

Hansjürgen Paul

Modellierung in soziotechnischen Systemen

1 Die Herausforderung: Modellierung als integraler Bestandteil des Umgestaltungsprozesses

Kaum ein Thema erfährt in Buchveröffentlichungen und Zeitschriftenartikeln in der letzten Zeit eine solche Beachtung wie Workflowmanagementsysteme. Dabei könnte der Eindruck entstehen, daß es eine große Anzahl von Betrieben geben muß, die weder einen Geschäftsprozeß noch einen Workflow zu haben scheinen und dringend eines „business reengineering“ mit anschließender Entwicklung von Workflows und Workflowanwendungssystemen bedürfen. Warum bei der Realisierung dieser Lösungen dann mitunter haargenau an dem, was die Menschen als eigentliche Träger von Geschäftsprozeß und Workflow benötigen, vorbeigearbeitet und den Bedürfnissen der Organisationen nicht adäquat Rechnung getragen wird, soll in diesem Beitrag näher diskutiert werden. Dabei wird auf erste Ergebnisse der EMISA-Arbeitsgruppe „Modellierung in soziotechnischen Systemen“, deren Gründungstreffen am 20. und 21. April 1995 in Gelsenkirchen stattfand, Bezug genommen.

Gemeinsames Motiv für die Diskussionen um Geschäftsprozesse und Arbeitsflüsse ist der unbefriedigende Status quo, in dem sich viele Betriebe befinden. Angestachelt durch die Erfolge unter den Bedingungen der Massenproduktion haben sie ihre tayloristische Arbeitsorganisation vorangetrieben und u. a. durch Fließbandarbeit, Automation und Einsatz monolithischer Computersysteme untermauert. Mit rückläufigen Produktionsmengen, immer kleiner werdenden Stückzahlen bis hin zur Kleinstserienfertigung und mit ständig wachsenden Kundenansprüchen an Flexibilität, Qualität, Individualität, Preiswürdigkeit und kürzeste Lieferzeiten erkennen zahlreiche Betriebe, daß einschneidende Veränderungen – vor allem im organisatorischen Bereich – notwendig sind, um am Markt bestehen zu können. Eines der größten Probleme ist dabei nur zu oft das Korsett, das sich solche Betriebe durch die EDV-Systeme angelegt haben; die Kürzel CIM, PPS und BDE sollen hier mit ihren bekannt-unerwarteten Risiken und Nebenwirkungen für sich stehen.

Nicht erst bei der Reorganisation des Gesamtunternehmens, sondern bereits bei kleinen Veränderungen der Betriebsstruktur zeigt sich, daß aus dem einstmals stützenden Korsett EDV inzwischen ein Netz von Stolperfallen und Fallstricken geworden ist; selbst unscheinbare, kleine Veränderungen schaffen unerwartete Probleme. Dies gilt um so mehr, wenn es um organisatorische Veränderungen geht, die die Entscheidungsstrukturen verändern und beispielsweise Konzepte der Dezentralisierung in einem streng hierarchisch ausgerichteten Betrieb Einzug halten.

Diese Situation ist die Ausgangsposition der Geschäftsprozeßmodellierung und des Workflowmanagements, die eigentliche Herausforderung für diese Disziplin der Informatik: nicht *nach* erfolgter Reorganisation für den neuen Betrieb ein neues Korsett zu zimmern, sondern

als integraler Bestandteil des Umgestaltungsprozesses mitzuhelfen, die bewegungsunfähig gewordene Organisation von ihren Fesseln zu befreien und ihr ein wirksames Instrumentarium an die Hand zu geben, um sich schnell und flexibel auf neue Marktanforderungen einstellen und sich selbst den neuen Gegebenheiten anpassen zu können.

2 Antworten und offene Fragen: Modellierung für Menschen

Nur wenige Ansätze stellen sich der Herausforderung einer menschenzentrierten Modellierung. Oft werden theoretische Konzepte formuliert, die den Eindruck erwecken, daß es um die Konstruktion eines rein technischen Systems geht, vergleichbar einem Getriebe oder einem Motor. Daß es aber darum geht, Sachsysteme adäquat in soziale Systeme einzubetten, soziotechnische Systeme in ihren Strukturen so zu gestalten, daß Organisationen ihre Kompetenzen entfalten können, um bei wachsender Komplexität und Dynamik der Umwelt entwicklungsfähig zu bleiben, wird dabei übersehen – oder es wird bewußt von diesen Aspekten abstrahiert. Soziotechnische Systeme – Systeme, in denen eine Menge in Beziehung stehender Menschen mit technischen Artefakten unter bestimmten Bedingungen nach veränderbaren, aushandelbaren Regeln bestimmte Aufgaben erfüllen – erfordern soziotechnische Methoden und soziotechnische Lösungen.

