

Einsatz von Expertensystemen zur Unterstützung der Entscheidungsproblematik innerhalb des Produktprozesses

Carl-Andreas Dalluege; IBK: Institut für Betriebsanalyse und Kommunikationsforschung, München

Renate Kappl; IBK- System- und Softwarehaus GmbH, München

Dr. Bernhard Karbe; Industrianlagen-Betriebsgesellschaft mbH, Ottobrunn b. München

1. Entscheidungsprobleme im Produktprozeß
2. Aufgaben von Experten im Produktprozeß
 - 2.1 Menschliche Experten
 - 2.2 Maschinelle Experten
3. Anforderungen an Expertensysteme und deren Integration in ein betriebliches Umfeld
 - 3.1 Verknüpfung von Expertensystemen mit klassischen DV-Verfahren
 - 3.2 Verknüpfung von Experten- mit Bürosystemen
 - 3.3 Expertensystemen inhärente Anforderungen
4. Aufbaustrategie
5. Grenzen und Möglichkeiten der Unterstützung durch Expertensysteme

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Darstellung des betrieblichen Entscheidungsprozesses wurde beispielhaft der Produktprozeß ausgewählt. Er umfaßt die Abläufe von der ersten Produktidee bis hin zu dem Zeitpunkt, an dem das Produkt aus dem Markt verschwunden ist, und ist gekennzeichnet durch einen hohen Komplexitätsgrad, viele Abstimmungsprozesse und der Notwendigkeit viele Informationen zu be- und verarbeiten.

Für den Einzelnen ist es unmöglich, einen Überblick über alle relevante Informationsquellen zu haben. Es fehlt die Zeit, für eine Entscheidung alle Quellen abzufragen. Ein sinnvoller Weg der Selektion und Organisation des betrieblichen Informationsflusses ist die maschinenunterstützte Informationsverarbeitung.

Es stellt sich die Frage, in wie weit Expertensysteme geeignet sind, menschliche Experten im Produktprozeß zu ergänzen, oder sie sogar, unter bestimmten Voraussetzungen, ersetzen zu können.

Expertensysteme haben den Menschen gegenüber Vorteile. Sie sind immer anwesend, sie ermüden nicht, sie arbeiten schneller und genauer als Menschen, sie vergessen nichts und können auf ihrem Gebiet komplexe Probleme genauer und schneller unter Berechnung sehr vieler komplexer Variablen bearbeiten.

Bei Entscheidungen, die Fingerspitzengefühl, Intuition oder redegewandte Promotoren benötigen, kann das System lediglich eine Hilfestellung für die Entscheidung bieten.

Ein Expertensystem muß in die bereits vorhandenen Systeme, wie der klassischen DV oder Bürosystemlandschaften, integriert werden, um in einer betrieblichen Arbeitsumgebung akzeptiert zu werden. Die Benutzer sollen von einer einheitlichen Oberfläche aus ihre gesamte computerbezogene Arbeit erledigen können.

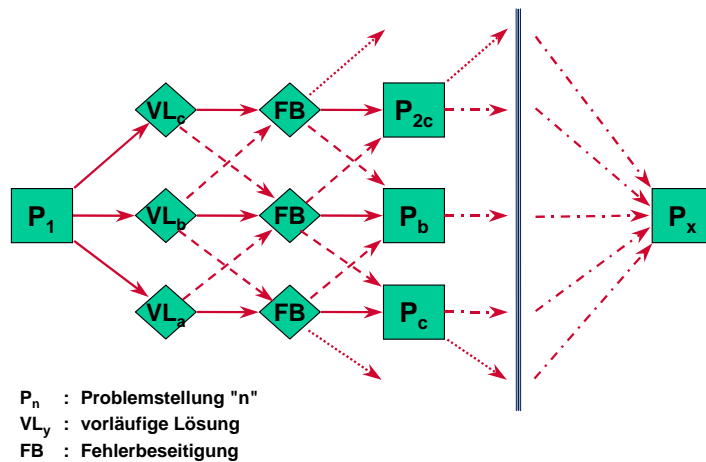
Durch die Unterstützung von menschlichen durch maschinelle Experten kann ein effizienter Ablauf des Produktprozesses gestaltet werden. Der Mensch kann sich - da das Computersystem die routinemäßigen Abläufe steuert und überwacht - um darüber hinausgehenden Themen kümmern.

Einsatz von Expertensystemen zur Unterstützung der Entscheidungsproblematik innerhalb des Produktprozesses

1. ENTSCHEIDUNGSPROBLEME IM PRODUKTPROZESS

Entscheidung wird definiert als die bewußte Wahl zwischen mindestens zwei Alternativen, die sich gegenseitig ausschließen. Der Alternativenraum ist im Allgemeinen jedoch vieldimensional, wie zum Beispiel beim Kauf einer Datenverarbeitungsanlage. Hier ist über HW, SW, Hersteller, Wartung und vieles mehr zu entscheiden.

Die Entscheidung ist das Ergebnis eines längeren Prozesses des Diskutierens, des Recherchierens, Überdenkens (Abb. 1). Informationen werden zur Bestätigung oder zur Falsifizierung der Annahmen gesammelt und verarbeitet, die bestehenden Alternativen werden bewertet, und schließlich kommt es zur eigentlichen Entscheidung, dem Entschluß.



Problemlösungswege im Entscheidungsprozeß (frei nach Popper)

Entscheidungsprozesse sind nicht in diskrete Phasen unterteilbar. Informationsgewinnung, Alternativensuche und -bewertung laufen nicht nacheinander ab, sondern verteilen sich unregelmäßig über den ganzen Prozeß.®

Die Entscheidungsproblematik ergibt sich vor allem durch die bestehende Unsicherheit über die Konsequenzen der Entscheidung. Die Unsicherheit kann jedoch reduziert werden durch Information.

