

AUFTRAGSPLANUNG IM SPANNUNGSFELD VON FORSCHUNG UND ANWENDUNG IM INDUSTRIELLEN UMFELD

TONI WÄFLER, DIETER FISCHER

311

Informationstechnologien (IT) beeinflussen organisatorische Gestaltungsspielräume und behindern dabei oft die Realisierung einer arbeitspsychologisch begründeten Arbeits- und Organisationsgestaltung. Dabei ist es weniger die IT an sich, die diesen Einfluss entfaltet, als deren Einsatzkonzept. So ist es eher die Art und Weise der IT-Auslegung und Implementierung, welche den organisatorischen Gestaltungsspielraum einengt. Bei einer geeigneten IT-Implementierung könnten sich sogar neue Gestaltungsspielräume eröffnen. Der folgende Beitrag diskutiert diese Möglichkeiten und zeigt auf, wie IT sowohl auf der Ebene der Organisation als auch auf der Ebene der individuellen Arbeitsaufgabe zur Realisierung arbeitsorientierter Gestaltung beitragen könnte.



1 Das Zusammenwirken von IT und Organisation

Informationstechnologien (IT) haben einen großen Einfluss auf die Struktur von Organisationen. Ulich (2005) spricht in diesem Zusammenhang von der Strukturwirksamkeit von IT und betont, dass in vielen Unternehmungen die EDV-Abteilung einen großen Einfluss darauf hat, ob sich die Struktur in Richtung Zentralisierung oder Dezentralisierung entwickelt. Er geht sogar davon aus, dass die IT einen größeren Einfluss auf die Struktur einer Unternehmung ausübt als hierarchisch höhere Systemebenen. Konsequenz daraus ist, dass sich Unternehmen mit dem Entscheid für eine bestimmte IT – bzw. mit dem Entscheid, eine bestimmte IT in einer bestimmten Art und Weise zu implementieren – organisatorische Spielräume eröffnen oder verbauen.

Dies ist von enormer arbeitspsychologischer Bedeutung, weil IT damit die Möglichkeiten einschränken kann, Arbeitsaufgaben psychologisch sinnvoll zu gestalten. Ob Arbeitsaufgaben derart gestaltet sind, dass sie intrinsisch motivierend sind, dass

die Arbeitenden die Möglichkeit bekommen, Know-how weiterzuentwickeln oder dass Kooperation und Wissensaustausch stattfinden können, ist also in großem Maße von der Art und Weise abhängig, wie IT eingesetzt wird. IT bestimmt damit in nicht unerheblichem Maße mit, ob Arbeitende bei ihrer Arbeit motiviert sind, ob sie Fehler machen, etc. Konsequenzen für die Analyse, Bewertung und Gestaltung von Arbeit sind im Rahmen des MTO-Konzeptes (Mensch–Technik–Organisation) erarbeitet worden (vgl. Strohm & Ulich 1997, Ulich 2005).

312 Überlegungen bezüglich solcher Auswirkungen stehen bei der Implementierung von IT äußerst selten im Vordergrund. Sowohl in der Forschung als auch in der Praxis sind IT-Projekte weitgehend technologiegetrieben (Wäfler 2002). Entsprechend wird in der Regel angestrebt, eine Problemstellung mittels IT zu lösen. Dazu werden innovative, technologische Entwicklungen vorangetrieben. Dies läuft im Effekt auf eine IT-Implementierung hinaus, bei der für die Menschen jene Aufgaben übrig bleiben, die nicht der Technik übergeben wurden oder werden konnten. Man nennt dies auch eine „leftover“-Strategie (Wäfler et al. 2003). Eine gezielte, arbeitspsychologisch sinnvolle Gestaltung der Aufgabe des Menschen wird damit nicht erreicht.

Eher selten wird demgegenüber eine komplementäre Strategie der Gestaltung und Implementierung von IT verfolgt, bei der Mensch und IT als sich komplementär ergänzende Leistungsträger aufgefasst werden, die durch ihr Zusammenwirken eine Leistung erbringen, welche weder Mensch noch IT alleine erbringen könnte (Wäfler et al. 2003). Eine solche komplementäre Strategie würde voraussetzen, dass IT auf der Basis von fundierten Aufgaben- und Arbeitsprozessanalysen gestaltet und implementiert wird, um damit gezielt jene Arbeitsbedingungen zu schaffen, die es den arbeitenden Menschen ermöglichen, Problemstellungen unter angemessener Nutzung von IT zu lösen.

Beispiele für die Nachteile von „leftover“-Strategien gibt es viele. Wenn beispielsweise CAD-Systeme von 2D auf 3D umgestellt werden, dann verändert sich im Unternehmen viel mehr als nur die Ablösung einer Software durch eine andere. Die Konstrukteure müssen möglicherweise nach neuen Konstruktionsmethoden arbeiten. Ihren individuellen Arbeitsstil müssen sie in der Folge der Implementierung der neuen Software modifizieren. Die neue Software ermöglicht es vielleicht, dass mehrere Konstrukteure gemeinsam am selben Gegenstand arbeiten. Dies bedingt aber auch eine Veränderung von Arbeits- und Kooperationsprozessen. Möglicherweise wird die Fertigung noch nicht auf 3D umgestellt, weswegen die 3D-Modelle für die Fertigung in 2D-Zeichnungen umgewandelt werden müssen. Dies bewirkt eine Reduktion von Information an der Schnittstelle von Konstruktion und Fertigung. Festzulegen, welche Information weggelassen werden kann, damit die Fertigung über alle Informationen

verfügt, die sie benötigt, ist keinesfalls eine triviale Angelegenheit. All diese Beispiele zeigen, dass die Implementierung schon eines neuen Releases einer Software erhebliche Auswirkungen auf Arbeits- und Kooperationsprozesse haben kann. Diese sind natürlich umso stärker, wenn die neue IT vernetzt und integriert ist.

