

15. Tutorial

für die Entwicklung von Wissensbasen

mit dem Expertensystem Shell-Baukasten D3

von

Susanne Ziegler
Sabine Schwingeler

Mai 1998

TuTech
Technologie GmbH der Technischen Universität
Hamburg-Harburg

Vorwort

Dieses Tutorial wendet sich an Programmierlaien, die mit Hilfe des Expertensystem-Shell-Baukastens D3 Diagnosewissensbasen entwickeln wollen. Es wurde im Rahmen des Forschungsprojekts “Kooperierende Diagnostik-Expertensysteme zur Komplexitätsreduktion bei der Entwicklung sehr großer Wissensbasen” (Laufzeit: 7 / 95 - 3 / 99) erstellt, das vom Projektträger Arbeit und Technik in Bonn gefördert wurde (Projekt-Kennziffer: 01 HP 8440). In diesem Projekt arbeiteten der Lehrstuhl für angewandte Informatik und Künstliche Intelligenz der Universität Würzburg, die Koenig&Bauer-Albert AG in Würzburg und die Technologie GmbH der Technischen Universität Hamburg-Harburg / Arbeitsbereich Technikbewertung und Technikgestaltung zusammen.

Die Entwicklung des Tutorials oblag dem Arbeitsbereich Technikbewertung und Technikgestaltung. Damit war eine sozialwissenschaftliche Begleitforschung in das Projekt einbezogen, welche die Projektgruppe mit Evaluationen der Systemeinsatzbedingungen, der Qualifizierungs- und Bedarfsanforderungen der Nutzer und der Prototypeneinsätze, aber auch in der Erarbeitung von D3-Schulungen und Einführungsmaterial unterstützte. Erste Versionen des Tutorials wurden eingesetzt, um eine Expertengruppe aus Facharbeitern der Montage im Umgang mit D3 zu schulen. Diese Schulungen wurden zur Evaluation des Tutorials und der Mensch-Maschine-Schnittstelle von D3 durch die Expertengruppe genutzt. Die Ergebnisse dieser Evaluationen haben die inhaltliche und didaktische Konzeption des Tutorials maßgeblich geprägt.

Die Expertengruppe hat mit D3 Wissensbasen für die Entstörung komplexer Druckmaschinen entwickelt. Ohne die zahlreichen Anregungen und Erfahrungen dieser Montage-Facharbeiter wäre der enge Bezug des Tutorials zum Kontext der Maschinenentstörung und zum Qualifizierungsbedarf von informatisch und programmiertechnisch nicht geschulten Wissensbasisentwicklern nicht zustande gekommen. Gerade in diesem Punkt unterscheidet sich das Tutorial jedoch von marktüblichen Software-Handbüchern. Deshalb wollen wir uns an dieser Stelle bei den Monteuren der Koenig&Bauer-Albert AG bedanken, die in der Expertengruppe mitgearbeitet haben. Darüber hinaus gilt unser Dank Stefan Hessler von der Koenig&Bauer-Albert AG, dessen Kooperation die Projektarbeit ermöglichte und erleichterte. Last not least bedanken wir uns bei unserem Teamkollegen Stefan Bamberger von der Universität Würzburg, der uns bei zahlreichen Fragen zu D3 mit Rat und Tat zur Seite stand.

Das Tutorial wurde auf der Basis der Apple-Macintosh-Version von D3 entwickelt, nach Evaluationen durch die Facharbeiter mehrfach überarbeitet und an die Weiterentwicklungen der WINDOWS-Version von D3 angepaßt. Die letzte Anpassung fand im Mai 1998 statt (D3-Version 1.0 vom 24.4.1998).

