

2. Der Kläger ist auch nicht gemäß §97 Abs. 1 UrhG berechtigt, von den Beklagten zu verlangen, daß sie es unterlassen, das von ihnen gefertigte Computerprogramm zu vervielfältigen oder in den Verkehr zu bringen. Der Kläger behauptet, er habe eine Systemanalyse für ein Programm über die Belegung von Tennishallen, Tennisplätzen und ähnlichen sportlichen Einrichtungen entwickelt, und hat seine Behauptung durch Vorlage einer Kopie der „Systemanalyse“ belegt. Diese „Systemanalyse“ ist nicht urheberrechtsschutzfähig, wobei dahingestellt bleiben kann, ob diese Analyse Eingang in das von den Beklagten gefertigte Computerprogramm gefunden hat. Es handelt sich bei dem von dem Kläger gefertigten Papier lediglich um eine Anzahl schriftlich

niedergelegter Gedanken dazu, was ein Computerprogramm hinsichtlich Reservierung, Belegung, Terminvorschlägen, Kostenermittlung und ähnliches bei Tennisplätzen leisten sollte. Das 6seitige Papier läßt nicht erkennen, daß in ihm eine konkrete schöpferische Gestaltungsidee ihren Ausdruck gefunden hat. Es handelt sich eher um die grobe Umschreibung der Aufgabenstellung für ein zukünftiges Programm. Diese verdient keinen urheberrechtlichen Schutz.

Dem Kläger stehen schließlich auch ein Herausgabeanspruch und ein Anspruch auf Rechnungslegung nicht zu. Deren Unbegründetheit ergibt sich aus den vorstehend bereits wiedergegebenen Überlegungen.

TWAICE – eine Expertensystem-Shell

(Teil 1)

Armin Leicht/Volker Siebelink

Inhalt

- A. Überblick
- B. Expertensysteme und ihre Geschichte
 - I. Charakteristik
 - II. Der Experte
 - III. Geschichtliche Entwicklung
 - IV. Aufbau eines Expertensystems
- C. Konzept der Nixdorf AG
- D. Das anwenderspezifische Expertensystem
 - I. Bedeutung für Juristen
 - II. Dialogführung
- (Teil 2:
- E. Knowledge Engineering
 - I. Begriffliches
 - II. Knowledge Engineering bei Nixdorf
- F. Erstellen eines Expertensystems
 - I. Geschichte TWAICE
 - II. Erstellen der Wissensbank
- G. I. Prolog und Betriebssystem
 - II. Aufbau von TWAICE)

Elektronische Datenverarbeitung und Computer — das sind die Schlagworte unserer Zeit. In seinem Siegeszug erobert der Computer weite Bereiche unserer Gesellschaft. Was noch vor zwei Jahrzehnten für unmöglich gehalten wurde, ist heute Realität: der Computer dient nicht mehr nur der Unterstützung der technischen Gebiete (dies ist mittlerweile eine Selbstverständlichkeit) er findet nunmehr verstärkt Einsatz im kaufmännischen Bereich, im Dienstleistungssektor und vor allem in der öffentlichen Verwaltung. Fast jeder kommt täglich mit ihm direkt oder indirekt in Berührung, sei es im Straßenverkehr, an der „Stechuhr“, oder sogar am Arbeitsplatz. Außerdem werden Micro- und Homecomputer auch in den privaten Haushalten vermehrt genutzt. Ebenso hat der Computer im juristi-

schen Bereich Einzug gehalten¹. Hier dient er vor allem als Rechen- und Datenverwaltungsmaschine, z. B. für die Erstellung und Bereithaltung von Massendatenbanken bei Ministerien, Meldebehörden, der Polizei etc.

Ebenso erfüllt er Büro- und Sekretariatsfunktionen, wobei mit ihm zeitraubende Routinearbeiten schneller erledigt werden können, und somit Zeit für die wirklich wichtigen Dinge bleibt.

Begeisterungstürme der Beteiligten oder Betroffenen konnte der Computer bis heute jedoch unter Juristen noch nicht hervorrufen. Einem Einsatz solcher Systeme steht hier viel mehr Kritik und Skepsis, große Befürchtungen und Ablehnung gegenüber als in anderen Bereichen.

Möglicherweise sind diese Berührungängste auf eine tradierte technikfeindliche Einstellung so mancher Juristen zurückzuführen, oder sie beruhen auf bloßer Unkenntnis über die tatsächlichen Fähigkeiten und Einsatzmöglichkeiten dieser Hilfsmittel.

Vielleicht ist auch die Technik der Computer und die Bereitstellung geeigneter Software den Anforderungen speziell juristischer Anwendungen noch nicht gewachsen. Diesen Fragen soll an dieser Stelle jedoch nicht weiter nachgegangen werden².

A. Überblick

In jüngster Zeit tauchte auch der Begriff *Expertensysteme* auf, mit dem Rechtsanwender so gar nichts verbinden können. Wenn, dann ist er nur in der Forschung bekannt und steht für viele verschiedenartige Anwendungsmöglichkeiten, die begrifflich noch nicht exakt eingegrenzt sind.

¹ Einen Überblick hierzu bietet: *Heinz*, IuR 87, 242 f.

² näheres hierzu: vgl. *Heinz*, Fn(1).