Totale Information existiert aber nie. Daten über die Zukunft -

Prognosen - sind immer mit Unsicherheit behaftet. Doch auch bei Daten über die Gegenwart oder die Vergangenheit ist es unmöglich, alle Quellen zu kennen, und die bekannten Quellen können unrichtig sein.

Das reine Vorliegen von Information reicht nicht aus, um den Sicherheitsgrad einer Entscheidung zu erhöhen. Die Information muß von den Entscheidungsträgern auch nachgefragt und verwertet werden.

Menschen haben aber eine beschränkte Informationsverarbeitungskapazität. Diese ergibt sich aus der begrenzten zur Verfügung stehenden Zeit und zum anderen aus der begrenzten Belastbarkeit und Aufnahmefähigkeit.

Für den Einzelnen ist es unmöglich, einen Überblick über alle inner- und außerbetrieblichen Informationsquellen zu haben und für ein Entscheidungsproblem alle diese Quellen abzufragen. Hinzu kommen intraindividuelle Konflikte und kognitive Dissonanz. Das Individuum verwendet heuristische Strategien der Informationsverarbeitung, wodurch die Aufnahme von Informationen weiter vermindert wird.

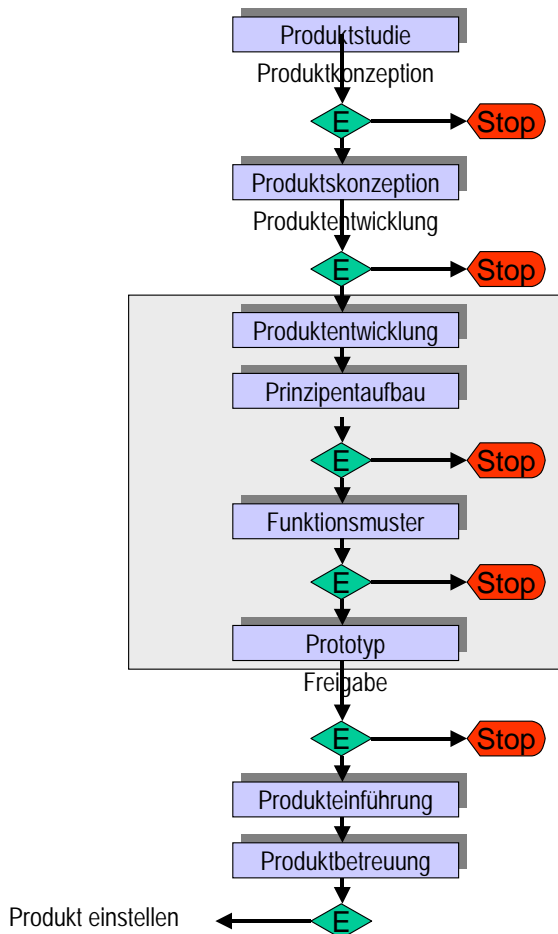
Man kann also nicht davon ausgehen, daß sich die relevante Information zum richtigen Zeitpunkt beim Entscheider einfindet. Der betriebliche Informationsfluß und somit auch der Kommunikationsfluß muß maschinenunterstützt organisiert und bewältigt werden.

Es hat sich gezeigt, daß bereits das Wissen um die Informationsquellen und -möglichkeiten die Präzision der Nachfrage dauerhaft erhöht. Die Entscheidungsträger werden dadurch in die Lage versetzt, ihre Nachfrage so zu artikulieren, daß sie auch die Information erhalten, die sie wissen wollen.

Ein typisches Beispiel für einen betrieblichen Entscheidungsprozeß ist der Produktprozeß. Er ist gekennzeichnet durch einen hohen Komplexitätsgrad und Informationsbedarf, viele Abstimmungsprozesse und durch seine Wichtigkeit für den Fortbestand des Unternehmens.

Der Produktprozeß geht weiter als der absatzwirtschaftlich orientierte Begriff des Produktlebenszyklusses. Er enthält alle Aktivitäten während der Lebenszeit eines Produktes, von der ersten Idee für das Produkt bis zu seinem Verschwinden vom Markt.

Die Aufteilung des Produktprozesses in Phasen ist in der Literatur unterschiedlich und hängt ab von der Art des betrachteten Produktes - handelt es sich um Software, kurzlebige Konsumartikel oder komplexere Investitionsgüter - und der Innovativität des Produktes - handelt es sich um eine Verbesserung bzw. Weiterentwicklung bestehender Produkte oder die Einführung eines gänzlich neuen Produktes am Markt.



Phasengliederung und Entscheidungsäsuren im Produktinnovationsprozeß nach Beckurts

cher, mit fortschreitendem Prozeßverlauf können die Konsequenzen für eine derartige Entscheidung besser beurteilt werden, dafür wachsen die Kosten für die Entwicklung des Produkts.

Am Produktprozeß sind viele unternehmerische Funktionsbereiche beteiligt, die zum Teil aktiv an den Prozeßschritten mitarbeiten, oder beratend ihr Fachwissen zur Verfügung stellen, oder auch nur die Funktion der Entscheidungsträger innehaben.

