Informationstechnologie als Vehikel zur Erschliessung neuer Marktsegmente

Das IT-gestützte Konzept «Systemanbieter Bau» könnte der Bauwirtschaft zu nachhaltigem Wachstum verhelfen

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Girmscheid, lic. oec. HSG Helen-Deborah Maier,
Institut für Bauplanung und Baubetrieb ETH Zürich-Hönggerberg

Die fortschreitende Globalisierung der Industrieproduktion und der Märkte unter Nutzung zentrumsloser Kommunikationssysteme sind u. a. Auslöser für strukturelle Veränderungen in der Bauwirtschaft [1,2]. Symptome sind schrumpfendes Bauvolumen, Verdrängungswettbewerb und ruinöse Preiskämpfe sowie Firmenkonkurse und arbeitslose Bauarbeiter, Ingenieure und Architekten. Wie kann die Bauwirtschaft und hier im Besonderen die Bauunternehmen diese Strukturkrise nun als Chance nutzen, um gestärkt die Zukunft zu gestalten?

Die Entwicklung der Bauwirtschaft ist eng mit der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung sowie mit demographischen und gesellschaftlichen Veränderungen verbunden. Die konjunkturellen Auf- und Abschwungphasen sind in der Bauwirtschaft erfahrungsgemäss stärker ausgeprägt, als dies aufgrund der Entwicklung des Bruttoinlandproduktes gesamtwirtschaftlich der Fall ist. Die langen Planungs- und Baufristen wirken anfänglich verzögert (Time Lag) und später mit einer starken prozyklischen Überreaktion auf die Baunachfrage. Auftragseingang und Kapazitätsauslastung unterliegen daher grösseren zyklischen Schwankungen als in den meisten anderen Branchen.

Die langfristigen Konjunkturwellen [3]

1910 begann der russische Agrarökonom Nikolai Dmitryevich Kondratyiev (1888–1931; anglisiert Kondratieff) seine Studien der langfristigen Konjunkturzyklen als Ergänzung zu den kurz- und mittelfristigen Wirtschaftszyklen, die u. a. von Joseph Kitchin, Clement Juglar, Simon Kuznets und Joseph Schumpeter erforscht wurden. Die langfristigen Zyklen sind weniger gut wahrnehmbar, da sie länger andauern, die Dynamik ist weniger offensichtlich und ihre Ursprünge sind weniger gut nachvollziehbar. Den langen Konjunkturwellen eigen sind kurze Zeiten von Depression gefolgt von intensiven Aufschwungphasen. Zu Beginn einer langen Welle finden grundlegende Veränderungen im Wirtschaftsleben statt, hauptsächlich im technologischen Bereich. Soziale Ereignisse wie Krieg und Revolutionen finden sich eher in den Abschwungphasen.

Welle 1: *Auftrieb ab 1785, Wasserkraft*

Wasserkraft, Textil und Eisen waren 1780 die Komponenten, die zur industriellen Revolution beitrugen und 1814 in einer «Era of Good Feeling» gipfelten. Gebaut wurde in jener Zeit vornehmlich mit Stein, Holz und Eisen. Die industrielle Revolution begünstigte den Bau von Bewässerungskanälen für Textil- und Eisenwerke, da Maschinen nun hydrodynamisch angetrieben werden konnten.

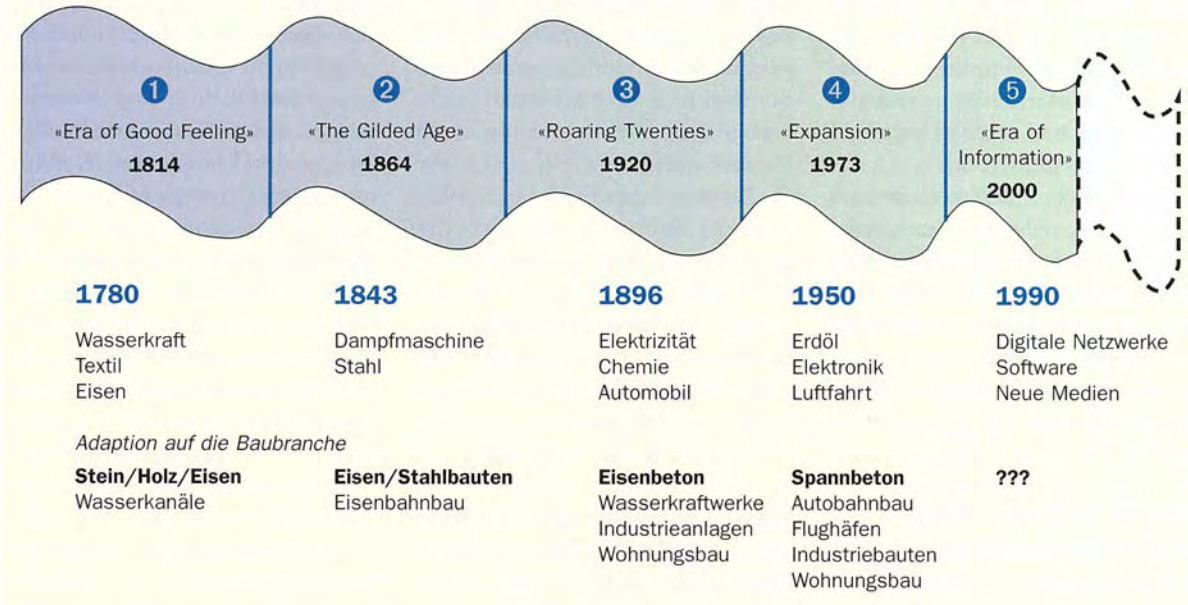
Welle 2: *Auftrieb ab 1845, Dampfmaschine*

