gilt mein Dank Herrn Dr.-Ing. E. Martin, dem damaligen Werkleiter der Adtranz Deutschland GmbH in Hennigsdorf bei Berlin, für die konstruktive Zusammenarbeit während eines Industrieprojektes in den Jahren 1994 bis 1997, in denen Kerngedanken meiner Arbeit entstanden und verwirklicht wurden. Ferner möchte ich mich an dieser Stelle bei Herrn H. Kobriger, dem ehemaligen Geschäftsführer Produktion und Logistik der ALSTOM LHB GmbH in Salzgitter und bei Herrn H.-J. Frölich, dem technischen Geschäftsführer der ALSTOM Konstal S.A., bedanken, die mir die Gelegenheit gaben, diese Grundlagen weiter zu vertiefen und umzusetzen.

Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der IAP GmbH, die meinen Weg begleitet und in den Industrieprojekten mitgewirkt haben, danke ich für die gemeinsame Zeit und die stets gute und erfolgreiche Zusammenarbeit. Dadurch wurde das notwendige kreative Arbeitsumfeld geschaffen, das zum Gelingen dieser Arbeit unerlässlich ist. Meinen ehemaligen Kollegen und Freunden Christian Bieniek, Oliver Laucht, Stefan Handke und Uwe Jens Unger danke ich für ihre fachliche und mentale Unterstützung sowie für die Sorgfalt und die konstruktiven Vorschläge bei der kritischen Durchsicht meines Manuskriptes.

Mein größter Dank gebührt indes meiner Familie, Kathrin, Anna-Lena und Louisa, die mich in sämtlichen Phasen während meiner Zeit bei der IAP GmbH unterstützten und mir stets Verständnis für meine hohe zeitliche Belastung entgegenbrachten. Meinen Eltern möchte ich für die fortwährende Förderung meines Lebens- und Bildungsweges danken, da sie mir in jeder Hinsicht eine sorgenfreie Ausbildung ermöglichten. Abschließend danke ich all denjenigen, die mich einerseits während der Erstellung dieser Arbeit *ertragen* mußten und mir darüber hinaus jeder Zeit mit Rat und Tat zur Seite standen.

*Planung bedeutet,
den Zufall durch den Irrtum zu ersetzen.*

P. USTINOV

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung.....	1
1.1 Ausgangssituation und Abgrenzung.....	1
1.2 Anforderungen an die Auftragsfertigung komplexer Produkte.....	4
1.3 Grundproblematik des Auftragsmanagements.....	6
1.4 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	9
2 Grundlagen und Begriffsbestimmungen.....	13
2.1 Auftragsmanagement versus Projektmanagement.....	13
2.2 Planung, Steuerung und Kontrolle.....	17
2.3 Aufträge als Führungsgrößen.....	20
3 Stand und Bewertung des Auftragsmanagements von komplexen Produkten.....	23
3.1 Kennzeichen und Struktur kundenspezifischer Auftragsfertiger.....	23
3.2 Kennzeichen und Zusammensetzung der Komplexität.....	27
3.2.1 Definition und Ursachen der Komplexität.....	28
3.2.2 Kennzeichen komplexer Produkte.....	30
3.2.3 Maßnahmen des Komplexitätsmanagements.....	31
3.3 Darstellung des Auftragsabwicklungsprozesses.....	33
3.4 Einsatz integrierter Auftragsplanungs- und –steuerungssysteme.....	37
3.4.1 Planungs-, Steuerungs- und Informationssysteme.....	38
3.4.2 Grundlagen und Ziele der Planungs- und Steuerungssysteme.....	40
3.4.3 Aufbau und Funktionen der Planungs- und Steuerungssysteme.....	43
3.4.4 Methoden und Verfahren der Planung und Steuerung.....	45
3.4.5 Entwicklung der integrierten, betriebswirtschaftlichen Standardsysteme.....	48
3.5 Organisationsformen zur Auftragsabwicklung.....	54
3.5.1 Funktionale Organisationen.....	55
3.5.2 Auftragskoordination durch Auftragsleitstellen und Auftragszentren.....	56
3.5.3 Objektorientierung durch Planungs- und Vertriebsinseln.....	59
3.5.4 Prozeßorientierung durch Prozeß- und Projektmanagement.....	62
3.5.5 Entwicklung von funktionalen zu virtuellen Organisationen.....	66