2. AUFGABEN VON EXPERTEN BEIM PRODUKTPROZESS

2.1 Menschliche Experten

Der Begriff "Experte" wird in der gängigen Literatur mit Sachverständiger oder Fachmann synonym gesetzt. Dies sind "Personen, welche auf einem bestimmten Gebiete der Wissenschaft oder der Technik besonders bewandert und ebendamur zur Begutächtung und Beantwortung von Fragen, welche dies Gebiet betreffen, berufen sind".⁶

In vielen Unternehmen wurde eine eigene Instanz für die Betreuung des Produktprozesses geschaffen: das Produktmanagement. Es ist ein Stab aus firmeninternen Experten und "stellt eine besondere,

Im Gegensatz zu Entscheidungsprozessen läßt sich ein Produktprozeß in eine klare Folge von Phasen unterteilen. Die Entscheidungssituationen in den verschiedenen Phasen sind klar definierbar.

Die Entscheidungen innerhalb eines Produktprozesses müssen unter Unsicherheit getroffen werden. Unsicherheit besteht darüber, wie sich der Markt und die Konkurrenz entwickelt, ob das Produkt vom Markt aufgenommen wird, oder ob es bei Markteinführung bereits veraltet ist.

Es muß laufend von allen Beteiligten darüber befunden werden, ob eventuell unternehmerisch zweckmäßige Alternativen zu dieser Produktentwicklung bestehen, und ob der Prozeß aus technischen oder wirtschaftlichen Gründen besser eingestellt wird. Dazu sind vielfältige interne und externe Informationsquellen zu beachten, die bearbeitet und in den Produktprozeß eingebaut werden müssen.

Zu Beginn der Produktentwicklung ist die Entscheidung hierüber unsicher,

organisatorisch institutionalisierte Form der produktbezogenen Steuerung und Koordination betrieblicher Aktivitäten" [®] dar.

Das Produktmanagement kann von einem oder von mehreren Personen getragen werden. Es ist auch denkbar, daß der Prozeß auf verschiedene Manager aufgeteilt wird, die für Teilprozesse verantwortlich und zuständig sind. Je mehr Mitarbeiter an der Betreuung des Produktprozesses beteiligt sind, desto größer wird aber der Bedarf an interner Kommunikation und Abstimmung.

Eine Möglichkeit, den Produktmanager zu unterstützen, liegt in der Anwendung geeigneter Computerprogramme, welche ihn mit den nötigen technischen und organisatorischen Daten versorgen. Bisherige Anwenderpakete erwiesen sich als nicht leistungsstark und flexibel genug, um diese Aufgabe bei den ständig wechselnden Anforderungen zu übernehmen. Zudem stellten sie zu hohe Anforderungen hinsichtlich der DV-Kenntnisse an den Benutzer.

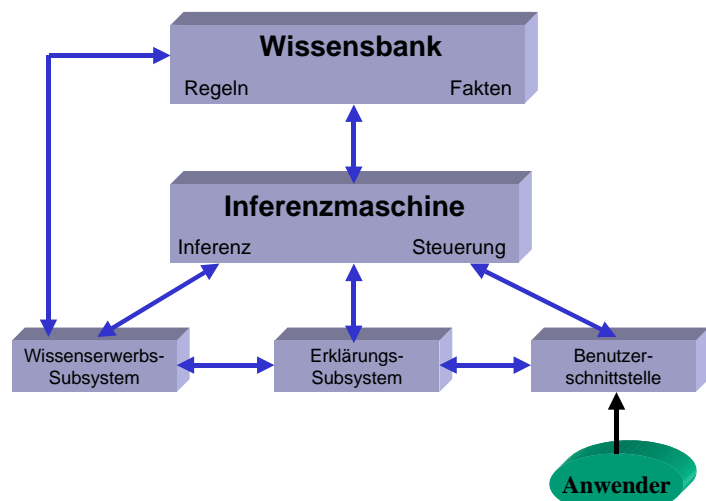
In jüngster Zeit wurden nun Computersysteme entwickelt, "die Aufgaben erfüllen, die bisher menschlichen Experten vorbehalten waren. ... Viele Fachleute zeichnen sich dadurch aus, daß sie über umfangreiches Wissen innerhalb eines engen Problembereiches verfügen. Diese Eingrenzung macht es möglich, Systeme zu schaffen, die wie diese Fachleute arbeiten". [®]

Im folgenden soll nun untersucht werden, in wie weit diese Expertensysteme geeignet sind, menschliche Experten im Produktprozeß zu ergänzen, oder sie sogar unter bestimmten Voraussetzungen ersetzen können.

2.2 Maschinelle Experten

Expertensysteme unterscheiden sich von einem herkömmlichen DV-Verfahren vor allem darin, daß sie über eine breite Basis an Fakten und Regelwissen verfügen und nach heuristischen Prinzipien mit Analogien, Generälisierungen und hypothetischen Verknüpfungen arbeiten.

Dadurch ermöglichen sie eine computergestützte Lösung von Problemen, die mit bisher existierenden konventionellen Systemen nicht machbar waren. Die Zeit, die sie zur Problemlösung brauchen, reduziert sich gegenüber herkömmlichen Programmen erheblich. Expertensysteme haben den Menschen gegenüber Vorteile. Sie sind immer anwesend, sie ermüden nicht, sie arbeiten schneller und genauer als ein Mensch, sie vergessen nichts und können auf ihrem Gebiet komplexe Probleme genauer und schneller unter Berechnung sehr vieler komplexer Variablen bearbeiten. Ihre größte Stärke liegt in ihrer Transparenz, sie imitieren das menschliche Schlußfolgern und machen so die Lösung nachvollziehbar.



Struktur von Expertensystemen

Dadurch sind sie auch für den ungeübten Benutzer einfach zu handhaben. Der Anwender teilt der Maschine sein Problem mit. Diese strukturiert es, spielt die möglichen Lösungen durch, teilt die beste bekannte Lösung dem Benutzer mit und erklärt, wie sie dazu kommt.