Die Abteilung Produktionssysteme des IAT hat es sich zusammen mit der Arbeitsgruppe „Modellierung in soziotechnischen Systemen“ der Fachgruppe „Entwicklungsmethoden für Informationssysteme und deren Anwendung (EMISA)“ der Gesellschaft für Informatik (GI) zum Ziel gesetzt, dem Trend zur einseitigen Fokussierung auf technische Zusammenhänge, dem Abstrahieren vom Menschen entgegenzuwirken und die Rolle des Menschen in den Mittelpunkt der Diskussion um Datenmodellierung, Workflowmanagementsysteme und Geschäftsprozesse zu rücken.

In einer ersten Runde wurde die Rolle des Menschen in der Modellierung aus drei verschiedenen Perspektiven untersucht: der Mensch als Modellierungsobjekt, der Mensch als Nutzer von Methoden und Werkzeugen und der Mensch als Kunde bzw. Benutzer der zu entwickelnden Produkte. Im Fall des Modellierungsobjekts wird der Mensch als zu verplanende Größe angesehen, als Ressource, als Funktionsträger, als Ausführender bestimmter Arbeitsschritte. Arbeitsschritte, Arbeitsaufgaben, Arbeitszusammenhänge werden *für* ihn entworfen, verknüpft und verplant. Datenmodellierung zählt hierzu, aber auch das Workflowmanagement. Der Nutzer von Methoden und Werkzeugen wendet die unterschiedlichen Verfahren an, um beispielsweise Dialoganwendungen für interaktive Systeme zu entwickeln, aber auch um Unternehmensmodellierung zu betreiben; hierbei tritt der Mensch als aktiver Gestalter, als Entwickler, als Realisierer in Erscheinung. Auf der dritten Betrachtungsebene schließlich benutzt der Mensch Systeme, die für ihn entwickelt wurden, z. B. bei interaktiven Computeranwendungen, oder er agiert in Organisationseinheiten innerhalb vorgegebener Schemata.

Workflow

- abgrenzbarer, arbeitsteiliger Prozeß zur Erstellung und Verwertung betrieblicher Leistungen
- dynamischer Ablauf mit Initialisierung und definiertem Abschluß
- Mittel des Geschäftsprozesses
- Ablauf von Arbeitstätigkeiten

Geschäftsprozeß

- Prozeß zur Realisierung übergeordneter, strategischer Ziele der Organisation
- bedient sich dazu der Workflows

Modellieren von Workflows und Geschäftsprozessen

- Abbilden relevanter Aspekte betrieblicher Ablauforganisation
- Darstellen von
 - Arbeitstätigkeiten,
 - ihrer Koordination,
 - Arbeitsmitteln und -gegenständen

Workflowmanagementsystem

- Softwaresystem für den Umgang mit Workflows
- Hilfsmittel für die Organisation bei der Anpassung an den Markt und bei der Reorganisation

Workflowanwendungssysteme

- Modulares Softwaresystem für Workflows
- arbeitsplatzübergreifendes Computersystem zur Unterstützung der Arbeitsabläufe in einem Workflow

Bezüglich des Modellierungsobjekts wurde festgestellt, daß Arbeitshandeln modelliert werden muß, wobei sich die Zielsetzung der Modellierung von Arbeitshandeln signifikant von der Zielsetzung bei der Entwicklung von Software unterscheidet und nicht mit ihr gleichgesetzt werden darf. Daraus leitet sich die Konsequenz ab, daß die Methoden der Modellierung nicht die der Software-Entwicklung sein können. Eine weitere gemeinsame Antwort betrifft die Modellierung unmittelbar. Demnach heißt Modellierung, eine Verbindung von sozialem Gebilde und technischem System zu schaffen. Dabei ist der Mensch Teil eines Systems mit Freiheitsgraden bei der Erfüllung von Anforderungen, er operiert mit formalen Strukturen und technischen Artefakten.

