Softwaresystem für virtuelle Unternehmen

Autor(en): **Suter, Benno / Griese, Joachim / Kämpfen, Kilian**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology**

Band (Jahr): **76 (1998)**

Heft 2

PDF erstellt am: **30.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-877281

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Kooperationsunterstützende Systeme

Softwaresystem für virtuelle Unternehmen

Dieser Beitrag beschreibt die Spezifikationen eines ersten Prototyps für ein kooperationsunterstützendes System für kleine und mittelständische Unternehmen der Informatik-(IT-)Branche. Es wird ein integriertes mehrstufiges Rahmenkonzept vorgestellt, das im Rahmen eines Top-down-Ansatzes einen Überblick über die verschiedenen interdependenten Systemebenen vermittelt. Auf der Basis eines VEGA*-Business-Modells werden entsprechende Prozesse und Funktionalitäten (Services) sowie die erforderliche IT-Infrastruktur abgeleitet. Als Kernkonstrukt gelten Unternehmensnetzwerke, die im Sinne einer Plattform jeweils als Ausgangspunkt für die Bildung temporärer virtueller Unternehmen fungieren. Mit adäquaten Kommunikations- und Koordinationstools, die Abstimmungen im Rahmen von vier identifizierten Managementfunktionen ermöglichen, sollen heterogene Kooperationsprozesse möglichst durchgängig und transparent unterstützt werden können.

Foto H. R. Bramaz

In Anbetracht steigender Anforderungen eines globalen und dynamischen Wettbewerbs sind kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) zunehmend gezwungen, neue Organisationsformen zu adaptieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben (Goldman et al., 1995; Grenier u. Metes, 1995; Birchall u. Lyons, 1995). Vor diesem Hintergrund ist das

BENNO SUTER, BERN,
JOACHIM GRIESE, BERN,
KILIAN KÄMPFEN, BERN,
UND ANDRÉ R. PROBST, LAUSANNE

virtuelle Unternehmen als Organisationskonzept der Zukunft sowohl in der Forschung als auch in der Praxis Gegenstand vielfältiger Diskussionen. Bis anhin existierten aber kaum geeignete Instrumente zur ganzheitlichen integrierten informationstechnischen Unterstützung virtueller Strukturen, die einerseits auf den heterogenen Kontext der einzelnen Teilnehmer Rücksicht nehmen und andererseits ein mehrwertiges Ganzes im Sinne einer funktionierenden Gesamtorganisation schaffen. Das Projekt VEGA*[1] (Virtual Enterprise Generic Applications) zielt auf die Entwicklung eines adäquaten dynamischen Konzeptes für KMUs zur Förderung der organisatorischen Flexibilität und Agilität. Die Absicht besteht in der Konzeption und Implementierung eines Softwaresystems, das KMUs eine möglichst rasche Formation und effiziente Führung von virtuellen Unternehmen erlauben soll.

Im Rahmen eines evolutionären Prototyping erfolgte in einer ersten Iterationsstufe die Spezifikation und Implementierung eines Systementwurfs, der auf die spezifischen Gegebenheiten der IT-Branche ausgerichtet wurde. Der Prototyp wird in der Folge in der Praxis getestet und an die gewonnenen Erkenntnisse angepasst. Weitere Iterationen dieser Art führen schrittweise zu einem adäquaten kooperationsunterstützenden System für die IT-Branche, dessen generischen Strukturanteile in einem weiteren Schritt auf andere Branchen übertragen werden können.

Pilotstudie

Anlage der Untersuchung

Die Pilotstudie ist in erster Linie eine Branchenanalyse. Man hat sich grundsätzlich die Frage gestellt, ob es branchenspezifische Eigenschaften gibt, die eine Unterstützung von räumlich verteilten Kooperationsprozessen anhand eines Internet-basierten Softwaresystems vielversprechend erscheinen lassen. Für dieses Vorhaben wurden rund 30 strukturierte Interviews mit Schweizer Unternehmen aus unterschiedlichen Branchen durchgeführt, um deren Fähigkeit und Motivation zur Bildung von virtuellen Strukturen zu untersuchen. Im Rahmen dieser Studie wurde gleichzeitig eine detaillierte Analyse bestehender Geschäftsprozesse vorgenommen, um zusammen mit bereits fundierten Erkenntnissen über organisatorische, behavioristische und funktionale Anforderungen virtueller Organisationen (Sieber, 1997a; Sieber 1997b; Probst u. Sieber, 1997) Grundlagen für erste Spezifikationen bilden zu können. Dabei ging es sowohl um die Identifikation von generischen Strukturen innerhalb einer Branche als auch um die Gewinnung von branchenübergreifenden generischen Mustern. Der folgende Analyserahmen diente als instrumentelle Basis für die Branchenevaluation. Er besteht aus vier Hauptkriterien, die sich jeweils in Unterkritierien zergliedern lassen (Probst et al., 1997):

- Adäquanz virtueller Strukturen: Es stellt sich die Frage, ob eine Virtualisierung der Wertschöpfungskette für eine Branche sinnvoll ist. Zu untersuchende Kriterien sind Merkmale des konkreten Leistungserstellungsprozesses sowie relevante Aspekte der Branchen- bzw. Marktstruktur.
- Motivation: Die detaillierte Erfassung von Geschäftsprozessen sowie das Austesten von Prototypen erfordert eine enge Zusammenarbeit mit ausgewählten Praxispartnern. Im Zentrum der Betrachtung stehen der wettbewerbsinduzierte Handlungsbedarf (implizite Motivation) sowie die konkrete Teilnahmebereitschaft befragter Unternehmen für ein Pilotprojekt (explizite Motivation).
- Nutzenpotential eines Softwaresystems: Abschätzung der potentiellen Wirkung des Softwaresystems auf Qualität, Kosten und die Zeit der Wertschöpfung.
- IT-Unterstützung: Beurteilung der gegenwärtigen Durchdringung der Informationstechnologien in den jeweiligen Branchen, insbesondere der Verwendung von Internet-Diensten zur Unterstützung zwischenbetrieblicher Kooperationsprozesse.

Wesentliche Erkenntnisse

Die Studie wurde in zwei Etappen durchgeführt: Als Ergebnis einer ersten Grobanalyse von 15 Schweizer Branchen wurden die Sektoren IT, Multimedia, Werbung und Mikrotechnik für eine detaillierte Evaluation ausgewählt. Wie einleitend erwähnt, fiel die erste Wahl auf die IT-Branche, namentlich auf die Bereiche der Beratung, der Softwareentwicklung sowie der Systemintegration. Die nachfolgenden Erläuterungen begründen diese Entscheidung.

