



# Wissenserwerb und Wissensmanagement

*H. Stoyan, M. Müller, R. Bimazubute, B. Grille, C. Hausdorf, M. Horneß, G. Kraetzschmar, J. Schneeberger, A. Turk*

## 1 Einleitung

Als Stoyan 1989 Konstanz verließ, sollte auf die vier Jahre Informationswissenschaft die Künstliche Intelligenz folgen. Mit den Mitteln des Bayerischen Forschungszentrums für Wissensbasierte Systeme (FORWISS) sollten neue Perspektiven erschlossen werden. Die neue Forschungsgruppe hatte die Thematik „Wissenserwerb“, das war ein zentrales Thema für das Paradigma der wissensbasierten Systeme. Da das ureigenste Arbeitsgebiet, die KI-Programmiersprachen, zwischen 1988 und 1992 von der Bildfläche verschwand, wurde die neue Thematik ernst genommen und versucht, mit den Projektmitarbeitern, die an verschiedenen Promotionsprojekten saßen, Fortschritte zu machen.

## 2 Werkzeuge

Als erstes Ziel wurde ein Wissenserwerbswerkzeug definiert. Kraetzschmar, der diese Arbeiten durchführte, projektierte, ganz im Glauben an den unmittelbar bevorstehenden Siegeszug der Expertensysteme, das Wissenserwerbzentrum (als ‘Knowledge Mining Center’ bezeichnet). Dieses Zentrum sollte, mit Audio- und Video-Technik ausgestattet, für alle im Rahmen des FORWISS zu erstellenden Expertensysteme den Wissenserwerb leisten. Ganz im Sinne des klassischen Wissensingenieur-Paradigmas der KI sollte es die Vorbereitung, Durchführung, Aufzeichnung und Nachbereitung von Experteninterviews organisieren.

Es war klar, dass die Nachbereitung, die in die Formalisierung (bzw. Repräsentation) des erworbenen Wissens münden musste, ein schwieriger Teil werden würde. Die Interviewdurchführung stellten wir uns als Wechselspiel von Fragen und Antworten vor, die gelingen müssten, wenn der Interviewer gut vorbereitet wäre. Die Aufzeichnung schien uns ein weitgehend technisches Problem zu sein. Doch kamen wir nach einigen Überlegungen und Experimenten dazu, einen speziellen Mitarbeiter



einzuplanen, der sich nur den Geräten und der Protokollerstellung widmen müsste, um dem Interviewer den Rücken freizumachen und ihm die Möglichkeit zu geben, sich auf den oder die Experten zu konzentrieren.

Erstaunlich für uns war, dass mehr als 10 Jahre praktischer Wissenserwerb durch die KI nicht dazu geführt hatte, dass ein umfangreiches Wissen über Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung des Wissenserwerbes für Expertensysteme erarbeitet worden war. (Das unseres Ermessens beste Buch [8] enthält zum Beispiel den Terminus Fachsprache nicht.) Ganz im Gegenteil suggeriert auch heute noch die einschlägige Literatur, dass man ziemlich direkt zum Ziele kommen kann, da es neben einigen psychologischen Fragen und klassischen projektbezogenen Problemen kaum inhärente Schwierigkeiten geben würde. Die mit KADS und KADS2 verbundenen Arbeiten richteten sich allein auf die Abtrennung einer konzeptionellen Phase von der eigentlichen Systemerstellung (und fokussierten damit ein typisches Informatik-Problem: dass drauflos entwickelt wird, ohne dass systematisch analysiert und geplant worden ist).

Dass die Kommunikation mit Experten aber schwierig sein kann, dass Repräsentationswerkzeuge der KI versagen können, dass überhaupt nicht die Wissensverarbeitung das Kernproblem ist, sondern die praktische Repräsentation, das wurde erst nach und nach klar.

Das erste Ergebnis unserer Arbeiten war das KMC, das Interview-Werkzeug. Später erst sollte das Nachbereitungswerkzeug, der KEA (knowledge engineering assistant), angegangen werden.

### **3 KMC**

Diese erste Variante [3] (von 1994) des Interview-Werkzeuges war noch ganz für den Wissenserwerb von Expertensystemen gedacht. Es hatte sich gezeigt, dass die sogenannten Knowledge-Elicitation Tools entweder viel zu simple Ansätze für den Wissenserwerb verfolgten (etwa das Konstruktgitterverfahren) oder auf ganz andere Aspekte fokussiert waren als den Wissenserwerb (etwa die Modellbildung).

Ausgangspunkt waren Textstrukturen für Fragebögen, die Fragebäume darzustellen erlaubten. Als Basis wurde L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X gewählt. In diese Fragebogendatei sollten auch während des Interviews die Audiodateien der Antworten eingebunden werden. Das ganze System war weitgehend auf das

Interview allein fokussiert. Erarbeitung der Fragen, Präsentation und Abarbeitung der Fragen waren die implementierten Funktionen des Systems.

Das System wurde systematisch erprobt und verwendet, für Projekte zur Dokumentation von Expertenwissen (aus denen Expertensysteme erwachsen sollten), für die Erfragung von Interesseprofilen im Zusammenhang mit dem wissensbasierten Data Mining und zur Vorbereitung eines wissensbasierten Systems zur Ernährungsberatung. Diese Erprobungen zeigten die Eignung des Systems, offenbarten aber auch einige Unflexibilitäten bei der Interviewdurchführung und machten die Lücke deutlich, die noch im Nachbereitungsbereich lag.

Das System ist aber im FORWISS (von anderen Arbeitsgruppen) nicht für den Aufbau von Expertensystemen verwendet worden. Wichtige Ursache dafür war, dass im FORWISS keine Expertensysteme erstellt wurden. Auch andere Gruppen (außerhalb von FORWISS) hatten wenig Bedarf für ein Experteninterviewunterstützungswerkzeug – es gab immerhin einige Anfragen –, weil solche Interviews nach 1994 kaum stattfanden.

#### **4 Wissenserwerb fand nicht (mehr) statt**

Beim Nachdenken über die Ursachen der Krise in der KI fanden wir, dass man sich kaum irgendwo systematische Überlegungen gemacht hatte, welches Wissen mit KI-Methoden repräsentierbar ist. Auch die Frage, was eigentlich Wissensrepräsentation beinhaltet, war anscheinend nirgendwo angegangen worden. Im Rahmen einer Promotionsarbeit [2] kamen wir zu dem Schluss, dass Formalisierung, der Kern der Wissensrepräsentation, ein Prozess aus drei nebeneinanderherlaufenden Prozessen ist: Aus semantischer Standardisierung, syntaktischer Standardisierung und Kontextbeseitigung [2]. Hinter der syntaktischen Standardisierung steckt die Frage nach der formalen Sprache und ihrem Verarbeitungsmodell, die in dem zweibändigen Buch über Methoden der Künstlichen Intelligenz [9] bereits angesprochen worden war. Die semantische Standardisierung ist dabei die Voraussetzung für die endgültige syntaktische Standardisierung, weil nach der Definition der Termini (in der Ontologie mehr oder weniger formal hingeschrieben) nur noch die definierten Termini verwendet werden dürfen. Gute Fachsprachen sind die Grundlage der semantischen Standardisierung. Ursache vieler Probleme bei der Anwendung der Künstlichen Intelligenz (nach dem Paradigma der wissensbasierten Systeme) dürfte die völlige Ignoranz gegenüber den Fachsprachen sein; man trifft in den Veröffentlichungen der KI meist eine unangebrachte Überheblichkeit gegenüber den Fachexperten. In

vielen Fällen sind die zu repräsentierenden Inhalte aber inhaltlich recht schwierig und lassen sich nicht ohne mühevollen Einarbeitung verstehen oder gar formalisieren.

Die Formalisierungsversuche (Spiele mit Entwürfen formaler Sprachen) helfen beim Finden der Sprachmittel. Die eigentliche Formalisierung führt dabei nicht zu einer Präzisierung, sondern setzt sie voraus. Das endlich erstellte Dokument der formalen Beschreibung ist völlig ohne hilfreiche Kontexte zu denken, die für das menschliche Verständnis Assoziationen bereitstellen; Computer verstehen nichts und brauchen keine Assoziationen; das formale Dokument muss in sich komplett sein. Ein formaler Text steht für sich und muss vollständig sein.

Alle drei Teilprozesse können scheitern: Semantische Standardisierung kann scheitern, wenn sich Begriffe nicht klar definieren lassen – und das ist für den Alltagsverstand der zentrale Sachverhalt. Syntaktische Standardisierung kann scheitern, wenn sich keine syntaktischen Mittel zur Repräsentation von Inhalten finden lassen – ob es undarstellbare Inhalte gibt, muss noch offen bleiben. Wenn Kontextbeseitigung notwendig zur Verwirrung führt, kann auch die letzte Phase scheitern.

Bei der Wissensrepräsentation sind überdies vielfältige Vorbereitungen zu leisten. Mit den meisten davon wird der Wissensbereich anwendungsspezifisch eingeschränkt, weil es unendlich viel Wissen gibt.

Da Wissenserwerb für Expertensysteme nicht mehr stattfand, suchten wir nach ähnlichen Szenarien: Interview mit Experten/Kunden, Umsetzung in Formalismen, Programmierung. Wir fanden eine vergleichbare Situation bei der Anforderungsanalyse.

## **5 RASSI**

Das System RASSI wurde 1997 entwickelt als Teilsystem einer Serie von Assistenzprogrammen für den Software-Entwurf [14]. Es war gedacht als Requirements-Engineering-Assistent, d.h. als Werkzeug zur Unterstützung der Anforderungsanalyse. Die Serie von Assistenten wurde realisiert für eine spezielle Klasse von Programmen, die elektronischen Produktkataloge. Mit diesen Assistenten sollte von der Anforderungsanalyse bis zur Erzeugung und Testung der Kataloge der gesamte Software-Entwicklungsprozess unterstützt werden. Ausgehend von einer formalen Spezifikation der Softwareklasse (im konkreten Beispiel: Produktkataloge) wurden Fragen abgeleitet, die den

Kunden/Auftraggebern vorgelegt wurden. Die Antworten wurden als Audio-Dateien aufgezeichnet und in einer Frage-Antwort-Datenstruktur verwaltet. Hinzu kamen Editoren für die Vor- und Nachbereitung der Interviews, Präsentationen für eingebundene Multimediadokumente, Eingabemöglichkeiten für vom Interviewpartner mitgebrachte multimediale Annotationen.

RASSI wurde in modellhaften Anforderungsdialogen im Zusammenhang des gesamten Werkzeugsystems erprobt und bestand diesen Test. Da der Projektpartner insolvent wurde, erfolgte keine routinemäßige Anwendung.

## **6 Wissenserwerb für Wissenspräsentationssysteme im Wissensmanagement**

Nachdem sowohl im Bereich wissensbasierter Systeme als auch bei der Anforderungsanalyse kein ernsthafter Wissenserwerb zu organisieren war, entdeckten wir das Wissensmanagement als interessanten Markt. Es stellte sich heraus, dass es (prinzipiell gesehen) zwei Ansätze zum Wissensmanagement gibt: Selbstlauf und organisierte Wissenserfassung<sup>1</sup>.

Beim Selbstlauf helfen sich die Experten untereinander in den sog. Communities. Wer ein Problem hat, macht es bekannt. Wer zu einem Problem Wissen hat, teilt es mit. Schwierigkeiten bei diesem Ansatz bilden die Zeitnot der Experten (die die Hilferufe nicht zur Kenntnis nehmen) und die verlorene Expertise ausgeschiedener Experten (für die dasselbe gilt; aber meist bis in alle Zukunft). Ein Moderator mit Wissen über die Community muss die Anfragen geeignet übersetzen, aktuell halten oder durch Aktivierung von ebenfalls im Gebiet tätigen Sachbearbeitern schrittweise zur Lösung führen. Bei der organisierten Wissenserfassung muss der ganze Prozess strategisch organisiert werden. Fachexperten sind meist keine Wissensrepräsentationsexperten. Zwingt man sie selbst zur Repräsentation, sind die Ergebnisse nur suboptimal. Repräsentationsexperten müssen die Experten (nicht nur zeitlich) entlasten, dienen als Medium, dem die Experten ihr Wissen mitteilen (verständlich machen), können globale Formulierungs- und Strukturierungsregeln befolgen.

---

<sup>1</sup>Genau gesehen sind die Dimensionen Organisationsgrad und Wissenserfassung zu unterscheiden. Man kann streng reglementiert Wissensweitergabe organisieren oder die spontane Weitergabe fördern, man kann ohne viel Organisation die Wissenskodifizierung ermutigen oder sie strategisch planen.

Wir hatten das besondere Glück, dass wir eine Gruppe von Fachexperten fanden, die nach Hilfe bei der organisierten Wissenserfassung Ausschau hielt. Diesen konnten wir die Brauchbarkeit des Interviewsystems RASSI demonstrieren und die Wichtigkeit der Strukturierungsmittel der Künstlichen Intelligenz klar machen.

Dabei stellte sich die Frage der Nachbereitung völlig neu. Während wir bisher an ein Angebot verschiedener formaler Sprachen gedacht hatten und das Spiel mit formalen Strukturen organisieren wollten, stand nun die Fachsprache auch im Produkt im Zentrum. [12] Wenn wir im Folgenden weiter von Repräsentation sprechen, dann meinen wir dabei keine formale Repräsentation, sondern eine informale mit einer (wissenschaftlichen) Fachsprache.

## **7 Die Theorie**

Die reine Lehre für den Wissenserwerb war folgendermaßen gedacht: Für das zu erfragende Wissensgebiet sollte eine Frageliste erstellt werden. Diese Liste sollte vorab zu dem Experten geschickt werden. Der Experte könnte sich damit auf das Interview vorbereiten und etwa benötigte Materialien heraussuchen. Im Interview sollte die Frageliste dann Frage für Frage abgearbeitet werden. Der Interviewer spricht die Frage aus und er hört dem Interviewten zu. Er versucht möglichst alles zu verstehen und hat dabei natürlich an die zu erstellende Präsentation zu denken. Alles, was er nicht aufschreiben könnte, soll er hinterfragen. Der Protokollant versucht, möglichst viel von dem Gesagten aufzuschreiben bzw. die Antworten den Fragen zuzuordnen. Während der Antwort auf eine Frage können Ausführungen erfolgen, die einer anderen Frage zuzuordnen sind. Resultat des Interviews sind verschiedene Gedächtnisspuren: Die Erinnerungen des Interviewers und des Protokollanten, die Notizen des Interviewers, die Textstücke des elektronischen Protokolls und die Audio-Dateien mit dem Gespräch (den verschiedenen Fragen zugeordnet).

Bei der Nachbearbeitung sind aus diesen Gedächtnisspuren die Texte für das Repräsentationssystem aufzubauen. Dabei arbeiten Interviewer und Protokollant zusammen und werden hauptsächlich ihr eigenes Gedächtnis nutzen und versuchen, das Protokoll umzuschreiben. Der Interviewer wird wahrscheinlich seine Gesprächsnotizen verwenden. Wenn Gedächtnislücken auftreten, werden die Nachbearbeiter versuchen, die fehlenden Passagen in den Audio-Dateien zu finden. Lässt sich das nicht bewerkstelligen, muss eine neue Frage für das nächste Interview erzeugt werden.

## 8 Erfahrungen

### 8.1 Interview-Vorbereitung

Es war klar, dass die Frageliste für ein neues Fachgebiet nicht leicht aufzustellen wäre. Dazu sind Vorstudien in der Fachliteratur anzustellen oder nach den Ideen von Gunia mittels Protosprachen Vorgespräche durchzuführen. Müller, der die Interviews organisierte und vielfach auch durchführte, ging mit der Zeit dazu über, alle Interview-Serien mit dem Aufstellen einer Wissenslandkarte zu beginnen, einem Begriffsbaum nach dem Vorbild von mind-maps. Dieser Baum wurde als Grundlage für die Fragen erzeugt. Für eine Reihe von Begriffsklassen wurden zusätzlich generische Fragen in Form einer Schablone entwickelt (generische Fragen zu Bauteilen, Prozessschritten, Dokumenten etc.). Dadurch konnte der Wissensingenieur bei der Formulierungsarbeit entlastet werden.

Die erstellte Fragenliste wurde dem Fachexperten zur Vorbereitung geschickt, der dadurch noch eine Möglichkeit erhielt, den gewählten Interviewverlauf zu modifizieren. Diese Möglichkeit wurde unterschiedlich genutzt.

Das theoretische Modell abstrahiert zu sehr von den vielfältigen Interview-Situationen. Die Art der Interview-Vorbereitung ist abhängig vom dem Interviewziel. Dabei ist zu unterscheiden zwischen der anfänglichen Einarbeitung in ein Fachgebiet, dem Strukturieren eines Fachgebiets anhand von hierarchischen Begriffssystemen, der initialen Erhebung von Informationen zu bestimmten Themengebieten in sprachlicher und bildlicher Form sowie dem Überarbeiten einer Informationsdarstellung, die auf Basis vorheriger Iterationen entstanden ist. In allen Fällen wird vor dem Interview der schon erwähnte strukturierte Fragebogen bzw. Themenbaum erstellt, zu dem ggf. zusätzlich Material vorbereitet wird (z.B. die aktuelle Version des Informationssystems, das auf Basis der bisherigen Interviewinhalte entstanden ist). Erfahrungsgemäß ist es mitentscheidend für eine effiziente Interviewdurchführung und -vorbereitung, dass sich neben dem Wissensingenieur auch der Experte gut vorbereitet, indem er z.B. im Vorfeld Dokumente sammelt, Hausaufgaben aus früheren Interviews erledigt und die Ergebnisse während des Interviewtermins einbringt. Anzumerken ist allerdings, dass Experten nicht immer auf Anhieb die Nützlichkeit bestimmter Dokumente, auf die sie Zugriff haben, einschätzen können und hierzu gezielte Fragen seitens des Wissensingenieurs und ein Lernprozess seitens der Experten notwendig sind.

Aufgrund des hektischen Tagesgeschäfts waren die interviewten Experten oft nicht in der Lage, sich gründlich auf das Interview vorzubereiten. Dies hatte folgende Konsequenzen:

1. Notwendigkeit einfacher und konziser Fragebögen.
2. Der Umfang der vor dem Interview zugesandten Fragebögen darf nicht zu umfangreich sein. Er dient im Wesentlichen zur Fokussierung des Themas auf die geplanten Schwerpunkte. Auf fachsprachliche Formulierung ist sorgfältig zu achten.
3. Kurze Feedback-Zyklen
4. Durch zu lange Zeiten zwischen den Interviews entsteht den Experten ein erhöhter Aufwand, sich immer wieder neu mit den besprochenen Themen und dem Interview-Prozess zu beschäftigen. Dieser Aufwand kann jedoch durch kurze Zyklen klein gehalten werden. Durch ein sofortiges Nacharbeiten und ggf. telefonischer Rückfragen während dieser Zeit bleibt das Thema bis zur Vorlage der aufbereiteten Ergebnisse präsent. Außerdem kann so der Umfang der zu überprüfenden Zwischenergebnisse reduziert werden. Erfahrungsgemäß sind die Experten bei Feedback-Dokumenten mit mehr als 70 Seiten damit überfordert, diese zügig zu bearbeiten. Gegen eine größere Anzahl von „kleineren“ Interviews spricht der große Aufwand, Termine abzustimmen. Erfahrungen zeigen, dass Interviewtermine schwierig zu vereinbaren und zu halten sind, v.a. wenn sich innerhalb einer Abteilung kurzfristig Aufgaben von höherer Priorität ergeben.
5. Ergebnisorientierung
6. Das Zusenden vorbereiteter Fragebögen vor einem Interview erwies sich nicht immer als sinnvolle Vorbereitung für die Experten. Die Fragebögen zeichneten sich zwar durch einen aus Modellierungssicht sinnvollen Aufbau aus, besaßen jedoch oft eine andere Struktur als das geplante Endprodukt (z.B. das Hypertext-System). Hierdurch war den Experten oft das Ziel des Interviews nicht klar vor Augen.

Anstelle des Fragebogens wurde dann der Entwurf eines möglichen Inhaltsverzeichnisses zur Vorbereitung verschickt. Diese Metapher wurde von den Experten besser verstanden. Es erhöhte sich nicht nur die Zahl der noch kurzfristig vor dem Interview gemachten Verbesserungsvorschläge, auch die Interviews selbst waren wesentlich effektiver.

## **8.2 Interview-Durchführung**

Die Interviews nahmen sehr verschiedenartige Gestalt an. Je nach Position im Projektablauf spielte die Darstellung im Wissenssystem eine immer



wichtigere Rolle. Diese wurde am Ende hauptsächlich gemeinsam besprochen und debattiert, wie sie zu verbessern und zu erweitern wäre.

Je nach Ziel des Interviews (s.o.) unterscheidet sich auch die Durchführung. Der Fragebogen bzw. Themenbaum gibt zunächst für das Interview eine Struktur vor, von der jedoch bei Bedarf abgewichen wird. Je offener die Fragen formuliert sind bzw. je weniger sich das Interview auf vorbereitetes Material stützt, desto mehr ist der Wissensingenieur gefordert, das Interview ergebnisorientiert zu führen und brauchbare Informationen für die Nachbereitung zu gewinnen. Ein zu eng geführtes Interview langweilt den Experten; ein zu locker geführtes Interview wird zur Märchenstunde.

Bei der Interview-Durchführung haben wir mit unterschiedlichen Szenarien experimentiert. Interviews mit nur einem Experten waren zwar für Wissensingenieure am einfachsten, die dabei erhobenen Informationen erwiesen sich zum Teil als zu einseitig. Die Interviews im Mehrexperten-Szenario liefen dagegen auf einem fachlich sehr hohen Niveau, was dazu führte, dass der Wissensingenieur teilweise zum Moderator degradiert wurde. Die Qualität dieser Gespräche rächte sich auch in der Nachbereitung, da der Protokollant häufig nicht in der Lage war, die einzelnen Äußerungen der Fachexperten mitzuschreiben. Dies lag auch daran, dass die Experten selbst teilweise nicht einfach ohne viel zu überlegen das Expertenwissen versprachlichen konnten, sondern oft dieses Wissen erst noch in einer gemeinsamen Diskussion erarbeitet werden musste. Dies betraf insbesondere Begriffsdefinitionen.

Es wurde festgestellt, dass im ersten Interview die kooperative Erstellung bzw. Verfeinerung der in der Vorbereitungsphase erstellten Wissenslandkarte vorteilhaft ist, da Experten dadurch eine Vorstellung über den Inhalt des Zielsystems bekamen. Im Mehrexperten-Szenario hatten Fachexperten zudem die Möglichkeit, sich über die Bezeichnung der einzelnen Themenfelder in der Wissenslandkarte zu einigen, wodurch die nachfolgenden Interviews auf der Grundlage einer „bereinigten“ Terminologie durchgeführt werden konnten.

Der Kreis der bei einem Interview Anwesenden muß sorgfältig ausgewählt werden. Zu viele passive Zuhörer behindern den Fluss von Frage und Antworten. Die Teilnahme eines Stellennachfolgers oder Wissensnachnutzers erwies sich aber als günstig.

Aus technischer Sicht wird das Interview mittels eines digitalen Audiorekorder aufgezeichnet. Die Aufzeichnung wird dabei von einer zweiten Person annotiert (Herstellen eines Bezugs zu dem Fragebogen bzw. Themenbaum), die zusätzlich auch ein Protokoll erstellt. Erfahrungen zeigen, dass in bestimmten Fachgebieten (z.B. Automobilbau) bildliche Darstellungen eine große Rolle bei den Erklärungen durch die Experten spielen. Diese gilt es ebenfalls zu erfassen. Als ein weiteres wichtiges Thema eines Interviews stellte sich die Besprechung und Einordnung von vorhandenen Informationsquellen heraus. Aus den Quellen kann sich der Wissensingenieur direkt Inhalte beschaffen und muss nicht schon dokumentiertes Wissen vergleichsweise aufwändig erheben. Die eingesparte Interviewzeit kann dann vielmehr dazu benutzt werden, das schon dokumentierte Wissen zu bewerten bzw. um zusätzliche Informationen anzureichern.

### **8.3 Interview-Nachbereitung**

Lediglich in den ersten Experimenten wurden die Audioaufzeichnungen vollständig abgehört und durch mehrere Hilfskräfte transkribiert. Da allerdings dieser Prozess sehr aufwändig und der gesprochenen Interviewtext zusätzlich sehr bearbeitungsbedürftig war, ist man zunehmend dazu übergegangen, vom mitgeschriebenen Interviewprotokoll auszugehen. Auf die Audioaufzeichnungen wurde dann entweder zum Ausformulieren der Passagen im endgültigen Informationssystem oder zum Überprüfen der inhaltlichen Vollständigkeit zurückgegriffen. Für die Nachbereitung wurde später ein neuartiges Content-Management-System verwendet. Es bot die Möglichkeit, Textstrukturen zu planen und die neuen Erkenntnisse von der Notwendigkeit der Trennung von Struktur und Layout sachgerecht umzusetzen. Zudem bot es Funktionalität zur Organisation von Texten in verschiedenen Sprachen in gleichen Strukturen – was dann aber doch nicht verwendet wurde. Doch vermissten wir Funktionen zum Experimentieren mit Strukturen. Nach dem Content-Management-System verwendeten wir dann gängige HTML-Editoren. Die Erfahrungen im Bereich Nachbereitung sind Thema einer Dissertation, die in Vorbereitung befindlich ist.

Die Inhalte des Interviews müssen in der Nachbereitung in eine Darstellung im Informationssystem transformiert werden. Dies geschieht z.T. anhand von Zwischenschritten (angereichertes Protokoll etc.). Die zu bewältigenden Aufgaben reichen von der Strukturierung und Benennung von Themenblöcken bis hin zum eigenständigen Formulieren von Textpassagen mittels der erworbenen Fachkenntnis. Je nach Methode und Einbindung des

Experten in der Interviewdurchführung kann der Wissensingenieur die erhobenen Inhalte fast unverändert übernehmen oder muss sie aufwändig neu formulieren. Erfahrungsgemäß sind daher im Hinblick auf die Minimierung des Nachbereitungsaufwands diejenigen Interviewtechniken zu bevorzugen, bei denen der Experte schon während des Interviews erkennen kann, wie seine Antworten in das Endergebnis einfließen.

Aus technischer Sicht ist ein Werkzeug zu fordern, das ergonomisch zu bedienen ist und sich flexibel in ein Gesamtsystem integrieren lässt, welches den vollständigen Erhebungsprozeß abdeckt. Mit dem angesprochenen Content-Management-System konnte das Ziel erreicht werden, die Inhalte zu verwalten und unterschiedliche Ausgabeformate zu generieren. Der anfängliche Anspruch mit den Konzepten des Systems sowohl das Wissensgebiet zu repräsentieren als auch die Struktur des Informationssystems scheiterte allerdings. Man fokussierte daher die Entwicklungsanstrengungen auf die EditorKomponente. Ziel war es, den Erhebungs- und Nachbereitungsprozess anhand von Metadaten (Bearbeiter, Bearbeitungszustand, Quellenangabe, offene Fragen etc.) zu modellieren und die Inhalte je nach Bedarf zu visualisieren. Die Schwachstellen des verwendeten Systems in Bezug auf die Visualisierung umfangreicher Themenstrukturen und der Wunsch nach einem auch während der Interviewdurchführung effizient einsetzbaren Werkzeug führten dazu, parallel ein weiteres Nachbereitungssystem auf Basis von Mind Manager aufzubauen. Damit konnte auch die Anforderung nach einem mobilen System erfüllt werden. Bei dem zuvor verwendeten Content-Management-System waren aufwändige Import- und Exportoperationen nötig, um ohne Client-Server-Verbindung Ausschnitte aus dem Interview vor Ort beim Interviewpartner zu verändern.

Ein weiterer wichtiger Schritt war das Erstellen einer Redaktionsrichtlinie. Die Erfahrungen zeigen, dass dadurch eine definierte Qualität des Ergebnisses erreicht und anhand verschiedener Kriterien beurteilt werden kann.

In [1] wurde ein Vorgehensmodell für den Nachbereitungsprozeß vorgeschlagen, das drei Phasen unterscheidet. In der Analysephase befasst sich der Wissensingenieur mit den erhobenen Informationen. Insbesondere müssen die erstellten Protokolle, die üblicherweise unvollständig, sind ergänzt und verbessert werden. In der Repräsentationsphase wird sowohl das Domänenwissen in Form einer Ontologie repräsentiert als auch die Struktur und Inhalte des Informationssystems erstellt. Die dritte Phase, die Qualitätssicherung, unterscheidet eine interne und eine externe Variante. In

der internen Qualitätssicherung werden die Rechtschreibung und die durchgängige Verwendung von Fachbegriffen kontrolliert. Die Nutzerperspektive wird in dieser Phase ebenfalls berücksichtigt, in dem beispielsweise die Länge der einzelnen Themenseiten überprüft wird. Die externe Qualitätssicherung beinhaltet die Zusendung des erstellten Informationssystems zum Experten, der noch eventuelle Korrekturen vornimmt, bevor das erstellte Informationssystem für die Nutzung freigegeben wird.

## **8.4 Weitere Probleme**

### *8.4.1 Unbekannte Basisdokumente*

Ein großes Problem, insbesondere bei der Erfassung von organisationalem/Geschäftsprozess-Know-how, aber durchaus auch bei Fachinterviews, sind Dokumente, von denen der Wissensingenieur nicht weiß, dass es sie gibt, aber auch der Experte sie nicht kennt. Der Experte wird ggf. das dort dokumentierte Know-how doppelt und möglicherweise nur ungenau wiedergeben. Und der Wissensingenieur kann nicht gezielt nach diesen Dokumenten fragen.

In unseren Projekten wurden so manche Interviewpassagen nachträglich durch das Auffinden eines passenden Dokuments obsolet. Dies ist ein wichtiger Hinweis darauf, dass auch der Wissensingenieur sich einen guten Überblick über den vorhandenen Dokumentenbestand verschaffen sollte, bevor die eigentliche Interviewphase beginnt. Dies ist je nach Thema mit mehr oder weniger Aufwand verbunden. Oft genügt ein Überblick über die wichtigen Dokumententypen, nach denen dann im Interview gefragt werden kann (z.B. Arbeitsanweisungen, Technische Leitlinien etc.)

### *8.4.2 Schwierigkeit bei Themenabgrenzung und Aufwandsschätzung*

Immer wieder bestand eine große Herausforderung bei den Projekten darin, die im Rahmen des Projekts zu erhebenden Inhalte zu spezifizieren und den damit verbundenen Projektaufwand zu schätzen. Anhand von Begriffsbäumen, die in einer ersten Projektphase erstellt werden, und der Frageschablonen zu Bauteilen, Prozessschritten etc. wurde versucht, eine Themeneingrenzung vorzunehmen. Jedoch war es immer wieder überraschend, wieviele Informationen innerhalb dieser Eingrenzung als relevant und dokumentierenswert beurteilt wurden. Gute Erfahrungen wurden in diesem Zusammenhang jedoch damit gemacht, dem Kunden Ergebnisse aus früheren Projekten zu präsentieren. Die Kunden erhielten dadurch ein

Gefühl in Bezug auf die in ihrem Projekt zu erwartenden Ergebnisse und deren Umfang.

Als ein kritischer Erfolgsfaktor stellte sich eine genaue Zieldefinition heraus, die zu Beginn der Wissenserhebung erfolgen sollte. Ob das Wissen innerhalb einer Abteilung an neue Mitarbeiter verteilt, Wissen eines ausscheidenden Mitarbeiters für einen Nachfolger bewahrt oder das Fachgebiet einer Abteilung für andere Abteilungen bzw. Lieferanten erhoben und darzustellen ist hat entscheidenden Einfluss auf die Interviewinhalte und Erwartungshaltung des Kunden.

#### 8.4.3 Schwierigkeiten mit Prozessen

Die Dokumentation von Prozessen führte zu einigen Schwierigkeiten. Im Wesentlichen konnten zwei Problemfelder identifiziert werden:

1. Auswahl der Interviewpartner: Einige der als erfahrene Projektmitarbeiter eingestuften Experten konnten dem Anspruch an einen Prozess-Experten nicht gerecht werden. Das Profil dieser Mitarbeiter war von fachlicher Kompetenz geprägt. Ein abstrahierendes Verständnis der Prozesse jedoch war nicht immer vorhanden. Die Inhalte der Interviews waren oft auffallend unscharf und unpräzise.
2. Vorurteile über Prozesse im Unternehmen: Die im Unternehmen dokumentierten Prozesse wurden im Zuge der Zertifizierung gemäß ISO 9000 durchgeführt. Die in dieser Hauruck-Aktion entstandenen Dokumente standen in keinem guten Ruf bei den Mitarbeitern. Sie stehen für Soll-Abläufe, die in der Realität, so das Vorurteil, kaum eingehalten werden können.

Konsequenzen:

- Soll- und Ist-Zustände: Die Erfassung von Prozessen kann daher in zwei Richtungen erfolgen: Erfassung von Ist-Zuständen. Dies sollte vor dem Hintergrund aktueller Soll-Prozesse geschehen. Die Ergebnisse werden dann von der Führungsebene analysiert und fließen im nächsten Schritt in die Erfassung, Überarbeitung bzw. Neu-Definition der Soll-Prozesse ein (zweite Richtung). Für diese sollten die verantwortlichen Führungskräfte in die Interviews mit einbezogen werden. Die Soll-Prozesse erhalten bei Veröffentlichung bindenden Charakter.
- Dokumentationsgrad: Der Grad der Dokumentation von Prozessen ist vor allem in unternehmenskritischen Bereichen oft schon erstaunlich hoch. Dagegen ist der durchschnittliche Kenntnisgrad dieser Dokumente bei vielen Mitarbeitern erstaunlich gering. Dies führt zu den unter Punkt 1. und im vorigen Abschnitt geschilderten Problemen.

- andere Fokussierung: Interview-Projekte über Prozesse dürfen nicht Teil eines themenorientierten Systems sein, sondern müssen in die Darstellung der Geschäftsprozesse eingebunden werden.

## **8.5 Barrieren**

Die oft diskutierten Barrieren bei der Wissenserfassung und -weitergabe wie persönliche Zurückhaltung haben wir lange Zeit nicht gespürt. Die Experten waren sehr interessiert und sehr motiviert. Dies lässt sich u.a. dadurch erklären, dass die Experten nie befürchteten, durch ein System ersetzt zu werden (was etwa bei Expertensystemen naheliegt). Vielmehr sahen diese in dem Informationssystem die Möglichkeit, sich von bestimmten Tätigkeiten zu befreien, um sich auf ihre Kernaufgaben konzentrieren zu können. In einem anderen Fall war es das persönliche Anliegen eines ausscheidenden Experten, dass seine Erfahrungen innerhalb der Firma nicht verloren gehen. Andere wiederum berichteten, dass sie schon immer bestimmte Wissensgebiete dokumentieren wollten, aber einen Kümmerer brauchen, der Termine setzt und Aufgaben verteilt. Während der Interviews wurden viele der Experten dadurch motiviert, dass sie selbst unmittelbar davon profitierten, wenn sie ihr eigenes Fachgebiet begrifflich analysieren und strukturieren. Erst spät wurde von Fällen berichtet, wo Experten wegen Abneigung gegenüber ihrer Firma Wissen zurückhielten bzw. nicht bereit waren, es mitzuteilen.

### *8.5.1 Kognitive Barrieren beim Experten*

Sauber modellierte Strukturen sind nicht unbedingt für die Experten sofort verständlich. Jede neue Struktur erfordert ein gewisses Maß an Einarbeitung. Wenn sich die Strukturen zu sehr von den Modellen des Experten entfernen, wird eine Barriere aufgebaut, die für den Experten nur durch eine intensive Auseinandersetzung mit der Struktur zu überwinden ist. Hier ist stets ein Kompromiss zwischen Sauberkeit der Modellierung und Nähe zur Welt des Experten zu suchen.

### *8.5.2 Denken in Baumstrukturen*

Die meisten Experten haben keine Probleme, wenn das Wissen in einer Baumstruktur modelliert wird. Jedoch konnten die in den Projekten behandelten Themen nur in wenigen Fällen vollständig in Baustrukturen abgelegt werden. Die zur Verfügung stehenden Zielsysteme erforderten jedoch, dass eine Abbildung des netzartigen Wissensmodells mit verschiedenen Knoten- und Linktypen auf eine Baumstruktur durchgeführt werden musste. Dabei müssen oft pragmatische Entscheidungen getroffen werden, wie und wo bestimmte Inhalte abgelegt werden. Jede dieser

Entscheidungen muss jedoch von jedem Benutzer der Wissensstruktur gelernt werden, da sich selten generelle Regeln ableiten lassen. Grundsätzlich bestand ein Konflikt zwischen einer „sauberen“ Wissensmodellierung (→ meist hohe Baumtiefe<sup>2</sup>) und einer Wissensdarstellung, bei der die Informationen mittels einer geringen Zahl an Navigationsschritten (Stichwort: drei Klicks zu jeder Information) erreichbar sein mussten (→ geringe Baumtiefe). Es galt hier einen pragmatischen Mittelweg zu wählen.

Insgesamt entsteht aus den obigen Punkten ein Kommunikations- und Schulungsproblem. Alle Benutzer müssen mit den vorgegebenen Regeln und Pragmatismen vertraut gemacht werden. Eine undokumentierte Baumstruktur wird von verschiedenen Personen beliebig unterschiedlich interpretiert.

### 8.5.3 Akzeptanz

Die fachliche Vorbildung des Interviewers spielt eine große Rolle bei den Gesprächen. Eine ungenügende Kompetenz kann verschiedene Effekten hervorrufen:

- Verweigerung der Zusammenarbeit. Ablehnung des Interviewers.
- Ausufernde Erklärungen von bekannten und banalen Grundlagen.

Optimal ist für den Interviewer eine fachnahe Ausbildung, die eine schnelle Einarbeitung in das relevante Schulbuchwissen des Themas ermöglicht. Von dieser Basis aus kann das interessante Spezialwissen abgefragt werden. Aufgabe des Interviewers ist es in diesem Zusammenhang auch, Abschweifungen in den Bereich des dokumentierten Grundlagenwissens zu erkennen und abubrechen, um zum eigentlichen Thema zurückzukehren.

### 8.5.4 Räumliche Trennung

Je enger die Zusammenarbeit zwischen Wissensingenieur und Experten ist, um so mehr können Nacharbeiten an den aufbereiteten Inhalten vermieden werden. Der vom FORWISS lange Zeit praktizierte Prozess mit einer strengen räumlichen Trennung von Interview und Vor-/Nachbereitung der Interviews erzeugt in dieser Hinsicht oft Mehrarbeit. Durch Nacharbeit vor Ort können auf dem kleinen Dienstweg auch größere Verständnisprobleme schnell geklärt werden.

Zudem kann einfacher sichergestellt werden, dass das Ergebnis der Nacharbeit öfter mit den Erwartungen der Experten abgeglichen wird. Eine lange Nacharbeit ohne Kontakt zum Experten führt oft zu größeren Abweichungen, die dann Mehrarbeit in der Korrektur erzeugen.

---

<sup>2</sup> Für jede Unterscheidung anhand eines Begriffsmerkmals wird unter Umständen eine eigene Ebene benötigt.

### 8.5.5 Ungenügende Würdigung von WM-Aktivitäten im Unternehmen

Unser Vorgehen konnte den Anspruch erfüllen, die Wissenserfassung bei einem möglichst niedrigen Arbeitsaufwand bei den Fachexperten zu realisieren. Jedoch konnte die Überprüfung und Freigabe der erstellten Informationssysteme nur mit großen Zeitverzögerungen bewerkstelligt werden. Dies lag daran, dass diese WM-Aktivität in der Abteilung nicht geplant wurde, so dass manche Experten die erstellten Systeme in ihre Freizeit überprüfen und korrigieren mussten.

## 9 Resümee

Ein böser Informationswissenschaftler könnte meinen, diese Arbeiten gehörten eher zu seinem Fachgebiet als zur Künstlichen Intelligenz. Mit den vielen Problemen, die durch das WWW erzeugt wurden, fällt die Zuweisung vielleicht noch schwerer. Die vier Jahre in Konstanz haben sich ausgezahlt. Danke, Rainer!

## 10 Literaturverzeichnis

- [1] R. Bimazubute, H. Stoyan, B. Grille, C. Hausdorf: *Toolgestützte Nachbereitung von Experteninterviews zum Aufbau hypertextbasierter Wissenssysteme: Modell, Tool und Techniken*, in: K. Bauknecht, W. Brauer, T. Mück (Hrsg.): Informatik 2001. Wirtschaft und Wissenschaft in der Network Economy ? Visionen und Wirklichkeit. Wien 2001, S. 84-90.
- [2] H. Gunia, *Sprachkritische Entwicklung von Expertensystemen*, Dissertation, IMMD, Universität Erlangen-Nürnberg, 1994.
- [3] J. Klausner: *Entwurf und Implementierung eines multimedialen Werkzeugs zur Unterstützung von Experteninterviews*, Studienarbeit, IMMD, Universität Erlangen-Nürnberg, 1994.
- [4] J. Klausner, J. Schneeberger, H. Stoyan: *The Knowledge Mining Center*, In: L. Steels, G. Schreiber, W. Van de Velde (Hrsg.): Position papers of the „8th European Knowledge Acquisition Workshop EKAW'94“, Technical Report 94-2, Vrije Universiteit Brussel, Artificial Intelligence Laboratory, Hoegaarden, September 26-29, 1994.
- [5] N. Koch, A. Turk: *Towards a Methodical Development of Electronic Catalogues*. Electronic Markets: International Journal of Electronic Markets, Vol. 7 (1997), No.3, pp.28-31.
- [6] R. Lutze, P. Closhen, J. Duceck, M. Frisch, H. Fritzsche, K. Alexander, N. Koch, D. Rimm, A. Turk: *EPK-fix: Methoden und Werkzeuge zur effizienten Erstellung elektronischer Produktkataloge*. In: U. Grote, G. Wolf (Hrsg.): Statusseminar des BMBF: Softwaretechnologie. Berlin, 1996



- [7] J. W. Schneeberger, N. Koch, A. Turk, R. Lutze, M. Wirsing, H. Fritzsche, P. Closhen: *EPK-fix: Software-Engineering und Werkzeuge für elektronische Produktkataloge*. in: M. Jarke, K. Pasedach, K. Pohl (eds.): *Informatik aktuell, Informatik'97, Informatik als Innovationsmotor, 27. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik*, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1997, pp.446–455
- [8] J. Scott, J. E. Clayton, E. L. Gibson: *A Practical Guide to Knowledge Acquisition*, Addison-Wesley, Reading, Massachusetts, 1991.
- [9] H. Stoyan: *Programmiermethoden der Künstlichen Intelligenz*, Springer Verlag, Heidelberg etc., 1989 und 1990
- [10] H. Stoyan: *Anforderungsanalyse und Softwaregenerierung für Elektronische Produktkataloge*, 26. 09. 97, Workshop „Software-Engineering für Multimedia-Systeme“
- [11] H. Stoyan, B. Gaede, A. Turk: *Anforderungsanalyse und Softwaregenerierung für Elektronische Produktkataloge*. in: J.W. Schneeberger (ed.): *Tagungsunterlagen zum Workshop Software-Engineering für Multimedia-Systeme* anlässlich der Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik '97, Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme, Sept., 1997
- [12] H. Stoyan, M. Müller, C. Hausdorf: *Werkzeuge zum integrierten Wissensmanagement*, in Konferenzband KnowTechForum'99 (International Knowledge Technology Forum), Workshop 5: Enterprise Knowledge Management, September 1999.
- [13] H. Stoyan, C. Hausdorf, M. Müller: *Von Unternehmenszielen zu Wissensmanagementzielen*, in Konferenzreader „Knowledge Engineering, Management, Consulting & Training“, Forum B3 „Wissens-Management - Konzepte und Erfahrungen“ (KnowTech 2000), Leipzig, September 2000.
- [14] A. Turk: *Interviewbasierte Anforderungsanalyse für Elektronische Produktkataloge*, 25. 11. 97, Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehr- und Forschungseinheit für Programmierung und Softwaretechnik.
- [15] A. Turk: *Anforderungsanalyse für Elektronische Produktkataloge*, FORWISS-Report FR-1998-003, Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme, Erlangen, 1998.
- [16] A. Turk: *Der Requirements Analysis Assistant (RASSI) – ein Werkzeug für den Wissenserwerb*, in F. Puppe, D. Fensel, J. Köhler, R. Studer, T. Wetter (eds.): *Proceedings of the 5th German Conference on Knowledge-Based Systems (XPS-99), Exhibition: Tools for Building Knowledge-Based Systems*, Internal Report of Würzburg University, Institute of Informatics, S.221,222, March 1999.
- [17] A. Turk, H. Stoyan: *Erfassung, Verarbeitung und Dokumentation natürlichsprachlicher Äußerungen in der Anforderungsanalyse*. In: E. Ortner, B. Schienmann, H. Thoma: *Natürlichsprachlicher Entwurf von Informationssystemen: Grundlagen, Methoden, Werkzeuge, Anwendungen*. Konstanz, 1996
- [18] A. Turk, B. Gaede: *Integrating Design Analysis into a Process Model for Software Engineering*, in *Proceedings of the IDPT*, Berlin, 1998.