



*Christian SCHUH, Dipl.-Ing. Dr.techn., Jahrgang 1965, Studium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau an der TU Graz; Graduierung 1989, Promotion 1992. Von 1989 bis 1992 Universitätsassistent am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, Abteilung für Unternehmensführung und Organisation mit dem Forschungsschwerpunkt Künstliche Intelligenz und Expertensysteme, Lehrbeauftragter für Expertensysteme, von 1990 bis 1992 Organisationsreferent des Österreichischen Verbandes der Wirtschaftsingenieure.*

# Die erfolgsversprechende Auswahl von Expertensystemen

In diesem Beitrag soll gezeigt werden, wie die Chancen der Expertensystemtechnologie durch Unternehmungen genutzt werden können. Die vorgestellten Arbeitsergebnisse basieren auf theoretischen Überlegungen, einer eigenen empirischen Erhebung mit österreichischen Expertensystementwicklern und auf der Betreuung von Expertensystem-Diplomarbeiten in der Industrie.

## 1. Was sind Expertensysteme?

Expertensysteme sind EDV-Programme, die die Möglichkeit bieten, einen bestimmten Wissensbereich im Computer zu speichern. Das Wissen kann ohne Rücksicht auf starre Programmstrukturen oder Formate gespeichert, verknüpft und auf Problemstellungen angewendet werden. Das Fehlen starrer Strukturen erleichtert die Wartung des Expertensystems im Vergleich zu herkömmlichen Programmen wesentlich. Expertensysteme stellen eine Ergänzung zur konventionellen Programmieretechnik dar.

Ein Expertensystem verarbeitet, im Gegensatz zu konventionellen Programmen, nicht nur Variablen für Zahlenwerte, sondern auch logische Variablen, sogenannte Symbole. Man spricht deshalb im Zusammenhang mit Expertensystemen auch von symbolischer Programmierung.

## 2. Die Auswahl von Expertensystemprojekten

**Es sollen solche Aufgaben ausgewählt werden, die nur Expertenwissen benötigen.**

Geeignet sind Aufgaben, die primär durch die Anwendung von Heuristiken lösbar sind. Die Lösung der anstehen-

den Probleme soll durch anwendungsspezifisches Wissen, losgelöst von Allgemeinwissen und von in der Fachliteratur dargestelltem Theoriewissen, erfolgen können. Nur wenn die Problemlösung durch die Reduzierung auf die lösungsrelevanten Informationen erfolgen kann, wird eine Expertensystementwicklung erfolgreich sein.

### **Für die Aufgabe soll es keine konventionelle EDV-Lösung geben.**

Expertensysteme stehen nicht in Konkurrenz zu konventionellen EDV-Systemen. Expertensysteme sollen daher keine bestehenden Programme, die auch Expertenwissen enthalten können (z.B. Buchhaltungsprogramme) ersetzen.

### **Es soll keine organisatorischen Maßnahmen als Alternativen geben.**

Wenn es möglich ist, das anstehende Problem organisatorisch zu lösen, sollte organisatorischen Maßnahmen der Vorzug gegeben werden. Dies aus zwei Gründen: Erstens wird eine organisatorische Maßnahme (z.B. Papiercheckliste) immer billiger sein als eine Expertensystementwicklung. Und zweitens verstärkt ein auf eine schlechte Organisation aufgebautes EDV-

System tendenziell bestehende Organisationsprobleme.

### **Das für die Aufgabe erforderliche Wissen darf sich rasch ändern.**

Expertensysteme setzen der Änderungsgeschwindigkeit des in ihnen abgebildeten Wissens sehr weite Grenzen. Sie sind nicht ungeeignet, statisches Wissen abzubilden, jedoch ist gerade die anschauliche und änderungsfreundliche Form der Abspeicherung des Wissens in Expertensystemen einer der wichtigsten Gründe für ihren Einsatz.

Durch die Wartungsfreundlichkeit von Expertensystemen können Probleme, wie häufige Änderungen von Produktinformationen und daraus resultierende uneinheitliche Kundenberatung, in den Griff bekommen werden.

Aufgabenstellungen, bei denen bisher die Idee einer konventionellen Lösung, aufgrund sich häufig ändernden Wissens, wieder fallengelassen wurde, sollten unter diesem Aspekt einer neuen Technologie wieder betrachtet werden.