In den folgenden beiden Kapiteln wird die Problematik des Zusammenwirkens von Mensch und Technik am Beispiel der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) aus zwei Perspektiven diskutiert: Der wechselseitige Einfluss von IT und Organisation (Kap. 2) und die Interaktion von Individuum und IT (Kap. 3)

2 Organisation der Planung und Steuerung

2.1 Struktur der Planungs- und Steuerungsaufgaben

IT-Einsatz im Rahmen von Produktionsplanung und -steuerung (PPS) hat besonders große Auswirkungen auf organisatorische Spielräume, weil hier stark vernetzende, die gesamte Unternehmung durchdringende IT-Systeme zum Einsatz kommen. In der PPS geht es darum, Marktbedingungen und Kundenwünsche auf der einen Seite mit den Produktionsressourcen der Unternehmung auf der anderen Seite derart abzugleichen, dass Ziele wie Produktivität, kurze Lieferfristen, Termineinhaltung und geringe Lagerkosten erreicht werden können. Diese Aufgabe wird zunehmend anspruchsvoll, weil die Märkte immer dynamischer und die Produktionsprozesse immer komplexer werden. Es gilt deshalb, die Flexibilität und die Innovationsfähigkeit der zu planenden Prozesse zu steigern. Ob dies gelingt, ist in nicht unerheblichem Maße von den organisatorischen Spielräumen abhängig, die durch die IT-Implementierung determiniert sind.

Es gibt verschiedene Strategien der Bewältigung der zunehmenden Komplexität (Grote 2004). Man kann die PPS-Aufgaben organisatorisch in einer PPS-Abteilung zusammenfassen (Zentralisierung) oder man kann sie auf teil-autonome, organisatorische Einheiten verteilen (Dezentralisierung). Eine Zentralisierung hat den scheinbaren Vorteil, dass alle Entscheide unter einem Dach gefällt werden, was die Wahrscheinlichkeit der Kompatibilität der Entscheidungen erhöht. Zentralisierung führt aber auch dazu, dass die damit zentral gesteuerten Produktionseinheiten an Autonomie verlieren, was sich negativ auf ihre Flexibilität und Innovationsfähigkeit auswirkt. Auf der anderen Seite entspricht eine Dezentralisierung der PPS den Anforderungen einer arbeitspsychologisch sinnvollen Arbeits- und Organisationsgestaltung (Strohm 1996), ist aber insofern anspruchsvoller, als dass es schwieriger ist, die Koordiniertheit vieler, verteilt getroffener PPS-Entscheide zu gewährleisten.

Eine mögliche Lösung dieses Dilemmas könnte in einer geeigneten Verteilung der PPS-Aufgaben liegen (Wäfler 2002). Dabei können einer zentralen PPS-Abteilung hauptsächlich vier Aufgaben übertragen werden: Die zentrale PPS-Abteilung:

- nimmt die Mittel- und Langfristplanung vor und definiert damit den Planungsspielraum, der den dezentralen Produktionseinheiten übertragen wird.
- schafft für die dezentralen Produktionseinheiten jene Informationsbasis, die diese brauchen, um im Sinne der unternehmerischen Zielsetzungen dezentral sinnvolle PPS-Entscheidungen zu treffen. Dabei wäre eine Modularisierung der Produktionsprozesse durch funktionale Integration geeignet, die gegenseitigen Abhängigkeiten dezentraler Entscheidungen zu verringern. Bezüglich der verbleibenden Abhängigkeiten ist es wichtig, dass die Träger dezentral getroffener Entscheidungen, die Auswirkungen ihrer Entscheidungen auf vor- und nachgelagerte Organisationseinheiten abschätzen können, um im Sinne des Ganzen zu entscheiden. Dies setzt eine hohe Transparenz von Entscheidungsprozessen und -inhalten voraus, welche durch eine geeignete IT unterstützt werden kann.
- richtet ein Monitoring ein, das die Koordiniertheit der dezentral getroffenen PPS-Entscheidungen überwacht und die dezentralen Entscheidungsträger auf mögliche Probleme, Konflikte und/oder Optimierungspotentiale hinweist.
- befähigt die dezentralen Produktionseinheiten, indem sie geeignete Ausbildung und Instrumente bereitstellt.

Komplementär dazu ist es Aufgabe der dezentralen Produktionseinheiten, innerhalb des definierten Planungsspielraums die Kurzfristplanung vorzunehmen und die Produktionssteuerung zu optimieren.