Dieser Artikel beschäftigt sich mit der Darstellung eines Expertensystems, das ausgehend von seiner Konzeption für den Einsatz im juristischen Bereich geeignet scheint. Die allgemeine juristische Erwartungshaltung gegenüber Expertensystemen bewegt sich zur Zeit in dem Dreieck von Geringschätzung, Wundermittel zur Bewältigung der Informationsflut und Einschätzung als Gefahr. Diese wenig differenzierte Erwartungshaltung basiert insbesondere auf mangelnden Informationen bezüglich der methodischen Eigenart, der Reichweite und den Realisierungsproblemen der zur Verfügung stehenden Mittel der Informationsverarbeitung³. Als ein weiterer Schritt zur Aufklärung wollen die Autoren an einem ausgewählten Expertensystem den Stand der Technik auf diesem Gebiet aufzeigen. Anhand einer detaillierten Dokumentation sollen Leistungsumfang, Benutzerführung und Grenzen eines Expertensystems dargestellt werden. Eine besondere Notwendigkeit sehen sie in der Beschreibung der Arbeit eines Benutzers bei Erstellung eines Systems und der späteren Dialogführung. Weiterhin soll in einem später erscheinenden Beitrag an einem bereits existierenden Prototypen (NIBEX-Melder) ein Beispiel für einen möglichen Einsatz im juristischen Bereich gegeben werden.

Zur Verwirklichung dieser Absichten fiel die Entscheidung der Autoren auf ein jüngst entwickeltes System der Firma Nixdorf AG/Paderborn. Nixdorf bietet unter der Bezeichnung NIBEX ein Programm an, das mit Hilfe der von Nixdorf selbst entwickelten Shell TWAICE eine mögliche juristische Anwendung darstellt. An TWAICE und NIBEX werden Aufbau und Funktionsweise eines Expertensystems demonstriert. Als Abschluß der Dokumentation stellen die Autoren ein selbst programmiertes einfaches Expertensystem vor, woran dem Leser die Schwierigkeiten und die Methoden beim Erstellen, Ausarbeiten und Testen eines solchen Systems beschrieben werden.

B. Expertensysteme und ihre Geschichte

I. Charakteristik

Was hat es nun mit diesen Expertensystemen auf sich?

Das Gebiet der Expertensysteme ist Gegenstand des Forschungsbereiches der Künstlichen Intelligenz. Diese versucht mit den Mitteln der Informatik, die menschlichen Denkvorgänge nachzuvollziehen, worin sie sich von der klassischen Informatik wesentlich unterscheidet. Ein Expertensystem läßt sich nur unscharf als ein Programm definieren, das aufgrund einer umfassend angelegten Wissensdatenbank und implementierter Regeln geeignet ist, komplexe Probleme zu lösen bzw. Lösungsvorschläge zu unterbreiten. Aufgrund der hohen Anforderungen an solche Systeme lassen diese zur Zeit nur Problemlösungen in einem eng eingegrenzten Bereich zu, dessen Tiefgründigkeit nur einem Experten zugänglich ist. Mit dem Anspruch der Vollständigkeit werden Fakten eingegeben und Regeln

programmiert, die diese Fakten und neue Informationen verbinden. Insbesondere eignen sich Expertensysteme vor allem zur Verarbeitung heuristischen Wissens, das in der Praxis häufig beim Fehlen entsprechender Theorien herangezogen wird.

II. Der Experte

Was hat man unter dem Schlüsselbegriff „Experte“ zu verstehen? Als Experte wird eine Person bezeichnet, die über ein gut fundiertes Spezialwissen verfügt und darüber hinausgehend in der Lage ist, aufgrund persönlichen Erfahrungswissens Verallgemeinerungen zu bilden, Analogien zu bereits bestehenden Problemstellungen zu erkennen, sowie Vermutungen und Beurteilungen zu treffen. Aufgrund der Tatsache, daß empirisches Wissen häufig unsicheres Wissen darstellt, ist es unumgänglich, daß der Experte gelegentlich Strategien zur Problemlösung festlegt, von denen er nicht sicher sein kann, daß sie zu der gewünschten Lösung führen. Unter Umständen ist das Austesten mehrerer Strategien erforderlich. Dieser Weg der Problemlösung erschwerte lange Zeit die Wissensverarbeitung von Computerprogrammen aus.

III. Geschichtliche Entwicklung

Mitte der sechziger Jahre bahnte sich infolge der Entwicklung neuer Rechnergenerationen eine Wende zur besseren Wissensverarbeitung an. Die ersten „Expertensysteme“ wurden in England und den USA entwickelt. Bereits in den siebziger Jahren wurden in der Bundesrepublik derartige Systeme der Öffentlichkeit vorgestellt⁴. Mittlerweile sind sie auch Forschungsgegenstand im juristischen Bereich geworden⁵.

Nach dem heutigen Entwicklungsstand sind Expertensysteme in der Lage, heuristisches und Faktenwissen zu verarbeiten und Probleme im engsten Kreis selbständig zu lösen. Darüber hinaus können sie dem Anwender Informationen über den aktuellen Stand der Problemlösung geben. Hierzu zählen Angaben zu den getroffenen Annahmen, den verfolgten Lösungsstrategien, den Schlußfolgerungen, die bisher getroffen wurden, und wie die Lösung erreicht wurde.

IV. Aufbau eines Expertensystems

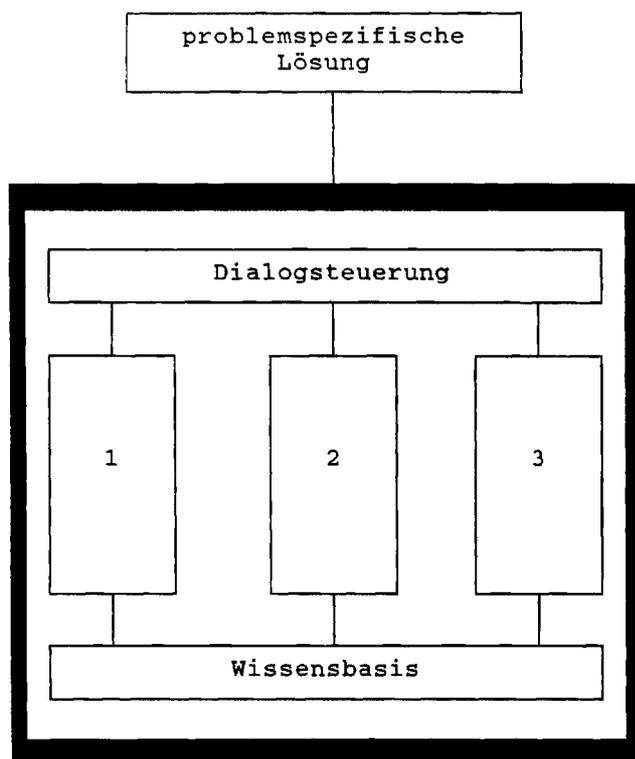
Anhand von Bild 1 soll der grobe Aufbau eines shell-basierten Expertensystems dargestellt werden. Andere Expertensysteme wurden direkt, also ohne Shell-Konzept, in einer Programmiersprache z. B. LISP geschrieben. Vereinfachend läßt sich sagen, daß es im wesentlichen aus zwei Hauptkomponenten zusammengesetzt ist. Zum einen ist dies die *Wissensdaten-*

