

Reihe: Telekommunikation @ Mediendienste · Band 14

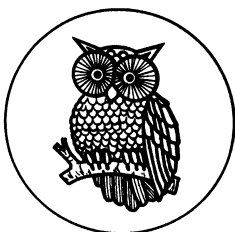
Herausgegeben von Prof. Dr. Dr. h. c. Norbert Szyperski, Köln, Prof. Dr. Udo Winand, Kassel, Prof. Dr. Dietrich Seibt, Köln, Prof. Dr. Rainer Kuhlen, Konstanz, Dr. Rudolf Pospischil, Brüssel, Prof. Dr. Claudia Löbbecke, Köln, und Prof. Dr. Christoph Zacharias, Köln

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelien
Dipl.-Inf. Jens Homann (Hrsg.)

Virtuelle Organisation und Neue Medien 2002

Workshop GeNeMe2002
Gemeinschaften in Neuen Medien

TU Dresden, 26. und 27. September 2002



JOSEF EUL VERLAG
Lohmar · Köln

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

Virtuelle Organisation und Neue Medien 2002 / Workshop GeNeMe 2002 – Gemeinschaften in Neuen Medien – TU Dresden, 26. und 27. September 2002. Hrsg.: Martin Engeliens ; Jens Homann. – Lohmar ; Köln : Eul, 2002

(Reihe: Telekommunikation und Medienwirtschaft ; Bd. 14)

ISBN 3-89936-007-9

© 2002

Josef Eul Verlag GmbH

Brandsberg 6

53797 Lohmar

Tel.: 0 22 05 / 90 10 6-6

Fax: 0 22 05 / 90 10 6-88

<http://www.eul-verlag.de>

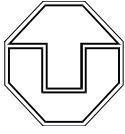
info@eul-verlag.de

Alle Rechte vorbehalten

Printed in Germany

Druck: RSP Köln

Bei der Herstellung unserer Bücher möchten wir die Umwelt schonen. Dieses Buch ist daher auf säurefreiem, 100% chlorfrei gebleichtem, alterungsbeständigem Papier nach DIN 6738 gedruckt.



Technische Universität Dresden
Fakultät Informatik • Institut für Angewandte Informatik
Privat-Dozentur Angewandte Informatik

PD Dr.-Ing. habil. Martin Engelen

Dipl.-Inf. Jens Homann

(Hrsg.)

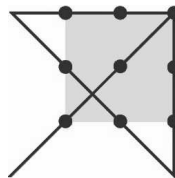


an der

Fakultät Informatik der Technischen Universität Dresden

in Zusammenarbeit mit der
Gesellschaft für Informatik e.V.,
GI-Regionalgruppe Dresden

gefördert von der Klaus Tschira Stiftung
gemeinnützige Gesellschaft mit beschränkter Haftung



am 26. und 27. September 2002

in Dresden

<http://pdai.inf.tu-dresden.de/geneme>

Kontakt: Thomas Müller (geneme@pdai.inf.tu-dresden.de)

D.6. Virtuelle Informationssysteme zur Unterstützung von Organisationen in den Neuen Medien

Detlef Neumann

Technische Universität Dresden

1. Einleitung

Virtuelle Gemeinschaften haben in den vergangenen Jahren eine große Beachtung erfahren. Die vor allem von der wissenschaftlichen Literatur prophezeite Verbreitung und wirtschaftliche Schlagkraft haben kommerziell ausgerichtete Gemeinschaften in den neuen Medien bisher nur sehr begrenzt erreicht. Obwohl mit der Verbreitung leistungsfähiger Zugänge zum Internet das technische Fundament für eine medienbasierte Kooperation gegeben ist, hat sich das Konzept fallbasierter Zusammenarbeit von geographisch verteilten Unternehmen noch nicht flächendeckend durchgesetzt.

Gründe dafür lassen sich auf allen Ebenen sozio-technischer Kooperation finden. Auf der sozialen Seite des Spektrums kann konstatiert werden, daß sich eine Kultur flexibler, bedarfsorientiert konfigurierbarer Wertschöpfungseinheiten in vielen Wirtschaftsbereichen erst herauszubilden beginnt. Tradierte Konzepte der Koordination, Kommunikation und Führung aber auch der Sicht auf das eigene Unternehmen lassen sich jedoch nur schwer auf eine solche, neue Situation anwenden.

Am anderen Ende des Spektrums gibt es eine ganze Reihe technischer Herausforderungen, denen es sich zu stellen gilt. So sind beispielsweise Geschäftsprozesse auf den Einsatz der IuK zu optimieren und Medienbrüche (besonders interorganisational, aber auch innerhalb von Unternehmen) zu eliminieren. Die informationstechnische Unterstützung flexibler, nicht vollständig antizipierbarer Arbeitsprozesse muß verbessert und innovative Konzepte der Steuerung virtueller Unternehmen müssen entwickelt und umgesetzt werden.

Klassische Unternehmen können durch eine meist zeit- und kostenintensive Entwicklung maßgeschneiderter Informationssysteme diesen Herausforderungen begegnen. Im Gegensatz zu klassischen Organisationen sind virtuelle Unternehmen fallbasierte, auf Zeit angelegte Kooperationen von realen Unternehmen oder Unternehmensteilen, die sich laut Definition vor allem der neuen Informationstechnik als Managementwerkzeug bedienen sollen. Paradoxerweise ist jedoch gerade ihnen das wohl wichtigste Steuerungsinstrument der heutigen Zeit vorenthalten, da die

Herstellungsdauer und -kosten auf die Kooperation zugeschnittener Informationssysteme meist in keinem Verhältnis zu Dauer und zum finanziellen Rahmen der interorganisationalen Zusammenarbeit stehen.