Die hier skizzierte Aufgabenteilung zwischen zentraler PPS-Abteilung und dezentralen Produktionseinheiten entspricht auch arbeitspsychologisch und humanwissenschaftlich begründeten Forderungen an die organisatorische Verteilung von PPS-Aufgaben und -verantwortlichkeiten (z.B. McKay 1992, Schüpbach 1994, Strohm 1996, Wiers 1997, Wäfler 2002). Im Spannungsfeld zwischen Zentralisierung und Dezentralisierung von Autonomie werden dabei einerseits für die dezentralen Produktionseinheiten jene Voraussetzungen geschaffen, die sie benötigen, um die dynamische Komplexität der PPS erfolgreich zu bewältigen. Sie erhalten die Möglichkeit, die Dynamik im Auftragsmanagement proaktiv zu bewältigen und flexibel auf Schwankungen und Störungen zu reagieren. Die zentrale PPS-Abteilung andererseits wird von den Detailproblemen der Produktionssteuerung entlastet und kann sich auf Forecasting, Lang- und Mittelfristplanung sowie auf das Monitoring der Produktion konzentrieren.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Anforderungen an die Organisation der PPS wird im folgenden Kapitel diskutiert, inwieweit neuere IT-Entwicklungen organisatorische Gestaltungsoptionen eröffnen oder verschließen.

2.2 IT-Konzepte für die Planung und Steuerung

Spricht man von IT-Unterstützung im Bereich der Auftragsplanung, so werden heute mehrheitlich Systeme angeboten, welche eine mehrstufig sequenzielle (MRP II: Manufacturing Resource Planning), eine simultane (APS: Advanced Planning Systems) oder auch eine permanente (RTPS: Real-time Planning System) Planung von Ressourcen wie Material und Kapazitäten unterstützen. Dahinter steckt die Philosophie, dass sich über eine häufigere und vor allem detailliertere Planung die zunehmenden Probleme in der Auftragsabwicklung lösen lassen. Auch die Weiterentwicklung von IT-Unterstützung fokussiert auf neue Planungsalgorithmen, welche den Funktionsumfang der Planungssysteme mit stochastischen und deterministischen Methoden erweitert. So werden heute Expertensysteme, neuronale Netzwerke oder weitere Verfahren der Statistik und des „operations research“ eingesetzt, welche zusätzliche Faktoren in Betracht ziehen, wie zum Beispiel die Auswertung von Korrekturen, die an den letzten Plänen vorgenommen wurden (Schönsleben 2004). Trotz dieser erreichten Fortschritte beurteilen Planer den Nutzen insgesamt oft als kritisch oder ungenügend. Ursache dafür sind aber nicht primär die IT-Systeme sondern das gewählte Einsatzkonzept. Dabei wird zu oft versucht, einseitig das zur Verfügung stehende Funktionsangebot einer modernen IT möglichst umfassend einzusetzen, während „vergessen“ wird, organisatorische Potentiale aufgrund der gestellten logistischen Anforderungen gemeinsam mit den Potentialen einer modernen IT zu optimieren. Die Folgen sind leider unabwendbar: Oft bringen zu mächtige und zu schwerfällige IT-Systeme die Anwender um den für persönlichkeits- und gesundheitsförderliche Arbeit erforderlichen Handlungsspielraum und um die am Markt wichtige Flexibilität.

Die nachstehenden drei Anwendungsbereiche sollen aufzeigen, dass dies nicht so sein muss. Eine moderne IT kann sehr wohl Geschäftsprozesse und im Besonderen auch eine inner- und überbetriebliche PPS wirkungsvoll unterstützen bzw. eine organisatorische Innovation erst ermöglichen.

Welche Möglichkeiten hat eine moderne IT im Rahmen ihrer Informationsbereitstellung, die organisatorischen Gestaltungsspielräume direkt zu beeinflussen? Welche organisatorischen Gestaltungsvarianten eröffnen sich mit dem Einsatz moderner IT-Tools im Rahmen der PPS? Die folgenden Einsatzszenarien moderner IT für die