Mit der Erfindung der Dampfmaschine durch James

Systemanbieter Bau

Die hier wiedergegebenen Überlegungen widerspiegeln rückblickend die erfolgreiche Entwicklung der Bauwirtschaft analog der Kondratieff-Konjunkturwellen in den vergangenen 100 Jahren und diskutieren anhand des Konzeptes «Systemanbieter Bau» die Bewältigung der derzeitigen Strukturkrise mittels des Auslöser der aktuellen fünften Kondratieff-Welle, der Informationstechnologie. Dieses Konzept wird in einem Forschungsschwerpunkt unter Leitung des erstgenannten Verfassers an der ETH Zürich entwickelt [1].

Abb. 1: Die Kondratieff-Wellen adaptiert auf die Baubranche



Watt begann für die Wirtschaft das goldene Zeitalter («The Gilded Age») dessen Höhepunkt 1864 erreicht war. Der Einsatz der Dampfmaschine revolutionierte die industrielle Fertigung und führte zur Erfindung der Eisenbahn. Für die Bauwirtschaft war dies die grosse Zeit des Infrastrukturbaus, der von Eisen- und Stahlbauten geprägt war. Es wurden Brücken- und Tunnelbauwerke für Eisenbahnen, ganze Eisenbahnstrecken sowie Erdbaudämme errichtet.

Welle 3: *Auftrieb ab 1900, Elektrizität*

1879 erfand Thomas Edison die Glühlampe. In der Folge führte die Elektrizität zum wirtschaftlichen Aufschwung und zur dritten langen Kondratieff-Welle, die 1920 mit der Bezeichnung «The Roaring Twenties» ihren Zenit überschritt. Die Elektrizität bescherte der Baubranche eine weitere Blütezeit mit dem Bau von Wasserkraftwerken zur Erzeugung von Energie und der gleichzeitigen Errichtung von Zuflusskanälen sowie der Durchführung von Flussbegradigungen (Rhein, Elbe usw.). Mit der Erfindung des armierten Betons wurden überdies neue Bauverfahren möglich, die den Bau von Industrieanlagen wie Chemie-, Walz- und Stahlwerke begünstigten. Die Abschwungphase war vom Zweiten Weltkrieg als soziales Ereignis geprägt.

Welle 4: *Auftrieb ab 1950, Erdöl*

Erdöl, Elektronik und Luftfahrt führten um 1950 zum vierten bedeutenden Konjunkturaufschwung. Der Höhepunkt 1973 war mit dem Einsetzen der Erdölkrise auch gleichzeitig der Beginn des Abschwungs. Der Baubranche gelang mit der Erfindung und breiten Nutzung des Spannbetons ein wichtiger Schritt zur Erbauung komplexer Gebilde mit sehr grossen Spannweiten. Gebaut wurden in der vierten Welle v. a. Erdölraffinerien, Autobahnen, Hochstrassen, innerstädtische Verkehrsnetze und Flughäfen, da mit dem Erdöl der Boom des Automobils und der Flugzeuge begann. Industrie- und Wohnungsbauten erlebten gleichsam goldene Jahre.

Welle 5: *Auftrieb ab 1990, Informationstechnologie (IT)*

Digitale Netzwerke, Software und neue Medien führen zu einem Paradigmenwechsel von der Industrie- zur zentrumslosen Informationsgesellschaft. Globalisierungstendenzen und die Bildung von Grosswirtschaftsregionen entstehen im Sog der grenzüberschreitenden Informationsnetze. Der Einsatz von Informationstechnik in privaten und öffentlichen Bereichen sowie die Automatisierung in der industriellen Produktion verändern das gesamte wirtschaftliche Umfeld. Die Baubranche allerdings, von Bau- und Immobilienpreisen verwöhnt, teilweise lokal kartellisiert und staatlich geschützt, wähnt sich noch im Hochgenuss der vierten Welle und nimmt die neuen Anzeichen nicht rechtzeitig war. Mitte der 90er Jahre hat die Baubranche die Talsohle erreicht: Ein schwaches Bauvolumen, die Im-

mobilienschwemme, Konkurse und ein allgemeiner Beschäftigungsrückgang sind die Folgen. Ein ruinöser Preiswettbewerb setzt ein, der die Liquiditätsprobleme der Unternehmen und die Überkapazitäten statt zu beheben nur noch verschärft.

Die Bauwirtschaft konnte sich in den ersten vier Wellen problemlos durch neue Baustoffe, Konstruktionen und Bauverfahrenstechniken anpassen und somit die langen Kondratieff-Zyklen parallel zu den übrigen Wirtschaftsbereichen erfolgreich nutzen [2].