In diesem Beitrag soll das Konzept eines *virtuellen Informationssystems* als Lösungsmöglichkeit vorgestellt werden. Dabei wird argumentiert, daß mit einer Virtualisierung von Organisationen eine Virtualisierung der IT-Landschaften der entsprechenden Unternehmen einhergehen muß.

2. Informationssysteme in der (klassischen) Organisation

Informationssysteme sind Systeme, die im betrieblichen Bereich angesiedelt sind und das unternehmerische Handeln unterstützen. Sie vereinen alle geregelten betriebsinternen und -externen Informationsverbindungen sowie deren technische und organisatorische Einrichtungen zur Informationsgewinnung und -verarbeitung. Die Aufgaben eines Informationssystems umfassen die rechtzeitige Versorgung der Handlungsträger mit allen notwendigen und relevanten Informationen in wirtschaftlich sinnvoller Weise. Es bildet das Medium für Entscheidungsfindung und -durchsetzung des Managements und ist somit Grundlage für den gesamten Managementprozeß (siehe [Gab97]).

Informationssysteme sind sozio-technische Systeme. Als solche umfassen sie nicht nur Hardware- und Softwarekomponenten, sondern auch Menschen und Organisationen. Das in der nachstehenden Abbildung dargestellte Modell ist weitgehend akzeptiert und Basis für eine Reihe detaillierterer Referenzmodelle im Umfeld sozio-technischer Systeme (z.B. das Referenzmodell für virtuelle Gemeinschaften in [LSS+99]).

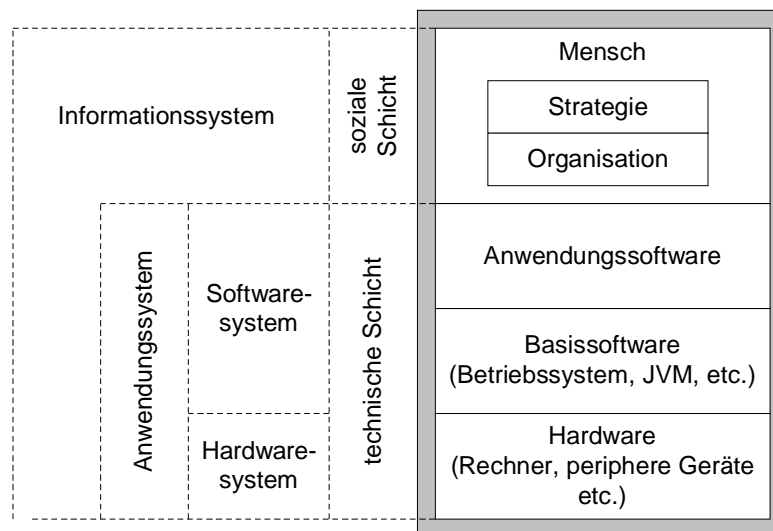


Abb. 1: Informationssystemmodell nach TEUBNER zitiert in [Lux01]

In der einschlägigen Literatur wird der Zusammenhang und die wechselseitige Abhängigkeit von (betrieblicher) Organisation und der zugrundeliegenden Informations- und technischen Infrastruktur seit langem diskutiert. Beispiele dafür sind [Kro94] und [Wal96]. Voraussetzung für die Realisierung des Rationalisierungspotentials von Informationssystemen ist die Herstellung einer Paßfähigkeit zwischen organisatorischer Realität bzw. organisatorischen Bedürfnissen und informationstechnischen Strukturen. Im wesentlichen lassen sich dabei drei Basisannahmen für die Erklärung der Organisation-Anwendungssystem-Beziehung unterscheiden (siehe [MR88]).

- **Technologischer Imperativ:** Die Technologie besitzt das Primat und bestimmt als äußerer Einflußfaktor maßgeblich die Organisationsstruktur und das Verhalten seiner Mitglieder. So ist beispielsweise zu beobachten, daß Unternehmen ihre Prozesse an Standardprodukte wie SAP-R3 anpassen, um diese benutzen zu können (*technological imperative*). Desweiteren ermöglichen innovative Technologien völlig neue Geschäftsmodelle und Organisationsstrukturen. Beispiele hierfür lassen sich besonders im Bereich der *dot-com-Economy* finden.
- **Organisationaler Imperativ:** Die Informationstechnik und die Konsequenzen ihres Einsatz sind a priori abschätzbar, so daß die für die Erreichung der gesetzten, organisatorischen Ziele jeweils günstigsten Technologiealternativen gewählt werden können. Betriebliche IT-Lösungen, die unternehmensspezifisch angefertigt werden, unterliegen dem *organizational imperative*, da sie die organisatorischen

Besonderheiten der jeweiligen Unternehmung gezielt implementieren. Besonders [Ben98] illustriert anschaulich wie organisatorische Gegebenheiten die Strukturen der betrieblichen IT-Landschaft bestimmen bzw. welche informationstechnischen Modelle in den jeweiligen organisatorischen Kontexten erforderlich sind.

- **Interaktionsbezogene Fundamentalannahme:** Im Unterschied zu den beiden vorigen Annahmen wird hier von einem komplexen Wirkungsgefüge zwischen Informationstechnik und Organisation ausgegangen, wobei sich beide gegenseitig beeinflussen (siehe [Fra93]). Besonders in hochdynamischen und technologiezentrierten Organisationen, wie sie virtuelle Unternehmen darstellen, ist eine solche wechselseitige Beeinflussung zu beobachten. Auf der einen Seite wird Technologie verwendet, um die intendierte Netzwerkstruktur wirkungsvoll zu unterstützen. Auf der anderen Seite eröffnen technologische Fortschritte qualitativ neue Möglichkeiten der arbeitsteiligen Zusammenarbeit, die sich in entsprechenden organisationalen Regelungen bzw. der organisatorischen Praxis niederschlagen. WALL (siehe [Wal96]) bezeichnet diese Fundamentalannahme als *emergent perspective*.