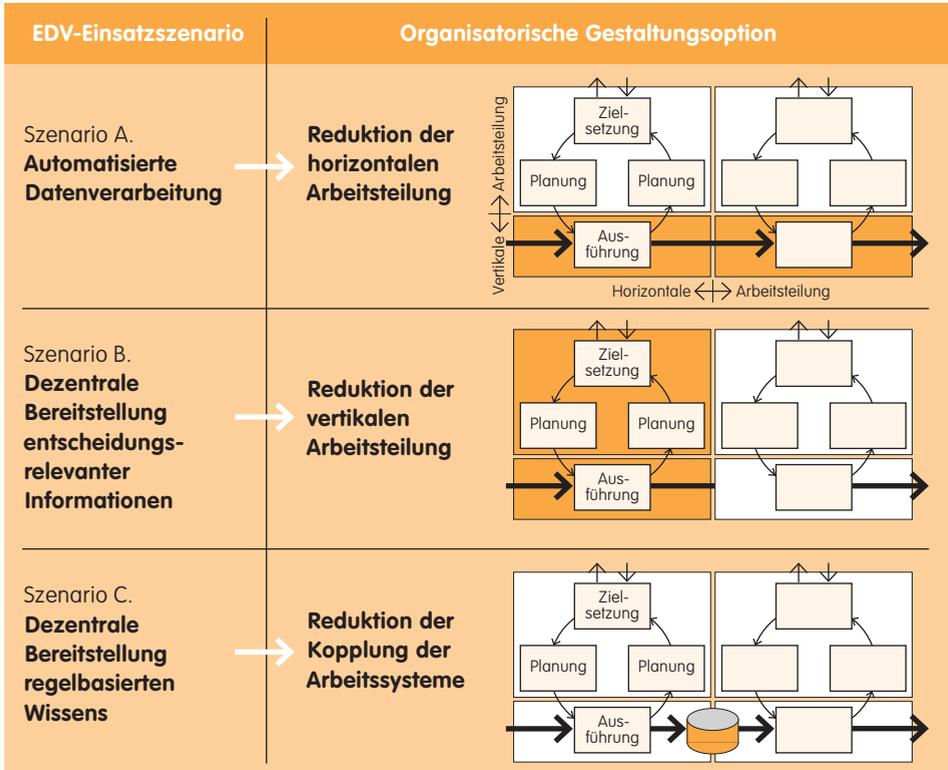


Abbildung 1: Erweiterung des organisatorischen Gestaltungsspielraumes durch den Einsatz moderner IT im Rahmen der PPS (Hafen et al. 2000)

inner- und überbetriebliche Auftragsplanung und Steuerung sind von besonderem Interesse (vgl. [Abbildung 1](#)).

Szenario A: Automatisierte Datenverarbeitung

Dezentral zur Verfügung gestellte Datenverarbeitungskapazitäten können den Aufwand für Routinetätigkeiten soweit reduzieren, dass eine Integration dieser Aufgaben in die direkt produktiven Organisationseinheiten möglich wird. Administrative Routinetätigkeiten können damit an ihren „Entstehungsort“ zurückverlagert werden. Die ausgeprägte Leistungssteigerung (Rechner- und Netzwerkübertragungsleistung) auf Seiten der IT-Hardware und die breiten Möglichkeiten einer Dezentralisierung auf Seiten der Softwarearchitektur sind dabei wichtige Schrittmacher. Aufgabenspezialisierungen in der Datenverarbeitung, die dadurch bedingt waren, dass bestimmte Datenverarbeitungsfunktionen aus Kostengründen nur an einer begrenzten Zahl von

Arbeitsplätzen zur Verfügung gestellt werden konnten, können aufgehoben werden. Eine konkrete Anwendung einer automatisierten Datenverarbeitung aus dieser Perspektive sind Workflow-Managementsysteme. Diese Systeme dienen der Steuerung und Überwachung des Dokumenten- und Informationsflusses in und zwischen Verantwortungsbereichen. Auf der Basis von frei parametrierbaren Ereignissen (wie z.B. „Bestellung eingegangen“, „neue Kopfstammdaten eines Artikels der Artikelgruppe xyz eröffnet“, „(Teil-)Fertigmeldung eines (spez.) Arbeitsganges“ oder „ungeplanter Ausfall der Engpassmaschine“ können Aufgaben (Hinweise, Aufträge, usw.) sowohl autonom als auch gekoppelt an spezifische PPS-Funktionen erstellt, weitergeleitet und bearbeitet werden. Über solche Systeme lässt sich ein Workflow vorgängig im Sinne eines Standardablaufes einstellen oder auch als Ad-hoc-Laufweg situationsbezogen festlegen. Der Verlauf lässt sich bei Bedarf über Logbuchfunktionalitäten jederzeit nachvollziehen. Diese Funktionalitäten eines Workflow-Managementsystems vergrößern somit den Gestaltungsspielraum bei der Arbeitsteilung insbesondere im Bereich der ausführenden Tätigkeiten (= horizontale Arbeitsteilung). Doch auch hier gilt es, die Sinnhaftigkeit dieser Form einer (teil-)automatisierten Datenverarbeitung sorgfältig zu evaluieren. Einerseits sind Arbeitsprozesse, welche gewissen Regeln folgen, die Grundvoraussetzung einer professionellen Wertschöpfung. Auf der anderen Seite darf man nicht vergessen, dass ein zu festes, starres Verdrahten der Geschäftsprozesse die oft notwendige Flexibilität und auch Innovationskraft im Rahmen einer Wertschöpfung stark einschränken kann.

317

Szenario B: Dezentrale Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen

Eine effiziente Abwicklung von Geschäftsprozessen und ein kundenorientiertes Verhalten weitgehend unabhängiger Organisationseinheiten setzen einen raschen Informationszugriff voraus. Die steigende Integration der betrieblichen Datenbestände verbessert den Zugang der dezentralen Organisationseinheiten zu entscheidungsrelevanten Informationen. Die Problemübersicht dieser Bereiche wird vergrößert, was sich positiv auf die Qualität dezentraler Entscheidungen auswirkt. Ergänzend dazu kann durch eine leistungsfähige Kommunikationsinfrastruktur auch die Abstimmung zwischen organisatorischen Einheiten verbessert werden. Synergien zwischen mehreren Organisationseinheiten können somit auch bei dezentraler Entscheidungsfindung noch genutzt werden. In der inner- und überbetrieblichen PPS geht es dabei beispielsweise um die zeitliche Koordination abhängiger Produktionsaufträge, um den Belastungsausgleich zwischen mehreren Produktionseinheiten oder darum, ein koordiniertes Auftreten auf dem Beschaffungs- und Absatzmarkt trotz dezentraler Produktionsstrukturen sicherzustellen. Der Einsatz einer modernen IT kann somit

durch die dezentrale Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen eine Reduktion der vertikalen Arbeitsteilung unterstützen. Zielsetzende, planende und kontrollierende Tätigkeiten können mit der Ausführung im Sinne des Job-Enrichment-Konzeptes zusammengefasst werden.