### **Die Problemlösungsprozesse dürfen dynamisch sein.**

Zeitabhängige Problemlösungen sind kein Ausschließungskriterium für



Expertensysteme mehr. Durch moderne Hardware, effiziente Programmierung mit geeigneten Werkzeugen und Auslagerung zeitlich statischer Wissensseinheiten in konventionellem Code erreichen Expertensysteme fast die gleichen Echtzeiteigenschaften wie herkömmliche Programme.

Es ist daher durchaus zulässig, Aufgaben mit Prozeßanbindung oder gar Prozeßsteuerungen als Expertensysteme lösen zu wollen.

Die Aufgabe ist formalisiert.

**In die Lösung einer Aufgabe dürfen nur formalisierte Daten einfließen.**

Auszuwählen sind Aufgabenstellungen, zu deren Lösung nur formalisierte Daten herangezogen werden. Erlaubt sind alle Formen von Daten, die über ein Rechnernetzwerk bezogen werden können. Nicht möglich ist die Verarbeitung von Informationen, die Menschen über ihre Sinnesorgane beziehen, es sei denn die Bedienung des Expertensystems kann durch eine Person erfolgen, die ihre Wahrnehmungen im Sinne der Entwickler dem Expertensystem mitteilen kann.

**Der Weg vom Problem zur Lösung muß formalisierbar sein.**

Expertensysteme sind nur Aufgabenstellungen zugänglich, die formalisierbar sind. Experten sind zumeist nicht in der Lage, ihre Problemlösungen selbstständig zu formalisieren. Eine Aufgabe sollte jedoch nur dann in die engere Wahl einbezogen werden, wenn der Experte auf dem Papier einen groben Ablauf seiner Lösungswege skizzieren kann.

**Eine telefonische Problemlösung sollte möglich sein.**

Falls in diesem Punkt Unsicherheit in der Beurteilung besteht, sollte man den Experten versuchen lassen, seine Problemlösung telefonisch durchführen zu lassen. Gelingt die Anleitung eines seiner Mitarbeiter über das Telefon, so sind die Erfolgsaussichten, ähnliches mit einem Expertensystem realisieren zu können, recht gut.

**Der abzubildende Wissensbereich soll schmal und tief sein.**

Ansätze, einen General Problem Solver – ein Gerät zur Lösung aller erdenklichen Probleme – zu bauen, sind bisher immer gescheitert. Erfolgversprechend sind hingegen Experten-

systeme, die sich darauf beschränken, einen kleinen Ausschnitt der betrieblichen Probleme zu lösen, diesen Ausschnitt jedoch möglichst vollständig zu erfassen.

Für eine Expertensystemlösung sollten daher gut abgrenzbare Aufgabenstellungen ausgewählt werden. Die Zielsetzung für diesen ausgewählten Bereich sollte lauten, das gesamte enthaltene Wissen abzubilden. Abgegrenzt sollten die Bereiche deshalb sein, weil sich Expertensysteme an ihren Wissensrändern oft nicht plausibel verhalten. Das heißt, im Gegensatz zu menschlichen Experten geben Expertensysteme beim Verlassen der Kernzonen ihres Wissens leicht unsinnige und falsche Antworten. Der durchschnittliche Benutzer sollte nicht mit der Aufgabe, die Ergebnisse des Expertensystems ständig auf ihre Sinnhaftigkeit überprüfen zu müssen, überfordert werden. Vollständig soll das abgebildete Wissen sein, damit ein Benutzer nach einem mehrminütigen Dialog mit dem Expertensystem nicht in einen toten Zweig des Systems gerät. Expertensysteme mit toten Zweigen werden von den Anwendern nach kurzer Zeit abgelehnt.

**Die Aufgabe soll von mittlerer bis hoher Kompliziertheit sein.**

Kleine, einfache Expertensysteme werden als Spielereien empfunden und von niemandem ernst genommen. Alle in Betrieben anstehenden Probleme werden vor Ort schon auf irgendeine Weise gelöst, das heißt, es gibt lokale Experten. Da Expertensysteme für diese lokalen Experten entwickelt werden, muß die Problemlösefähigkeit eines Expertensystems deutlich über derjenigen dieser lokalen Experten liegen, um sie bei ihrer Arbeit wirklich unterstützen zu können.

Für eine ernsthafte Expertensystementwicklung sollten daher nur anspruchsvolle Probleme ausgewählt werden.