3.6	Problematik der Auftragsabwicklung komplexer Produkte.....	68
3.6.1	Organisatorische und prozeßbedingte Probleme.....	70
3.6.2	Produktstrukturspezifische Probleme.....	72
3.6.3	EDV-technische Probleme.....	75
3.6.4	Planungs- und steuerungstechnische Probleme.....	80
3.7	Fazit und Anforderungen an ein Konzept zum Auftragsmanagement komplexer Produkte.....	84
4	Konzept zum Auftragsmanagement komplexer Produkte.....	88
4.1	Gestaltung agiler, vernetzter Organisationen.....	88
4.1.1	Aufbau und Struktur wandlungsfähiger, lernender Organisationseinheiten.....	89
4.1.2	Aufgaben und Funktionen der zentralen Kompetenz- und Servicezentren.....	92
4.1.3	Aufgaben und Funktionen der internen Leistungseinheiten.....	95
4.1.4	Aufgaben und Funktionen der externen Leistungseinheiten.....	100
4.2	Gestaltungsansätze zur Koordination dezentraler Strukturen.....	103
4.3	Gestaltung logistik- und montagegerechter Erzeugnisstrukturen.....	105
4.4	Gestaltung dezentraler, vernetzter Planungs- und Steuerungssysteme.....	111
5	Auftragsgrobplanung auf Basis der Produktstruktur.....	115
5.1	Grundsätze der Auftragsgrobplanung.....	115
5.2	Harmonisierung von Organisations-, Prozeß- und Produktstruktur.....	116
5.3	Horizontales und vertikales Planungsnetz.....	119
5.3.1	Kennzeichen und Inhalte einer verzahnten Auftragsgrobplanung.....	119
5.3.2	Auftragsgerüste als zentrale Instrumente der Grobplanung.....	124
5.3.3	Arbeitspakete als Führungsinstrumente der einzelnen Planungsbereiche.....	127
5.3.4	Ausprägung baugruppenorientierter Prozeßketten.....	128
5.4	Verzahnung der Planungsaktivitäten von Entwicklung, Beschaffung und Produktion.....	129
5.4.1	Aufgaben und Funktionen der Vertriebsplanung.....	130
5.4.2	Aufgaben und Funktionen der Entwicklungsgrobplanung.....	130
5.4.3	Aufgaben und Funktionen der Beschaffungsgrobplanung.....	132
5.4.4	Aufgaben und Funktionen der Produktionsgrobplanung.....	138
5.4.5	Aufgaben und Funktionen der Kalkulation.....	141

5.5	Ablaufschema zur ganzheitlichen Auftragsgroßplanung.....	144
6	Anwendungsbeispiel zum Auftragsmanagement komplexer Produkte.....	147
6.1	Ausgangssituation.....	147
6.2	Ganzheitliches Restrukturierungskonzept.....	149
6.3	Konzeption und Systemausprägung eines ganzheitlichen Auftragsmanagements.....	151
6.3.1	Rahmenstruktur zur Dezentralisierung der Auftragsgroßplanung....	151
6.3.2	Aufbau und Bausteine eines verzahnten, dezentralen Auftragsgroßplanungssystems.....	152
6.3.3	Systemtechnische Umsetzung eines flexiblen, schlanken Auftragsgroßplanungssystems.....	154
6.3.4	Aufbau und Inhalt der Grobplanungsmodule.....	156
6.3.5	Anwendungserfahrungen und Potentialabschätzung.....	170
7	Schlußbetrachtung.....	172
7.1	Zusammenfassung.....	172
7.2	Ausblick.....	175
8	Literaturverzeichnis.....	176
9	Anhang.....	196
9.1	Methoden der Termin- und Kapazitätsplanung.....	196
9.2	Methoden der Datenverdichtung.....	199
9.3	Methoden der Kalkulation.....	200

Abkürzungsverzeichnis

APEC	Asian-Pacific Economic Cooperation
AV	Arbeitsvorbereitung
AVO	Arbeitsvorgang
BDE	Betriebsdatenerfassung
BGR	Baugruppe
BOA	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
CAD	Computer Aided Design
CAE	Computer Aided Engineering
CAM	Computer Aided Manufacturing
CAP	Computer Aided Planning
CAQ	Computer Aided Quality Assurance
CAx	Computer Aided ...
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CPM	Critical Path Method
d. h.	das heißt
DFA	Design for Assembly
DFM	Design for Manufacturing
DIN	Deutsches Institut für Normung e. V.
DTC	Design to Cost
DLZ	Durchlaufzeit
EBG	Erzeugnisbaugruppe
EDI	Electronic Data Interchange
EDM	Engineering Data Management
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EGS	Erzeugnisgrobstruktur
Email	Electronic Mailing
ERP	Enterprise Resource Planning
ET	Einzelteil(e)
etc.	et cetera
evtl.	eventuell
ff.	folgende
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FSS	Funktionale Systemstruktur

FSZ	Fortschrittszahlen
FZ	Fahrzeug
GERT	Grafical Evaluation and Review Technique
GF	Geschäftsführung
ggf.	gegebenenfalls
GPS	Grobplanungssystem
i. a.	im allgemeinen
IBN	Inbetriebnahme
i. d. R.	in der Regel
inkl.	inklusive
JIT	Just in Time
KVP	Kontinuierlicher Verbesserungsprozeß
LOI	Letter of Intent
MA	Mitarbeiter
MaWi	Materialwirtschaft
MDE	Maschinendatenerfassung
MIS	Managementinformationssystem
MPM	Metra Potential Method
MRP	Material Requirements Planning
MRP-I	Manufacturing Resources Planning
MRP-II	Management Resources Planning
MS	Microsoft
MSS	Management Support System
NAFTA	North American Free Trade Agreement / Area
NC	Numerical Control
o. ä.	oder ähnliche(s)
OPT	Optimized Production Technology
PDM	Product Data Management
PERT	Program Evaluation and Review Technique
PMS	Projektmanagementsystem
PPS	Produktionsplanung und –steuerung
PZE	Personalzeiterfassung
QDE	Qualitätsdatenerfassung
QFD	Quality Function Deployment
REFA	Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation e. V.
S.	Seite
SCM	Supply Chain Management
STEP	Standard for the Exchange of Product Model Data

TQM	Total Quality Management
v. a.	vor allem
VA	Value Analysis
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e. V.
VE	Value Engineering
Vertr.	Vertrieb
vgl.	vergleiche
VMEA	Variant Mode and Effects Analysis
WSS	Werkstattsteuerung
WZ	Werkzeug
z. B.	zum Beispiel
z. T.	zum Teil