Szenario C: Dezentrale Bereitstellung regelbasierten Wissens

318

Mehrere heute am Markt verfügbare IT-Systeme im ERP-Umfeld (Enterprise Resource Planning) bieten auch die Möglichkeit, regelbasiertes Wissen abzubilden. Da diese Wissensbasis in maschinell verarbeitbarer Form zur Verfügung steht, können computergestützte Problemlösungshilfen dezentral zur Verfügung gestellt werden. Dies entlastet einerseits die Know-how-Träger, welche die Regelbasis definiert haben, steigert andererseits vor allem aber auch die Unabhängigkeit der dezentralen Einheiten, die diese Problemlösungshilfen anwenden. Solche IT-Unterstützungspotentiale werden heute vor allem im Bereich der Konfiguration variantenreicher Produkte angewendet. Mit Hilfe eines Variantenkonfigurators werden beispielsweise Verkaufsmitarbeiter in die Lage versetzt, aufgrund der Angaben eines Kunden direkt ein entsprechendes Produkt zu definieren, ohne dass intensive Abklärungen mit Mitarbeitern der Konstruktion nötig sind. Diese Pufferung von Problemlösungswissen in Form eines Regelwerkes ermöglicht bei der Auftragsbearbeitung somit zumindest teilweise eine Know-how-bezogene Entkoppelung zwischen verschiedenen Organisationseinheiten. Neben den ERP-Systemen gehören auch AP-Systeme (Advanced Planning Systems) in die Kategorie der regelbasierten Systeme. Während es sich beim Variantenmanagement der ERP-Systeme um komplizierte, aber analytisch eindeutig bestimmbare Konfigurationsergebnisse handelt, wird im Fall der AP-Systeme versucht, komplexe Planungsprobleme zu lösen. Regeln und Algorithmen beschreiben das Planungsmodell, die Software ermittelt eine Lösung. Voraussetzung für ein gutes Funktionieren sind richtige und vollständige Prozessbasisdaten und Modellbeschreibungen. Die Praxis zeigt, dass die Gewährleistung dieser Voraussetzungen aufgrund der wachsenden Umfelddynamik zunehmend aufwändiger und damit kostenintensiver wird und eine langwierige Implementierung nach sich zieht. Zudem ist die Nachvollziehbarkeit der Planungsergebnisse durch die Anwender äußerst schwierig und bewirkt daher eine eher geringe Akzeptanz seitens der Benutzer.

2.3 Fazit

Wie die beschriebenen Einsatzszenarien zeigen, muss es durchaus nicht so sein, dass mit der Implementierung von IT-Systemen im Aufgabengebiet der PPS organisatori-

Organisation und Informatik				
Informatik: Potentielle Wirkung		Gestaltungsprinzip	Organisation: Potentielle Wirkung	
Chancen → Erfolgs-Enabler	Automatisierte Datenverarbeitung vergrößert den org- Gestaltungsspielraum →	Reduziert die horizontale Arbeitsteilung: ermöglicht die Integration von Supportaufgaben	Prozess-orientierung	Entflechtung der Abläufe, Erhöhung der Kundenorientierung → Reduktion der org. Schnittstellen vom Unternehmen zum Kunden
	Dezentrale Bereitstellung entscheidungsrelevanter Informationen →	Reduziert die vertikale Arbeitsteilung: ermöglicht die Integration von zielsetzenden, planenden und kontrollierenden Aufgaben	Lokale, dezentrale Regulation Störungen und Schwankungen	Schaffung möglichst vollständiger Aufgaben → Ermöglicht eine Zuordnung der Arbeitsergebnisse (Ergebnisverantwortung)
	Anpassbarkeit des Standardsystems →	Ermöglicht eine angepasste, prozessorientierte Arbeitsweise	Nur kritische Aspekte werden spezifiziert	Voraussetzung für lokale Regulation → Ermöglicht eine aufgabenbasierte Motivation der Mitarbeiter
Gefahren → Erfolgs-Disabler	Forderung nach maximaler Standardisierung und einheitlicher Nutzung →	Synergien sind wichtiger als ein differenziertes Nutzungskonzept	Maximale Spezifikation, strenge Regeln und Vorschriften	Schafft ein passives Arbeitsverhalten → Provoziert (monetäre) Anreiz- und Bestrafungssysteme zur Motivation der Mitarbeiter
	Forderung nach zentraler Planung und Kontrolle →	Ermöglicht zunehmend mehr Führungskennzahlen und statistische Auswertungen	Zentrale Regulation der Störungen und Schwankungen	Ungeplante Ereignisse wirken sich aufgrund der hohen Abhängigkeit auf den gesamten Prozess aus → Provoziert im heutigen Umfeld einen überhitzten Planungs- und Kontrollapparat und ein komplexes Managementsystem
	Forderung nach umfassender Datenerfassung und -verwaltung →	Zwang zur Spezialisierung aufgrund der Komplexität der Systembedienung	Spezialisierung, Funktionsorientierung	Erfahrung/Gefühl für die Zusammenhänge gehen verloren → Nur funktionsfokussierte Innovationen, sehr eingeschränkter KVP. Abnehmende Identifikation mit dem Endprodukt