Jetzt hat die Bauwirtschaft den Anschluss verpasst

Nun stellt sich die berechtigte Frage, weshalb die Baubranche den Anschluss an die fünfte Kondratieff-Welle verpasst hat. Der Versuch einer Erklärung ist nicht einfach. Faktoren wie die Branchenprotektion beispielsweise spielen mit Sicherheit eine Rolle. In der Bauhochkonjunktur wurden u.a. Richtpreisvorgaben erlassen. Dies führte zur Begrenzung des eigenen unternehmerischen Risikos und einer Nivellierung der Leistung. Der Innovationsdruck wurde eingeschränkt, da keine Markt-/Leistungsdifferenzierung erforderlich war. Diese Branchenabschottung verhinderte auch die Wahrnehmung und Implementation von Informationstechnologien als wichtige Managementaufgaben.

Dabei lässt sich die enorme Bedeutung der Informatik in der Branche, wie übrigens in zahlreichen anderen Industriebranchen (vgl. Maschinenindustrie), nicht von der Hand weisen. Eine Flut von Zahlen, Erkenntnissen und Erfahrungen verlangt nach systematischer Ordnung in Form elektronischer Datenbanken. Die Informationstechnologie ist zur Früherfassung von Projektdaten zwecks besserer Eigeninformation und der gezielten Beratung des Bauherrn (dreidimensionale, virtuelle Hausbegehung), zur Mitbestimmung der technischen Prozesse während der Planungsphase, zur Beeinflussung der Bauabläufe, verbunden mit dem möglichen Einsatz eigener Mittel sowie zur Steuerung eines Auftrages während der Submissions-, Vorbereitungs- und Ausführungsphase unabdingbar [5].

Das nachfolgend diskutierte Konzept stellt eine Möglichkeit des integrierten und umfassenden Einsatzes der Informationstechnologie in der Bauwirtschaft dar.

Das Konzept «Systemanbieter Bau» (SysBau) [19]: Das Angebotskonzept eines Systemanbieters besteht darin, optimierte bauliche Systeme «aus einer Hand» anzubieten und abzuwickeln, ohne aber alle Arbeiten in eigener Regie auszuführen (integriertes Outsourcing innerhalb eines Partnernetzwerkes). Grundkonzept ist eine konsequente Kundenorientierung. Die individuell auf die Bedürfnisse der Kunden zugeschnittenen Angebote basieren auf einem sowohl funktional wie auch gestalterisch und technisch optimierten Systemkonzept. Der Systemführer bringt dabei seine Kernkompetenzen zum Tragen und entwickelt «sein» System projektübergreifend und kontinuierlich weiter. Das Optimierungspotenzial baulicher Systeme erfährt dadurch eine permanente Weiterentwicklung und Verbesserung unter dem Aspekt, den Kundennutzen weiter zu erhöhen und zu verbessern. Durch die Übernahme von Planung, Ausführung und allenfalls Betrieb kann ein Systemführer alle Teilsysteme optimieren und als vorteilhafte, nachhaltige Life-Cycle-Gesamtlösung anbieten.

Im Bereich ihres Konzentrationsfeldes verfügen Systemanbieter über ganzheitliches Know-how von der Planung und Erstellung bis hin zu Nutzung und Betrieb von Bauwerken. Bestehende Synergiebarrieren zwischen Planung, Ausführung und Nutzung von Bauobjekten werden abgebaut und in komparative Konkurrenzvorteile umgewandelt [6, 7]. Zur Entwicklung von Wettbewerbsvorteilen muss ein Systemanbieter innerhalb eines Systemkonzeptes verschiedene Schlüsselfähigkeiten entwickeln. Dabei sind u.a. folgende informationstechnologisch basierte Kernkompetenzen von besonderer Bedeutung:

- Aufbau eines Innovationsmanagements
- Einrichtung eines Knowledge-Managements
- Entwicklung industrieller Fertigungsprozesse
- Industrialisierung von Bauverfahren und Abläufen
- Verbesserung des logistischen Baustellenumfeldes

Informationstechnologie zur Leistungsinnovation: Die Fähigkeit, Innovationen zu entwickeln ist für einen Systemanbieter unabdingbare Voraussetzung, um innerhalb seines Marktsegments die erreichte Kompetenzführerschaft gegenüber möglichen Nachahmern zu sichern. Das Erarbeiten von Vorteilen im Wettbewerb liegt dabei im Wesentlichen in der Fähigkeit des Systemanbieters begründet, unter Nutzung interner und externer Wissens- und Kreativitätspotenziale seine unternehmerische Leistung entsprechend den Bedürfnissen des Baumarktes stetig neu- bzw. weiter zu entwickeln. Diese Innovationsfähigkeit des Systemanbieters zeigt sich im Hervorbringen verbesserter bzw. neu konzeptionierter baulicher Gesamtlösungen, die projektübergreifend wirksam sind und langfristig den unternehmerischen Erfolg gewährleisten.

Neben der Bereitstellung quantitativ und qualitativ ausreichender Ressourcen für innovative Entwicklungen kennzeichnet die Beherrschung und zielgerichtete Anwendung der Methoden und Instrumentarien des Innovations- und Projektmanagements die Fähigkeit des Systemanbieters zum Innovieren. Mit Hilfe dieser methodischen Werkzeuge identifiziert der Systemanbieter erfolgversprechende Innovationspotenziale, bewertet diese marktorientiert und setzt sie innerhalb effizient gestalteter Innovationsprozesse in wirtschaftlich erfolgreiche Neuerungen um [8].