Bezüglich der *Adäquanz virtueller Strukturen* zeigte sich, dass die vier Branchen den gestellten Anforderungen sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht genügen. Sie zeichnen sich alle durch ein relativ hohes Marktvolumen bzw. Marktpotential aus und bestehen bezogen auf den schweizerischen Markt zum grössten Teil aus KMUs. Gleichzeitig fordern die Kunden zunehmend individuell abgestimmte und integrierte Gesamtlösungen, was die mehrheitlich spezialisierten Anbieterfirmen vermehrt zu kooperativen Tätigkeiten veranlasst. In Anbetracht dieser Entwicklung besteht ein realer Bedarf zur Unterstützung interorganisatorischer Geschäftsprozesse. Gemäss den Ergebnissen dieser Studie liegt ein wesentlicher Vorteil von Unternehmen der IT-Branche in der Möglichkeit zur modularen Leistungserstellung. In den letzten Jahren haben sich Komponenten und Objektstandards (wie z. B. CORBA, Java-Beans, Microsoft DNA) etabliert, welche nachhaltig die Methodik der Softwareentwicklung beeinflussen und in der Folge neue Möglichkeiten für die Gestaltung einer betriebsübergreifenden Wertschöpfung innerhalb der IT-Branche eröffnen. Die Anwender von Softwarekomponenten benötigen keine Kenntnisse über die konkrete Implementierung, um deren Funktionalität über vordefinierte Schnittstellen nutzen sowie den eigenen Bedürfnissen entsprechend

[1] VEGA* (Project N° 3328.1) ist ein gemeinsames Projekt der Universitäten Lausanne (HEC Inforge: Prof. A.-R. Probst, J.F. Bitschnau, R. Troillet) und Bern (Institut für Wirtschaftsinformatik – Abteilung Informationsmanagement: Prof. J. Griese, B. Suter), der Schweizerischen Kommission für Technologie und Innovation sowie des Hauptsponsors Swisscom (Corporate Technology – Economical and Sociological Aspects: Dr. A. Palitzsch, K. Kämpfen).

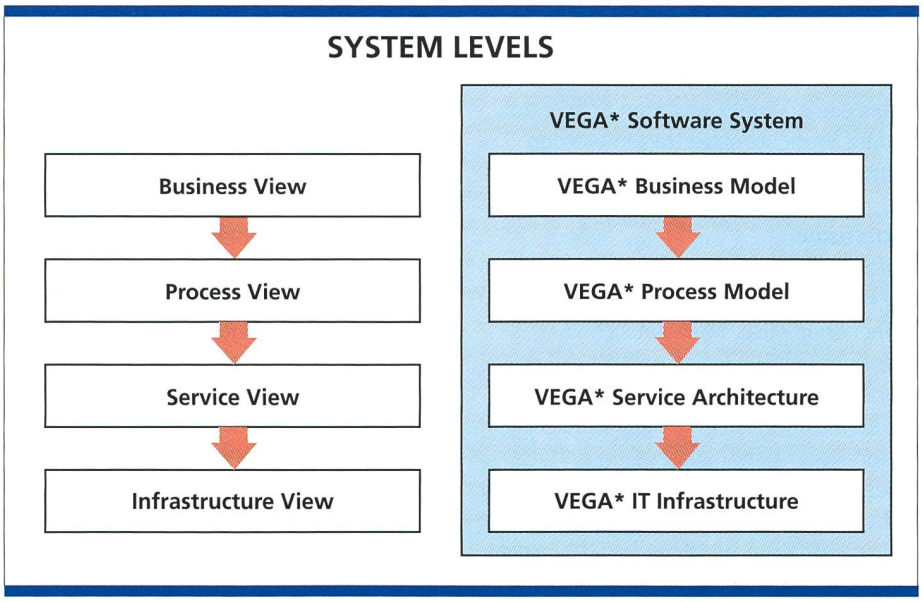

Bild 1. Systemebenen von VEGA (adaptiert von Schmid und Lindemann, 1997).*

anpassen und erweitern zu können. Dies vereinfacht nicht nur die Zusammenarbeit mit Dritten, sondern erleichtert auch den Schutz eigener Kernkompetenzen und ermöglicht in der Folge eine vermehrte Konzentration auf die Kernfunktionalität von Applikationen, da die Standardfunktionalität in professioneller Qualität auf dem freien Markt verfügbar ist.
Für die Softwareanbieter ergibt sich eine Aufteilung in zwei Gruppen:

- einerseits *Komponentenanbieter,* die sich in einem technischen Bereich (wie z. B. dem Sicherheitsbereich) hoch spezialisieren und entsprechende Komponenten anbieten
- anderseits *Systemintegratoren,* die mit Branchen- und Kundenkenntnis aus einem sich entwickelnden Markt für Komponenten die geeigneten Softwareteile wählen und zu einer kundenspezifischen Lösung zusammensetzen

Diese generelle Entwicklung innerhalb der IT-Branche hat entscheidende Auswirkungen für die Bildung einer Virtualisierungsstrategie, da sich Arbeitspakete einfacher schnüren und verteilen lassen, wobei Komplexität, Kosten und Risiken einer unternehmensübergreifenden Kooperation in einem überschaubaren Rahmen bleiben. Die Bildung von virtuellen Unternehmen und strategischen Unternehmensnetzwerken ist in diesem Umfeld wahrscheinlich. In den übrigen drei Branchen wird Face-to-face-Kontakten eine grössere Bedeutung beigemessen als in der IT-Branche, da der Kooperationsaufwand bei der Leistungserstellung als komplexer und aufwendiger erachtet wird, als dies in der IT-Branche der Fall ist. So tendieren beispielsweise Firmen der mikrotechnischen Industrie zur Bildung von regionalen Clusters, um ihre Kommunikationsbedürfnisse ausreichend befriedigen zu können. Der einzige nennenswerte Nachteil der schweizerischen IT-Branche besteht in einer vergleichsweise schwach ausgeprägten Kooperationskultur. Fehlendes Vertrauen führt oft zu einer skeptischen Haltung gegenüber Kooperationsabsichten, was vielfach zur Bildung von extensiven Vertragswerken führt. Die Bereitstellung geeigneter Werkzeuge zur Unterstützung zwischenbetrieblicher Geschäftsprozesse würde in Verbindung mit den Komponentenstandards einen wertvollen Beitrag zur Überwindung dieser Barrieren leisten und in der Folge die potentiell mögliche Flexibilität und Agilität fördern.
Hinsichtlich der *Motivation* zur Teilnahme in einem Pilotprojekt zeigte die Studie, dass die Teilnahmebereitschaft der interviewten Personen der IT-Branche deutlich am höchsten war. Ein wesentlicher Grund dafür liegt darin, dass moderne Informations- und Kommunikationstechnologien als integrale Bestandteile des täglichen Geschäfts dieser Branche zu betrachten sind. In der Folge ist die IT-Branche vergleichsweise stark von der Internet-Technologie durchdrungen. Einige der untersuchten Firmen haben auch bereits in eigener Initiative einfache Internet-basierte kooperationsunterstützende Systeme entwickelt. Im Vergleich zu diesen Erkenntnissen arbeitet in der klassischen Werbebranche ein beträchtlicher Anteil an Leuten primär in kreativen Bereichen, in welchen die Technologie eher eine untergeordnete Rolle spielt. Die klassische Werbung bezeichnet man als sogenanntes «People Business», in dem sozialen Kontakten und kreativen Gruppenprozessen in der Regel eine hohe Bedeutung zugemessen wird. Zudem ergibt sich für die Evaluation und Kommunikation von Zwischenresultaten grafischer Art vielfach die Notwendigkeit von Face-to-face-Kontakten. Aus diesen Gründen weisen Leute dieser Branche gegenüber neuen Technologien wie dem Internet tendenziell eine kritische Haltung auf.
In bezug auf die *IT-Unterstützung* von Geschäftsprozessen werden in dieser Studie Unterschiede erkennbar, die aber eher unternehmens- als branchenspezifischer Natur sind. Einheitlich ist vornehmlich der durchgängige Gebrauch von etablierten Büroapplikationen, wie beispielsweise Microsoft Office für Textverarbeitung und Tabellenkalkulation.
Unterschiede ergeben sich aber im übrigen Gebrauch von Informations- und Kommunikationstechnologien: So ist die Durchdringung der Geschäftsprozesse unterschiedlich. Beispielsweise wird das Projektmanagement nur in wenigen Kleinunternehmen durch Applikationen unterstützt. In der Folge gestaltet sich in der Regel die softwaremässige Abbildung von Prozessen nicht durchgängig. So existieren kaum Ansätze eines durchgängigen Dokumentenmanagements. Auffällige Unterschiede ergeben sich hingegen im Bereich der Nutzung von Internet-Diensten, wo die IT-Branche eindeutig eine führende Position einnimmt und auch die grösste Präsenz von Web Pages aufweist.
Hinsichtlich des *Nutzenpotentials eines Softwaresystems* zeigt die Studie, dass die Anwendung spezifischer Funktionalitäten zu wesentlichen Vorteilen in den Bereichen Kosten, Zeit, Qualität und Marktzugang führen könnte. In bezug auf alle vier untersuchten Branchen besteht beispielsweise ein reelles Potential für die Unterstützung von Prozessen des Projektmanagements oder der Partnersuche. Es zeigt sich jedoch deutlich, dass Unternehmen der IT-Branche für die Einführung eines kooperationsunterstützenden Systems zurzeit am geeignetsten sind.

