

4. Produktionsnetze unter Logistikaspekten

Das Produktionsnetz konnte im bisherigen Verlauf als diejenige Netzwerkform ausgewählt werden, für die die Logistik und damit das Logistik-Controlling die größte Bedeutung aufweist. Dabei hatte der Übergang zur Zusammenarbeit in Netzwerken die Relevanz dieser beiden Funktionen weiter hervorgehoben.

Bevor die besonderen Ausprägungen eines Logistik-Controlling in Produktionsnetzwerken in Kapitel 6 abgeleitet werden können, ist es erforderlich und Aufgabe dieses Kapitels, die logistischen Besonderheiten in Produktionsnetzwerken zu untersuchen. Dabei wird zuerst der ausgewählte Typ der Produktionsnetze anhand derjenigen Merkmale beschrieben, die logistisch bedeutsam sind und die auch erste Anknüpfungspunkte für das Logistik-Controlling liefern sollen. Der zweite Teil verbindet diese Merkmale zu einem Logistikkonzept für Produktionsnetze, auf dem dann im Kapitel 5 das Modell der Logistikkette aufbaut. Die Logistikkette dient als elementares Bezugsobjekt des - und damit Verbindungsstück zum - Logistik-Controlling.

So wie die betriebswirtschaftliche Netzwerkforschung insgesamt als noch sehr jung bezeichnet werden kann, so sind auch Produktionsnetze im speziellen – insbesondere unter dem Blickwinkel der damit verbundenen logistischen Herausforderungen – bisher erst in Ansätzen von der Forschung aufgearbeitet worden. Dennoch konnten auf der Basis der Arbeiten zum internationalen Management, zur strategischen Unternehmensführung, zu Unternehmensverbänden sowie zur Logistik selbst in den vergangenen Jahren bereits einige Ansätze abgeleitet werden, die den folgenden Ausführungen zugrunde liegen.

Weber/Kummer unterscheiden Wertschöpfungs-, Produktions- und Logistikknetzwerke¹: Der Begriff des Wertschöpfungsnetzwerks betont, daß mindestens zwei der kooperierenden Unternehmen aufeinanderfolgenden Wertschöpfungsstufen der betreffenden Leistung angehören. Eine Sonderform der Wertschöpfungsnetze bezeichnet man als Produktionsnetzwerke, wenn mindestens zwei der Unternehmen Herstellleistungen erbringen. Logistikknetzwerke schließlich bezeichnen solche Wertschöpfungsnetzwerke, die flußorientiert und wandelbar sind, und damit zwei wichtigen Gestaltungsanforderungen unternehmensübergreifender Leistungsprozesse entsprechen, indem sie Effizienz, Geschwindigkeit und Flexibilität ermöglichen.

¹ Vgl. Weber/Kummer (1998), S. 345-346.

Da diese drei Begriffe relativ eng zusammenliegen und zudem alle weitgehend unter die hier zugrundegelegte Definition eines Produktionsnetzes¹ subsumiert werden können, bieten sich die jeweils darauf aufbauenden Aussagen ebenso dazu an, auf einen möglichen Beitrag für die folgenden Untersuchungen hin überprüft zu werden.

4.1 Produktionsnetze als Synthese von Kooperation und Wettbewerb

Der hybride Charakter der Unternehmensnetzwerke allgemein spiegelt sich auch in vielen Einzelaspekten der Produktionsnetze wider. So findet die Stellung zwischen Markt und Hierarchie eine Entsprechung in dem Spannungsfeld zwischen Wettbewerb und Kooperation². Die Beziehung der Unternehmen im Netzwerk ist gleichzeitig durch beide Eigenschaften geprägt:

Der Wettbewerb schafft in der Aussicht auf individuelle³ Gewinne ein Bemühen um effizientere und effektivere Leistungserstellung, läßt die Unternehmen aber auch die Anstrengungen und Risiken alleine tragen. Der Wettbewerb in Netzwerken wird durch die Möglichkeit ange-regt, daß die Zusammensetzung der Unternehmen sich wandeln kann. Werden beispielsweise vereinbarte Benchmarks nicht (mehr) erreicht, kann es zu einem Ausschluß kommen. Da Produktionsnetze gewöhnlich (wie auch hier angenommen) in der Form strategischer Netzwerke entstehen, ist allerdings zu beachten, daß die Wettbewerbssituation auch vor der Netzwerkgründung durch die besondere Position des starken fokalen⁴ Unternehmens geprägt war. Insofern wird die Koordination im Netzwerk stark durch das fokale Unternehmen auf seine Interessen hin ausgerichtet werden. Dennoch wird die Einbindung von weiteren Unternehmen nur gelingen, wenn auch diese die Verteilung der Kosten und Nutzen als angemessen empfinden.

Die Kooperation ermöglicht gebündelten Zugang zu den Märkten, Konzentration auf die individuellen Stärken und Effizienzvorteile durch eine durchgängige Gestaltung der Wertschöpfung. Das Risiko besteht in möglichen Abhängigkeitsverhältnissen und Erstarrungsten-

¹ Produktionsnetze sind dadurch gekennzeichnet, daß „die Zusammenarbeit der beteiligten Unternehmen auf Produktionsprozesse und die damit verbundenen Logistikprozesse bezogen ist, aber auch weitere Aktivitäten (...) betreffen kann.“ (Vgl. Kapitel 3.2)

² Vgl. Sydow (1995), S. 630, 632-633, Bellmann (1996), S. 49-53, Bellmann/Mildenberger (1996), S. 149, 152. Für die besondere Situation zwischen Kooperation und Wettbewerb ist auch der englische Begriff „Coopetition“ geprägt worden: vgl. Lutz/Helms/Wiendahl (1999), S. 117, Dowling/Lechner (1998), S. 86.

³ Hier und im folgenden im Sinne von einzelunternehmensbezogen.

⁴ Siehe Kapitel 3.2.

denzen.¹ Denn von überwiegend kooperativen Beziehungen geht „die Gefahr aus, unter dem Zwang operativen Erfolgs wohlstrukturierbare Effizienzalküle zu priorisieren und dabei die Notwendigkeit strategischer Effektivität zu übergehen.“²

Diese widerstrebenden Eigenschaften sind aber gewollt, in ihrem Spannungsfeld liegt das Potential dieser Organisationsform. Daher muß die Ausgestaltung der Logistik (als Bestandteil des gesamten Netzwerkmanagements³) eine ausgewogene Position finden, die beiden Wesenszügen Rechnung trägt. Der deutlichste Unterschied zu rein wettbewerblich geprägten Beziehungen, in denen sich die relevanten Informationen im Preis bündeln, liegt bei strategischen Produktionsnetzwerken darin, daß zusätzliche Informationen ausgetauscht werden, durch die wertschöpfungsstufenübergreifende Synergien erreicht werden. So kann beispielsweise bereits mit der Produkt- oder Modulentwicklung zwischen den Beteiligten der logistischen Kette im Netz abgestimmt werden, wie jeweils die transport-, handling- und montagegerechte Anlieferung der Teile erfolgen kann. Zudem können längerfristige Verträge notwendige spezifische Investitionen absichern: Wenn bspw. Modullieferanten der Internationalisierung des fokalen Unternehmens durch die Schaffung von Produktionsstätten in den entsprechenden Ländern folgen, so lassen sich dadurch für beide Seiten Vorteile ableiten. Der Hersteller kann dadurch ggf. bestehende Local-Content-Anforderungen erfüllen, die in verschiedenen Ländern den Anteil der im Land produzierten Leistungen an einem Endprodukt festlegen, und er erreicht eine im Vergleich zur Importsituation sicherere Versorgung. Der Lieferant kann durch die Parallelproduktion Nachfragespitzen besser abdecken, Faktorkostenunterschiede der Produktionsstätten ausnutzen und sich leichter neue Absatzmärkte eröffnen.⁴

Im weiteren werden die verschiedenen Ausprägungsformen dieses Spannungsfeldes zwischen Kooperation und Wettbewerb in ihren Wirkungen auf das Logistiksystem analysiert. Herausgehoben seien der Konflikt zwischen Spezialisierung und Integration, das Problem der Mehrfacheinbindung sowie die Entwicklung von Vertrauen.

¹ Vgl. Bellmann (1996), S. 50-52, Dowling/Lechner (1998), S. 86-89.

² Bellmann (1996), S. 53.

³ „Das Management von Netzwerken ist demnach als Gratwanderung zwischen kooperativer und wettbewerblicher Koordination anzusehen.“ Bellmann (1996), S. 53.

⁴ Vgl. die Fallstudie aus der Automobilbranche bei Wildemann (1996 b), S. 24-27. Hier lag der Local Content für Automobile in den USA bei 70%, in Südafrika bei 75%.

4.1.1 Kooperationsfähigkeit der Netzwerkunternehmen

Die gewünschte Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit über die Netzwerkbildung ist davon abhängig, wie gut die individuellen Kompetenzen der Netzwerkpartner miteinander verknüpft werden können. Diese Fähigkeit wird Komplementaritätskompetenz genannt; sie ist ein bedeutender Aspekt der Kooperationsfähigkeit der Unternehmen. Neben dem Netzwerk bringt Komplementaritätskompetenz aber auch dem einzelnen Unternehmen Vorteile, da es auf diese Weise seine eigenen (Fach-)Kompetenzen weiterentwickeln kann. Als zentrale Fähigkeiten der Komplementaritätskompetenz gelten die Koordinations- und die Kommunikationskompetenz.¹ Daher sollen hier bereits in ersten Ansätzen Optionen für die Koordination in Netzwerken aufgezeigt werden.

Auch in strategischen Netzwerken, wengleich das fokale Unternehmen eine gewisse Hege-monialposition einnimmt, dominiert die partnerschaftliche Zusammenarbeit, die stark an der Kooperation mit Marktpartnern orientiert ist, da das Spezialistenwissen in den einzelnen Unternehmen für die Gesamtleistungserstellung unverzichtbar ist – wenn auch mittelfristig u. U. durchaus ersetzbar. Das sichert den Einzelunternehmen eine gewisse Expertenposition, die einer rein hierarchischen Anweisung durch das fokale Unternehmen entgegensteht.² Dabei ist offensichtlich, daß die genaue Beschreibung der Kooperationsform nur für jedes Netzwerk individuell erfolgen kann.

Eine wesentliche Bedingung für die Kooperation in Netzwerken ist das Bestehen von Vertrau- en zwischen den Unternehmen.³ Vertrauen kann durch positive Erfahrungen aus dem gemein- samen Leistungsaustausch, aber auch durch einseitige Vorleistungen einzelner Partner aufge- baut werden. Die vergleichsweise ausgeprägte Stabilität strategischer Produktionsnetze fördert die Entwicklung vertrauensvoller Beziehungen. Der notwendige Aufbau von Vertrauen steht allerdings der ebenfalls charakteristischen Dynamik (Wandelbarkeit) von Produktionsnetzen entgegen, da die Einbindung neuer Partner erschwert oder verlangsamt wird. Zudem sind mit dem Aufbau von Vertrauen gewisse Vorlaufkosten der Zusammenarbeit verbunden. Zur Ver- ringerung dieser Schwierigkeiten wurde als Instrument bspw. ein „pre-qualifying“ vorge-

¹ Vgl. Bellmann (1996), S. 54-55. Diese und ähnliche Aufgaben werden auch unter dem Begriff Beziehungsma- nagement zusammengefaßt und erforscht: vgl. dazu auch Bogaschewsky (1995), S. 172-175.

² Vgl. die Ausführungen zu virtuellen Netzwerken bei Reiss/Beck (1995), S. 49.

³ Vgl. Kutschker/Schmid (1995), S. 18-20.

schlagen: es stellt sicher, daß ein Pool von Unternehmen bestimmte Anforderungen erfüllt; aus diesem Pool werden dann Partner gewählt¹.

Ein Netzwerk gänzlich auf Vertrauen aufbauen zu wollen, bringt zahlreiche Probleme und Risiken mit sich. Eine geeignete Grundlegung durch schriftliche Verträge wird daher das Mittel der Praxis sein. Opportunistischem Verhalten kann so in gewissem Umfang durch die Festlegung von Konsequenzen begegnet werden. Allerdings setzen die Ungewißheiten der Zusammenarbeit im Netzwerk der dazu erforderlichen genauen Festlegung einzelner Tatbestände enge Grenzen. Zum einen sind zu Beginn der Kooperation nicht alle Details der Zusammenarbeit bekannt, zum zweiten wäre deren schriftliche Fixierung extrem komplex und zum dritten erforderten die ständigen Veränderungen im Zeitablauf eine kontinuierliche Anpassung des Vertragswerkes. Weniger detaillierte Festlegungen hinterlassen andererseits stets einen Interpretationsspielraum, der die Durchsetzung der Konsequenzen mit großer Wahrscheinlichkeit von gerichtlichen Auseinandersetzungen abhängig macht.

Die Kooperationsfähigkeit der Unternehmen kann auch durch organisatorische Maßnahmen unterstützt werden. Vorgeschlagen wird bspw. die Schaffung weitgehend autonomer Organisationseinheiten (Center) in den einzelnen Unternehmen. Im Produktionsbereich stellen bspw. Fertigungsinseln oder –segmente derartige Einheiten dar. Werden diese Einheiten nach einer ausgeprägten Prozeßorientierung gebildet, so daß ihnen ein weitgehend abgeschlossener Aufgabenbereich zugeordnet werden kann, eignen sie sich als Basiselemente einer Verknüpfung im Produktionsnetz.² Bereits vor der Netzwerkbildung gesammelte Erfahrungen mit Center-Konzepten in den Unternehmen können die Kooperationsfähigkeit im Netz wesentlich verbessern, da es dazu lediglich einer Übertragung von internen Partnern auf externe Partner bedarf. Werden für diese abgegrenzten Einheiten die logistischen Schnittstellen zum Netz definiert, können hier mit begrenztem Risiko Erfahrungen für die Zusammenarbeit gesammelt werden. Über die technisch-organisatorischen Lerneffekte hinaus gilt dies auch für die Entwicklung von kooperativem Verhalten, aus dem sich mit der Zeit eine Kooperationskultur entwickelt.

¹ Vgl. Pfohl et al. (1996), S. 23.

² Vgl. Corsten/Will (1995), S. 15-18, 25-27, ebenso Bellmann (1996), S. 53-54. Corsten/Will beschreiben sie als kleine, dezentrale Einheiten, die durch die genaue Festlegung der Ressourcenausstattung, des Funktionsumfangs und der Entscheidungskompetenzen eine relativ hohe Autonomie erreichen. Sie unterscheiden Cost-, Umsatz-, Profit- und Investment-Center. Diese Center-Konzepte zielen auf eine Vereinfachung der Kommunikation, eine Verbesserung der Prozeßtransparenz, der Mitarbeitermotivation und der Markt- bzw. Kundenorientierung sowie eine Detaillierung der Ergebniszuordnung. Gleichzeitig läßt sich dadurch die Komplexität von Planung und Kontrolle im Unternehmen wesentlich reduzieren, indem die Verantwortung dafür auf Center-Ebene delegiert wird.

Eine tragfähige Kooperationskultur gilt als wichtige Voraussetzung zur Nutzung der Erfolgspotentiale von Netzwerkarrangements.¹ Die Bildung autonomer Organisationseinheiten kann allerdings die Nutzung logistischer Bündelungs- und Integrationseffekte einschränken, so daß hier besondere Sorgfalt auf die Abstimmung beider Interessen zu legen ist.

Die Bildung solcher Einheiten kann auch als Ansatz zur Lösung der Probleme der Mehrfacheinbindung und der Co-Spezialisierung² gesehen werden und wird daher in den Kapiteln 4.1.2 und 4.1.3 nochmals aufgegriffen.

Diese formalen Beschreibungen dürfen nicht überdecken, daß alle Maßnahmen zur Bildung von Vertrauen und alle organisatorischen Kooperationsinstrumente in ihrer Wirksamkeit von der Fähigkeit und dem Willen der Mitarbeiter zur Kooperation abhängen. Die praktischen Erfahrungen mit Projektarbeit und –organisationen belegen eindringlich die Risiken dieser Zusammenarbeit. So können durch die Dynamik der Netze große Ungewißheiten bei den Mitarbeitern bezüglich der Wiedereingliederung nach Projektaufgaben oder der Karriereentwicklung entstehen, die zu Motivationsbarrieren führen können.³ Zudem erfordert die Zusammenarbeit in gemischten Gruppen das Erlernen neuer Methoden zur Konfliktbehandlung, wenn traditionelle Weisungsbeziehungen nicht mehr bestehen.⁴ Der ‚Faktor Mensch‘ erweist sich als der kritische Erfolgsfaktor der Kooperation und muß als solcher anerkannt und berücksichtigt werden.

Letztlich hat die Kooperationsfähigkeit auch eine technische Perspektive. Die Realisierung der angestrebten Transaktionskostenvorteile erfordert eine geeignete informationstechnische Verknüpfung der Unternehmen, die unter dem Aspekt der Kooperationsfähigkeit verschiedenen Anforderungen gerecht werden sollte. Diese Verknüpfung sollte den einfachen Datenaustausch zwischen den Unternehmen ermöglichen, der auch unterschiedliche Systeme und Datenstrukturen zu überbrücken vermag. Zudem ist die Sicherheit der individuellen Informatio-

¹ Vgl. Corsten /Will (1995), S. 25-27 oder Wildemann (1996 b), S. 32, der die weitgehende Übereinstimmung der verschiedenen Unternehmenskulturen fordert um Konflikte in der Zusammenarbeit zu vermeiden. Dabei ist allerdings keine Aussage getroffen, wie und ob unterschiedliche Kulturen angenähert werden können.

² Eine Spezialisierung auf die besonderen Bedürfnisse der Partner im Netzwerk.

³ Vgl. Reiss/Beck (1995), S. 51-52.

⁴ Vgl. Sydow (1995), S. 632: Er weist für die führenden Mitarbeiter (das Management) auf die tendentielle Zunahme der Verantwortung sowie der Komplexität der Aufgaben hin. „Zudem wird ihm eine eher generelle Qualifikation, vor allem politisches und diplomatisches Geschick zur Entwicklung und Unterhaltung interorganisationaler Beziehungen, abverlangt. Denn das Ausbalancieren verschiedenartiger, sich zudem häufig wandelnder Interessen im Netzwerk, die Tolerierung multipler Loyalitätsanforderungen und die Schaffung einer Vertrauensbasis, m. a. W. die Stabilisierung von Netzwerkbeziehungen stellen höhere Anforderungen an die politische Qualifikation des Managements.“

nen durch definierbare Verfügungsbereiche zu gewährleisten. Die sich aus den Unterkapiteln von 4.1 ergebenden Anforderungen werden gemeinsam in Kapitel 4.2.3 behandelt, das speziell den Aspekten der IuKT gewidmet ist.

Verschiedene organisatorische Instrumente sind geeignet, die Kooperationsfähigkeit im Netzwerk zu unterstützen. Wichtigstes Auswahlkriterium ist dabei die geforderte Wandelbarkeit der Strukturen (vgl. auch Kapitel 4.1.2). Daraus ergibt sich die Eignung der verschiedenen befristeten Gruppenformen wie Projekt-Teams, Kollegien, Arbeitskreise und Gremien. Diese Gruppen stehen anstelle hierarchischer Organisationsformen und bilden somit die Primärorganisation des Netzwerks.¹ Grundlage ist dabei die Bündelung und Nutzung des Spezialwissens räumlich oder organisatorisch verteilter Experten zur Problemlösung². Je nach den situativen Erfordernissen lassen sich Gruppen für die verschiedenen Phasen des Entscheidungsprozesses bilden, bieten sich verschiedene Formen der Entscheidungsfindung (z. B. Mehrheitsentscheidungen) sowie unterschiedliche Festlegungen zu den Auswirkungen auf die entscheidenden Unternehmen. Ein Vorteil ist dabei die Pluralität der Willensbildung, die die Qualität der Lösung, aber auch die Identifikation und Zufriedenheit damit positiv beeinflussen soll. Allerdings sind ein straffes Ziel- und Zeitmanagement sowie effektive Konfliktlösungsmechanismen erforderlich, um die Funktionsfähigkeit von Gruppen zu gewährleisten. Zudem liegt eine Grundtendenz bei der Entscheidungsfindung in Gruppen darin, Kompromisse in Form des kleinsten gemeinsamen Nenners zu treffen.¹ Entscheidend ist zudem die Abstimmung der einzelnen Gruppenmitglieder mit ihren jeweiligen Unternehmen, um die Akzeptanz der im Netzwerk getroffenen Entscheidungen in den Einzelunternehmen zu gewährleisten: die Gruppenmitglieder müssen über fundierte Fachkenntnisse in dem jeweiligen Themenbereich verfügen, die auch die genaue Situation ihres Unternehmens umfassen, sowie mit einer klar definierten Entscheidungsbefugnis ausgestattet sein, um getroffene Festlegungen auch vertre-

¹ Vgl. die Abbildung bei Freichel (1992), S. 146. Zur Differenzierung der Gruppenformen vgl. (z. T. mit Widersprüchen) Grochla (1972), S. 214, Staehle (1991), S. 702 ff., Picot (1990), S. 127 oder Bühner (1991), S. 98.

² Teamarbeit bietet sich z. B. für Simultaneous Engineering-Projekte, in denen regelmäßig die logistischen Prozesse miteingeschlossen sind, Auditierungsteams, die die Überprüfung vereinbarter Netzwerkstandards (u. a. auch bei logistischen Prozessen) vornehmen oder KVP-Teams (Kontinuierliche Verbesserungsprogramme) an. Beispielsweise werden in bereits genanntem Netzwerk der Automobilindustrie fallweise zusammengestellte Projektteams aus Spezialisten verschiedener Netzwerkunternehmen gebildet, die einzelne Unternehmen bei ihren Bemühungen um Produktivitätssteigerungen, Kosten- oder Qualitätsproblemen unterstützen. Dadurch kann eine wertschöpfungskettenübergreifende Problemsicht gewährleistet werden. Vgl. Wildemann (1996 b), S. 28-30. Vgl. auch ein Praxisbeispiel zur Erarbeitung einer neuen Logistikkonzeption durch eine sich selbstorganisierende Projektgruppe bei Richter/Püchert (1997), S. 165-170. Dort wird die Arbeitsweise dieser Projektgruppe detailliert beschrieben.

ten zu können, da wiederholt revidierte Entscheidungen die Funktionsfähigkeit der Gruppe stark einschränken.

4.1.2 Flexibilitätsanforderungen durch die Wandelbarkeit der Netze

Die Fähigkeit von Netzwerkarrangements, keine starren hierarchischen Organisationen zu bilden, sondern sich den Veränderungen der Wettbewerbsumwelt auch durch die Anpassung ihrer Struktur zu stellen (Wandelbarkeit), setzt wiederum bei den Teilnehmern des Netzwerks die Bereitschaft und die Fähigkeit voraus, sich aus der (oder einer der) angestammten Kooperation(en) zu lösen und sich ggf. in neue Netzwerke einzubinden. Umgekehrt soll nicht ignoriert werden, daß auch seitens des Netzwerks ein Ausschluß einzelner Unternehmen vorgenommen werden kann. Ein Ausschluß kann wie bereits erwähnt aufgrund unzureichender Leistungen, gemessen bspw. an vereinbarten Leistungsgrößen, ausgesprochen werden.² Diese Forderung nach Flexibilität steht aber zunächst teilweise in Widerspruch zu der beabsichtigten durchgängigen Koordination entlang der Wertschöpfungskette, die eine gewisse Stabilität voraussetzt. So sind Ansätze zu suchen, wie diese Widersprüche sich entschärfen oder auflösen lassen.

Ein Vorteil des Produktionsnetzes liegt darin, daß es den Einzelunternehmen eine Spezialisierung auf ihre individuellen Kernfähigkeiten ermöglicht. Nun muß diese Spezialisierung aber ihre Begrenzung finden, wo ein weiteres Ziel des Netzwerks, die durchgängige Gestaltung der Wertschöpfung, berührt wird. Auch hier wird direkt die Ausgestaltung der Logistik berührt, die einen Ausgleich zwischen der Notwendigkeit zur Integration und der zur Spezialisierung erreichen muß. Zunächst bringt die Spezialisierung eine größere Anzahl an Partnern mit sich, die an der Leistungserstellung beteiligt sind, wodurch sich die Anzahl der zu koordinierenden Schnittstellen erhöht. Dabei steht die weitgehende Autonomie der Unternehmen auf den ersten Blick einer grundlegenden Integration zur Schnittstellenoptimierung entgegen. Andererseits führt eine zu schwache Kopplung der auf die Unternehmen verteilten Prozeßschritte zu Zwischenlagerungen. Daher ist der Einsatz von Koordinationsinstrumenten³ erforderlich, die beiden Anforderungen möglichst gerecht werden. Die Effizienz dieser Instrumente wird durch den Einsatz von IuK-Techniken wesentlich verbessert, insbesondere können die Koordinati-

¹ Vgl. Freichel (1992), S. 147, 149-151.

² Weber/Kummer (1998), S. 349-350 und Wildemann (1996 b), S. 36-37; besonders geeignet zur fortlaufenden Ermittlung derartiger Leistungsgrößen ist ein netzwerkweiter Benchmarking-Prozeß (siehe dazu Kap. 6.3.1.3).

³ Vgl. Freichel (1992), S. 178-182.

onskosten deutlich gesenkt werden. Die technischen und organisatorischen Möglichkeiten dürfen aber nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Kooperationsbereitschaft der Partner den Ausschlag für die erfolgreiche Zusammenarbeit im Netzwerk gibt.¹

Spezialisierung bringt über die verbleibenden Interdependenzen der Teilleistungen stets die Notwendigkeit zur Koordination mit sich, sollen die Einzelleistungen auf ein gemeinsames Ziel hin ausgerichtet werden.² Dies läßt sich entsprechend auf Netzwerke übertragen. Eine echte Reduktion des Koordinationsbedarfs erfordert eine Reduktion der Interdependenzen oder der Zieldifferenzen zwischen den Teilleistungen. Andernfalls ist eine Deckung des Bedarfs durch Abstimmung der arbeitsteiligen Prozesse (Koordination) nötig. Wird auf diese Abstimmung verzichtet, verursachen die durch Suboptima entstehenden Nachteile sogenannte Autonomiekosten. Da Koordination allerdings auch Koordinationskosten erzeugt, sind diese gegenläufigen Tendenzen abzuwägen; ein wirkliches Kostenoptimum wird unter Wirtschaftlichkeitsgesichtspunkten nicht ermittelbar sein. Koordination kann vorausschauend oder reaktiv erfolgen sowie in verschiedene Richtungen gerichtet sein (horizontal, vertikal oder lateral). Strukturelle Koordinationsinstrumente sind durch organisatorische Regelungen festgelegt, während nicht-strukturelle Instrumente (z. B. Werte und Normen) darauf abzielen, das Verhalten der Organisationsmitglieder auf die Organisationsziele hin auszurichten, so daß sich auf diesem Weg die Abstimmung ergibt.¹ Sie ergänzen oder ersetzen in Grenzfällen die strukturellen Instrumente. Die Koordinationsinstrumente weisen unterschiedliche Eignungen in Netzwerken auf: So erfordert eine Koordination auf Basis gemeinsamer Werte und Normen in einem strategischen Netzwerk eine gewisse (Vorlauf-)Zeit, um eine gemeinsame Kooperationskultur entwickeln zu können. Zudem kann diese Form allenfalls unterstützend und beschleunigend wirken; eine vollständige Koordination kann damit nicht erreicht werden. Die positiven Auswirkungen gemeinsamer Werte und Normen (Netzwerkphilosophie oder –kultur) auf das gegenseitige Vertrauen allerdings unterstützen allgemein die Konfliktbewältigung. Zudem begünstigt die gewisse Stabilität der strategischen Netzwerke die Entwicklung einer Netzwerkkultur. Für die eher gut strukturierten Aufgaben und relativ stabilen Beziehungen, wie sie für diese Netzwerkform kennzeichnend sind, eignet sich eine Koordination der Logistikaufgaben durch gemeinsame Planung (strukturell-technokratische Instrumente), bspw. in Form von Verrechnungspreisen, Ergebnisverteilungsschlüsseln oder Just-in-Time-

¹ Vgl. Pfohl et al. (1996), S. 21-22.

² Vgl. Kieser/Kubicek (1983), S. 103 f., Frese (1989), Sp. 913 ff.

Systemen.² Koordination durch Pläne basiert auf periodenbezogenen Vorgaben, die durch einen gemeinsamen, institutionellen Planungsprozeß entstehen³. Die Durchführung der Planung, ihre Umsetzung und Kontrolle bedarf allerdings einer geeigneten Absicherung, bspw. durch Verpflichtungen der Unternehmen beim Eintritt in das Netzwerk, um den Planungsprozeß nicht bis zum Stillstand mit Grundsatzdiskussionen zu lähmen. Überlegungen hierzu werden einen Großteil des Kapitels 6 einnehmen. Die Koordination durch Pläne weist allerdings einen latenten Konflikt mit der trotz der gewissen Stabilität erforderlichen Flexibilität der Netzwerkstruktur auf: in den Plänen muß die weitgehende Wandelbarkeit der Strukturen von Beginn an angelegt sein. Diese Flexibilität ist den Instrumenten der institutionalisierten Kollegien, Ausschüsse oder Teams eigen, wie sie schon in Kapitel 4.1.1 angesprochen wurden. Andererseits verursachen diese Instrumente einen hohen Abstimmungsaufwand und erfordern geeignete Mittel der Konfliktlösung.⁴ Ein weiteres sehr flexibles Instrument ist das der Selbstabstimmung. Sie basiert auf nicht-hierarchischer, dezentraler Kommunikation, durch die die betroffenen Stelleninhaber interdependente Vorgänge direkt miteinander abstimmen.⁵ Es ist leicht einsichtig, daß sich diese Form der Abstimmung nur für Einzelfälle eignet, da bei genereller Selbstabstimmung (jeder Stelle mit jeder anderen) die Koordinationskosten unvermeidbar groß würden. Eine wichtige Bedingung der Selbstabstimmung ist ihre Ausrichtung an den jeweils relevanten Handlungszielen des Netzwerks. Eine bestehende Netzwerkkultur bringt eine deutliche Erleichterung, Beschleunigung und Kostenreduktion der Selbstabstimmung mit sich.¹ Diese Gruppen von Instrumenten lassen sich anhand situativer Kriterien für die Anwendung auswählen, indem über flexible Pläne abgestimmt wird, die durch geeignete Gremien aufgestellt und angepaßt werden. Einzelfällen kann durch Selbstabstimmung begegnet werden. Wenn sich eine leistungsfähige Kooperationskultur herausgebildet hat, wird sie die anderen Instrumente unterstützen, beschleunigen und die Koordinationskosten senken. An dieser Stelle zeigt sich der enge Zusammenhang zwischen Organisation und Controlling: die Zusammenarbeit mehrerer Unternehmen im Netzwerk erfordert unterstützende organisatorische Maßnahmen, die fließend in die Koordinationsbestrebungen des Controlling übergehen. Daraus ergibt sich die enge Verbindung der Kapitel 4.1 und 6.

¹ Vgl. Kieser/Kubicek (1983), S. 128.

² Vgl. Freichel (1992) S. 167-176, 193-195, Pfohl et al. (1996), S. 22.

³ Vgl. Kieser/Kubicek (1983), S. 124 ff.

⁴ Vgl. Bleicher (1991), S. 136-144, Freichel (1992) S. 167-176, 193-195, Pfohl et al. (1996), S. 22.

⁵ Vgl. Welge (1987), S. 423.

Ein spezieller Aspekt der Spezialisierung tritt in der netzorientierten Spezialisierung hervor, die auf die Schaffung spezifischer, gemeinsamer Kompetenzen abzielt (Co-Spezialisierung). Sie liegt dann vor, wenn Investitionen nur (oder ganz überwiegend) im Rahmen des Netzwerks sinnvoll sind, d. h. das (oder die) investierende(n) Unternehmen nach einem Ausscheiden aus dem Produktionsnetz keinen oder nur sehr geringen Nutzen aus der Investition ziehen könnte(n). Das gilt für alle Formen von Ressourcen wie bspw. Betriebsmittel, Prozesse, Standorte, Ergebnisse gemeinsamer Lernprozesse oder auch Know-how von Mitarbeitern. In diesem Zusammenhang ist es nicht von Bedeutung, ob diese Investitionen von einem einzelnen oder mehreren Unternehmen getätigt werden. Letzterer Fall wird als sogenannte Sachmittelverflechtung bezeichnet und tritt in der Logistik bspw. als gemeinsame Investition in Transport- oder Lagerinfrastruktur in Erscheinung.² Diese Form der Spezialisierung also erfordert eine gewisse Stabilität der Beziehungen, die in strategischen Produktionsnetzen zwar durchaus in einem gewissen Umfang gegeben ist, aber durch die dennoch typische Dynamik der Strukturen begrenzt wird. Dadurch entsteht zwischen dieser Standardisierung und der Dynamik oder Wandelbarkeit der Produktionsnetze ein weiteres Spannungsfeld, das bei der Ausgestaltung der Logistik berücksichtigt werden muß. So können erforderliche spezifische Investitionen, deren Spezifität nicht begrenzt werden kann, für die betroffenen Netzwerkpartner vertraglich abgesichert werden.

Das Problem der Flexibilitätseinschränkung durch die Co-Spezialisierung kann auch durch die Bildung autonomer Organisationseinheiten, wie sie in Kapitel 4.1.1 beschrieben wurden, gemildert werden, indem sich nicht alle autonomen Einheiten auf die spezifischen Erfordernisse des jeweiligen Partners einstellen und das Unternehmen dadurch leichter die Möglichkeit hat, sich auch oder ganz in andere Netzwerke einzubinden.

Eine wichtige organisatorische Voraussetzung zur Gewährleistung der erforderlichen Flexibilität sieht *Bellmann* in der Anlehnung an die projektbezogene Koordination. Die jeweils erforderlichen Kompetenzen lassen sich so für die aktuellen Sachaufgaben gezielt bündeln und nutzen.³

¹ Vgl. Freichel (1992), S. 193.

² Vgl. Wildemann (1996 b), S. 32.

³ Vgl. Bellmann (1996), S. 53.

4.1.3 Auswirkungen der Mehrfacheinbindung von Unternehmen

Die Mehrfacheinbindung in verschiedene Produktionsnetze (multiple Vernetzung) öffnet sowohl für die einzelnen Unternehmen als auch für das restliche Netzwerk weitere Spannungsfelder.¹ Die Mehrfacheinbindung fördert besonders das kompetitive Moment im Netzwerk. Für das einzelne Unternehmen kann sich die reduzierte Abhängigkeit von einem Netzwerk zwar positiv auswirken, wenn es dadurch neues Wissen gewinnt und seine Kompetenz stärkt. Andererseits können unterschiedliche logistische Anforderungen in den verschiedenen Netzwerken eine Co-Spezialisierung in den einzelnen Netzwerken verhindern. Das mehrfach eingebundene Unternehmen muß dann ein extrem flexibles Logistiksystem entwickeln, das allen Anforderungen der verschiedenen Netze gerecht werden kann oder aber mehrere Systeme parallel bereithalten. Eine andere Möglichkeit ein flexibles Logistiksystem zu schaffen besteht in der Bildung „standardisierter Schnittstellen“²: hierbei werden Kernbereiche des Leistungsprozesses definiert, die für alle Netzwerke, in die das Unternehmen eingebunden ist, unverändert ablaufen. Co-Spezialisierung kann in den vor- oder nachgelagerten Prozeßschritten erfolgen. Mehrkosten im Vergleich zur Einfacheinbindung lassen sich dennoch nur verringern, nicht vermeiden. Spezielle Behältersysteme oder begleitende Informationsströme beispielsweise können nicht durchgängig übernommen werden, sondern müssen jeweils über Schnittstellen mit den Systemen oder Strömen dieses Kernbereiches verbunden werden. Dennoch erweist sich dieses Vorgehen unter Abwägung der Vor- und Nachteile im Vergleich zu den Alternativen als guter Kompromiß, der bei Mehrfacheinbindungen empfohlen werden soll.

Für die jeweiligen Restnetzwerke bringt die Mehrfacheinbindung einzelner Partner im positiven Fall den Nutzen aus dem Kompetenzzuwachs sowie einen Wissenstransfer³ aus anderen Netzen mit sich, gleichzeitig wird aber die damit wahrscheinlich verbundene Mehrfachanpassung an die verschiedenen Logistiksysteme zumindest über die damit verbundenen höheren Kosten negativ auf die verschiedenen Wertschöpfungsketten wirken. Möglicherweise kann sich die nur eingeschränkt mögliche Co-Spezialisierung mit den verschiedenen Netzen aber auch in nur suboptimalen Prozessen oder in einer höheren Störanfälligkeit der Systeme äußern.

¹ Vgl. Pfohl et al. (1996), S. 23, Bellmann (1996), S. 55.

² Vgl. Weber/Kummer (1998), S. 355.

³ Vgl. Bellmann (1996), S. 55, 58-59.

Die Bildung autonomer Organisationseinheiten, wie sie in Kapitel 4.1.1 beschrieben wurden, kann als weiterer Ansatz zur Lösung der Probleme der Mehrfacheinbindung gesehen werden, indem eine Einheit jeweils zu einem bestimmten Zeitpunkt nur in ein einziges Netz eingebunden ist. Für den Fall, daß mit jedem Netz in einem unterschiedlichen Bereich kooperiert wird und bei der Segmentierung des Unternehmens keine Überschneidungen auftreten, kann diese Vorgehensweise weiter überprüft werden. Da ein Unternehmen aber nur über eine äußerst begrenzte Anzahl an Kernkompetenzen (wenn überhaupt über mehr als eine) verfügt, ist es wahrscheinlich, daß mindestens zwei Netzwerke an der gleichen Kernkompetenz interessiert sind. Dann ließe sich die gewünschte Einzelzuordnung nur durch eine Teilung oder Verdoppelung der Ressourcen lösen, die – so überhaupt möglich – wiederum gravierende Probleme schaffen würde. Durch diese Vorgehensweise (Einzeleinbindung autonomer Einheiten) kann zwar bis zu einem gewissen Grad die zu leichte Diffusion schützenswerter Informationen eines Netzes in ein anderes verhindert werden. Das grundsätzliche Problem entspricht aber dem der Matrixorganisation: die Kompetenz- und Verfügungsrechte dieser autonomen Einheiten gegenüber dem übrigen Unternehmen wären fortgesetzt Gegenstand von Diskussionen.

Weber/Kummer nennen als einen weiteren Effekt der Mehrfacheinbindung die Koordinationskonkurrenz.¹ Damit bezeichnen sie die Konkurrenz um Prioritäten bei der Leistungserbringung für verschiedene Partner, die mittels gemeinsamer Regeln gelöst werden soll. Allerdings läßt sich diese Form der Konkurrenz um Prioritäten auch bei nicht in Netzwerken eingebundenen Unternehmen feststellen, wenn sie mehrere Kunden haben, und wird daher hier nicht als spezieller Effekt der Mehrfacheinbindung behandelt.

4.2 Logistik als Management der Materialströme in Produktionsnetzen

Kirsch betont bereits 1971: „Die Grenzen des logistischen Systems werden durch die Reichweite der aktiven Beeinflussung anderer Einheiten des Verkehrssystems durch die betrachtete Betriebswirtschaft determiniert. Der ‚logistische Horizont‘ einer Betriebswirtschaft kann z. B. nicht nur die eigenen Lieferanten und Kunden, sondern auch deren Lieferanten bzw. Kunden umfassen.“² Diese offene Definition gewinnt im Bezug auf Produktionsnetzwerke eine neue Aktualität.

¹ Vgl. *Weber/Kummer* (1998), S. 355.

² *Kirsch* (1971), S. 229.

Die genaue Abgrenzung der Unternehmenslogistik, wie sie in Kapitel 2.2 noch scheinbar gelang, wird durch die unscharfe Grenze zu den Beschaffungs- und Absatzmärkten erschwert. Diese Grenzaufweichung resultiert - wie zuvor gezeigt werden konnte - aus der Bildung von Netzwerken.

In Netzwerken steigt die Dynamik und Komplexität¹ der logistischen Aufgaben. Die Reichweite der logistischen Koordination – nach *Kirsch* der „logistische Horizont“ - reicht nunmehr nicht nur vom Beschaffungs- zum Absatzmarkt des Unternehmens, sondern umfaßt in der Idealform das gesamte Netz. Zudem erfordert die Ausschöpfung der Netzwerkpotentiale eine unternehmensübergreifende Abstimmung der Prozesse, Termine, Bestände u. a.

Dieses Kapitel skizziert diese erweiterten Aufgaben der Logistik als das Management der Materialströme in Produktionsnetzen. Diese Managementaufgabe wird in ihre strategische und ihre taktisch-operative Ebene aufgespalten. Von besonderer Bedeutung ist die Berücksichtigung der in Kapitel 4.1 erarbeiteten Spezifika von Produktionsnetzen, die eine Art Anforderungsprofil für die Logistik bilden. Das Kapitel schließt mit einer Darstellung der wichtigsten Rahmenbedingungen durch die Informations- und Kommunikationstechnik.