**Einfache Probleme sollen mit Expertensystemen nur gelöst werden, wenn der Aufbau einer eigenen Expertensystemgruppe angestrebt wird.**

Einfache Probleme sind nur geeignet, etwas Erfahrung im Umgang mit Expertensystemwerkzeugen zu sammeln. Allerdings sollte man sich darüber im klaren sein, daß reale und komplizierte Probleme um Größenordnungen schwieriger zu lösen sind als Spielprobleme.

**Expertensystemprojekte müssen den Gesetzen des Software-Engineering unterworfen werden.**

Obwohl Expertensysteme in der betrieblichen Praxis eine relativ neue Technologie darstellen, darf man nicht der Versuchung erliegen, in ein kreatives Chaos zu verfallen. Es gibt Expertensystementwickler, die ihren Kunden unter dem Deckmantel einer innovativen Entwicklung suggerieren, daß hier die bewährten Instrumente des Projektmanagements und des Software-Engineering nicht wirksam seien.

Gerade in der Vernachlässigung der Projektplanung und -kontrolle liegt bei Expertensystemprojekten ein gehöriges Mißerfolgspotential. Daher sollten die bewährten Instrumente frühzeitig angewandt werden, um eine Softwareentwicklung mit einer zweifellos risikobehafteten Technologie zu beherrschen.

**Umfangreiche Aufgabenstellungen sollten in überschaubare abgrenzbare Teilbereiche gliederbar sein.**

Wenn eine Aufgabe zu groß ist, um sie in einem Zug als Expertensystem zu realisieren, ist eine logische Abgrenzung der einzelnen Module vorzunehmen.

**Die Entwicklung des Expertensystems muß in personeller Hinsicht motiviert sein.**

Die folgenden Gründe können eine Expertensystementwicklung motivieren:

Das Wissen der Mitarbeiter entspricht nicht den Anforderungen:

- Training führt zu keiner ausreichenden Qualifikation;
- Das notwendige Teilwissen ist verstreut;
- Die Schulung erfordert die Anwesenheit des Experten;
- Die Bedienung eines Produktes ist kompliziert.

Menschen sind mit der Aufgabenstellung allgemein überfordert:

- Der Produktionsprozeß ist anfällig für menschliche Fehler;
- Weiche Informationen müssen verarbeitet werden;
- Es besteht ein hoher Dokumentationsaufwand;
- Die Entscheidungsfindung bzw. Bearbeitung dauert lange;



- Gleichartige Entscheidungssituationen führen zu unterschiedlichen Ergebnissen.

Wegen der punktuellen Konzentration des Expertenwissens auf einen oder wenige Experten ist die Unternehmung vom Experten in einem hohen Maß abhängig.

Im Zweifelsfall ist jenem Projekt der Vorzug zu geben, das in personeller Hinsicht besser motiviert ist.

**Das Wissen muß verfügbar sein.**

Wenn eine Expertensystementwicklung erfolgreich sein soll, muß ein anerkannter Experte identifizierbar sein. Als Experte wird gemeinhin jemand verstanden, der in einem bestimmten Bereich durch die Sammlung von anwendungsorientiertem Wissen eine sehr hohe Problemlösungskompetenz erlangt hat. Experten lösen Probleme wesentlich besser und schneller als Laien.

Durch eine Expertensystementwicklung muß das Wissen des oder der besten und anerkanntesten Experten abgebildet oder vereinigt werden. Nur eine Problemlösung auf sehr hohem Niveau hilft den späteren Anwendern des Expertensystems und wird letztlich von ihnen auch akzeptiert.

**Der Experte muß Zeit zur Mitarbeit im Projekt haben.**

In einem mittleren erfolgreichen Expertensystem steckt Arbeitszeit des Experten in der Größenordnung eines Mannmonats. Hier tut sich ein Zielkonflikt auf: Häufig soll ein Expertensystem für besonders dringende und wichtige Probleme entwickelt werden, zu deren Lösung die rare Expertenzeit gebraucht wird. Andererseits sollen aber daneben die besten Experten für die Mitarbeit im Projekt zumindest teilweise freigestellt werden können.

Dieser Punkt birgt ein besonderes Mißerfolgspotential in sich. Das Management ist zwar oft bereit, die finanziellen Mittel für eine Expertensystementwicklung bereitzustellen, unterschätzt aber die notwendige Bindung eines Experten im Projekt.