VEGA*-Referenzmodell

Das VEGA*-Softwaresystem basiert auf einem mehrstufigen Referenzmodell, das im Rahmen eines Top-down-Ansatzes eine sukzessive Spezifikation einzelner Systemebenen erlaubt (Bild 1). Die Vorteile eines mehrstufigen Konzeptes liegen in der Komplexitätsreduktion, der hierarchischen Ordnung von Begriffen und Funktionen sowie der Identifikation von Interdependenzen (Tanenbaum, 1989). Das VEGA*-Referenzmodell umfasst vier Betrachtungsebenen (adaptiert von Schmid u. Lindemann, 1997):

- Die oberste Betrachtungsebene beschreibt die *Business View,* welche in Form eines Businessmodells die Systemspezifikation aus ökonomischer Sicht behandelt, dass heisst den Zweck und die zu verfolgenden Strategien des VEGA*-Softwaresystems durch Festlegung von Organisations- und Kooperationsregeln für involvierte Akteure spezifiziert.
- Die *Process View* identifiziert die relevanten Kooperationsprozesse aus dem Businessmodell und integriert diese in ein generisches Prozessmodell, eine Menge in Beziehung stehender, räumlich verteilter Kooperationsprozesse.
- Die *Service View* beschreibt im Rahmen einer Servicearchitektur die einzelnen Komponenten (Tools) des VEGA*-Softwaresystems, welche eine durchgehende Unterstützung der identifizierten Prozesse gewährleisten sollen.
- Die *Infrastructure View* als unterste Betrachtungsebene zielt auf eine durchgängige Kommunikation zwischen den involvierten Kooperateuren aus der Sicht der Kommunikationsinfrastruktur.