Dadurch sind sie auch für den ungeübten Benutzer einfach zu handhaben. Der Anwender teilt der Maschine sein Problem mit. Diese strukturiert es, spielt die möglichen Lösungen durch, teilt die beste bekannte Lösung dem Benutzer mit und erklärt, wie sie dazu kommt.

Expertensysteme finden zur Zeit vorwiegend noch für eng begrenzte, hochgradig komplexe, aber wohl strukturierte Spezialgebiete, mit zahlreichen Variablen in gegenseitiger Abhängigkeit Anwendung, in denen bisher eine Computerunterstützung wenig sinnvoll war und in denen typischerweise menschliche Berater tätig waren.

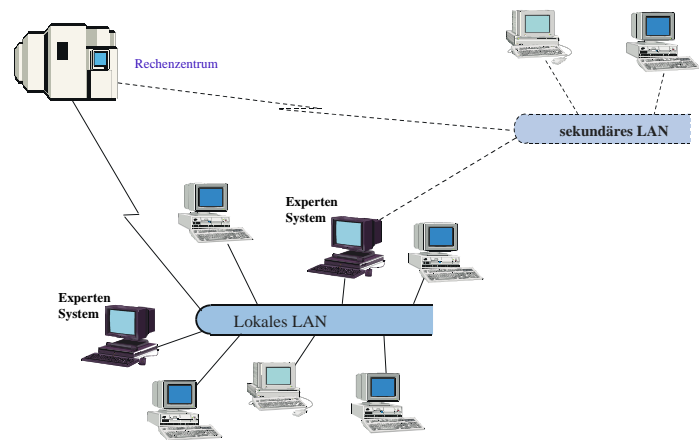
3. ANFORDERUNGEN AN EXPERTENSYSTEME UND DEREN INTEGRATION IN EIN BETRIEBLICHES UMFELD

Im folgenden sollen nun die Anforderungen an ein Expertensystem zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen am Beispiel einzelner Phasen eines Produktprozesses erläutert werden.

Um in einer betrieblichen Arbeitsumgebung nutzbringend eingesetzt werden zu können, muß ein Expertensystem mit den bereits vorhandenen und in ihrer Gesamtheit flächendeckend eingesetzten Systemen kommunizieren können. Das bedeutet vor allem auch, daß es Schnittstellen zu allen relevanten und im allgemeinen schon bestehenden internen und externen Datenbanken besitzt. Die Benutzer sollen an einem Terminal sowohl ihre Büroarbeit erledigen, als auch mit den Datenbanken kommunizieren und mit dem Expertensystem arbeiten können. (Abb. 5)

3.1. Verknüpfung von Expertensystemen mit klassischen DV-Verfahren

Ein Ausgangspunkt für die Unterstützung des Produktprozesses sind die existierenden konventionellen DV-Verfahren, wie z.B. klassische OR-Verfahren, Produktionsplanungs- und Produktentwurfs-(CAD-) Systeme. Hinzu kommen schon bestehende betriebsinterne und -externe Datenbanken, z.B. für Marktdaten, Konkurrenzvergleiche von Bauteilen und Literaturrecherche etc.



Expertensysteme im lokalen Netz

Expertensysteme zur Unterstützung von Entscheidungsprozessen müssen Durchgriffsmöglichkeiten zu diesen, im allgemeinen umfassend vorhandenen Daten- und Verfahrensbeständen besitzen. Hier sind die faktischen Entscheidungsgrundlagen enthalten oder sie lassen sich aus dem vorhandenen Datenmaterial errechnen. Wichtig ist es bei dieser Verknüpfung und Auswertung vorhandener Ressourcen durch das Expertensystem eine einheitliche Bedienoberfläche für im wesentlichen ungeschulte Anwender zur Verfügung zu stellen.

Darüber hinaus gewinnt man mit Expertensystemen die Möglichkeit zur Aggregation und Komprimierung der vorhandenen Informationen auf der Grundlage des im betrachteten Expertensystem vorhandenen Regelwissens.

Als Beispiel für diese Anforderungen wird im folgenden die Phase "Produktionsaufnahme und Markteinführung" des Produktprozesses herausgegriffen. Zu diesem Zeitpunkt ist das fragliche Produkt technisch fertig entwickelt; die Serienproduktion kann aufgenommen werden; die Markteinführung kann beginnen.

Die folgenden Tätigkeiten sollten unterstützt werden:

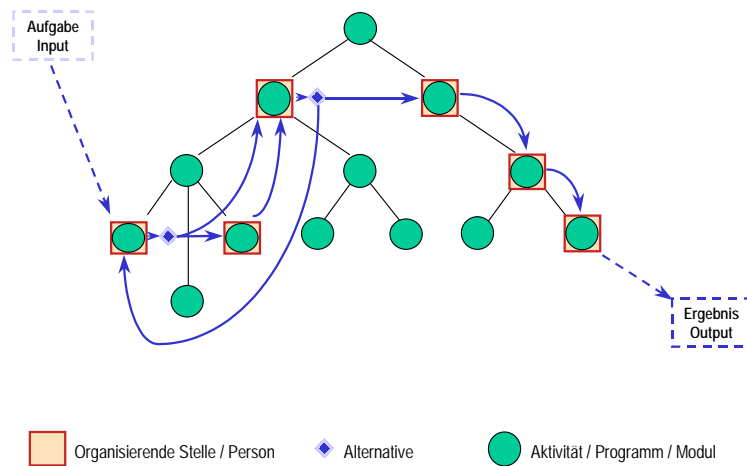
- Das Expertensystem fragt laufend den Produktionsstand ab und kontrolliert somit die Kosten und Termine.
- Es fordert die Daten von Tests, Stichproben, Ausfällen und der Qualitätssicherung an und weist den zuständigen Benutzer (evtl. mit Fehlerprotokollen) auf häufige Fehler und Besonderheiten hin.
- Das System fordert Marktdaten an und vergleicht diese mit den eigenen Prognosen und Absatzzahlen, es fordert Verkaufszahlen und Daten der Absatzforschung an und unterstützt so die Verkaufsförderung.
- Es läßt sich von externen Datenbanken Informationen über das Nachfrageverhalten geben und vergleicht diese mit den eigenen Daten.
- Es kontrolliert im Zuge eines laufenden Abgleichs die unternehmenseigenen Daten, wie Absatz, Umsatz etc. und vergleicht sie mit den Vorgaben.
- Es überwacht die Ausbildungspläne, macht Vorschläge zur Einteilung der Personen und Termine, überprüft, in welcher Abteilung welche Ausbildung nötig ist, wer aufgrund seiner Vorkenntnisse für die Ausbildung geeignet ist, und sorgt somit dafür, daß genügend ausgebildetes Personal vorhanden ist.
- Das Expertensystem weist bei Änderungen am Produkt den zuständigen Mitarbeiter darauf hin, daß die Dokumentation aktualisiert werden muß, und es kontrolliert aufgrund seiner Kenntnis die Aktualität der Wartungsunterlagen.

3.2. Verknüpfung von Experten- mit Bürosystemen

Ein anderer Weg zur Integration von Expertensystemen beginnt bei den konventionellen Büro- und Bürokommunikationssystemen. So können alle Funktionen übernommen werden, die bei klassischen Bürotätigkeiten entstehen, z.B. die Erstellung von Texten, Grafiken und Tabellen. Hinzu kommen vorgangstypspezifische Prozeßketten, die den Durchlauf von Vorgängen durch die Arbeitsstationen der beteiligten Sachbearbeiter steuern. Diese Prozeßketten spiegeln betriebsinterne Verfahren und Vorschriften zu Entscheidungsprozessen und zum Ablauf von Produktprozessen wieder und sollten daher ebenso automatisiert werden. Wichtig dabei ist, daß das Expertensystem vollautomatisch und schritt haltend mit den betrieblichen Abläufen und Prozessen läuft - als Realzeitsystem !

Die Wissensbasis des Systems muß die genauen standardmäßigen Arbeitsabläufe des jeweiligen unternehmensspezifischen Produktprozesses nachbilden und dabei eine Terminüberwachung unterstützen. Es muß alle relevanten betrieblichen Daten kennen, wie z. B.: Organisationsstrukturen, Abteilungen, Abläufe, Hierarchien, Dokumente, etc.

Das System erkennt somit jederzeit den Stand eines jeden Prozesses und kann die weiteren Schritte vorgeben. Es unterteilt Prozesse in Aufgaben und weist diese den zuständigen Mitarbeitern zu, entsprechend den vorgegebenen organisatorischen Regelungen. (Abb. 5)



Organisierende Stelle / Person Alternative Aktivität / Programm / Modul

Steuerung von Vorgängen unter Verwendung der Aufbauorganisation

Der jeweilige Benutzer kann sich vom System Vorschläge zur Bearbeitung seiner Aufgabe machen lassen. Das System teilt aufgabenrelevante Quellen mit. Es zeigt den Stand des Prozesses an, überwacht die Abwicklung der Aufgaben, kontrolliert die Einhaltung der Termine und Kosten und führt routinemäßige Aufgaben, wie zum Beispiel das Ausfüllen und Ausdrucken von Formularen, selbständig durch.

Als Beispiel für die Integration vom Bürokommunikations- und Expertensystemen sei der Entscheidungsprozeß für die Phase "Produktstudie" skizziert, in dem aufgrund eines Produktgrobkonzeptes für den Mitteleinsatz entschieden wird, ob eine Produktidee weiterverfolgt werden kann oder die Entwicklung eingestellt werden sollte. Ausgangspunkt ist ein Produktvorschlag bzw. eine Produktidee, incl. Anforderungskatalog und Produktnamen, für den ein Planungs-, ein Entwicklungs- und ein Marktanalyseauftrag vorliegt.

Die folgenden Tätigkeiten sollten maschinell unterstützt werden:

- Entwicklung von Grobkonzepten für den Mitteleinsatz zur Realisierung von Produktideen
- Abschätzen von Entwicklungsaufwand und -erfolg, Deckungsbeitrag pro Jahr, Herstellkosten
- Prüfung und Sicherstellung der Finanzierung
- Wirtschaftlichkeitsanalyse auf der Grundlage dieser Daten und erneute Selektion von Produktideen
- Abschätzung des finanziellen und zeitlichen Aufwands und Termine, sowie Planung der Produktentwicklungszeit
- Überwachung der Felderprobung und Markteinführung.

Bei allen diesen Tätigkeiten spielen festgelegte Abstimmungsvorgänge zwischen den verschiedenen Fachverantwortlichen sowie festgelegte Reihenfolgen der Tätigkeiten verschiedener Sachbearbeiter unterschiedlicher Sachgebiete eine herausragende Rolle.

Die organisatorischen Abläufe werden durch ein Bürokommunikationssystem sichergestellt, während die sachgebietsspezifischen Studien häufig durch Expertensysteme zu unterstützen sind. Darüber

hinaus können Expertensysteme dazu dienen, diesen Entscheidungsprozeß termingerecht durch Überwachung der einzelnen Teilprozesse voranzutreiben.