Für die Etablierung eines Informationssystems in einer Organisation ergeben sich aus diesen drei Perspektiven verschiedene integrierende Tätigkeiten, um eine Kompatibilität zwischen Organisation und Anwendungssystem herzustellen. Wird das Primat der Technologie unterstellt, so ist nach der Auswahl des entsprechenden Anwendungssystems eine Reorganisation von Prozessen und Strukturen in der Organisation vorzunehmen, was nur bei etablierten Standardprodukten sinnvoll ist. Der *organizational imperative* erfordert hingegen die Konstruktion und Implementation einer entsprechenden IT-Struktur im Anschluß an eine gründliche Analyse des organisatorischen Ist-Zustandes. Dieses Vorgehen entspricht der klassischen Herangehensweise bei der Erstellung eines Softwareproduktes: Nach der Modellierung betrieblicher Zusammenhänge werden diese als gegeben und unveränderbar angesehen. Die Paßfähigkeit zwischen Informationssystem und Organisation wird bereits bei dessen Entwicklung sichergestellt. Die dritte Perspektive erfordert eine Infrastruktur, die der Evolution und Dynamik sowohl des technologischen Fortschritts als auch der organisatorischen Bedürfnisse Rechnung trägt. Zu einem beliebigen Zeitpunkt soll die aktuelle Konfiguration der Unternehmung optimal unterstützt werden. Die informationstechnische Unterstützung sich schnell veränderbarer Unternehmensnetzwerke, die jedoch als einheitliche Organisation am Markt auftreten, macht eine solche Infrastruktur notwendig.

In der heutigen Zeit sind Informationssysteme das wohl mächtigste Werkzeug zur Führung eines Unternehmens. Dabei muß ein *best fit* zwischen den Komponenten des Informationssystems und der unternehmerischen Wirklichkeit hergestellt werden.

3. Virtuelle Unternehmen und deren informationstechnische Unterstützung

Das Konzept der virtuellen Unternehmung ist in der wissenschaftlichen Literatur ausführlich beschrieben (siehe z.B. [SMG98]). Trotz der großen Zahl recht unterschiedlicher Definitionen kann ein Kern von Merkmalen als allgemein akzeptiert angenommen werden. Im Rahmen dieses Beitrages sind dabei die nachstehenden Eigenschaften relevant:

- Ein VU ist eine Kooperationsform rechtlich unabhängiger Unternehmen und Institutionen bzw. derer Teile (Unternehmensnetzwerk).
- Die teilnehmenden Organisationen konzentrieren sich auf ihre Kernkompetenzen und können daher allein nur noch Teile einer Wertschöpfungskette abbilden, was eine interorganisationale Zusammenarbeit erforderlich macht.
- Gegenüber ihrer Umwelt präsentiert sich das Unternehmensnetzwerk als einheitliche Organisation.
- Zur Steuerung der VU werden vor allem Informations- und Kommunikationstechnologien verwendet.
- Die Arbeit im virtuellen Unternehmen ist meist von begrenzter Zeitdauer. Es wird eine Mission erfüllt (Missionscharakter), nach deren Ende sich die VU reorganisiert oder auflöst.
- Virtuelle Unternehmen bilden sich mit hoher Geschwindigkeit. Auf langwierige Vertragsverhandlungen wird verzichtet.
- Die IT-Landschaften der Mitglieder virtueller Unternehmen sind zu koppeln bzw. zu integrieren.

Zur Erbringung einer kommerziellen Leistung müssen rechtlich selbständige Unternehmen – wenn auch zeitlich begrenzt – wie eine einheitliche Organisation zusammenwirken. Ein virtuelles Unternehmen agiert damit in einem Spannungsfeld zwischen Markt und Hierarchie bzw. zwischen Konkurrenz und Kooperation.

Virtuelle Unternehmen entstehen durch Virtualisierungsprozesse. Dabei sind die folgenden zwei Trends zu erkennen (siehe nachstehende Abbildung).

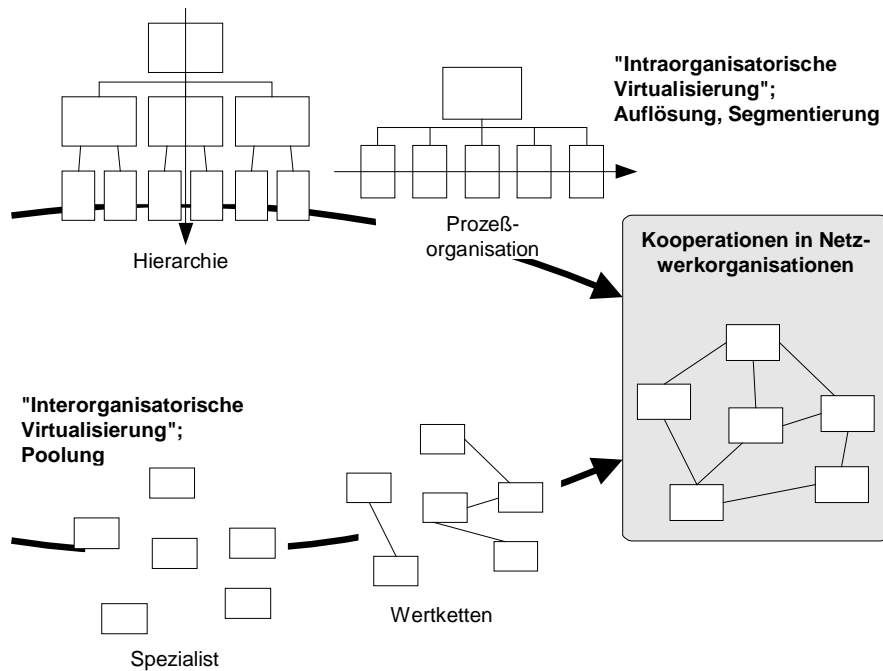


Abb. 2: Virtualisierungsprozesse von Unternehmen nach [SMG98]