Die Handlungsregulationstheorie der Arbeitspsychologie mit ihren Aussagen über das Handeln von Individuen und Gruppen wurde als wichtiges Hilfsmittel bei der Modellierung in soziotechnischen Systemen erkannt. Für die Nutzung der Methoden wurden Anforderungen an die Modellierung in soziotechnischen Systemen formuliert: Unvollständigkeit, die Existenz vermittelnder Zwischenebenen, die Integration unterschiedlicher Sichten. Dabei wird Modellierung in soziotechnischen Systemen – zusammen mit den sich ableitenden Gestaltungsaufgaben – als ein kreativer, evolutionärer, stetig detaillierender und partizipativ gesteuerter Prozeß verstanden, der auch den „Mut zur Lücke“ für notwendige Freiheitsgrade und informelle Strukturen fordert.

Für die praktische Arbeit leiten sich daraus eine Reihe von allgemeinen, offenen Fragen ab. Inwiefern kann man die Kooperation von Menschen überhaupt modellieren oder sie gestalten? Wie weit sollte bzw. muß man dabei überhaupt gehen? Welche Konzepte der Arbeitswissenschaft sind für die Prozeßmodellierung hilfreich? Welche Methoden, welche Vorgehensweisen helfen bei der Modellierung des Wandels von Organisationen? Wie kann man die Organisation, wie die Administration, wie die Kreation des Wandels in soziotechnischen Systemen unterstützen? Welche Bedeutung hat das Menschenbild, z.B. ein mechanistisches Menschenbild, für die Qualität der gefundenen Lösungen?

Allgemeingültige Antworten hierauf sind kaum möglich – insbesondere ohne genaue Kenntnis der jeweiligen Ausgangssituation. Nichtsdestoweniger weisen diese und ähnliche Fragen den Weg für die weitere Arbeit.

3 Neue Sichtweisen, neue Wege

In der modellierenden Praxis geht es um weit mehr als um die Konstruktion deterministischer, rein technischer Systeme. Unabhängig davon, ob es um Unternehmensmodellierung, Workflowmanagement, Datenmodellierung oder Anwendungsentwicklung geht, stets gilt es, das Zusammenwirken von Mensch und Technik zu entwickeln, zu verändern, zu verbessern. Es wird in soziale Prozesse eingegriffen, Kommunikationsstrukturen werden zerstört, verändert oder neu geschaffen, Arbeitszusammenhänge aufgelöst, manipuliert oder definiert.

Modellieren von Workflows und Geschäftsprozessen meint das Abbilden der relevanten Aspekte der betrieblichen Ablauforganisation. Es werden Arbeitstätigkeiten und ihre Koordination sowie Arbeitsmittel und Arbeitsgegenstände dargestellt. Ein Workflow kann als abgrenzbarer, arbeitsteiliger Prozeß zur Erstellung und Verwertung betrieblicher Leistungen angesehen werden. Er stellt einen dynamischen Ablauf mit Initialisierung und definiertem Abschluß dar. Geschäftsprozesse bedienen sich der Workflows bei der Realisierung übergeordneter, strategischer Ziele der Organisation.

Mit dieser Sichtweise ist eine Basis geschaffen, durch die es möglich wird, die Vorstellung von organisationalem Handeln zu konkretisieren. Dies kann natürlich nur eine erste Annäherung sein – keinesfalls soll damit organisationales Handeln dem Betreiben von Geschäftsprozessen gleichgesetzt werden.

Über die Unterstützung von Arbeitshandeln durch interaktive Computersysteme liegen der Informatik durch die Arbeiten der letzten fünfzehn Jahre gesicherte Erkenntnisse vor. So ist die Disziplin der Software-Ergonomie aus dem Bemühen heraus entstanden, menschengerechtere und den Arbeitsaufgaben entsprechende Systeme zu entwickeln. Man weiß, welche Eigenschaften Computersysteme für system- bzw. benutzergeführte Interaktion aufweisen sollten und wie diese zu gestalten sind. Dabei geht es jedoch im wesentlichen um die Benutzung *eines* interaktiven Systems durch *einen* Benutzer. Zwar sind die Computersysteme vernetzt und der Benutzer teilt sich bestimmte Ressourcen mit anderen Benutzern – es geht jedoch fast ausnahmslos um die Unterstützung individuellen Arbeitshandelns.