3.3. Expertensystemen inhärente Anforderungen

Der dritte erkennbare Aufgabenkatalog eines Expertensystems ist die inhaltliche Unterstützung der einzelnen Teilaktivitäten im Produktprozeß. Ein Beispiel ist ein Expertensystem, das nach Freigabe der Serienfertigung die Vertriebsbedingungen festzulegen hilft. Die zu treffenden Entscheidungen beinhalten die produktspezifischen Servicekonditionen und Gewährleistungsinhalte, den unter Umständen von der Konkurrenz beeinflussten Produktpreis, sowie den Umfang des zu leistenden Werbeaufwands für die Markteinführung.

Es existieren verschiedene Konzepte zur Erstellung von Expertensystemen. Für die Art der Wissensverarbeitung gibt es einige wichtige Vertreter, nämlich solche, Systeme die nach logischen oder funktionalen Regelsystemen arbeiten, und solche, die Frames oder semantische Netze verwenden. Für den vorliegenden Fall soll der Lösungsansatz für ein Expertensystem in der Ausprägung eines "Produktionssystems"[®] betrachtet werden, dessen drei Komponenten folgende Inhalte besitzen müßten: (Abb. 6)

1. Fakten

Hier müssen alle Situationsparameter des Marktes, so wie sie aus den vorangegangenen Studien zu den Phasen des Produktplanes bekannt sind, einfließen. Diese Daten sind zum Beispiel Marktvolumen, Nachfragestruktur, Markteintrittskosten, Konkurrenzdaten, marktübliche Serviceleistungen, Kostenstruktur für Produktion, Service und Vertrieb, etc.

2. Regeln

Es müssen alle Regeln enthalten sein, die zum einen die Zusammenhänge der einzelnen allgemeinen Marktkonditionen und zum anderen die Unternehmensstrategie widerspiegeln.

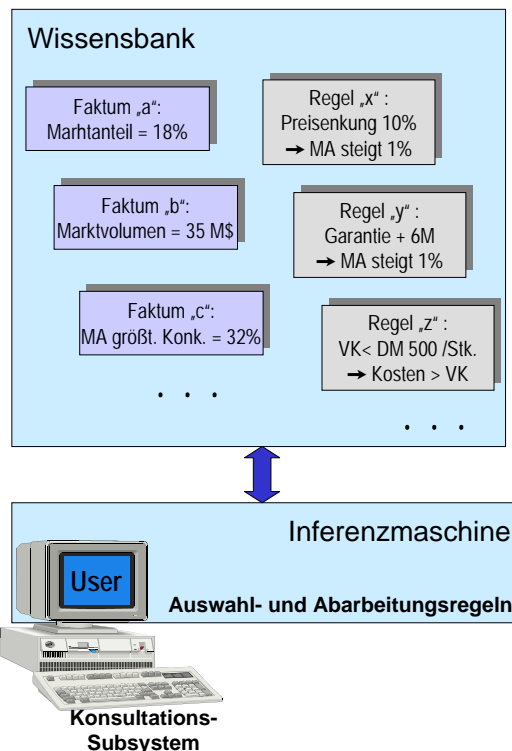
Solche Regeln sind zum Beispiel:

- Wenn bei wachstumsfähigem Markt ein neuer Mitbewerber eintritt, dann erweitert sich das Volumen.
- Wenn bei stagnierendem Markt ein neuer Mitbewerber eintritt, dann verringern sich die Anteile.
- Wenn ein Anbieter seine Preiskonditionen um "A" ändert, dann verschiebt sich sein Marktanteil um "B".
- Wenn ein Anbieter seine Werbeaufwendungen um "C" ändert, dann verschiebt sich sein Marktanteil um "D".
- Wenn ein Anbieter seine Servicekonditionen um "E" ändert, dann verschiebt sich sein Marktanteil um "F".
- etc.

3. Auswahlstrategien

Die Auswahl- und Abarbeitungskriterien für die unter 2. genannten Regeln richten sich nach der Markt- und Unternehmenstrategie der betrachteten

Der in den Fakten beschriebenen Ist-Situation wird eine Soll-Situation gegenübergestellt. Das Expertensystem versucht nun durch den Einsatz der Regeln - gemäß den Vorgaben der Auswahlstrategien - die Ist-Situation in die Soll-Situation überzuleiten. Bei erfolgreicher Überleitung erhält der Anwender die Verknüpfungsketten der verwendeten Regeln.



Inhalte eines regelbasierten Expertensystems

Ist die Überleitung nicht möglich, so ist dies ein konkreter Hinweis darauf, daß das erstrebte Ziel sich nicht mit der augenblicklichen Unternehmensstrategie erreichen läßt - vorausgesetzt die Regeln wurden korrekt und vollständig eingebracht.

Weitere wichtige, aber selbstverständliche Anforderungen an ein Expertensystem für den Produktprozeß sind seine Flexibilität und Robustheit gegen technische und Bedienfehler. Bei Änderungen der Aufgaben oder der Organisationsstruktur, sowie bei Terminverschiebungen muß sich das System automatisch oder zumindest ohne großen Aufwand auf die neuen Abläufe einstellen können. Die Daten der Wissensbasis des Systems sollen leicht anpaßbar sein. Das ganze System muß leicht bedien- und erlernbar sein.