Abbildung 2: Wechselwirkungen zwischen einer Unternehmensorganisation und einer modernen Informatik

sche Spielräume zwangsläufig eingeschränkt werden. Vielmehr werden gerade aufgrund technologischer Entwicklungen neue Möglichkeiten eröffnet, Organisationen im Sinne arbeitspsychologisch begründeter Forderungen nach Dezentralisierung und funktionaler Integration zu gestalten. **Abbildung 2** zeigt, aufgrund welcher Gestaltungsprinzipien IT und Organisation in ihrem Zusammenwirken aufeinander abge-

stimmt werden können, sodass hinsichtlich der Auftragsabwicklung Erfolgs-Enabler entstehen (Fischer, 2003).

3 Gestaltung von PPS-Aufgaben

3.1 Anforderungen an eine wirkungsvolle IT-Unterstützung

Im vorangehenden Kapitel wurde skizziert, wie PPS aus einer arbeitspsychologischen Perspektive betrachtet sinnvoll organisiert werden können und welche Potentiale IT-Systeme hinsichtlich der Umsetzung solcher Organisationsformen bieten. Im Folgenden steht nun die Ebene der individuellen PPS-Aufgabe im Zentrum der Betrachtung. Damit PPS-IT für individuelle PPS-Entscheidungen tatsächlich eine Unterstützung darstellt, muss das Planungstool folgende Funktionen erfüllen:

- Aufbereitung entscheidungsrelevanter Informationen
- Durchführung von Was-Wenn-Simulationen
- Errechnung von Empfehlungen

Aus der Sicht der am Prozess Beteiligten heißt das (in Anlehnung an Nullmeier 1998), dass

- a) alle Betroffenen auf möglichst alle Informationen Lesezugriff haben, welche die eigene Arbeit betreffen und welche das Verständnis für den Gesamtprozess fördern.
- b) die Benutzeroberfläche für alle einfach verständlich und auf die Informationsbedürfnisse anpassbar sein soll.
- c) der Benutzungsdiallog der IT sich einem optimalen Arbeitsprozess anpassen muss und nicht umgekehrt. Das heißt zum Beispiel auch, dass die Angebotserstellung im Rahmen eines Erstauftrages (für einen neuen Kunden) einen anderen Dialog erfordert als ein Wiederholungsauftrag, oder dass ein Auftrag für ein einfaches, günstiges Ersatzteil einem anderen, extrem schlanken Prozess folgen muss, als andere Aufträge das tun.
- d) die in der IT hinterlegten Algorithmen so ausgelegt sein sollten, dass die Ergebnisse von allen wenigstens grob nachvollzogen werden können. Damit können aufbereitete Informationen plausibilisiert und interpretiert werden. Nur so lässt sich das Potential der Benutzerinnen bzw. Benutzer im Rahmen eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses nutzen. Anstelle einer blinden Computergläubigkeit entsteht ein Verständnis für die herrschende Situation und mögliche Entwicklungsperspektiven.
- e) die Präsentationsmöglichkeiten moderner IT genutzt werden sollen, um Erfahrungswissen der Planer darzustellen und nutzbar zu machen.

Diese Forderungen sind – konkretisiert hinsichtlich PPS-Aufgaben – konform mit den Merkmalen gut gestalteter Arbeitsaufgaben nach der Norm DIN EN 614-2, die ergonomische Gestaltungsgrundsätze für die Sicherheit von Maschinen festlegt (DIN, 2000). Mit ihrer Einhaltung vergrößert die IT den Spielraum bei der Gestaltung der inner- oder überbetrieblichen Auftragsplanung erheblich. Leider werden aber oft Einsatzkonzepte verfolgt, welche die IT nicht als unterstützende Ressource definieren, sondern als Vorschrift vorgeben. Dabei wird angestrebt, eine IT zu bauen, die möglichst detailtreue Pläne hervorbringt, welche der Planer dann noch optimieren muss und gegenüber den operativ Mitarbeitenden durchzusetzen hat. Dieses Streben nach „alles unter Kontrolle haben“ führt dazu, dass die Anforderungen an den Funktionsumfang und an den Detaillierungsgrad der im PPS-Tool hinterlegten Methoden stark zunehmen. Ein immer schwerfälligeres und aufwändigeres IT-Korsett ist die Folge.