Sobald es aber gilt, mehr als den Einzelnen, beispielsweise die Kommunikationsprozesse bei Gruppenarbeit, zu unterstützen, gehen die Meinungen über die Gestaltung dieser Systeme stark auseinander. Zur Zeit diskutiert man, welche der bekannten Kriterien von konventionellen Systemen übertragen werden können bzw. welche zusätzlich zu erarbeiten sind, z.B. „Gruppengerechtigkeit“, oder welche der bekannten Gestaltungsforderungen hier eventuell keine Gültigkeit mehr besitzen.

Softwaresysteme für Geschäftsprozesse bzw. Arbeitsflüsse gehen noch einen Schritt weiter. Sie sind nicht nur Systeme für den einzelnen Benutzer oder eine kooperierende Gruppe, sie sind Systeme für eine Organisation: sie sind Medien der Kooperation. Sie sollen das Wirken eines Betriebes oder eines ganzen Unternehmens unterstützen, sollen Hilfsmittel für organisationales Handeln sein. Wie nun ein solches System aussehen könnte, welche Funktionen es seinem Benutzer zur Verfügung stellen sollte, dies ist noch mehr Neuland für die Informatik als die Ergonomie von „Groupware“.

Für den Bereich der Unterstützung individuellen Arbeitshandelns ist es möglich, arbeitspsychologische Erkenntnisse über menschliches Handeln – und damit Erkenntnisse über die optimale Unterstützung dieser Handlungen – auf die ergonomische Gestaltung interaktiver Systeme zu übertragen. Dies hat seinen Niederschlag beispielsweise in den Grundsätzen der Gestaltung explorationsfreundlicher Systeme gefunden. Daß eine Übertragung bestimmter Erkenntnisse über menschliches Handeln vom Individuellen zum Gemeinschaftlich-Kooperativen möglich ist, erscheint wahrscheinlich, so etwa das Konzept der kollektiven Handlungsregulation.

Eine Organisation stellt bestimmte Anforderungen an die Hilfsmittel, die sie beim Erreichen der übergeordneten Ziele unterstützen sollen. Diese Werkzeuge sollen beispielsweise den Umgang mit Arbeitsgegenständen erleichtern und effizienter machen: sie sollen der Organisation den Umgang mit den Workflows erleichtern, um die Geschäftsprozesse erfolgreich zu betreiben und helfen, die Ziele der Organisation zu erreichen. Zusätzlich müssen sie das

Unternehmen in seiner Anpassung an den Markt, bei der permanenten Reorganisation aufgrund sich verändernder Strukturen unterstützen. Diese *Workflowmanagementsysteme* müssen es ermöglichen, den Workflow wirklich zu managen – nicht nur seinen Fluß zu gewährleisten.

Workflowmanagementsysteme müssen den Unternehmen Mittel und Wege bereitstellen, sich selbst zu verändern: neue Geschäftsbereiche zu entwickeln und zu realisieren, Geschäftsbereiche zusammenzulegen bzw. aufzulösen, Teilaufgaben zu verlagern, neue Aufgaben zu übernehmen, Entscheidungsverfahren umzuorganisieren, neue Kooperationsformen zu praktizieren. Solche Systeme sind dann nicht länger steife Korsetts, die den Betrieb in eine überkommene Form pressen, oder Fesseln, die seine Bewegungsfreiheit einengen. Sie sind vielmehr Instrumentarien, die moderne Organisationen jene Flexibilität zu nutzen erlauben, die sie sich mit der Überwindung tayloristischer Arbeitsorganisationen erarbeitet haben. Betriebliche Reorganisation schafft Potentiale – Workflowmanagementsysteme tragen dazu bei, diese Potentiale nutzen zu können.

4 Modellierung in der Praxis: Potentiale und Defizite

Aus diesen Überlegungen leiten sich eine Reihe von Möglichkeiten ab, die leider nicht sofort und direkt in der modellierenden Praxis Wirkung zeigen. Es sind noch Zwischenschritte erforderlich, um spürbare Resultate zu erbringen. Wie so oft in der Informatik gilt es zunächst, mehr über den „Benutzer“ und seine „Arbeitsaufgabe“ in Erfahrung zu bringen, also mehr über Organisationen und organisationales Handeln zu erfahren. Nur wenn es gelingt, diese Abläufe hinreichend genau zu verstehen, wird es möglich, adäquate Lösungen zu realisieren. Neben industriesoziologischen und arbeitspsychologischen Arbeiten ist hierbei sicher auch die weitere Erforschung von interaktiven Systemen für kooperative Arbeit als Bindeglied zwischen individuellem und organisationalem Handeln gefordert. Erkenntnisse und Lösungen aus diesen Bereichen könnte man beispielsweise iterativ zusammenführen, um so bessere, angemessenere Gesamtlösungen zu erarbeiten.

Nicht zuletzt aus softwaretechnischer Perspektive sind Workflowmanagementsysteme aufgrund ihrer Komplexität eine kaum zu übersehende Herausforderung. Konventionelle, monolithische Systeme sind hierbei keine probaten Mittel. Vielmehr gilt es, die Komplexität beherrschbar und das scheinbar unentwirrbare Netz von Abhängigkeiten und Wirkzusammenhängen transparent zu machen. Hierbei bieten sich Modularisierung und Objektorientierung als adäquate Prinzipien an. Konzepte der Dezentralisierung, die den einzelnen Modulen eine maximale Autonomie zubilligen und die Wahrung von Konsistenz durch standardisierte Schnittstellen und Delegation von Verantwortungen zu erreichen suchen, sind angemessenere Wege – vergleichbar den Methoden und Prinzipien moderner Organisationen.

Die Zementierung von Workflows in vermeintlichen Automatismen, die absolutistisch anmutende Einprogrammierung von betrieblichen Entscheidungsprozessen in Workflowanwendungssystemen führt bestenfalls zu einem „Dienst nach Vorschrift“, von dem hinlänglich

bekannt ist, daß er praktisch einem Streik gleichkommt. Modellieren in und für soziotechnische Systeme bedeutet, Möglichkeiten zum Handeln zu schaffen. Es kann nicht darum gehen, die Abläufe einer Organisation im Sinne eines konventionellen Algorithmus festzulegen und wie bei prozeduralen Programmiersprachen in einem monolithischen Softwareblock einzufrieren. Vielmehr sollte es das Ziel sein, Verfahren, Methoden, Objekte bereitzustellen, die in Abhängigkeit von der Arbeitsaufgabe in der Organisation flexibel eingesetzt werden können. Erst durch diese Modularisierung der Workflowanwendungssysteme kann jener Grad an Flexibilität erreicht werden, der notwendig ist, um die Organisation auch bei ihrer eigenen Umstrukturierung zu unterstützen. Dazu sind Workflowmanagementsysteme zu schaffen, die ein wirkliches Management der Workflows erlauben.

Workflowmanagementsysteme sollen Hilfsmittel organisationalen Handelns sein. Nach wie vor sitzen bei diesen Systemen aber Individuen an den Computern und benutzen sie. Man könnte damit die Vorstellung verknüpfen, daß ein Workflowmanagementsystem nichts anderes als ein „Workflow-Editor“ ist, mit dem ein Manager an seinem Computer, unterstützt durch eine graphische Benutzungsoberfläche, Workflows auseinandernimmt, löscht, erzeugt, neu zusammenstellt und damit auf Knopfdruck die betriebliche Realität verändert hat. Genau dies dürfen Workflowmanagementsysteme auf keinen Fall sein. Sie sollen den Betrieb in die Lage versetzen, selbständig zu agieren, Workflows zu verändern, zu optimieren, anzupassen – ohne daß dadurch die Gesamtorganisation in Mitleidenschaft gezogen wird, ohne daß dadurch sämtliche Anwendungssysteme wertlos werden. Workflowmanagementsysteme sollen den Betrieben helfen, jene Potentiale zu nutzen, die moderne Organisationskonzepte schaffen.

Daß Workflowmanagementsysteme in dem hier beschriebenen Sinn auch als Hilfsmittel bei dem immer wieder eingeforderten Management des Wandels dienen können, ist längst nicht selbstverständlich. Nimmt man diese Herausforderung an, so wird bald deutlich, daß diese Systeme noch zusätzliche Eigenschaften haben sollten. So sollte es möglich sein, Workflowmanagementsysteme so zu entwickeln, daß ihre Verwendung bestimmte Tendenzen in Organisationsstrukturen, wenn nicht ausschließt, so ihnen doch entgegenwirkt.