Die Mitarbeit des Experten im Projekt und seine zeitliche Belastung ist vor Projektbeginn mit allen Betroffenen unbedingt abzuklären. Besonders wichtig ist die Zustimmung des Managements und eine Vorinformation der Mitarbeiter, die von der Expertise des Experten abhängig sind. Ist es nicht möglich, hier einen Konsens zu errei-

chen, sollte man von einer Expertensystementwicklung Abstand nehmen.

**Eine einheitliche und anerkannte Expertenmeinung ist sicherzustellen.**

Dieser Punkt ist nur dann relevant, wenn mehrere Experten beigezogen werden müssen. Eine einheitliche Expertenmeinung ist für die Entwickler eines Expertensystems essentiell. Knowledge-Engineers sind in der Regel keine Experten in der Domäne des Expertensystems. Sie sind nicht in der Lage, die Aussagen der Experten gegeneinander abzuwägen.

Es ist daher zu prüfen, ob die Experten in den Kernbereichen übereinstimmende Meinungen haben oder ob sie sich zumindest in der Diskussion auf eine gemeinsame Ansicht einigen können. Ist das nicht der Fall, ist von einer Expertensystementwicklung abzura-

**Es muß Literatur über das Anwendungsgebiet verfügbar sein.**

Im Sinn einer möglichst effizienten Wissenserfassung mit geringer zeitlicher Belastung des Experten sollten sich die Knowledge-Engineers in die Thematik einlesen können. Sie erarbeiten sich dabei einerseits die Terminologie der Experten und gewisse theoretische Grundkenntnisse, die später zum leichteren Verständnis der Aussagen der Experten beitragen.

Im Zweifelsfall ist solchen Projekten der Vorzug zu geben, für die gute Literatur verfügbar ist. Im Idealfall ist der Experte selbst der Autor eines solchen Buches.

**Es sollen Knowledge-Engineers gesucht werden, die in der Domäne selbst Experten sind.**

Falls es gelingt, Expertensystementwickler zu finden, die im Fachbereich der Experten selbst Fachleute sind, ist dies sehr vielversprechend für die spätere Expertensystementwicklung. Knowledge-Engineers, die selbst Experten sind, sprechen die Sprache der Fachexperten und verfügen bereits über einen Großteil des im Expertensystem abzubildenden Wissens. Durch sie wird das Risiko der Expertensystementwicklung auf die Wissensrepräsentation beschränkt.

**Testfälle müssen vorbereitet werden können.**

Bei Expertensystemen ist es für den

Kunden schwierig festzustellen, ob er wirklich das gewünschte Produkt erhalten hat. Ein einfacher, aber mit Risiko verbundener Weg ist es, den Experten überprüfen zu lassen, ob das Expertensystem vollständig ist und richtig reagiert. Dabei besteht aber immer die Gefahr, daß der Experte wichtige Details übersieht.

Eine stichhaltige Überprüfung eines Expertensystems ist dann möglich, wenn bereits in der Definitionsphase zu jeder gewünschten Eigenschaft des Expertensystems ein genau festgelegter Testfall beigelegt wird.

Im Zweifelsfall ist solchen Projekten der Vorzug zu geben, für die gut dokumentierte Testfälle gefunden werden können.

**Der Experte muß fähig sein, sein Wissen zu artikulieren.**

Die Dauer der Wissensakquisition ist stark abhängig von der Qualität der Erläuterungen des Experten-Erfahrenen. Knowledge-Engineers kommen den Experten durch verschiedene Maßnahmen so weit wie möglich entgegen. Techniken, die Effizienz der Wissensakquisition zu steigern sind:

- intensive Interviewblöcke zu einer bestimmten Thematik, statt endloser Diskussionen;
- schriftliche Interviews;
- strukturierte Interviews in Matrizenform;
- Strukturierung des Wissens durch den Experten selbst mit Hypertext.

All diese Techniken nützen jedoch nichts, wenn der Experte sein Wissen nicht artikulieren kann.

Günstig für eine Expertensystementwicklung sind Experten, die – in welcher Form auch immer – eine Lehrtätigkeit wahrnehmen. Lehrer sind darauf trainiert, ihr Wissen in einer verständlichen Form wiederzugeben.

**Der Experte muß motiviert werden, sein Wissen abzugeben.**

Die Experten dürfen nicht befürchten, durch das Expertensystem weniger wichtig oder gar überflüssig zu werden. Den Experten muß klar gemacht werden, daß Expertensysteme Experten niemals ersetzen, sondern sie von Routinetätigkeiten befreien.

Es ist zu empfehlen, die Experten über die Möglichkeiten, aber auch über die Grenzen der Expertensystemtechnologie aufzuklären. Die Experten sollten dadurch motiviert werden, daß sie in



einem innovativen Projekt mitarbeiten dürfen, in dem ihr Wissen ihren Mitarbeitern zur Verfügung gestellt werden soll.

**Der Experte muß der Person des Knowledge-Engineers positiv gegenüberstehen.**

Für das Gelingen eines Expertensystemprojekts ist eine intensive Zusammenarbeit zwischen Experten und Knowledge-Engineers unerlässlich. Die erforderliche Zusammenarbeit ist aber nur möglich, wenn die Beziehung zwischen Experten und Knowledge-Engineers frei von Antipathie ist.

**Es sollte ein vergleichbares Expertensystem existieren.**

Aufgrund der geringen Erfahrungen mit der Technologie sind Expertensystementwicklungen sehr risikobehaftet. Wenn aber bereits ein vergleichbares Expertensystem existiert, ist Grund zur Zuversicht gegeben. Mit der Orientierung an einem Expertensystem, das als Vorbild dienen kann, lassen sich Schwierigkeiten leichter meistern und eventl. auch Kontakte zu einem Gedankenaustausch herstellen.

Im Zweifelsfall sollte jenem Projekt der Vorzug gegeben werden, für das ein möglichst ähnliches Expertensystem als Vorbild gefunden werden kann. Wenn sich keine Vorbilder finden lassen, sollte man durch einen Prototypen die Machbarkeit des Expertensystems nachweisen.

**Die Entwicklung sollte mit geringem Zeitdruck erfolgen können.**

Auf der Projektgruppe sollte zwar ein gewisser Erfolgsdruck lasten, zu großer Zeitdruck erweist sich bei Expertensystementwicklungen jedoch als negativ. Die Technologie und die Werkzeuge sind noch nicht so ausgereift, daß sich ein strenger Zeitplan ohne Qualitätsverlust einhalten läßt.

Es sollte daher davon Abstand genommen werden, eine Expertensystementwicklung in den kritischen Weg eines anderen Projekts zu setzen. Expertensystementwicklungen sollten mit einem großzügig bemessenen Zeitplan versehen werden.

**Das Ziel der Expertensystementwicklung muß definiert sein.**

Der Auftraggeber eines Expertensystems muß sich über seine Absichten im klaren sein. Während jeder Expertensystementwicklung treten Schwierigkeiten auf. Bei unklaren Zielvorstellungen besteht die Gefahr, daß die Entwicklungsmannschaft vom Kurs abkommt oder der Auftraggeber das Interesse an der Entwicklung verliert.

Es muß klargelegt werden, ob es sich um ein produktives Expertensystem oder um ein reines Forschungsprojekt handelt. Abzulehnen sind Projekte, die bloß durchgeführt werden, um Innovationsbereitschaft zu signalisieren. Derartige Expertensystemprojekte scheitern meist an der mangelnden Motivation der Beteiligten.

Am besten bewähren sich quantifizierbare Ziele wie:

- „Senkung der Ausfallszeit um ...“
- „Einsparung von ...“
- „Steigerung der Produktivität um ...“
- etc.

Wenn die Ziele nicht (ganz) klar sind, sollten sie in einer Vorstudie erarbeitet werden. Dadurch kann das Risiko einer Fehlentwicklung reduziert werden, indem entweder übertriebene Zielvorstellungen korrigiert oder nicht erfolversprechende Entwicklungen in

einem Stadium abgebrochen werden können, in dem noch kein unnötig hoher Aufwand entstanden ist.

**Für das Expertensystem ist ein detailliertes Pflichtenheft zu erstellen.**

In dieser Beziehung unterscheidet sich ein Expertensystem kaum von einem konventionellen EDV-Programm. Die einzige Möglichkeit für den Auftraggeber einer Expertensystementwicklung, das gewünschte Produkt zu erhalten, ist seine Vorstellungen genau zu definieren. Es gibt Expertensystementwickler, die ihren Kunden den Eindruck vermitteln, daß ein Pflichtenheft aufgrund des noch nicht erfaßten Expertenwissens nicht zu erstellen sei.

Es sollten nur Expertensystementwickler beauftragt werden, die in Zusammenarbeit mit dem Kunden ein Pflichtenheft definieren.

**Bei den Betroffenen muß eine positive Einstellung zur EDV vorhanden sein.**

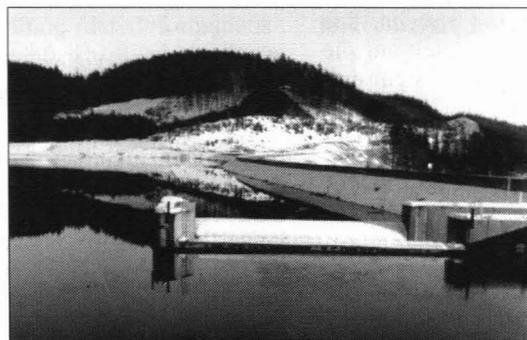
Expertensysteme sind eine spezielle

**Kraftwerk Koralpe:  
Vollstau im Speicher Soboth**

Das Stauziel des Speichers Soboth ist erstmals kurz vor Weihnachten 1992 erreicht worden. Der Inhalt des Stausees beträgt 22 Mio m<sup>3</sup> Wasser; genützt werden dürfen 16 Mio m<sup>3</sup> Wasser, diese aber bis zu drei mal jährlich.

Für die Kelag ist der erste Vollstau im Speicher Koralpe außerordentlich wichtig. Jetzt kann das Verhalten von Damm und Stauraum genau beobachtet werden. Nun zeigt sich auch, wie wirksam die Injektionen zur Abdichtung des Dammuntergrundes sind.

Um die Sickerwasserwege abzusperren, hat die Kelag ca. 2.000 t Injektionsgut verpreßt. Beim Vollstau (Kote 1.080 m) sind ca. 25 l Wasser pro Sekunde gemessen worden. Zum Vergleich: Noch 50 Meter unter dem Stauziel sind mehr als 30 l Wasser pro Sekunde unter der Sperre durchgesickert.



**kelag**



Form der Software. Wenn aber bei den Betroffenen schon herkömmlicher EDV gegenüber Ablehnung herrscht, wird ein Expertensystem kaum akzeptiert werden.

**Die Betroffenen müssen mündige EDV-Anwender sein.**

Die Anwender dürfen die Ergebnisse von Expertensystemen nicht kritiklos hinnehmen. Personen mit absoluter Computergläubigkeit sind schlecht für die Benützung eines Expertensystems geeignet.

Im Zweifelsfall sollen solche Projekte ausgewählt werden, bei denen die zukünftigen Anwender die Ergebnisse von EDV-Systemen mit einer kritischen Distanz betrachten. Sie sind besser imstande, evtl. unplausible Ergebnisse des Expertensystems abzulehnen.

**Es muß Unterstützung aus der EDV-Abteilung geben.**

Unterstützung aus der EDV-Abteilung wird immer wieder gebraucht werden, seien es Datenbankabfragen, die Integration in die vorhandene EDV, die Beistellung von Hardware o.ä. Man sollte ein EDV-Projekt auf keinen Fall gegen die EDV-Abteilung durchführen. Auch wenn es sich bei Expertensystemen um eine ungewohnte Technologie handelt, sollte man sich die Unterstützung des EDV-Leiters sichern.

**Die Fachabteilungen müssen die Expertensystementwicklung unterstützen.**

Die Fachabteilungen müssen während der Wissensakquisitionsphase weitgehend auf die Expertise des Experten verzichten und das Projekt auch durch andere Hilfstätigkeiten, wie die Bereitstellung von Testfällen unterstützen.

Ängste in den Fachabteilungen, wie Nachteile durch das Fehlen des Experten oder Wegrationalisierung von Arbeitsplätzen durch das Expertensystem, sollen ausgeräumt werden. Die Fachabteilungen sollen gezielt auf die für sie durch das Expertensystem entstehenden Vorteile hingewiesen werden. Sofern diese nicht bestehen oder gefunden werden können, ist von einer Expertensystementwicklung eher abzuraten.

**Das Topmanagement muß die Expertensystementwicklung unterstützen.**

Das Topmanagement wird am ehesten

durch Wirtschaftlichkeitsaspekte gewonnen. Wenig zielführend sind philosophische Betrachtungen über die Vorteile Künstlicher Intelligenz. Topmanagementunterstützung zeigt sich bei Expertensystemprojekten durch die Genehmigung der erforderlichen Mittel und vor allem durch die Ermöglichung der Freistellung des Experten für die Mitarbeit im Projekt.

Bei fehlender Topmanagementunterstützung ist von einer Expertensystementwicklung abzuraten.

**Das Expertensystem soll nicht zu einem Sicherheitsrisiko werden.**

Es ist dafür Sorge zu tragen, daß das Expertensystem nicht Unbefugten den Zugang zu schützenswerten Informationen erleichtert.

**Die Expertensystementwicklung muß wirtschaftlich vertretbar sein.**

Erfolgreiche Expertensysteme haben in der Regel recht kurze Amortisationszeiten in der Größenordnung eines Jahres.

Zusätzlich zur wirtschaftlichen Argumentation soll eine Expertensystementwicklung auch über qualitative Verbesserungen vertretbar sein. Mögliche nichtqualifizierbare Nutzeneffekte sind dabei die folgenden:

- Das Expertensystem dient einem langfristigen Anliegen (wie z.B. Erhöhung der Sicherheit, Grundlage für weitere Expertensysteme, Motivationssteigerung der Mitarbeiter etc.).
- Das Expertensystem führt zu einer Kreativitätsfreisetzung.
- Das Expertensystemprojekt deckt Lücken in der Methodik und im Wissen auf.
- Das Expertensystem verschafft Markt- oder Wettbewerbsvorteile.

Im Zweifelsfall ist jenem Expertensystemprojekt der Vorzug zu geben, das mehr nichtquantifizierbare Nutzeneffekte verspricht.

**Das Expertensystem muß in die bestehende DV-Umgebung integriert werden können.**

Es ist nicht zumutbar, daß die späteren Anwender des Expertensystems Informationen, die bereits EDV-mäßig vorliegen, händisch in das Expertensystem eingeben müssen. Das Expertensystem muß daher in die bestehende EDV-Landschaft integrierbar sein. Insbesondere gilt dies für den Zugriff auf Datenbanken und auf Prozeßsteuerungen.

Es sind diejenigen Expertensystemwerkzeuge auszuwählen, die die bestmögliche Integration in die vorhandene EDV bieten.

**Das Expertensystem darf keine tiefgreifenden organisatorischen Änderungen erfordern.**

Es gibt keine zwingenden technischen Gründe, ein Expertensystem nicht nach den bisherigen Gewohnheiten der Anwender zu gestalten. Ein Expertensystem unterstützt seine Benutzer dann am besten, wenn sich die eingespielten Arbeitsabläufe durch den Expertensystemeinsatz nicht ändern.

Es ist dafür Sorge zu tragen, daß die Bedürfnisse der Anwender in einem Benutzermodell festgehalten werden. Das Benutzermodell muß eine bindende Vorgabe für die Expertensystementwickler darstellen. Insbesondere ist darauf zu achten, daß beim Benutzerdialog die üblichen Ausdrücke aus dem Sprachgebrauch der Anwender verwendet werden.

**Auswahl des Entwicklungswerkzeugs.**

Bei der Wahl des Entwicklungswerkzeugs sind folgende Überlegungen wichtig:

Das Werkzeug muß

- zur bestehenden Hardware passen.
- unter einem der verwendeten Betriebssysteme laufen.
- Schnittstellen zur verwendeten Software, insbesondere zu den Datenbanken, aufweisen.
- dem Kostenrahmen entsprechen und
- über grafische Ausgabemöglichkeiten zur Gestaltung der Benutzeroberfläche verfügen.

Der kritische Erfolgsfaktor ist aber die Wahl eines kompetenten und erfahrenen Partners, der den Umgang mit seinem Werkzeug beherrscht. Man sollte vor der Auftragserteilung den Expertensystementwickler auffordern, einen begrenzten aber repräsentativen Teilbereich der Aufgabenstellung mit seinem Expertensystemwerkzeug zu implementieren.

Nur wenn diese Demonstration zur vollsten Zufriedenheit verlaufen ist, sollte dem potentiellen Auftragnehmer auch wirklich der Zuschlag erteilt werden.