321

Vor diesem Hintergrund haben die heute verfügbaren IT-Lösungen grundsätzlich das Problem, dass sie im Versuch, die zunehmende Komplexität der PPS-Aufgaben aufzufangen, selber immer komplexer werden. Die weiter zunehmende Umfeld-dynamik kann dazu führen, dass die IT aufgrund der zunehmenden Eigenkomplexität nicht mehr eine Lösung darstellt, sondern zu einem Teil des Problems wird, da die Gesamtkomplexität des Unternehmens infolge der eingesetzten IT-Lösung wächst und zunehmend unbeherrschbar wird. Im Rahmen ihrer Forschungstätigkeit untersuchen die beiden Autoren dieses Beitrages seit mehreren Jahren diese kritische Entwicklung. Zur Zeit wird an einem Forschungsprojekt gearbeitet, welches nach neuartigen IT-gestützten Methoden sucht, welche auch unter der Bedingung eingeschränkter Datenqualität und unvollständiger Optimierungsregeln die Planer wirkungsvoll unterstützen. Auf der Basis einer Analyse der Art und Weise, wie Planer in der betrieblichen Praxis Entscheidungen fällen, werden Hinweise für die Gestaltung und den Einsatz von Unterstützungssystemen abgeleitet. Diese sollen spezifisch menschliche Fähigkeiten – wie etwa das erfahrungsgelernte, intuitive Entscheiden in komplexen Situationen – gezielt unterstützen.

3.2 Durch IT unterstützte Komplexitätsbewältigung

Für das angesprochene Forschungsprojekt werden auf der einen Seite Komplexitätstheorien herangezogen, um die Komplexität der PPS-Aufgabe besser zu verstehen (Dörner 1995; Haken 1995, Vester 2002, von der Weth 2001). Hiermit werden Erkenntnisse darüber gewonnen, wie sich die Komplexität von Produktionssystemen äußert. Dazu wird das komplexe Verhalten von Produktionssystemen analysiert. Phänomene, die in diesen Systemen beobachtet werden, sollen beschrieben und

erklärt werden. Ein solches Phänomen steckt beispielsweise hinter der Beobachtung, dass eine planmäßig laufende Produktion sich ohne ersichtlichen Grund und ohne erkennbare Warnsignale plötzlich hochschaukeln kann, wobei Pläne derart durcheinander geraten, dass enorme Kosten entstehen und Termine nicht eingehalten werden können. Derartige Phänomene werden mit dem Ziel analysiert, Erkenntnisse über das komplexe Verhalten von Produktionssystemen zu gewinnen. Mittels Modellbildung und Simulation werden dabei Entstehung und Ausbreitung dynamischer Effekte untersucht. Daraus werden zentrale Erkenntnisse hinsichtlich der Entwicklung von Softwarelösungen gewonnen, die den Menschen dabei unterstützen, kompetent mit der angetroffenen Komplexität umzugehen und zugleich den vorliegenden Normen entsprechen.

Auf der anderen Seite werden psychologische Erkenntnisse darüber, wie Menschen komplexe Probleme lösen, herangezogen. Komplexe Systeme haben die Tendenz, Verhaltensmuster herauszubilden (Tschacher 1997). Diese Musterbildung entspricht einem spontanen Auftreten neuer, stabiler, effizienter Zustände und Zustandsfolgen. Bedingung dafür ist ein kreisförmiger Prozess des Wiedereinspeisens des Ergebnisses einer Regelanwendung in die Regel. Dieses Wiedereinspeisen führt zu eigendynamischer Ordnungsbildung. Es entwickeln sich raumzeitliche Muster zwischen vorher unabhängigen Variablen. Solche Muster sind von einem analytischen Standpunkt aus unerklärbar, d.h. nicht über eine automatische Informationsverarbeitung berechenbar. Sie sind jedoch aus der Perspektive des Erfahrbaren prognostizierbar. Menschen verfügen über die Fähigkeit, solche Muster zu erkennen (Anderson 1996). Diese Prognostizierbarkeit erlaubt es den Menschen, mit derartigen Phänomenen umzugehen. Sie bleiben also trotz der angetroffenen Komplexität handlungsfähig. Entscheidend ist, dass diese Handlungsfähigkeit nicht auf der Basis einer detaillierten Analyse erfolgt, sondern aufgrund der Erfahrung im Umgang mit dem Phänomen. Auch erfolgreiche Schachspieler haben eine ausgesprochen hohe Fähigkeit, Muster zu erkennen. Dabei haben sie mehrere Tausend Stellungsmuster gespeichert, welche sie mit Spielstrategien verknüpfen. Dass sie nicht analytisch vorgehen, sieht man daran, dass sie bei Problemstellungen außerhalb des Schachs i.d.R. keine bessere Leistung zeigen als erfolglose Schachspieler (Doll & Mayr 1987).

Die im Projekt zu erarbeitende Softwarelösung baut auf dieser menschlichen Fähigkeit auf. Sie unterstützt die Menschen dabei, die Muster des komplexen Verhaltens eines Produktionssystems zu erkennen und darauf aufbauend sinnvolle Entscheidungen zu treffen. Diesbezüglich weisen alle heute verfügbaren Planungsmethoden Defizite auf. Sie unterstützen den Menschen lediglich „passiv“, d.h. ohne Förderung der Mustererkennung. Sie bieten keine Unterstützung bei der Entscheidungsfindung,

sondern zeigen lediglich Konsequenzen bei eigenem Input auf. Sie zwingen den Menschen daher zu einem reaktiven Handeln und unterstützen seine Fähigkeit, proaktiv zu handeln, nicht.

