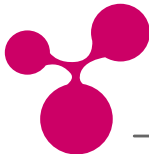


Technische Universität Dresden – Fakultät Informatik
Professur für Multimedialechnik, Privat-Dozentur für Angewandte Informatik

Prof. Dr.-Ing. Klaus Meißner
PD Dr.-Ing. habil. Martin Engeliem
(Hrsg.)



GENE '08

GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN

an der
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

mit Unterstützung der

GI-Regionalgruppe Dresden
Initiative D21 e.V.
Kontext E GmbH, Dresden
Medienzentrum der TU Dresden
SALT Solutions GmbH, Dresden
SAP Research CEC Dresden
Saxonia Systems AG, Dresden
T-Systems Multimedia Solutions GmbH
3m5. Media GmbH, Dresden

am 01. und 02. Oktober 2008 in Dresden
<http://www-mmt.inf.tu-dresden.de/geneme/>
geneme@mail-mmt.inf.tu-dresden.de

B.9 Möglichkeiten der Leistungsanalyse und Gewinnverteilung in auftragspezifisch konfigurierten Produktionsnetzwerken

*Hendrik Jähn
Technische Universität Chemnitz, Fakultät für
Wirtschaftswissenschaften,
Professur für Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre*

1 Motivation

In vorliegendem Beitrag werden ausgewählte Aspekte von Forschungsarbeiten an auftragspezifisch konfigurierten Produktionsnetzwerken zusammenfassend dargestellt. Hierbei stehen weniger einzelne konkrete Modelle im Vordergrund, diese wurden bereits in den vergangenen Jahren in verschiedenen Beiträgen zur GeNeMe vorgestellt, sondern die Entwicklung und das Zusammenspiel aller Modellstränge einschließlich ihrer zu Grunde liegenden theoretischen Annahmen. Hierbei wird ein direkter Bezug zu [Jähn04] hergestellt, welcher den damaligen Arbeitsstand widerspiegelt. Hiervon ausgehend wird der Erkenntniszuwachs und die logische Weiterentwicklung dieses Forschungsansatzes nachfolgend ausführlich und differenziert dargestellt. Betont sei an dieser Stelle, dass es sich hierbei primär um Grundlagenforschung handelt, deren Erkenntnisse zunächst von theoretischer Natur waren, die Übertragung in die Praxis und die Verifizierung der Erkenntnisse jedoch zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen ist.

2 Ausgangssituation

Akteure, die einem bestimmten Ziel allein nachgehen, sind tendenziell weniger erfolgreich, als diejenigen, die sich für das Erreichen desselben Zieles zusammenschließen und miteinander kooperieren. In diesem Sinne stellt die Kooperation eine wichtige Voraussetzung für die Evolution dar, da nur diejenigen Akteure langfristig überleben und sich im Konkurrenzkampf erfolgreich durchsetzen werden, die sich an die gegebenen Umweltbedingungen am besten anpassen können und die wirkungsvollsten und erfolgreichsten Überlebensstrategien anwenden. Kooperation ist in den meisten Fällen eine sehr erfolgreiche Strategie.

Übertragen auf die Ökonomie lassen sich ähnliche Schlüsse ziehen. So können zwar eigenständige Unternehmen prinzipiell am Markt erfolgreich agieren, der Zusammenschluss von zwei oder mehreren Unternehmen oder Unternehmensteilen setzt jedoch oftmals zusätzliche Potenziale frei, die eine erfolgreichere Marktteilnahme zulassen, sofern diese Vorteile nicht durch Reibungs- und Koordinationsverluste zwischen den kooperierenden Partnern kompensiert werden. Aus historischer Sicht lassen sich viele (erfolgreiche) Arten von Kooperationen und Zusammenarbeit in der Ökonomie identifizieren.

Wesentliche Meilensteine stellen hierbei die Einführung der Arbeitsteilung bei Produktionsprozessen [vgl. hierzu das Beispiel zur Massenproduktion von Stecknadeln bei *Smith*, Smit03, S. 9], die konsequente Verbesserung der Fließbandproduktion im industriellen Umfeld bei *Ford* oder die Bildung und das Betreiben von Unternehmenskooperationen in Form von Unternehmensnetzwerken [vgl. zu längerfristig angelegten Kooperationen bspw. Sydo92] oder Virtuellen Unternehmen [vgl. bspw. Brüt99] dar. Insbesondere seit Mitte des 20. Jahrhunderts werden ökonomisch motivierte Kooperationen auch verstärkt aus wissenschaftlicher Perspektive durchdrungen. Während zunächst primär volkswirtschaftliche Fragestellungen im Mittelpunkt standen, verwiesen sei an dieser Stelle auf die wegweisende Veröffentlichung von *Coase* aus dem Jahr 1937, wo Fragen der Fertigungstiefe diskutiert wurden - eine Thematik, die auch die Gestaltung von Kooperationen betrifft [vgl. Coas37], stehen seit etwa 1980 verstärkt auch betriebswirtschaftlich und informationstechnisch orientierte Problemstellungen der Kooperation von ökonomischen Akteuren bzw. Unternehmen in der Diskussion. Insbesondere seit 1990 werden Netzwerke und Lieferketten intensiv be- und erforscht, was mittlerweile dazu geführt hat, dass viele allgemeine und grundlegende Sachverhalte geklärt sind und die aktuellen Arbeiten daher speziellere Problemstellungen fokussieren. Der vorliegende Beitrag kann hier eingeordnet werden.

Mittelständische, kleine und Kleinstunternehmen repräsentieren in den meisten Volkswirtschaften den wichtigsten und einflussreichsten Anteil aller Unternehmensarten. Die exakte Einordnung erfolgt hierbei auf der Basis von Beschäftigtenzahl und jährlichem Umsatz. Die genauen Grenzwerte sind zu finden bei [Euro03a]. So sind 92,3 % aller Unternehmen in Europa Kleinstunternehmen, die einen Anteil von 39,4 % aller Beschäftigten aufweisen [Vgl. hierzu ausführlich Euro03b, S. 33, Stand 2003]. Jedoch besteht hinsichtlich Arbeitsproduktivität und Rentabilität im Vergleich zu den restlichen Unternehmenskategorien ein nennenswertes Verbesserungspotenzial [Müll07, S. 12]. Dieses Verbesserungspotenzial gilt es zu lokalisieren und Möglichkeiten zu dessen Erschließung zu identifizieren. In diesem Zusammenhang erscheint auch die Intensivierung der überbetrieblichen Kooperationen in Form von auftragsspezifisch konfigurierten Wertschöpfungsnetzwerken bestehend aus Klein- und Kleinstunternehmen eine viel versprechende Option. Da für derartige Netzwerke insbesondere hinsichtlich Aufgaben in der Phase nach Beendigung des Wertschöpfungsprozesses bislang kaum wissenschaftlich fundierte Methoden verfügbar sind, ist es erforderlich, Möglichkeiten zur Verbesserung des operativen Netzbetriebes für produzierende Kleinstunternehmen innerhalb vernetzter Organisationsstrukturen zu erforschen. Die nachfolgend beschriebene Problemstellung ist hier einzuordnen.

3 Problemstellung

Das durch eine sehr große Dynamik charakterisierte ökonomische Umfeld westlicher Industrienationen ist geprägt durch Interessendivergenzen, da einerseits die einzelnen Unternehmen miteinander konkurrieren, sich andererseits jedoch Unternehmensnetzwerke als organisatorische Einheit dem Wettbewerb stellen. Hierbei streben sowohl die einzelnen Unternehmen, als auch das Netzwerk als gesamtes Konstrukt nach Nutzenmaximierung, was in der Regel mit dem Streben nach Gewinnmaximierung gleichzusetzen ist. Vor diesem Hintergrund existieren unterschiedlich gelagerte Interessen, die im Sinne einer Kundenorientierung zu harmonisieren sind. Unter Kundenorientierung wird hierbei sowohl ein wettbewerbsfähiger Preis, als auch die Einhaltung sämtlicher Zusagen bspw. hinsichtlich Produktqualität und Liefertermin verstanden. Um dieses Ziel zu erreichen, ist eine permanente Überwachung des Wertschöpfungsprozesses sinnvoll, um nach dessen Abschluss die Leistungen der einzelnen am Wertschöpfungsprozess beteiligten Unternehmen unter Berücksichtigung geeigneter Kriterien erfassen sowie be- und auswerten zu können.

Vor dem Hintergrund dieses als Leistungsanalyse verstandenen Prozesses gewinnt auch die Frage der Verteilung der in einem Netzwerk generierten Gewinne (und Verluste) an die einzelnen Netzwerkteilnehmer an Bedeutung. Unbestritten ist in diesem Zusammenhang die Relevanz dieser Thematik insbesondere auch aus praktischer Perspektive. Zwar fordern viele Unternehmer klare und flexible Regelungen bzgl. der Gewinn- und Verlustverteilung in Netzwerken, zum Einsatz kommen jedoch mangels Alternativen oftmals nur sehr grob bzw. einfach strukturierte und nicht oder kaum situationsbezogene Regelungen. Zudem stellt der uneinheitliche bzw. unklare rechtliche Rahmen für auftragsspezifisch konfigurierte Virtuelle Unternehmen bzw. Netzwerke einen weiteren Problemfaktor dar.

Vor dem Hintergrund heterogener Unternehmensnetzkonfigurationen und einer oftmals eher strategisch anstatt operativ ausgerichteten Perspektive des Netzwerkmanagements ist die Frage zu beantworten, wie die Interessen sowohl eines gesamten Unternehmensnetzwerkes, als auch die der einzelnen Netzwerkteilnehmer durch geeignete Konzepte und Methoden in Einklang gebracht werden können, um deren langfristiges Überleben im ökonomischen Umfeld zu gewährleisten. Insbesondere sind Möglichkeiten darzustellen, wie Gewinne und Verluste aus vernetzten Wertschöpfungsprozessen transparent, gerecht und leistungsbezogen auf die einzelnen mitwirkenden Unternehmen verteilt werden können. In diesem Zusammenhang fanden insbesondere auch Möglichkeiten der Anreizgestaltung und Sanktionsmechanismen als konkrete Ansätze für die Interessenharmonisierung der Akteursgruppen Berücksichtigung. Bei der Umsetzung gelang in der Folge die Modellierung eines Pools von Ansätzen, die eine wertschöpfungsprozessbezogene Aufteilung von Gewinnen an die Teilnehmer von Produktionsnetzwerken unter Berücksichtigung von Anreiz- und Sanktionsmechanismen ermöglichen.

Die Rechtfertigung der Modellierung mehrerer Ansätze resultierte aus der zu erwartenden Heterogenität möglicher Netzwerkarten und Netzwerkkonfigurationen. Zusätzlich war für die Berücksichtigung des in diesem Zusammenhang einfließenden Leistungsaspektes ein umfassender Ansatz für die Analyse der von den mitwirkenden Unternehmen erbrachten Leistungen auf der Basis ausgewählter Leistungsparameter aus operativer Perspektive zu modellieren, wodurch je nach Ausprägung der sich ergebenden Resultate und Erkenntnisse Empfehlungen für die Quantifizierung von geeigneten Sanktionen abzuleiten waren. Zur weiteren Unterstützung des operativen Netzwerkmanagements wurden in Ergänzung hierzu Ansatzpunkte und Möglichkeiten für die Integration von Anreizmechanismen diskutiert. Die jeweiligen Resultate aus der Leistungsanalyse und der Anreizgestaltung flossen in Form von Sanktions- und Anreizmechanismen in ein theoretisches Rahmenkonzept der unternehmensbezogenen Gewinnverteilung ein. Hierbei waren insbesondere die Besonderheiten bei der Kooperation von Klein- und Kleinstunternehmen zu berücksichtigen.

4 Forschungsgegenstand

Die Forschungsarbeiten wurden unter besonderer Berücksichtigung eines speziellen Ansatzes für die Koordination und das Betreiben von Wertschöpfungsnetzen durchgeführt. Dieses als „Extended Value Chain Management“ (EVCN) [Teic03, Käsc06] bezeichnete Konzept wurde im Rahmen der Forschungstätigkeit zum Sonderforschungsbereich 457 (SFB) „Hierarchielose regionale Produktionsnetze“ [vgl. Müll06] entwickelt und untersucht hierbei in besonderem Maß die Vernetzung von Kleinst- und Kleinunternehmen, die als hier Kompetenzzellen bezeichnet werden. Kompetenzzellen repräsentieren die elementaren Organisationseinheiten eines hierarchielosen regionalen Produktionsnetzes. Gemäß Definition des SFB 457 sind sie „die kleinste nicht mehr sinnvoll teilbare Leistungseinheit der Wertschöpfung“ [vgl. Ende02 S. 2].

Die durchgeführte Forschungsarbeit fokussiert die Organisationsform der Kompetenzzelle sowie Möglichkeiten, auftragsspezifisch konfigurierte Produktionsnetzwerke durch gezielte Maßnahmen so zu steuern, dass einerseits ein Produkt gefertigt wird, welches vollkommen den Kundenvorstellungen entspricht, aber auch den Nutzen der einzelnen Unternehmen im Netzwerk in Form von Gewinn maximiert. Hierbei fließen sowohl Ansätze zur Gewinn- und Verlustverteilung, als auch Modelle der Be- und Auswertung der erbrachten Leistungen sowie Möglichkeiten der Anreizgestaltung ein. Mit dieser Fokussierung ist der Untersuchungsgegenstand in die wirtschaftswissenschaftlich orientierte Netzwerkforschung mit produktionswirtschaftlicher Fokussierung einzuordnen. Hierbei basieren die vorgestellten Modelle und Lösungsansätze sowohl auf betriebswirtschaftlichem, als auch auf volkswirtschaftlichem Gedankengut, wengleich die Lösungsansätze selbst in erster Linie dem betriebswirtschaftlichen Teil der Wirtschaftswissenschaften,

insbesondere der Produktionswirtschaft, zuzuordnen sind. Im Einzelnen sind die berücksichtigten Problemfelder in Gewinnverteilung, Sanktionsmechanismen (durch Leistungsanalyse) und Anreizgestaltung zu unterteilen, wobei der Schwerpunkt auf die beiden erstgenannten Punkte gelegt wurde.

Die Notwendigkeit, in vernetzten Produktionsstrukturen möglichst klar definierte Regeln für die Berechnung von Gewinn- und Verlustanteilen anzuwenden sowie eine vordefinierte Vorgehensweise bei der Verteilung dieser Anteile einzusetzen erscheint plausibel und wird oftmals hervorgehoben [vgl. bspw. Stev01, S. 87 oder Benz04, S. 23]. So wird die Verteilung von Gewinnen zwar als ein „häufig ungelöster Kritikpunkt von virtuellen Unternehmen“ [Vgl. Schu99, S. 13] bzw. vernetzten Kooperationsformen, welchen es zu diskutieren gilt, erkannt, als Lösungsansätze werden jedoch in den meisten Fällen nur grobe Vorgehensweisen oder rudimentäre Ansätze dargestellt. Auch in dem im Jahr 2000 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung initiierten Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ findet sich der Hinweis, dass Fragen zur Kosten- und Gewinnverteilung in Netzwerken zu klären sind [vgl. Bund00]. Konkret sind diese Vorgaben für das Produktionsmodell „Kundenindividuelle Massenproduktion“ verankert. Ebenfalls in frühen Veröffentlichungen zum Betreiberkonzept EVCM wird die Thematik der Gewinnverteilung ausdrücklich als eine zu klärende Fragestellung erwähnt [vgl. Teic01, S. 44]. Bereits zu diesem Zeitpunkt wird von *Teich* bereits vorgeschlagen, dass eine zentrale informationstechnische Instanz Werkzeuge für die Gewinnverteilung stellt. In der durchgeführten Forschungsarbeit wurde diese Idee aufgegriffen.

Festzulegen war zunächst, in welchem zeitlichen Horizont die Gewinn- und Verlustverteilung im Netzwerk angestrebt wird. Da Unternehmenskooperationen im Rahmen des EVCM in erster Linie auftragsspezifisch (im Sinne eines Virtuellen Unternehmens) agieren, erschien eine Gewinn- und Verlustverteilung auf die beteiligten Unternehmen nach Abschluss eines jeden Auftrages sinnvoll. Hierzu betonen *Benz et al.*, dass die gesetzlichen Regelungen für Virtuelle Unternehmen nicht ausreichen und statt dessen „die Ergebnisverteilung wesentlich feiner an den einzelnen Projekten ausgerichtet werden (muss) und (sich) an den Anteilen, die der Einzelne wirklich beigetragen hat“ orientieren sollte [vgl. Benz05, S. 242]. Unter Berücksichtigung dieser spezifischen Bedingungen wurde eine konsequente Gewinn- und Verlustverteilung auf der Basis einzelner Projekte bzw. Aufträge angestrebt und modelliert.

Eine weitere Unterscheidung ist bezüglich der Umsetzung der Verteilungsmechanismen möglich. Denkbar ist ein zentraler oder ein dezentraler Ansatz oder aber eine Mischform. Unter einem dezentralen Ansatz wird verstanden, dass die Gewinne aus einem Wertschöpfungsprozess von den einzelnen beteiligten Unternehmen in ihren Angebotspreis einkalkuliert werden und folglich eine Gewinnverteilung nicht notwendig ist. Obgleich dieser Ansatz in der Praxis verbreitet ist, weil diese

Vorgehensweise eher der eines nicht vernetzt durchgeführten Produktionsprozesses entspricht, existieren auch schwerwiegende Nachteile, wie bspw. die Einrechnung versteckter Gewinne, die zu überhöhten Preisen führen können. Der zentrale Ansatz hingegen sieht eine Instanz vor, welche die Mechanismen der Gewinn- und Verlustverteilung koordiniert. Dieses Konzept kommt der Philosophie des Ansatzes des EVCM sehr nahe [vgl. Jähn04 und Jähn07a]. Als vorteilhaft ist hierbei die zentrale Kontrolle hervorzuheben, die ein Management des Netzwerkes als Ganzes ermöglicht. Auf diesem Weg kann der Wertschöpfungsprozess im Sinne des Kunden koordiniert und gesteuert werden, gleichzeitig können aber auch die Interessen der einzelnen Netzwerkteilnehmer berücksichtigt werden. Zudem steht mit dem EVCM ein sehr detailliertes und in Teilen bereits informationstechnisch umgesetztes Betreiberkonzept zur Verfügung, in welches die Durchführung der Gewinn- und Verlustverteilung durch ein geeignetes Modul integriert werden kann.

Bei der Gestaltung von Anreizmechanismen in Netzwerken besteht das Ziel bei der Gewährung von Anreizen stets darin, den Anreizempfänger zu einer bestimmten, vom anreizgewährenden Akteur erwünschten Handlung zu motivieren. Hierbei sind verschiedenste Anreizmechanismen denkbar, wobei finanzielle Anreize in der Ökonomie dominieren. Bei der durchgeführten Forschungsarbeit werden Anreize in erster Linie als vom Netzwerkmanagement ausgehende gestaltende Mechanismen verstanden, wobei der Fokus nicht auf eine vollständige bzw. umfassende Betrachtung gerichtet wird, sondern punktuell Problemfelder der (industriellen) Produktion herausgegriffen werden, zu denen im Anschluss Möglichkeiten der Implementierung finanziell orientierter Anreize dargestellt werden. Im Vordergrund stehen hierbei algorithmierte Vorgehensweisen, die für verschiedenste Vernetzungskonfigurationen anwendbar sind.

Für die Quantifizierung von Sanktionen wurde ein umfassender Ansatz für die auftragsbezogene Messung, Bewertung und Auswertung der von den Netzwerkteilnehmern erbrachten Leistung entwickelt [vgl. auch Jähn07b]. Hierbei besteht der Anspruch des Ansatzes darin, über die gängigen Konzepte der Leistungsbewertung hinaus nicht nur die Messung und Bewertung der Leistungen einzubeziehen, sondern auch Möglichkeiten zur Leistungsauswertung zu berücksichtigen. Hierbei fließen neben auf Zahlen basierenden Leistungsparametern Preis, Liefertermin, Antwortzeit und Qualität auch weiche Faktoren, wie die Kooperationsgüte (Qualität der Zusammenarbeit) und das Vertrauensklima in die Analyse ein. Bereits bei *Teich* [Teic02] wird auf die Bedeutung der Berücksichtigung weicher Faktoren im Zusammenhang mit der Auswahl von Partnern in Produktionsnetzen aufmerksam gemacht. Als Ergebnis wird durch eine adaptierte Nutzwertanalyse eine Kennzahl berechnet, die eine Aussage bzgl. des Leistungserfüllungsgrades eines Unternehmens liefert. Auf der Basis dieser Kennzahl können bei Bedarf Sanktionen in Form von Gewinnkürzungen berechnet werden.

5 Methodik

Die Anwendbarkeit von Modellen oder Konzepten kann an Hand der Akzeptanz bei den beteiligten Akteuren in Erfahrung gebracht werden. Ein gutes Modell findet hierbei eine (relativ) breite Akzeptanz, während schlechtere Ansätze kaum akzeptiert werden und damit weniger zum Einsatz kommen. Ob ein Ansatz akzeptiert wird, hängt in erster Linie davon ab, ob ihn die betroffenen Akteure als gerecht bzw. fair empfinden. An dieser Stelle ergibt sich jedoch das Problem, dass Gerechtigkeit und Fairness qualitative Merkmale darstellen und daher schwer greifbar sind. Zwar kann aus philosophischer Perspektive Fairness und Gerechtigkeit diskutiert werden, in der Regel liefern die Erkenntnisse einen streitbaren Mehrwert für die Ökonomie.

Eine faire Gewinnverteilung kann bspw. dann angenommen werden, wenn die Regeln und damit das Verteilungsmodell, die die Anteile der einzelnen Individuen quantifizieren von diesen als fair angesehen werden. Eine Regel wird dann als fair empfunden, wenn sich Entscheidungsträger einstimmig auf die Anwendung dieser Regel im Voraus einigen und in dieser Situation eine gleiche Verhandlungsposition für alle Akteure angenommen werden kann [vgl. hierzu auch From04, S.30 f., wo ebenfalls Verteilungsprobleme, allerdings aus spieltheoretischer Perspektive betrachtet werden]. Die durchgeführten Forschungsarbeiten basieren auf drei Modellsträngen mit dem Ziel, eine umfassende Modellwelt für die auftragsbezogene Verteilung von Gewinnen (und Verlusten) innerhalb vernetzter Produktionsstrukturen unter besonderer Berücksichtigung des Extended Value Chain Management-Ansatzes mit Integration von Anreiz- und Sanktionsmechanismen zu konzeptionieren. In diesem Zusammenhang wurde insbesondere die Kooperation von kleinen und Kleinstunternehmen repräsentiert durch Kompetenzzellen unterstellt. In Abbildung 1 ist der Zusammenhang zwischen den einzelnen Modellsträngen dargestellt [in Anlehnung an Jähn04].

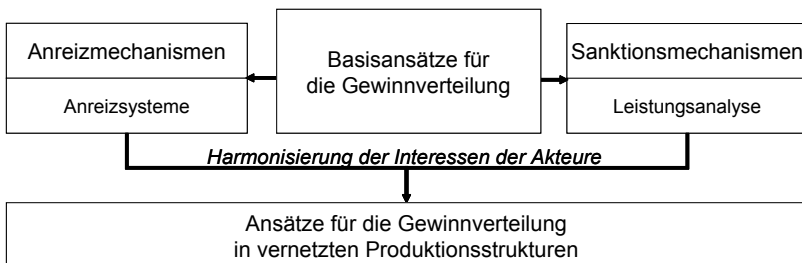


Abbildung 1: Zusammenspiel der einzelnen Teilansätze

Im Rahmen der Forschungsmethodik wurden zunächst wirtschaftswissenschaftliche Theorien auf ihre Relevanz überprüft. Hierbei stellten sich die Annahmen der Neuen Institutionenökonomik als geeigneter Bezugsrahmen heraus. Vor dem Hintergrund vernetzter Kooperationsstrukturen erlangt insbesondere die Prinzipal-Agenten-Theorie eine herausragende Bedeutung. In diesem Kontext und unter besonderer Berücksichtigung des Extended Value Chain Management-Konzeptes werden zunächst Möglichkeiten der Gewinn- und Verlustverteilung fokussiert. Hierbei spielen insbesondere Aspekte der Gerechtigkeit unter Berücksichtigung der Annahme der Nutzenmaximierung der beteiligten Akteure eine Rolle.

Zur Integration von Anreizmechanismen wurde auf die Annahmen der Anreiztheorie zurück gegriffen, wobei kontextspezifische Modellierungen abgeleitet werden konnten. Sanktionsmechanismen hingegen sind in erster Linie aus Kontrollmechanismen ableitbar, wobei die Kontrolle im Sinne einer Leistungsanalyse verstanden wird, für welche ausführliche Gestaltungsmöglichkeiten vorgestellt werden. Im Rahmen der mathematischen Modellierung wurden konkrete Vorschläge für die Umsetzung der zunächst aus theoretischer Perspektive entwickelten Ansätze unterbreitet.

Die Modellierung des Ansatzes der Leistungsanalyse kann auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen erfolgen. So ist einerseits eine Art Metamodell bzw. Referenzmodell denkbar, aus dem sich kontextabhängig ein brauchbarer Ansatz der Leistungsanalyse ableiten lässt, andererseits müssen die abzuleitenden Ansätze mit Methoden angereichert werden, die eine Anwendung in der Praxis ermöglichen. Im Rahmen der Forschungsarbeiten wurden ausgehend von einem allgemeinen Ansatz der Leistungsanalyse die einzelnen Phasen mit verhältnismäßig detaillierten Methoden ausgestattet, so dass ein prinzipiell nutzbarer Ansatz entsteht, gleichzeitig erfolgt jedoch auch die Darstellung von Möglichkeiten, die eine Anpassung des Ansatzes auf sich wandelnde Rahmenbedingungen zulässt. Generell wird die Leistungsanalyse hierbei auf eine wertschöpfungsprozessbezogene Perspektive eingegrenzt, wodurch eine zur Gewinnverteilung und zu den Anreizmechanismen vergleichbare Perspektive eingenommen wird, was die Aggregation der Ergebnisse aller drei Modellstränge ermöglicht. Im Mittelpunkt standen hierbei stets die einzelnen am Wertschöpfungsprozess teilnehmenden Unternehmen in Form von Kompetenzzellen als rechtlich und ökonomisch eigenständig handelnde Akteure.

6 Durchführung der Forschungsarbeit und Ergebnisse

Der Aufbau der Forschungsarbeit orientiert sich am inhaltlichen Zusammenhang der einzelnen Modellstränge, die aus Abbildung 1 ersichtlich sind. So stellen die theoretischen Grundlagen aus wirtschaftswissenschaftlicher Perspektive wie Netzwerktheorie, Entscheidungstheorie und Neue Institutionenökonomik die Basis für die Entwicklung der einzelnen Modelle dar. Zunächst wurden Fragen zur Ermittlung des verteilbaren Gewinnes diskutiert und ein Verhandlungsmodell zur

Preisfindung entwickelt, ehe für die Gewinnverteilung verschiedene Lösungsansätze hergeleitet und dargestellt werden. Diese Modelle orientieren sich in erster Linie an konkreten Berechnungsvorschriften und sind somit in quantifizierter Form verfügbar. Im Einzelnen können Zwei-Komponenten-Ansätze mit Verteilungsparameter, Ansätze mit Berücksichtigung der Gewinnerwartung der Kompetenzzellen und Drei-Komponenten-Ansätze mit Gewichtungen unterschieden werden. Hierbei wurden wiederum verschiedene Untermodelle entwickelt. Eine der Komponenten ist die Verteilung des Gewinnes nach der Anzahl der Netzwerkteilnehmer, um einen festen Gewinnanteil zu bestimmen. Auch richtet sich der Gewinnanteil nach dem Kostenanteil einer Kompetenzzelle als variable Komponente und schließlich ggf. auch nach der Gewinnvorstellung im Sinne eines erwarteten Mindestgewinnes, um die Erwartungen der Kompetenzzellen zu integrieren. Die zu verteilenden Gewinnanteile der Komponenten werden entweder durch Verwendung eines Verteilungsparameters (bei zwei Komponenten) oder durch Gewichtungen (bei drei Komponenten) bestimmt.

Ergänzend fanden Anreizmechanismen als eine gestaltende bzw. beeinflussende Maßnahme Berücksichtigung. Hier besteht im Fall einer Anreizgewährung für Kompetenzzellen ein direkter Zusammenhang mit Zahlungsströmen im Netzwerk, wobei nur ausgewählte Anwendungsfälle diskutiert werden. Hierzu gehört bspw. die Anreizgewährung bei fehlender Produktionskapazität im Netzwerk und die Gestaltung von Anreizen bei mangelnder finanzieller Attraktivität eines Auftrages.

Sanktionsmechanismen als Instrument zur Interessenharmonisierung der Akteure EVCN (Prinzipal) und Kompetenzzellen (Agenten) verursachen ebenfalls Zahlungsströme zwischen den Netzwerkteilnehmern und werden in Form von Kontrollmechanismen durch einen Ansatz zur auftragsbezogenen Leistungsanalyse von Kompetenzzellen realisiert. In diesem Kontext wurde zunächst ein universell einsetzbares Metamodell erarbeitet, welches die prinzipielle Vorgehensweise auf der Basis von wertschöpfungsprozessneutralen und wertschöpfungsprozessspezifischen Phasen beschreibt. In der erstgenannten Phase wird die Leistungsanalyse durch die Bestimmung der relevanten Leistungsparameter Preis, Liefertermin, Antwortzeit, Produktqualität, Kooperation und Vertrauen auf der Basis einer Netz-Balanced Scorecard sowie aussagekräftiger Kennzahlen vorbereitet. Auch Angaben zur Gewichtung der Leistungsparameter und der angestrebte Sollleistungsgrad werden ermittelt. Unter diesen Voraussetzungen werden wertschöpfungsprozessbegleitend die erbrachten Leistungen der Kompetenzzellen ermittelt und bewertet und schließlich in Form einer aggregierten Kennzahl (Istleistung) ausgewertet. Bei unzureichender Leistungserbringung, die durch den Vergleich von Soll- und Istleistung leicht erkennbar ist, wird der Gewinnanteil der betroffenen Kompetenzzelle verringert, was einer Sanktion gleichzusetzen ist. Für die Darstellung des Zusammenhanges zwischen Leistungserfüllungsgrad und Sanktionsumfang dienen mathematische Funktionen. Zudem wurde dieser Ansatz durch Einführung von generell anwendbaren

Bewertungsfunktionen für die einzelnen Leistungsparameter weiter detailliert, wodurch eine durchgängige Modellwelt geschaffen werden konnte.

7 Fazit

Mit dem erarbeiteten Ansatz stehen verschiedene Modelle für die Leistungsanalyse und Gewinnverteilung in auftragsspezifisch konfigurierten Produktionsnetzen zur Verfügung, die jeweils kontextspezifisch zum Einsatz kommen können. Die Auswahl ist hierbei von den jeweiligen Anwendern selbst zu treffen. Um eine universelle Einsetzbarkeit der Modelle zu ermöglichen, wurde dabei darauf geachtet, dass eine einsetzspezifische Anpassung in der Regel problemlos möglich ist. Dies wird insbesondere dadurch realisiert, dass die Modelle auf quantitativer Ebene ihre Umsetzung gefunden haben und somit durch einzelne Parameter leicht steuerbar sind. Hierdurch gelang es, das operative Netzwerk-Controlling mit neuen Modellen und Methoden zu erweitern. In der Zukunft ist eine Überprüfung der Annahmen auf der Basis empirischer Daten geplant. Zudem sind noch existente Schwächen und Grenzen der Modellierung, wie bspw. die begrenzte Anzahl von Leistungsparametern sowie Fragen der Bestimmung von Verteilungsparametern zu eliminieren.

Literatur

- [Benz04] Benz, Harald; Kowald, Ullrich, 2004, Gesellschaftsformen und -Verträge für Virtuelle Unternehmen. In: Engelen, M.; Meißner, K. (Hrsg.) Virtuelle Organisation und Neue Medien 2004, Josef Eul Verlag, Lohmar, Köln, S. 21-32.
- [Benz05] Benz, Harald; Bürkle, Peter; Kowald Ullrich, 2005, Gesellschaftsformen für virtuelle Unternehmensnetzwerke. In: HMD, Heft 242, S. 32-41.
- [Brüt99] Brüttsch, David, 1999, Virtuelle Unternehmen. Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich.
- [Bund00] Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2000, Bekanntmachung von Förderrichtlinien im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“. URL: http://www.bmbf.de/foerderungen/677_1942.php, Zugriff vom 05.12.2007.
- [Coas37] Coase, Ronald H., 1937, The Nature of the Firm. In: *Economica*, 4 (1937), S. 386-405.
- [Ende02] Enderlein, Hartmut et al. (Hrsg.), 2002, Sonderforschungsbereich 457: Hierarchielose regionale Produktionsnetze - Theorien, Modelle, Methoden, Instrumentarien, Finanzierungsantrag 2003, 2004, 2005. Technische Universität Chemnitz.
- [Euro03a] Europäische Kommission, 2003, Amtsblatt der Europäischen Union L 124/36 DE, 20.05.2003. URL: <http://europa.eu/eur-lex/pri/de/oj/dat/2003/1124/112420030520de00360041.pdf>, Zugriff vom 14.12.2007.

-
- [Euro03b] Europäische Kommission, 2003, Beobachtungsnetz der europäischen KMU - KMU in Europa 2003, Bericht Nr. 2003/7. Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Luxemburg, URL: http://ec.europa.eu/enterprise/enterprise_policy/analysis/doc/smes_observatory_2003_report7_de.pdf, Zugriff vom 14.12.2007.
- [From04] Fromen, Bastian, 2004, Faire Aufteilung in Unternehmensnetzwerken. Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden.
- [Jähn04] Jähn, Hendrik; Fischer, Marco; Teich, Tobias, 2004, Ein Gewinnverteilungsmodell für hierarchielose regionale Produktionsnetze unter Berücksichtigung des Verhaltens der Akteure mit dem Ziel der Nutzenmaximierung für das gesamte Netzwerk. In: Virtuelle Organisation und Neue Medien 2004. Hrsg.: Engeli, M.; Meißner, K., Josef Eul Verlag, Lohmar, Köln, S. 33-46.
- [Jähn07a] Jähn, Hendrik, 2007, Grundlagen für die Entwicklung eines Ansatzes der wertschöpfungsprozessbezogenen Leistungsanalyse in kompetenzzellenbasierten Produktionsnetzwerken. In: Virtuelle Organisation und Neue Medien 2007. Hrsg.: Meißner, K.; Engeli, M., TUDpress, Dresden, S. 65-76.
- [Jähn07b] Jähn, Hendrik; Fischer, Marco; Teich, Tobias, 2007, Distribution of Network generated Profit by considering individual Profit Expectations. In: Camarinha-Matos, L.M. et al. (Eds.) Establishing the Foundation of Collaborative Networks, Springer, New York, S. 337-344.
- [Käsc06] Käschel, Joachim; Jähn, Hendrik; Zimmermann, Matthias; Burghardt, Thomas; Fischer, Marco; Zschorn, Lars, 2006, Auftragspezifische Produktionsnetzwerke Bilden und Betreiben unter Verwendung des Extended Value Chain Management-Ansatzes. In: Virtuelle Organisation und Neue Medien 2006. Hrsg.: Meißner, K.; Engeli, M., TUDpress, Dresden, S. 139-151
- [Müll06] Müller, Egon, 2006, Production planning and operation in competence-cell-based networks. In: Production Planning & Controlling, Vol. 17, No. 2, Taylor & Francis, S. 99-112.
- [Müll07] Müller, Egon, 2007, Kompetenzzellenbasierte Produktionsnetze. In: Tagungsband Vernetzt Planen und Produzieren (VPP2007), Chemnitz, 09. November 2007. Wissenschaftliche Schriftenreihe des Institutes für Betriebswissenschaften und Fabriksysteme, TU Chemnitz, Sonderh. 13, S.11-20.
- [Schu99] Schuh, Günther; Strack, Jochen, 1999, Virtualität in der produzierenden Industrie. Technologie und Management, 48 (1999) 1, S. 10-14.
- [Smit03] Smith, Adam, 2003, Der Wohlstand der Nationen - eine Untersuchung seiner Natur und seiner Ursachen. Dt. Taschenbuch-Verl., München, 10. Auflage.

- [Stev01] Steven, Marion, 2001, Produktionsmanagement in virtuellen Unternehmen. In: zfo, 70 (2001) 2, S. 86-92.
- [Sydo92] Sydow, Jörg, 1992, Strategische Netzwerke - Evolution und Organisation. Gabler, Wiesbaden.
- [Teic01] Teich, Tobias; Neubert, Ralf; Görlitz, Otmar, 2001, Hierarchielose Regionale Produktionsnetze - Modell und Lösungsansätze. PPS Management, 6 (2001) 1, S. 42-49.
- [Teic02] Teich, Tobias; Fischer, Marco; Sommerer, Jörg, 2002, Nur Wirtschaftlichkeitsrechnung in Unternehmensnetzwerken? In: Industrie Management, 18 (2002) 4, S. 14-17.
- [Teic03] Teich, Tobias, 2003, Extended Value Chain Management - Ein Konzept zur Koordination von Wertschöpfungsnetzen. Verlag der Gesellschaft für Unternehmensrechnung und Controlling, Chemnitz, 2003.