³ Weiteres hierzu: *Fiedler*, CR 1987, 325, 326 ff.

⁴ vgl.: *Lusti*, IuR 86, 77 f.; zur Entwicklung der Künstlichen Intelligenz vgl.: *Schneider*, IuR 87, 274 ff.

⁵ vgl.: *Lusti*, s. Fn(4); *Erdmann/Fiedler/Haft/Traunmüller*, Computergestützte juristische Expertensysteme, Tübingen 1986; *Philipps*, CR 1986, 113.

Abbildung 1



- 1 = Wissensanalysator
 2 = Inferenzkomponente
 3 = Erklärungskomponente

Quelle: Nixdorf AG

bank, die das in Regeln gefaßte Wissen des Experten beinhaltet; der andere Teil, die sogenannte *Shell*, ist das Werkzeug zur Erstellung, Wartung und Bearbeitung der Wissensdatenbank. Sie gliedert sich in mehrere Teile auf, von denen für den Benutzer zunächst nur vier Einzelkomponenten relevant sind; diese sollen im folgenden kurz beschrieben werden.

1. Der Wissensanalysator.

Er bietet die Möglichkeit, in der Wissensbank nach vorgegebenen Regeln zu suchen und die gefundenen Regeln auszugeben. Er ist weiterhin in der Lage, Beziehungen zwischen Regeln herzustellen, die Aussagen über gleichartige Fakten treffen.

2. Die Inferenzkomponente.

Sie übernimmt die Steuerung der Problemlösung.

3. Die Erklärungskomponente.

Diese Komponente bereitet die Begründung der Aktionen innerhalb der Inferenzkomponente für den Dialog auf.

4. Die Dialogsteuerung.

Sie stellt die Schnittstelle zwischen dem Expertensystem und dem Anwender dar.

C. Konzept der NIXDORF AG

Zur Zeit existieren auf der Basis von TWAICE bei der NIXDORF AG fast nur lauffähige Versionen im Experimental- und Dokumentationsbereich. Hierbei wurden einige Prototypen entwickelt, die für interes-

sierte potentielle Benutzer erstellt worden sind. Man sollte sich jedoch nicht von dem Ausdruck „Prototypen“ täuschen lassen; vielmehr handelt es sich hierbei um Systeme, in die sehr viel Entwicklungszeit investiert wurde, und die es auch nicht an der nötigen Präzision fehlen lassen. Diese Demoprogramme zu diversen Spezialgebieten denkbarer Einsatzbereiche wurden von NIXDORF in einem Programmpaket zusammengefaßt. Dieses Programmpaket war und ist bereits bei interessierten Banken und Versicherungen im Einsatz. Dort wurden diese Systeme auf ihre Tauglichkeit und Einsatzmöglichkeiten in der täglichen Praxis ausgetestet.

In der Praxis wird zwischen drei verschiedenen Testphasen unterschieden:

1. alpha-Test:

Ein Programm wird intern freigegeben, wonach die erste Abnahme und der erste Test stattfinden.

2. beta-Test:

Es erfolgt die Fehlersuche durch ausgewählte Pilotinstallationen.

3. Vertriebsfreigabe:

Das Programm wird für kommerzielle Anwendungen freigegeben.

Diese Systeme sind noch nicht lange auf dem freien Markt erhältlich; die erste Vertriebsfreigabe der Systemshell TWAICE erfolgte im September 1987.

Ursprünglich wurden von der NIXDORF AG Expertensysteme für den eigenen technischen Kundendienst entwickelt. Ihr Einsatzgebiet umfaßte zunächst lediglich die Fehlerdiagnose und Konfigurationen von Computersystemen, das heißt, daß sie nicht für den kommerziellen Bereich geplant waren. Nachdem sich auf dem deutschen Markt die Ansprüche geändert haben und die Entwicklung künstlicher Intelligenz einen rasanten Aufschwung nahm, entschloß sich die NIXDORF AG, auch für den kommerziellen Bereich Konzepte zu entwickeln. Der Anwenderkreis besteht zur Zeit hauptsächlich aus Banken, Versicherungen und Universitäten.

Im außereuropäischen Ausland hat NIXDORF schon frühzeitig über Partnerfirmen mit der Vermarktung von TWAICE begonnen. So sind zum Beispiel in Kanada und den USA über die Firma LOGICWARE Installationen an 10 Firmen ausgeliefert worden. Hierbei muß man berücksichtigen, daß eine Installation durchaus mehrere im Einsatz befindliche Programmsysteme beinhalten kann.

In Europa existiert jeweils eine im Einsatz befindliche Bankinstallation in Belgien und in der Schweiz. In Italien ist mit einem Projekt begonnen worden. In Frankreich wird zur Zeit noch Marktforschung betrieben und an einer französischen Bedieneroberfläche gearbeitet.

In Deutschland existieren bereits 20 bis 25 Installationen, vorwiegend bei größeren Firmen, Banken und Universitäten in den Bereichen Informatik und Chemie. Von den Hochschulinstituten wurden zum Teil eigene Expertensysteme auf der Basis von TWAICE erstellt.

Da diese Systeme noch relativ neu sind und ständig Verbesserungen eingearbeitet werden, pflegt die Abteilung Produktmarketing Expertensysteme der NIXDORF AG zum Erfahrungsaustausch einen intensiven Kontakt mit ihren Kunden.

Für Großbetriebe bietet die NIXDORF AG zum Zwecke der Schulung insgesamt vier verschiedene Kurse an. Diese Kurse sind gedacht sowohl für die Knowledge-Engineers, die das Expertenwissen in Regeln fassen, als auch für Manager. Dadurch wird ermöglicht, daß die Kunden Expertensysteme selbst erstellen bzw. die von NIXDORF entwickelten Systeme weiterentwickeln können. Darüber hinaus erleichtern ausgebildete Kunden als Gesprächspartner den Erfahrungsaustausch.

Für kleine und mittlere Betriebe sollen in einigen Städten Deutschlands Servicezentren eingerichtet werden, um das Knowhow von der Zentrale der NIXDORF AG zu verlagern. Hierdurch stehen dann in den Zweigstellen geeignete Ansprechpartner zur Verfügung, die einen schnelleren und unmittelbaren Kundenservice gewährleisten.

Im März 1988 ist die Weiterentwicklung des TWAICE 2.5, das sogenannte TWAICE 3.0, auf dem Markt erschienen. Damit sind vor allem bessere Änderungsmöglichkeiten für den Benutzer verbunden. Während die einzelnen Programmteile in der alten Version sehr eng aneinander gekoppelt waren, ist das neue Programm in einzelne Bausteine („hybride tools“) aufgeteilt, die flexible Problemlösungsstrategien ermöglichen.

Damit zusammenhängend ist eine natürlichsprachliche Schnittstelle für die Ausgabe eingebaut; weiterhin wurde die Verwendung eines Fachlexikons für fachorientierte Shells ermöglicht. Für die Version 3.0 erleichterte man bei NIXDORF die Integration externer Datenbanken. Das könnte später so aussehen, daß in das Fachwissen des Expertensystems bei Bedarf bereits vorhandene externe Datenbanken einbezogen werden.

Die Strategie des Produktmarketings zielt auf die spezielle Ausarbeitung von TWAICE für Juristen, Mediziner und Geisteswissenschaftler ab. In diesen Bereichen liegen bis jetzt jedoch noch keine ausreichenden Erfahrungsgrundlagen vor, da entsprechend interessierte Experten fehlen, so daß die Entwicklung einer speziellen Shell noch einige Zeit in Anspruch nehmen wird.

Insbesondere denkt die NIXDORF AG über die Möglichkeit nach, Personal Computer als Ein- und Ausgabegeräte zu verwenden, um die graphischen Möglichkeiten dieser Geräte ausnutzen zu können; außerdem wird hierdurch die Shell wesentlich entlastet.

In Zukunft soll es auch möglich sein, daß das System die Regeln vorgegebener Fallbeispiele selbständig erfaßt. Hierdurch werden die Systeme in die Lage versetzt, Regelwissen selbständig zu erlernen. Starre Datenbanken gehören dann der Vergangenheit an; sie werden von der Shell den sich ständig wechselnden Erfordernissen angepaßt und somit immer auf dem neuesten Stand gehalten. Für den Benutzer bietet sich da-

mit die Möglichkeit individueller Gestaltung seiner Datenbank ohne explizite Änderungen im Regelwerk. Dies erspart eine genaue Kenntnis der Regelwerkstellung. Die Abänderung erfolgt demnach nur noch über die Eingabe von Fallbeispielen.

Beim Einlesen neuer Regeln nimmt das System darüber hinaus eine automatische Konsistenzprüfung des Regelwerks vor, die bisher noch vom Knowledge-Engineer vorgenommen werden muß. Die Konsistenzprüfung verhindert zum Beispiel das Vorhandensein widersprüchlicher Regeln, mehrfach vorhandener Regeln sowie von Schleifen im Regelwerk.

Die Beta-Testphase für einige der vorgenannten Punkte ist bei der NIXDORF AG bereits Mitte November 1987 angelaufen, so daß in nächster Zeit mit ihrer Realisierung gerechnet werden kann.

D. Das anwenderspezifische Expertensystem

I. Bedeutung für Juristen

Aufgrund des mittlerweile erreichten hohen Niveaus der vielfältig ausgestalteten Fähigkeiten dieser Systeme, werden sie nun auch für den unmittelbaren kommerziellen Einsatz im juristischen Bereich interessant. Sie sprechen direkt die juristische Tätigkeit an und stellen nicht mehr nur bloße Büro- und Verwaltungsmaschinen dar. Durch die Entwicklung neuer Methoden haben sich weitere Einsatzgebiete eröffnet. In Bereichen noch nicht umfassend und vollständig ausgestalteten Spezialistenwissens führen diese Systeme über die Anwendung heuristischer Verfahren zumindest zu brauchbaren Lösungsvorschlägen. Gerade bei der juristischen Arbeit sind z.B. sehr häufig konträre Auffassungen zu verarbeiten, die in komplexen Lösungsabläufen zu den unterschiedlichsten Ergebnissen führen, wofür die Fähigkeiten von Expertensystemen genutzt werden können. Damit unterstützen sie unmittelbar ebenso die fachliche Tätigkeit eines Juristen bei der Problemlösung wie bei der Erledigung von umfangreichen Routinearbeiten.

II. Dialogführung

Im folgenden wird ein konkretes Beispiel gegeben, wie ein Dialog zwischen Expertensystem und Benutzer geführt werden kann. Dieses wird anhand eines Prototyps dargestellt, der Heuschnupfen-Kranke über ihre Allergieempfindlichkeiten und Konsequenzen berät, wenn sie unter der Annahme, irgendwo in Europa ihren Urlaub verbringen zu wollen, den für sie günstigsten Teil Europas mitgeteilt bekommen möchten.

Die Bedienung ist auch für einen Computer-Laien sehr einfach. Die Bedieneroberfläche ist menuegesteuert, d.h., der Benutzer wird Schritt für Schritt durch die gesamte Konsultation über ihm angebotene Menues geführt. Dies schaltet weitgehend das Auftreten von Rechtschreibfehlern aus und erspart dem Benutzer das zeitraubende vokabelartige Erlernen von umfangreichen Befehlssätzen.

1. Beginn der Konsultation

Die einzigen Kommandos, die der Benutzer kennen muß, werden beim Start des Systems von ihm verlangt. Wie bereits oben erwähnt, besteht ein komplettes Expertensystem aus der TWAICE-Shell und der Wissensdatenbank. Letztere trägt in dem Beispiel-Dialog den Namen „pollen“. Die Eingabe des Benutzers setzt sich also aus dem Kommando „twaiice“, das die Shell lädt und dem Dateinamen „pollen“ zusammen. Weiterhin muß der Dateinamen-Zusatz „.usr“ eingegeben werden, der die end user-Version anzeigt. Bild 2 zeigt die komplette Eingabe⁶.

Abbildung 2

```
& twaiice pollen.usr
```

Damit auch der nicht autorisierte Benutzer keine Chance hat, das Expertensystem unbefugt zu benutzen, ist eine Sicherung durch ein Passwort vorgesehen. Dieses sollte nur der Benutzer kennen, und er wird nun nach dem Laden des Systems nach diesem Wort gefragt. Gibt er das gültige Passwort ein, erscheint das Standardmenue auf dem Bildschirm, ansonsten hat er noch einen Versuch.

Abbildung 3

1: stop	TWAICE
2: bearbeite	Konsultation
3:	Wissensbank
4:	Optionen
5:	Systemumgebung
6: sichere	KE-System
7:	Benutzersystem
8: zeige	TWAICE-Wissensquellen
9: prolog	aufrufen

Im Standardmenue (vgl. Bild 3) angelangt, kann man auf drei verschiedene Arten die gewünschte Option auswählen. Für den Start der Konsultation benötigt man Option 2. Die einfachste Methode deren Auswahl besteht in der Eingabe der Ziffer „2“. Ebenso führt die Eingabe des Befehls *konsultiere Dialog*, wie auch dessen abgekürzte Form *kon dia* zu demselben Ergebnis.

2. Konsultation

Jetzt wird der Benutzer nach Erscheinen eines weiteren Menues aufgefordert, die gewünschte Konsultation auszuwählen. Nach Beginn derselben hat er noch auf einige Fragen des Systems zu antworten, die für die individuelle Beratung und den korrekten Ablauf unbedingt notwendig sind (vgl. Bild 4 und 5).

Übrigens bedeutet der Text nach dem Zeichen „>“ die von dem Benutzer eingegebene Antwort. Die Fragen des Systems sind von „(1)-(7)“ numeriert.

Nach der letzten Antwort des Benutzers erscheint das Resultat der Konsultation auf dem Bildschirm. In Bild 5 ist dies der Teil nach der Antwort „August“ auf

Abbildung 4

```
>2
Beratungssystem Pollen-Allergien
(1) Bitte waehlen Sie die gewuenschte Konsultation:
    1: Sensibilitaet und Reiseland
    2: Vorhersage
    3: Reiseland
    4: Sensibilitaet
>1
(2) Name des Patienten?
>Savory
(3) Geschlecht des Patienten?
>m
(4) Geburtstag des Patienten?
>08. 06. 44
(5) In welcher Umgebung hat sich der Patient ueberwiegend
    aufgehalten?
    1: Wiesengelaende
    2: Stadtrand
    3: Heide
>2
```

Abbildung 5

```
(6) In welchem Monat hat der Patient Beschwerden?
>Mia
→ Mai
(7) In welchem Monat moechte der Patient Urlaub machen?
(Urloabszeit: Mai, Juni, Juli, August, September)
>A
→ August
Sensibilitaet und Reiseland:
Herr Savory
geboren am 08. 06. 44
Die von Ihnen gemachten Angaben: Beschwerden im Monat Mai
beim Aufenthalt am Stadtrand
lassen auf eine Anfaelligkeit gegen folgende Pollen-Arten
schliessen:
    Buche      400    sehr wahrscheinlich
    Eiche      400    sehr wahrscheinlich
    Ampfer     150    wahrscheinlich
    Graeser    50     wenig wahrscheinlich
Fuer den fuer Ihren Urlaub gewaehltten Monat August
geben wir Ihnen folgende Empfehlungen:
    Nordeuropa 30    empfehlenswert
    Suedeuropa 30    empfehlenswert
    Westeuropa 30    empfehlenswert
    Osteuropa  88    empfehlenswert
    Mitteleuropa 117  empfehlenswert
```

Frage „(7)“. Interessant sind vor allem im Resultat die Nummern in der Mitte der Tabelle. Sie werden *Konfidenzfaktoren* genannt und können die Werte von 0–1000 annehmen. Danach ergibt sich aus dem Beispiel für Herrn Savory eine 15%ige Wahrscheinlichkeit, gegen Ampferpollen allergisch zu sein. Neben der Zifferangabe der Konfidenzfaktoren ist auch für eine verbale Darstellung in natürlicher Sprache durch das entsprechende Adjektiv gesorgt.

⁶ alle Abbildungen in diesem Kapitel sind der Bedienungsanleitung „Twaiice — Die neununddreißig Stufen/Nixdorf AG“ entnommen.

Als Empfehlung ergibt sich dann aus dem Beispiel für Herrn Savory eine 3%ige Chance, Heuschnupfen in Südeuropa zu bekommen, und eine 11,7%ige in Zentraleuropa. Alle Wahrscheinlichkeiten sind jedoch für den Monat August so gering, daß alle Regionen empfohlen werden können.

Am Ende einer Konsultation führt TWAICE den Benutzer wieder zum Ausgangs-Menue zurück (vgl. Bild 6).

Abbildung 6

```
(8) Moechten Sie eine weitere Konsultation durchfuehren?
>n
→ nein

1: stop          TWAICE
2: konsultiere  im Dialog
3:              als Wiederholung
4:              mit Falldaten

5: zeige        Fakten
6:              Antworten
7:              Objektbaum

8: bearbeite    Faelle
9:              Optionen
10:             Systemumgebung
```

3. Bedienerfreundlichkeit des Systems

Fehler beim Eintippen während der Konsultation stellen kein Problem dar. So wurde in obigem Beispiel (vgl. Bild 5) auf Frage (6) „Mia“ statt des Monatsnamens „Mai“ angegeben. Auch wurde Frage „(7)“ nur mit dem Buchstaben „A“ beantwortet. Diese „Fehler“ werden automatisch von TWAICE, das einen Tippfehlerkorrektor besitzt, korrigiert. Bei mehrdeutigen Angaben bietet TWAICE ein Menue aller Fälle an, aus dem per Nummer ausgewählt werden kann.

Sollte der Benutzer während der Konsultation kurzfristig unterbrochen worden sein, so kann er sich danach durch Anwahl der Option 3 aus dem Hauptmenue (*konsultiere als Wiederholung*) noch einmal den bisherigen Dialog incl. aller Benutzer-Eingaben vorführen lassen (vgl. Bilder 4, 5 und 6).

Es kann schon einmal vorkommen, daß der Benutzer nicht weiß, welche Antworten das System erwartet. Dann gibt er ein „?“ und das System erklärt, welche Antworten möglich sind. Wie in Bild 7 an der Frage „(1)“ dargestellt, ist auch die Antwort „unk“ (für unknown) möglich. Entscheidet sich der Benutzer für die Eingabe von „unk“, versucht das Expertensystem selbst

Abbildung 7

```
Beratungssystem Pollen-Allergien

(1) Bitte waehlen Sie die gewuenschte Konsultation:
1: Sensibilitaet und Reiseland
2: Vorhersage
3: Reiseland
4: Sensibilitaet
>?

Zulaessig sind:
Numerische Werte zwischen 1 und 4
oder
unk
oder
ein Kommando (Weitere Informationen mit „Kommandos“)
```

Abbildung 8

```
(1) Bitte waehlen Sie die gewuenschte Konsultation:
1: Sensibilitaet und Reiseland
2: Vorhersage
3: Reiseland
4: Sensibilitaet
>rat

Die Wissensbasis kann Daten ueber Pollenflug in der Luft liefern.
Dies ist relevant, wenn man versucht, die Sensibilitaet eines Pa-
tienten gegenueber verschiedenen Pollentypen zu bestimmen.
Die Pollen reifen in verschiedenen Laendern zu unterschied-
lichen Zeiten. Ich kann Sie daher auch beraten, wo Sie Ihren
Urlaub machen sollten, wenn Sie in Ihrem individuellen Fall ein
Minimum an Heuschnupfen-Problemen haben wollen.

(1) Bitte waehlen Sie die gewuenschte Konsultation:
1: Sensibilitaet und Reiseland
2: Vorhersage
3: Reiseland
4: Sensibilitaet
```

die unbekannte Antwort auf die Frage zu finden, indem es alternative Pfade durch die Wissensbasis geht.

Als zusätzliche Unterstützung bietet das System dem in der Beantwortung einer Frage unsicheren Benutzer die Möglichkeit, sich einen Rattext mit dem Wort „rat“ auflisten zu lassen (vgl. Bild 8). Danach wird die Frage noch einmal gestellt.

Ein wesentlicher Vorteil der Trennung zwischen Wissensbasis und der TWAICE-Shell besteht darin, dem Benutzer auch die Möglichkeit zu geben, das Expertensystem zu fragen, weshalb es gerade diese Frage stellt. Dies geschieht mit dem Wort „warum“. Damit greift TWAICE auf die entsprechende Stufe seiner Folgerungskette zu und zeigt sie dem Benutzer an (vgl. Bild 9).

Abbildung 9

```
(5) In welcher Umgebung hat sich der Patient ueberwiegend
    aufgehhalten?
1: Wiesengelaende
2: Stadtrand
3: Heide

>warum
d.h., warum interessieren wir uns fuer das Attribut „Umge-
bung“ von „Patient-1“?

Die Bestimmung des Attributs „Umgebung“ von „Patient-1“
laesst Rueckschluesse auf das Attribut „Sensibilitaet“ von
„Patient-1“ zu.

IF Patient-1 . Umgebung = Stadtrand
AND Patient-1 . Monat = Januar, September, Oktober,
November, Dezember
THEN Patient-1 . Sensibilitaet = keine erkennbare (1000)
(RULE 120)
```

Aus der Regel 120 folgt also, daß eine Allergie im Stadtrand-Bezirk nicht in den Wintermonaten bestimmbar ist. Mit der „warum“-Frage kann die gesamte logische Kette einer Frage rückwärts bis zu ihrem Beginn verfolgt werden. Darin besteht der wesentliche Unterschied zu „rat“.

Mit dem Wort „wie“ und der Angabe des Faktes kann man sich die Herleitung der einzelnen Fakten ansehen. Einfacher ist jedoch die Eingabe der Fakt Nummer („wie 49“) mit dem Kommando „zeige fakten“. Außerdem kann man sich die Herleitung eines jeden Attribut-Wertes anzeigen lassen (vgl. Bild 10).

Abbildung 10

>wie 49
 → wie fakten 49
 d.h., wie wurde der folgende Fakt hergeleitet?
 (FAKT 49) Patient-1 . Reiseland =
 Nordeuropa cf 0
 Osteuropa cf 100
 Suedeuropa cf 150
 Westeuropa cf 150
 Mitteleuropa cf 235

Zu dem Fakt „Patient-1“ . „Reiseland“ wurden mehrere Werte hergeleitet. Zu welchem Wert wuenschen Sie eine Erklarung?