Aus diesen Ansätzen lassen sich folgende 4 Thesen formulieren, welche durch das Projekt leiten. Anhand dieser Thesen soll untersucht werden, inwieweit die heute verfügbaren PPS-Methoden erweitert werden können.

- Planungsprobleme lassen sich in komplexen, dynamischen Systemen allein mit deterministischen Methoden wirtschaftlich nicht hinreichend lösen.
- Nur menschliche Erfahrung ist in der Lage, in der Vielfalt der Erscheinungen das Wesentliche herauszufiltern und übergreifende Ordnungsbilder sichtbar zu machen. Diese Fähigkeit zur Mustererkennung in komplexen Systemen ist durch Erfahrungswissen bedingt.
- Die menschlichen Begrenzungen im Umgang mit komplexen Systemen sind wohl bekannt (z.B. Tendenz zur Übersteuerung, zu kurzfristiger Betrachtungshorizont, zu einseitiger, kontextbedingter Fokus, unbeachtete Nebenwirkungen mit großer Auswirkung), finden aber in den bestehenden Planungsmethoden eine ungenügende Berücksichtigung.
- Die Reduktion der Komplexität auf wesentliche Schlüsselkomponenten ist für die Planung zwingend. Unter gewissen Bedingungen kann die menschliche Wahrnehmung aufgrund weniger Daten ein System charakterisieren (Mustererkennung auf der Basis von implizitem Erfahrungswissen). Dadurch lassen sich für die Planung und Steuerung kritische Bereiche definieren. Vor diesem Hintergrund lässt sich die Frage nach den Hebeln stellen, die eine Steuerung des Systems ermöglichen.

323

Die angestrebte Lösung wird so konzipiert, dass sie an bestehende Softwarelösungen anschlussfähig ist. Ihre zentrale wissenschaftlich-technische Innovation besteht also in der Förderung der menschlichen Fähigkeit, Komplexität zu meistern, indem sie die Menschen darin unterstützt, Muster komplexen Verhaltens zu erkennen, und ihm damit eine bessere Entscheidungsvoraussetzung bietet. Erste Forschungsergebnisse werden Mitte 2008 vorliegen und publiziert werden.

Literatur

- Anderson, J.R. (1996). Kognitive Psychologie, 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- DIN Deutsches Institut für Normung (2000). Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze, Teil 2: Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben. Deutsche Fassung EN 614-2: 2000. Berlin: Beuth.
- Doll, J. & Mayr, U. (1987). Intelligenz und Schachleistung – eine Untersuchung an Schachexperten. Psychologische Beiträge, 29, S. 270–289.
- Dörner, D. (1995). Die Logik des Mislingens. Hamburg: Rowohlt Verlag.
- 324** Fischer D. (2003): Management von Komplexität in Organisation und Informatik. Vereinfachen – nicht erschweren. Zürich: Dossier für Business-Software in Fachzeitschrift ORGANISATOR, Ausgabe Nr. 3/03.
- Grote, G. (2004). Uncertainty management at the core of system design. Annual Reviews in Control 28 (2), pp. 267–274.
- Hafen, U., Künzler C. & Fischer D. (2000). Erfolgreich restrukturieren in KMU, 2. Auflage. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Haken, H. (1995): Erfolgsgeheimnisse der Natur – Synergetik: die Lehre vom Zusammenwirken. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Verlag.
- McKay, K.N. (1992). Production planning and scheduling: A model for manufacturing decisions requirement judgement. PhD Thesis. Waterloo Canada: University of Waterloo.
- Nullmeier, E. (1998). Arbeit und Technik, Förderprojekt des BMBW, Förderkennzeichen 01HH 983/5, Bremen.
- Schönsleben, P. (2004). Integrales Logistikmanagement, 4. überarbeitete und erweiterte Auflage. Berlin: Springer-Verlag.
- Schüpbach, H. (1994). Prozessregulation in rechnerunterstützten Fertigungssystemen. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Strohm, O. (1996). Produktionsplanung und -steuerung im Industrieunternehmen aus arbeitspsychologischer Sicht. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Strohm, O. & Ulich, E. (Hrsg.) (1997). Unternehmen arbeitspsychologisch bewerten. Zürich: vdf Hochschulverlag.
- Tschacher, W. (1997). Prozessgestalten. Göttingen: Hogrefe.
- Ulich, E. (2005). Arbeitspsychologie (6. Auflage). Zürich: vdf Hochschulverlag; Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- Vester, F. (2002). Unsere Welt – ein vernetztes System, 11. Auflage. München: dtv Verlag.
- von der Weth, R. (2002). Management der Komplexität. Berlin: Huber Verlag.
- Wäfler, T. (2002). Verteilt koordinierte Autonomie und Kontrolle. Dissertation. Zürich: Zentralstelle der Studentenschaft der Universität Zürich.

- Wäfler, T., Grote, G., Windischer, A. & Ryser, C. (2003). KOMPASS: A Method for Complementary System Design. In: Handbook of Cognitive Task Design. E. Hollnagel (Ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, pp. 477–502.
- Wiers, V. (1997). Human computer interaction in production scheduling. Analysis and design of decision support systems in production scheduling task. Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven.