

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



GENE '06

GEMEINSCHAFTEN IN NEUEN MEDIEN

an der  
Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

unter Mitwirkung des  
Bundesministeriums für Bildung und Forschung,  
Programm Innovative Arbeitsgestaltung und der  
Gesellschaft für Informatik e.V.  
GI-Regionalgruppe Dresden

am 28. und 29. September 2006 in Dresden  
<http://www-mmt.inf.tu-dresden.de/geneme2006/>  
[geneme@mail-mmt.inf.tu-dresden.de](mailto:geneme@mail-mmt.inf.tu-dresden.de)

---

## **E.6 Leistungsbewertung und Erfolgsverteilung in hierarchiearmen kompetenzzellenbasierten Produktionsnetzwerken unter Verwendung einer Profit Distribution Broker Unit (PDBU)**

*Sebastian Sachtleben, Hendrik Jähn, Matthias Zimmermann  
Technische Universität Chemnitz, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften,  
Professur für Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre*

### **1. Motivation**

Globaler Wettbewerb und sich kontinuierlich wandelnde wirtschaftliche Rahmenbedingungen zwingen Unternehmen regelmäßig zu einer umfassenden Neuorientierung. Insbesondere die Internationalisierung und Globalisierung der Wirtschaft erfordern gerade von kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) ein hohes Maß an Flexibilität und Anpassungsfähigkeit; Anforderungen, denen sie häufig aufgrund von fehlenden Ressourcen und Know-how nicht ausreichend gewachsen sind. Um jedoch auch als KMU wettbewerbsfähig zu bleiben, ist es in zunehmendem Ausmaß erforderlich, in Kooperation zu weiteren KMU zu treten.

Im Fokus dieses Beitrages stehen insbesondere KMU, die jeweils spezifische Kompetenzprofile aufweisen. Diese Organisationen werden in diesem Kontext als Kompetenzzellen (KPZ) bezeichnet, welche in auftragspezifischen kompetenzzellenbasierten Produktionsnetzwerken miteinander kooperieren. Hierbei wird eine flach-hierarchische Organisation des Netzwerkes angestrebt.

Im Rahmen dieses Vernetzungsansatzes stellt sich die Frage hinsichtlich der Umsetzung wichtiger Prozesse im Rahmen der Ablauforganisation. Hierzu gehören auch die wertschöpfungsprozessbezogene Leistungsbewertung und Fragen der Verteilung von Gewinnen oder Verlusten. Im vorliegenden Beitrag wird diese Fragestellung aufgegriffen und die entsprechende Umsetzung im Kontext des innovativen Netzwerkkonzeptes einschließlich des dazugehörigen Betreiberkonzeptes dargestellt.

## **2. Das Konzept kompetenzzellenbasierter Produktionsnetzwerke**

### **2.1 Der Vernetzungsansatz**

Im Rahmen der Forschungsarbeiten zum Sonderforschungsbereich 457 wird ein umfassendes Konzept für Produktionsnetzwerke basierend auf KPZ erarbeitet und aus verschiedenen Perspektiven untersucht [Mül06]. Eine Besonderheit stellt hierbei der Anspruch nach hierarchiearmer Organisation dar. Der Großteil aller derzeitigen vernetzten Kooperationsformen verfügt über ein fokales Unternehmen, welches die

Kooperation sowohl technisch-organisatorisch, als auch wirtschaftlich dominiert. Diese Form der institutionalisierten Hierarchie behindert jedoch die Zielstellung nach hoher Flexibilität und fehlenden Markteintrittsbarrieren. Aus diesem Grund erscheint es notwendig, die Forschungsanstrengungen gezielt auf hierarchielose bzw. hierarchiearme vernetzte Organisations- und Produktionsstrukturen zu lenken. Hierbei sei hervorgehoben, dass sich der Anspruch nach Hierarchielosigkeit bzw. Hierarchiearmut in diesem Kontext auf den Verzicht von institutionalisierter Hierarchie bzw. Koordination bezieht. Die Hierarchie, die zwangsläufig aus der Koordination von (Netzwerk-)kooperationen resultiert [Mes89], sei an dieser Stelle unbestritten. So ergibt sich aus dieser Perspektive die Notwendigkeit einer strikten Unterscheidung zwischen Hierarchielosigkeit bzgl. Funktion bzw. Prozess und trägerbezogener Hierarchielosigkeit.

Durch weitestgehend automatisierte Betriebs- und Koordinierungsstrukturen des kompetenzzellenbasierten Produktionsnetzwerkes wird die Gleichberechtigung aller KPZ und folglich die Hierarchiearmut innerhalb der Ablauforganisation erreicht. Dies betrifft insbesondere die Phasen der Partnerauswahl und eigentlichen Wertschöpfungsprozesses. Die ausgewählten KPZ bilden schließlich ein auftragspezifisch konfiguriertes Produktionsnetz mit allen für den Produktionsprozess erforderlichen Kompetenzen.

## **2.2 Das Betreiberkonzept EVC**

Zur Koordination von Wertschöpfungsprozessen, welche sich vorrangig auf die Einzel- und Kleinserienfertigung konzentrieren, wurde das Betreiberkonzept „Extended Value Chain Management“ (EVC) entwickelt [Tei03]. Das EVC ist ein Netzwerkmanagementkonzept zum Betrieb und zur Koordination hierarchiearmer Produktionsnetzwerke und beinhaltet unter anderem ein Phasenmodell, welches die (ideal-)typischen Lebenszyklusphasen eines kompetenzzellenbasierten Produktionsnetzwerks beschreibt und inhaltlich untersetzt. Dieses Konzept arbeitet weitestgehend automatisiert, was folglich einen Verzicht auf eine externe Koordination begünstigt und somit den hierarchiearmen Vernetzungsansatz unterstützt.

Ein Ziel des EVC besteht darin, für einen Produktionsprozess die KPZ auszuwählen, welche für einen konkreten Kundenauftrag am Besten geeignet sind. Dazu erfolgt nach einer Kundenanfrage die Dekomposition des Wertschöpfungsprozesses in verschiedene Prozessschritte. Das zu erstellende Produkt wird, insofern erforderlich, in endlich kleine Einheiten zerlegt. Für jede Einheit muss mindestens eine KPZ aus dem Ressourcenpool gefunden werden. Die in Frage kommenden KPZ müssen neben den erforderlichen Ressourcen auch die notwendigen Kompetenzen besitzen. Das Resultat dieser Arbeitsplanung ist ein Prozessvariantenplan, welcher idealerweise mehrere Möglich-

keiten zur Herstellung des Produktes beinhaltet. Anschließend erfolgt eine Anfrage vom EVCN an die potenziellen KPZ, ob diese, unter Berücksichtigung derer Auslastungssituation, über die erforderlichen Ressourcen verfügen. Dieser Ablauf wird als Aus- und Einrollvorgang bezeichnet. Zusätzlich erfolgt die Integration von „Soft-facts“, d.h. Faktoren, die in qualitativer Form vorliegen und schwer quantifizierbar sind (z. B. Kommunikationsfähigkeit, Kooperationsfähigkeit, Zuverlässigkeit,...), jedoch für den Erfolg des Netzwerkes eine wesentliche Rolle spielen. Hierfür findet ein Methodenmix aus Repertory Grid und Polyedralem Analyse Verwendung [Zim06].

Die Auswahl derer, die letztendlich am Wertschöpfungsprozess teilnehmen, erfolgt aufgrund der Komplexität des Suchraumes unter dem kombinierten Einsatz von Ant Colony Optimization (ACO) und Analytic Hierarchy Process (AHP) [Tei02]. Ist die optimale Netzwerkkonfiguration gefunden und alle eventuellen Nachverhandlungen abgeschlossen, so erfolgt der eigentliche Netzbetrieb, d.h. der Produktionsprozess. Anschließend wird die von den KPZ erbrachte Leistung hinsichtlich mehrerer Kriterien bewertet [Jäh05]. Der im Rahmen des Auftrages erwirtschaftete Gewinn (oder Verlust) wird abschließend an die beteiligten KPZ aufgeteilt [Jäh04].

### 2.3 Problemstellung

Die Forderung nach Hierarchielosigkeit und der hierfür als Voraussetzung vorliegende hohe Automatisierungsgrad wirken sich auch auf die wertschöpfungsprozessbezogene Leistungsbewertung sowie die Vorgehensweise bei der Gewinn- bzw. Verlustverteilung (GUV) aus.

Insbesondere die Fragestellung der GUV wurde aus wissenschaftlicher Perspektive, obgleich mit erheblicher Relevanz behaftet, bislang nur unzureichend bzw. unvollständig betrachtet. So wird die Verteilung von Gewinnen zwar als ein häufig ungelöster Kritikpunkt bei Unternehmensnetzwerken erkannt, welchen es zu diskutieren gilt. Als Lösungsansätze werden jedoch nur grobe Vorgehensweisen, wie bspw. die Verteilung nach Wertschöpfungsanteilen, durch Verhandlungsprozesse oder mittels marktlicher Lösungsprinzipien, also die Verteilung anhand vordefinierter Parameter vorgeschlagen [Sch99]. Dabei wird davon ausgegangen, dass die zugerechnete Vergütung wenigstens den Opportunitätskosten der entgangenen Nutzung der Ressourcen im bzw. für das eigene Unternehmen zzgl. einem entsprechenden Erfolgsanteil entsprechen sollte [Ste99]. Die Beschaffung von Information zur Realisierung der GUV in Netzwerken gestaltet sich in der Praxis äußerst schwierig.