- 1: Nordeuropa cf 0
- 2: Osteuropa cf 100
- 3: Suedeuropa cf 150
- 4: Westeuropa cf 150
- 5: Mitteleuropa cf 235

>1

Patient-1 . Reiseland = Nordeuropa cf 0
 wurde hergeleitet durch Zusammenfassung der Konfidenzen mehrerer Einzelresultate.

Die Einzelresultate wurden wie folgt abgeleitet:

- Patient-1 . Reiseland = Nordeuropa cf 0
 wurde hergeleitet mittels Wertzuweisung durch Regel 870.

Regel 870 benutzte folgende Praemissen:
 (22) Patient-1 . Diagnose = Platane
 (23) Patient-1 . Reisemonat = Juli, August, September

- Patient-1 . Reiseland = Nordeuropa cf 0
 wurde hergeleitet mittels Wertzuweisung durch Regel 840.

Regel 840 benutzte folgende Praemissen:
 (22) Patient-1 . Diagnose = Eiche
 (23) Patient-1 . Reisemonat = August, September

- Patient-1 . Reiseland = Nordeuropa cf 0
 wurde hergeleitet mittels Wertzuweisung durch Regel 750.

Regel 750 benutzte folgende Praemissen:
 (22) Patient-1 . Diagnose = Birke
 (23) Patient-1 . Reisemonat = Juli, August, September

- Patient-1 . Reiseland = Nordeuropa cf 0
 wurde hergeleitet mittels Wertzuweisung durch Regel 670.

Regel 670 benutzte folgende Praemissen:
 (22) Patient-1 . Diagnose = Ampfer
 (23) Patient-1 . Reisemonat = September

- Patient-1 . Reiseland = Nordeuropa cf 0
 wurde hergeleitet mittels Wertzuweisung durch Regel 430.

Regel 430 benutzte folgende Praemissen:
 (22) Patient-1 . Diagnose = Graeser
 (23) Patient-1 . Reisemonat = September

Wuenschen Sie Erklarungen zu einem weiteren Wert von „Patient-1“ . „Reiseland“?

- 1: Nordeuropa cf 0
- 2: Osteuropa cf 100
- 3: Suedeuropa cf 150
- 4: Westeuropa cf 150
- 5: Mitteleuropa cf 235

>n

Hieraus ergibt sich, daß der Fakt „Patient-1. Reiseland“ mit dem Wert „Nordeuropa cf 0“ durch Zusammenfassung der Konfidenzen mehrerer Einzelresultate ermittelt wurde. Und zwar aus fünf verschiedenen Regeln: Regel 870, 840, 750, 670 und 430, die im einzelnen in Bild 10 näher erläutert sind.

Hat sich der Benutzer während der Konsultation bezüglich einer oder mehrerer Fragen unentschieden und will die gleiche Konsultation unter Beibehaltung

der sonstigen Antworten durchführen, so ermöglicht ihm dies das Kommando „ändere antworten“. In dem gewählten Beispiel (vgl. Bild 11) ist bis Frage „(4)“ nach einer weiteren Konsultation der ursprüngliche Dialog dargestellt. Danach wurde „ändere antwort 2“ eingegeben, die nach der Auswahl „1“ die Vorhersage für den Stadtrand bewirkte.

Einen weiteren Benutzer-Service bietet der Befehl „zeige twice“ an. Da es sich schließlich um ein ziemlich umfangreiches System handelt, kann damit dem

Abbildung 11

Beratungssystem Pollen-Allergien

(1) Bitte waehlen Sie die gewuenschte Konsultation:

- 1: Sensibilitaet und Reiseland
- 2: Vorhersage
- 3: Reiseland
- 4: Sensibilitaet

>2

(2) Fuer welche Umgebung soll die Vorhersage gelten?

- 1: Stadtrand
- 2: Heide
- 3: Wiesengelaende

>2

(3) Fuer welchen Monat soll die Vorhersage gelten?

>Juni

Vorhersage:

Im Monat Juni musn auf der Heide mit dem Auftreten folgender Pollenarten gerechnet werden:

Ampfer 450 sehr schwach
 Graeser 450 sehr schwach
 Brennessel 100 stark

(4) Moechten Sie eine weitere Konsultation durchfuehren?

>aendere antwort 2

→ aendere antworten 2

Beratungssystem Pollen-Allergien

(1) Bitte waehlen Sie die gewuenschte Konsultation:

Vorhersage

(2) Fuer welche Umgebung soll die Vorhersage gelten?

- 1: Stadtrand
- 2: Heide
- 3: Wiesengelaende

>1

(3) Fuer welchen Monat soll die Vorhersage gelten?

Juni

Vorhersage:

Im Monat Juni muss am Stadtrand mit dem Auftreten folgender Pollenarten gerechnet werden:

Graeser 500 sehr schwach
 Ampfer 250 schwach
 Brennessel 250 schwach

(4) Moechten Sie eine weitere Konsultation durchfuehren?

>nein

Benutzer jederzeit angezeigt werden, wo er sich gerade in dem umfangreichen System befindet (vgl. Bild 12).

Selbstverständlich können für mehrwertige Attribute auch mehrere Antworten eingegeben werden. Im folgenden Konsultations-Beispiel wurde aus der Gesamtzahl der Pollen Brennessel, Erle und Eiche mit den jeweiligen Konfidenzfaktoren ausgewählt (vgl. Bild 13). Die Empfehlungen ergeben sich dann nur aus der Berücksichtigung dieser Pollenarten.

