

Diskussionsbeiträge des Instituts für Wirtschaftswissenschaften
der Universität Klagenfurt

Nr. 2001/02

Konzept einer
Produktionsplanung und -steuerung
in der Unternehmung ohne Grenzen

Kaluza, B. / Blecker, Th.

Universität Klagenfurt
Institut für Wirtschaftswissenschaften
Abteilung Produktions-, Logistik- und Umweltmanagement
Universitätsstr. 65 - 67
A - 9020 Klagenfurt
Telefon: (+43) 04 63 / 27 00 - 4007
Telefax: (+43) 04 63 / 27 00 - 4097

Juli 2001

**DISCUSSION PAPER OF THE COLLEGE OF BUSINESS ADMINISTRATION
UNIVERSITY OF KLAGENFURT, AUSTRIA**

ISBN 3-85496-011-5

o.Univ.-Prof. Dr. Bernd Kaluza ist Leiter der Abteilung Produktions-, Logistik- und Umweltmanagement an der Universität Klagenfurt, Universitätsstr. 65 – 67, A-9020 Klagenfurt. e-mail: bernd.kaluza@uni-klu.ac.at. Arbeitsschwerpunkte: Strategisches und Operatives Produktionsmanagement, Erfolgsfaktorenforschung, Entsorgungsnetzwerke, Kostenmanagement sowie Logistik- und Umweltmanagement.

Dr. Thorsten Blecker ist Universitätsassistent in der oben genannten Abteilung. e-mail: blecker@ieee.org. Arbeitsschwerpunkte: Strategisches und Operatives Produktionsmanagement, Einsatz und Auswirkungen moderner Informations- und Kommunikationstechnologien, Unternehmung ohne Grenzen, neue Formen der industriellen Produktion und Entsorgungsnetzwerke.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abbildungsverzeichnis	IV
1 Problemstellung	1
2 Anforderungen an eine Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen	5
3 Konzeption einer Produktionsplanung und –steuerung für die Unternehmung ohne Grenzen	12
3.1 Grundzüge der Produktionsplanung und –steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen	12
3.2 Produktionsplanung und -steuerung auf der interorganisationalen Ebene	14
3.3 Produktionsplanung und -steuerung auf der intraorganisationalen Ebene	22
4 Zusammenfassung und Ausblick	25
Literaturverzeichnis	27

Abbildungsverzeichnis

	Seite
Abb. 1: Unternehmung ohne Grenzen	3
Abb. 2: Teilbereiche und Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen	12
Abb. 3: Integriertes Prozeß- und Wirkmodell eines wandelbaren Produktionsnetzes	17
Abb. 4: Stufenweise Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen	21
Abb. 5: Modifikationen intraorganisationaler PPS-Systeme	24

1 Problemstellung

Aufgrund der aktuellen turbulenten Umwelt sind die Unternehmen gezwungen, schnell neue Entwicklungen zu generieren und in Prozesse, Strukturen und Produkte umzusetzen. Große Probleme entstehen dabei, daß sie nicht über alle erforderlichen Kernkompetenzen verfügen.¹ Dies hat dazu geführt, daß sowohl im Schrifttum als auch in der unternehmerischen Praxis sehr unterschiedliche Kooperationsformen diskutiert werden, was durch die intensive Auseinandersetzung mit Konzepten und Begriffen, wie Keiretsu, Strategische Allianzen, Wertschöpfungspartnerschaften, Zuliefer- und Produktionsnetzwerke, Virtuelle Unternehmen, Koalitionen und Clans belegt wird.² So zeigen auch die Ergebnisse der 1998 vorgestellten Delphi-Studie des Fraunhofer-Instituts für Systemtechnik und Innovationsforschung, daß kooperative F&E-Prozesse und eine kooperative, interorganisationale Leistungserstellung in derartigen Organisationsformen zukünftig existentielle Bedeutung für viele Unternehmen haben werden.³ Schon heute zeigt sich, daß die Verbände kleiner, schlagkräftiger Unternehmen(-seinheiten) häufig erfolgreicher am Markt operieren, als dies traditionellen großen Unternehmen gelingt. Diese Entwicklung wird auch von den meisten Ansätzen einer modernen Produktion, z.B. Agile Manufacturing und Next Generation Manufacturing, aufgegriffen und eine Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette sowie kooperative Verhaltensmuster von ansonsten konkurrierenden Unternehmen insbesondere in der Produktion empfohlen.⁴

Besonders bedeutsam sind hier die Ansätze der Unternehmensnetzwerke, Virtuellen Unternehmen sowie das umfassende Konzept der Unternehmung ohne Grenzen⁵. In diesen Konzepten wird eine kooperative Zusammenarbeit von wirtschaftlich und/oder rechtlich selbständigen Unternehmen zum gemeinsamen Erreichen von Wettbewerbsvorteilen explizit zugrundegelegt. Zudem wird dort davon ausgegangen, daß sich die Unternehmensgrenzen zunehmend auflösen, d.h.

¹ Vgl. Blecker (1999), S. 1 ff., Kaluza/Blecker (1999a), S. 263 f., Kaluza/Blecker (2000a), S. 2 f.

² Vgl. z.B. Miwa (1993), S. 2 ff., Johnston/Lawrence (1989), S. 81 ff., Wildemann (1995), S. 743 ff., Männel (1996), Sydow (1992), Davidow/Malone (1993), Porter/Fuller (1989), S. 363 ff., und Ouchi (1980), S. 129 ff.

³ Vgl. FhG-ISI (1998), S. 98 ff.

⁴ Vgl. Blecker (2001a), S. 5 ff.

⁵ Vgl. Blecker (1999).

die Grenzziehung zwischen einem Unternehmen und seiner Umwelt verändert sich im Vergleich zu den traditionellen Unternehmensformen.⁶ Die 'Trennungslinien' werden durchlässiger und erlauben deshalb häufig keine eindeutige Abgrenzung und/oder Identifikation einzelner Unternehmen. Die Auflösung der Unternehmensgrenzen äußert sich z.B. in fluiden Systemgrenzen, d.h. die tatsächlichen Nutzungsrechte an eigenen und fremden Ressourcen fallen nicht mehr mit den Eigentumsrechten zusammen. Die aktuellen Unternehmensgrenzen reichen dann meist weit über die traditionellen rechtlichen und wirtschaftlichen Grenzen einzelner Unternehmen hinaus.

Eine besonders erfolgversprechende Situation liegt dann vor, wenn die Beziehungen zwischen den an einer Kooperation beteiligten Unternehmen ein längerfristiges Unternehmensnetzwerk bilden, in dem sich die Unternehmen auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren können.⁷ Das Unternehmensnetzwerk stellt dann einen sehr großen Pool von hervorragenden Kernkompetenzen für die beteiligten Unternehmen bereit. Da ein einzelnes Unternehmen aufgrund der intensiven Konzentration auf Kernkompetenzen nicht mehr alle erforderlichen Ressourcen besitzt, ist es für eine vollständige Bearbeitung von Aufträgen allerdings erforderlich, daß individuelle Kernkompetenzen mit Hilfe des Einsatzes von Informations- und Kommunikationstechnologien in Virtuellen Unternehmen für die Zeitdauer des aktuellen Projektes gebündelt werden.⁸ Dabei werden die bislang passiven Beziehungen zwischen den Unternehmen projektspezifisch aktiviert. Wenn die Projekte beendet sind, lösen sich die Virtuellen Unternehmen wieder auf. Die Kernkompetenzen stehen dann wieder nur den einzelnen Unternehmen im Unternehmensnetzwerk zur Verfügung. Dieses Vorgehen führt dazu, daß mit Hilfe der Kopplung individueller Kernkompetenzen für jedes Projekt ein „best of everything“-Unternehmen gebildet werden kann, das am Markt überlegene Leistungen anbietet. Die Abb. 1 zeigt dieses Konzept der Unternehmung ohne Grenzen.⁹

⁶ Vgl. Sydow/Windeler (1997), S. 149.

⁷ Vgl. z.B. Blecker (1999) und Kaluza/Blecker (2000e), S. 533 ff.

⁸ Vgl. Blecker (1999), S. 33. Vgl. aber auch das Konzept der „Virtuellen Fabrik“ z.B. bei Schuh et al. (2000), S. 61 ff., und Reinhart/Mehler (2000), S. 391 ff.

⁹ Vgl. ausführlich dazu Blecker (1999).

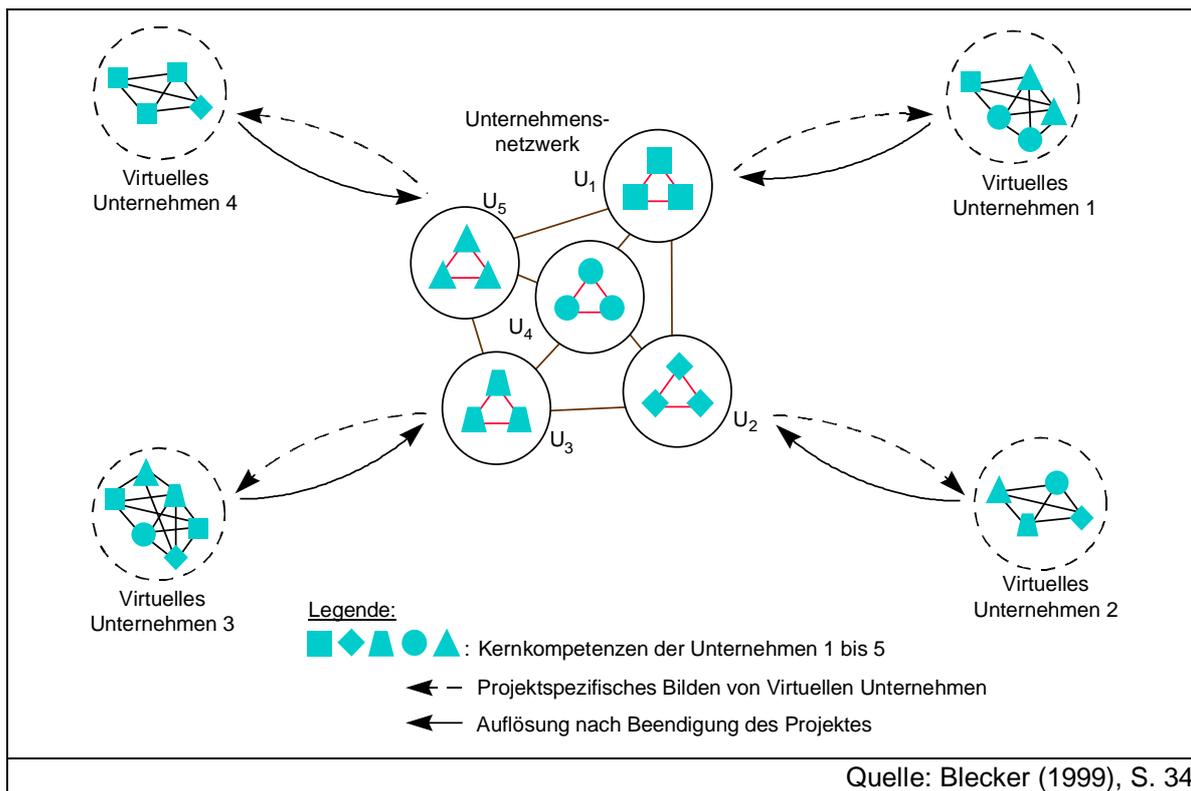


Abb. 1: Unternehmung ohne Grenzen

Eine Partizipation an den neuen Kooperationsformen, z.B. an der Unternehmung ohne Grenzen, hat meistens das Ziel, die Wettbewerbsposition des eigenen Unternehmens zu sichern und/oder zu verbessern.¹⁰ Den einzelnen Unternehmen sollen einerseits Vorteile aufgrund der Vernetzung von Aktivitäten, der Bündelung von Kapazitäten und der Schaffung neuer (strategischer) Handlungsoptionen gewährt werden. Andererseits wird angestrebt, die Verfügbarkeit von Ressourcen mit Hilfe einer Konzentration auf Kernkompetenzen und dem wechselseitigen Zugriff auf die individuellen Ressourcen für jeden einzelnen Teilnehmer zu verbessern.¹¹ Dabei ist jedoch hervorzuheben, daß die Unternehmen meist keine Eigentumsrechte an den externen Ressourcen erlangen, sondern die Ressourcen nur temporär nutzen können, d.h. ein Unternehmen kann temporär einzelne Verfügungsrechte über Ressourcen anderer Unternehmen erlangen. Charakteristisch ist daher, daß die Unternehmen ein Nutzungspotential besitzen und die Ressour-

¹⁰ Vgl. hierzu und zum folgenden Blecker (1999), Blecker (2001b), S. 13 ff., Blecker (2001c), Kaluza/Blecker (2000e), S. 533 ff., Zahn/Foschiani (2000), S. 493 ff., Wildemann (2000), S. 573 ff.