Dortmund / Hamburg, im Mai 1998

Die Autorinnen

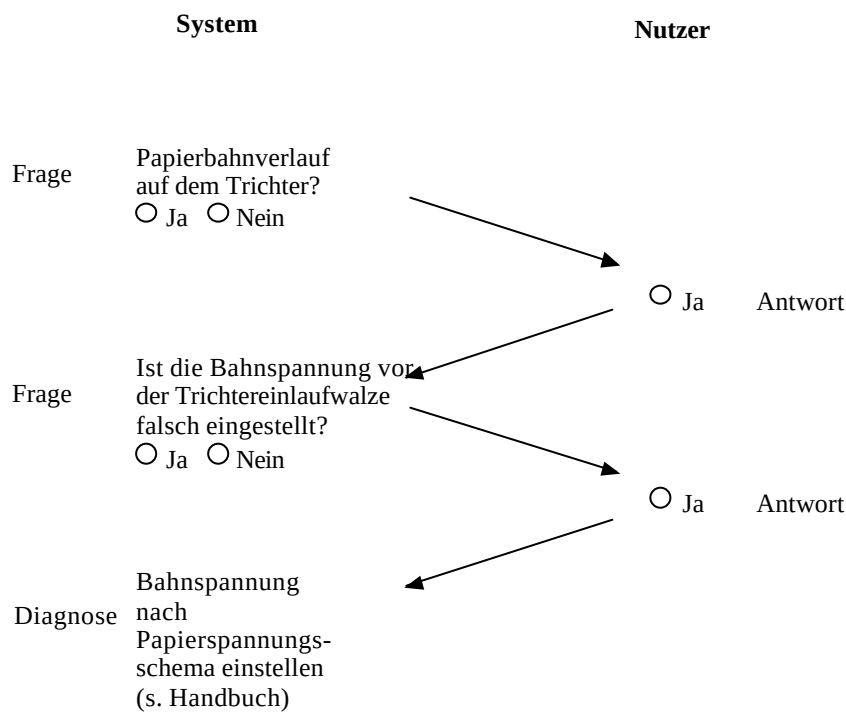
Inhalt

Vorwort	2
Über D3 und dieses Tutorial	4
Kapitel 1: Sie entwickeln eine kleine Wissensbasis	7
Kapitel 2: Der Umgang mit Diagnosen, die für verschiedene Störungen verantwortlich sind	26
Kapitel 3: Fehlerverdächtigungen während des Beratungsdialoges	37
Kapitel 4: Die Struktur einer Wissensbasis mit Fehlerverdächtigungen	41
Kapitel 5: Der Aufbau einer Wissensbasis mit Fehlerverdächtigungen	45
Kapitel 6: Wie Sie Zusatzinformationen in die Wissensbasis einbinden	50
Kapitel 7: Wie Sie eine Wissensbasis korrigieren können	52
Kapitel 8: Wie Sie ein Team aufbauen	56
D3-Wörterbuch	64
Wichtige Formulare, wozu man sie benützt und wie man sie aufruft	85

Über D3 und dieses Tutorial

Das Tutorial ist eine Einführung in die Entwicklung von Diagnosesystemen mit dem Expertensystem-Shell-Baukasten D3.

Ein Diagnosesystem kann Sie z.B. in der Fehlersuche bei Maschinen im Bereich der Instandhaltung oder des Kundenservice unterstützen. Dazu führen Sie einen Dialog mit dem System. Es benötigt Angaben über Störungen einer Maschine. Um diese Angaben zu bekommen, stellt es Fragen auf dem Bildschirm. Sie geben Antworten ein, die das Programm speichert. Auf Basis Ihrer Antworten kann das Programm Ihnen “Diagnosen” zeigen. Es gibt Ihnen sozusagen einen Tip, wo die Störung liegt, was sie hervorruft oder wie man sie beseitigt.



Skizze 1: Die Interaktion zwischen Diagnosesystem und Nutzer

Sie arbeiten also folgendermaßen mit dem Diagnosesystem:

- Das Diagnosesystem stellt Ihnen Fragen auf dem Bildschirm und präsentiert Ihnen verschiedene Antwortmöglichkeiten.
- Sie klicken die im konkreten Störfall zutreffende Antwort an.
- Das Diagnosesystem stellt die nächste Frage und / oder eine Diagnose.