Kreatives Arbeiten zur Generierung neuer Ideen setzt einen gewissen Freiraum voraus, der mit strikte festgelegtem Vorgehen nicht zu erreichen ist. Um dennoch den Ablauf des Innovationsprozesses zielgerichtet zu gestalten und Ressourcen in optimaler Weise einsetzen zu können, wird das Aufstellen eines Ablaufschemas notwendig. Dieses Ablaufschema gliedert den Innovationsprozess in einzelne Phasen, denen bestimmte Aufgaben zugeordnet werden [9, 10].

Alle Aktivitäten des Systemanbieters im Bereich Innovation müssen einer bestimmten Innovationsstrategie folgen, die im Strategiesystem der Unternehmung verankert ist. Mit der Innovationsstrategie legt der Systemanbieter Wege und Mittel zur effizienten Zielerreichung fest. Die gewählte Strategie trifft Aussagen zum Neuigkeitsgehalt der Leistungsinnovation, zum angestrebten Wettbewerbsvorteil, zum geplanten Marktauftritt sowie zur Art und Weise des Know-how-Erwerbs und richtet sich nach den verfügbaren Ressourcen, der Wettbewerbssituation, der Beziehung zu Kunden, dem Wachstumspotenzial des Marktes und so weiter.

Durch die Schaffung einer Innovationskultur stärkt der Systemanbieter seine Innovationsfähigkeit zusätzlich. Führungspersonen als massgebliche Träger der Unternehmenskultur fördern neue Ideen durch einen offenen, kooperativen Führungsstil, der Innovations- und Risikobereitschaft zeigt. Damit kann eine stärkere Identifizierung der Mitarbeiter mit der angebotenen Marktleistung erreicht werden, was sich letztlich auf die Arbeitszufriedenheit auswirkt [11].

Die Informationstechnologie zur Steuerung des Knowledge-Managements: Um Systemleistungen anzubieten und die wettbewerbsdifferenzierende Entwicklung von optimierten Komplettlösungen zu ermöglichen, bedarf es einer Verknüpfung der dazu erforderlichen Kompetenzen sowie einer gezielten Lokalisierung und Bündelung des vorhandenen Know-hows. Ein auf strategischer Ebene ansetzendes Knowledge-Management (Koordination und Nutzung des Wissens) ist die Basis für das Erbringen von Systemleistungen [6, 12].

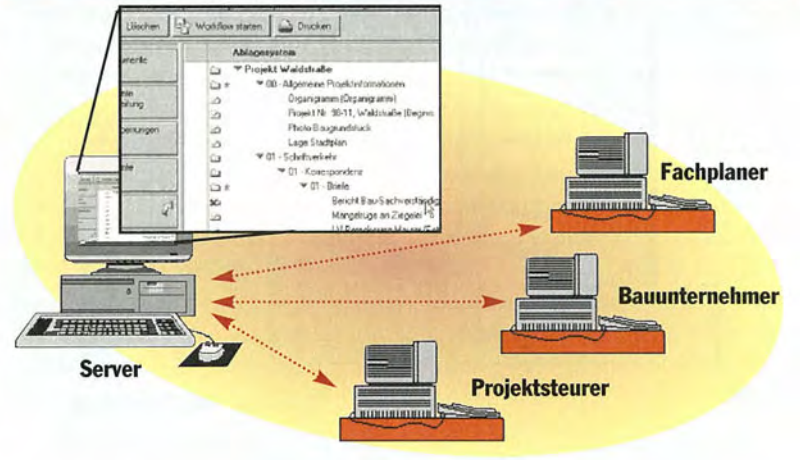
Zur Implementierung eines Knowledge-Managements ist es notwendig, dass im eigenen Unternehmen bzw. zwischen Kooperationspartnern und Externen ein Knowledge-Kataster erstellt wird, um dadurch das Wissen systematisch zu kombinieren und auf Kommunikationsplattformen zur Verfügung zu stellen. Die Realisierung des Know-how-Vorsprungs im definierten Marktsegment stellt dabei besondere Anforderungen an die unterstützende Informationstechnologie. Sie baut auf einer gemeinsamen Datenbasis auf.

In Systemanbieternetzwerken werden in der Start-up-Phase allerdings oft unterschiedliche IT-Systeme eingesetzt, die den reibungslosen Austausch sowie die gemeinsame Nutzung von elektronischen Daten und Informationen behindern. Praktikable Lösungen zur Gewährleistung des gemeinschaftlichen Zugriffs auf elektronisch gespeicherte Daten sind derzeit:

- Einsatz eines zentralen Servers mit installiertem Dokumentenmanagementsystem (DMS).
- Verwendung «virtueller Kommunikationsräume» mit Angleichung primärer Softwareapplikationen.

Die Dokumentenmanagementsysteme finden ihren Einsatz prinzipiell in der Verwaltung elektro-

Abb 2: Einsatz eines elektronischen Dokumentenmanagementsystems (DMS)



nisch gespeicherter Daten. Sie stellen in Bezug auf Knowledge-Management die Basis zum gemeinschaftlichen Zugriff auf gespeicherte Informationen dar. Den Netzwerkpartnern werden somit Informationen und Daten auf Führungsebene, im kaufmännischen Bereich und auf operativer Ebene über ganze Bauprozesse simultan als Ist-Stand zur Verfügung gestellt. Dadurch wird eine weitestgehende Informationstransparenz unter den Beteiligten und über gesamte Prozesse sichergestellt (Abb. 2) [13].