¹¹ Vgl. Blecker (1999), S. 205 ff., Blecker/Neumann (2000), S. 63 ff.

cen nur für einen ex ante definierten Zeitraum einsetzen können. Diese Ressourcen existieren zwar grundsätzlich in den Partnerunternehmen, allerdings kann daher aus der Perspektive des einzelnen Unternehmens von einer virtuellen Ressourcenbasis bzw. von virtuellen Ressourcen gesprochen werden.¹²

Dieses grundsätzliche Unterscheidungsmerkmal der Unternehmung ohne Grenzen gegenüber traditionellen Formen der unternehmerischen Leistungserstellung führt zu neuen und bisher ungewohnten Aufgabenstellungen und Rahmenbedingungen für das Produktionsmanagement. So ist es beispielsweise erforderlich, daß die beteiligten Unternehmen wechselseitig auf die individuellen Ressourcen zugreifen können, die dislozierten Produktions- und Logistikprozesse abstimmen und intra- sowie interorganisationale Schnittstellenprobleme überwinden. Es ist hier kritisch anzumerken, daß die daraus resultierenden Anforderungen einer intensiven interorganisationalen Zusammenarbeit an das Produktionsmanagement der beteiligten Unternehmen bisher im Schrifttum nicht ausreichend thematisiert worden sind.¹³ Dies betrifft insbesondere die traditionell intraorganisational orientierten Aufgaben Produktionsplanung und -steuerung.

So eröffnen vernetzte Organisationsformen die Möglichkeit, bei der Leistungserstellung auf die Ressourcen der Partner zurückzugreifen und mit Hilfe der Integration neuer Partner in den Leistungserstellungsprozeß eine sehr hohe Flexibilität¹⁴ aufzubauen. Gleichzeitig resultiert aus diesen Veränderungen, daß die Komplexität der Produktionsplanung und -steuerung steigt und die bekannten traditionellen Kontroll- und Steuerungsmechanismen immer weniger einzusetzen sind. Zudem unterstellen viele der heute eingesetzten Systeme der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) traditionelle Zulieferbeziehungen, d.h. es werden vorwiegend unternehmensinterne Prozesse modelliert und die Partner im Netzwerk nur als ein exogenes Datum betrachtet. Viele der heutigen PPS-Systeme können somit zur Lösung dieser Aufgabe nicht oder nur mit erheblichen Modifikationen verwendet werden.¹⁵

¹² Vgl. Blecker (1999), S. 206 f. Vgl. zudem auch Kronen (1994), S. 99, und Schröder (1996), S. 54. Bleicher (1997), S. 22, spricht auch von einem virtuellen Potential.

¹³ Vgl. auch Kaluza/Blecker (2000d), S. 12 ff.

¹⁴ Vgl. hierzu auch Blecker (1999), S. 134 ff.

¹⁵ Vgl. Blecker (1999), S. 298 ff., Kaluza/Blecker (1999b), S. 28 ff., Kaluza/ Blecker (2000b), S. 148 ff., Kaluza/Blecker (2000c), S. 117 ff.

Ziel dieses Papiers ist es deshalb, die neuen Anforderungen an eine Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen aufzuzeigen und ein Konzept einer geeigneten Produktionsplanung und -steuerung zu entwickeln.

2 Anforderungen an eine Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen

Aufgabe der Produktionsplanung und -steuerung ist es, die Produktionsabläufe von der Angebotsbearbeitung bis zum Versand, unter Mengen-, Termin- und Kapazitätsaspekten zu planen, zu steuern und zu überwachen. Dazu haben die Systeme der Produktionsplanung und -steuerung die Funktionen Produktionsprogrammplanung, Mengenplanung, Termin- und Kapazitätsplanung sowie Auftragsveranlassung und Auftragsüberwachung zu übernehmen.¹⁶

Bei den traditionellen Formen der betrieblichen Leistungserstellung wurde die Produktionsplanung und -steuerung durch eigene Produktionsaufträge ausgelöst, die entweder auf Kundenaufträgen oder auf Prognosen beruhen. Bei einer kooperativen Leistungserstellung in der Unternehmung ohne Grenzen ist diese Betrachtungsweise zu erweitern. Zusätzlich zu den eigenen Produktionsaufträgen sind nun Netzwerkaufträge zu berücksichtigen. Dies führt dazu, daß eine Netzwerkebene und eine Ebene des einzelnen Unternehmens zu unterscheiden sind.¹⁷

Netzwerkaufträge sind Aufträge, die an ein partizipierendes Unternehmen aus dem Netzwerk herangetragen werden, da ein oder mehrere Partner in der Kooperation diesen Auftrag nicht alleine bearbeiten können oder wollen. Diese Situation kann beispielsweise aufgrund fehlender Technologien oder auftretender Kapazitätsengpässe eintreten.¹⁸ Für die vollständige Bearbeitung des Auftrags ist vielmehr die Bündelung der individuellen Ressourcen verschiedener Partner erforderlich, so daß ein Teil der Partner Ressourcen für die Bearbeitung bereitstellen muß. Daraus ergeben sich zwei Probleme:

1. Es ist eine Koordination der auf die beteiligten Kooperationspartner verteilten Teilaufgaben erforderlich, damit die realisierte interorganisationale Ressour-

¹⁶ Vgl. dazu z.B. Kaluza (1984), S. 31 ff., AWF (1985). Vgl. aber auch den Begriff der Arbeitsvorbereitung bei von Kortzfleisch (1962a), von Kortzfleisch (1962b), S. 716 ff., und von Kortzfleisch (1969), Sp. 161 ff.

¹⁷ Vgl. Corsten/Gössinger (2000), S. 253 f.

¹⁸ Vgl. beispielsweise Wiendahl et al. (1999), S. 22.

cenallokation optimal ist und die Gesamtheit der Teilleistungen den jeweiligen Anforderungen, z.B. hinsichtlich der Qualität und des Termins, entspricht. Es muß folglich ein PPS-System existieren, das die Verteilung der Teilaufgaben, die Konfiguration des sich bildenden Virtuellen Unternehmens, eine Grobterminierung, die Veranlassung des Netzwerkauftrages und die Überwachung des Auftrages übernimmt.¹⁹ Diese Aufgaben können entweder von dem Unternehmen selbst übernommen werden, das den Auftrag akquiriert hat und dementsprechend der Projektführer ist, oder es wird eine zentrale Instanz eingerichtet, die diese Aufgaben für alle Netzwerkaufträge und damit für alle in der Praxis möglichen Virtuellen Unternehmen übernimmt. Corsten und Gössinger zeigen drei Nebeneffekte der dezentralen Lösung auf und plädieren deshalb für eine zentralisierte Ausführung der PPS-Aufgaben.²⁰ Erstens sei es aufgrund egoistischer Ziele der Unternehmen möglich, daß Netzwerkaufträge nicht im Interesse des Gesamtnetzwerkes ausgeführt werden. Dies ist allerdings kein spezifisches Problem der Produktionsplanung und -steuerung, sondern ein grundsätzlicher Aspekt der Kooperation. Dieses Problem wird konzeptionell z.B. mit Hilfe von wechselseitigen Abhängigkeiten, negativen Sanktionsmöglichkeiten bis hin zum Ausschluß und der Reziprozität der Beziehungen in der Unternehmung ohne Grenzen gelöst.²¹ Zweitens würde die Möglichkeit bestehen, daß zeitgleich mehrere Netzwerkaufträge aus unterschiedlichen Projekten vorliegen. Eine dezentrale Produktionsplanung und -steuerung verursacht dann einen sehr hohen Aufwand und kann die potentiellen Synergieeffekte zwischen den Aufträgen nicht nutzen. Dem ist entgegen zu halten, daß die angesprochenen Synergieeffekte nicht auf der Ebene des Netzwerkes, sondern meistens bei der Auftragsbearbeitung in den einzelnen Unternehmen anfallen. Die Unternehmung ohne Grenzen ist ja gerade darauf ausgelegt, daß die Teilnehmer sich auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren und möglichst viele Aufgaben aus diesem Bereich übernehmen. Diese Form der Zusammenfassung von Funktionen auf der Leistungsebene ist wiederum die Grundlage aller Synergieeffekte.²² Zudem halten wird es für zweckmäßig, auf der Netzwerkebene nur Rahmenaufträge zu formulieren und die Feinplanung den

¹⁹ Vgl. Corsten/Gössinger (2000), S. 255.

²⁰ Vgl. hierzu und zum folgenden Corsten/Gössinger (2000), S. 255 f.

²¹ Vgl. Blecker (1999), S. 196 ff., 209 ff.

²² Vgl. Blecker (1999), S. 99.

einzelnen Unternehmen zu überlassen. Unabhängig von der Organisation der Produktionsplanung und -steuerung für Netzwerkaufträge können die Synergieeffekte daher in der Unternehmung ohne Grenzen realisiert werden. Als dritten Nebeneffekt führen die Autoren an, daß ein Kunde mit seinem Auftrag bei mehreren Unternehmen anfragen kann, ohne zu wissen, daß diese Unternehmen derselben Unternehmung ohne Grenzen angehören. Die Auftragsabwicklung würde folglich von mehreren Partnern für denselben Auftrag mehrfach durchgeführt. Dies ist u.E. für die Produktionsplanung und -steuerung nicht relevant, da die Produktionsplanung und -steuerung erst nach der Auftragserteilung und -annahme aktiv wird. Eine bewußte oder unbewußte mehrfache Erteilung desselben Auftrags durch einen Kunden an mehrere Partner der Unternehmung ohne Grenzen ist jedoch sehr unwahrscheinlich. Die von Corsten und Gössinger angeführten Nebenbedingungen sind deshalb u.E. kein Grund, auf eine dezentrale Produktionsplanung und -steuerung zu verzichten. Hingegen ist festzustellen, daß ein Unternehmen, das einen Auftrag akquiriert hat, für die korrekte Durchführung gegenüber dem Kunden verantwortlich ist und im eigenen Interesse versuchen wird, die Produktionsplanung und -steuerung optimal zu gestalten. Da auf der Netzwerkebene nur Rahmenaufträge formuliert werden sollen, ist es zudem bei einer dezentralen Organisation gleichzeitig möglich, die Flexibilität der Unternehmung ohne Grenzen und die speziellen Kenntnisse der am Projekt beteiligten Partner auch in der Produktionsplanung und -steuerung zu nutzen.

2. Die beteiligten Unternehmen sind rechtlich und wirtschaftlich weitgehend selbständig und können daher auch außerhalb der Kooperation am Markt autark agieren. Insbesondere aufgrund der vorgesehenen Konzentration auf Kernkompetenzen eines jeden Partners ist es wahrscheinlich, daß Netzwerkaufträge und eigene Aufträge in einem Unternehmen um Ressourcen und Kapazitäten konkurrieren. Es ist deshalb erforderlich, die Netzwerkaufträge mit den eigenen Aufträgen zu koordinieren, ohne die Gesamtplanung der Netzwerkaufträge und/oder die Planung und Durchführung der eigenen Aufträge zu stören. Dieses Problem kann zumindest partiell dadurch gelöst werden, daß im Rahmen der Produktionsplanung und -steuerung der Netzwerkaufträge nur Rahmenaufträge für die einzelnen Partner formuliert werden. Die Feinplanung und damit die Berücksichtigung der Belastung einzelner Kapazitäten durch Netzwerkaufträge und eigene Aufträge erfolgt dezentral bei den einzelnen Partnern. Diese Aufgabenstellung unterscheidet sich damit nicht von der traditionellen Produktionsplanung und -steuerung. Zumindest theoretisch kann aber das Problem auftreten, daß ein Partner den eigenen Aufträgen grund-

sätzlich eine höhere Priorität einräumt als den Netzwerkaufträgen. Dies würde jedoch dazu führen, daß die Fertigstellung der Netzwerkaufträge sich verzögern würde. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, daß in einer Unternehmung ohne Grenzen die Unternehmen zunächst in ein Unternehmensnetzwerk eingebunden sind, das selbst keine Aufträge bearbeitet. Erst wenn ein Unternehmen einen Auftrag akquiriert hat und diesen nicht autark bearbeiten kann, wird es auf andere Unternehmen zurückgreifen und versuchen, ein Virtuelles Unternehmen zu installieren. Hierfür wird bei den vorhandenen Partnern angefragt und gefordert, daß sie ihre freien Kapazitäten verbindlich zur Verfügung stellen. Kooperationsvereinbarungen auf der Ebene des Unternehmensnetzwerkes regeln die Bedingungen und Konsequenzen der Bereitstellung eigener Ressourcen und die Nutzung externer Ressourcen in der Unternehmung ohne Grenzen. Dabei können auch Konventionalstrafen oder ähnliche Mechanismen berücksichtigt werden. Zudem würde ein egoistisches Handeln im Sinne nachrangiger Prioritäten für Netzwerkaufträge mittelfristig zum Ausschluß aus der Unternehmung ohne Grenzen und damit zu einem Verlust der Kooperationsvorteile führen, so daß ein Anreiz besteht, entweder die Netzwerkaufträge ordnungsgemäß zu bearbeiten oder nicht am Projekt teilzunehmen.

Zusätzlich zur Behandlung der Netzwerkaufträge sind nun die eigenen Aufträge zu untersuchen. Eigene Aufträge resultieren daraus, daß ein an der Unternehmung ohne Grenzen partizipierendes Unternehmen am Markt auch autark auftritt und entweder aufgrund von Kundenaufträgen oder aufgrund von Prognosen Produktionsaufträge auslöst. Sofern das Unternehmen diese Aufträge selbständig bearbeiten kann, treten abgesehen von der Koordination mit bereits vorhandenen Netzwerkaufträgen keine Veränderungen gegenüber der traditionellen Produktionsplanung und -steuerung auf. Tritt jedoch der Fall ein, daß für die Bearbeitung die eigenen Kapazitäten nicht ausreichen und/oder spezielle nicht vorhandene Ressourcen benötigt werden, liegt automatisch ein Netzwerkauftrag vor. Das Unternehmen wird dann zum Projektführer und muß in der Unternehmung ohne Grenzen die erforderlichen Ressourcen und Kapazitäten von den Partnern beschaffen sowie die unternehmensübergreifende Produktionsplanung und -steuerung für den Netzwerkauftrag im Sinne einer Rahmenplanung durchführen.

Aus den dargestellten Besonderheiten einer kooperativen Leistungserstellung in der Unternehmung ohne Grenzen leiten wir sieben Anforderungen an eine netz-

werkgeeignete Produktionsplanung und –steuerung ab,²³ die zugleich zentrale Gestaltungsprinzipien darstellen:

1. *Dezentralität*

Die Produktionsplanung und -steuerung sollte bei allen Aufträgen immer von dem Unternehmen durchgeführt werden, das für den Gesamterfolg der Auftragsbearbeitung verantwortlich ist. Bei Netzwerkaufträgen ist somit eine dezentrale Produktionsplanung und -steuerung vorzusehen, die vom Projektführer vorzunehmen ist. Dabei werden Teilaufträge für die Partner formuliert, das Virtuelle Unternehmen konfiguriert, eine optimale Ressourcenallokation auf der Netzwerkebene angestrebt, Netzwerkaufträge veranlaßt und der Fortschritt der Bearbeitung überwacht.

2. *Föderalismus*

Die partizipierenden Unternehmen geben die Planungsverantwortung partiell an den Projektführer ab. Dabei werden jedoch der übergeordneten Planungsinstanz, d.h. dem Projektführer, nicht mehr Regelungsbefugnisse gegenüber nachgeordneten Planungsinstanzen, d.h. den einzelnen Unternehmen, eingeräumt, als dies im Interesse der erfolgreichen Gesamtbearbeitung des Netzwerkauftrages geboten ist.

3. *Temporäre Konfiguration*

Solange kein fokales Unternehmen existiert, das über einen längeren Zeitraum mit mehreren Projekten die Kooperation führt, erfolgt die partielle Abgabe von Planungsverantwortung in der Produktionsplanung und -steuerung nur für die Dauer der Projektbearbeitung bzw. für die Dauer der Existenz des Virtuellen Unternehmens. Bei Beendigung des Projekts löst sich das Virtuelle Unternehmen wieder auf und die Planungsverantwortung liegt wieder vollständig bei jedem einzelnen Unternehmen. Bei neuen Projekten wird dann erneut ein Virtuelles Unternehmen gebildet und die Planungsverantwortung in dem dann erforderlichen Umfang an den Projektführer abgetreten.

4. *Souveränität*

Aus den ersten drei Anforderungen ist der Grundsatz der Souveränität der dezentralen Systeme abzuleiten: Auf der Netzwerkebene werden nur Rahmen-

²³ Nicht untersucht werden die grundsätzlichen Erfolgsfaktoren der interorganisationalen Interaktionen in der Unternehmung ohne Grenzen. Vgl. hierzu Blecker (1999), S. 252 ff., und Blecker (2000a), S. 19 ff.

aufträge formuliert, die Feinplanung übernehmen die bereits bestehenden dezentralen Systeme der einzelnen Unternehmen. Da zusätzlich zu dieser Form der Aufgabenteilung nur soviel Planungsverantwortung, wie für die erfolgreiche Gesamtbearbeitung erforderlich ist, abgegeben wird, die Souveränität der Mitglieder erhalten bleibt und ständig neue Virtuelle Unternehmen mit einer zeitlich begrenzten Existenz gebildet werden, ist eine Umstellung der existierenden Systeme nicht zweckmäßig. Die Souveränität der Mitglieder bezüglich ihrer (internen) Produktionsplanung und -steuerung wird daher nicht eingeschränkt.

5. *Hybridisierung*

Eng mit dem Grundsatz der Souveränität verbunden ist die Anforderung der Hybridisierung. Die in der Unternehmung ohne Grenzen eingebundenen Unternehmen können ihre bestehenden PPS-Systeme auch bei der aktiven Teilnahme an Virtuellen Unternehmen weiternutzen. Es sind nur die Rahmenaufträge der Netzwerkebene zusätzlich zu berücksichtigen. Sofern von dem unwahrscheinlichen Fall abgesehen wird, daß alle Teilnehmer „zufällig“ identische Systeme einsetzen, werden in den dislozierten Fertigungsprozessen verschiedene Konzepte der Produktionsplanung und -steuerung angewendet. Es liegt folglich aus der Perspektive des Netzwerkes ein hybrides Gesamtsystem vor, das die Vorteile der heterogenen Teilsysteme nutzen soll.

6. *Homogenität*

Gerade aufgrund der Heterogenität der Teilsysteme ergibt sich paradoxerweise die Forderung nach der Homogenität. Insbesondere weil dezentral heterogene Systeme der Produktionsplanung und -steuerung eingesetzt werden, die alle zum Projektführer werden können, ist es erforderlich, daß die Grobplanung der Netzwerkaufträge vereinheitlicht und damit homogen gestaltet wird. Je nach Reichweite der Grobplanung ist es jedoch u.E. selbst bei heterogenen Planungsphilosophien der Führungssysteme relativ unproblematisch, zumindest die Definition der Teilaufgaben und eine Grobterminierung einheitlich vorzunehmen.

7. *Sharing*

Eine weitere wichtige Anforderung besteht darin, die anfallenden Informationen dauerhaft zu speichern und jedem an der Unternehmung ohne Grenzen

beteiligten Unternehmen zur Verfügung zu stellen.²⁴ Hierfür ist eine dezentrale Informationshaltung erforderlich, da nicht alle Informationen zentral zu speichern und bei Bedarf zu verteilen sind.²⁵ Vielmehr sind die Informationen dezentral bei dem Unternehmen zu speichern, bei dem sie anfallen. Die Informationen sind in diesem Fall den Partnern so zur Verfügung zu stellen, daß alle beteiligten Unternehmen auf die dezentral gespeicherten Informationen schnell zugreifen können. Dazu sind dann Standards für den Datenaustausch, interorganisationale Schnittstellen und genormte Kommunikationsprotokolle erforderlich. In einigen Fällen ist es jedoch zweckmäßig, zusätzlich zu diesem Sharing der Informationen eine höhere Form der Kopplung der individuellen PPS-Systeme anzustreben. Zu unterscheiden sind dabei grundsätzlich drei Formen der Kopplung: Applikations-Kommunikation, Data-Sharing und Applikations-Sharing.²⁶ Bei der Applikations-Kommunikation tauschen die Anwendungsprogramme der einzelnen Unternehmen nur Informationen, z.B. die Beschreibungen der Teilaufgaben im Rahmen von Netzwerkaufträgen, aus.²⁷ Das Data-Sharing bezeichnet den Zugriff auf gemeinsame Informationen, die dezentral gespeichert sein können, z.B. bei den Stammdaten der in der Unternehmung ohne Grenzen vorhandenen Kapazitäten und Ressourcen. Es kann jedoch zweckmäßig sein, wenn die verwendeten Systeme ein Applikations-Sharing bzw. Ressourcensharing ermöglichen. Dabei werden die individuellen Softwareanwendungen der beteiligten Unternehmen so vereinigt, daß jedem Partner alle Funktionen zur Verfügung stehen. Dies ist beispielsweise vorteilhaft, wenn der Projektführer über die Grobplanung hinaus Funktionen der netzwerkweiten Produktionsplanung und -steuerung übernimmt. Im Endzustand soll eine Kopplung der dezentralen PPS-Systeme nach dem Prinzip des „plug-and-play“ möglich sein.

Es ist nun der Ansatz einer interorganisationalen Produktionsplanung und -steuerung für die Unternehmung ohne Grenzen zu erarbeiten, der diese Anforderungen erfüllt.

²⁴ Vgl. hierzu und zum folgenden Blecker (1999), S. 53 f., Blecker (2000b), S. 56 ff.

²⁵ Vgl. z.B. Picot et al. (1998), S. 160 ff.

²⁶ Vgl. z.B. Kronen (1994), S. 164 ff., Arnold et al. (1995), S. 15 f., und Faisst (1995), S. 14 f.

²⁷ Vgl. zum datenaustausch von PPS-Systemen auch Kaluza (1989), S. 263 ff.

3 Konzeption einer Produktionsplanung und -steuerung für die Unternehmung ohne Grenzen

3.1 Gründzüge der Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen

Die Erarbeitung eines Ansatzes einer Produktionsplanung und -steuerung für die Unternehmung ohne Grenzen wird dadurch erschwert, daß im Unterschied zur traditionellen Produktionsplanung und -steuerung eines Unternehmens die in der Abb. 2 dargestellten Ebenen der Unternehmung ohne Grenzen und damit auch der Produktionsplanung und -steuerung zu unterscheiden sind.

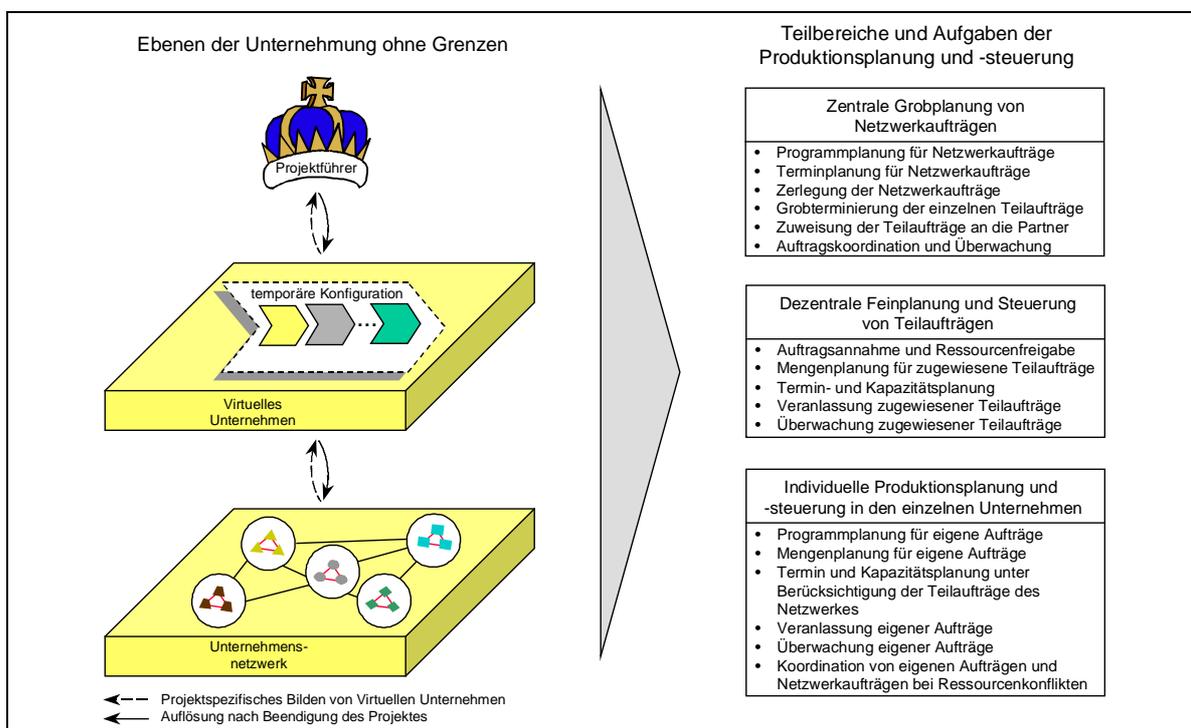


Abb. 2: Teilbereiche und Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen

Wir haben bereits darauf hingewiesen, daß in der Unternehmung ohne Grenzen die beteiligten Partner in einem Unternehmensnetzwerk zusammengeschlossen sind, das nicht aktiv an Projekten teilnimmt. Wenn nun ein Unternehmen einen Auftrag akquiriert, den es nicht autark bearbeiten kann, wird es versuchen, daraus einen Netzwerkauftrag zu generieren. Dies bedeutet, daß dieses Unternehmen als Projektführer fungiert, da es gegenüber dem Abnehmer der Leistung vertraglich verantwortlich ist. Der Projektführer hat im Rahmen der Produktionsplanung und -steuerung den Bereich der Grobplanung des Netzwerkauftrages zu übernehmen. Damit verbundene Aufgaben sind z.B. die Programmplanung für den jeweiligen Netzwerkauftrag, die Terminplanung für die Erstellung der Gesamtlei-

stung, die Zerlegung des Netzwerkauftrages in Teilaufträge²⁸ und die Terminierung dieser Teilaufträge. Zudem müssen den Partnern, die zu einer Mitarbeit bereit sind, die zu bearbeitenden Teilaufträge zugeteilt werden und die verschiedenen Teilaufträge im Sinne einer Gesamtsteuerung koordiniert und überwacht werden. Gerade die Überwachung ist im Rahmen der Unternehmung ohne Grenzen besonders wichtig, da bei einer standortverteilten Leistungserstellung dezentrale Handlungsspielräume entstehen, die auch kontraproduktiv im Sinne eines Gesamtoptimums des Netzwerkauftrages genutzt werden können.²⁹

Auf einer weiteren Ebene wird aus dem Projektführer und den am Projekt beteiligten Partnern ein Virtuelles Unternehmen temporär konfiguriert. Dabei haben alle beteiligten Unternehmen eine dezentrale Feinplanung und Steuerung der ihnen zugewiesenen Teilaufträge zu übernehmen. Dazu sind die Aufträge anzunehmen und die benötigten Ressourcen für den jeweiligen Teilauftrag freizugeben. Zudem müssen eine Mengenplanung für die Teilaufträge sowie eine Termin- und Kapazitätsplanung erfolgen. Zudem müssen die Teilaufträge veranlaßt und überwacht werden. Diese Aufgaben, die im wesentlichen den traditionellen Aufgaben der Produktionsplanung und -steuerung entsprechen, muß jedes Unternehmen selbständig durchführen.

Auf der untersten Ebene der Unternehmung ohne Grenzen, dem Unternehmensnetzwerk, erfolgt keine interorganisationale Produktionsplanung und -steuerung. Da aber jedes Unternehmen auch weiterhin autark am Markt agieren und eigene Aufträge akquirieren kann, müssen die Unternehmen eine individuelle, intraorganisationale Produktionsplanung und -steuerung durchführen. Dabei ist aber zu berücksichtigen, daß Netzwerkaufträge bzw. die zugewiesenen Teilaufträge des Netzwerkes und die eigenen Aufträge identische Ressourcen in Anspruch nehmen können. Falls solche Ressourcenkonflikte auftreten, ist eine Koordination der eigenen Aufträge und der Netzwerkaufträge erforderlich, damit keine Überbelastung der Ressourcen erfolgt. Zudem ist zu berücksichtigen, daß eventuell in Abhängigkeit vom bisher vorherrschenden Produktionstyp (made-to-order oder made-to-stock) Modifikationen der innerbetrieblichen Produktionsplanung und -steuerung vorgenommen werden müssen. Die möglichen Modifikationen werden wir im Abschnitt 3.3 untersuchen.

²⁸ Vgl. zur Zerlegung von Netzwerkaufträgen z.B. Corsten/Gössinger (2000), S. 260 ff.

²⁹ Vgl. dazu auch Picot/Neuburger (2000), S. 184.

Die zentrale Grobplanung der Netzwerkaufträge entspricht einer interorganisationalen Produktionsplanung und -steuerung, während die dezentrale Feinplanung der Netzwerkaufträge gemeinsam mit der individuellen Produktionsplanung und -steuerung intraorganisational stattfindet.

3.2 Produktionsplanung und -steuerung auf der interorganisationalen Ebene

Die Produktionsplanung und -steuerung auf der *interorganisationalen* Ebene, d.h. die Planung und Steuerung der Netzwerkaufträge kann theoretisch auf zwei Arten erfolgen: 1. Eine vollkommene Planung und Steuerung durch den Projektführer und 2. Eine partielle Grobsteuerung durch den Projektführer und eine Feinplanung durch die Partner.³⁰ Da in der Unternehmung ohne Grenzen permanent neue Projekte als Netzwerkaufträge formuliert werden und die aktiven Virtuellen Unternehmen nur temporär konfiguriert werden, ist für das hier verfolgte Untersuchungsziel nur der zweite Fall relevant.

Bei der Produktionsplanung und -steuerung auf der interorganisationalen Ebene muß der Projektführer im Rahmen der Grobplanung des Netzwerkauftrages die Programmplanung, die Terminplanung für die Erstellung der Gesamtleistung, die Definition und Zuteilung der Teilaufträge sowie die Gesamtsteuerung übernehmen. Hierfür wird ein System der Produktionsplanung und -steuerung benötigt, das zum einen den Anforderungen der *Dezentralität* und der *temporären Konfiguration* gerecht wird. Zum anderen muß gewährleistet werden, daß bei der Grobterminierung nur im jeweils erforderlichen Maße die Planungsverantwortung von den Projektführern übernommen (*Föderalismus*) und die *Souveränität* der Partner nicht verletzt wird.

Zur Bewältigung der aufgezeigten Aufgabenstellung sind traditionelle Ansätze der Produktionsplanung und -steuerung jedoch nicht geeignet.³¹ Beispielsweise kann das ergebnisorientierte Sukzessivplanungskonzept des Manufacturing Resource Planning (MRP II) Störungen, die sich beim Lieferanten einer Ressource ergeben, nicht abbilden.³² Den Lieferanten wird vielmehr eine nahezu unbegrenzte und un-

³⁰ Vgl. auch Kaluza/Blecker (2001).

³¹ Vgl. hierzu und zum folgenden Blecker (1999), S. 298 f., und die dort zitierte Literatur.

³² Vgl. u.a. Dangelmaier (1996), S. 60 f., und Dangelmaier (1998), S. 32 f.

gestörte Kapazität und Liefergeschwindigkeit beigemessen.³³ Restriktionen auf der Seite der Partner werden hingegen nicht beachtet. Auch bei anderen PPS-Systemen, z.B. bei der Belastungsorientierten Auftragsfreigabe (BoA) oder beim Fortschrittszahlenkonzept,³⁴ wird dieses Problem nicht grundsätzlich gelöst. Die Konzepte konzentrieren sich auf unternehmensinterne Prozesse, und die Lieferanten werden nur als eine Restriktion abgebildet, die Aufträge erhält und störungsfrei arbeiten muß. Eine Überwachung der Teilaufträge oder eine Gesamtsteuerung des Netzwerkauftrages durch den Projektführer ist damit unmöglich. Andere Konzepte der Produktionsplanung und -steuerung, die eine enge Zusammenarbeit von Unternehmen unterstellen, z.B. Kanban, sind ebenfalls nicht oder nur begrenzt einsetzbar, da sie nicht für beliebige Güter und Ressourcen zu nutzen sind und wiederkehrende Prozesse unterstellen. Zudem werden wichtige Aufgabenbereiche, z.B. die Terminplanung, in diesen Konzepten nicht berücksichtigt. Es ist deshalb zu fordern, daß geeignete PPS-Systeme einen bidirektionalen Datenaustausch ermöglichen und statt einer Orientierung an Dispositionsstufen eine Ereignisorientierung erlauben sowie eine mitlaufende Bewertung der (externen) Produktionsalternativen vornehmen.³⁵ Im Idealfall liegt dann ein PPS-System vor, das intra- und interorganisational zu nutzen ist und den Gedanken der unternehmensübergreifenden Vernetzung konzeptionell einbezieht.

Im betriebswirtschaftlichen Schrifttum und in der unternehmerischen Praxis existieren bereits einige vielversprechende Ansätze für die interorganisationale Produktionsplanung und -steuerung. So können z.B. interorganisationale Workflowsysteme, das Konzept der wandelbaren Produktionsnetze oder eine stufenweise Produktionsplanung und -steuerung mit heterogenen Planungsphilosophien bei der Grobplanung der Netzwerkaufträge eingesetzt werden.

Die erste Möglichkeit ist, die vernetzten Prozesse der an einem Virtuellen Unternehmen beteiligten Unternehmen mit einem *zwischenbetrieblichen Workflowmanagementsystem* zu koppeln.³⁶ Der Verbund der Unternehmen in der Unternehmung ohne Grenzen wird dabei als eine Weiterentwicklung der aus modernen innerbe-

³³ Vgl. auch Reichwald/Piller (2000), S. 619.

³⁴ Vgl. zu einer Übersicht zu verschiedenen PPS-Systemen z.B. Fandel/Francois/Gubitz (1997), Wildemann (1997), S. 136 ff., sowie kritisch Dangelmaier (1994), S. 22 ff.

³⁵ Vgl. Dangelmaier (1996), S. 61 f.

³⁶ Vgl. z.B. Becker (1998), S. 72, Blecker (1999), S. 299 f.

trieblichen Produktionskonzepten bekannten dezentralen Strukturen aufgefaßt.³⁷ Durch das Einbeziehen der dezentralen Potentialfaktoren aller beteiligten Unternehmen wird die bisherige Restriktion der Produktionskapazität zu einem Aktionsparameter im Planungs- und Steuerungsprozeß. Dieser Prozeß darf nicht vom Projektführer dominiert werden, sondern muß zu einem großen Teil in den einzelnen Unternehmen durchgeführt werden. Die Koordination der dezentralen Aktivitäten wird aber von dem jeweils projektführenden Unternehmen übernommen.³⁸ Bei der Verwendung von zwischenbetrieblichen Workflowmanagementsystemen besteht jedoch das Problem, daß aufgrund der temporären Konfiguration der Virtuellen Unternehmen alle Partner über weitgehend identische technische und organisatorische Möglichkeiten zur Übernahme der Koordinationsaufgabe verfügen müssen. Voraussetzung für eine friktionsfreie Koordination der dezentralen Aktivitäten ist daher eine weitgehende informationstechnische Abstimmung und Integration der dezentralen PPS-Systeme. Dafür ist nicht nur eine Kopplung der Datenbasen der dezentralen PPS-Systeme erforderlich, sondern es wäre ein anspruchsvolles Applikations-Sharing bzw. Ressourcensharing zu implementieren.³⁹ Alle Funktionalitäten der einzelnen dezentralen PPS-Systeme sowie alle relevanten Informationen würden dann jedem Unternehmen in der Unternehmung ohne Grenzen zur Verfügung stehen. Allerdings ist anzunehmen, daß in der unternehmerischen Praxis die beteiligten Unternehmen unterschiedliche PPS-Systeme einsetzen und auch bei einer Partizipation an einer Unternehmung ohne Grenzen beibehalten werden (*Hybridisierung*). Eine Normierung, die über Schnittstellen, Datenformate und Grundregeln für die Grobterminierung (*Homogenität*) hinausgeht, wird daher nahezu unmöglich. Da zudem die Partner auch weiterhin autark am Markt agieren sollen und dafür u.U. unterschiedliche Planungsphilosophien erforderlich sind, wird diese Problematik weiter verschärft. Es ist deshalb zu befürchten, daß eine interorganisationale Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen auf Basis von Workflowmanagementsystemen zumindest die Anforderung des *Sharing* nicht erfüllen kann.

Eine weitere Möglichkeit ist es daher, bei der unternehmensübergreifenden Kopplung dezentraler PPS-Systeme die produktionswirtschaftlichen und logistischen

³⁷ Vgl. hierzu Scheer (1993), S. 287 ff., und Reiß (1998), S. 127 ff.

³⁸ Vgl. Reiß (1998), S. 133 f.

³⁹ Vgl. hierzu auch Reiß (1998), S. 135.

Beziehungen in einer Unternehmung ohne Grenzen als ein wandelbares Produktionsnetz⁴⁰ aufzufassen.⁴¹ Die beteiligten Unternehmen werden dabei als ein Bündel aus einer Leitungsebene, Prozessen und Ressourcen verstanden. Für jedes Unternehmen erfolgt mit Hilfe von Kennlinien eine integrierte Produktionsplanung und -steuerung zumindest für die zugewiesenen Teilaufträge. Die Kennlinien werden z.B. für den Betrieb, die Lagerung und den Transport gebildet. Für die unternehmensübergreifende Produktionsplanung und -steuerung eines derartigen wandelbaren Produktionsnetzes können dann integrierte Prozeß- und Wirkmodelle eingesetzt werden. Wie die Abb. 3 zeigt, bestehen diese Modelle aus den Prozeßkettenmodellen der relevanten Prozesse aller beteiligten Unternehmen und den ermittelten logistischen Kennlinien.⁴² Die logistische Wirkung eines Prozeßkettenelementes, d.h. eines Prozesses eines beteiligten Unternehmens, und seiner Veränderung auf die gesamte Unternehmung ohne Grenzen sind mit Hilfe dieses Modells gut zu erkennen.

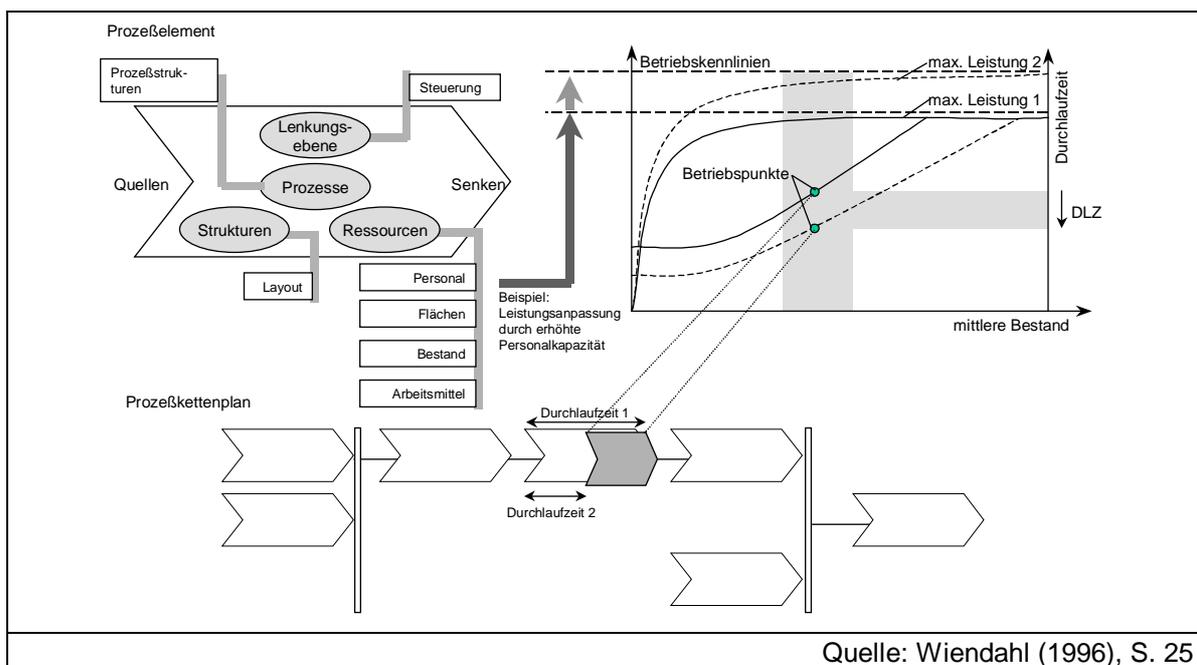


Abb. 3: Integriertes Prozeß- und Wirkmodell eines wandelbaren Produktionsnetzes

⁴⁰ Vgl. Wiendahl et al. (1996), S. 23 ff.

⁴¹ Vgl. Blecker (1999), S. 300 f.

⁴² Vgl. Wiendahl et al. (1996), S. 24 f.

Hervorzuheben ist, daß es sich bei diesem Konzept nicht um ein substitutives, zentralistisches PPS-System handelt, bei dem den einzelnen Unternehmen keine Planungs- und Steuerungskompetenzen mehr verbleiben, sondern vielmehr sollen soweit wie möglich die Aufgaben der PPS von den einzelnen Unternehmen wahrgenommen werden.⁴³ Das integrierte Prozeß- und Wirkmodell erlaubt die Verknüpfung von unternehmensinternen PPS in einem wandelbaren Produktionsnetzwerk. Die Forderungen der *Dezentralität*, des *Föderalismus* und der *Souveränität* sind folglich mit dem Konzept der wandelbaren Produktionsnetze zu erfüllen. Es ist aber auch möglich, die Forderungen der *Hybridisierung*, *Homogenität* und des *Sharing* zu erfüllen, da im wandelbaren Produktionsnetz die dezentralen PPS-Systeme weitgehend unversehrt bleiben und ein wechselseitiger Zugriff auf die relevanten Daten möglich erscheint. Voraussetzung ist allerdings, daß die in den Unternehmen eingesetzten PPS-Systeme netzwerkfähig sind. Dazu sind Modifikationen bei allen Komponenten der bisher existierenden PPS-Systeme notwendig.⁴⁴ So sind beispielsweise in der Unternehmung ohne Grenzen zumindest bei der Grobplanung die Ressourcen der Partner explizit einzukalkulieren, Bedarfspläne zwischen den Partnern abzustimmen, in der Terminplanung auch eine Durchlaufterminierung für die Aufträge beim Partner vorzunehmen, bei der Kapazitätsplanung eine potentielle Ressourcenpoolung und -teilung zu beachten sowie der Zugriff auf eine virtuelle Ressourcenbasis einzubeziehen. Werden diese Modifikationen von allen Partnern vorgenommen und ein ereignisorientiertes Planungskonzept zugrundegelegt, so ist es möglich, eine simultane intra- und interorganisationale Produktionsplanung und -steuerung zu installieren. Zur Zeit werden im Rahmen des Projektes „Entwicklung eines Konzeptes kooperativen Managements wandelbarer Produktionsnetzwerke“ (<http://wpm.iml.fhg.de>) innerhalb des Rahmenkonzepts Produktion 2000 weitere Ansätze für eine netzwerkgeeignete Produktionsplanung und -steuerung erarbeitet.⁴⁵ Dabei werden dann u.a. enpaß- bzw. belastungsorientierte Kriterien für die Vergabe bzw. für die Zuordnung von Teilaufträgen im Netzwerk berücksichtigt.⁴⁶

⁴³ Vgl. Wiendahl et al. (1996), S. 27.

⁴⁴ Vgl. hierzu und zum folgenden Wiendahl et al. (1996), S. 27, Abb. 3.

⁴⁵ Vgl. auch Wiendahl et al (1998a), S. 31 ff., und o.V. (1998).

⁴⁶ Vgl. auch Wiendahl et al (1998b), S. 40 ff.

Aufgrund der relativ hohen Anforderungen, die die vorgestellten Lösungsansätze bislang an die beteiligten Unternehmen stellen, ist zu überlegen, ob eine *stufenweise Produktionsplanung und -steuerung* mit heterogenen Planungsphilosophien die Anforderungen an eine Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen besser erfüllen können. Bei dieser Lösung wird ein mehrstufiger, hierarchischer Planungs- und Steuerungsprozeß in der Unternehmung ohne Grenzen unterstellt.⁴⁷ Eine wichtige Voraussetzung ist aber, daß der Projektführer, sobald er feststellt, daß er einen Auftrag nicht alleine bearbeiten kann, diesen Auftrag aus seiner eigenen Produktionsplanung und -steuerung herausnimmt und im Rahmen einer zentralen Grobplanung behandelt.

Die oberste Ebene der stufenweisen Produktionsplanung und -steuerung stellt die Grobplanung der Netzwerkaufträge dar. Dieser Planungsprozeß hat koordinierende, dispositiv-logistische Funktionen für die nachfolgenden in- und externen Ressourcen im Leistungserstellungsprozeß. Der dafür anzuwendende Planungsalgorithmus muß netzwerkweit normiert sein (*Homogenität*), so daß alle potentiellen Projektführer diesen Algorithmus bei der Planung ihrer Netzwerkaufträge einsetzen können (*temporäre Konfiguration*). Die Partner melden die für ein aktuelles Projekt verfügbaren Ressourcen und der Projektführer bildet diese Ressourcen mit den bereits bestehenden Auftragsbeständen und den freien Kapazitäten projektbezogen ab. Dabei darf die *Souveränität* der Partner bei der Planung nicht übermäßig eingeschränkt werden. Bei der Auswahl des Planungsalgorithmus ist zudem zu berücksichtigen, daß viele bekannte Verfahren, z.B. Fortschrittszahlen, Kanban und MRP II, aufgrund eines fehlenden stetigen Auftragszuflusses, eines geringen Wiederholungsgrades der Aufträge oder eines nicht ausreichenden Funktionsumfangs, nicht eingesetzt werden können. Es bietet sich u.E. daher an, für die bereitgestellten Ressourcen belastungsorientierte Steuerungsprinzipien⁴⁸ einzusetzen, die sehr gut für die in den Projekten der Virtuellen Unternehmen meistens vorliegende Einzel- und Kleinserienfertigung geeignet sind. Aufgrund des temporären Charakters der untersuchten Kooperationsform können hingegen Aspekte der Massenfertigung unberücksichtigt bleiben. Zudem ist es zweckmäßig,

⁴⁷ Vgl. ein ähnliches Vorgehen bei Piller (2000), S. 321 ff., und Reichwald/Piller (2000), S. 615 ff., die jedoch nicht (eventuell einmalige) Projekte, sondern Aufträge mit einem hohen Wiederholungsgrad im Rahmen der Mass Customization in Unternehmensnetzwerken untersuchen, sowie Corsten/Gössinger (2000), S. 253 ff.

⁴⁸ Vgl. auch das Vorgehen im Rahmen des Projekts „NetProM“ bei Wiendahl et al. (1998a) und Wiendahl et al (1998b).

die einzelnen Ressourcen zumindest pro forma mit Hilfe von (ideellen) Puffern zu entkoppeln. Es werden somit weitgehend oder vollständig disjunkte Fertigungs- und Verantwortungsbereiche bei den einzelnen Partnern im gesamten Leistungserstellungsprozeß unterstellt. Nach der Zerlegung des Netzwerkauftrages in Teilaufträge kann der Projektführer dann die von ihm definierten Teilaufträge terminieren und zur Bearbeitung an die Partner freigeben. Dazu ist auch eine Reihenfolgeplanung auf der Ebene der Teilaufträge, die Zuweisung der Teilaufträge an einzelne Ressourcen bzw. Partner und die Vorgabe von Rahmendaten wie Termine und Qualitäten erforderlich. Es ist jedoch zu beachten, daß auf dieser Ebene eine Durchlaufterminierung mit Hilfe mittlerer Durchlaufzeiten fehlerhaft ist.⁴⁹ Statt dessen ist eine integrative Termin- und Kapazitätsplanung zweckmäßig, die auf mittlere Durchlaufzeiten als Inputgröße verzichtet. Belastungsorientierte Algorithmen sind daher u.E. gut für die Grobplanung auf Netzwerkebene geeignet. Im Ergebnis wird eine Einsteuerung von terminierten Teilaufträgen auf der Ebene einzelner Ressourcen im temporär konfigurierten Virtuellen Unternehmen erreicht. Bei der anschließenden Auftragsüberwachung ist wiederum zu berücksichtigen, daß die einzelnen, dezentralen Kapazitäten nicht vollständig vom Projektführer überwacht werden können. Die Überwachung muß sich folglich darauf konzentrieren, mit Hilfe der von den Partnern zurückgemeldeten Informationen den Bearbeitungsfortschritt anhand der erstellten Grobplanung zu überprüfen.⁵⁰

Wie die Abb. 4 zeigt, liegt insgesamt also ein mehrstufiger, hierarchischer Planungs- und Steuerungsprozeß vor: Der Projektführer zerlegt den Netzwerkauftrag, terminiert die Teilaufträge und weist sie den Partnern zu, während die Partner allein für die Auftragsdurchführung und die Feinplanung verantwortlich sind. Dies betrifft auch die Bearbeitung von Teilaufträgen durch den Projektführer, der z.B. häufig wichtige Kernelemente liefert, die Endmontage des Produktes übernimmt und gegenüber dem Abnehmer für die Qualität des gesamten Produktes verantwortlich ist. Da auf dieser Ebene in Abhängigkeit von den beteiligten Partnern und den in Anspruch genommenen Fertigungsprozessen verschiedene Konzepte der Produktionsplanung und -steuerung angewendet werden, liegt insgesamt eine

⁴⁹ Vgl. Corsten/Gössinger (2000), S. 258 ff., insb. S. 273.

⁵⁰ Vgl. auch Corsten/Gössinger (2000), S. 274.

stufenweise Produktionsplanung und -steuerung mit heterogenen Planungsphilosophien bzw. ein hybrides PPS-System⁵¹ vor (*Hybridisierung*).

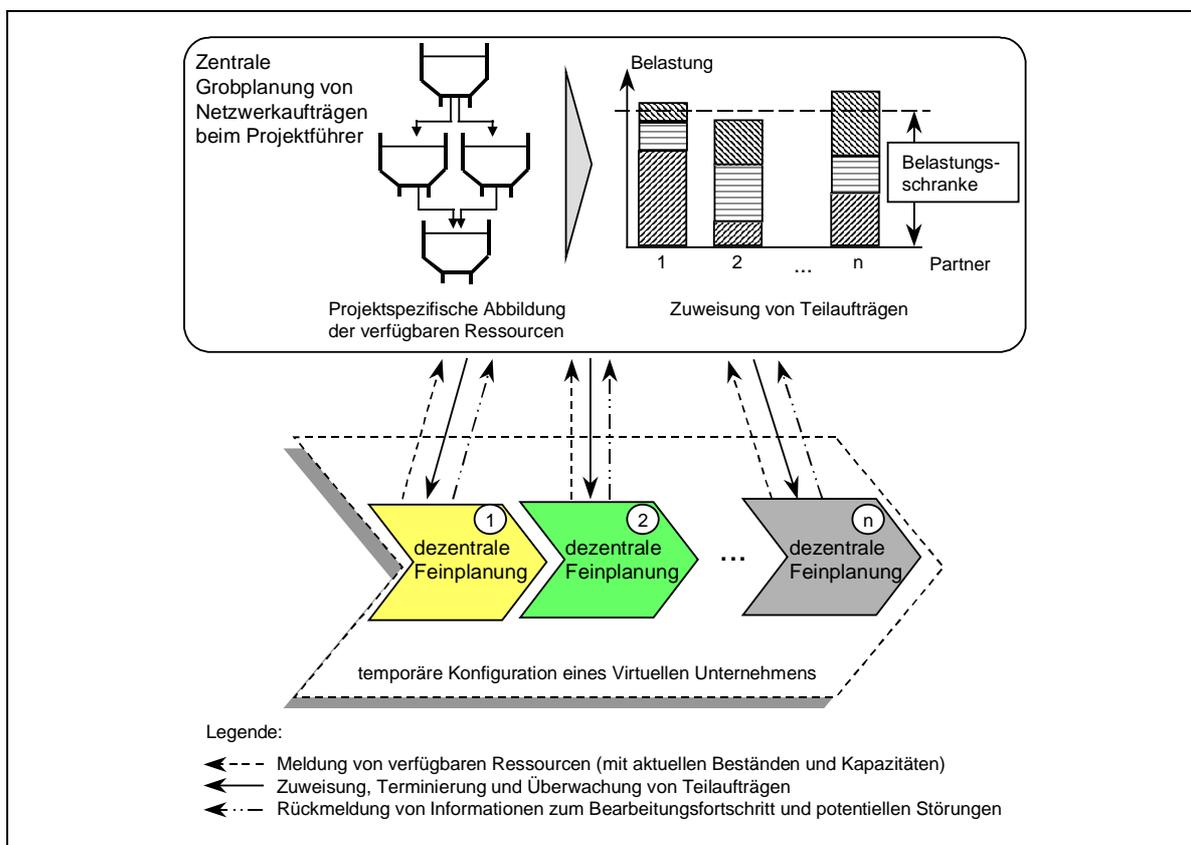


Abb. 4: Stufenweise Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen

Vorteilhaft an einer stufenweisen Produktionsplanung und -steuerung ist, daß die Komplexität dieses Systems relativ gering ist, da nur die jeweils projektrelevanten und von den Partnern gemeldeten Ressourcen abgebildet werden. Allerdings ist auch darauf hinzuweisen, daß hier nur eine sehr oberflächliche Grobplanung möglich ist und daß die Daten der Teilaufträge von jedem Partner in die eigene Produktionsplanung und -steuerung übernommen werden müssen. Dadurch wird jedoch gewährleistet, daß die individuellen Systeme der Produktionsplanung und -steuerung weiter verwendet werden können.

Als konzeptionelle Basis einer derartigen Produktionsplanung und -steuerung, d.h. insbesondere bei der überbetrieblichen Dezentralisierung und der unterneh-

⁵¹ Vgl. zu hybriden Systemen der Produktionsplanung und -steuerung beispielsweise auch Schneider/Schlüter (1999), S. 349 ff.

mensübergreifenden Kopplung der einzelnen PPS-Systeme, ist der Einsatz von Planungsinselfn, Leitstandskonzepten und Multiagentensystemen zweckmäßig. Diese Konzepte werden im neueren betriebswirtschaftlichen Schrifttum explizit als Maßnahmen zur Dezentralisierung empfohlen.⁵² Beispielsweise haben Corsten und Gössinger ein Konzept eines Multiagentensystems entworfen, das in Produktionsnetzwerken auf der Netzwerkebene und auf der Ebene einzelner Netzwerkpartner für die Produktionsplanung und -steuerung eingesetzt werden kann.⁵³ Dieses Konzept folgt jedoch ebenfalls im wesentlichen der oben vorgestellten mehrstufigen Vorgehensweise. Zudem wird damit nicht der Aufbau und die Philosophie der Produktionsplanung und -steuerung beschrieben, sondern lediglich eine zweckmäßige informationstechnische Umsetzung, so daß das beschriebene Konzept nicht beeinträchtigt wird.

3.3 Produktionsplanung und -steuerung auf der intraorganisationalen Ebene

Auf der *intraorganisationalen* Ebene müssen die einzelnen Unternehmen zwei Aufgabenbereich wahrnehmen: zum einen müssen sie die Feinplanung der vom Projektführer zugewiesenen Teilaufträge übernehmen und zum anderen die Produktionsplanung und -steuerung für die eigenen Aufträge durchführen sowie gegebenenfalls die verschiedenen Aufträge miteinander koordinieren.⁵⁴

Jedes an einem Virtuellen Unternehmen bzw. an einem Projekt beteiligte Unternehmen übernimmt aus der Grobplanung die ihm zugewiesenen Teilaufträge und die zugehörigen Rahmendaten, wie Termine und Qualitäten. Auf Basis dieser Daten müssen die Unternehmen dann autark eine Feinplanung durchführen, die eine Mengenplanung für den Teilauftrag, eine genaue Kapazitäts- und Terminplanung sowie die Auftragsveranlassung und –überwachung umfassen. Im wesentlichen entsprechen diese Aufgaben einer auftragsorientierten Produktionspla-

⁵² Vgl. beispielsweise Scheer (1993), S. 289 ff., Zelewski (1997), S. 233 f., Rautenstrauch/Turowski (1998), S. 145 ff., Corsten/Gössinger (1998a), und Corsten/ Gössinger (1998b), S. 173 ff.

⁵³ Vgl. Corsten/Gössinger (2000), S. 282 ff. Vgl. z.B. auch Weigelt (1994) und Corsten (1999), S. 319 ff.

⁵⁴ Sofern die Unternehmen in der Unternehmung ohne Grenzen auch Entsorgungsaufgaben übernehmen, kann zudem eine Erweiterung der inter- und intraorganisationalen Produktionsplanung und -steuerung zu einem Produktions- und Recyclingplanungs- und –steuerungssystem erforderlich sein. Vgl. hierzu z.B. Kaluza/ Blecker (1998a), S. 263 ff., Kaluza/Blecker (1998b), S. 27 ff., und Kaluza et al. (1999).

nung und -steuerung. Daher sind zwei Fälle zu unterscheiden: 1. Das Unternehmen hat auch bisher made-to-order gefertigt oder 2. Es wurde made-to-stock gefertigt.⁵⁵

Im ersten Fall kann der Teilauftrag innerhalb des bestehenden Systems der Produktionsplanung und -steuerung bearbeitet werden. Es ist dabei lediglich zu berücksichtigen, daß Teilaufträge nicht vollständig vom eigenen Unternehmen beeinflusst werden können. So sind beispielsweise wesentliche Optionen durch den Projektführer vorgegeben und es können Interdependenzen mit den Teilaufträgen anderer Partner bestehen. Dadurch können zum einen Unsicherheiten auftreten und zum anderen wird die Anzahl der Freiheitsgrade, z.B. bei der Vorlaufverschiebung, in der Produktionsplanung und -steuerung deutlich eingeschränkt. Dennoch werden keine unverhältnismäßig hohen Anforderungen an die bestehenden PPS-Systeme ausgelöst. Es ist lediglich in bestimmten Fällen eine separate Prognose für Teilaufträge sowie, insbesondere bei Ressourcenkonflikten, eine Koordination von zugewiesenen Teilaufträgen und eigenen Aufträgen erforderlich.

Im zweiten Fall besteht hingegen ein erheblicher Modifikationsbedarf der innerbetrieblichen Produktionsplanung und -steuerung, da sowohl die Determinierung der verschiedenen Aufträge als auch deren Detaillierungsgrad sich sehr stark unterscheiden. Dies führt dazu, daß die netzwerkdeterminierten Teilaufträge und die Aufträge für den anonymen Markt getrennt geplant und gesteuert werden müssen. Es entstehen damit zwei Ebenen der innerbetrieblichen Produktionsplanung und -steuerung, die aggregiert und koordiniert werden müssen. Beispielsweise sind in der Produktionsprogrammplanung separate Prognosen für die verschiedenen Aufträge erforderlich. In der Mengenplanung müssen bei einer Fertigung für den anonymen Markt Standardteile, bei einer Auftragsfertigung häufig zumindest Variantenteile zugrunde gelegt werden. Bei der Termin- und Kapazitätsplanung sind konkret vorliegende Produktionsaufträge und eine aggregierte Ebene, die zusätzlich prognostizierte Aufträge umfaßt, zu unterscheiden. Aufgrund dieser Anforderungen entsteht ein Modifikationsbedarf der innerbetrieblichen Produktionsplanung und -steuerung, der in der Abb. 5 gezeigt wird.

⁵⁵ Vgl. hierzu und im folgenden insbesondere Corsten/Gössinger (2000), S. 275 ff.

Aufgabe	Besonderheiten für Partnerunternehmungen mit ursprünglich auftragsorientierter Produktion marktorientierter Produktion	
Programmplanung	Für Netzwerkaufträge wird eine Akquisitionsfunktion erforderlich. Separate Prognosen für - selbstakquirierte Aufträge und - Netzwerkaufträge. Separate Prognosen - des Absatzprogrammes auf Produkt- niveau und - der Netzwerkaufträge auf Produktgruppenniveau. Aggregation des Absatzprogrammes zu Produktgruppen. Aggregation der Prognoseergebnisse zu einem Programm.	
Mengenplanung	Sekundärbedarfsermittlung für prognostizierte Netzwerkaufträge mit unvollständiger Produktspezifikation. Aggregation des Sekundärbedarfs auftragsspezifischer Teile. Vorlaufverschiebung von Teilebedarfen aus prognostizierten Netzwerkaufträgen ist vorläufig, da mit der Auftragserteilung zusätzliche Restriktionen relevant werden. Entscheidungen über Eigenfertigung oder Fremdbezug können im allgemeinen erst nach Auftragseingang getroffen werden. Für fremd zu beziehende Teile ist zunächst netzwerkintern nach einem Lieferanten zu suchen. Nach der Auftragserteilung sind die Fremdbedarfspläne der Partnerunternehmungen abzustimmen.	
Termin- und Kapazitätsplanung	Es werden zwei Ebenen berücksichtigt: - Ebene konkret vorliegender Produktionsaufträge und - aggregierte Ebene, die prognostizierte und konkrete Produktionsaufträge umfaßt. Kapazitätsabgleich erfolgt nur auf der Ebene konkret vorliegender Aufträge. Aggregierte Ebene dient dem groben Kapazitätsabgleich im Rahmen der Programmplanung. Zur termingerechten Koordination der Güterströme sind Lieferabrufe zwischen den Partnern eines aktivierten Netzwerkes notwendig.	
Auftragsveranlassung	—	
Quelle: Corsten/Gössinger (2000), S. 280		

Abb. 5: Modifikationen intraorganisationaler PPS-Systeme

In beiden Fällen ist zudem zu beachten, daß bei der Termin- und Kapazitätsplanung die vom Projektführer vorgegebenen Restriktionen bei der Bearbeitung der Teilaufträge zu berücksichtigen sind. Zudem ist die innerbetriebliche Produktionsplanung und -steuerung dahingehend zu ergänzen, daß bei der Auftragsüberwachung nicht nur eine autarke Überwachung möglich ist. Zur Zeit ist jedoch in den meisten PPS-Systemen eine Rückkopplung zu den Systemen der Netz-

werkpartner nicht realisierbar. Es sind jedoch für die zu bearbeitenden Teilaufträge Informationen über den Bearbeitungsfortschritt und potentielle Störungen zu erfassen und permanent an den Projektführer zurückzumelden,⁵⁶ damit eine Überwachung auf der Ebene der Grobplanung ermöglicht wird.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Das aktuelle strategische Umfeld von Unternehmen ist durch eine stark steigende Dynamik und zunehmende Komplexität gekennzeichnet. Die Unternehmen müssen zum erfolgreichen Bestehen in diesem Umfeld verstärkt versuchen, Spezialisierungsvorteile mit Hilfe der Konzentration auf Kernkompetenzen zu erzielen und auf externe Ressourcen zugreifen. Im betriebswirtschaftlichen Schrifttum und in der unternehmerischen Praxis werden zur Lösung dieser Aufgaben moderne Organisations- und Kooperationsformen, wie die Unternehmensnetzwerke und die Virtuellen Unternehmen, diskutiert. Aufgrund der großen Aktualität der Diskussion sind viele der im Schrifttum vorgestellten Ansätze bisher noch unausgereift. Das Konzept der Unternehmung ohne Grenzen versucht hier Abhilfe zu schaffen. Es greift die Entwicklungen zu den Unternehmensnetzwerken und den Virtuellen Unternehmen auf und integriert sie zu einem gemeinsamen Konzept.

Die interorganisationale Arbeitsteilung in Netzwerkstrukturen ist mit neuen und ungewohnten Aufgabenstellungen und Rahmenbedingungen für das Produktionsmanagement verbunden, insbesondere trifft dies für die bislang intraorganisational orientierte Produktionsplanung und -steuerung zu. So sind zusätzlich zu den autark akquirierten Aufträgen eines jeden Unternehmens nun Netzwerkaufträge bzw. die daraus abgeleiteten Teilaufträge zu berücksichtigen. Traditionelle PPS-Systeme können diese Strukturen bisher jedoch noch nicht abbilden.

Es wurde deshalb in diesem Aufsatz eine Produktionsplanung und -steuerung für die Unternehmung ohne Grenzen entwickelt, die auf einem stufenweisen Vorgehen beruht. Auf der ersten Stufe muß der Projektführer den Netzwerkauftrag in Teilaufträge zerlegen, die Teilaufträge grobplanen und den jeweiligen Partnern zuweisen. Die Feinplanung erfolgt auf einer zweiten Stufe gemeinsam mit den jeweils eigenen Aufträgen dezentral bei den betroffenen Partnern.

⁵⁶ Vgl. ähnlich auch Wiendahl et al. (1999), S. 25.

Wir konnten zeigen, daß belastungsorientierte Kriterien für die Zuweisung der Teilaufträge und die Grobplanung zweckmäßig einzusetzen sind. Zudem wurde untersucht, welche Modifikationen bei der dezentralen intraorganisationalen Produktionsplanung und -steuerung der einzelnen Partner erforderlich sind, um die zugewiesenen Teilaufträge bearbeiten zu können. Da bei den beteiligten Unternehmen zum einen häufig unterschiedliche PPS-Systeme eingesetzt werden und zum anderen eine ursprünglich auftragsorientierte Fertigung von der Fertigung für den anonymen Markt differenziert werden muß, ist insgesamt eine stufenweise Produktionsplanung und -steuerung mit hybriden Planungsphilosophien in der Unternehmung ohne Grenzen zugrundezulegen.

Es ist aber auch festzustellen, daß bislang eine Umsetzung dieses Konzepts der Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung ohne Grenzen in praktische einzusetzende PPS-Systeme kaum vorliegt. Erste Ansätze werden z.B. mit FAST/net (<http://www.gtt-online.de>) in der unternehmerischen Praxis erprobt.⁵⁷ Damit eine breite Nutzung innerhalb der gängigen PPS/ERP-Systeme möglich wird, sind jedoch weitere interdisziplinäre Forschungen erforderlich.

⁵⁷ Vgl. Wiendahl et al. (1999), S. 21 ff.

Literaturverzeichnis

- Arnold, O./Faisst, W./Härtling, M./Sieber, P. (1995): Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft?, in: Handbuch der modernen Datenverarbeitung, (1995)185, S. 8 – 23.
- AWF (Ausschuß für Wirtschaftliche Fertigung e.V., 1985): Integrierter EDV-Einsatz in der Produktion. CIM Computer Integrated Manufacturing. Begriffe, Definitionen, Funktionszuordnungen, Eschborn.
- Becker, J. (1998): Informationstechnische Entwicklungen, in: Corsten, H./Gössinger, R. (Hrsg.): Dezentrale Produktionsplanungs- und -steuerungs-Systeme. Eine Einführung in zehn Lektionen, Stuttgart et al., S. 55 – 86.
- Blecker, Th. (1999): Unternehmung ohne Grenzen — Konzepte, Strategien und Gestaltungsempfehlungen für das Strategische Management, Wiesbaden.
- Blecker, Th. (2000a): Optimale Interaktionen in Kooperationen — Grundlagen, Erfolgsfaktoren, Gestaltungsempfehlungen, in: Naše Gospodarstvo (Our Economy), 46(2000)1, S. 19 – 36.
- Blecker, Th. (2000b): Das Internet als Basis der Unternehmung ohne Grenzen. Temporäre logistische Verknüpfung im Internet, in: Hossner, R. (Hrsg.): Jahrbuch Logistik 2000, Düsseldorf, S. 55 – 60.
- Blecker, Th. (2001a): Wettbewerbsvorteile durch moderne Produktionskonzepte?, in: Blecker, Th./Gemünden, H. G. (Hrsg.): Innovatives Produktions- und Logistikmanagement. Festschrift für Bernd Kaluza, Berlin et al., S. 3 – 34.
- Blecker, Th. (2001b): Synergetische Sicherung von Wettbewerbspositionen — eine markt- und ressourcenorientierte Betrachtung, in: MER Journal für Management und Entwicklung, 3(2001)6-7, S. 13 – 23.
- Blecker, Th. (2001c): Unternehmung ohne Grenzen — ein modernes Konzept zum erfolgreichen Bestehen im dynamischen Wettbewerb, in: Gronalt, M. (Hrsg.): Logistikmanagement — Erfahrungsberichte und Konzepte zum Redesign der Wertschöpfungskette, Wiesbaden (im Druck).
- Blecker, Th./Neumann, R. (2000): Interorganizational Knowledge Management — Some Perspectives for Knowledge oriented Strategic Management in Virtual Organizations, in: Malhotra, Y. (Ed.): Knowledge Management and Virtual Organizations, Hershey — London, S. 63 – 83.
- Bleicher, K. (1997): Management — Kritische Kernkompetenz auf dem Weg zum virtuellen Unternehmen, in: Schuh, G./Wiendahl, H.-P. (Hrsg.): Komplexität und Agilität. Steckt die Produktion in der Sackgasse?, Berlin et al., S. 11 – 24.
- Corsten, H. (1999): Anwendung der opportunistischen Koordinierung in dezentralen PPS-Systemen. Ein Ansatz auf der Basis von Multiagentensystemen, in: Nagel, K./Erben, R. F./Piller, F. T. (Hrsg.): Produktionswirtschaft 2000. Perspektiven für die Fabrik der Zukunft, Wiesbaden, S. 319 – 347.
- Corsten, H./Gössinger, R. (1998a): Allokationsmechanismen für kontraktbasierte unternehmensinterne Märkte — Eine Analyse am Beispiel der dezentralen Produktionsplanung und -steuerung als unternehmensinterne Dienstleistung —, Schriften zum Produktionsmanagement des Lehrstuhl für Produktionswirtschaft der Universität Kaiserslautern Nr. 17, Kaiserslautern.

- Corsten, H./Gössinger, R. (1998b): Produktionsplanung und -steuerung auf der Grundlage von Multiagentensystemen, in: Corsten, H./Gössinger, R. (Hrsg.): Dezentrale Produktionsplanungs- und -steuerungs-Systeme. Eine Einführung in zehn Lektionen, Stuttgart et al., S. 173 – 207.
- Corsten, H./Gössinger, R. (2000): Produktionsplanung und -steuerung in virtuellen Produktionsnetzwerken, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al., S. 249 – 294.
- Dangelmaier, W. (1994): Zwischen zwei Übeln. Strategien zur Produktionsplanung und Steuerung, in: Beschaffung aktuell, (1994)6, S. 22 – 25.
- Dangelmaier, W. (1996): Wie Partner miteinander reden. PPS in Virtuellen Unternehmen, in: Logistik heute, 18, 3, S. 60 – 62.
- Dangelmaier, W. (1998): Kommunikations- vs. Durchsetzungsorientierte PPS — ein Ansatz für die Produktionsplanung und -steuerung in Produktionsverbänden, in: Verein Deutscher Ingenieure e.V. - Gesellschaft Fördertechnik Materialfluß Logistik (Hrsg.): Jahrbuch 98, Düsseldorf, S. 31 – 40.
- Davidow, W. H./Malone, M. S. (1993): Das virtuelle Unternehmen. Der Kunde als Co-Produzent, Frankfurt - New York.
- Faisst, W. (1995): Welche IV-Systeme sollte ein Virtuelles Unternehmen haben?, Arbeitspapier der Reihe „Informations- und Kommunikationssysteme als Gestaltungselement Virtueller Unternehmen“ Nr. 1/1995, 2., erw. Fassung, Universitäten Bern, Leipzig und Erlangen-Nürnberg, Bern et al.
- Fandel, G./Francois, P./Gubitz, K.-M. (1997): PPS- und integrierte betriebliche Softwaresysteme. Grundlagen, Methoden, Marktanalyse, 2., völlig Neubearb. u. erw. Aufl., Berlin.
- FhG-ISI (1998) (Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Hrsg.): Delphi '98 Umfrage. Studie zur globalen Entwicklung von Wissenschaft und Technik. Methoden- und Datenbestand, Karlsruhe.
- Johnston, R./Lawrence, P. R. (1989): Vertikale Integration II: Wertschöpfungs-Partnerschaften leisten mehr, in: HARVARDmanager, 11, 1, S. 81 – 88.
- Kaluza, B. (1984): Flexibilität der Produktionsvorbereitung industrieller Unternehmen, in: von Kortzfleisch, G./Kaluza, B. (Hrsg.): Internationale und nationale Problemfelder der Betriebswirtschaftslehre, Berlin, S. 287 – 333.
- Kaluza, B. (1989): Erzeugniswechsel als unternehmenspolitische Aufgabe. Integrative Lösungen aus betriebswirtschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Sicht, Berlin et al.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (1998a): Entsorgungsnetzwerke als Instrument des betrieblichen Umweltmanagements, in: Kaluza, B.: (Hrsg.): Kreislaufwirtschaft und Umweltmanagement, Hamburg 1998a, S. 263 – 301.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (1998b): Stabilität und Funktionsmechanismen von Umweltmanagement-Netzwerken, in: Liesegang, D. G./Sterr, Th./Würzner, E. (Hrsg.): Kostenvorteile durch Umweltmanagement-Netzwerke, Heidelberg, S. 27 – 50.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (1999a): Dynamische Produktdifferenzierungsstrategie und Produktionsnetzwerke, in: Nagel, K./Erben, R. F./Piller, F. T. (Hrsg.): Produktionswirtschaft 2000. Perspektiven für die Fabrik der Zukunft, Wiesbaden, S. 261 – 280.

- Kaluza, B./Blecker, Th. (1999b): Integration von Unternehmung ohne Grenzen und Supply Chain Management, Diskussionsbeiträge des Instituts für Wirtschaftswissenschaften der Universität Klagenfurt Nr. 9904, Klagenfurt.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (2000a): Wettbewerbsstrategien — Markt- und ressourcenorientierte Sicht der strategischen Führung. Konzepte — Gestaltungsfelder — Umsetzungen, TCW-report Nr. 16, München.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (2000b): Technologiemanagement in Produktionsnetzwerken und Virtuellen Organisationen, in: Albach, H./Specht, D./Wildemann, H. (Schriftl.): Virtuelle Unternehmen. Zeitschrift für Betriebswirtschaft (ZfB)–Ergänzungsheft 2/2000, Wiesbaden, S. 137 – 156.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (2000c): Supply Chain Management und Unternehmung ohne Grenzen — Zur Integration zweier interorganisationaler Konzepte, in: Wildemann, H. (Hrsg.): Supply Chain Management, München, S. 117 – 152.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (2000d): Management der Produktion und der Logistik in der Unternehmung ohne Grenzen, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al., S. 1 – 31.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (2000e): Strategische Optionen der Unternehmung ohne Grenzen, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al., S. 533 – 567.
- Kaluza, B./Blecker, Th. (2001): Produzieren in Netzwerken, in: Industrie-Management, (2001)5, o.S. (im Druck).
- Kaluza, B./Blecker, Th./Bischof, Ch. (1999): Networks — A Cooperative Approach to Environmental Management, Diskussionsbeiträge des Instituts für Wirtschaftswissenschaften der Universität Klagenfurt Nr. 9903, Klagenfurt.
- von Kortzfleisch, G. (1962a): Betriebswirtschaftliche Arbeitsvorbereitung, Berlin.
- von Kortzfleisch, G. (1962b): Der betriebswirtschaftliche Gehalt der Arbeitsvorbereitung, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 21(1962), S. 716 – 730.
- von Kortzfleisch, G. (1969): Arbeitsvorbereitung, in: Grochla, E. (Hrsg.): Handwörterbuch der Organisation, Stuttgart, Sp. 161 – 172.
- Kronen, J. (1994): Computergestützte Unternehmungskooperation. Potentiale — Strategien — Planungsmodelle, Wiesbaden.
- Männel, B. (1996): Netzwerke in der Zulieferindustrie. Konzepte — Gestaltungsmerkmale — Betriebswirtschaftliche Wirkungen, Wiesbaden.
- Miwa, Y. (1993): Organizations, Networks, and Network Organizations, Working Paper 93-F-6, University of Tokyo.
- Ouchi, W. (1980): Markets, Bureaucracies and Clans, in: Administrative Science Quarterly, S. 129 – 141.
- o.V. (1998): Entwicklung eines kooperativen Managements wandelbarer Produktionsnetze. Teilprojekt 3: NetProM Netzwerkwerkfähiges Produktions-Management, Statusbericht Januar 1998.
- Picot, A./Neuburger, R. (2000): Grundzüge eines Produktionsmanagement in vernetzten Organisationen, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al., S. 177 – 188.

- Picot, A./Reichwald, R./Wigand, R. T. (1998): Die grenzenlose Unternehmung. Information, Organisation und Management. Lehrbuch zur Unternehmensführung im Informationszeitalter, 3., überarb. Aufl., Wiesbaden.
- Piller, F. T. (2000): Mass Customization. Ein wettbewerbsstrategisches Konzept im Informationszeitalter, Wiesbaden.
- Porter, M. E./Fuller, M. B. (1989): Koalitionen und globale Strategien, in: Porter, M. E. (Hrsg.): Globaler Wettbewerb. Strategien der neuen Internationalisierung, Wiesbaden, 363 – 399.
- Rautenstrauch, C./Turowski, K. (1998): Leitstände zur dezentralen Produktionsplanung und -steuerung, in: Corsten, H./Gössinger, R. (Hrsg.): Dezentrale Produktionsplanungs- und -steuerungs-Systeme. Eine Einführung in zehn Lektionen, Stuttgart et al., S. 145 – 171.
- Reichwald, R./Piller, F. T. (2000): Produktionsnetzwerke für Mass Customization — Potentiale, Arten und Implementation, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al., S. 599 – 628.
- Reinhart, G./Mehler, B. (2000): Organisatorische und informationstechnische Aspekte beim Aufbau Virtueller Fabriken, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al., S. 391 – 419.
- Reiß, M. (1998): Organisatorische Entwicklungen, in: Corsten, H./Gössinger, R. (Hrsg.): Dezentrale Produktionsplanungs- und -steuerungs-Systeme. Eine Einführung in zehn Lektionen, Stuttgart et al., S. 109 – 141.
- Scheer, A.-W. (1993): Anforderungen an neue PPS-Architekturen: Ein neuer Lösungsansatz für die Produktionsplanung durch koordinierte Planungsinself, in: Nedeß, C. (Hrsg.): Produktion im Umbruch. Herausforderung an das Management, St. Gallen, S. 277 – 296.
- Schneider, H./Schlüter, F. (1999): Hybrides Produktionsplanungs- und -steuerungskonzept für heterogene Produktionsstrukturen in kleineren und mittleren Unternehmen, in: Nagel, K./Erben, R. F./Piller, F. T. (Hrsg.): Produktionswirtschaft 2000. Perspektiven für die Fabrik der Zukunft, Wiesbaden, S. 349 – 369.
- Schröder, A. (1996): Management virtueller Unternehmungen. Organisatorische Konzeption und informationstechnische Unterstützung flexibler Allianzen, Frankfurt — New York.
- Schuh, G./Eisen, S./Dierkes, M. (2000): Virtuelle Fabrik: Flexibles Produktionsnetzwerk zur Bewältigung des Strukturwandels, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken, Berlin et al., S. 61 – 88.
- Sydow, J. (1992): Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation, Wiesbaden.
- Sydow, J./Windeler, A. (1997): Komplexität und Reflexivität — Management interorganisationaler Netzwerke, in: Ahlemeyer, H. W./Königswieser, R. (Hrsg.): Komplexität managen. Strategien, Konzepte und Fallbeispiele, Frankfurt — Wiesbaden, S. 147 – 162.
- Weigelt, M. (1994): Dezentrale Produktionssteuerung mit Agenten-Systemen. Entwicklung neuer Verfahren und Vergleich mit zentraler Lenkung, Wiesbaden.

- Wiendahl, H.-P./Kuhn, A./Beckmann, H./Fastabend, H./Helms, K./Kloth, M. (1996): Kooperatives Management in wandelbaren Produktionsnetzwerken. Vom integrierten Prozeß- und Wirkmodell zum Assistenzsystem, in: *Industrie-Management*, 12(1996)6, S. 23 – 28.
- Wiendahl, H.-P./Helms, K./Höbig, M./Leistner, H. (1998a): NetProM — Netzwerkfähiges Produktions-Management zur Auftragsabwicklung, Teil 1: Grundlagen des NetProM-Konzeptes, *PPS-Management*, (1998)2, S. 31 – 34.
- Wiendahl, H.-P./Helms, K./Höbig, M./Leistner, H. (1998b): NetProM — Netzwerkfähiges Produktions-Management zur Auftragsabwicklung Teil 2: Systemgestützte Fremdvergabe zur Engpaßbeseitigung in Produktionsnetzen, *PPS-Management* (1998)3, S. 40 – 44.
- Wiendahl, H.-P./Lutz, S./Helms, K./Leistner, H. (1999): NetProM — Netzwerkfähiges Produktions-Management zur Auftragsabwicklung Teil 4: Erfahrungen des systemgestützten Produktions-Management in Netzwerken, *PPS-Management* (1999)3, S. 21 – 28.
- Wildemann, H. (1995): Kooperationen über die Wertschöpfungskette, in: Corsten, H./Reiß, M. (Hrsg.): *Handbuch Unternehmungsführung. Konzepte — Instrumente — Schnittstellen*, Wiesbaden, S. 743 – 751.
- Wildemann, H. (1997): *Logistik. Prozeßmanagement*, München.
- Wildemann, H. (2000): Konzepte und Steuerungsprinzipien für das Produktionsmanagement in Unternehmensnetzwerken, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): *Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken*, Berlin et al., S. 569 – 598.
- Zahn, E./Foschiani, S. (2000): Wettbewerbsfähigkeit durch interorganisationale Kooperation, in: Kaluza, B./Blecker, Th. (Hrsg.): *Produktions- und Logistikmanagement in Virtuellen Unternehmen und Unternehmensnetzwerken*, Berlin et al., S. 493 – 532.
- Zelewski, S. (1997): Elektronische Märkte zur Prozeßkoordinierung in Produktionsnetzwerken, in: *Wirtschaftsinformatik*, 39(1997)3, S. 231 – 243.

Bisher erschienene Diskussionspapiere der Universität Klagenfurt

- 9601 Dietrich Kropfberger
Einsatz von Controlling- und Planungsinstrumenten in der Praxis —
Ein Vergleich zwischen Österreich und Großbritannien
1996
- 9701 Hans-Joachim Bodenhöfer / Monika Riedel
Bildung und Wirtschaftswachstum — Alte und neue Ansätze
Februar 1997
- 9702 Hans-Joachim Bodenhöfer
Kärnten 1945 - 1995. Wirtschaftspolitische Probleme und Leitlinien
Juni 1997
- 9801 Michael Kosz
On-site vs. Distant questioning: some empirical evidence from valuing
recreation functions of city-near forests
Mai 1998
- 9802 Michael Kosz
The social context of valuing regional biodiversity
Juli 1998
- 9803 Bernd Kaluza / Thorsten Blecker / Christian Bischof
Strategic Management in Converging Industries
November 1998
ISBN 3-85496-000-X
- 9804 Monika Riedel
Selbstbeteiligungen in der Österreichischen Sozialen Krankenversicherung
am Beispiel Kärntner Ärzteabrechnungen
November 1998
ISBN 3-85496-001-8
- 9901 Doris Behrens / Jonathan Caulkins / Gernot Tragler / Gustav Feichtinger
Optimal Control of Drug Epidemics: Prevent and Treat — But not at the
Same Time?
Juni 1999
ISBN 3-85496-002-6
- 9902 Doris Behrens / Jonathan Caulkins / Gernot Tragler / Gustav Feichtinger
Why Present-Oriented Societies Undergo Cycles of Drug Epidemics
Juli 1999
ISBN 3-85496-003-4
- 9903 Bernd Kaluza / Thorsten Blecker / Christian Bischof
Networks - A Cooperative Approach to Environmental Management
September 1999
ISBN 3-85496-004-2

- 9904 Bernd Kaluza / Thorsten Blecker
Integration von Unternehmung ohne Grenzen und Supply Chain
Management
September 1999
ISBN 3-85496-005-0
- 9905 Bernd Kaluza / Christian Bischof / Thorsten Blecker / Bernd Gotsche
Einsatz und Entwicklungsperspektiven von betrieblichen Umweltinformations-
und Umweltmanagementsystemen in der Kärntner Wirtschaft — theoretische
Überlegungen und empirische Befunde
Oktober 1999
ISBN 3-85496-006-9
- 9906 Michael Getzner
Ecotourism, stakeholders, and regional development
Oktober 1999
ISBN 3-85496-007-7
- 2000/01 Michael Getzner
Economics of species and nature protection: empirical evidence from Austria
Juni 2000
ISBN 3-85496-008-8
- 2000/02 Doris Behrens / Herbert Dawid
Genetic Learning of Nash Equilibria in Illicit Drug Markets and Prerequisites
for a Successful Crackdown
August 2000
ISBN 3-85496-009-3
- 2001/01 Bernd Kaluza / Herwig Dullnig / Bernhard Goebel
Überlegungen zur Konzeption eines Produktionsplanungs- und
Recyclingplanungs- und -steuerungssystems für Verwertungs- und
Entsorgungsnetzwerke
Februar 2001
ISBN 3-85496-010-7
- 2001/02 Bernd Kaluza / Thorsten Blecker
Konzept einer Produktionsplanung und -steuerung in der Unternehmung
ohne Grenzen
Juli 2001
ISBN 3-85496-011-5

Kontaktadresse:

Dr. Thorsten Blecker

Universität Klagenfurt

Institut für Wirtschaftswissenschaften

Abteilung Produktions-, Logistik- und Umweltmanagement

Universitätsstraße 65 - 67

A - 9020 Klagenfurt

Tel.: +43-463-2700 - 4077

Fax.: +43-463-2700 - 4097

E-Mail: blecker@ieee.org