- **Segmentierung und Auflösung von Großunternehmen** (intraorganisatorische Virtualisierung): Es entstehen autonom agierende Einheiten (Profit Center, Fertigungssegmente etc.), die sowohl innerhalb des Unternehmensverbundes als auch gegenüber von Konkurrenten auf dem freien Markt in ein Wettbewerbsverhältnis eintreten.
- **Poolung zuvor autonomer Organisationseinheiten** in verschiedenen interorganisatorischen, kooperativen Organisationsformen (interorganisatorische Virtualisierung):
 - Es entstehen überbetriebliche Netzwerkorganisationen, die versuchen, die Größenvorteile integrierter Unternehmen (Finanzkraft, Marktzugang, Beschaffungspoolung etc.) mit den Vorteilen kleinerer Einheiten (Flexibilität, Führbarkeit, Kundennähe etc.) zu kombinieren.
 - Zwischen den eigenständigen Unternehmen, autonomen oder teilautonomen Unternehmenseinheiten kommt es sowohl zu kompetitiven als auch zu

kooperativen Wettbewerbssituationen (Spannungsfeld zwischen Markt und Hierarchie bzw. Konkurrenz und Kooperation).

Für eine Diskussion virtueller Unternehmen reicht es nicht, den Blick auf die erfolgreich etablierte Unternehmenskooperation zu beschränken. Vielmehr sind Umfeld und Bildungsprozesse für bedarfsorientierte Netzwerkorganisationen von Bedeutung. VUs rekrutieren ihre Mitglieder aus der Gesamtheit der für eine Kooperation zur Verfügung stehenden Wertschöpfungseinheiten. Diese Gesamtheit wird als Kooperationspotential bezeichnet (siehe nachstehende Abbildung).

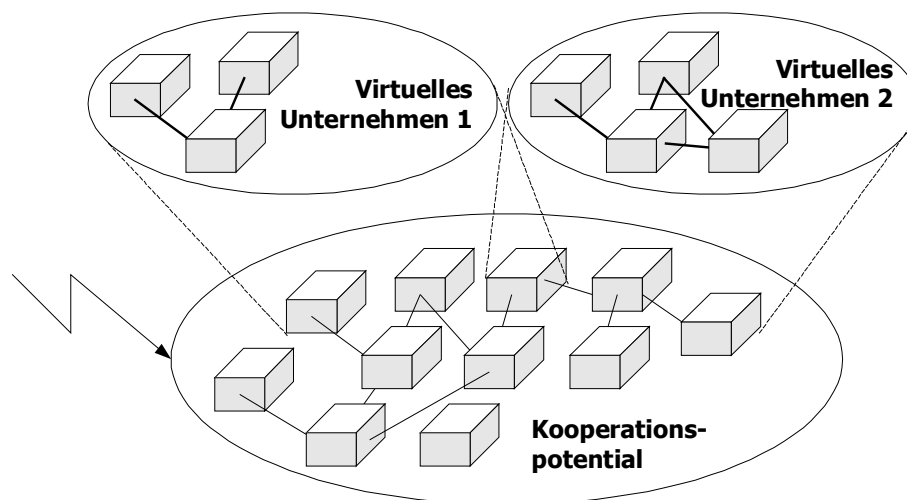


Abb. 3: Kooperationspotential und virtuelle Unternehmen

Daraus ergeben sich vier Perspektiven, die für das Verständnis, die Beschreibung und daraus folgend die Unterstützung virtueller Unternehmen von Bedeutung sind:

- Die **Mikroperspektive** beschreibt den inneren Aufbau der Wertschöpfungseinheit. Bei klassischen Unternehmen wird diese Perspektive durch die Aufbau- und Ablauforganisation sowie durch die Beschreibung der individuellen Zielsysteme abgedeckt.
- Die **Netzwerkperspektive** beschreibt die Beziehungen zwischen den VU-Mitgliedern. Dabei können vor allem Koordinationsmodelle (z.B. nach [Eng81]) zum Einsatz kommen.
- Die **Makroperspektive** beschreibt das Kooperationspotential und die Umgebung der virtuellen Unternehmung. Hierbei sind vor allem Lebenszyklusprozesse der VUs von Interesse.

- Die **Globalperspektive** richtet den Blick auf das gesamtgesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Umfeld, in dem VU-Prozesse stattfinden.

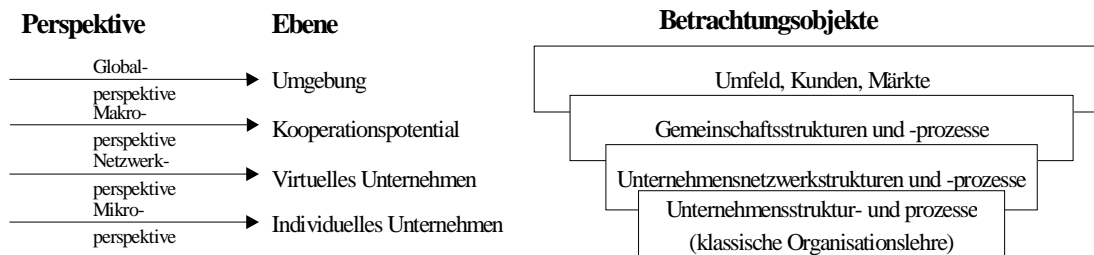


Abb. 4: Perspektiven auf virtuelle Unternehmen

Die besonderen Eigenschaften virtueller Unternehmen führen zu einem Widerspruch. Auf der einen Seite sind für die optimale Effizienz der modernen Wertschöpfung Informationssysteme notwendig, die auf die Anforderungen der sie benutzenden Wertschöpfungseinheiten zugeschnitten sind. Auf der anderen Seite ist es aus Zeit- und Kostengründen jedoch unmöglich, ein klassisches Informationssystem für jede eingegangene Kooperation zu entwickeln. Wird das in Abbildung 1 dargestellte Modell angewendet, so lassen sich die Probleme bei der (zeitlich begrenzten) Integration der verschiedenen VU-Mitglieder wie folgt illustrieren:

- Auf der **sozialen Ebene** sind bei einem Zusammenschluß – abgesehen von kulturellen und sprachlichen Barrieren – keine Hürden zu überwinden. Durch Weisung oder Delegation stehen Mitarbeiter der Mitgliedsorganisationen sofort für eine interorganisationale Teambildung zur Verfügung. Eine Interaktion zwischen den Mitgliedern ist ohne weiteres möglich.
- Die Kopplung heterogener technischer Umgebungen (**Hardwaresystem, Basissoftware**) ist mit zum Teil erheblichem Aufwand verbunden. Eine Verbindung der verschiedenen Hardware- und Betriebssystemwelten kann durch Installation der entsprechenden Adapter bzw. durch die Verwendung allgemein akzeptierter technischer Standards (wie z.B. TCP/IP und HTTP) erreicht werden.
- Die größte Schwierigkeit besteht in der Kopplung der heterogenen **Anwendungssysteme**. Jedes Mitgliedsunternehmen verfügt über eine eigene IT-Landschaft, die eine zu anderen Unternehmen inkompatible Sicht auf zumeist disjunkte Anwendungsdomänen implementiert. Da sich jedes Unternehmen mit seinen Kernkompetenzen in das Wertschöpfungsnetzwerk VU einbringt, ist zu

erwarten, daß sich die in der jeweiligen IT-Landschaft verwendeten Modelle nur wenig überlappen. Die derzeit in der Industrie verwendeten Ansätze der Informationssystemkopplung (z.B. mittels EDI) ermöglichen lediglich die informationstechnische Unterstützung von Lieferbeziehungen. Ein echter Zusammenschluß der Informationssysteme (z.B. die wechselseitige Nutzung von Systemressourcen der Unternehmen) für die Lösung einer gemeinsamen Aufgabe, ist dadurch jedoch nicht möglich.

Die Herausforderung, der sich im Zuge der Unterstützung virtueller Unternehmen zu stellen ist, liegt demnach darin, den fallbasierten, bedarfsorientierten, temporären Zusammenschluß und die Integration der IT-Systeme der Mitgliedsunternehmen (bzw. derer Teile) zu einem kooperationsbezogenen, „virtuellen“ Informationssystem zu ermöglichen. Das zuvor beschriebene Spannungsfeld zwischen Konkurrenz und Kooperation, in dem sich jene Unternehmen bewegen, ist dabei von zentraler Bedeutung. Auf der einen Seite sollen Informationssysteme geöffnet werden, um effizienter zusammenzuarbeiten. Auf der anderen Seite müssen unternehmensinterne Daten vor dem Zugriff Dritter geschützt werden.

4. Virtuelle Informationssysteme

Als wesentliches Kriterium zur Ausschöpfung von Rationalisierungspotentialen wurde bereits die Paßfähigkeit zwischen organisatorischer Wirklichkeit und informationstechnischen Strukturen und Prozessen identifiziert. Der beobachtete *fit* zwischen klassischen Unternehmen und klassischen Informationssystemen resultiert dabei aus den nachstehenden Merkmalen, die beiden Systemtypen eigen sind:

1. Beide Systemtypen bestehen aus redundanzfreien Wertschöpfungseinheiten. Im Normalfall wird kein Unternehmen mehrere Finanzbuchhaltungsabteilungen parallel etablieren. Auf der anderen Seite implementiert ein entsprechendes Informationssystem nur ein einziges Buchungsmodul.
2. Die Elemente beider Systemtypen sind relativ starr miteinander verknüpft. Tiefgreifende Veränderungen der Prozesse zwischen ihnen erfordern zumeist erheblichen Aufwand (vgl. die Problematik des *Business Process Reengineering* bzw. die Implementation neuer Prozesse in einem IS).
3. Zu beiden Systemtypen gibt es keine Meta-Konzepte. Solche Meta-Konzepte beschreiben das Umfeld der Systemtypen und "gestalten" bzw. "unterstützen" durch

ihre eigenen Prozesse den Lebenszyklus der Unternehmung bzw. des Informationssystems.

Virtuelle Unternehmen durchbrechen mit ihren Eigenschaften zumindest die Punkte (1) und (2). In einem dynamischen Netzwerk kann es durchaus (aus Kapazitätsgründen) redundante Wertschöpfungseinheiten geben. Darüber hinaus enthält das Kooperationspotential nicht nur komplementäre sondern auch gleichartige Kompetenzen, die miteinander um die Teilnahme an einer VU konkurrieren. Gleichzeitig müssen sich die jeweiligen Geschäftsprozesse einer sich ständig ändernden Konfiguration der VU unterwerfen. Wird die Makroperspektive zugrunde gelegt, so kann das Kooperationspotential als Meta-Konzept betrachtet werden. Die Organisation (d.h. die Struktur und die Prozesse) des Kooperationspotentials beeinflussen und unterstützen die Bildung der konkreten VU.

Der Versuch, strukturelle Äquivalenz zwischen organisatorischer Wirklichkeit und informationstechnischer Abbildung zu gewährleisten, offenbart eine konzeptionelle Lücke bei der Unterstützung virtueller Unternehmen. Klassische Informationssysteme können die Forderung nach schneller Rekonfiguration der Geschäftsprozesse, ständiger Veränderung der Zusammensetzung der Elemente und temporärer Verknüpfung der Wertschöpfungseinheiten nicht erfüllen. Daher soll im Rahmen dieses Beitrages dem Konzept der virtuellen Unternehmung der Ansatz eines *virtuellen Informationssystems* gegenübergestellt werden.

Ein virtuelles Informationssystem ist dabei eine auf Zeit angelegte Verknüpfung von Softwaremodulen, die arbeitsteilig den von der jeweiligen virtuellen Unternehmung intendierten Wertschöpfungsprozeß abbilden. Dabei entsteht ein funktionsfähiges Ganzes, das die virtuelle Unternehmung in ihrer aktuellen Konfiguration optimal unterstützt. Jeder Softwaremodul repräsentiert dabei einen Teil der IT-Landschaft eines VU-Mitglieds. Werden diese Repräsentanten explizit modelliert, so werden sie als **Agenten** (i.S.v. Stellvertreter der Unternehmens-IT-Landschaft) bezeichnet. Die Bausteine eines virtuellen Informationssystems entstehen analog zu den Virtualisierungsprozessen auf organisatorischer Ebene (siehe Abbildung 2) durch:

1. Modularisierung und Entflechtung klassischer Informationssysteme, die dann fallbasiert ihre Funktionalität und Datenverarbeitungskapazitäten nicht nur im Unternehmen, sondern auch für interorganisationale Kooperationen zur Verfügung stellen

2. Poolung und Zusammenführung autonomer Softwareeinheiten, die für eine Verknüpfung zur Verfügung stehen ("Kooperationspotential").

Analog zu virtuellen Unternehmen lassen sich bei der Betrachtung virtueller Informationssysteme, die in der nachstehenden Abbildung dargestellten Perspektiven identifizieren, die für eine Diskussion des Konzepts virtueller Informationssysteme von Bedeutung sind.

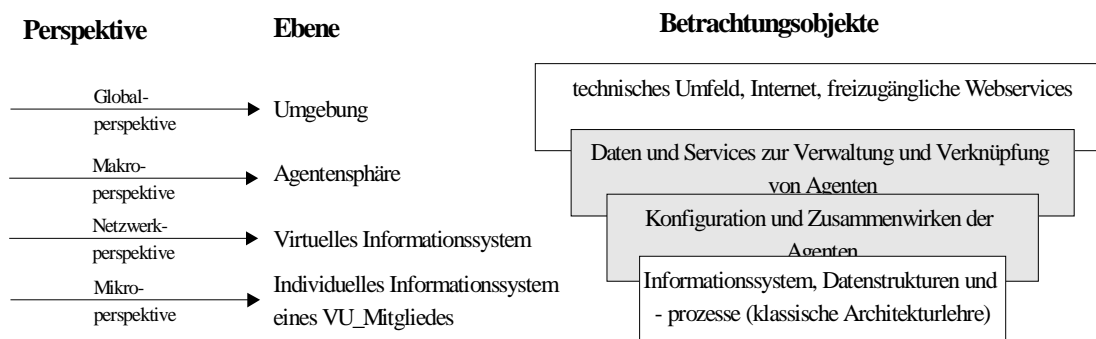


Abb. 5: Perspektiven auf virtuelle Informationssysteme

- Der **Mikroperspektive** richtet den Blick auf das individuelle Informationssystem bzw. Softwaremodul eines VU-Mitglieds. Die Strukturen und Prozesse innerhalb dieses Softwaremoduls werden durch Betrachtungen der Architektur bzw. durch Standardmodellierungstechniken (z.B. SADT, UML, etc.) beschrieben.
- Ein virtuelles Informationssystem entsteht, wenn zwischen Repräsentanten (Agenten) von Softwaremoduln informationelle Verknüpfungen (Kanäle) hergestellt werden. Die Art der Verknüpfung und die sich hieraus ergebende Struktur wird in der **Netzwerkperspektive** thematisiert.
- Die **Makroperspektive** beschreibt das Analogon zum Kooperationspotential virtueller Unternehmen. Ein Pool von Stellvertretern realer IT-Systeme (Agenten) stellt die funktionale Basis für potentielle virtuelle Informationssysteme dar. Daten und Dienste, die die Verwaltung, Kommunikation und Verknüpfung von Agenten unterstützen, stehen dabei im Mittelpunkt des Interesses.
- Die **Globalperspektive** untersucht die technischen Infrastrukturen, die die Konstruktion "virtuelles Informationssystem" umgeben. So können beispielsweise frei zugängliche Webservices bzw. Dienste des Internets im allgemeinen auf die Strukturen und Prozesse der Agentensphäre einwirken.

5. Architektur virtueller Informationssysteme

Für eine informationstechnische Unterstützung virtueller Unternehmen sind die Netzwerkperspektive und die Makroperspektive aus Abbildung 5 von Interesse. Während die Globalperspektive informationstechnische bzw. organisatorische Zusammenhänge beschreibt, die außerhalb der unmittelbaren Gestaltbarkeit von VIS bzw. VUs liegen, beschränkt sich die Mikroperspektive auf Aspekte, die sich im Verantwortungsbereich des jeweiligen, individuellen VU-Mitglieds befinden, sich nur mit sehr hohem Aufwand restrukturieren lassen und damit nicht direkt durch die Konstruktion virtueller Unternehmen bzw. virtueller Informationssysteme angepaßt bzw. konfiguriert werden können.

Makro- und Netzwerkperspektive sind auf Unternehmensebene durch die organisatorischen Konzeptionen „Kooperationspotential“ und (eigentliches) „virtuelles Unternehmen“ untersetzt. Festgelegte Regelungen, Vertrauen, ein gemeinsames Geschäftsverständnis und definierte Vorgehensweisen unterstützen innerhalb beider Perspektiven die Koordination arbeitsteiliger Prozesse. Es stellt sich daher die Frage, durch welche informationstechnischen Konstrukte Makro- und Netzwerkperspektive auf der Ebene der Anwendungssysteme und deren Stellvertreter (Agenten) untersetzt werden können.

Die folgende Abbildung zeigt den Aufbau einer Plattform zur Unterstützung virtueller Unternehmen. Die Plattform ist zweigeteilt. Die sogenannte Agentensphäre repräsentiert einen Pool der potentiell für eine informationstechnische Verknüpfung zur Verfügung stehenden Repräsentanten von Unternehmens-Informationssystemen und untersetzt somit die Makroperspektive. Der zweite Teil der Plattform besteht aus einer Sammlung von technischen Konstrukten, Diensten und Konzepten, die das gegenseitige Verstehen der Agenten (Ontologie), die Koordination ihrer Aktivitäten (Registry, Organisationsverwaltung) und Basisprozesse (Konversationen), wie z.B. Prozesse für die Bildung virtueller Informationssysteme, bereitstellen. Mit Hilfe der Services aus der Umgebung können nun virtuelle Informationssysteme konstruiert werden. Dabei werden informationstechnische Verknüpfungen zwischen den Agenten hergestellt, die den Datenaustausch zwischen den individuellen IT-Systemen gewährleisten und damit den virtuellen Wertschöpfungsprozeß der jeweiligen VU implementieren. Die zunächst in der Agentensphäre gleichberechtigten VU-IT-Repräsentanten ordnen sich nun in eine Struktur ein, die als Architektur des virtuellen Informationssystems bezeichnet werden soll. Die Strukturen und Prozesse innerhalb der Verknüpfung von Agenten untersetzen die Netzwerkperspektive.

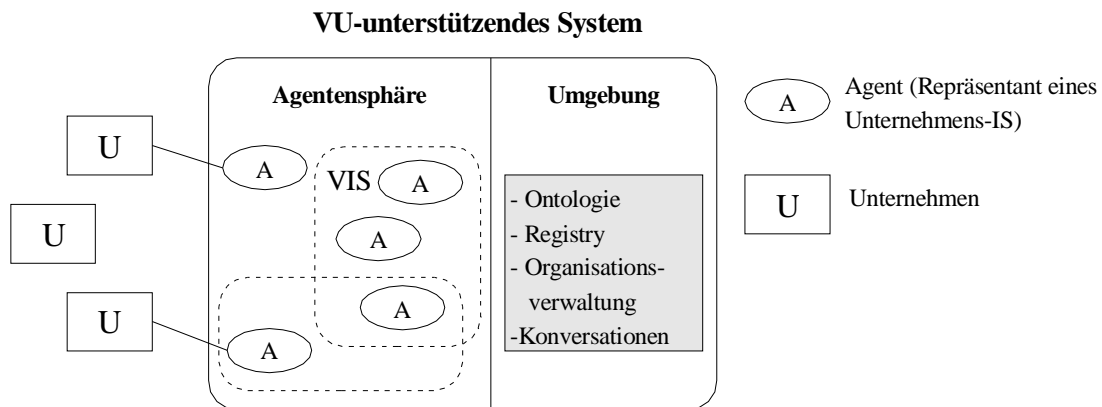


Abb. 6: Prinzipieller Aufbau einer Plattform für virtuelle Unternehmen

Architektur beschreibt das strukturelle Design eines Informationssystems, seine Elemente und deren Beziehungen unter Berücksichtigung der Anforderungen an das System (siehe [BS98]). Dabei umfaßt der Terminus „Architektur“ nicht nur das Ergebnis sondern auch die Tätigkeit selbst (siehe [Wall96]). Darüber hinaus ermöglicht Architektur eine Gesamtsicht auf das betrachtete System, wobei durch Abstraktion und Verdichtung nur wesentliche Systemmerkmale dargestellt werden.

Der Zusammenhang zwischen der Architektur eines Informationssystems und organisatorischen Unternehmensstrukturen wurde bereits in verschiedenen Publikationen an der PDAI verdeutlicht (siehe z.B. [Ben98]). Die Architektur virtueller Informationssysteme beschreibt die aktuelle Konfiguration und Verknüpfung von Agenten, die Kommunikationsbeziehungen unter ihnen sowie deren funktionale Aufgaben. Damit stellt die VIS-Architektur ein Abbild der Organisation der zugehörigen virtuellen Unternehmung dar. Die Flexibilität und Geschwindigkeit bei der Etablierung eines virtuellen Informationssystems wird durch den Aufbau bzw. Abbau der Verknüpfungen zwischen den Agenten erreicht. Damit kann gemäß der aktuellen Zusammensetzung des Unternehmensnetzwerkes ein auf die entsprechenden Bedürfnisse der VU zugeschnittenes Informationssystem geschaffen werden.

6. Konsequenzen virtueller Informationssysteme

Die Konsequenzen, die eine Umsetzung des Konzeptes virtueller Informationssysteme nach sich ziehen, sind vielfältig und sollen aber an dieser Stelle lediglich anhand eines Beispiels aufgezeigt werden: Die oben beschriebene Erweiterung des Blickwinkels (siehe Abbildungen 4 und 5) ist bei der Konstruktion von virtuellen

Informationssystemen von großer Bedeutung. Während die klassische Softwarekonstruktionslehre mit ihren Modellen und Verfahren sich weitgehend auf die Mikroperspektive beschränkt, sind für die Gestaltung virtueller Informationssysteme (Netzwerkperspektive) und deren Umgebung (Makroperspektive) andere Erklärungs- und Beschreibungsprinzipien notwendig. Eine Möglichkeit hierfür besteht darin, Anleihen an Theorien der Sozialwissenschaften zu nehmen: Die Menge der für eine Kooperation zur Verfügung stehenden Agenten kann bspw. als Gemeinschaft aufgefaßt werden. Damit stellt sich die Frage, welche Konzepte und Ansätze den Zusammenhalt, die Abwicklung arbeitsteiliger Prozesse und das gegenseitige Verständnis heterogener und weitgehend autonomer Einheiten, sei es auf sozialer Ebene (Menschen, Organisationen) oder auf technologischer Ebene (Agenten, Softwaremoduln), ermöglichen. Zur Erklärung, Beschreibung und Modellierung könnte beispielsweise die sozialwissenschaftliche Systemtheorie nach Talcott Parsons (AGIL-Schema) Anwendung finden (vgl. [MBM+94]).

