

# EINE INTELLIGENTE PROBLEMLÖSEUMGEBUNG AUF BASIS KOOPERATIVEN HYPOTHESENTESTENS IM PATENTWESEN

**Janine Willms**

Fachbereich Informatik, CvO Universität Oldenburg  
E-Mail: Janine.Willms@Informatik.Uni-Oldenburg.de

## 1. Einleitung

Das Ziel für die Entwicklung intelligenter Lehr- und Lernumgebungen ist die Unterstützung und Ausbildung von Personen in Situationen, die sie allein nicht bewältigen können. Eine spezielle Art solcher Lehrsysteme, die handlungsorientiert Wissen vermitteln, sind *Intelligente Problemlöseumgebungen* (IPSE = Intelligent Problem Solving Environments) (Möbus, 1995, 1996). Sie basieren auf der Annahme, daß das erworbene Wissen qualitativ wertvoller ist, je weiter Arbeits- und Lernsituationen zusammenfallen, weil der Lernende dann mehr Bereitschaft zeigt, sich das benötigte Wissen anzueignen. Daher wird dem Lernenden ermöglicht, Lösungsvorschläge als Hypothesen an die Lernumgebung zu richten, die dann von der IPSE anhand formaler Prüfgeregeln beurteilt werden. Jedoch sind nicht in allen Domänen solche formalen Prüfmöglichkeiten vorhanden.

In diesem Artikel wird auf die Domäne der Prüfung von Patentanmeldungen eingegangen. Das BMBF versucht im Rahmen einer Patentinitiative (BMBF, 1996) das Patentwesen zur „Innovationsstimulierung der deutschen Wirtschaft durch wissenschaftlich-technische Information“ (INSTI) mit der Sonderfördermaßnahme INPAT („Verstärkte Integration des Patentwesens in die ingenieur- und naturwissenschaftliche Hochschulausbildung“) in den naturwissenschaftlichen Fächern zu fördern. Da dort das Wissen über die Vorgehensweisen, Regelungen und Informationsressourcen im Patentwesen jedoch noch immer zum Teil unbekannt und weder strukturiert noch formalisiert ist, bietet sich hier die Entwicklung einer IPSE zur Vermittlung von handlungsbezogenem Wissen zur Patentanmeldung an. Dabei sind allerdings mehrere Aspekte zu berücksichtigen:

- a) Das Patentwesen ist praxisorientiert. Es gibt keine Theorie des Patentanmeldens und Prüfens, so daß das dafür erforderliche Wissen erst erhoben werden muß.
- b) In der Praxis ist der Prozeß einer Patentanmeldung in ein kooperatives als auch kompetitives Beziehungsgeflecht zwischen den Beteiligten (Anmelder, Prüfer und Öffentlichkeit) eingebunden.
- c) Sowohl die Domäne des Patentwesens als auch die Domäne der Erfindung, im folgenden Anwendungsdomäne genannt, sind komplex und unterliegen starken Unsicherheiten durch unterschiedliche Meinungen oder Ansichten der Beteiligten. Insofern spielen Unsicherheiten über (meistens wiederum unsichere) Realitätsmodelle, also Unsicherheiten zweiter Ordnung, eine wichtige Rolle. Als Möglichkeit, mit solchen Meta-Unsicherheiten umzugehen, wird in diesem Artikel das Konzept des *dialogorientierten, kooperativen Hypothesentestens* auf der Grundlage von Dialogspielen vorgestellt.

## 2. Intelligente Problemlöseumgebungen und Hypothesentesten

In intelligenten Problemlöseumgebungen werden dem Lernenden zumeist im Schwierigkeitsgrad abgestufte Aufgaben gestellt. Bei der Bearbeitung dieser Aufgaben setzt der Anwender seine Problemlösefähigkeiten ein, um einen Lösungsentwurf zu entwickeln. Die Hypothese, daß dieser Entwurf eine korrekte Lösung für die gestellte Aufgabe darstellt oder zu einer korrekten Lösung erweitert werden kann, prüft die IPSE mittels eines integrierten Expertensystems (oder Orakels). Diesen Prozeß nennen wir Hypothesentesten. Die Methode des Hypothesentestens ist domänenunabhängig und in verschiedenen Domänen anwendbar. In Stocksituationen kann der Lernende situationsbezogene Erklärungen von der IPSE anfordern. Auf diese Weise wird das Wissen „just in time“ vermittelt und der Anwender ist motiviert, sich neues Wissen anzueignen, da er sich seinen Wissenlücken bewußt wird.

In der Abteilung Lehr-/Lernsysteme des Fachbereichs Informatik an der Universität Oldenburg wurden IPSE für sehr unterschiedliche Domänen realisiert: Funktionale Programmierung (ABSINT (Möbus et al., 1993), Einrichtung von Krankenzimmern (WIKEA) (Möbus, 1995), Pneumatische und Elektrotechnische Schaltungen (PULSE (Willms, Möbus, 1998) und MSAFE), Modellierung dynamischer Systeme mit Petri-Netzen (PETRI-HELP) (Möbus, 1995) und andere mehr. Sie alle bieten die Möglichkeit, aktiv mit dem System zu arbeiten und so neben deklarativen Faktenwissen auch prozedurales Handlungswissen zu erwerben. Das dabei zur Verfügung gestellte Hypothesentesten beruht je nach Domäne auf unterschiedlichen Prüfalgorithmen. Dabei lassen sich statische und dynamische Analysemethoden unterscheiden (Willms et al., 1997a, 1997b; Willms, Möbus, 1998). Die statischen Methoden gehen entweder von der Struktur der Hypothese und lassen sich durch Äquivalenzumformungen mit einer vorgegebenen oder generierten Lösung vergleichen (ABSINT (Thole et al. 1997), PULSE (Willms, Möbus, 1998)), oder sie basieren auf Regeln, die die Lösungshypothese nicht verletzen darf (WIKEA). Die dynamischen Analysemethoden verwenden Methoden des Model Checkings (Clarke et al., 1986; Josko, 1990) mittels Fallgraphen (PETRI-HELP, PULSE).