Vorliegender Beitrag greift die Thematik der Verteilung von Gewinnen oder Verlusten aus Wertschöpfungsprozessen auf und stellt ein Konzept zur Umsetzung dieser Aufgabe im Kontext der kompetenzzellenbasierten Vernetzung vor. Hierbei wird von einer

automatisierten, auf Berechnungsvorschriften und Algorithmen basierenden GUV ausgegangen. Die Notwendigkeit hierfür ergibt sich aus der Annahme, dass neben der individuellen Gewinnmaximierung für die einzelnen Netzwerkteilnehmer auch eine Gewinnmaximierung für das gesamte Netzwerk angestrebt wird. Dabei ist die Netzgewinnmaximierung als höherwertiges Ziel einzuschätzen, da diese das Überleben des Netzwerkes und seiner Teilnehmer zu sichern vermag. Aus dieser Situation ergibt sich ein Zielkonflikt, welcher bspw. auf der Basis von Dekompositionsalgorithmen gelöst werden kann [Hom97].

Der in das EVCM integrierte Gewinnverteilungsansatz [Jäh04] besteht aus einem Verteilungsmodell mit integrierten Anreiz- und Sanktionsmechanismen [Jäh05], wobei die Quantifizierung dieser Mechanismen u.a. auf der wertschöpfungsprozessbezogenen Leistungsbewertung basiert. Die Umsetzung erfolgt unter der Maßgabe der hierarchiearmen Organisation weitestgehend automatisiert, was zur Folge hat, dass diese Aufgaben von einer zentralen Instanz, nachfolgend "Profit Distribution Broker Unit" (PDBU) übernommen werden.

### **3. Profit Distribution Broker Unit**

#### **3.1 Das Grundkonzept**

Mit der Lösung des Problems einer fairen und weitgehend automatisierten Gewinnverteilung stellen sich jedoch praktische Probleme der Umsetzung, wie z. B. die Transaktion des Geldes, die Rechnungslegung, die Geheimhaltung der angegebenen Informationen der KPZ wie z. B. der erwartete Gewinn, der fixe Kostenanteil usw.

Nach Abschluss eines Kauf- bzw. Werkvertrages und dem Gefahrenübergang erfolgt in aller Regel der Zahlungsvorgang. Mit intensiverer Verwendung der Kommunikations- und Informationstechnik (IKT) steigt auch der Anteil der Verfahren zur Bezahlung von Rechnungen über das Internet, so dass anzunehmen ist, dass es kaum Barzahlungen zwischen den KPZ geben wird. Diese Tendenz begünstigt zwar eine Automatisierung jeglicher Transaktionen, löst aber noch nicht das Problem der notwendigen zahlreichen Überweisungsvorgänge. Nach Vereinbarung eines Preises zwischen Kunde und Netzwerk und Fertigstellung bzw. Auslieferung des Endproduktes stehen dem Kunden drei unterschiedliche Alternativen zur Verfügung:

Er überweist jeder KPZ ihren Anteil (Nettowertschöpfung einschließlich Gewinnanteil), was jedoch bedeutet, dass der Kunde die Nettowertschöpfung jeder KPZ wissen muss und somit auch den entsprechenden Gewinnanteil abschätzen kann. Weiterhin entsteht dem Kunden ein (unzumutbar) großer Aufwand zur Durchführung dieser Transaktionen.

Als zweite Alternative könnte eine bestimmte KPZ den gesamten Kaufpreis des Kunden erhalten und anschließend an die anderen beteiligten KPZ verteilen. Neben den genannten Problemen der Alternative 1 besteht hier noch das Risiko, dass die KPZ das Geld bspw. erst verspätet an die anderen KPZ überweist und damit Zinserträge erzielt, insolvent wird oder aber unter Umständen das Geld überhaupt nicht auszahlt.

Die dritte Möglichkeit besteht darin, einen Treuhänder zu beauftragen, der das Geld vom Kunden in Empfang nimmt und an die beteiligten KPZ verteilt, was ebenfalls Kosten verursacht und wieder das Risiko der Indiskretion beinhaltet.

In allen Fällen entsteht ein enormer Aufwand an Transaktionen, der Kosten verursacht, Zeit in Anspruch nimmt und somit die durch die Kooperation im Netzwerk entstandenen Wettbewerbsvorteile wiederum reduzieren oder eliminieren kann.