Die Aufgaben eines DMS beinhalten grundsätzlich das Scannen, Erstellen, Verwalten, Weiterleiten, Archivieren und gezielte Suchen von Dokumenten. Unproduktive Zeitaufwendungen durch Suchprozesse nach Informationen können durch eine Verkürzung der Suchzeit mit DMS minimiert werden. Zudem sind Entscheidungsprozesse mittels der Protokollierung besser nachvollziehbar, woraus neues Wissen generiert und ein nicht unerheblicher Nutzen für zukünftige Aktionen gewonnen werden kann.

Auf Projektebene ermöglichen integrierte Systeme für Workflow-Management eine prozessorientierte Steuerung von Vorgängen, womit die Dauer von einzelnen Projektierungsprozessen optimiert werden kann sowie Verbesserungsvorschläge gezielter in das Projekt einfliessen können.

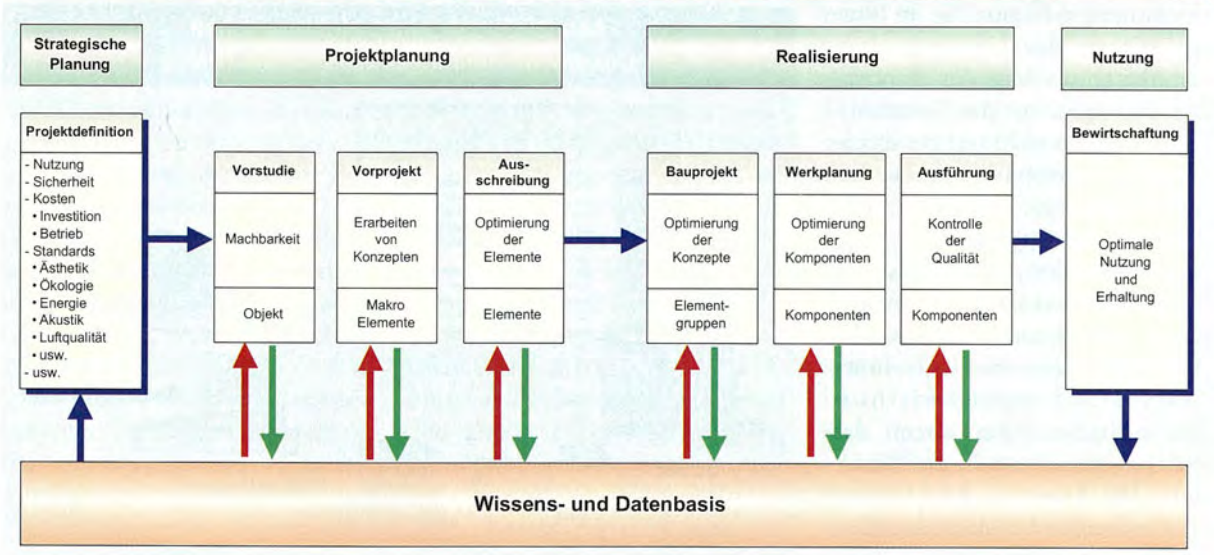
Die prinzipiellen Möglichkeiten der DMS sind ebenfalls in webbasierten «virtuellen Kommunikationsräumen» zu finden, welche den Zugriff auf Daten über Internet plattformunabhängig gewährleisten und gemeinsame virtuelle Arbeitsbereiche für die Netzwerkpartner bieten. Als Beispiele für «virtuelle Kommunikationsräume» sind die Systeme BSCW von GMD-Forschungszentrum Informationstechnik GmbH (Schloss Birlinghoven) und SiteScape Forum von SiteScape Inc. (ehemals Alta Vista Forum) zu nennen.

Ein Kostenvergleich zwischen Dokumentenmanagementsystemen und «virtuellen Kommunikationsräumen» (Stand: September 1999; kann sich durch zukünftige Entwicklungen drastisch verändern) zeigt, dass die Investitionskosten für 100 Benutzer heutiger «virtueller Kommunikationsräume» 10% der professionellen DMS betragen und mit etwa 15 000 DM anzusetzen sind.

Der alleinige Einsatz von Dokumentenmanagementlösungen führt noch nicht zu einer Bewirtschaftung des Wissenskapitals, sondern stellt erst eine grundlegende Basis und Ausgangsplattform zur Umsetzung der aus den strategischen Ansätzen abgeleiteten gemeinschaftlichen Nutzung des Wissens dar. Langfristige Wettbewerbsvorteile werden nicht in der statischen Verwaltung bestehenden Wissens erzielt, sondern bedürfen, umgesetzt in Gesamtlösungen, einer Generierung und Kumulierung neuen Wissens.

Informationstechnologie zur Entwicklung industrieller Fertigungsprozesse: Einer der Kernpunkte bei der Erreichung einer Marktführerschaft im Bereich von SysBau-Leistungen ist die Neukonzeption der Planungs- und Produktionsprozesse (Reengineering). Bereits im Vorfeld der Pro-

Abb 3: Durchgängige Planungs- und Produktionsprozesse unter Nutzung einer vorhandenen Wissens- und Datenbasis [14]



duktion muss mittels einer systematischen und durchgängigen Vernetzung der Informationsflüsse eine Interaktion zwischen Planung und Produktion hergestellt werden, die es erlaubt, weitgehend automatisiert unter ständiger Kosten- und Terminkontrolle zu produzieren [14, 15].