Abbildung 12

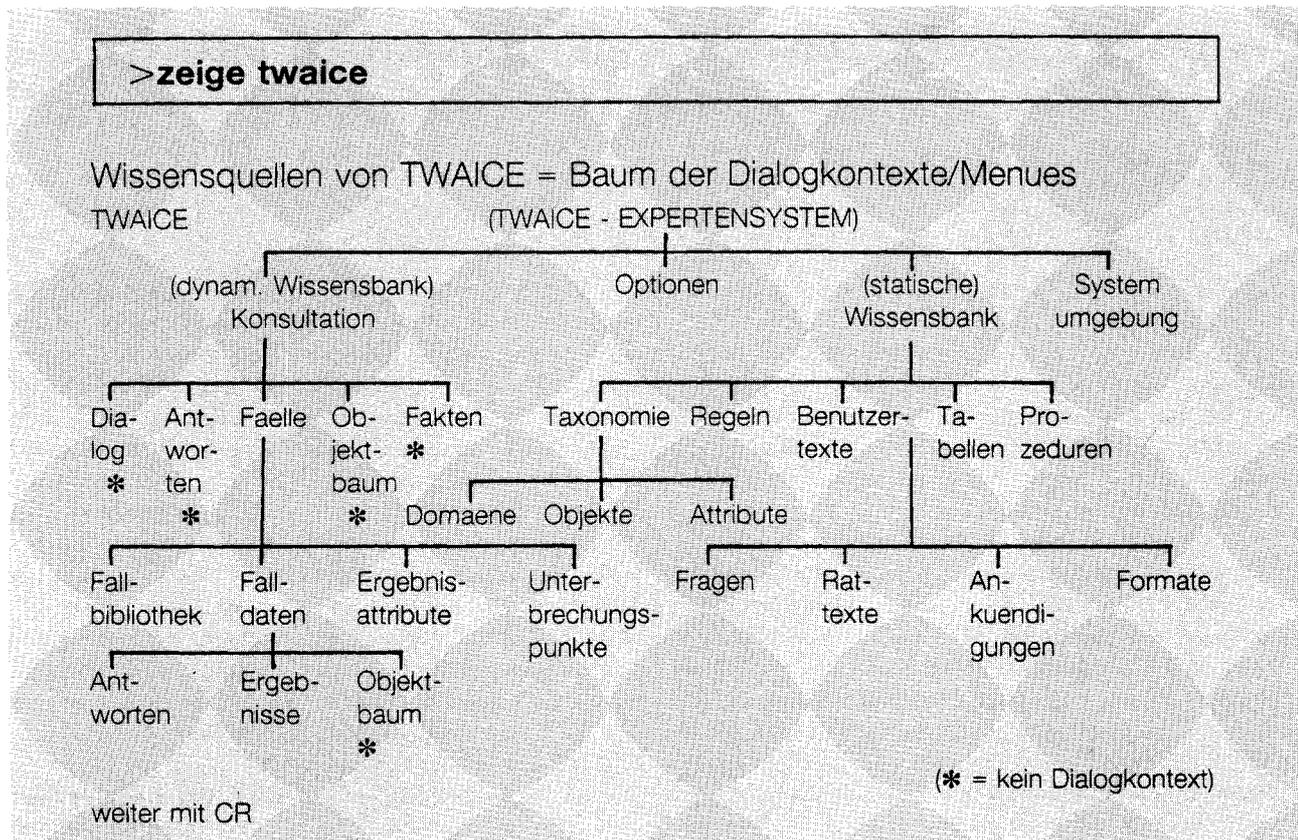


Abbildung 13

>konsultiere dialog
Beratungssystem Pollen-Allergien

(1) Bitte waehlen Sie die gewuenschte Konsultation:
 1: Sensibilitaet und Reiseland
 2: Vorhersage
 3: Reiseland
 4: Sensibilitaet
 >3

(2) Diese Reiseberatung gilt fuer Europa waehrend der Urlaubs-monate Mai bis September. Sie beruecksichtigt das Auftreten folgender Pollen:

Graeser	Beifuss	Ragweed
Gaensefuss	Wegerich	Ampfer
Brennessel	Birke	Erie
Hasel	Buche	Eiche
Platane	Esche	Oelbaum

Bitte waehlen Sie durch Eingabe des Namens.
 >Brennessel cf 400; Erie cf 600; Eiche cf 900

(3) In welchem Monat moechte der Patient Urlaub machen? (Urlaubszeit: Mai, Juni, Juli, August, September)
 >S
 -> September

Fuer den fuer Ihren Urlaub gewaehnten Monat September geben wir Ihnen folgende Empfehlungen:

Nordeuropa	300	weniger empfehlenswert
Suedeuropa	300	nicht empfehlenswert
Westeuropa	400	nicht empfehlenswert
Osteuropa	499	nicht empfehlenswert
Mitteleuropa	499	nicht empfehlenswert

(4) Moechten Sie eine weitere Konsultation durchfuehren?
 >nein

Abbildung 14

>analysiere wissensbank
Kommando in dieser Situation nicht aufrufbar!

>aendere regeln
Kommando in dieser Situation nicht aufrufbar!

>stop twice
TWAICE-Sitzung beenden? (ja)
 >

Die Wissensbasis stellt unter Umständen für den Benutzer einen sehr hohen Wert dar, den es zu schützen gilt. Um unautorisierte Personen, die sich daran zu schaffen machen könnten, abzuhalten, verlangt TWAICE nach dem Laden ein Berechtigungs-Passwort. Bild 14 zeigt Beispiele versuchter unberechtigter Zugriffe.

Über die eben ausführlich beschriebenen Möglichkeiten hinaus, zeigt das System über den Befehl „zeige fakten“ alle im Dialog abgeleiteten Fakten, mit „zeige regeln“ den Inhalt der Regeln und mit „zeige antworten“ kann man sich noch einmal alle Fragen und die dazu eingegebenen Antworten ansehen. Mit dem Befehl „kommandos“ werden alle zur Verfügung stehenden Kommandos angezeigt. „trace“ gibt während der Konsultation die komplette Regel-Ableitung an. Inmitten einer Konsultation und auch an ihrem Ende können die individuell eingegebenen Falldaten in einer Fallbibliothek abgespeichert werden. *(wird fortgesetzt)*