7. Zusammenfassung

Das Konzept der virtuellen Unternehmung ist allgemein akzeptiert, wird aber derzeit innerhalb der Informationstechnik nicht adäquat umgesetzt. Im Rahmen dieses Beitrages wurde der Ansatz eines virtuellen Informationssystems vorgestellt, das versucht, wesentliche Eigenschaften von VUs (wie Missionscharakter, temporärer Zusammenschluß und laufende Strukturänderung) auf die Applikationssoftware und auf Informationssysteme zu übertragen. Damit soll eine konzeptionelle Lücke geschlossen werden, die sich bei der informationstechnischen Unterstützung virtueller Unternehmen öffnet, wenn die Forderung nach der Paßfähigkeit von organisatorischer Realität und informationstechnischen Strukturen erhoben wird. Eine Beschreibung und Beurteilung virtualisierter Strukturen sowohl auf Organisationsebene als auch auf der Ebene der Informationstechnik erfordert die Erweiterung der Untersuchungsperspektive. Während die Mikroperspektive durch die klassische Organisationslehre einerseits und die klassische Softwarekonstruktionslehre andererseits abgedeckt ist, sind für die Untersetzung von Netzwerk- und Makroperspektive qualitativ andere Ansätze unabdingbar. Hierbei können beispielsweise Anleihen aus der sozialwissenschaftlichen Systemtheorie hilfreich sein.

Virtuelle Informationssysteme entstehen als Verknüpfung von Repräsentanten (Agenten) der IT-Landschaften von Mitgliedern eines VU-Kooperationsspotentials. Eine Plattform zur Unterstützung virtueller Unternehmen fungiert dabei als Klammer zwischen den individuellen Informationssysteme.

Die Präzisierung des Konzeptes „virtuelles Informationssystem“ steht erst am Anfang und wird in den nächsten Forschungsvorhaben thematisiert werden. Die nachstehenden Fragen geben einen Überblick über die Richtung der entsprechenden Untersuchungen:

1. Welche Arten von Agenten bzw. Arten von Software-Kapazitäten muß es innerhalb einer Plattform geben, damit sinnvoll ein virtuelles Informationssystem zusammengesetzt werden kann?
2. Durch welche Prozesse und Vorgehensweisen schließen sich Agenten zusammen?
3. Durch welche Konzepte können sich die Agenten als Repräsentanten zunächst inkompatibler Modelle von Anwendungsdomänen verständigen?
4. Welche architektonischen Konzepte muß eine Plattform, die virtuelle Informationssysteme unterstützt, realisieren?
5. Wie können Geschäftsprozesse auf sozialer und auf Anwendungssoftware-Ebene unterstützt werden, die zum Entwicklungszeitpunkt der Plattform nicht bekannt sind?

8. Literatur:

- [Ben98] BENDER, K.: *Analysemuster in der Architektur kommerzieller Informationssysteme*, Dissertation, Technische Universität Dresden, 1998.
- [BS98] BERNUS, P.; SCHMIDT, G.: *Architectures of Information Systems*. In: Bernus, P.; Mertins, K.; Schmidt, G.: *Handbook on Architectures of Information Systems*, Springer Verlag, 1998.
- [Eng81] ENGELIEN, M.: *ARS - Allgemeine und Rekursive Strukturierung - eine Basistechnologie der Algorithmenprogrammierung*. Technischer Bericht, Technische Universität Dresden, 1981.
- [Fra93] FRANK, U.: *Multiperspektivische Unternehmensmodellierung als Basis und Gegenstand integrierter CSCW-Systeme*. In: Hasenkamp, U.; Kirn, St.; Syring, M.: *CSCW-Systeme*, Reading/Mass, Bonn, 1998.

-
- [Gab97] *Gabler-Wirtschafts-Lexikon*. 14. Auflage. Gabler-Verlag 1997.
- [Kro94] KRONEN, J.: *Computergestützte Unternehmenskooperation: Potentiale - Strategien – Planungsmodelle*, Gabler Verlag, 1994.
- [LSS+99] LECHNER, U.; SCHMID, B.; SCHUBERT, P.; KLOSE, M.; MILER, O.: *Ein Referenzmodell für Gemeinschaften und Medien - Case Study Amazon.com*. In: Engelen, M.; Homann, J.: *Virtuelle Organisation und Neue Medien - Workshop GeNeMe99 - Gemeinschaften in Neuen Medien*, Josef Eul Verlag Köln, 1999.
- [Lux01] LUXEM, R.: *Digital Commerce: Electronic Commerce mit digitalen Produkten*, Josef Eul Verlag Köln, 2001.
- [MBM+94] MOREL, J.; BAUER, E.; MELEGHY, T.; NIEDENZU, J.; PREGLAU, M.; STAUBMANN, H.: *Soziologische Theorie: Abriß und Ansätze ihrer Hauptvertreter*, R. Oldenbourg Verlag, 1994.
- [MR88] MARKUS, M. L.; ROBEY, D.: *Information Technology and organizational change: causal structure in theory and research*, Management Science, 1988
- [SMG98] SCHUH, G.; MILLARG, K.; GÖRANSSON, A.: *Virtuelle Fabrik: Neue Marktchancen durch dynamische Netzwerke*. Carl Hanser Verlag, 1998.
- [Wal96] WALL, F.: *Organisation und betriebliche Informationssysteme: Elemente einer Konstruktionstheorie*, Gabler Verlag, 1996.