Ein Expertensystem sollte in Zusammenarbeit mit den zukünftigen Anwendern implementiert werden unter Berücksichtigung der "problem-, benutzer- und umgebungsspezifischen möglichen Einflüsse".[®]

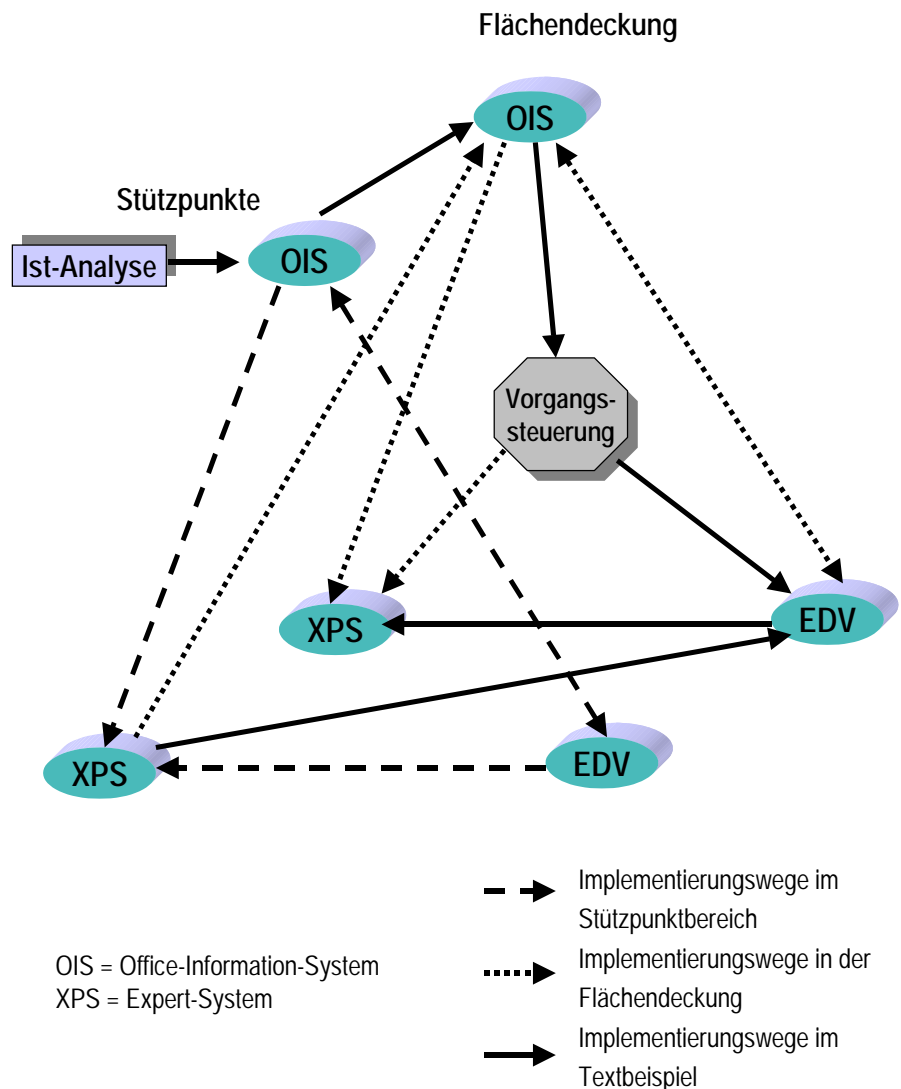
4. AUFBAUSTRATEGIE

Bevor ein Expertensystem im Unternehmen eingesetzt werden kann, müssen die Arbeitsabläufe innerhalb der einzelnen Abteilungen geordnet und strukturiert werden. Eine mögliche erste Stufe ist der Einsatz von Bürosystemen gemäß den arbeitsplatz- und büroprozessspezifischen Anforderungen, welche mittels einer ausführlichen Ist-Analyse der Arbeitsinhalte und Kommunikationswege ermittelt werden.

In einem nächsten Schritt werden die Prozeßketten - soweit dies im Bürosystem mit herkömmlichen Programmiermitteln möglich ist - automatisiert und vernetzt. Bei der Steuerung der Prozeßkette ist bereits der Einsatz von Expertensystemen denkbar. Im dritten Schritt erfolgt die Realisierung des Durchgriffs von den Bürosystemen auf die Datenbanksysteme und die übrigen konventionellen Verfahren.

Abschließend müssen die verschiedenen entscheidungsunterstützenden Expertensystemexemplare eingebracht und sowohl der gemeinsamen Oberfläche als auch den Durchgriffsmethoden zu den konventionellen Verfahren angepaßt werden. (Abb. 7)

Dieser Ausbau in vier Stufen kann vom Benutzer des Systems her gesehen, sehr unauffällig geschehen. Ideal ist es dabei, wenn er nichts weiter bemerkt, als daß sein Arbeitsplatz eine zunehmend komfortable und mächtige Umgebung erhält.



Wege der Aufbaustrategie

5. Grenzen und Möglichkeiten der Unterstützung durch Expertensysteme

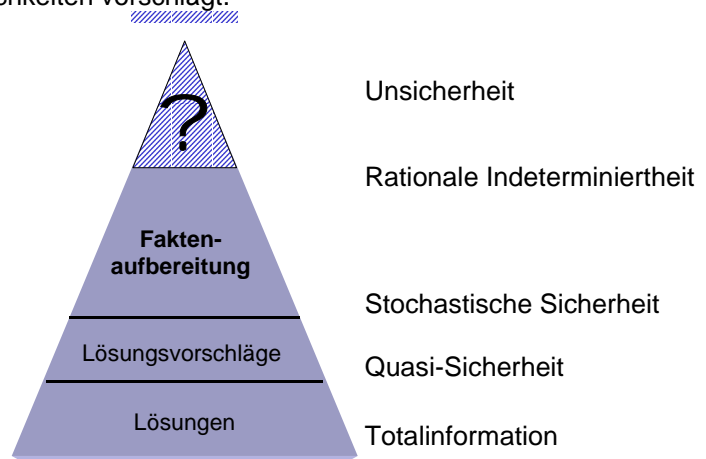
In einem Expertensystem kann das Wissen vieler Experten gespeichert sein, eine Möglichkeit, Expertenwissen zu vervielfältigen. Dieser Aspekt ist sehr interessant für Gebiete, in denen Expertenmangel herrscht. So kann ein Experte, der von einem Expertensystem unterstützt wird, ein Fachgebiet abdecken, das sonst von einem Team von Experten bearbeitet werden müßte.