4.2.1 Strategische Ebene: logistische Aspekte der Konfiguration des Netzwerks, insbesondere der Schnittstellen

Die Bedeutung der Netzwerkkonfiguration liegt darin, daß sie die Strukturen schafft, die der logistischen Aufgabenerfüllung zugrundeliegen. Daher ist den logistischen Erfordernissen bei dieser Gestaltungsaufgabe Rechnung zu tragen.

Die klassischen logistischen Zielgrößen wie Geschwindigkeit, Flexibilität, Zuverlässigkeit und Effizienz sowie die Instrumente zu ihrer Erreichung müssen in Netzwerken nicht nur mit verschiedenen, sondern auch mit mittelfristig wechselnden Unternehmen abgestimmt werden. Aufgrund der Charakteristik von Netzwerken erfolgt diese Abstimmung nicht hierarchisch, sondern kooperativ. Als dritter markanter Punkt (vgl. Kapitel 4.1) ist bei dieser Abstimmung die mögliche Mehrfacheinbindung der einzelnen Unternehmen zu berücksichtigen.

Aus der Perspektive der Logistik besteht der wesentliche Unterschied zwischen der Verbindung herkömmlicher Einzelunternehmen und derjenigen von Netzwerkunternehmen darin, daß die Zusammenarbeit deutlich intensiver ist, da für das gesamte Netz ein Materialflußop-

¹ Vgl. Lutz/Helms/Wiendahl (1999), S. 118.

timum angestrebt werden soll (vgl. Kapitel 3.3.1). Um diesem nahezukommen, stellen die Netzwerkpartner umfangreiche Informationen bspw. über die Mengen- und Terminplanung oder Lagerbestände bereit. Es wird davon ausgegangen, daß auf die Standorte der Partnerunternehmen kurzfristig kein Einfluß genommen werden kann, und die Auswahl der Partner vorrangig nach ihrer Kompetenz erfolgt. Der Einfluß der Logistik auf Standortentscheidungen hängt darüber hinaus von der Stabilität des Netzwerks ab. Von weitaus größerer Bedeutung bei der Netzwerkkonfiguration erweisen sich also die Abstimmung der Leistungserstellung und die logistikgerechte Gestaltung der informatorischen Verknüpfung.

Die Abgestimmtheit der Leistungserstellung entlang der Logistikkette ist ein wichtiger Bestimmungsfaktor für die Logistikkosten. Die Abgestimmtheit verbindet die Merkmale Kontinuität und Ausgeglichenheit der Leistungserstellung und setzt einen unternehmensübergreifenden Informationsaustausch voraus.¹ Diese kostensenkende Funktion eines gezielten Informationsaustausches erzeugt die Anbindung des Kapitels 4.2.3. Der Zusammenhang zwischen den Kosten und der Abstimmung in der Logistikkette wird weiter unten näher betrachtet.

Die Konfiguration eines Produktionsnetzwerkes sollte aber nicht nur aus der Perspektive der Anforderungen erfolgen, die sich aus den verschiedenen Zielen ableiten. Treibend für die Bildung von Netzwerken ist ja die Erschließung der sich eröffnenden strategischen Potentiale. So sollte die Erschließung dieser Potentiale nicht wegen der Verfolgung untergeordneter Einzelziele aus den Augen verloren werden.

Die Herausforderung der Konfigurationsaufgabe liegt in den Besonderheiten von Produktionsnetzwerken begründet: da es sich um weitgehend selbständige Unternehmen handelt, ist die Gestaltung der Schnittstellen an den jeweiligen Unternehmensgrenzen besonders anspruchsvoll. Es bedarf effizienter und gleichzeitig flexibler Instrumente zur Abstimmung der jeweiligen Teilziele sowie einer entsprechenden Verknüpfung der Informationssysteme, die sowohl das Informationsaustauschbedürfnis des Netzes als auch das Sicherheits- und Geheimhaltungsbedürfnis der einzelnen Unternehmen berücksichtigt. Sowohl für die physische als auch für die informatorische Verknüpfung der Netzwerkunternehmen ist eine gewisse Standardisierung notwendig. Allerdings erfordern sowohl die Wandelbarkeit der Netze als auch mögliche Mehrfacheinbindungen die Nutzung möglichst internationaler und allgemeingültiger Standards, da andernfalls der Aufwand für wiederkehrende Anpassungen an Netz-

¹ Vgl. Gattorna/Walters (1996), S. 4 f.

werkstandards die Einzelunternehmen über Gebühr belastete oder schlimmstenfalls zu Ein- oder Austrittsbarrieren von Netzwerken führte.

Die zu erstellende Leistung - obwohl sie im Detail noch nicht feststeht¹ - legt bereits in gewissem Umfang die Netzwerkkonfiguration fest: Die Vielfalt der erforderlichen Materialien und Produktvarianten sowie die notwendigen Prozeßschritte und Betriebsmittel bestimmen die Komplexität der Produktion und bilden den flexiblen Rahmen der logistischen Einflußmöglichkeiten.² Zudem ist jede der getroffenen oder zu treffenden Entscheidungen mit einer gewissen Fristigkeit verbunden. Sie kann aufgrund bestehender Verträge juristischer Natur sein oder durch wirtschaftliche Erwägungen zustande kommen, wie sie sich aus den Amortisationszeiten von Investitionen ableiten lassen. Diese Fristigkeiten sind bei der Konfiguration der Netze, insbesondere bei der Vertragsgestaltung mit den Partnern, zu beachten. Da Produkt- und Prozeßgestaltung im allgemeinen (vom Großanlagenbau abgesehen) aber keine strategischen Aufgaben darstellen, werden sie im folgenden Kapitel 4.2.2 behandelt.

Aufgabe der Logistik ist es, im Rahmen der Netzwerkkonfiguration darauf hinzuwirken, daß zunächst ein logistisches Zielsystem zwischen den beteiligten Unternehmen abgestimmt wird. (Mögliche logistische Ziele wurden bereits in Kapitel 2.2 vorgestellt.) Die Aufgaben des Logistik-Controlling zur Unterstützung dieser Zielabstimmung werden eingehender in Kapitel 6.3.1.1 erarbeitet. Die Materialströme im Netz sind dann diesem abgestimmten Zielsystem entsprechend zu gestalten. Dabei sind vor allem auftretende Engpässe festzustellen, an denen die restliche Planung ausgerichtet wird (siehe „Ausgleichsgesetz der Planung“).

Ein wichtiges Problem der Netzwerkkonfiguration beruht auf dem Selbstverstärkungseffekt dynamischer Systeme: “Eine wesentliche Eigenschaft von Logistik-Ketten besteht in der ihnen innewohnenden Dynamik...”.³ Durch die Rückkopplungen mit Zeitverzögerungen (time-lags durch Transportdauer oder Informationsübertragung) werden die Nachfrageveränderungen auf der jeweiligen Stufe in der Kette rückwärts zu den jeweiligen Vorlieferanten hin verstärkt (auch „bull-whip-Effekt“ genannt). Dieser Verstärkungseffekt kann zu Fehlinterpretationen

¹ Vgl. Weber/Kummer (1998), S. 346. Die Autoren führen dies als ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal im Vergleich zu traditionellen Leistungsbeziehungen auf.

² Vgl. Weber/Kummer (1998), S. 352. Die Produktgestaltung ist wechselseitig mit der Prozeßgestaltung und dem Prozeßbetrieb verknüpft. Die beiden letzteren sollten in der Produktgestaltungsphase gedanklich antizipiert werden, um Ineffizienzen vorzubeugen. Genauso können bedeutende Verbesserungsmöglichkeiten in der Prozeßgestaltung zu einer Revision der Produktgestaltung führen. Siehe dazu genauer Kapitel 4.2.2.

³ Vahrenkamp (1996), S. 287. Zuerst beschrieben von Forrester (1958) S. 37-66. Vgl. auch Zahn (1994), S. 11-15.

und somit Fehlentscheidungen führen, wenn man sich seiner nicht bewußt ist. Intuitives Handeln kann dieses „Aufschaukeln“ weiter verstärken; als zielführend haben sich einzig Simulationsstudien erwiesen, mit deren Hilfe die Logistikketten sorgfältig abgestimmt werden können.¹ Das Aufschaukeln wird durch unzureichend abgestimmte Bestellpolitiken (Losgröße und Termine) in mehrstufigen Ketten weiter verstärkt: auch bei konstantem Abverkauf sind auf diese Weise starke Schwankungen möglich, die höhere Bestände und Kapazitäten erforderlich machen. *Forrester* selbst wies bereits nach, daß eine schnellere Auftragsabwicklung nur zu einer geringfügigen Verbesserung führt. Eine Verkürzung der Logistikkette um z. B. ein Glied (bzw. die Direktbestellung) erwies sich als wesentlich erfolgreicher.² Nach *Vahrenkamp* kann die gewünschte Stetigkeit des Materialflusses durch eine sorgfältige Abstimmung der Bestellpolitiken entlang der Logistikkette verbessert werden. In der Simulation von *Arnold* und *Faißt* wird der bullwhip-Effekt durch einen Informationsaustausch bezüglich Lagerbeständen und aufgetretener Nachfrage deutlich gedämpft.³ Das Produktionsnetzwerk sollte also unter logistischen Gesichtspunkten so konfiguriert werden, daß an den Schnittstellen zwischen den Partnerunternehmen ein möglichst weitgehender Informationsaustausch über den Materialfluß stattfindet. Die Langfristigkeit des Netzwerks, die Netzwerkkultur sowie das Machtgefüge beeinflussen u. a. die Intensität dieses Austauschs und damit den Erfolg des Netzwerks. Gegenstand des folgenden Kapitels soll die Frage sein, wie diese Abstimmung nun auf der Prozeßebene erreicht werden kann.

Zuvor kann im Rückgriff auf die in Kapitel 4.1.2 untersuchten Koordinationsinstrumente vorgeschlagen werden, die erforderliche Abstimmung des Materialflusses im Netzwerk durch eine gemeinsame, flexible Planung zu erreichen. Die Planungen werden durch repräsentativ besetzte Gremien aufgestellt, überwacht und ggf. angepaßt. Als Instrumente können bspw. die Etablierung von Just-in-Time-Systemen sowie die Vereinbarung von Verrechnungspreisen oder Ergebnisverteilungsschlüsseln zur Anwendung gelangen. Unterstützend wirkt eine sich nach einer gewissen Zeit entwickelnde Netzwerkkultur mit gemeinsamen Werten und Normen. Für Einzelfälle wurde das Instrument der Selbstabstimmung vorgeschlagen.

¹ Vgl. sehr ausführlich *Arnold/Faißt* (1999), S. 180-188, *Vahrenkamp* (1996), S. 287 und *Huchzermeier* (1999), S. 889. Je nach verwendetem Planungsmodell können diese verzerrten Nachfrageentwicklungen zu beträchtlichen Materialbewegungen in der Kette führen, die deutliche Kostenwirkungen haben.

² Vgl. *Forrester* (1958), S. 46-47.

³ Vgl. *Arnold/Faißt* (1999), S. 188-190 und *Vahrenkamp* (2000), S. 108-109.

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Netzwerkkonfiguration ist die grundsätzliche Gestaltung der Logistikkette gemäß den Produkt-Markt-Charakteristika. *Fisher* unterscheidet lediglich zwei Arten von Produkten, die sich im wesentlichen dadurch unterscheiden, wie sie auf ihren Märkten wahrgenommen werden und wie sie sich dort verhalten:¹ Da sind zum einen „functional products“ mit einer gut vorhersagbaren Nachfrage, einem langen Produktlebenszyklus und geringen Deckungsbeiträgen, sowie zum anderen „innovative products“ mit einer nicht vorhersagbaren Nachfrage, sehr kurzen Produktlebenszyklen aber hohen Deckungsbeiträgen. Die Zuordnung kann schwierig zu treffen sein, da sie die gewählte Produkt-Markt-Strategie widerspiegelt und so zwei physisch identische Güter dennoch in unterschiedliche Klassen fallen können. Ausgehend von dieser Unterscheidung fordert *Fischer* die Anpassung des Logistikkonzepts an die jeweilige Produktart:² Für functional products kann der Schwerpunkt – wie vielfach generell für die Logistik gefordert – auf der Effizienzsteigerung der Logistikkette liegen, in deren Vordergrund die Unterstützung einer hohen Auslastung in der Produktion, der hohe Lagerumschlag bei niedrigen Beständen und die Reduzierung der Durchlaufzeiten steht (Physically Efficient Supply Chains). Für innovative products allerdings führe diese Vorgehensweise vor allem entweder zu drastischen Lieferengpässen oder aber zu nicht mehr absetzbaren Lagerbeständen. Daher liegt hier der Schwerpunkt des Informationsflusses entlang der Logistikkette auf den möglichst frühen Verkaufszahlen, von denen die Steuerung der Lieferkette ausgeht. Da für die innovative products die Unsicherheit der Nachfrage zentral ist, wird für sie eine Ausrichtung auf eine schnellstmögliche Reaktion gefordert, die mit der Akzeptanz hinreichender Pufferkapazitäten in der Produktion, hoher Teile- und Fertigteilebeständen sowie mit dem aggressiven Bemühen um Durchlaufzeitverkürzungen einhergeht (Market-Responsive Supply Chains). Diese grundsätzlich für Logistikketten geltende Forderung ist auch auf die Gestaltung von Produktionsnetzwerken zu übertragen.

4.2.2 Taktische und operative Ebene: Produktgestaltung, Prozeßgestaltung und Prozeßbetrieb

Nach den grundlegenden Festlegungen auf der strategischen Ebene sind nun die Bestimmungsgrößen des Materialflusses auf der taktisch/operativen Ebene zu beschreiben. Mit der bereits zuvor gemachten Einschränkung, daß es sich in Einzelfällen auch um Entscheidungen von strategischer Tragweite handeln kann, soll folgend gezeigt werden, inwieweit die Materi-

¹ Vgl. *Fisher* (1997), S. 106-109 und auch zu Praxisbeispielen und detaillierteren Unterscheidungsmerkmalen.

² Vgl. *Fischer* (1997), S. 107-110 und auch zu Praxisbeispielen zu Logistikketten verschiedener Branchen.

abflüsse durch die Produkt- und Prozeßgestaltung sowie den Prozeßbetrieb¹ determiniert werden. Die logistischen Bemühungen zur flußorientierten Gestaltung der Materialbewegungen und -lagerungen haben diese Erfordernisse stets zu berücksichtigen, wenngleich sich auch logistische Erfordernisse in Anpassungen innerhalb der drei Gestaltungsbereiche niederschlagen können. In Konfliktfällen wird das Controlling Informationen bereitstellen, die die jeweiligen Beiträge der alternativen Szenarien zur gesamtunternehmerischen Zielerreichung erkennbar machen.

Den größten Einfluß auf die Gestaltung des Materialflusses hat die Produktgestaltung. Sie bestimmt die Zusammensetzung der Leistung und damit die Qualität, Menge und Vielfalt der zu beschaffenden Materialien. Bis zu einem gewissen Grad sind dadurch auch Möglichkeiten, wie mit diesen Materialien umzugehen ist, wie und ob sie gelagert werden können oder müssen, ihr Handling, notwendige Verpackungen etc. festgelegt. Beispielsweise kann das Volumen-Gewicht-Wertverhältnis Auswirkungen auf Nutzbarkeit der verschiedenen Transportmittel haben. Des weiteren existiert eine enge Wechselwirkung zwischen der zu erstellenden Leistung und den erforderlichen Bearbeitungsschritten, die Gegenstand der Prozeßgestaltung sind. Im weiteren handelt es sich daher weniger um eine sequentielle Planung von Produkt- und Prozeßgestaltung als zumindest um eine teilweise simultane. Die Besonderheiten der Produktgestaltung im Netzwerk liegen in der Erfordernis der Abstimmung eines Produktes zwischen weitgehend selbständigen Partnerunternehmen. Zwar haben sich diese Unternehmen im Netzwerk zusammengeschlossen, um mit der Bündelung ihrer Kernkompetenzen einen gemeinsamen Wettbewerbsvorteil zu erlangen, doch treten unter dem Einfluß der grundsätzlichen (zeitlichen) Begrenztheit der Zusammenarbeit auch unternehmensindividuelle Interessen hervor. Dabei dominieren vor allem die Interessen am Erhalt und Ausbau der jeweiligen Kernkompetenz(en), wofür die Bearbeitung attraktiver Aufgabenumfänge erforderlich ist. Von entsprechender Bedeutung werden auch die Auseinandersetzungen um eine adäquate Verteilung der Ergebnisse sein, die wiederum von den bearbeiteten Produktelementen abhängen. Bereits in der Vergangenheit konnten einige Unternehmen im Rahmen von Wertschöpfungspartnerschaften, die besonders in der Automobilindustrie Verbreitung fanden, Erfahrungen sammeln, wie durch gemeinsame Anstrengung erzielte Einsparungen und Verbesserungen auf die Partner zugerechnet werden können². Zudem ist bei unternehmensübergreifenden

¹ Vgl. Weber/Kummer (1998), S. 352-353.

² Vgl. ausführlich Kapitel 6.3.1.2.

(Produkt-) Entwicklungsprozessen sicherzustellen, daß das Risikopotential einer gegenseitigen Abhängigkeit durch das Erfolgspotential der wechselseitigen Know-how-Nutzung überwogen wird¹. Weitere Interessen können bspw. der Kompatibilität mit anderen Netzwerkpartnern im Rahmen einer Mehrfacheinbindung oder der Begrenzung der erforderlichen Investitionen gelten. Diese verschiedenen Interessen müssen im Rahmen des Produktgestaltungsprozesses zum Ausgleich gebracht werden. Da die Produktgestaltung grundsätzlichen Einfluß auf den Materialfluß hat, müssen bei diesem Interessensausgleich auch die Konsequenzen einzelner Alternativen der Produktgestaltung auf den Materialfluß deutlich gemacht werden. Bei besonders hoher Bedeutung der Logistik im Netzwerk (z. B. aufgrund eines harten Zeitwettbewerbs am Markt) kann im Extremfall auch die gesamte Produkt- und auch Prozeßgestaltung nach den Erfordernissen des Materialflusses gestaltet werden. Das Logistik-Controlling unterstützt die zu treffenden Entscheidungen durch Informationen über Kosten-, Zeit- und Qualitätsauswirkungen der möglichen *Produktgestaltungsalternativen*. In der Folge können sich bspw. eine Reduzierung der Materialvielfalt, der Lieferantenanzahl oder der Variantenvielfalt ergeben.

Die Prozeßgestaltung zielt auf eine effektive und effiziente Leistungserstellung, die durch den aufeinander abgestimmten Einsatz von Anlagen, Personal, Material, Energie und Information erreicht wird. Wie bereits festgestellt, sind im Zuge der Produktgestaltung die Abstimmungen mit der Prozeßgestaltung bereits bis zu einem gewissen Grad vorweggenommen worden. Ein optimaler Materialfluß kann im Prozeßablauf dann erreicht werden, wenn es gelingt, die (netzwerk-)internen Engpässe zu erkennen und auszuräumen und die Leistungserstellung an die externen Engpässe anzupassen. Interne Engpässe können bspw. durch mangelhaft harmonisierte Kapazitäten oder unzureichende Flexibilität der Produktionsfaktoren entstehen. Externe Engpässe resultieren i. d. R. aus Beschränkungen der Beschaffungs- und/oder Absatzmärkte. Die Prozeßgestaltung kann darüber hinaus durch in der Vergangenheit getroffene Entscheidungen weitere Einschränkungen erfahren. So muß die Gestaltung des Materialflusses mit den bestehenden Standorten, Partnerschaften, Technologien, Betriebsmitteln und sonstigen Ressourcen abgestimmt werden. Soweit wiederholt das Gesagte lediglich die grundsätzlichen Zusammenhänge, die so auch für traditionelle Einzelunternehmen Geltung haben. Die netzwerkspezifische Besonderheit liegt nun darin, daß die Segmentierung der Produktion – nach welchen Kriterien auch immer sie erfolgt - auf mehrere Partner verteilt wird und unter

¹ Vgl. Weber/Kummer (1998), S. 354.

diesen auch koordiniert werden muß. Dabei sind auch die unternehmensindividuellen Interessen zu berücksichtigen, die bereits bei der Produktgestaltung genannt wurden. Darüber hinaus bedarf eine unternehmensübergreifende Produktionssegmentierung einer vertraglichen Absicherung, die die jeweiligen Leistungsverpflichtungen an den Schnittstellen zwischen den Partnern absichert. Eng damit verbunden ist dann die Gestaltung des Materialflusses, der das harmonische Zusammenspiel der einzelnen Leistungen sichern soll. Dazu sind insbesondere die gedankliche Vorwegnahme von Prozeßstörungen und der Einbau möglicher Absicherungen nötig. Somit sind Rahmenverträge erforderlich, die Mengenkontingente, Qualitätssicherungen, Liefertermine¹, Details von Transport und ggf. Lagerung, ggf. die Weiterentwicklung der Teile oder Komponenten, die Ergebnisverteilung u. v. m. festschreiben. Hier liegt die Aufgabe des Logistik-Controlling darin, die Auswirkungen der verschiedenen *Prozeßgestaltungs*alternativen auf Kosten, Zeit und Qualität (hier als Prozeßsicherheit) zu ermitteln und dadurch eine informatorische Unterstützung bei der Gestaltungsaufgabe zu liefern.

Für die Prozeßgestaltung im Netzwerk ist abschließend ein Rückgriff auf die in Kapitel 4.1 dargestellten Anforderungen an Kooperationsfähigkeit, Flexibilität und Mehrfacheinbindung zu berücksichtigen. Unter Wirtschaftlichkeits-, Zeit- und Qualitätsgesichtspunkten ist zwar eine gewisse Standardisierung der Prozesse erstrebenswert. Die Konflikte mit den genannten Anforderungen setzen ihr allerdings auch Grenzen. Allgemein wird in diesem Zusammenhang von Programmierung gesprochen; es gibt Versuche, die Standardisierung von der Programmierung abzugrenzen, hier wird jedoch denjenigen Autoren gefolgt, die die Begriffe synonym verwenden. Programme sind generelle ausführungsbegleitende Handlungsvorschriften², die im Bereich der Logistik operative Aktivitätsfolgen auf der physischen Ebene und damit die Struktur der Logistikprozesse festlegen. Die Programmierung ist in Abgrenzung zu Plänen nicht periodenbezogen, sondern grundsätzlich auf Dauer angelegt. Sie dient gleichzeitig der Definition von Standards bezüglich der Prozeß- und Ergebnisqualität. Da der Prozeßablauf in seinen Elementen definiert werden muß, bedürfen neuartige Probleme auch einer Veränderung des festgelegten Programms.³ Damit erfordert eine Veränderung der Partner in der Wertkette oder eine Umgestaltung der verteilten Leistungserstellung jeweils eine Überarbeitung der komplexen Prozeßabläufe. Um die Konflikte mit den eingangs genannten Anforderungen zu

¹ Auch Abrufverfahren oder automatische Anlieferung wie sie sich aus der nachfolgend beschriebenen Steuerung des Materialflusses ergeben.

² Vgl. Kieser/Kubicek (1983), S. 119-127.

³ Vgl. Freichel (1992), S. 182-185, 195-196.

begrenzen, darf die Programmierung (Standardisierung) von Logistikprozessen nicht zu ausgeprägt erfolgen. Einfache Abläufe, die offen sind für Anpassungen und Entwicklungen, unterstützen die Wandelbarkeit, der Verzicht auf spezifische Ressourcen erleichtert den Unternehmen die Mehrfacheinbindung in verschiedene Netze und die klare Definition der Schnittstellen hinsichtlich Qualität und Terminen fördert die Kooperationsfähigkeit.

Zudem erfüllt die Programmierung (Standardisierung) eine sehr wichtige Funktion bei der Sicherstellung der Qualitätsanforderungen an die Leistungserstellung. Sie ist ein Instrument zur Wahrung der Prozeßqualität, die wiederum die Ergebnisqualität trägt. Die Dienstleistung Logistik erfordert ein durchgängiges Qualitätsmanagement entlang der logistischen Kette.¹ Daher ist auch hier für die individuelle Netzwerksituation ein ausgewogenes Verhältnis zwischen einer Standardisierung der durchgängigen Prozesse und den Qualitätserfordernissen zu finden. Durch die bedarfsgerechte Prozeßgestaltung ist wiederum der nun nachfolgende Prozeßbetrieb weitgehend determiniert.

Im Prozeßbetrieb fließen nun die Ergebnisse der Gestaltungsarbeit zusammen. Hier manifestieren sich die vorangegangenen Planungen und Entscheidungen im tatsächlichen Materialfluß. Je besser die vorangegangenen Planungsaufgaben erfüllt wurden, desto geringer sind im Prozeßbetrieb die Auswirkungen auf den Materialfluß. Doch auch gute Sicherungsmaßnahmen können nicht alle Störungen des Ablaufs abfangen, so daß die operative Reaktion auf Störungen eine der Aufgaben der Logistik darstellt. Auch hier sind netzwerkbedingt die steuernden Aufgaben der Logistik (Disposition) komplexer als in einem Einzelunternehmen. Die ausführenden Tätigkeiten im Netzwerk unterscheiden sich hingegen nicht grundsätzlich von denen im Einzelunternehmen. Zwar können bei der ehemaligen Bestell- und Vertriebsdisposition Synergieeffekte erzielt werden, indem an den Schnittstellen innerhalb des Netzwerks die beiden ineinandergreifenden Bereiche zusammengefaßt werden². Demgegenüber gewinnt die Produktionsplanung- und Steuerung (PPS) an Komplexität, da ihr Potential für Produktionsnetzwerke in der Kopplung der Kernbereiche der weitgehend selbständigen Partner liegt. Für die zentrale Produktionsplanung bei international verteilten Standorten existiert zwar ein simultanes Planungsverfahren.³ Dem Verfahren liegen allerdings hierarchisch-horizontale

¹ Vgl. Pfohl (1992), S. 22 ff.

² In Verbindung mit der Steuerung des Materialflusses wie sie nachfolgend beschrieben wird.

³ Wrede (1999), S. 85 ff. Hervorzuheben ist dabei die gleichzeitige Anwendbarkeit mehrerer Zuordnungskriterien, die darüber hinaus neben scharfen Zahlenwerten auch unscharfe Zahlen und linguistische Ausdrücke umfassen können (Fuzzy-Technologie). Dazu auch: Vojdani/Jehle/Schröder (1995), S. 287-288, 290 ff.

Produktionsnetzwerke zugrunde, die Kooperation erfolgt somit auf der gleichen Wertschöpfungsstufe. Da hierbei die Zuordnung der Aufträge auf die Partner im Vordergrund steht, ist es für die hier betrachteten vertikalen Netzwerke, für die eine über mehrere Stufen durchgängige Kapazitäts- und Terminplanung erforderlich wäre, nur ansatzweise nutzbar. Somit sei an dieser Stelle bereits auf weiteren Forschungsbedarf in den angrenzenden Gebieten hingewiesen.

Nachdem nun die Einflußfaktoren auf den Materialfluß in einem Unternehmensnetzwerk analysiert wurden, wird folgend ein konkreter Vorschlag zur Gestaltung der Informations- und Materialflüsse in einem Logistiknetzwerk vorgestellt.

Steven/Krüger basieren ihren Ansatz auf einer Portfolio-Analyse, die aus der Bewertung der Merkmale des Netzwerks die Anwendbarkeit verschiedener Koordinationsverfahren ableitet. Die Merkmale werden dabei zunächst in vier Dimensionen gebündelt: so umfaßt z. B. die strukturelle Dimension die Merkmale Unternehmensanzahl, Anzahl der Quellen und Senken, räumliche Distanz und Zeitdauer; die kooperative Dimension umfaßt horizontale und vertikale Kooperationen, Kommunikation, Koordination und Vertragsgestaltung; die übrigen Dimensionen sind die prozessuale (Nachfragestruktur, Automatisierung, Prozeßgeschwindigkeit, Schnittstellenanzahl u. a.) und die funktionale (erbrachte Leistungen, deren Zuordnung auf Wertschöpfungsstufen, Spezialisierung u. a.).¹ Die ersten beiden werden zum Grad der Organisiertheit gebündelt, die zweiten zum Grad der Logistikaktivität, und diese Grade wiederum gemeinsam zur Intensität der logistischen Zusammenarbeit. *Steven* und *Krüger* gehen davon aus, „daß die höchste Intensität der logistischen Zusammenarbeit in hierarchisch-pyramidalen Netzwerken erzielt wird.“² Als alternative Steuerungskonzepte für Netzwerke werden die gegenseitige Anpassung, die Standardisierung sowie die gemeinsamen Variablen Materialbestand oder Materialfluß (mit den Untergliederungen in Push- oder Pull-Prinzip) untersucht.¹ Im Ergebnis eignet sich die gegenseitige Anpassung für Netzwerke grundsätzlich nicht, die Standardisierung bei wenig intensiver logistischer Zusammenarbeit, der Materialbestand als gemeinsame Variable bei mittlerer und der Materialfluß bei hoher Intensität der logistischen

¹ Vgl. *Steven/Krüger* (1999), S. 64-66. Die Autoren bezeichnen ein Netzwerk auch dann als Logistiknetzwerk, wenn die interorganisationale Logistik als Kooperationsmechanismus verwendet wird. Die Netzwerkdefinition folgt der nach *Sydow*. Da in den hier betrachteten Produktionsnetzen die Logistik als Kooperationsmechanismus fungiert, fügt sich diese Untersuchung ohne Anpassung in diese Arbeit.

² *Steven/Krüger* (1999), S. 67. In Wiederholung aus Kapitel 3: Das hierarchisch-pyramidale Netzwerk ist ein Begriff *Wildemanns* und entspricht dem hier verwendeten Begriff des strategischen Netzwerks; sie weisen in der Beschreibung keinerlei Unterschiede auf. Vgl. *Wildemann* (1997 b), S. 423-426.

Zusammenarbeit.² Trotz der Schwierigkeiten, die diese Vorgehensweise auf der Basis der Portfolio-Analyse aufwirft, liegt in der notwendig subjektiven Bewertung, Vergrößerung und Verallgemeinerung auch der Vorteil, komplexe Zusammenhänge kennzeichnen, strukturieren und analysieren zu können. Da somit für strategische (hierarchisch-pyramidale) Netzwerke und damit auch für das Produktionsnetzwerk dieser Arbeit der Materialfluß als geeignetes Steuerungskonzept anzuwenden ist, soll es nachfolgend beschrieben werden:³

Wenn die Gestaltung der Informations- und Güterströme im Netzwerk über die Fokussierung auf den Materialfluß erfolgt, dann liegt dem i. d. R. eine Just-in-Time-Philosophie⁴ zugrunde. Teile, Baugruppen oder Module werden also erst dann gefertigt und bereitgestellt, wenn sie unmittelbar benötigt werden. Es ist leicht einsichtig, daß diese aufwendige Vorgehensweise erst ab einer bestimmten Wertschöpfungsstufe sinnvoll ist: Die Kapitalkosten, die bei der alternativ erforderlichen (Puffer-)Lagerung entstünden, sind ein wesentlicher Aspekt in der Auswahl des Lagerhaltungs- und Belieferungskonzepts. Die Steuerung über den Materialfluß kann zwei Ausprägungen aufweisen, die jeweils auf dem Push- oder dem Pull-Prinzip basieren. Im Rahmen des Push-Prinzips lehnt sich die Aufgabenverteilung im Netzwerk an die bekannte Produktionssegmentierung an, nach der Verantwortungsbereiche bspw. anhand technologischer Kriterien oder Lieferzeitklassen gebildet werden. Die Zusammenführung der Teilleistungen erfolgt auf der Basis von Rahmendaten, wie Liefertermin, -ort, -menge oder –sequenz, die in Form einer rollierenden Planung angepaßt werden. Die Planungssicherheit wird durch das Einfrieren der Daten ab einem gewissen Zeitpunkt vor dem tatsächlichen Bedarf erreicht. Damit wird das Material mittels der gesetzten Rahmendaten durch das System geschoben. Die Materialbestände sind gering, da die Leistungen unmittelbar für den Bedarf erstellt werden. Typischerweise ist der Materialfluß zwischen den Netzwerkpartnern an standardisierte Ladungsträger in komplexen Behälterkreisläufen gebunden. Mehrere Partner betreffende Probleme werden gemeinsam in Selbstabstimmung gelöst; bei einer großen Anzahl von Netzwerkpartnern wird sich allerdings eine zentrale Stelle nicht vermeiden lassen.

¹ Vgl. Steven/Krüger (1999), S. 67-74.

² Vgl. Steven/Krüger (1999), S. 67, 74-75.

³ Zäpfel/Piekarz bieten einen vergleichenden Überblick über die alternativen Planungskonzepte MRP II, das materialflußorientierte Just-in-Time/Kanban-System, das engpaßorientierte OPT-System sowie das belastungsorientierte BOA-Konzept und das damit verwandte Fortschrittszahlenkonzept (FSZ). Sie verweisen auf den Grundsatz, daß sich die Methode der Fertigungssteuerung nach der Art der Produktion zu richten hat. Das Kanban-Konzept eignet sich danach besonders für die Fließfertigung bei Großserien- bis Massenfertigung. Vgl. Zäpfel/Piekarz (1996), S. 47-57.

⁴ Vgl. Binner (2002), S. 187-192.

Aus dieser Beschreibung läßt sich erkennen, daß das Steuerungskonzept Materialfluß nach dem Push-Prinzip besonders gut für eine hohe Nachfrage bei gleichzeitig eher schmalen Produktionsprogramm geeignet ist. Zudem sollte die Nachfrage nur geringen und planbaren Schwankungen unterworfen sein. Wegen des notwendigen Investitionsbedarfs und des Implementierungsaufwands bieten längerfristige Zusammenarbeiten, wie hier in Produktionsnetzwerken vorausgesetzt, die geeigneten Voraussetzungen für die Umsetzung des Konzeptes. Lediglich große Entfernungen zwischen den Netzwerkpartnern können bei dieser Art der Abstimmung unverhältnismäßig hohe Transportkosten verursachen.¹ Die Steuerung nach dem Pull-Prinzip entspricht dem *Kanban*-Verfahren², nach dem der Verbrauch einer Vorleistung den Auftrag zu ihrer erneuten Produktion auslöst. Die organisatorische Umsetzung erfolgt mittels einer festgelegten Anzahl von *Kanban*-Behältern und ebenso vielen *Kanban*-Karten, die die notwendigen Informationen tragen. Die Behälter lagern und transportieren eine festgelegte Anzahl an Teilen; nach der Leerung und dem Rücktransport stellen die Karten für die jeweils fertigende Stelle den erneuten Produktionsauftrag dar. Das *Kanban*-System erfordert einen relativ konstanten Verbrauch, da die fertigende Stelle keinerlei Vorabinformation besitzt und Schwankungen unplanbar abfedern muß. Auch hier erfordert der hohe Implementationaufwand eine längerfristige Zusammenarbeit.³ Können die genannten Voraussetzungen (insbesondere die Schwankungsarmut der Nachfrage) nicht erfüllt werden, so kann auf eine Steuerung über den Materialbestand ausgewichen werden. Hierbei wird zwischen liefernder und empfangender Stelle ein bestimmter Materialbestand vereinbart, bei dessen Unterschreitung die liefernde Stelle eigenständig die Auffüllung auf den erforderlichen Bestand übernimmt (dafür finden sich Begriffe wie Quick-Response-System, Continuous Replenishment Program oder Vendor-managed Inventory System). Diese Vorgehensweise ist allerdings wieder mit Lagerbeständen zur Pufferung der ungewissen Nachfrage verbunden. Zudem erfordert sie umfangreiche Investitionen in eine datentechnische Anbindung der liefernden Stellen an die Lagerbestands- und/oder Abverkaufsdaten der empfangenden Stelle.⁴

Wie bisher bereits erkennbar wurde, ist die Leistungserstellung in arbeitsteiligen Strukturen ohne effiziente Informationssysteme nicht möglich. Daher sind die Informationsstrukturen und –prozesse in engster Verbindung mit den Leistungsprozessen zu betrachten. Über die

¹ Vgl. Steven/Krüger (1999), S. 70-71.

² Vgl. Binner (2002), S. 192-194.

³ Vgl. Steven/Krüger (1999), S. 71-72.

⁴ Vgl. Steven/Krüger (1999), S. 68-69.

Entwicklung der IuKT sind der Logistik neue Effizienzspielräume eröffnet worden. Der den Logistikprozeß begleitende oder ihm vorausseilende Informationsfluß erhält daher folgend ein eigenes Kapitel.

4.2.3 Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnik

Der elektronische Austausch von Informationen hat sich in weiten Bereichen zu einem Grundpfeiler des Wirtschaftens entwickelt. Auch die Entwicklung der Logistik ist aufs engste mit der IuKT verbunden, deren rasches Fortschreiten auch in der Vergangenheit die Basis des Bedeutungszuwachses der Logistik bildete¹. Logistische Prozesse sind ohne intensive Nutzung der IuKT nicht mehr effizient gestaltbar, denn sie sind mit informationsintensiven unternehmens- und netzwerkweiten Prozessen verbunden. Zunächst erzeugt die schiere Menge an Anfragen, Angeboten, Bestellungen, Bestätigungen, Lieferscheinen, Zahlungsanweisungen etc. den Druck zur Automatisierung. Dann bringt die traditionelle „Papierform“ mehrfache Medienbrüche mit sich, wenn die Informationen die verschiedenen Systeme durchlaufen. Des Weiteren fehlt bei Materialflüssen zwischen Unternehmen nach herkömmlicher Vorgehensweise die Möglichkeit zur Vorabinformation und zur individuellen Ladungsverfolgung.²

Daher erfordert die Einbindung in Netzwerke auch eine gewisse Abstimmung der IuKT. Bereits mit der engeren Verzahnung von Unternehmen wurden Informationssysteme und Telekommunikationsinfrastrukturen entwickelt, die die Abwicklung von Geschäftstransaktionen zwischen Unternehmen unterstützen. Zu diesen sogenannten Interorganisationssystemen (IOS), die die gemeinsame zwischenbetriebliche Nutzung und den Austausch von Daten ermöglichen, ist insbesondere electronic data interchange (EDI) zu zählen, seit den 70er Jahren eine Möglichkeit des papierlosen Datenaustausches.³ In den letzten Jahren hat sich mit der Entwicklung und Verbreitung des Internet ein neuer Ansatzpunkt zur Gestaltung des Informationsaustausches zwischen Unternehmen ergeben, auf den in Kapitel 4.2.3.1 eingegangen wird.

Die Möglichkeiten der IuKT haben einerseits die Entwicklung der Unternehmensnetzwerke gefördert (vgl. Kapitel 3.1.1.2), andererseits erzeugt diese Entwicklung aber auch eine Nach-

¹ Vgl. Seelbach (1997), S. 231. Neben fortgesetzten Leistungssteigerungen und parallelen Kostensenkungen für die benötigten Rechenleistungen werden beispielhaft Satellitenortung und Mobilfunk als unterstützende Entwicklungen genannt. Ebenso Rayport/Sviokla (1995), S. 75 ff.

² Vgl. Vahrenkamp (1996), S. 332-333.

³ Vgl. Upton/McAfee (1996), S. 123-128, sie weisen allerdings auch auf die Grenzen von EDI gegenüber den Anforderungen moderner Unternehmenskooperationen hin. Vahrenkamp (1996), S. 332-335.

frage nach immer leistungsfähigeren technischen Lösungen, so daß sich ein interdependentes Verhältnis ergibt. Seit Ende der achtziger Jahre wird dabei der Einfluß der IuKT auf zwischenbetriebliche Koordinationsformen untersucht. Es konnte gezeigt werden, daß durch den Einsatz von IOS die Effizienz und Flexibilität aller Formen (z. B. Hierarchien, Märkte oder Netzwerke) gesteigert werden kann. „Der Technikeinsatz kann so gewählt und gestaltet werden, daß er organisatorische Änderungen unterstützt und Effizienzsteigerungen ermöglicht, ohne dabei die Form der interorganisatorischen Arrangements zu determinieren.“¹ Durch IOS sollen die Vorteile der betrieblichen Informationssysteme wie Integration, Transparenz, Effizienzsteigerungen, Vermeidung von Medienbrüchen, Verkürzung von Durchlaufzeiten etc. auf Netzwerke übertragen werden. Zudem steht über die Unterstützung einzelner Prozessschritte hinaus die Abbildung der verteilten Leistungserstellungsprozesse im Vordergrund. Gleichzeitig ist mit der Abbildung der Prozesse häufig eine Restrukturierung verbunden, wenn eine Analyse bestehender Abläufe mit den Überlegungen zur Automatisierung oder Standardisierung einhergeht. Als Risiko bei Informationssystemen ist generell ihre stabilisierende Wirkung zu berücksichtigen, da der hohe finanzielle und organisatorische Aufwand gewisse Beharrungstendenzen bedingt.² Übertragen auf die Logistik für Produktionsnetze liegt die Bedeutung der IuKT oder speziell der IOS in ihrer Eignung zur Steigerung der Leistungsfähigkeit der Logistik sowie zur dazu erforderlichen Abbildung und Anpassung der logistischen Prozesse.

Information kann als entscheidungsrelevantes Wissen definiert werden. Jede betriebliche Tätigkeit ist mit einem Informationsprozeß verbunden. Die Aufnahme, Übertragung und Abgabe von Information erfolgt mittels Kommunikation. Logistische Transformationsprozesse berühren verschiedene Informationssysteme. So werden Lagerbewegungen oder Auftragsbestandsveränderungen in Administrationssystemen erfaßt, die entsprechende wertorientierte Abbildung dieser Vorgänge erfolgt in Abrechnungssystemen, auf einer weiteren Aggregationsebene folgen Berichts- und Kontrollsysteme, schließlich Analysesysteme und Entscheidungssysteme.³

Um nun eine interorganisatorisch durchgängige Gestaltung der Logistikprozesse zu ermöglichen, bedarf es einer gewissen horizontalen Verknüpfung dieser verschiedenen Systeme der

¹ Klein (1996), S. 160.

² Vgl. Klein (1996), S. 160-161, 162-163, 165-168.

³ Vgl. Scheer (1990), S. 8.

einzelnen Unternehmen.¹ Besonders bei den wertorientierten Abrechnungssystemen kann ein großes Konfliktpotential erwartet werden, da auf deren Basis Verrechnungspreise und die Ergebnisverteilung² ermittelt werden. Da auf den folgenden Aggregationsstufen zunehmend kritische Unternehmensdaten entstehen, ist bei der Verknüpfung der Systeme eine besondere Sensibilität zu entwickeln. Grundsätzlich gilt, daß nur in dem Umfang gemeinschaftliche Informationssysteme aufgebaut werden sollten, in dem es zur Erreichung der Netzwerkziele unbedingt erforderlich ist. Die dabei entstehenden Informationskosten sind Bestandteil der Koordinationskosten, die durch die Netzwerkbildung entstehen; als solche sind sie auch dem allgemeinen Effizienz kalkül zu unterwerfen, d. h. mit dem verbundenen Nutzen zu vergleichen.³

Eine Fallstudie bei *Wildemann* zeigt hier beispielhaft, wie weitreichend die Informationsverflechtungen gehen können. Das Interesse eines Herstellers an Informationen zur Leistungsbeurteilung der Lieferanten führte zur Entwicklung eines Informationssystems, das stark einem unternehmensinternen Berichtssystem ähnelt. Bereits seit langem wurden so Qualitäts- und Logistikleistungen abgebildet, in jüngerer Zeit wurden Möglichkeiten zu umfassenden Benchmarking-Vergleichen mit den und innerhalb der Zulieferer integriert. Diese Leistungserfassung geht zunehmend auch auf die Vorleistungsstufen über, so daß die Zulieferer vergleichbare Daten ihrer Sublieferanten bereitzustellen haben. Dies dient nicht nur – ein eher traditionelles Instrument der Lieferantenbeurteilung - einem Rating der Zulieferer, sondern in ganz besonderem Maße der Ermittlung von Rationalisierungspotentialen. Die Bereitstellung der benötigten Daten obliegt jeweils den Zulieferern, die somit bei Mehrfacheinbindung in mehrere Netze ein großes Interesse an der Standardisierung dieser Informationen entwickeln, um die Ermittlungskosten möglichst gering zu halten.⁴

Die Struktur der IuK-Systeme sollte dabei den Leistungs- und Beziehungsstrukturen des Netzwerks entsprechen, so daß der Datenaustausch möglichst direkt zwischen den betroffenen Bereichen stattfinden kann. Zusätzliche Koordinationsinstanzen würden die Informations-

¹ Vgl. Lutz/Helms/Wiendahl (1999), S. 118-119.

² In einer Untersuchung zu Unternehmenskooperationen gaben 22% der Unternehmen an, daß die Kosten- und Ergebnisverteilung mit Problemen verbunden war. Weitere 22% bestätigten bereits Konflikte bei der Festlegung der gemeinsamen Kooperationsziele. Vgl. Wildemann (1996 b), S. 32.

³ Vgl. Klein (1996), S. 174-175, Wildemann (1996 b), S. 33.

⁴ Vgl. Wildemann (1996 b), S. 26. Diese Fallstudie entstammt der Automobilindustrie und Wildemann hebt einleitend hervor, daß diese Branche aufgrund ihrer besonderen Wettbewerbssituation die Netzwerkstrukturen und die damit verbundenen Integrations- und Rationalisierungsbemühungen besonders umfassend umgesetzt hat. Daher kann sie für Industrien, die sich in vergleichbare Situationen entwickeln, als Beispiel dienen.

durchlaufzeiten und die Gefahr von Informationsverfälschungen erhöhen. Diese Anforderungen beeinflussen die Aufgaben des Logistik-Controlling, zu denen die systembildende Koordination des Informationsversorgungssystems zählt. Diese Mitwirkung bei der Gestaltung der IOS stellt eine große Herausforderung für das Logistik-Controlling dar. Die Balance zwischen unternehmensindividuellen Interessen und Netzwerkinteressen muß zwischen den betroffenen Partnern ausgehandelt werden. Des weiteren sollte der Informationsaustausch möglichst ohne die kostenintensive Schaffung weiterer Infrastrukturen möglich sein.

Bereits bestehende unternehmensübergreifende Datenübertragungsstandards wie EDIFACT (Electronic Data Interchange for Administration, Commerce, and Transport) oder ODETTE¹ erleichtern die schnelle und direkte Kommunikation der Unternehmen, wenn ihre Verbreitung auch bisher relativ beschränkt blieb. In bisher empirisch ausgewerteten Kooperationen beschränkte sich der Einsatz von IuKT auf die Datenfernübertragung (DFÜ). Bisher werden dadurch überwiegend Auftragsdaten und erst in geringerem Umfang Planungs- und Konstruktionsdaten übertragen (was sich auf die bis dato erst geringe Vernetzung der Unternehmen zurückführen läßt). Das Hauptmotiv für die Einführung von DFÜ ist die Schnelligkeit und Flexibilität in der Auftragsabwicklung. Vorteile bieten sich aber auch bei der Abstimmung des Produktionsprogramms sowie im Abbau von Sicherheitsbeständen oder Kapazitätsreserven in der logistischen Kette.¹ In strategischen Produktionsnetzen bieten sich darüber hinaus auch die Übertragung von Qualitäts- und Kostendaten an.

4.2.3.1 Standardisierung und Datensicherheit

Eine gewisse Standardisierung ist erforderlich, um den Informationsaustausch verschiedener Systeme überhaupt zu ermöglichen (Schnittstellenproblem). Netzwerkindividuelle Standards würden für die Gewährleistung der Wandelbarkeit der Netze oder der Mehrfacheinbindung von Unternehmen unverhältnismäßig hohe Anpassungsbarrieren für die Netzwerkpartner erzeugen. Der Rückgriff auf allgemeine Standards stellt eine Lösung dar, beide Situationen mit den informationstechnischen Erfordernissen der Logistik zu verbinden.

Alternativ zu allgemeinen (Industrie-)Standards können Branchenstandards für die Netzwerke attraktiv sein, da sie stärker auf spezifische Bedürfnisse eingehen können und aufgrund der geringeren Anzahl an betroffenen Unternehmen einen vergleichsweise geringeren Abstim-

¹ Projekt in den 80er Jahren, um europaweit einen gemeinsamen Standard in der Automobilindustrie zu etablieren. Vgl. Vahrenkamp (1996), S. 335.

mungsaufwand verursachen. Starke Branchenstandards haben sich beispielsweise in der deutschen Automobilindustrie mit dem VDA-Standard, im Speditions- und Lagerwesen oder beim Handel entwickelt. Allerdings ist damit die Einbindung branchenfremder Unternehmen begrenzt.

Zunächst wurde Mitte der 80er Jahre mit EDIFACT ein europaweiter Standard für die EDI-Kommunikation geschaffen. Da EDIFACT mit dem amerikanischen Standard ANSI.X12 abgestimmt war, ergab sich daraus ein erster Schritt auf dem Weg zu einem weltweiten Standard für die Geschäftskommunikation. Der Kern der Regelungen ist die Festlegung einer Syntax für kommerzielle Nachrichten wie Anfrage, Angebot, Bestellung, Lieferabruf, Rechnung, Überweisung o. ä. Diese Syntax ist so flexibel, daß auch branchenindividuelle Datenelemente eingefügt werden können. Allerdings hat sich diese Flexibilität in einen gewissen Nachteil verkehrt, weil diese Branchenstandards (Subsets) den Austausch mit branchenfremden Unternehmen erschweren und somit wieder zu Schnittstellenproblemen führen, die die Verbreitung des gesamten Standards hemmen. Gegenwärtig bemüht man sich um die Eindämmung dieser Subsets. EDIFACT ermöglicht jedoch in Anwendungen, in denen es nicht zu diesen Problemen kommt, durch eine hohe Reaktions- und Übertragungsgeschwindigkeit, geringe Durchlaufzeiten, und geringe Fehleranfälligkeit erhebliche Effizienzsteigerungen im Verwaltungsbereich (Einkauf, Versand, Verkauf etc.). Allerdings erfordert die Nutzung von EDI eine Vorabstimmung über die grundsätzlichen Details des Leistungsaustausches (Lieferkonditionen, Abrechnungsmodalitäten, Transportmittelvorgaben etc.) zwischen den Partnern.²

Gegenwärtig zeichnet sich allerdings eine Vernetzung von Unternehmen ab, die sowohl auf Basis des EDIFACT-Standards als auch ohne ihn möglich ist: Das Internet bietet Möglichkeiten zum einfachen, effizienten und gleichzeitig flexiblen Datenaustausch, ringt allerdings noch in vielen Bereichen mit der Datensicherheit.³ Die Integration von EDI über das Internet erfordert im Vergleich zum traditionellen EDI nur sehr geringe Investitionen und ist damit auch für kleinere Unternehmen attraktiv. Beispielsweise läßt sich die Anbindung an ein großes Unternehmen derart gestalten, daß man sich über einen Internet-Browser bei einem speziellen Provider „einloggt“ und dort vorliegende Bestellungen liest oder auf Online-Formularen Rechnungs- oder Lieferscheindaten eingibt. Diese Daten werden dann in den

¹ Vgl. die Ergebnisse einer empirischen Studie bei Wildemann (1996 b), S. 33-34.

² Vgl. Vahrenkamp (1996), S. 334-337, Binner (2002), S. 134-136.

³ Vgl. Vahrenkamp (2000), S. 257-258.

EDIFACT-Standard übertragen und an das Partnerunternehmen weitergeleitet.¹ Über die mögliche Integration von EDI hinaus kommt dem Internet jedoch eine allgemeine Standardisierungsfunktion dahingehend zu, daß es einen starken Anpassungsdruck auf Unternehmenssoftwaresysteme ausgelöst hat, Schnittstellen zum Internet bereitzustellen. Falls dies auch für Einkaufs-, Lagerhaltungs- und PPS-Systeme zufriedenstellend gelingt, kann EDI dadurch ersetzt werden. Die Entwicklung ist noch nicht abzusehen, die Auseinandersetzung mit dem Internet zur Verknüpfung von Unternehmen („Business-to-Business“) hält an.²

Für den reibungslosen Ablauf der Produktion in Netzwerken ist die Sicherheit des erforderlichen Datenaustausches von großer Wichtigkeit. Ein fehlerhafter Datenaustausch kann zu Fehllieferungen vielfältiger Art führen, die resultierenden Störungen im Produktionsprozeß können darüber hinaus enorme Folgekosten entstehen lassen. Daher ist abzusichern, daß die jeweiligen Verträge rechtmäßig zustandekommen, die Absender und Adressaten einer Nachricht zuverlässig identifiziert werden sowie die Nachrichten gegen Manipulation geschützt sind.

Werden für die Datenverbindungen die Dienste von VANs (Value Added Network Services, genannt auch Mehrwertdienste oder Clearingcenter) genutzt, ist die Datensicherheit gegeben, da Versand, Konvertierung, Verschlüsselung, Authentizitätsprüfung und Bestätigungen zu den Zusatznutzen zählen, die diese Dienste bieten. Im Internet kann diese Sicherheit grundsätzlich nicht angenommen werden. Hier sind zusätzliche Anstrengungen zu unternehmen.³

Im Ansatz vergleichbar mit der Nutzung von VANs ist der Vorschlag von *Upton/McAfee* zur Unterstützung von Produktionskooperationen durch „Information-Brokered Internetwork“. Am Beispiel des Unternehmens AeroTech, einem Spin-off von McDonnell Douglas, beschreiben sie die Funktionsweise dieses Ansatzes und die damit verbundenen Vorteile⁴: AeroTech über-

¹ Vgl. Binner (2002), S. 136 oder den vergleichbaren Vorschlag von Upton/McAfee am Ende dieses Kapitels.

² Einen Überblick über die Vielfalt der Aspekte zeigt beispielsweise der 17. Deutsche Logistik-Kongress vom 18.-20.10.2000 in Berlin, der unter dem Thema „Logistics onLine“ stand und die Verbindung der Logistik zu e-Business in einem breiten Ansatz untersuchte. Kongreßorganisation und Dokumentation: Bundesvereinigung Logistik (BVL): www.bvl.de.

³ So können bspw. die Nachrichten selbst verschlüsselt werden. Dazu bieten sich bestehende Standards wie der DES-Standard oder der RSA-Standard an. Oder auf der Ebene des Transports kann die TCP/IP-Protokollfamilie durch das Transportverschlüsselungsprotokoll SSL (Secure Sockets Layer) oder das Secure-HTTP erweitert werden. Zudem kann der Transport durch ein VPN (Virtuell Private Network) gesichert werden, das vorbenannte und gesicherte Server nutzt und in dem besondere Zugangsprovider die sichernde Funktion von VANs übernehmen. Diesen Weg über VPN hat die amerikanische Autoindustrie mit ihrer Initiative Automotiv Network Exchange (ANX) beschritten. Vgl. Vahrenkamp (2000), S. 255 u. 257-258.

⁴ Vgl. Upton/McAfee (1996), S. 131-133. Die Aussagen folgen einer kritischen Auseinandersetzung mit den Eignungen von EDI, Groupware und Wide-Area-Networks für heutige Produktionskooperationen.

nimmt die Rolle des Informationsbrokers und stellt sicher, daß alle IT-Aufgaben im Produktionsverbund erfüllt werden. Das umfaßt die Pflege von Datenbanken, auf die von den Partnern zugegriffen werden darf, die Entwicklung von Softwarepaketen und Trainingshandbüchern, mit denen kleinere Unternehmen schnell und leicht an dem Netzwerk partizipieren können. Ebenso erstellt der Informationsbroker für größere Partnerunternehmen Breitbandverbindungen (Gateways) zu ihren bestehenden Netzwerken. Zudem übernimmt AeroTech erforderliche Konvertierungen und Übersetzungen der verschiedenen Datenformate und ist für die Datensicherheit verantwortlich.

Dieser Ansatz bringt für Produktionsnetzwerke den Vorteil mit sich, daß eine durchgehende Standardisierung aller ausgetauschten Daten abdingbar wird (die bei weltweiten Netzwerken ohnehin schwer erreichbar sein dürfte) und eine zentrale Stelle die Verantwortlichkeit und das technische Know-how bündelt. Der Flexibilität und Wandelbarkeit von Netzwerken kommt dieser Ansatz daher entgegen, weil die Spezialisierung auf ein Netzwerk hin unterbleiben kann. Aus demselben Grund wird dadurch die Mehrfacheinbindung in mehrere Netzwerke erleichtert. Als nachteilig könnte sich allerdings erweisen, daß die Partnerunternehmen mit der Zeit einen Teil ihrer IT-Kompetenz verlieren, wenn sie die Verantwortung zur Anbindung an das Netzwerk weitgehend in die Hände des Informationsbrokers übergeben. Zudem läuft es der Forderung nach weitestmöglicher Subsidiarität entgegen, wodurch die Entwicklung einer Netzwerk-Zentralorganisation verhindert werden soll. Da allerdings Netzwerke ihrem Wesen nach auf der Konzentration auf Kernkompetenzen beruhen, und die dadurch entstehenden Abhängigkeiten durch die eher stabile Kooperation abgedeckt werden sollen, und da dem zweiten Argument durch die Übertragung der Brokeraufgabe an ein tatsächlich unabhängiges, gemeinsam gegründetes Partnerunternehmen im Netzwerk begegnet werden kann, scheinen die positiven Aspekte dieses Ansatzes zu überwiegen.

Ein aktuelleres Beispiel verweist in die gleiche Richtung: die Deutsche Post Euro Express stand vor der Herausforderung, die äußerst heterogene IT-Welt ihrer zahlreichen neuen Töchter miteinander zu verzahnen, um so den Kundenforderungen nach europaweit durchgängigen und einheitlichen Prozessen nachzukommen. Dabei sollten aber die autonomen Lösungen der einzelnen Unternehmen beibehalten werden, „um die dezentralen Organisationsformen mit ihrer Struktur und eigenen Flexibilität zu sichern.“¹ Man entschied sich für ein 2-Schichten-Modell, in dem einerseits in einem zentralen Management-System alle operativen Daten

¹ Vgl. Schmidt-Siebrecht (2002), S. 50.

gesammelt und verwaltet werden. In der zweiten Schicht erfolgt dann die eigentliche Kommunikation mit den Partnersystemen auf Basis von EDIFACT und modifizierten EDI-Formaten. Die gewählte Vorgehensweise ermöglicht eine problemlose Übernahme aller Branchenstandards wie ODETTE, Fortras oder VDA sowie die Einbindung auch wachsender Zahlen von Partnern. Das System ging im April 2000 in Betrieb und unterstützt neben einer Intranet-Verbindung der Tochterunternehmen auch die Internetschnittstellen zu den Kunden über die bspw. die Sendungsverförgung, Abholaufträge und Abrechnungen abgewickelt werden. Sinngemäß gilt hier die Bewertung des AeroTech-Beispiels entsprechend.

4.2.3.2 Softwarebeispiel einer netzwerkfähigen logistischen Steuerung

Zur Unterstützung von Unternehmenskooperationen entlang der Wertschöpfungskette förderte das BMB+F das Forschungsprojekt „Netzwerkfähiges Produktions-Management“. Im Rahmen dieses Projekts wurde am Institut für Fabrikanlagen der Universität Hannover (Prof. H.-P. Wiendahl) das Softwarewerkzeug FAST/net entwickelt, das eine durchgängige Unterstützung der Auftrags- und Ressourcenplanung ermöglicht.¹

FAST/net basiert auf der wechselseitigen Einsichtnahme der jeweiligen Netzwerkpartner (zur sprachlichen Vereinfachung im folgenden „Lieferant“ und „Hersteller“ genannt) in bestimmte freigegebene Daten. Dadurch wird ermöglicht, daß die aktuelle und geplante Situation des Partners erkannt wird und die eigene Planung darauf abgestimmt werden kann. Im Vergleich zur traditionellen (sehr langsamen und/oder personalintensiven) Anfrage können durch diese sehr direkte Anbindung time-lags² sowie die Auftrags- bzw. Lieferunsicherheit reduziert werden. Durch die gegenseitige Einsichtnahme können die Termintreue und die Lieferfähigkeit bei gleichzeitiger Senkung der Bestände verbessert werden. Im einzelnen werden die jeweils relevante Auftragssituation und die relevanten Lagerbestände gegenseitig einsehbar gemacht. So kann der Hersteller erkennen, in welchem Produktionszustand sich seine Aufträge beim Zulieferer befinden und ob in Zukunft Lieferengpässe zu erwarten sind. In der umgekehrten Blickrichtung kann der Zulieferer erkennen, wie der Fertigungsfortschritt von Aufträgen ist, für die er Teile oder Module liefert, und wie der zukünftige Bestand an solchen Aufträgen ist. Daraus kann der Zulieferer Informationen für seine eigene Kapazitätsgestaltung,

¹ Vgl. dazu und für die folgenden Ausführungen: Lutz/Helms/Wiendahl (1999), S. 115-126.

² Es wird explizit darauf hingewiesen, daß durch die Reduktion der Bedarfsschwankungen eine deutliche Verbesserung des von Forrester beschriebenen Effekts der „Aufschaukelung“ in der Lieferkette erreicht werden kann. Lutz/Helms/Wiendahl (1999), S. 123. Siehe wieder Kapitel 4.2.1.

Produktionsplanung und Lagerhaltung ableiten. Analog wird der gegenseitige Einblick in die relevanten Lagerbestände begründet. Für den Hersteller ist erkennbar, ob ein Artikel kurzfristig geliefert werden kann, für den Zulieferer, ob entsprechende Aufträge zu erwarten sind. Je nach Intensität und Offenheit des vereinbarten Datenaustausches kann das Auftragsmonitoring den gesamten Fertigungsfluß durch die verbundenen Unternehmen abbilden. Falls in einem Netzwerk redundante Produktionskapazitäten vorliegen, kann die Software auch genutzt werden, um in einem Hersteller-Hersteller-Verhältnis bei kapazitiven Engpässen nach Möglichkeiten zur Fremdvergabe im Netz zu suchen.

Zudem enthält FAST/net eine Simulationsfunktion, mit der vorab die Auswirkungen von (auch teilweiser) Fremdvergabe von Aufträgen auf die Kapazitätsauslastung sowie die Bestände überprüft werden können. Die Simulation umfaßt auch die fiktive Einlastung von Aufträgen in die Produktion des Netzwerkpartners, so daß er die sich für ihn ergebende Durchlaufzeit erkennen kann. Neben den beschriebenen Monitoring- und Simulationsfunktionen enthält FAST/net auch Controllingfunktionen, die sich beispielsweise zur Lieferantenbewertung eignen.

Lutz/Helms/Wiendahl weisen darauf hin, daß eine Reihe von Voraussetzungen zu erfüllen sind, um zu einer erfolgreichen Anwendung der Software bei der Fremdvergabe von Aufträgen im Produktionsnetz zu gelangen. Zunächst sind neben der Sicherstellung der rein technischen Kompatibilität in der Produktion auch die jeweiligen Details des Leistungsaustausches¹ festzulegen. Bedeutsamer ist aber die Sicherstellung eines vertraulichen Umgangs mit den sensiblen Unternehmensdaten. Die einzelnen Unternehmen können zwar den Zugriff der Partner auf die situativ notwendigen Informationen beschränken, dennoch muß die Verwendung dieser Daten klar begrenzt werden. Zwar ist die Entwicklung von gegenseitigem Vertrauen notwendig (auf die Rolle des Vertrauens und vertrauensbildende Maßnahmen wurde in Kapitel 4.1.1 hingewiesen), dennoch ist es ergänzend erforderlich, Sanktionen für einen Mißbrauch festzulegen, beispielsweise den Ausschluß aus dem Netzwerk. Darüber hinaus sind Regelungen erforderlich, die die Verbindlichkeit der Daten festlegen und die Häufigkeit, mit der sie aktualisiert werden.

FAST/net wird mit den jeweiligen PPS-Systemen verbunden, um die Datenpflege minimal zu halten und die Aktualität der Daten zu gewährleisten. Die Daten werden zwischen den Part-

¹ Dem Inhalt nach entsprechen sie den gebräuchlichen Liefer- und Leistungsbedingungen, allerdings können sie im Netz nicht einseitig festgelegt werden, sondern bedürfen einer Abstimmung unter allen Netzwerkpartnern.

nern per E-Mail übertragen und dann (nach ggf. notwendiger Übersetzung) jeweils über eine standardisierte Export- und Importfunktionalität in die FAST/net-Datenbanken eingelesen. Die Software wurde bereits erfolgreich in einem Produktionsnetz implementiert.

Die Beschreibung einer Supply-Chain-Management-Software findet sich auch bei *Binner*, da jegliche Quellenangaben fehlen, ist allerdings nicht ersichtlich, ob es sich um eine Zusammenstellung von einer in Entwicklung befindlichen Software-Lösung handelt oder um einen von ihm entwickelten Anforderungskatalog an derartige Software.¹ *Binner* nennt als Ziel die Gesamtoptimierung aller an der Wertschöpfungskette beteiligten Unternehmen auf Basis einer offenen, flexibel erweiterbaren Systemarchitektur unter Nutzung des Internets. Als Software-Komponenten beschreibt er ein Modul zur Modellierung der Supply-Chain mit allen relevanten Prozessen, ein Modul zur Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsplanung in Echtzeit, ein Modul zur durchgängigen Lagerplanung, eines zur Transportplanung und ergänzend Funktionen zur strategischen Planung und zur Nachfrageprognose. Als wichtiger Entwicklungsschwerpunkt wird ein umfassendes Controllingmodul genannt, das „online alle Aktivitäten innerhalb des Netzwerkes überwacht und bei Abweichungen sofort alle Beteiligten bzw. Betroffenen informiert.“² Die technische Realisierbarkeit eines derart ehrgeizigen Projekts kann an dieser Stelle nicht bewertet werden. Die Zielsetzung für das Controllingmodul scheint aber darüber hinaus auch aus der theoretischen Perspektive der hier zugrunde gelegten Controllingkonzeption verfehlt, da die Überwachung aller Aktivitäten eines realen Netzwerkes eine mit vertretbarem Aufwand nicht zu bewältigende Aufgabe darstellt. Durch diese Auffassung wird allerdings die Anerkennung der herausragenden Bedeutung einer EDV-technischen Unterstützung für die Controllingarbeit nicht gemindert.

In diesem vierten Kapitel wurden die Wesensmerkmale von Produktionsnetzen herausgearbeitet, die von besonderer Bedeutung für die Logistik in solchen Netzwerken sind. Die Aufgabe bestand darin, die relevanten Charakteristika der Netzwerke zu bestimmen, die ein für sie geeignetes Logistik-Controlling prägen. Herausgehoben wurden die Kooperations- und Flexibilitätsanforderungen, die die Funktionsweise und Wandelbarkeit der Netze sicherstellen. Zudem gilt es die Erfordernisse von Mehrfacheinbindungen zu berücksichtigen. Dabei wurden erste Ansatzpunkte festgehalten, auf die das sechste Hauptkapitel aufbaut, in dem ein Gestaltungsvorschlag für ein netzwerkfähiges Logistik-Controlling abgeleitet wird.

¹ Vgl. Binner (2002), S. 170-174.

² Binner (2002), S. 172.

Vertieft wurden die Besonderheiten einer Netzwerklogistik im zweiten Teil des Kapitels. Hier wurden zunächst auf der strategischen Ebene die logistischen Implikationen der Netzwerkgestaltung untersucht, wobei der Schwerpunkt auf der Ausgestaltung der Schnittstellen zwischen den Netzwerkpartnern lag. Der taktische und operative Aspekt des Managements von Materialströmen in Netzwerken lag dann auf der Gestaltung der Produkte (Leistungen) und Prozesse sowie dem Prozeßbetrieb. Die Prozeßgestaltung beinhaltete auch die Auswahl einer geeigneten Materialflußkonzeption. Abschließend wurden die Bedeutung der IuKT für die Logistik in Netzwerken hervorgehoben und mögliche Ausgestaltungsformen der Praxis beschrieben.