Informationstechnologie zur Industrialisierung von Bauverfahren und Abläufen: Um die Potenziale der automatisierten Produktion zu nutzen, ist es nicht ausreichend, konventionelle Herstellungsprozesse mit automatisch gesteuerten Maschinen auszuführen, sondern es ist eine konsequente Ausrichtung der Planung auf automatisierte Abläufe erforderlich. Sie erfordert darüber hinaus technisch und funktional standardisierte Bauwerkskomponenten, die aber durch Variation einiger weniger Parameter eine hohe Freiheit in Gestaltung und Abmessungen ermöglichen.

Die Zeit- und Kostenvorteile, die heute bereits automatisierte Anlagen z. B. in der Produktion von Betonfertigteilen bieten, können mittels einer konsequent auf diese Produktionsprozesse ausgerichteten Planung und Standardisierung erheblich vergrössert werden. Das Gleiche gilt für den vieldiskutierten Baustelleneinsatz von Mauerwerksrobotern [16, 17], die derzeit gegenüber gut ausgebildeten, gut ausgerüsteten und motivierten Maurerkolonnen noch nicht konkurrenzfähig sind. Die Konkurrenzfähigkeit dieser Geräte kann aber sprunghaft steigen, wenn automatisierungsgerechte Konstruktionen, Standards und logistische Massnahmen für die Baustelle geplant und konsequent umgesetzt werden.

Informationstechnologie zur Verbesserung des logistischen Baustellenumfeldes: Bei einem Vergleich mit den Herstellungsprozessen anderer Industriezweige, in denen die Automatisierung weiter fortgeschritten ist, lassen sich durchaus Parallelen zur Bauproduktion feststellen. Ein grosser Teil dieser Prozesse sind logistischer Natur und bestehen aus Transport und Handling von Material, der Positionierung und Fixierung an einer Einbaustelle sowie aus vor- oder nachgeschalteten Bearbeitungsprozessen mit speziellen Werkzeugen. Für viele dieser Anwendungen existieren bereits automatisierte Systeme. Das Problem bei der Einführung solcher Systeme in der Bauproduktion wird also weniger deren Neuentwicklung sein, sondern die Anpassung vorhandener Systeme an die speziellen Erfordernisse und Bedingungen der Bauproduktion und die Schaffung eines entsprechenden logistischen Umfelds.

„Architekt und Fachplaner müssen zum Partner des Bauunternehmers werden"

Die Herausforderung für den Aufbau industrieller Produktionsprozesse innerhalb des SysBau-Konzeptes liegt darin, auch die peripheren Prozesse in ein durchgängiges, systematisch gesteuertes Produktionskonzept einzufügen und auf die Möglichkeit einer Automatisierung oder Mechanisierung hin zu untersuchen. Erfahrungen aus anderen Branchen haben gezeigt, dass es oft nicht der eigentliche Produktionsvorgang ist, dessen Automatisierung die grössten Effizienzpotenziale bietet, sondern die grosse Zahl zeit- und kostenaufwendiger Hilfsprozesse im Umfeld der Produktion. Voraussetzung ist, dass eine prozessorientierte Systemplanung vorliegt. Diese besteht aus Werk- und Detailplanung sowie einer Produktionsplanung, die interaktiv aufeinander abgestimmt sind (Design to Build, Design to Manufacture).

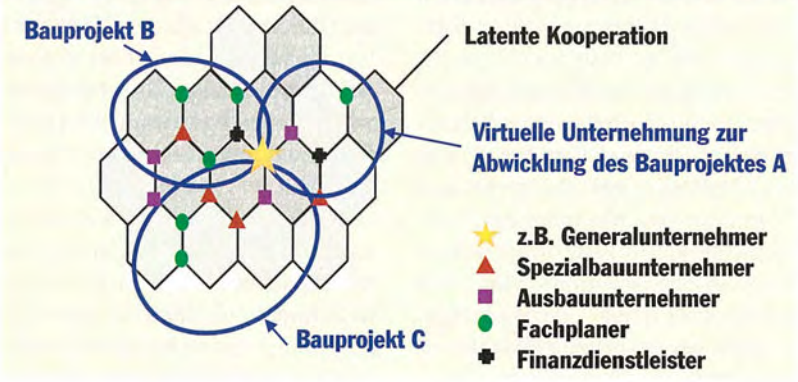
In dieser Planungsphase müssen Architekt und Fachplaner zum Kooperationspartner des Bauunternehmers werden und eine systematische Interaktion zwischen Planung und Produktion aufbauen. Zusammen mit einer Neukonzipierung der entsprechenden Prozesse können so Effizienzpotenziale dieser Entwicklung genutzt werden.

Organisatorische Massnahmen für das Konzept SysBau: Das Bauhauptgewerbe ist durch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) stark geprägt. Von den wenigen TU- oder GU-Projekten und Unternehmen abgesehen, muss der Bauherr meist mit einer Vielzahl von Handwerkern und Unternehmen Einzelverträge abschliessen. Daher ist bei der Mehrzahl der Bauunternehmungen das Know-how als Systemanbieter unzureichend vorhanden.

In dieser Situation können jedoch KMU einige wesentliche Vorteile bieten, da sie meist eine sehr schlanke Organisation mit hochmotivierten Mitarbeitern aufweisen. Viele mittelständische Bauunternehmen sind fachlich hervorragend. Aufgrund ihrer schlanken Struktur und der bisherigen Tätigkeit verfügen sie meist jedoch nicht über die Planungs- und Managementkompetenz, um als Systemanbieter anbieten zu können.

Bildung von virtuellen Unternehmungen: Virtuelle Unternehmen (VU) in der Bauwirtschaft bilden sich neu für jedes Projekt innerhalb eines offenen oder geschlossenen Netzwerkes von Un-

Abb. 4: Latentes Netzwerk der virtuellen Unternehmung



ternehmungen. Es ist ein loser Verbund unabhängiger Partner, deren gemeinsames Ziel es ist, bei Bedarf auf dieses Netzwerk zurückgreifen zu können, um fehlendes Know-how rasch und unbürokratisch ergänzen zu können. Verschiedene Nachteile loser Zusammenarbeitsformen lassen sich vermeiden, wenn immer die gleichen Partner ein geschlossenes Netzwerk bilden. Diesbezüglich wirkt sich ein starker leitender «Kern», der das Netzwerk trägt, ebenfalls vorteilhaft aus (Abb. 4). Durch die Kooperation mit komplementären Kernkompetenzen der Netzwerkpartner lässt sich das Leistungsspektrum erweitern. Dadurch lassen sich grössere und komplexere Projekte akquirieren, für die die eigene Fachkompetenz oder personelle Ressourcen für den Projektumfang ohne Kooperation nicht mehr ausreichen.

Virtuelle Unternehmen haben einen eigenständigen Marktauftritt, der parallel zur jeweiligen Marktbearbeitung der einzelnen Partnerfirmen konzipiert wird. Konkurrenz in den eigenen Reihen erwächst dabei kaum, da andere Marktsegmente anvisiert werden und unterschiedliche Zielsetzungen bestehen. Marketing und Akquisition der virtuellen Unternehmung können sowohl durch einzelne Partner als auch durch eine gemeinsam getragene, separate Organisation erfolgen [5]. Die wichtigsten Gründe für das Zusammenführen von Unternehmen in der Bauwirtschaft zu virtuellen Unternehmungen sind:

- Gemeinsames Nutzen von Infrastrukturen zur effizienteren Auslastung
- Innovation/Entwicklungen gemeinsam vorantreiben; Teilen von Risiko und Kosten
- Verbinden komplementärer Kernkompetenzen
- Umfangreichere Ressourcen und sichtbare Grösse
- Erweiterter Marktzugang; Teilen von Markt und Kunden
- Verlagerung von der Gewerke- bzw. Einheitspositionsausführung zum Angebot von Lösungen
- Möglicherweise Reduktion der Zeitspanne zwischen Projektierung und Ausführung durch Simultanous Engineering [6].

Ziel einer derartigen Kooperation ist es, neue Märkte und Kunden zu erschliessen, die für den einzelnen Betrieb nicht zugänglich sind oder weniger gewinnbringend genutzt werden können. Jeder der Kooperationspartner ist für alle Gewerke in seinem Bereich zuständig. Jeder Partner kann Mitglied in mehreren virtuellen Unternehmungen sein. Nach Beendigung eines Auftrags bleibt die partnerschaftliche Bindung latent bestehen. In dieser latenten Phase besteht die Kooperation in Bezug auf die Entwicklung gemeinsamer Innovationen, Vereinheitlichung im Administrationsbereich und Marketing.

Die virtuelle Unternehmung für das Konzept «Systemanbieter Bau» basiert somit auf folgenden Elementen (Abb.5):

- besteht aus mehreren selbstständigen Unternehmungen;
- das breitgestreute, interdisziplinäre Fachwissen wird in einem permanenten Netzwerk verfügbar;
- gegenseitiges Vertrauen, Respekt und Geschäftsethik sind unabdingbar;
- flache Organisationsstruktur der beteiligten Unternehmen und der Projekte;

Abb. 5: Elemente der virtuellen Unternehmung

- systematische Nutzung der Synergien;
- gemeinsame Nutzung der Beziehungsnetze zu den Kunden.

Informationstechnologie zur Komplexitätsbewältigung: Innerhalb von Unternehmenskooperationen bildet die Bewältigung des Komplexitätsgrades des Verbundes eine entscheidende Herauforderung. Die Informationstechnologie bietet hierbei Applikationslösungen, um eine effiziente Führung und Koordination der Verbundpartner zu gewährleisten. Die Beziehungsqualität in der Kooperation wird überdies vom Umfang und der Qualität der Kommunikation beeinflusst. Die Kommunikationsplattformen werden ebenfalls von der Informationstechnologie getragen. «Virtuelle Unternehmen entstehen namentlich durch blossen Informationsverbund (z.B. Internet), existieren institutionell gar nicht, funktionieren aber dennoch so, als ob es sie in Wirklichkeit als Institution gäbe.» [18] Je grösser der Vernetzungsgrad der Kooperationsform, desto erforderlicher wird eine effiziente Kommunikation. Die Informationstechnologie wird hierbei die Funktion eines Katalysators übernehmen können. Die Kommunikation zwischen den VU-Gesellschaftern sowie ein geregelter Informationsfluss stellen zentrale Grössen dar, um die vorhandenen Potenziale innerhalb der virtuellen Unternehmung auszuschöpfen. Bei der Initiierung einer VU durch mittelständische Bauunternehmungen wird dem Faktor IT-Infrastruktur häufig zu wenig Bedeutung beigemessen. Oft werden unterschiedliche Betriebssysteme in den einzelnen KMU verwendet, zudem erschwert der Einsatz abweichender Softwareversionen den reibungslosen Austausch von Dateien.

Literatur

[1] **Girmscheid, G. [1999]:** Das Systemanbieterkonzept als Querschnittsthema, in: Jahresbericht 1998, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich 1999.

[2] **Girmscheid, G. [1997]:** Restrukturierung von Bauunternehmen – Chance für die Zukunft?, Einführungsvorlesung, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich 1997.

[3] **Mager, N.H. (Kondratieff) [1987]:** The Kondratieff Waves, New York 1987.

[4] **Blum, D., Kupfer, H., Offenbach, S. (B+B) [1980]:** One hundred years of construction 1880–1980, Bilfinger + Berger, Esslingen 1980.

[5] **Maier, H.-D. [1999]:** Dynamisierung mittels verschiedener Kooperationsformen zur Branchenentwicklung, dargelegt am Beispiel der Bauwirtschaft, internes Arbeitspapier, St. Gallen 1999.

[6] **Girmscheid, G. [1997]:** Neue unternehmerische Strategien in der Bauwirtschaft – Systemanbieterwettbewerb und virtuelle Unternehmen, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich 1997.

[7] **Backhaus, K. [1997]:** Industriegütermarketing, 5. Auflage, München 1997.

[8] **Vahs, D., Burmester, R. [1999]:** Innovationsmanagement – Von der Produktidee zur erfolgreichen Vermarktung, Stuttgart 1999.

[9] **Pleschak, F., Sabisch, H. [1996]:** Innovationsmanagement, Stuttgart 1996.

[10] **Seibert, S. [1998]:** Technisches Management: Innovationsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement, Stuttgart, Leipzig 1998.

[11] **Thom, N. [1992]:** Innovationsmanagement, in: «Die Orientierung», Schweizerische Volksbank, 1992.

[12] **Borner R. [1999]:** Effiziente Kooperationen innerhalb von Gesamtleistungsanbieterstrukturen durch EDM, Diplomarbeit am Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich 1999.

[13] **Nemetschek, Fides & Partner AG, Wallisellen (CH):** Technische Unterlagen Allaska EDM, 1999.

[14] **Hofmann, E. [1999]:** IBAUKMU – Industrielles Bauen in KMU, Hrsg.: Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich 1999.

[15] **Rembold, U., Nnaji, B. O., Storr, A. [1994]:** CIM: Computeranwendung in der Produktion, Addison-Wesley 1994.

[16] **Bullinger, H.-J., Warnecke, H. J. [1996]:** Neue Organisationsformen im Unternehmen, ORT 1996. Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt: Robotereinsatz in der Bauwirtschaft, Frankfurt 1995.

[17] **Schraft, R., Volz, H. [1996]:** Serviceroboter, Berlin 1996.

[18] **Schertler, W. [1995]:** Management von Unternehmenskooperationen – Entwurf eines Bezugsrahmens, in Management von Unternehmenskooperationen, Hrsg. Schertler, W., Wien 1995.

[19] **Grimscheid, G. [1995]:** Forschungsprojekte im Bereich Baubetriebswissenschaften und Bauverfahrenstechnik. Jahresbericht 1999, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH Zürich, 1999.

Summary

Die Adaption der Wirtschaftsgeschichte an die Kondratieff-Wellen offenbarte, dass die ersten vier Wellen für die Bauwirtschaft positiv nachvollziehbar waren. Die vierte Welle gipfelte im Bauboom der 80er Jahre. Der Auftrieb zum «5. Kondratieff» wurde jedoch verpasst. Die Informationstechnologie als Träger dieser fünften Welle wurde nicht genügend wahrgenommen.
Mit dem Konzept «Systemanbieter Bau» wurde eine Möglichkeit der Leistungsinnovation unter Einsatz der Informationstechnologie dargelegt, die der Bauwirtschaft den Sprung auf die fünfte Kondratieff-Welle ermöglichen kann. Für eine effiziente operative Umsetzung des SysBau-Konzeptes wurde die Kooperationsform der virtuellen Unternehmung diskutiert. Die Initialisierung und Bewältigung dieser Methodik erfordern erhöhte Managementaufgaben in Bezug auf die Bereitstellung der Systemleistung und der Prozesse sowie der Bewältigung der Komplexität des Kooperationssystems. Dies zwingt somit die Akteure, sich die Informationstechnologie und ihre Anwendungen wie Computer Aided Manufacturing (CAM), Computer Aided Design (CAD), elektronische Datenmanagementsysteme (EDM) oder Office-Software zur Vereinfachung der Managementaufgaben zu Nutze zu machen.