Das Expertensystem übernimmt die Routinearbeit, d. h. es steuert, kontrolliert und delegiert die Aufgaben gemäß den vorgegebenen betrieblichen Richtlinien. Jeder Beteiligte am Produktprozeß kann mit dem Wissen des Expertensystems selbständig arbeiten, ohne daß ein menschlicher Experte anwesend sein muß. Zudem ist der Stand der Arbeit für alle jederzeit erkennbar, Doppelarbeiten und Abstimmungsprobleme werden somit weitgehend vermieden.

Bei Entscheidungen unter Sicherheit kann das System die Entscheidung vorgeben, bei Entscheidungen unter Quasisicherheit reduziert sich die Unterstützungsleistung des Systems auf die Vorbereitung der Entscheidung, indem es Lösungsmöglichkeiten vorschlägt.

Bei Entscheidungen unter stochastischer Sicherheit oder unter rationaler Indeterminiertheit, die im betrieblichen Alltag meist vorliegt, kann das System lediglich eine Hilfestellung für die Entscheidung bieten, indem es Information liefert und aufbereitet.

Es ist davon auszugehen, daß Expertensysteme zukünftig zunehmend bei schlechtdefinierten Problemstellungen, mit notwendigerweise hoher Benutzerinteraktion zwecks Entscheidungsfindung in unscharfen Entscheidungsproblemen Einzug halten werden.



Es kann die "Ausgangsdaten von Vergangenheitsentscheidungen und deren Konsequenzen (liefern), ... menschliche Entscheidungen prüfen und Fehler feststellen, ... durch Überprüfung des Datenreservoirs Probleme finden, die eine menschliche Entscheidung verlangen".^④

Unterstützungsmöglichkeiten durch Expertensysteme

Ein konkretes System ist immer auf die speziellen Anwendungsfälle eines bestimmten Unternehmens zugeschnitten und passt sich der Arbeitsweise des Benutzers an. Daher ist auch beim Expertensystem die nicht zu unterschätzende Gefahr gegeben, daß es, ähnlich wie ein menschlicher Experte, der zu lange im selben Arbeitsfeld verweilt, "betriebsblind" wird.

Der Mensch muß die Alternativen und Vorschläge die das System bietet, interpretieren und durchführen. Ein Expertensystem wird seine Entscheidungen nie durchsetzen können - oder das Unternehmen erstarrt als maschinenabhängige und -gläubige Institution in seiner Entwicklung. Ein menschlicher Experte ist direkt (interner Berater) oder indirekt (externer Berater) in die Unternehmenshierarchie eingegliedert und mit Kompetenzen ausgestattet, somit kann er seine Entscheidung auch gegen eventuelle Opponenten vertreten.

Eine gute Kombination ist die Verbindung beider Expertentypen. Das Expertensystem als der Fachpromotor, der den menschlichen Experten bei der Verarbeitung und Auswertung seines Wissen unterstützt, und der Mensch als Machtpromotor.

Der menschliche Experte ist weit lernfähiger als die Maschine, er kann mit widersprüchlichem Wissen umgehen und Schwerpunkte setzen. Der Mensch weiß, wann ihm Wissen fehlt, und wo er es sich holen kann. Er hat ein entscheidungsspezifisches "Gefühl für Ungenauigkeiten, Unsicherheiten und Risiken, die er im Verlauf des Entscheidungs- und Planungsprozesses gut in Wahrscheinlichkeiten und Wertziffern umsetzen kann".^④

Diese Eigenschaften fehlen dem maschinellen System; es bewertet Situationen entscheidungsfallunabhängig und nur nach den ihm gegebenen Regeln. Doch der betriebliche Alltag ist zu vielfältig, als daß er sich in eine definierte Menge von Regeln und Fakten pressen läßt.

Der menschliche Experte kann jedoch von einem Expertensystem bei Routinetätigkeiten entlastet werden und hat so mehr Zeit für kreative, kommunikative und weiterbildende Aktivitäten.

Literatur:

- ① Beckurts, K.H.: Forschungs- und Entwicklungsmanagement - Mittel zur Gestaltung der Innovation. In: Blohm, H.; Danert, G. (Hrsg.): Forschungs- und Entwicklungsmanagement, Stuttgart 1983
- ② Devendran, T.: Der Computer als Fachberater. In: Bild der Wissenschaft Heft 12 / 1984
- ③ Feigenbaum, E.; McCorduck, P.: Die Fünfte Computergeneration, Basel u.a. 1984
- ④ Mertens, P.; Kress, H.: Mensch-Maschine-Kommunikation als Hilfe bei Entscheidungsvorbereitung und Planung, in: ZfbF, hrsg. von der Schmalenbachgesellschaft, 22. Jg. / 1970
- ⑤ Meyers Konversations - Lexikon, 5. Aufl., Bd. 15, Leipzig u.a. 1897
- ⑥ Szyperski, N.; Winand, U.: Entscheidungstheorie, Eine Einführung unter besonderer Berücksichtigung spieltheoretischer Konzepte, Stuttgart 1974
- ⑦ Wild, J.: Product Management; Ziele, Kompetenzen und Arbeitstechniken des Produktmanagers, München 1972