### 3. Die Domäne des Patentwesens

Die Domäne des Patentwesens stellt eine Herausforderung für den Bau eines Unterstützungssystems dar, weil hier ein konkreter Bedarf nach Informationen und Hilfestellung existiert. Gerade im Bereich der Informatik ist nur wenig Wissen darüber vorhanden, daß auch hier das Patentwesen innovative Ideen zu schützen vermag. Durch Publikationen werden jedoch oft die Chancen auf ein Patent vergeben. Der rechtliche Aspekt des Patentwesens stellt für viele Naturwissenschaftler eine Hemmschwelle dar – ein Gebiet, in dem sie weder Fakten- noch Handlungswissen vorweisen können. In der Praxis kann ein Laie die Patentwürdigkeit seiner Erfindung nur schwer abschätzen. Daher werden Patentanwälte und Rechercheure zu Rate gezogen, die das benötigte Wissen haben. Deren Dienste kosten jedoch Geld, so daß der Erfinder eine Investition tätigen muß, ohne zu wissen, ob sie sich auszahlen wird. Auch dieser Sachverhalt kann dazu führen, daß weniger Versuche unternommen werden, ein Patent anzumelden.

Die hier beschriebene IPSE *Patent-IT* wendet sich an

- freie Erfinder, z.B. Studenten, Diplomanden oder Professoren, die sich mit dem Patentrecht wenig auskennen und ihre Forschungsarbeiten schützen lassen wollen,
- kleine und mittelständische Unternehmen, die nur selten oder zum ersten Mal vor die Frage gestellt werden, ob und wie sie ein Patent anmelden können, sowie
- angehende Mitarbeiter der Patentämter, die üblicherweise aus einer technischen Fachrichtung kommen und sich die strukturierten Vorgehensweisen bei der Patentrecherche und -prüfung erst noch aneignen müssen.

Ziel einer IPSE für Patentanmeldungen ist die Vermittlung von Auswahl-, Handlungs-, Bewertungs- und Argumentationswissen in einer konkreten Problemsituation. Bei einer Patentanmeldung fließt sowohl das Wissen über die Anwendungsdomäne der Erfindung, also Mechanik, Informatik etc., als auch über das Patentwesen in die Beurteilung mit ein. Will man eine IPSE erstellen, die Erfindungen des Benutzers auf Patentfähigkeit untersucht, müssen beide Domänen modelliert werden. Der Benutzer der IPSE hat ein noch nicht fest definiertes Konzept seiner Erfindung. Die Beschreibung dieser Erfindung auf linguistischer Ebene, die Auswahl sowohl der Anzahl der Merkmale als auch deren Formulierung stellt die Hypothese des Erfinders dar, daß genau diese Beschreibung seiner Erfindung patentwürdig ist. Das Patentwesen stellt dabei eine *Metadomäne* dar, in die das Hypothesentesten integriert ist. Die IPSE Patent-IT gibt dem Benutzer Feedback über die Patentfähigkeit seiner so formulierten Erfindung. Durch Hinzunahme oder Löschen von Merkmalen sowie Neuformulierung seines Erfindungsgedankens kann der Benutzer jederzeit seine Hypothese variieren. Im kooperativen Prozeß des Hypothesentestens wird ihm während der Arbeit mit Patent-IT Wissen zur Vorgehensweise bei der Patentprüfung vermittelt. Auch ein Modul, das auf früheren Gerichtsentscheidungen basiert und bei dem der Benutzer Argumente für die Technizität seiner Erfindung sammeln und testen kann, ist in Patent-IT integriert. Auf diese Weise kann Argumentationswissen vermittelt werden.

Anders als bei den bisher entwickelten IPSEs sind in Patent-IT bisher keine Aufgaben zur Lehre integriert. Es wäre möglich, dem Benutzer eine informelle Beschreibung einer Erfindung zu geben und die Aufgabe, einen möglichst großen Schutzzumfang zu erreichen. Bei festgelegtem Stand der Technik ist dann eine Bewertung der Hypothese des Benutzers möglich. Patent-IT ist statt dessen bisher dafür ausgelegt, als Modellierungs- und Expertensystem in konkreten Problemfällen zu fungieren. Es ermöglicht den Aufbau einer Erfindungsbeschreibung und unterstützt die Recherche und den diagnostischen Prozeß der Patentprüfung. An die Stelle der formal definierten und nachweisbar korrekten Verfahren des Hypothesentestens der früheren IPSEs treten in Patent-IT mehrere bisher kaum formalisierte und höchst unsichere Verfahren der Patentprüfung.

### ***Unsicherheiten der Domäne des Patentwesens***

Das Patentwesen hat die Aufgabe, innovative technische Entwicklungen durch ein Patent und damit durch ein national begrenztes Recht zu belohnen. Dabei ist es erforderlich, mit der Entwicklung der Technik auch das Patentrecht selbst an neue Situationen anzupassen. Dieses betrifft speziell die Informatik. Während noch vor wenigen Jahren Computerprogramme als nicht technisch und daher nicht patentwürdig angesehen wurden, da es sich nur um „Anweisungen an den menschlichen Geist“ (die als Software in der Maschine vorliegen) handelte, werden inzwischen auch Patente für Erfindungen vergeben, die aus der Informatik kommen. Möglich sind solche Änderungen dadurch, daß *zentrale Konzepte des Patentwesens gezielt nicht definiert* wurden. Die Auslegung der Begriffe bestimmt daher die Wirkungskraft einzelner Gesetze und Richtlinien des Patentwesens und ist immer wieder Mittelpunkt von Streitigkeiten vor den Patentgerichten.

Die *Vorgehensweisen bei der Prüfung von Patentanmeldungen sind internes Wissen der Patentämter*. In der Literatur werden zwar Kriterien genannt, was man bei einer Patentanmeldung und während des Prüfungsprozesses beachten sollte, jedoch läßt sich daraus kein Rückschluß auf die tatsächliche Vorgehensweise der Prüfer ziehen. Für den Aufbau einer IPSE, die den Prüfungsprozeß durchführen soll, muß das dafür notwendige Handlungswissen der Prüfer erst erhoben und formalisiert werden. Dieses Wissen wurde im Rahmen mehrerer Besuche am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) und am Europäischen Patentamt (EPA)<sup>1</sup> akquiriert. Das dabei entstandene Modell wurde gemäß des CommonKADS-Ansatzes (Breuker et al., 1994) in mehreren Teilaspekten repräsentiert: in diesem Beitrag wird auf das Communication Model, das Task Model und Teile des Expertise Models eingegangen.

### ***Unsicherheiten bezüglich des zugrundeliegenden Domänenmodells***

Die Unsicherheiten im Domänenmodell basieren auf mehreren Aspekten:

Eine Quelle für Unsicherheiten ist die *Nicht-Abgeschlossenheit der Domäne*. Die Patentfähigkeit der Erfindung des Anmelders hängt vom Stand der Technik ab, also von dem zum Zeitpunkt der Anmeldung vorhandenen technischen Wissen, das irgendwo auf dieser Welt der Öffentlichkeit durch Publikation oder Vorführung einer Maschine zugänglich gemacht wurde. Dieses vollständige Weltwissen hat kein Mensch, kein Prüfer und kann auch keine IPSE vorweisen. Da sich die Erfindung vom Stand der Technik abheben muß, muß zunächst durch eine Recherche versucht werden, den Stand der Technik durch einzelne repräsentative Dokumente zu definieren. Dabei ergeben sich für die IPSE folgende Problempunkte:

- Ziel der Recherche ist es, wenn es ein Dokument gibt, das der Anmeldung entspricht (X-Dokument) und daher die Neuheit der Erfindung in Frage stellt, dieses zu finden. Durch Unkenntnis der Sachlage ist allerdings nicht klar, ob es ein solches Dokument überhaupt gibt und wo es zu finden ist.
  - Weiterhin ist nicht definiert, auf welche Weise eine Recherche durchgeführt wird. Im Bereich des *Intelligent Information Retrieval* werden zwar deskriptiv verschiedene Suchstrategien und -Taktiken beschrieben (Bates, 1979; Belkin., 1993); das Kontrollwissen, wann welche Taktik an-
-

gewendet werden kann oder sollte, liegt jedoch außer in den Köpfen der Rechercheure leider nicht vor. Insofern mußte die Definition einer prozeßorientierten Suchstrategie, die die IPSE einsetzen kann, um den Stand der Technik zu ermitteln, anhand empirischer Beobachtungen bei Rechercheuren erfolgen.

Weiterhin sind viele Probleme durch die *Verwendung natürlicher Sprache* bedingt. Bei der Recherche des Standes der Technik – das heißt, derjenigen Dokumente, gegenüber denen die Erfindung abgegrenzt wird – werden Unsicherheiten insbesondere durch Mehrdeutigkeiten und fehlende Definitionen von Begriffen in den Patentanmeldungen aber auch in den Dokumenten des Standes der Technik aufgelöst:

- *Gleiches Konzept – Unterschiedliche Terminologie*  
Insbesondere in Patenten werden Konzepte häufig mit unterschiedlichen Begriffen be- oder umschrieben ( Bsp.: Tasse = Vorrichtung zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten)
- *Gleiche Terminologie – Unterschiedliches Konzept*  
Teilweise werden bereits belegte Fachbegriffe in neuer Art genutzt. (Bsp.: Elektronischer Fingerabdruck)
- *Erfindung neuer Namen für Neuentwicklungen*  
„The Mind-positioning satellite (MPS)“, Europäische Patentanmeldung EP 0809191

Auch die theoretisch notwendige Recherche in Dokumenten aller Landessprachen ist ein Problem. Im Patentwesen beschränkt man sich bei der Recherche jedoch meistens auf die Sprachen Englisch, Französisch, Deutsch und evtl. noch Japanisch.

Andererseits kann es auch zu Streitigkeiten über den Aufbau der Domäne kommen. In Medikus (Schröder et al., 1996) und ähnlichen Systemen zur Repräsentation unsicheren Wissens kann ein Benutzer sein eigenes Wissen als Ausgangsbasis definieren und darauf aufbauend Schlußfolgerungen ziehen, die zwar mit Unsicherheiten behaftet sind, aber seine Sichtweise der Realität widerspiegeln. Im Patentwesen gibt es jedoch die Weltanschauungen verschiedener Parteien, die durchaus unterschiedlich sein können. Der Anmelder hat eine Interpretation seiner Beschreibung vor Auge. Der Prüfer kann beim Lesen der Patentanmeldung durch sein andersartiges Hintergrundwissen zu einer anderen Bedeutung der Beschreibung gelangen. Eine wiederum andere Ontologie kann Grundlage der Bewertung eines Konkurrenten sein. Mit Hilfe von Medikus könnten zwar diese verschiedenen Modelle erstellt werden, das System bietet aber keine Hilfestellung bei der Auflösung von Konflikten zwischen den Modellen. Da alle Vorgänge zwischen den Parteien schriftlich ablaufen, besteht die Unsicherheit also in der Auslegung von Begriffen und dem Aufbau einer Ontologie, die alle Parteien unterstützen können.

Bei der eigentlichen Sachprüfung, die die Prüfung auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit umfaßt, wird die angemeldete Erfindung mit dem Stand der Technik verglichen. Dabei kommt das Wissen des Prüfers zum Tragen. Er muß entscheiden, ob zwischen zwei Merkmalen eine Ober-/Unterklassen-Beziehung besteht, ob sie die gleichen Effekte hervorrufen oder es sich um verschiedene Merkmale handelt. Das Problem ergibt sich also aus unterschiedlichen Wertungsaspekten der Beteiligten.

Wie kann die IPSE auf solche Gefahren hinweisen und *Konflikte schon im Vorfeld der Anmeldung* zu lösen versuchen? Das Problem ist, daß zu diesem Zeitpunkt nicht einmal die Integration verschiedener Modelle möglich ist, da vor der Anmeldung nur ein Modell, nämlich das des Anmelders bekannt ist. Der Patentanmelder muß sich zwingen oder besser durch das System gezwungen werden, selbst die Rollen von Prüfer und Öffentlichkeit anzunehmen. Dafür muß er andere Sichtweisen zur Auslegung von Begriffen oder Modellierung der Ontologie einer Domäne, nämlich die des Prüfers und die der Öffentlichkeit einnehmen und diese Sichtweisen möglichst durch Argumente widerlegen. Eine IPSE, die bereits vor der Einreichung der Erfindung als Patentanmeldung die Patentwürdigkeit abschätzen soll, das heißt, bevor sich andere zur Patentanmeldung äußern, kann auf Basis des bisher integrierten Wissens die Rolle des Prüfers und der Öffentlichkeit einnehmen. Weiteres Wissen kann sie durch den Anwender erhalten. Dafür benötigt sie Fähigkeiten zum kritischen Hinterfragen des Wissens und der Sichtweise des Benutzers auf die Realität.

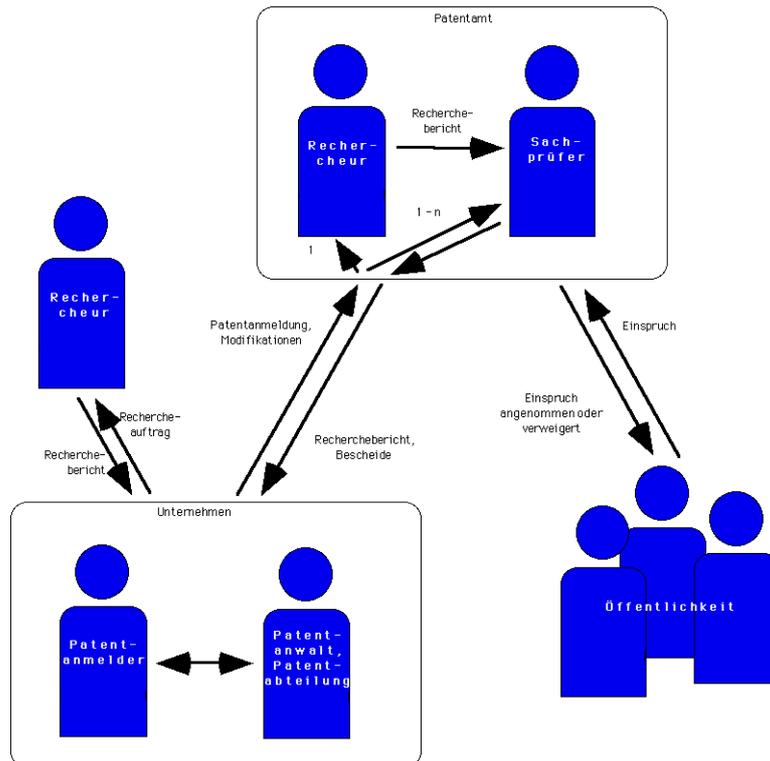


Abbildung 1: Akteure und Kommunikationsmittel im Prüfungsprozess

Da der Benutzer zwischen der Breite des Schutzzumfangs und Patentwürdigkeit der Erfindung abwägen muß, muß er als zentraler Bestandteil des Prüfungsprozesses integriert werden. Zu Beginn der Recherche ist der Benutzer noch unsicher über den möglichen Schutzzumfang, den er für seine Erfindung beanspruchen kann. Durch die Recherche bildet sich ein Raum, den er mit seiner Erfindung belegt. Der Anmelder entscheidet über den Umfang des Schutzbereichs seiner Anmeldung durch Hinzunahme oder Löschen von Merkmalen. Der Schutzzumfang muß so gewählt werden, daß sich die Erfindung vom Stand der Technik abhebt.

### **Unterschiede zu bisherigen IPSEs**

Im Vergleich zu den bestehenden IPSE zeichnet sich eine IPSE für die Patentanmeldung dadurch aus, daß a) Patente sich auf technische Erfindungen aller Art beziehen und daher sehr vielfältige Hypothesen möglich sind und b) keine automatische Prüfung der Hypothese durch formale Regeln, Fallgraphen etc. durchführbar ist. Der Prozeß der Patentprüfung umfaßt zu viele Unsicherheiten und basiert auf Teilprozessen, wie z.B. der Recherche, bei denen das Ergebnis ungewiß ist. Daher kann kein Hypothesen-Testen im bisherigen Sinn durchgeführt werden. Die vom Anwender definierte Hypothese in Form seiner Erfindungsbeschreibung wird daher von der IPSE in einem *kooperativen Prüfungsprozeß* zusammen mit dem Anwender analysiert und auf Patentfähigkeit geprüft. Dieser besteht aus verschiedenen Phasen, die in Kapitel 4 genauer erläutert werden.

### *Wie kann das aussehen?*

- Der Benutzer bringt sein eigenes Sachverständnis in Form von Ontologien, Auslegung von Begriffen, Textverstehen ein:  
Wenn er die Merkmale seiner Erfindung beschreibt, muß er versuchen auch Synonyme und funktionell ähnliche Begriffe zu nennen. Dieses Wissen über Begriffszusammenhänge kann gesammelt und für spätere Prüfungen genutzt werden.
- Das System führt auf Basis der Eingaben automatisch Recherchen in Datenbanken aus, um den Stand der Technik zu ermitteln, und sammelt die Ergebnisse. Die dabei erhaltenen Dokumente

werden durch den Benutzer bewertet. Die IPSE leitet ihn dabei durch Fragen an und strukturiert das erhobene Wissen in einer Merkmalstabelle. Der Benutzer legt fest, ob seiner Ansicht nach ein Merkmal der Erfindung einem Merkmal des Standes der Technik entspricht, ob eine Generalisierungs- oder Spezialisierungsbeziehung besteht oder ob die erreichten Effekte übereinstimmen.

- Die IPSE muß durch kritisches Hinterfragen (Argumente einholen) dafür sorgen, daß der Benutzer nicht zu optimistisch bewertet. Wenn der Benutzer ein Dokument ablehnt, weil es aus seiner Sicht nicht relevant ist, kann die IPSE eine Begründung anfordern. Wenn er eine dem System bekannte ontologische Beziehung zwischen zwei Merkmalen nicht beachtet, muß er dies erläutern. Die Argumente des Benutzers können als Basis für Lernprozesse dienen.
- Der Prozeß der Sachprüfung kann dann auf Basis der vom Benutzer eingegebenen Bewertungen wieder durch die IPSE ausgeführt werden. Dabei treten noch weitere Fragen auf, wie zum Beispiel, ob es Indizien im Stand der Technik gibt, die auf eine Adaption der dort genannten Lösung in Richtung der Patentanmeldung hinweisen. Diese Zwischenfragen müssen wiederum vom Benutzer beantwortet werden.

#### **4. Aktuelle Ergebnisse**

Das Modell der Patentprüfung läßt sich gemäß der Common-KADS-Methodologie (Breuker, van de Velde, 1994) in verschiedene Modelle aufteilen. Das Communication Model wurde bereits in Abbildung 1 dargestellt. Im folgenden soll auf das Task Model eingegangen werden.

##### ***Identifizierung der verschiedenen Phasen des Prüfungsprozesses***

Das Task Model beschreibt die Gliederung der Aufgabe in mehrere Unteraufgaben. Das Ergebnis des Besuchs bei den Patentämtern ist das in Abbildung 2 in Form eines hierarchischen Petri-Netztes dargestellte Modell. Es spiegelt die Schritte einer Patentprüfung wider und dient zur Modularisierung der IPSE Patent-IT. Für die Lösung der Subziele sind sehr unterschiedliche Verfahren anwendbar. Die Prüfung der Technizität (linker Teilast von Abbildung 2) spielt in den Patentämtern bei der Prüfung nur eine geringe Rolle. Man „weiß einfach, was technisch ist“. Explizit werden Argumente für und gegen Technizität dagegen in Gerichtsentscheidungen erläutert. Daher bietet sich zur Prüfung der Technizität ein fallbasiertes Verfahren an.

Der rechte Teilast des Modells ist das Ergebnis der Besuche bei den Patentämtern. Im Bereich der Patentrecherche wendet der Rechercheur ein heuristisches, regelbasiertes Vorgehen an. Er hat zwar strategisches Wissen, wie er vorgehen kann, während der Recherche wird seine Strategie aber anhand der erzielten Ergebnisse ständig angepaßt.

Nachdem einige Dokumente als relevant eingestuft wurden, werden diese in einem nächsten Schritt eingehend geprüft. Dabei wird darauf geachtet, ob Merkmale der Erfindung in den Dokumenten vorhanden sind oder durch andere Merkmale ersetzt wurden. Dabei wird auch darauf geachtet, ob es sich bei dem Merkmal der Erfindung möglicherweise um eine Generalisierung oder Spezialisierung des bereits aus dem Stand der Technik bekannten Merkmals handelt.

Zwischen den beiden Phasen der Prüfung der Neuheit und der Prüfung der erfinderischen Tätigkeit besteht eine Hierarchie. Eine Erfindung, die gegenüber dem Stand der Technik nicht neu ist, kann auch nicht erfinderisch sein. Allerdings ermöglicht die Feststellung der Neuheit noch keine Aussage über die erfinderische Tätigkeit. Die Patentfähigkeit der Erfindung ist gegeben, wenn die Erfindung als neu, erfinderisch und technisch angesehen wird.

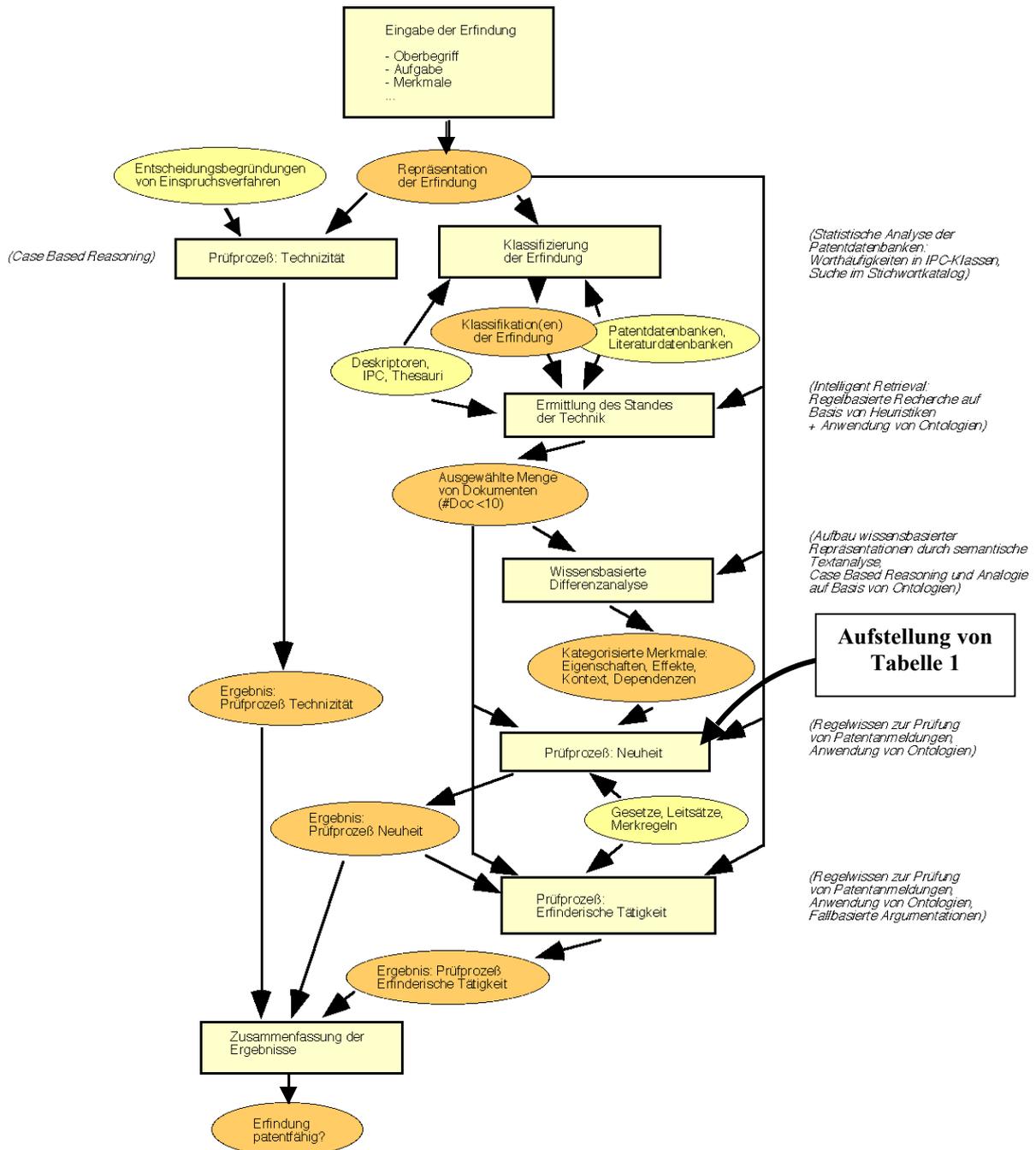


Abbildung 2: Task Model der Patentprüfung mit Realisierungsmöglichkeiten

### ***Einsatz von Dialogregeln zur Auflösung der Problematik unterschiedlicher Ontologien***

Im Expertise Model wird das zugrundeliegende Wissen der einzelnen Agenten beschrieben, das sie zur Bearbeitung der einzelnen Aufgaben benötigen. Dieses ist in Domänenwissen (Ontologien) konkretes Aufgabenwissen und Inferenzwissen unterteilt, zwischen denen ein Geflecht von Beziehungen herrscht. Aufgrund der Vielfältigkeit der Einzelaufgaben soll hier nur auf einen der wichtigsten Problempunkte eingegangen werden, der Ursache für viele Streitigkeiten im Rahmen des Patentwesens ist: das Vorhandensein unterschiedlicher Ontologien.

Nachdem die Recherche abgeschlossen ist, liegen mehrere Dokumente vor, die den Stand der Technik für die Patentanmeldung darstellen. Die Erfindung wird kategorisiert durch:

- Einen *Titel*, der eine thematische Einordnung der Erfindung ermöglicht. Unterschieden wird dabei insbesondere zwischen *Vorrichtungen (Systemen) und Verfahren*. Weiterhin ist vielfach die *Aufgabe bzw. Zweck* der Erfindung Bestandteil des Titels.
- Komponenten bzw. Objekte
- Abläufen bzw. Schritten von Verfahren
- Wirkungen/Effekte (Vorteile / Nachteile)
- Eigenschaften der Komponenten oder Abläufe, wie z.B. hohe Stabilität, große Schnelligkeit

Jede dieser Angaben kann als Merkmal der Erfindung verwendet werden. Ausgangsbasis der Prüfung auf Neuheit und erfinderische Tätigkeit ist eine Merkmalstabelle wie in Tabelle 1, die angibt, ob und welche Merkmale der Erfindung in den einzelnen Dokumenten zu finden sind. Die Tabelle wird aufgebaut, indem die Merkmale der Erfindung in die erste Spalte eingetragen werden und dann in den Dokumenten des Standes der Technik gesucht wird, ob das Merkmal der Erfindung darin gefunden werden kann. Ein bereits vorbekanntes Merkmal wird mit einem Haken gekennzeichnet. Ist das Merkmal nicht im Stand der Technik erwähnt, so wird in der Tabelle ein Strich eingetragen.

Patentanmeldung	Dokument 1	Dokument 4
optical input	✓ (condensor lens + sample cell)	✓ (telescope)
detector for the scattered light	✓ ( 1-dimensional image pickup element)	✓ (detector arrays on focal plane)
dispersive device	✓ ( diffraction grating)	✓ ( gratings)
light splitter	✓ ( semitransparent mirrors)	–
2-dimensional detector	–	✓
<i>effect</i> : split spectrum	✓	–
<i>effect</i> : split several spectra of interest simultaneously (by means of light splitters)	–	✓ (by means of many gratings)

Tabelle 1: Erweiterte Merkmalstabelle für das Beispielpatent WO 95/32408 vom 24. Mai 1994 mit dem Titel „Spectroscopic Apparatus“

Um zu dieser Merkmalstabelle zu gelangen, müssen auch Synonyme, Generalisierungen und Wirkungsbeziehungen in den Vergleich mit einbezogen werden. Doch gerade beim Aufstellen dieser Tabelle werden die Differenzen zwischen unterschiedlichen Ontologien sichtbar.

Die Ergebnisse einer empirischen Analyse der möglichen Situationen sind in folgender Abbildung 3 dargestellt. Sie kann als grundlegende Regelbasis aufgefaßt werden. **Wenn** die Anmeldung ein Merkmal in einem Kontext aufweist, das möglicherweise einen Effekt hervorruft, **und** im Dokument des Standes der Technik eine bestimmte Konstellation vorliegt, **dann** kann eine Aussage darüber getroffen werden, ob das Merkmal als neu oder als vorhanden eingeschätzt werden muß.

Der Anmelder wird im allgemeinen von einer Ontologie ausgehen, die die Neuheit und erfinderische Tätigkeit seiner Erfindung nicht in Frage stellt. Die IPSE, die die Rolle des Prüfers annimmt, muß dagegen versuchen, diese Ontologie in Frage zu stellen. Die IPSE versucht daher, ein Merkmal als vorhanden anzusehen, also zu belegen, daß eine der ersten fünf Regeln greift. Die Fragen dienen dazu, bei unvollständiger Information neue Daten einzuholen.

Der Dialog mit dem Benutzer kann als regelbasiertes Dialogspiel (Pilkington et al., 1992) formalisiert werden, das auf den oben genannten Situationen aufbaut. Im Dialog mit dem Anwender werden dessen Aussagen gesammelt und in einem Commitment-Store abgelegt. Eine Regel besteht jeweils aus einem Bedingungsteil, der den letzten Dialogzug und die bisher geäußerten Kommentare des Benutzers mit einbezieht, und einem Aktionsteil, in dem die IPSE die Aussagen des Benutzers in Frage stellt, akzeptiert oder neue Daten einfordert.

Regel	Anmeldung	Je ein Dokument des Standes der Technik	Folge
1	A, c(A)	A, c(A)	Merkmal wird als <b>vorhanden</b> angesehen
2	A, c(A)	syn(A,B), B, c(B)	Merkmal wird als <b>vorhanden</b> angesehen
3	A, c(A)	gen(A,B), B, c(B),	Merkmal wird als <b>vorhanden</b> angesehen
4	A, c(A), A -/→E	gen(B,A), B, c(B)	Merkmal wird als <b>vorhanden</b> angesehen, da es gegenüber B keinen zusätzlichen positiven Effekt aufweist
5	A, c(A), A --> E, A -/→F	not(A), c(B), B --> E	Merkmal wird als <b>vorhanden</b> angesehen, da es keinen neuen positiven Effekt F auslöst
6	A, c(A), A --> E, A --> F	not(A), c(B), B --> E, B -/→F	Merkmal wird als <b>nicht vorhanden</b> angesehen, da es den positiven Effekt F auslöst
7	A, c(A)	A, not(c(A))	Merkmal wird als <b>nicht vorhanden</b> angesehen, da es in einem anderen Kontext auftritt
8	A, c(A)	syn(A,B), B, not c(B)	Merkmal wird als <b>nicht vorhanden</b> angesehen, da sein Synonym in einem anderen Kontext auftritt
9	A, c(A), A --> E	B, c(B), gen(B,A), B -/→E	Merkmal wird als <b>nicht vorhanden</b> angesehen, da es den positiven Effekt E auslöst
F1	A, c(A), A --> E	not(A), c(B), B --> E	Frage: Hat A besondere Vorteile gegenüber B? (löst es einen positiven Effekt aus)
F2	A, c(A)	B, c(B), gen(B,A)	Frage: Hat A besondere Vorteile gegenüber B? (löst es einen positiven Effekt aus)

Abbildung 3: Vergleich der Merkmale

[A, B = Merkmale, E, F = Effekte, c(X) = (statischer) Kontext von X, A-->E = A bewirkt Effekt E, gen(A,B)= A ist Generalisierung von B, syn(A,B) = A ist Synonym von B]

Ausgangspunkt des Dialogs mit dem Benutzer sind die Merkmale der Erfindung, die der Benutzer selbst definiert hat, und die Menge der recherchierten Dokumente. Die Zustände des Dialogspiels können durch den Zustand der Merkmalstabelle definiert werden. Ziel des Dialogs ist eine vollständig ausgefüllte Merkmalstabelle. Um den Dialog zu strukturieren, wird jeweils ein Fokus auf das behandelte Dokument und das im Blickpunkt stehende Merkmal definiert.

Die IPSE hat die Fähigkeit über Schnittstellen zu externen Datenbanken,

- festzustellen, ob ein Textelement (ggf. nach Trunkierung) in einem Dokument vorhanden ist,
- eine Liste von Synonymen zu einem Begriff zu finden,
- Ober-/Unterbegriffe zu einem Begriff zu finden,
- Teile eines Objekts zu identifizieren.

In der IPSE wird dazu das System WordNet eingesetzt, das im Internet verfügbar ist. Dieses liefert für englische Begriffe Synonyme, kurze Beschreibungen und eine ontologische Hierarchie. Eine Besonderheit von WordNet ist die explizite Kodierung unterschiedlicher Bedeutungen eines Begriffes. Durch Einbeziehung dieser Wissensbasen ist die IPSE in der Lage, eigene Aussagen zu untermauern. Wissen über ontologische Beziehungen, das während des Prüfungsprozesses erhoben wird, kann in einer zu WordNet parallel gehaltenen Wissensbasis abgespeichert werden.

Für alle Merkmale A und Effekte E der Erfindung und alle Dokumente D des Standes der Technik prüft die IPSE zunächst, ob

- das Merkmal/der Effekt selbst im Dokument zu finden ist.
- ein Synonym des Merkmals/Effektes im Dokument zu finden ist.

- eine Spezialisierung des Merkmals im Dokument zu finden ist. Wenn ein spezielles Merkmal bereits im Stand der Technik genannt ist, kann seine Verallgemeinerung im gleichen Kontext nicht als neu angesehen werden.

Liegt einer der in den ersten fünf Regeln aufgeführten Fälle vor (Abbildung 3), so wird angenommen, daß das Merkmal im Stand der Technik vorhanden ist.

Als Gegenargumente des Benutzers wird erwartet, daß

- Das Merkmal in einem anderen Kontext auftritt. Diese Aussage kann die IPSE auf Basis der textuellen Repräsentation der Dokumente nicht verifizieren. Sie muß die Aussage glauben oder eine Tiefenrepräsentation der Erfindung und des Dokuments anfordern.
- Das das Synonym kein Synonym ist, sondern sich durch bestimmte Eigenschaften von dem Merkmal unterscheidet. Die IPSE hat hier die Möglichkeit nachzufragen.
- Das die Generalisierungs-/Spezialisierungsbeziehung nicht korrekt ist. Auch hier kann die IPSE weitere Informationen nachfordern.

Da in Abbildung 3 eine statische Situationsbeschreibung gegeben ist, für ein Dialogspiel jedoch Zugfolgen beschrieben werden müssen, die erst am Ende in einer der beschriebenen Situationen resultieren, ergibt sich eine große Menge an Dialogregeln. Bereits für den folgenden Beispieldialog, der unter der Vorbedingung, daß der Begriff im Dokument des Standes der Technik gefunden wurde, die erste und siebte Situation aus Abbildung 3 erfaßt, sind fünf Dialogregeln notwendig. Sie werden in Tabelle 2 aufgeführt.

Aus einem Beispieldialog:

- S: The phrase „optical input“ can be found in document 2. | Anwendung von Regel 1  
 So the feature „optical input“ is given in the state of the art. Do you agree ?
- A: No. | Anwendung von Regel 3
- S: Why not ? Is it mentioned in a different context ? | Anwendung von Regel 3
- A: Yes.
- S: Ok, we will assume, that feature „optical input“ is not given in document 2. | Anwendung von Regel 5  
 Let’s check now if the next feature of the invention can be found in document 2...

	Wenn	Dann	Auswirkung auf Commitment Store
1	Ausgangsbasis: Text ist im Dokument zu finden	System fragt, ob der Anwender das Merkmal als gegeben ansieht	Anwenderantwort „Merkmal gegeben?“ wird festgehalten
2	Anwender erklärt Merkmal für gegeben		Merkmal wird als gegeben eingetragen
3	Anwender erklärt Merkmal für nicht gegeben	System fragt nach Kontext	Anwenderantwort „Kontext“ wird festgehalten
4	Anwender erklärt Merkmal für nicht gegeben, erklärt den Kontext für gleich	System korrigiert den Anwender	Merkmal wird als gegeben eingetragen
5	Anwender erklärt Merkmal für nicht gegeben, erklärt den Kontext für unterschiedlich	System akzeptiert die Meinung des Benutzers	Merkmal wird als nicht gegeben eingetragen

Tabelle 2: Dialogregeln zur Feststellung, ob ein Merkmal als gegeben eingestuft werden muß, wenn es textuell identisch im Stand der Technik auftritt

Die Nutzung einfacher Wenn-Dann-Regeln bot sich zur Modellierung des Dialogs an, da sie ein systematisches und strukturiertes Vorgehen ermöglichen. Die Dialogführung kann so bei der IPSE gehalten werden und es ist nicht erforderlich, beliebige Dialogbeiträge des Anwenders interpretieren zu müssen. Die Regeln spiegeln die Vorgehensweise wieder, wie sie von den Mitarbeitern der Patentämter beschrieben und in Argumentationen bei Gerichtsverhandlungen genutzt wurden.

## 5. Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde die Konzeption der intelligenten Problemlöseumgebung Patent-IT für die Patentanmeldung vorgestellt. Anders als bei bisherigen IPSEs konnte dabei nicht auf einen domänenunabhängigen Formalismus zum Hypothesentesten zurückgegriffen werden. Statt dessen bildet das Patentwesen selbst eine Metadomäne, in der der Erfindungsentwurf des Anwenders getestet wird. Nachdem in Kapitel 2 das Konzept der IPSEs und des Hypothesentestens kurz angerissen wurde, wurde in Kapitel 3 auf die Besonderheiten und Unsicherheiten der Domäne des Patentwesens eingegangen. Kapitel 4 beschreibt die bisherigen Ergebnisse der Modellierung und einen Ansatz des Hypothesentestens auf Basis von Dialogspielen, bei dem der Benutzer in einem kooperativen Dialog mit dem System das Hypothesentesten durchführt.

Patent-IT ist derzeit in der Entwicklung. Es besteht aus mehreren Modulen, die sich an den Teilschritten des Task Models aus Abbildung 2 orientieren. Die momentane Arbeit besteht in der Integration der Teilsysteme. Für eine kontinuierliche Abschätzung der Patentwürdigkeit im Laufe des Dialoges, ist die Erweiterung der Regeln um Wahrscheinlichkeitsfaktoren sinnvoll. Auf diese Weise könnten sowohl die Unsicherheit der Schlussfolgerungen als auch die Gründlichkeit bei der bisherigen Prüfung der Patentanmeldung in eine Gesamtbewertung mit einfließen.

## 6. Literatur:

- Bates, M. (1979). „Information Search Tactics“, *Journal of the American Soc. for Information Science*, Vol. 30.
- Belkin, N.J. (1993). „Interaction with Texts: Information Retrieval as Information-Seeking Behavior“, *Proceedings of Information Retrieval*, 55-66.
- Breuker, J., Van de Velde, W. (1994). „CommonKADS Library for Expertise Modelling“, IOS Press, 1994.
- Clarke, E.M., Emerson, F.A. & Sistla, A.P. (1986). „Automatic Verification of Finite-State Concurrent Systems Using Temporal Logic Specifications“, *ACM Transactions on Programming Languages and Systems*, Vol. 8, No. 2.
- Josko, B. (1990). „Verifying the correctness of AADL modules using model checking“, in: J.W. de Bakker, W.P. de Roever, G. Rozenberg (eds.), *Proceedings REX-Workshop on stepwise refinement of distributed systems: models, formalisms, correctness*. Berlin: Springer, LNCS 430, 386-400.
- Mizoguchi, R., Ikeda, M., Sinita, K. (1997). „Roles of Shared Ontology in AI-ED Research“, in: B. du Boulay, R. Mizoguchi (eds), *Artificial Intelligence in Education*, IOS Press, 537-544.
- Möbus, C. (1995). „Towards an Epistemology of Intelligent Problem Solving Environments: The Hypothesis Testing Approach I“, in: J. Greer (ed.), *Artificial Intelligence in Education, Proceedings of AI-ED 95*, Washington, D.C., August 16-19, 1995, Charlottesville: AACE, 138-145.
- Möbus, C., (1996). „Towards an Epistemology on Intelligent Problem Solving Environments: The Hypothesis Testing Approach II“, in: *Proceedings of EuroAIED 96*, Lisbon, Portugal, Sept. 30 - Oct. 2.
- Möbus, C., Thole, H.-J., Schröder, O., (1993). „Interactive Support of Planning in a Functional, Visual Programming Language“, in P. BRNA, S. OHLSSON, H. PAIN (eds), *Proceedings AI-ED 93, World Conference on Artificial Intelligence and Education*, Edinburgh, S. 362 – 369.
- Pilkington, R.M., Hartley, J.R., Hintze, D., (1992). „Learning to Argue and Arguing to Learn: An Interface for Computer-Based Dialogue Games“, in: *Journal of Artificial Intelligence in Education*, Vol. 3, 3, 275-295.
- Schröder, O., Möbus, C., Thole, H.-J., (1996). „Acquiring Knowledge from Linguistic Models in Complex, Probabilistic Domains“, in P. BRNA, A. PAIVA, J. SELF (eds), *Artificial Intelligence in Education, Proceedings of the European Conference on AI in Education 1996*, Lisbon, Portugal, Sept. 30 - Oct. 2.
- Thole, H.-J., Möbus, C., Schröder, O., (1997). „Domain Knowledge Structure, Knowledge Representation and Hypotheses Testing“, in: B. Boulay, R. Mizoguchi (eds.): *Artificial Intelligence in Education*, IOS Press.
- Willms, J., Göhler, H., Möbus, C., (1997a). „Testing Hypotheses in an Engineering Domain: Combining Static and Dynamic Analysis of Pneumatic Circuits“, in: B. Boulay, R. Mizoguchi (eds.): *Artificial Intelligence in Education*, Amsterdam: IOS-Press, 680-682.
- Willms, J., Göhler, H., Möbus, C., (1997b). „Die Integration von dynamischen und statischen Analysemethoden in einer intelligenten Lern- und Problemlöseumgebung“, in: C. Herzog, 8. Arbeitstreffen der GI-Fachgruppe 1.1.5/7.0.1 „Intelligente Lehr- und Lernsysteme“, Duisburg, Sept. 1997, „Blaue Berichte“ der TU München.
- Willms, J., Möbus, C., (1998). „Die Extraktion von Restriktionen aus Aufgabenbeschreibungen für die statische, konzeptbasierte Diagnose von Lösungs- bzw. Schaltungsentwürfen (aus der Pneumatik)“, V. Claus (Hg.): *Informatik und Ausbildung: GI-Fachtagung Informatik und Ausbildung*, Stuttgart, 30.03.- 01.04.98, Springer, Heidelberg.