Nachdem deutlich wurde, was noch nicht möglich bzw. was noch zu leisten ist, sei abschließend die Frage gestellt, wie die nächsten Schritte aussehen. Ein wichtiger Punkt ist dabei, sich die Vorgänge in Organisationen bewußt zu machen, mehr über sie zu erfahren. Dabei stehen aber weniger die Strukturen, Mechanismen und Einflußgrößen im Mittelpunkt des Interesses. Wesentlich sind die Handlungen, die es zu unterstützen gilt. Längst nicht alle Handlungen treten gleich häufig auf, was dennoch aber kein Indikator dafür ist, ob eine Handlung wesentlich ist oder der Unterstützung bedarf. So ist die Anpassung an neue Marktanforderungen oder veränderte Zulieferstrukturen sicherlich keine ständig wiederkehrende Aktivität. Nichtdestoweniger sind solche Veränderungen äußerst kritische Vorgänge, deren Scheitern fatale Konsequenzen für eine Organisation haben kann.

Eine hinreichend modulare, flexible Organisation mit adäquaten Workflows zur Abwicklung der Geschäftsprozesse und geeignete Workflowmanagementsysteme, die die Handlungsfähigkeit der Organisation erhöhen und nicht zusätzlich reduzieren, sind zwei der Voraussetzungen für das erfolgreiche Bestehen eines Unternehmens – und dies ist letztlich das Ziel der Model-

lierung. In absehbarer Zeit ist es sicher möglich, auf geeignete Workflowmanagementsysteme zurückzugreifen, um dieses Ziel zu erreichen. Bei jedem einzelnen Modellierungsvorhaben gilt es aber stets aufs neue, die organisationale Struktur des Unternehmens zu beeinflussen, zu verändern. Dazu genügen dann technische Werkzeuge wie Workflowmanagementsysteme nicht mehr. Es gilt, soziotechnische Werkzeuge, Methoden, Verfahren, Vorgehensweisen zum Einsatz zu bringen. Hierfür ist die Entwicklung spezieller Methoden notwendig, die zielgerichtet eine menschen- und aufgabenzentrierte Modellierung unterstützen. Die Arbeit mit und an einem soziotechnischen System erfordert soziotechnische Verfahren. Sicherlich können beispielsweise die Methoden und Konzepte der partizipativen Systementwicklung wertvolle Hinweise geben und es kann auch auf solchen Vorgehensweisen aufgebaut werden – insbesondere auf jenen, die auf evolutionären, zyklischen Vorgehensmodellen basieren. Dennoch sind hier spezielle Methoden gefragt, die den besonderen Anforderungen Rechnung tragen und mithelfen, Systementwicklung zum integralen Bestandteil von Arbeitsgestaltung und Organisationsentwicklung werden zu lassen.

Dies ist die eigentliche Ausgangssituation der Modellierung soziotechnischer Systeme. Nicht erst *nach* einer abgeschlossenen Reorganisation für den neuen Betrieb Workflowanwendungen zu entwickeln, sondern beim Wandel mitzuhelfen. Daß dies nicht im Alleingang der Informatik möglich ist, sondern interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Organisationsexperten, Arbeitswissenschaftlern und Ingenieuren unterschiedlichster Disziplinen erfordert, mag lediglich als Randaspekt erscheinen, ist aber von wesentlicher Bedeutung. Nicht dem Sog der scheinbar beliebigen Gestaltbarkeit nachzugeben und nicht nur Datenmodellierung und Anwendungsentwicklung zu betreiben, sondern auch noch Arbeit, Workflows, Geschäftsprozesse und ganze Organisationen gestalten zu wollen, diese Beschränkung mag für manch einen als die wirkliche Herausforderung erscheinen. Die Modellierung – von der Datenmodellierung bis zum Workflowmanagement – muß sich der Erkenntnis öffnen, daß man nicht fast fertig ist und kurz vor der Entdeckung der allgemeinen Theorie steht, sondern sich erst am Anfang eines längeren Weges befindet und gerade einen Eindruck von der Gesamtproblematik gewonnen hat.