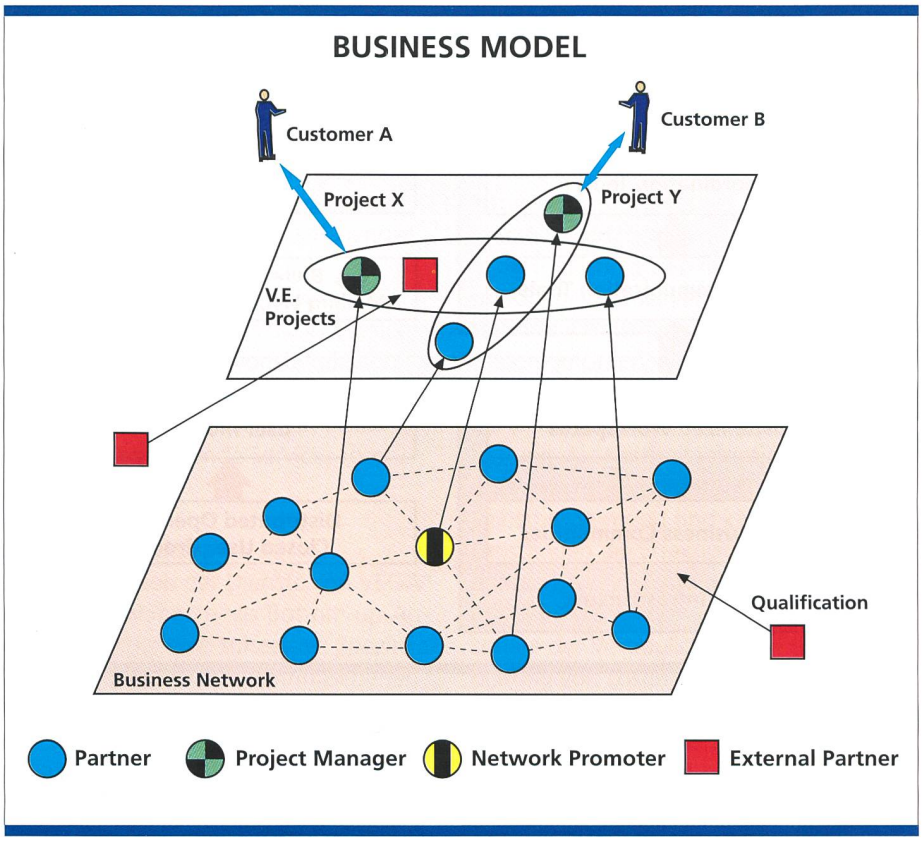

Bild 2. Grundprinzip des VEGA-Businessmodells.*

Businessmodell

Das VEGA*-Softwaresystem zielt auf eine Internet-basierte Unterstützung räumlich verteilter Kooperationsprozesse von KMUs der IT-Branche. Aus empirischen Studien von Sieber (1997b) wird deutlich, dass Unternehmensnetzwerke als wichtige Plattform für operative Kooperationstätigkeiten fungieren. Der Autor betont, dass sich Unternehmensnetzwerke in der Regel aus der natürlichen Partnerinteraktion im Rahmen von gemeinsamen Projekten ergeben. In der Folge interpretiert Sieber den Begriff eines Unternehmensnetzwerks als die gesamte Menge von Firmen, die ein Unternehmer erwähnt, wenn er seine Handlungsstrategien beschreibt. Das Prinzip des Unternehmensnetzwerks als Ausgangspunkt von Kooperationen spielt daher für das VEGA*-Businessmodell eine zentrale Rolle. Das Businessmodell basiert auf dem Konzept eines dynamischen Unternehmensnetzwerks (Snow et al., 1992), einem Pool unabhängiger spezialisierter Firmen, die sich für die Realisierung einzelner Projekte in Teilmengen zu virtuellen Unternehmen (z. B. Davidow u. Malone, 1992; Arnold et al., 1995; Hopland, 1995) zusammenschliessen (Bild 2). Für die Abwicklung eines anstehenden Projektes werden erforderliche Unternehmen in erster Linie aus dem Partnerpool rekrutiert und durch den fokalen Akteur als Projektmanager für die entsprechenden Belange subkontraktiert. Sind erforderliche Kompetenzen im Partnerverbund nicht vertreten oder sind diese in der notwendigen Qualität nicht vorhanden, so werden allenfalls externe Firmen beigezogen. Die Herausforderung bei der Bildung solcher zielbezogenen temporären Subsysteme liegt also in der kontextspezifischen Komposition einer bestmöglichen Gesamtkompetenz, um entweder ein bestehendes Kundenbedürfnis zu befriedigen oder eine identifizierte Marktchance zu nutzen (Sieber, 1997b).

Die zentrale Gestaltungsvariable eines Unternehmensnetzwerks als Koordinationsform zwischen Markt und Hierarchie liegt in der richtigen Balance von Differenzierung und Integration beteiligter Partnerfirmen. Einerseits können Integrationsbestrebungen die Koordinationskosten senken, sei es zum Beispiel durch Standardisierungen, was einfachere und kostengünstigere Interaktion zwischen Kollaborateuren ermöglicht, oder durch die Bildung von im Zeitablauf stabilen Netzwerkbeziehungen, was gegenseitiges Vertrauen fördert und unter Umständen gar zur Bildung einer Interorganisationskultur im Sinne einer Kollektividentität führen kann. Der Nachteil von Integrationsbestrebungen liegt in einer möglichen Verminderung der Komplementarität und Diversität von Netzwerkressourcen, was eine Verringerung der Innovationsfähigkeit des Partnerverbundes zur Folge haben kann (z. B. Sydow, 1992; Nohria u. Eccles, 1992; Dopfer, 1994; Grandori u. Soda, 1995; Weber, 1996).

Die gezielte Nutzung von VEGA*-Services ermöglicht die Überwindung dieses Trade-offs in einem gewissen Masse, indem die Nutzung einer gemeinsamen In-

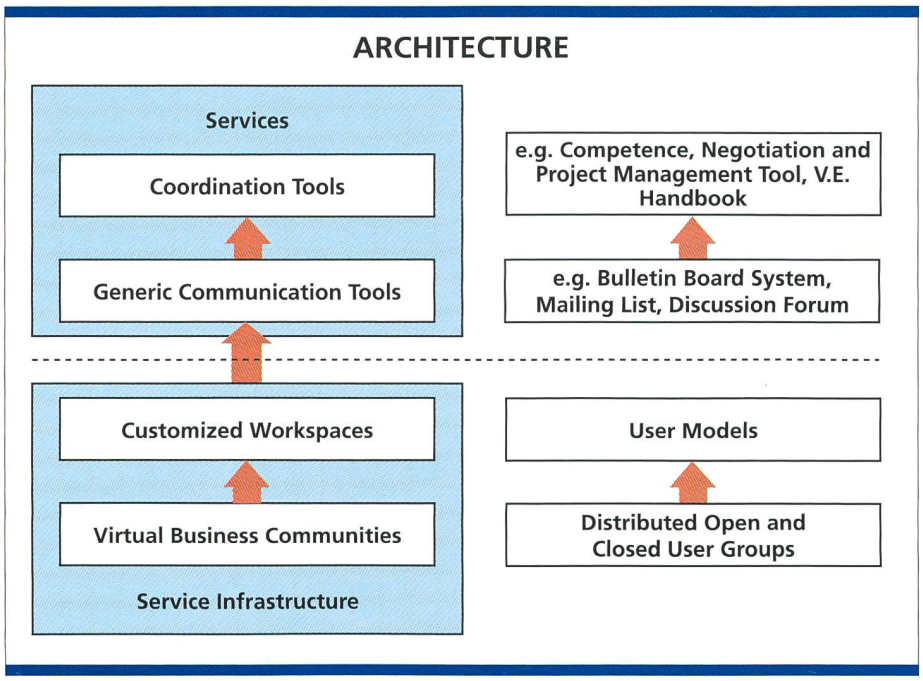

Bild 3. VEGA-Servicearchitektur.*

frastruktur eine stärkere Integration der Netzwerkpartner – und somit eine effizientere Koordination von Aktivitäten – bei Beibehaltung der Partnerspezifität ermöglicht. Wesentlich dabei ist, dass VEGA* auf operativer Projektebene in erster Linie auf konjunktive, mittelbare Kooperationsformen zielt, bei welchen jeder Beteiligte räumlich und/oder zeitlich verteilt einen eigenen, klar definierten Anteil im Sinne einer modularen Leistungserstellung beiträgt (Piepenburg, 1991). Die gemeinsame Nutzung von Kommunkations- und Koordinationstools und die damit implizierte Standardisierung darunterliegender Prozesse dient also primär der effizienten Koordination von Schnittstellen, ohne dass jeweils partnerspezifische Strukturen – und somit der Ursprung der Differenzierung – zu stark tangiert werden.
Eine stärkere Integration der Netzwerkpartner impliziert nicht notwendigerweise starre monolithische Beziehungsstrukturen. Die Erhaltung eines in bezug auf die Gesamtkompetenz komparativen Vorteils (Best-of-Everything Organization, Byrne, 1993) bedarf vielmehr der kontinuierlichen Erneuerung der Netzwerkstrukturen. Ein Unternehmensnetzwerk muss sich daher langfristig durch ein erhebliches Mass an Offenheit auszeichnen. Aus diesem Postulat ergibt sich in Kongruenz mit der konstitutiven Polyzentrik eines Unternehmensnetzwerks erfahrungsgemäss die Notwendigkeit nach einem Promotor. Dabei geht es weniger um aufgabenbezogenes Management im Sinne einer strategischen Metakoordination ökonomischer Aktivitäten als um beziehungsorientiertes Management, das weitgehend auf der Entwicklung und Erhaltung von persönlichen Netzwerken beruht (Sydow, 1992; Picot et al., 1996). Zielt dieses beziehungsorientierte Management auf Makroebene auf das organisatorische «Boundary Spanning», so geht es auf Mikroebene in erster Linie um die Schaffung eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses durch Überbrückung grundlegender Ziel-, Organisations- und Kulturdifferenzen.
Eine permanente, kontextgerechte Neuziehung von Systemgrenzen findet also nicht nur auf operativer Projektebene statt, sondern vollzieht sich im Zeitablauf auch auf strategischer Netzwerkebene und begründet damit eine systemimmanente Fluidität. «Boundary Spanning» ist aber trotzdem nur Mittel zum Zweck zur Erhaltung der Win-win-Situation. Für den Fortbestand eines Unternehmensnetzwerks müssen sowohl Effektivitäts- als auch Effizienzbedingungen erfüllt werden, das heisst, die Erträge einer gegenüber anderen Koordinationsformen höheren Leistungsfähigkeit (Effektivitätsbedingung) müssen stets in gerechter Weise auf die beteiligten Partnerfirmen verteilt werden (Allokationseffizienzbedingung) (Jarillo u. Ecart, 1987). Die potentiell höhere Leistungsfähigkeit von Unternehmensnetzwerken beruht auf der gezielten Nutzung von Beziehungspotentialen, die sich beispielsweise in Kosten- und Zeitvorteilen, dem Wissenstransfer oder dem Zugang zu Märkten, Technologien und Ressourcen zeigen (Weber, 1996). Aus empirischen Studien von Sieber wird ersichtlich, dass die Bildung von Unternehmensnetzwerken grundsätzlich auf drei Hauptmotiven basiert (Sieber, 1997b):

Virtuelle Unternehmen

Ein virtuelles Unternehmen ist eine Kooperationsform rechtlich unabhängiger Unternehmen, Institutionen und/oder Einzelpersonen, die eine Leistung auf der Basis eines gemeinsamen Geschäftsverständnisses erbringen. Die kooperierenden Einheiten beteiligen sich an der Zusammenarbeit vorrangig mit ihren Kernkompetenzen und wirken bei der Leistungserstellung gegenüber Dritten wie ein einheitliches Unternehmen. Dabei wird auf die Institutionalisierung zentraler Managementfunktionen zur Gestaltung, Lenkung und Entwicklung des virtuellen Unternehmens durch die Nutzung geeigneter Informations- und Kommunikationstechnologien weitgehend verzichtet.

(Arnold, O.; Faisst, W.; Härtling, M.; Sieber, P., 1995. Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft? Handbuch der modernen Datenverarbeitung 32 [185] 8–23).

- Erzielung einer höheren Effizienz interorganisatorischer Geschäftsprozesse durch Regulierungsmassnahmen, wie zum Beispiel Formalisierung, Standardisierung oder Automatisierung
- Erzielung von Skalenerträgen («Economies of Scale») durch Zusammenlegung von Partneraktivitäten
- Erzielung von «Economies of Scope» durch stetige Antizipation potentieller Projekte

Prozessmodell

Aus dem Businessmodell werden die relevanten Kooperationsprozesse identifiziert und in ein generisches Prozessmodell integriert. Dessen Struktur beruht auf dem dreistufigen Schema von Malone und Crowston (1990), welches die hierarchische Beziehung zwischen Kommunikation, Kooperation und Koordination aufzeigt. Kommunikation bildet demzufolge die Grundvoraussetzung für Kooperationsaktivitäten, welche ihrerseits Koordinationsaktivitäten, also die Zuordnung kooperierender Teilsysteme zu einer funktionierenden Gesamtheit (Piepenburg, 1991) oder gemäss Malone und Crowston (1990) «the act of managing interdependencies between activities», nach sich ziehen.

Die Prozesse der *Kommunikation* beschreiben den Informationsaustausch zwischen Partnern anhand unterschiedlicher Kommunikationskanäle sowohl in formalem als auch in informalem, arbeitsbegleitendem Rahmen. Die Prozesse der virtuellen *Kooperation* beziehen sich auf die eigentliche Wertschöpfung, bei welcher die beteiligten Kooperateure räumlich und/oder zeitlich verteilt einen eigenen, klar definierten Anteil zur Leistungserstellung beitragen. Eine planvolle, aufeinander abgestimmte Zielerreichung erfordert entsprechende Prozesse der *Koordination* sowohl auf strategischer Netzwerk- als auch auf operativer Projektebene. Es gilt, unterschiedliche heterogene Zielvorstellungen aufeinander abzustimmen und einen gemeinsamen Nenner zu finden. Koordinationsprozesse beschreiben Abstimmungen von Interdependenzen, die im Rahmen von Kooperationstätigkeiten anfallen. In Anlehnung an Sydow und Windeler (1994) geht es hierbei im wesentlichen um Abstimmungen bezüglich der vier Managementfunktionen Selektion, Allokation, Regulation und Evaluation. Auf strategischer Ebene des Unternehmensnetzwerks beraten alle Netzwerkpartner über die Selektion neuer Partner, die Allokation von Netzwerkressourcen sowie über die regelmässige ökonomische Evaluation interorganisatorischer Beziehungen. Auf Projektebene entscheiden die involvierten Akteure in der Regel über die Selektion geeigneter Interaktionspartner und die Regulation anfallender Aktivitäten.

Die Prozesse der Kommunikation und Koordination bilden also die instrumentale Basis für Kooperationstätigkeiten. Für die informationstechnische Unterstützung dieser «Cooperation Enablers» werden entsprechende Services formuliert.

Servicearchitektur

Die Spezifikation der Dienste von VEGA* erfolgt im Rahmen eines Bottom-up-Ansatzes, welcher eine sukzessive Spezifikation der einzelnen Betrachtungsebenen erlaubt. Grundsätzlich lassen sich die Services in primäre und sekundäre Funktionalitäten unterteilen. Primäre Funktionalitäten (Kommunikations- und Koordinationsservices) unterstützen die im Rahmen des Prozessmodells identifizierten Vorgänge der Kommunikation und Koordination und ermöglichen somit kooperative Tätigkeiten, während sekundäre Funktionalitäten (Service-Infrastruktur) die Grundlage für deren Nutzung bilden (Bild 3).

Als Grundlage aller Kooperationstätigkeiten dienen sogenannte *Virtual Business Communities.* Diese ergeben sich durch die Segmentierung von Benutzern in unterschiedliche Typen räumlich verteilter Closed User Groups. Grundsätzlich aggregieren Virtual Communities Mitglieder, deren Profile sowie den themenspezifischen Inhalt. Es handelt sich im weitesten Sinne um soziale Gruppierungen, die sich auf dem Internet bilden, wenn eine gewisse Anzahl von Personen im Rahmen einer spezifischen Thematik kommunizieren bzw. (teilweise) öffentliche Diskussionen führen und in Folge einer andauernden Interaktion im Cyberspace persönliche Beziehungen und Wissen aufbauen (Rheingold, 1994; Hagel u. Armstrong, 1997). Im Businesskontext führt die Benutzersegmentierung zur Bildung von gruppenspezifischen Informationsmengen im Sinne einer gemeinsamen Wissensbasis durch Information Sharing und Content Aggregation. Virtual Business Communities verstärken den gegenseitigen Informationsaustausch, da interagierende Akteure schneller über kooperationsrelevante Information verfügen können. Der Vorteil von solchen «Information Commons» (Borman u. Williams, 1996) liegt aber nicht nur im technischen Aspekt in Sinne eines effizienteren interorganisatorischen Informationsaustausches, sondern auch in soziopolitischer Hinsicht, indem Informationsasymmetrien reduziert und somit sowohl das gemeinsame Geschäftsverständnis als auch das gegenseitige Vertrauen gefördert werden (vgl. z. B. Schrage, 1990; Schwarzer, 1996). Die durch die Transparenz implizierte Erhöhung des Kontrollpotentials tangiert aber gleichzeitig das Recht auf informelle Selbstbestimmung und kann daher unter Umständen die Effektivität von Entscheidungs- bzw. Verhandlungsprozessen vermindern, da die notwendige Atmosphäre der Vertraulichkeit bei der Ausarbeitung von Lösungsvorschlägen nicht genügend gewährleistet werden kann. Grundsätzlich erfordert diese Ambivalenz von Transparenz und Kontrolle eine ausgewogene Gestaltung gemeinsamer Informationsräume (Herrmann, 1991). Schwerer wiegt in diesem Zusammenhang die Angst vor Know-how-Abfluss. Im Rahmen von VEGA* werden aber in erster Linie konjunktive Kooperationsformen unterstützt, bei welchen jeder Beteiligte einen eigenen, klar definierten Anteil zur Leistungserstellung beiträgt. Die Grenzen gemeinsamer Informationsräume werden daher automatisch so definiert, dass interagierende Partner kaum Gefahr laufen, sich einander zu stark zu öffnen und den Schutz eigener Kernkompetenzen nicht in genügender Weise gewährleisten zu können. Die unterstellte modulare Leistungserstellung ist auch der Grund, dass es hier im Rahmen gemeinsamer Informationsräume im Gegensatz zum Konzept des gemeinsamen Materials (vgl. dazu Schwarzer, 1996) primär um die *Einsehbarkeit* kooperationsrelevanter Information geht. Der gemeinsamen Bearbeitung von Material wird daher nur bezüglich Projektverhandlungen eine Bedeutung zugemessen.

In Anbetracht der Spezifität von Informationsbedürfnissen sowie einem unterschiedlichen Vertraulichkeitsgrad gemeinsamer Informationsmengen werden Benutzer von VEGA* in unterschiedlichen Gruppen zusammengefasst. So kann grundsätzlich zwischen einer öffentlich zugänglichen VEGA* Community und proprietären Communities im

Literaturverzeichnis

Arnold, O.; Faisst, W.; Härtling, M.; Sieber, P. (1995). Virtuelle Unternehmen als Unternehmenstyp der Zukunft? Handbuch der modernen Datenverarbeitung 32 (185) 8–23.
Birchall, D.; Lyons, L. (1995). Creating Tomorrow's Organization: Unlocking the Benefits of Future Work, Pitman Pub Ltd, London.
Borman, M.; Williams, H. (1996). Collaboration – More than the Exchange of Information. Electronic Markets Newsletter 6 (2) 7–13.
Byrne, J.A. (1993). The Virtual Corporation: The Company of the Future Will Be the Ultimate in Adaptability. International Business Week, February, 8, 36–41.
Davidow, W.H.; Malone, M.S. (1992). The Virtual Corporation: Structuring and Revitalizing the Corporation for the 21st Century, Harperbusiness, New York.
Dopfer, K. (1994). The Phenomenon of Economic Change: Neoclassical vs. Schumpeterian Approaches. Magnusson, L. (ed.): Evolutionary and Neo-Schumpeterian Approaches to Economics, Kluwer Academics Publisher, Boston; Dordrecht; London, 125–171.
Goldman, S.L.; Nagel, R.N.; Preiss K. (1995). Agile Competitors and Virtual Organizations, Van Nostrand Reinhold, New York.
Grandori, A.; Soda, G. (1995). Interfirm Networks: Antecedents, Mechanisms and Forms. Organization Studies 16 (2) 183–215.
Grenier, R.; Metes, G. (1995). Going Virtual: Moving your Organization into the 21st Century, Prentice Hall Computer Books, New Jersey.
Hagel, J.; Armstrong, A.G. (1997). Net Gain: Expanding Markets through Virtual Communities, Harvard Business School Pr, Boston, Massachusetts.
Herrmann, T. (1991). Die Bedeutung menschlicher Kommunikation für die Kooperation und für die Gestaltung computergestützter Gruppenarbeit. Oberquelle, H. (ed.): Kooperative Arbeit und Computerunterstützung – Stand und Perspektiven, Stuttgart, 63–78.
Hopland, J.E. (1995). Virtual Organization and Dynamic Business Structures. Organisationsforum Wirtschaftskongress e.V. (ed.): Mehrwert Information, Kommunikationsformen, Märkte und Arbeitsweisen in der Informationsgesellschaft, Stuttgart, 173–190.
Jarillo, J.C.; Ricart, J.E. (1987). Sustaining Networks. Interfaces 17 (5) 82–91.
Luedi, A.F. (1997). Personalize or Perish. Electronic Markets Newsletter 7 (3) 22–25.
Malone, T.W.; Crowston, K. (1990). What is Coordination Theory and How can It Help Design Cooperative Work Systems? Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work, Los Angeles, 357–370.
Nohria, N.; Eccles, R.G. (1992). Networks and Organizations – Structures, Form, and Action, Harvard Business School Pr, Boston.
Picot, A.; Reichwald, R.; Wigand, R.T. (1996). Die grenzenlose Unternehmung: Information, Organisation und Management, Gabler, Wiesbaden.
Piepenburg, U. (1991). Ein Konzept von Kooperation und die technische Unterstützung kooperativer Prozesse. Oberquelle, H. (ed.): Kooperative Arbeit und Computerunterstützung – Stand und Perspektiven, Stuttgart, 79–98.
Probst, A.R.; Bitschnau, J.-F.; Griese, J.; Suter, B. (1997). VEGA*: Co-operating Support Systems for Virtual Enterprises, Proceedings of the IFIP WG 5.7 Working Conference «Organizing the Extended Enterprise», Ascona, Preprints, Volume 1, 123–136.
Probst, A.R.; Sieber, P. (1997). L'entreprise virtuelle, une chance pour les PME: études de cas. Actes de la Conférence 1997 MBA HEC Lausanne «Entreprises virtuelles et commerce électronique: vers les cyberentreprises», 19–36.
Probst, A.R.; Wenger, D. (1997a). Knowledge-based Multiagents Systems for the Management of Electronic Customer Relationship. Proceedings of the Fourth Conference of the international Society for Decision Support Systems, ISDSS'97, Lausanne, 219–237.
Probst, A.R.; Wenger, D. (1997b). Commerce électronique et systèmes de gestion des relations avec les clients: Total Customer Care. Actes de la Conférence 1997 MBA HEC Lausanne «Entreprises virtuelles et commerce électronique: vers les cyberentreprises», 115–132.
Rheingold, H. (1994). The Virtual Community : Homesteading on the Electronic Frontier, Harperperennial Library, New York.
Schmid, B.; Lindemann, M. (1997). Elemente eines Referenzmodells Elektronischer Märkte. Arbeitsbericht No. 44 (Tutorium WI '97 Berlin), IM Hochschule St. Gallen, St. Gallen.
Schrage, M. (1990). Shared minds – The New Technologies of Collaboration, Random House, New York.
Schwarzer, B. (1996). An Information Processing Approach to Cooperation in IT-Enabled Networks. Proceedings of the 4th European Conference on Information Systems, Lisbon, 105–115.
Sieber, P. (1997a). Virtuelle Unternehmen in der Informationstechnologiebranche II, III, IV. Arbeitsbericht Nr. 94, Institut für Wirtschaftinformatik der Universität Bern, Bern.
Sieber, P. (1997b). Virtualness as an Organizational Response to the Technological Challenge of the Internet – The Case of Small IT Companies. Proceedings of the International Workshop On Virtual Operations And Agile Organizations, Rotterdam. http://www.nectar.org/update/proceedings/97082101/sieber/index.html
Snow, C.C; Miles, R.E.; Coleman, H.J. Jr. (1992). Managing 21st Century Network Organizations. Organizational Dynamics 20 (3) 5–20.
Sydow, J. (1992). Strategische Netzwerke: Evolution und Organisation, Gabler, Wiesbaden.
Sydow, J.; Windeler, A. (1994). Über Netzwerke, virtuelle Integration und Interorganisationsbeziehungen. Sydow, J.; Windeler, A. (eds.): Management interorganisationaler Beziehungen: Vertrauen, Kontrolle und Informationstechnik, Wiesbaden, 1–21.
Tanenbaum, A.S. (1989). Computer Networks, Prentice-Hall, 2nd Ed., London.
Weber, B. (1996). Die Fluide Organisation – Konzeptionelle Überlegungen für die Gestaltung und das Management von Unternehmen in hochdynamischen Umfeldern, Paul Haupt, Bern; Stuttgart; Wien.

Sinne von räumlich verteilten Closed User Groups (z. B. Partner eines Unternehmensnetzwerks, Projektpartner oder auch nur die Mitarbeiter *eines* Unternehmens) unterschieden werden. Da gruppenspezifische Information, wie zum Beispiel sensible Projektdaten im Rahmen eines virtuellen Unternehmens, nur den jeweiligen Kooperateuren zugänglich sein sollten, definieren entsprechende Zugriffsrechte für jeden Benutzer die einsehbare Informationsmenge. Aufgrund multipler Mitgliedschaften sind diese unter Umständen in der Lage, im selben Zeitraum auf unterschiedliche proprietäre Informationsräume zurückgreifen zu können. So kann ein Benutzer beispielsweise gleichzeitig in der Community eines Unternehmensnetzwerks sowie in jener eines aktuellen Projektes (VU) vertreten sein. Diese Tatsache impliziert die Bildung entsprechender Benutzermodelle im Sinne einer Adaption von Funktionalitäten an die spezifischen Informationsbedürfnisse eines Benutzers, was in der Bildung *individueller Workspaces* resultiert.

Mit *generischen, prozessübergreifenden Kommunikationstools* wie beispielsweise Diskussionsforen, Bulletin-Board-Systemen oder Mailinglisten sind Mitglieder einer Virtual Business Community in der Lage, in effizienter Weise kooperationsrelevante Information auszutauschen.

Die zusätzliche Einbindung von Publish-and-Subscribe-(P&S-)Systemen kommerzieller Content Provider sowie öffentlicher Newsgroups erlaubt zudem einen gemeinsamen Zugang zu externen Informationsquellen und unterstützt hierdurch für Unternehmensnetzwerke strategisch relevante Aufgaben wie «Market Surveillance» und «Technology Watch».

Die Nutzung von Agententechnologien erlaubt eine automatisierte Versorgung von Benutzergruppen mit aktueller Information, basierend auf den aggregierten Profilen der jeweiligen Mitglieder. Eine weitere Möglichkeit liegt in Wertungen und Empfehlungen Dritter, welche entweder durch die Mitglieder selbst (Community Rating) oder durch andere Benutzer(-Gruppen) mit ähnlichem Profil (Collaborative Filtering) erfolgen (Luedi, 1997).

Während die generischen Kommunikationstools prozessübergreifende Dienste leisten, ermöglichen die *Koordinationstools* eine informationstechnische Unterstützung von spezifischen, im Rahmen des Businessmodells identifizierten basalen Managementaufgaben der Selektion, Allokation, Evaluation und Regulation. Die Nutzung dieser Tools erlaubt dem Promotor auf Netzwerkebene bzw. dem Projektleiter auf Ebene des virtuellen Unternehmens eine effiziente Koordination anfallender Aktivitäten. Beispielsweise unterstützt ein Kompetenzmanagementtool im Rahmen der Selektionsaufgabe die Beschaffung von Information über potentielle Partner und die vorhandenen Produkte, Ressourcen und Konditionen. Falls erforderlich, werden mittels eines Verhandlungsmanagementtools im Rahmen der Regulationsaufgabe vertraglich bindende Vereinbarungen über die zukünftige Zusammenarbeit geschlossen. Die Kooperateure werden bei der Vertragsgestaltung und der Definition der Kooperationsvereinbarungen unterstützt. Es ist von zentraler Bedeutung, dass rechtlich durchsetzbare Rahmenverträge entstehen, welche die wesentlichen Eckpunkte von Aufgabe, Verantwortung und Kompetenz im Sinne eines kooperativen Rahmenwerks möglichst klar definieren. Die beschlossene Kooperation über Zusammenarbeit oder Austausch von Gütern wird mit Hilfe eines Projektmanagementtools in der Durchführung unterstützt. Die Tools zur Koordination interorganisatorischer Aktivitäten umfassen zudem ein Handbuch zur Unterstützung der vier basalen Managementfunktionen. Es liefert ein organisatorisches Rahmenkonzept in Form von praktischen Richtlinien für die Bildung, Führung und Auflösung von Unternehmensnetzwerken bzw. virtuellen Unternehmen.

IT-Infrastruktur

Die IT-Infrastruktur muss die auf der Business-, Prozess- und Serviceebene gestellten Forderungen unter Nutzung der technischen Möglichkeiten der Telekommunikation und Informatik umsetzen. Die Erfüllung dieser Aufgabe erfolgt unter Einhaltung von drei Prinzipien. Erstens gilt das Prinzip der Offenheit: Es sollen offene Plattformen (Internet) und Standards (z. B. CORBA) genutzt werden, um eine möglichst breite, günstige und unproblematische Anwendungsmöglichkeit anzubieten. Das zweite Prinzip betrifft die Modularität: Die Integration in bestehende Legacy-Systeme und die Kombination mit neuen Komponenten und Services sowie die möglichst hohe Anpassungs- und Erweiterungsfähigkeit der bestehenden Services. Drittens wird das Prinzip der Verteiltheit angestrebt: Alle Komponenten von VEGA* unterstützen die Kommunikation und Koordination in einer physisch und zeitlich verteilten Umgebung.

Folgerungen und Ausblick

In diesem Beitrag vermittelten wir neben einem generellen Projektüberblick auch einige detaillierte methodische Aspekte, auf deren Basis wir auf systematische Weise einen Prototyp eines kooperationsunterstützenden Systems entwickeln, welcher KMUs der IT-Branche eine möglichst rasche Formation und effiziente Führung von virtuellen Unternehmen erlauben soll.

Das aus vier interdependenten Ebenen bestehende Referenzmodell wurde im Rahmen eines Top-down-Ansatzes sukzessive spezifiziert.

Auf der obersten Ebene (Businessmodell) fungieren Unternehmensnetzwerke im Sinne einer Plattform jeweils als Ausgangspunkt für die flexible Bildung temporärer virtueller Unternehmen. Das Konzept des Unternehmensnetzwerkes wird daher im Kontext dieses kooperationsunterstützenden Systems als eigentliches Basiskonstrukt betrachtet.

Die im Rahmen des Businessmodells identifizierten Kooperationsprozesse wurden in der Folge auf der darunterliegenden Prozessebene spezifiziert (Prozessmodell). Neben generischen Kommunikationsprozessen definierten wir vier basale Koordinationsprozesse der Selektion, Allokation, Evaluation und Regulation. Es zeigte sich, dass die meisten Prozesse, welche für das Funktionieren von konventionellen Organisationsformen erforderlich sind, an die Spezifität von virtuellen Unternehmen adaptiert werden müssen. Diese Anpassungserfordernis kann anhand von Prozessen des Projektmanagements (Regulation) illustriert werden: In Anbetracht konjunktiver Kooperationsformen beziehen sich diese Prozesse weniger auf die Koordination einzelner Aktivitäten als vielmehr auf das Management existierender Schnittstellen sowie auf die Lösung auftretender Komplikationen (die oftmals aus verschiedenen Blickwinkeln zu betrachten sind). Zudem sollte die im Rahmen des Regulationsprozesses anfallende Information möglichst effektiv verwertet werden, so dass die Gesamtkompetenz eines Unternehmensnetzwerks im Zeitablauf erhalten bzw. verbessert werden kann.

Auf der Serviceebene (Servicearchitektur) wurden für die Unterstützung der identifizierten Geschäftsprozesse geeignete Tools spezifiziert. Als Äquivalent im informationstechnischen Kontext gilt hier das Konzept der Virtual Business Communities, welche die Basis für gemeinsame Informationsräume und somit die Grundlage für darauf aufbauende Kommunikations- und Koordinationstools bilden.
Eine entsprechende Ausgestaltung dieser Tools soll dem zentralen Postulat dieses kooperationsunterstützenden Systems, einer möglichst *durchgängigen und transparenten* Unterstützung heterogener Kooperationsprozesse, gerecht werden.
Schliesslich beschreibt die unterste Ebene (IT-Infrastruktur) die notwendige, auf Lotus Notes/Domino™ basierende Kommunikationsinfrastruktur.
Der aus diesen Spezifikationen resultierende Prototyp wird in der Folge in der Praxis ausgetestet und den gewonnenen Erkenntnissen entsprechend angepasst. Neben der Modifikation und Verfeinerung bestehender Spezifikationen ist deren Erweiterung um Aspekte, wie beispielsweise Electronic Customer Care, geplant. Da heutzutage verfügbare Informations- und Kommunikationstechnologien nahezu sämtliche Beziehungsstrukturen durchdringen, soll das Businessmodell von VEGA* erweitert werden, indem zusätzlich Kunden und deren Communities systematisch einbezogen werden (Hagel u. Armstrong, 1997). Mit von Probst und Wenger (1997a; 1997b) beschriebenen Methoden werden geeignete Tools für die durchgehende Unterstützung von Kundenbeziehungen und potentiellen Kontakten während des ganzen (Customer) Activity Cycle entwickelt.
Erweiterungen und Verfeinerungen dieser Art führen schrittweise zu einem adäquaten kooperationsunterstützenden System für die IT-Branche, dessen generische Strukturanteile in einem letzten Schritt auch auf andere Branchen übertragen werden. [1]

Danksagung

Die Autoren verdanken allen Projektmitgliedern ihre wertvollen Beiträge, welche in diesem Artikel nur zum Teil reflektiert werden konnten.

Summary

Support system for virtual enterprises

This paper describes the specifications for an initial prototype of a cooperating support system for small and medium enterprises in the information technology (IT) sector. Using an integrated, layered framework and taking a top-down approach, an overview is given of the various interdependent system levels. Corresponding processes and functionalities (services) as well as the necessary IT infrastructure are derived on the basis of a VEGA* business model. Business networks are taken as the core construct; in their role as an information node for cooperative activities, these serve as the starting point for the creation of temporary virtual enterprises. With the aid of appropriate communication and coordination tools which provide coordination within the framework of four identified management functions, the aim is to support heterogeneous cooperation processes in as continuous and transparent a way as possible.

Benno Suter, *lic. rer. pol., studierte Betriebswirtschaftslehre an der Universität Bern. Er ist seit Oktober 1996 Assistent am Institut für Wirtschaftsinformatik, Abteilung Informationsmanagement, und arbeitet seit März 1997 im Rahmen von VEGA* gleichzeitig als externer Mitarbeiter bei der Swisscom (CT-ESA). Geplante Dissertation zum Thema «Internet-basierte Unterstützung von virtuellen Unternehmen».*

Prof. Dr. Joachim Griese *studierte Maschinenbau und danach Wirtschaftswissenschaften in München. Er promovierte 1970 in Linz zum Dr. rer. soc. oec. Nach einem Forschungsaufenthalt in den USA 1972 hatte er von 1974 bis 1983 den Lehrstuhl für Betriebsinformatik an der Universität Dortmund inne. Seit 1983 ist er Direktor des Instituts für Wirtschaftsinformatik der Universität Bern.*

Kilian Kämpfen, *lic. oec. HSG, schloss sein Studium an der Universität St. Gallen ab: Informations- und Technologiemanagement. Seit einem Jahr ist er als Junior Engineer bei der Swisscom tätig (CT-ESA, Corporate Technology – Economical and Sociological Aspects). Gleichzeitig macht er sein Doktorandenstudium an der Universität St. Gallen im Bereich Electronic Commerce.*

Prof. Dr. André R. Probst *studierte Physik an der ETH Lausanne (dipl. Ing. EPFL) und promovierte 1966 gleichenorts zum Dr. ès sciences techniques EPFL. Er ist ausserordentlicher (Associate) Professor für Informations- und Wissensmanagementssysteme an der Wirtschaftsfakultät der Universität Lausanne (HEC) und Direktor der Knowledge Management Unit (KMU) des Institutes INFORGE an der Universität Lausanne. Er ist zudem in internationalen Firmen als Berater tätig.*