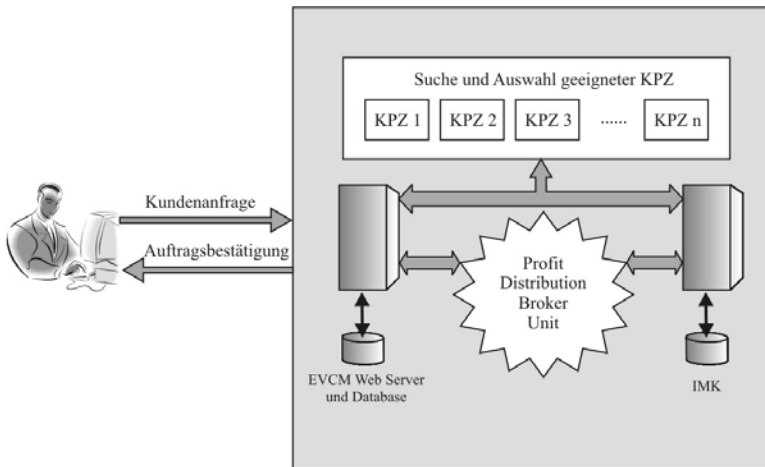
### **3.2 Einordnung der PDBU in das EVCM Konzept**

Aufgrund der genannten Probleme ist es erforderlich, eine möglichst vollständige Automatisierung der Geldtransaktionen zu implementieren. In Anlehnung an die Organisation des EVCM ist hierfür eine Instanz einzurichten, die sich ausschließlich mit der Frage der Leistungsbewertung und Erfolgsverteilung beschäftigt und in das EVCM-Betreiberkonzept integriert ist. Hierfür wurde der Ansatz der Profit Distribution Broker Unit (PDBU) entwickelt. Die PDBU ist, einschließlich ihrer informationstechnischen Umsetzung, eine Instanz, welche in das bereits entwickelte informationstechnische Konzept des EVCM [Zim05] integriert werden kann. Die beiden wesentlichen Elemente dieses Konzeptes sind zwei Server. Der EVCM Web Server bildet mit seinem Web Service "EVCM-Control" die Schnittstelle nach außen. Diese kommuniziert mit dem Informationstechnischen Modellkern (IMK), der den zweiten Server repräsentiert und im Wesentlichen eine Datenbankfunktionalität einschließlich Logik anbietet, um Suchanfragen nach KPZ zu beantworten.

Alle erforderlichen Daten, die im Rahmen der Netzbewertung notwendig sind, erhält die PDBU sowohl vom IMK als auch vom EVCM Web Server. Dabei sollen die statischen Daten auf dem IMK Server gespeichert werden, da diese unabhängig von einem konkreten Wertschöpfungsprozess sind und folglich Stammdaten darstellen. Für einen konkreten Wertschöpfungsprozess liegen die dafür benötigten dynamischen Daten auf dem EVCM Web Server vor, von dem die PDBU die erforderlichen Informationen abrufen kann. Dies wird in Abbildung 1 illustriert.

Die wesentlichen Aufgaben der PDBU bestehen darin, Gewinnanteile zu ermitteln, Anreiz- und Sanktionszahlungen zu verrechnen und den Rechnungsbetrag über das Informationssystem des EVCM dem Kunden mitzuteilen. Dieser erhält dabei auch die Zahlungsaufforderung und kann den zu zahlenden Preis direkt per Onlinebanking oder

Überweisung bzw. Einzahlung bei seiner Bank auf das angegebene Netzwerkkonto überweisen. Damit ist neben der PDBU noch ein Netzwerkkonto bei einer Bank erforderlich. Dieses Konto besitzt dabei lediglich zwei Funktionen: Einzahlungen entgegenzunehmen und Auszahlungen durchzuführen, die von der PDBU angewiesen wurden. Es sei hierbei darauf hingewiesen, dass dieses Konto zeitlich unbefristet existiert und für sämtliche Wertschöpfungsprozesse, die innerhalb des EVCM ablaufen, zur Verfügung steht. Ein ungelöstes Problem in diesem Zusammenhang ist die Frage nach dem Inhaber des Netzwerkkontos.



**Abbildung 1: Einordnung der PDBU in das EVCM-Betreiberkonzept**

Wird eine KPZ in die Datenbank aufgenommen, gibt sie ihre spezifischen Informationen zu ihren Kompetenzen an. Anhand dieser erfolgt später die Auswahl für einen konkreten Kundenauftrag.

Mit Einführung der PDBU ist es erforderlich, dass auch Daten für die Ermittlung der KPZ-spezifischen Gewinnanteile erfasst werden. Daher müssen die KPZ ihre erwartete individuelle Gewinnerwartung als prozentualen Anteil an ihrer Nettowertschöpfung angeben. Weiterhin wird erwartet, dass eine Bereitschaft für Anreizzahlungen vorhanden ist, welche in ähnlicher Form erfasst wird. Ebenfalls werden Informationen zu Kontodaten und Preisvorstellung benötigt.

Für die Übermittlung und den Empfang der notwendigen Informationen für die Preiskalkulation und den Zahlungsverkehr nutzen die KPZ und die Kunden den Web Service. Die PDBU auf dem EVCM Web Server hat damit über den Web Service EVCM-Control eine Schnittstelle zu den anderen KPZ sowie dem Kunden. Damit sind sowohl die Kunden als auch die KPZ in der Lage, die erforderlichen Daten über das

---

Internet zu übermitteln. Zur Speicherung von wichtigen Informationen zum Wertschöpfungsprozess, wie bspw. Preise, Kontendaten, Gewinnanteile usw. steht wiederum der IMK zur Verfügung.

### **3.3 Aufgaben der PDBU**

Im zeitlichen Verlauf des Wertschöpfungsprozesses teilt sich der Einsatz der PDBU in zwei Phasen. So werden, in Anlehnung an das Phasenmodell [Tei03], in der Phase "Angebotsgenerierung" dem Kunden ein konkreter Preis mitgeteilt und in der Phase "Bewertung im Netz" die individuellen Gewinnanteile ermittelt, Anreize und Sanktionen berechnet und die Rechnung an den Kunden weitergeleitet. Nachdem dieser die Rechnung beglichen hat, werden die einzelnen Gewinnanteile an die entsprechenden KPZ verteilt. Dazu werden von einem Konto, welches nicht nur für die Dauer einer bestimmten Wertschöpfung eingerichtet wurde, die einzelnen Beträge an die KPZ überwiesen. Diese Aufgabe übernimmt die PDBU vollkommen automatisiert, nachdem sie den Rechnungsbetrag geprüft hat. Damit teilt sich das Aufgabenspektrum der PDBU in drei Hauptbereiche. Zum Einen ist sie für die gesamten Kalkulationen, die im Rahmen der Netzbewertung und Gewinnverteilung notwendig sind, zuständig, zum Anderen führt sie sämtliche Finanztransaktionen und Funktionen der Fakturierung zwischen KPZ und dem Kunden durch. Darüber hinaus werden durch ein permanentes Monitoring sämtliche Zahlungsvorgänge überwacht, siehe Abbildung 2.

Fragt ein Kunde ein konkretes Produkt an, erfolgt zunächst seitens des EVCM die Selektion der geeigneten KPZ. Parallel hierzu ist es jedoch erforderlich, den Verkaufspreis zu ermitteln, um diesen dem Kunden mitteilen zu können. Die Preiskalkulation auf Grundlage des GUV-Modells muss jedoch bereits in der Phase der Angebotsgenerierung erfolgen, da es für die Angebotserstellung zweckmäßig ist, neben den Antworten bezüglich Lieferfähigkeit, -termin, -menge und -wahrscheinlichkeit dem Kunden einen konkreten Preis mitzuteilen. Somit wird die Notwendigkeit deutlich, dass die PDBU als Bestandteil des EVCM-Betreiberkonzeptes als eigenständig arbeitende Software integriert wird. Im Falle eines Kundenauftrages hat die PDBU somit die folgenden Aufgaben auszuführen:

Auf der Basis der KPZ-spezifischen Nettowertschöpfung und dem Netzgewinn kann die PDBU den gesamten Angebotspreis ermitteln. Der Algorithmus zur Bestimmung des Angebotsgewinns wird von der PDBU ausgeführt. Den erwarteten Gewinnanteil der KPZ sowie die Preisvorstellung des Kunden werden dabei aus dem IMK abgefragt. Kommt es zu Verhandlungen zwischen Netzwerk und Kunde dient der Web-Service als Kommunikationsmedium der PDBU. Dabei würde im Falle einer zu hohen Preisvorstellung seitens der KPZ, die PDBU den KPZ eine Nachricht z. B. E-Mail



übermitteln, dass diese bspw. ihre Gewinnerwartungen anpassen müssen, da der Kunde den Preis nicht akzeptiert. Ist dies erfolgt und hat die PDBU von jeder KPZ einen neuen erwarteten Gewinnanteil erhalten, kann der korrigierte Preis dem Kunden mitgeteilt werden. Bei den korrigierten Gewinnerwartungen der KPZ überprüft die PDBU diese auf ihre Verhältnismäßigkeit zur vorherigen Gewinnerwartung. Damit soll ausgeschlossen werden, dass einzelne KPZ ihre Gewinnerwartungen nur minimal senken, während andere KPZ eine viel größere Bereitschaft zur Reduktion ihrer Gewinnerwartungen zeigen. Dem Kunden wird der angepasste Preis mitgeteilt und dieser hat nun die Möglichkeit den Preis zu akzeptieren und damit der PDBU eine Zustimmung zu senden oder erneut Nachverhandlungen einzuleiten.

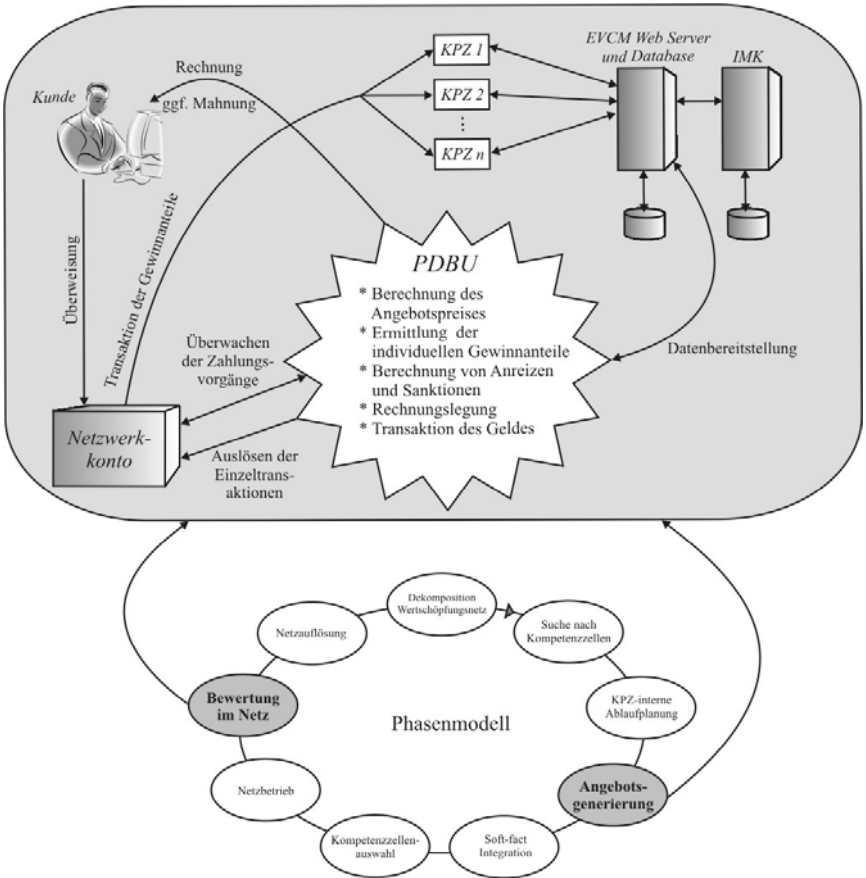


Abbildung 2: Aufgaben der PDBU

---

Kommt es nach den Verhandlungen und der konkreten Auswahl der KPZ letztlich zum eigentlichen Wertschöpfungsprozess, so folgt, nach Abschluss aller Aktivitäten, die zum Netzbetrieb gehören, die wertschöpfungsbezogene Bewertung der beteiligten KPZ. Auch hierbei kommt die PDBU wiederum zum Einsatz.

Nachdem der Eingang des vereinbarten Preises durch die PDBU bestätigt wurde, können die individuellen Gewinnanteile ermittelt und auf der Basis der drei relevanten Komponenten [Jäh05] an die KPZ verteilt werden. Hierzu fragt die PDBU die erforderlichen Daten aus der Datenbank ab. Anhand des KPZ-bezogenen Wertschöpfungsanteiles und dem darin enthalten Fixanteil ermittelt die PDBU die entsprechenden Verteilungsparameter zur Gewichtung der jeweiligen Komponenten. Anschließend kann der individuelle Gewinnanteil für jede KPZ ermittelt werden. Die Daten aus jedem Wertschöpfungsprozesses werden innerhalb der PDBU gespeichert. Die Notwendigkeit liegt darin begründet, dass, wenn Kompetenzen im Netzwerk fehlen, unter Umständen kein Angebot erstellt werden kann, da die notwendigen Informationen fehlen. Soll jedoch dem Kunden die angefragte Leistung angeboten werden, so müssen die "fehlenden" KPZ dazu gebracht werden, an der Wertschöpfung teilzunehmen. Hierfür haben sich monetäre Anreize als sinnvoll erwiesen.

Für die Bestimmung des zur Verfügung stehenden Anreizbetrages ist es jedoch notwendig, den erwirtschafteten Gewinn zu kennen. Dies setzt voraus, dass ein Angebot inklusive Preis erstellt wurde. Folglich ist es für die Angebotserstellung erforderlich, die fehlenden KPZ zu simulieren. Diese simulierten KPZ (sKPZ) erfüllen alle Erwartungen bezüglich Netzwerkkonformität und stimmen den Gewinnerwartungen der bereits vorhandenen KPZ zu. Für die Berechnung des Angebotspreises benötigt die PDBU aber konkrete Werte für den KPZ-bezogenen Wertschöpfungsanteil und den Fixanteil. Verfügt die PDBU über Daten aus bereits abgeschlossenen Wertschöpfungsprozessen, so können unter Umständen Erfahrungswerte statt Schätzwerte zum Einsatz kommen. Mit Hilfe dieser Daten kann die PDBU einen Angebotspreis kalkulieren. Kommt es dann zur Auswahl konkreter KPZ, so werden die simulierten KPZ durch reale KPZ ersetzt. Da von jeder KPZ eine Bereitschaft für Anreizzahlungen erwartet wird, kann die Höhe des zur Verfügung stehenden Anreizbetrages durch die PDBU ermittelt werden. Bei der Suche nach KPZ kann der zur Verfügung stehende Anreizbetrag dazu genutzt werden, die noch fehlenden KPZ für das Netzwerk zu gewinnen.

Nach Beendigung des Wertschöpfungsprozesses erfolgt die Leistungsbewertung aller beteiligten KPZ. Wird dabei eine (signifikante) Abweichung zwischen vereinbarter und tatsächlich erbrachter Leistung bei einer KPZ festgestellt, so werden die Gewinnanteile der entsprechenden KPZ gekürzt. Die Berechnung der Höhe dieser Sanktionen erfolgt ebenfalls durch die PDBU auf der Basis vordefinierter Berechnungsvorschriften.

### 3.4 Transaktionen durch die PDBU

Nachdem Beendigung des Wertschöpfungsprozesses ist von der PDBU eine weitere Aufgabe zu erledigen. Im Mittelpunkt steht hier wiederum eine finanzielle Transaktion. Der Kunde erhält über den Web Service des EVCM eine Online Rechnung mit der Zahlungsaufforderung, den Rechnungsbetrag auf das Netzwerkkonto zu überweisen. Dieses Konto, welches bei einer beliebigen Bank oder Sparkasse existieren kann und über Funktionen und Sicherheiten des Onlinebanking verfügt, ist direkt mit der PDBU via dem EVCM Server verbunden. Hierbei wäre es vorstellbar, eine Bank als Kompetenz(zelle) zu gewinnen, die das Konto permanent für das EVCM zur Verfügung stellt. Auf das bei der derzeitigen Rechtslage existierende Problem, dass hinter jedem Konto eine juristische Person stehen muss, sei hiermit ausdrücklich hingewiesen. Ein möglicher Ausweg wäre ein Treuhänder, der als rechtlicher Kontoinhaber agiert, jedoch im Gegensatz zur PDBU keinerlei Zugriff auf das Konto hat.

Überweist der Kunde den Rechnungsbetrag, wird zunächst geprüft, ob der gezahlte Betrag in korrekter Höhe und fristgerecht überwiesen wurde. Ist dies nicht erfolgt, so wird dem Kunden sofort eine Mahnung zugestellt und gegebenenfalls eine Mahngebühr berechnet. Dies ist auch der Fall, wenn der Kunde die Rechnung nach Ablauf der gesetzten Frist nicht begleicht. Kann die PDBU den Erhalt des Kaufpreises bestätigen, so werden die vorab kalkulierten Gewinnanteile sofort an die entsprechenden KPZ überwiesen. Wird Skonto gewährt, kann dieser prozessbegleitend verrechnet werden. Die Informationen bzgl. der hierfür benötigten Bankverbindungen für die Überweisungsvorgänge erhält die PDBU aus dem IMK.

Durch diese Art der Automatisierung wird gewährleistet, dass die KPZ keinerlei Informationen über Gewinnanteil oder Gewinnerwartungen anderer KPZ erhalten. Zudem kann eine Vielzahl von Transaktionen in relativ kurzer Zeit realisiert werden.

Eine weitere Funktion, welche durch die PDBU realisiert werden kann, ist das Clearing. Hierbei werden Forderungen, die zwischen KPZ auftreten, gegeneinander verrechnet. Dies ist bspw. dann der Fall wenn, im Rahmen eines konkreten Wertschöpfungsprozesses, eine KPZ X einer KPZ Y eine Leistung erstellt und umgekehrt. Damit hätten beide KPZ nach Abschluss der Wertschöpfung und Erhalt der Gewinnanteile gegenseitig noch Forderungen zu begleichen. Durch die Clearing-Funktion der PDBU, können diese Forderungen gegenseitig verrechnet werden. Der Vorteil für beide KPZ besteht hierbei darin, dass sofort mit dem Erhalt des Gewinnanteils auch sämtliche Forderungen, die zwischen KPZ im Rahmen einer konkreten Wertschöpfung entstanden sind, beglichen werden können und keine weiteren Transaktionen notwendig sind. Dies allerdings setzt voraus, dass die betroffenen KPZ dem Clearing zustimmen.

### **3.5 Monitoring innerhalb der PDBU**

Die Vielzahl der Interaktionen zwischen den KPZ untereinander und dem Kunden während der Angebotserstellung und der Gewinnermittlung machen einen Kontrollmechanismus unabdingbar. Daher übernimmt die PDBU neben der Preiskalkulation, Gewinnermittlung und Transaktion der Gelder eine Monitoring-funktion. Die Notwendigkeit liegt vor allem darin begründet, dass eine Vielzahl von Abstimmungen zwischen den KPZ erfolgt, aber dabei die angegebenen Informationen möglichst vertraulich behandelt werden sollen. So wird von den KPZ erwartet, dass sie ihre Gewinnerwartungen und Anreizbereitschaft angeben. Dabei hat die PDBU zusätzlich noch zu überprüfen, ob die Vorstellungen der einzelnen KPZ auch im Sinne des gesamten Netzwerkes sind. Durch zu hohe Gewinnerwartungen einzelner KPZ könnte der gesamte Wertschöpfungsprozess scheitern. Im Rahmen des Monitoring würde die PDBU daher jede Gewinnerwartung mit dem Durchschnitt vergleichen und bei einer zu hohen aber auch zu niedrigen Gewinnerwartung einzelner KPZ Nachbesserung verlangen. Dies gilt ebenso für die Anreizbereitschaft.

Neben der Überprüfung der Ausgangsdaten für die Berechnungen übernimmt die PDBU aber auch die Kontrolle über alle Transaktionen des Netzwerkkontos. So werden nur dann Auszahlungen angewiesen, wenn vorher der vollständige Rechnungsbetrag bestätigt wurde. Dabei ist jedoch der Fall zu berücksichtigen, dass eventuell Anzahlungen geleistet werden, die schon vor oder zu Beginn der Wertschöpfung an die KPZ ausgezahlt werden.

## **4. Zusammenfassung**

Die PDBU ist eine Instanz, welche Berechnungen für die Preiskalkulation und die Gewinnermittlung vornimmt. Weiterhin steuert sie den Zahlungsverkehr zwischen Netzwerkteilnehmern und Kunden. Sie ist ein Bestandteil des EVCM-Betreiberkonzeptes und ist an die bereits entwickelte Informationsarchitektur angepasst und in diese integriert. Der erarbeitete Ansatz unterstützt die bisher geleistete Forschungsarbeit zur kompetenzellenbasierten Vernetzung und stellt ein weiteres Instrument zur Unterstützung der Anwendung des EVCM-Konzeptes in der Praxis dar. Zur Evaluation des EVCM-Betreiberkonzeptes im Allgemeinen und des PDBU-Ansatz im Speziellen wurde eine Umfrage initiiert. Hierbei ist von ausgewählten KMU einer Region, die in Netzwerken agieren, ein Fragebogen zur relevanten Thematik auszufüllen. Da ein entsprechender Rücklauf verzeichnet werden konnte, ist mit den Auswertungsergebnissen in absehbarer Zukunft zu rechnen. Zudem ist eine weitere Detaillierung des Ansatzes, verbunden mit der Überführung in die Praxistauglichkeit, für die Zukunft geplant.

---

## Literatur

- [Hom97] Homburg, C.; Schneeweiß, C., 1997, Hierarchisch-partizipative Koordinationsprozesse in dezentralen Organisationen. In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft (ZfB), Jg. 67 (1997), Nr. 7, S. 759-79
- [Jäh04] Jähn, H.; Fischer, M.; Teich, T., 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.
- [Jäh05] Jähn, H.; Sachtleben, S.; Zschorn, L., 2005, On Issues concerning the Phases of Evaluation and Break-up of Virtual Enterprises. In: 1st International Conference on Changeable, Agile, Reconfigurable and Virtual Production (CARV 05). Herbert Utz Verlag, München, S. 329-226.
- [Mes89] Mesarovic, M.D.; Takahara, Y. (1989): Abstract Systems Theory. Springer-Verlag, Berlin u.a.
- [Mül06] Müller, E., 2006, Production planning and operation in competence-cell-based networks. In: Production Planning & Control, Taylor & Francis, Vol. 17 (2006), No. 2, S. 99-112.
- [Sch99] Schuh, G.; Strack, J., 1999, Virtualität in der produzierenden Industrie. Technologie & Management, Vol. 48 (1999), No. 1, S. 10-14.
- [Ste99] Steven, M., 1999, Organisation von virtuellen Produktionsnetzwerken. In: Produktionswirtschaft 2000. Hrsg.: Nagel, K. et al., Gabler, Wiesbaden, S. 242-260.
- [Tei02] Teich, T.; Fischer, M.; Jähn, H., 2002, Auftragsbezogene Partnerselektion in Unternehmensnetzwerken unter Benutzung einer multikriteriellen Zielfunktion innerhalb einer Ant Colony Optimization. In: Virtuelle Organisation und neue Medien 2002. Hrsg.: Engeli, M.; Hofmann, J., Eul Verlag, Köln, S. 133-159.
- [Tei03] Teich, T., 2003, Extended Value Chain Management (EVCM): Ein Konzept zur Koordination von Wertschöpfungsprozessen. Verlag der GUC, Chemnitz.
- [Zim05] Zimmermann, M.; Jähn, H.; Käschel, J., 2005, Innovative Modelle und Methoden für den Aufbau und das Betreiben von Produktionsnetzwerken, die auf Klein- und Kleinstunternehmen basieren. In: Virtuelle Organisation und Neue Medien 2005. Hrsg.: Meißner, K.; Engeli, M., TU Dresden, S. 11-23.
- [Zim06] Zimmermann, M.; Jähn, H.; Teich, T.; Käschel, J., 2006, An approach for the quantitative consideration of soft-facts for planning and controlling networked production structures. In: Production Planning & Control, Taylor & Francis, Vol. 17 (2006), No. 2, S. 189-201.