Diese Form der Zusammenarbeit nennt man Dialogmodus.

Welche Störungen und Diagnosen zusammengehören, ist in einer speziellen Datei abgespeichert, die man Wissensbasis nennt. Sie enthält das Störfallwissen in Form von Regeln, die das Vorgehen des Diagnosesystems steuern:

Wenn “Papierbahnverlauf auf dem Trichter?” = Ja
dann frage weiter: “Ist die Bahnspannung vor der Trichterwalze falsch eingestellt?”

Wenn “Ist die Bahnspannung vor der Trichterwalze falsch eingestellt?” = Ja
dann stelle die Diagnose: “Bahnspannung nach Papierspannungsschema einstellen.”

Solche Wissensbasen müssen erst einmal entwickelt, d.h. programmiert werden, damit das System arbeiten kann. Bei der Entwicklung der Wissensbasen arbeiten Sie im Wissenseingabemodus.

Für die Entwicklung und Nutzung von Diagnosesystemen gibt es spezielle Softwarepakete, mit deren Hilfe man Wissensbasen aufbauen kann, ohne eine Programmiersprache zu erlernen. Der Expertensystem-Shell-Baukasten D3 ist eine solche Software. Es bietet verschiedene Formulare, d.h. Bildschirmmasken, um Wissensbasen aufzubauen.

Das Tutorial zeigt Ihnen, wie Sie mit D3 Wissensbasen entwickeln können. Da D3 viele verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten bereitstellt, können wir Ihnen im Tutorial nicht alle zeigen, sondern haben eine Auswahl getroffen.

Das Tutorial enthält kleine und komplexere Beispielswissensbasen und zeigt Umgangsformen mit D3, die sich in der Praxis als einfach und sinnvoll erwiesen haben.

Das Tutorial ist keine theoretische, sondern eine praktische Einführung. Sie lernen, indem Sie etwas tun. Wenn Sie einen Blick in die Kapitel werfen, werden Sie viele Anweisungen sehen, die Sie am Computer ausführen. Deshalb können Sie mit dem Tutorial nur sinnvoll arbeiten, wenn Sie Zugang zu D3 auf einem Computer haben. Sie benötigen aber auch einige Beispielwissensbasen, mit denen Sie arbeiten. Diese finden Sie auf der CD im Ordner „Wissensbasen“ im Ordner „D3“.

Der Expertensystem-Shell-Baukasten D3 hat viele Nutzergruppen: Facharbeiter, Ingenieure aber auch Ärzte, die Krankheiten untersuchen und Diagnosen stellen, können mit D3 Diagnosesysteme entwickeln. D3 ist von Informatikern an der Universität in Zusammenarbeit mit verschiedenen Nutzergruppen entwickelt worden. Diese Zusammenarbeit hat in D3 Spuren hinterlassen. Sie wissen sicherlich, daß Menschen in unterschiedlichen Berufen auch unterschiedliche Fachsprachen sprechen. Sie kennen viele Begriffe nicht, die in anderen Berufen benutzt werden, während Vertreter anderer Berufe die Begriffe nicht verwenden, die Sie benutzen. Deshalb werden Sie bei der Arbeit mit D3 auf Begriffe und Strukturen stoßen, die Sie nicht kennen oder in Ihrer Arbeit anders verwenden. Eine Auswahl solcher Begriffe mit Erklärungen und Beispielen ist in einem Wörterbuch zusammengestellt, das Sie am Ende des Tutorials finden. Im Tutorial selbst sind die im Wörterbuch aufgeführten Begriffe unterstrichen.

Zum Aufbau des Tutorials:

Die **Kapitel** bieten eine strukturierte Anleitung zur Erstellung von Wissensbasen.

Der Teil **Wichtige Formulare** enthält eine Übersicht über Wissenseingabeformulare - so heißen in D3 die Bildschirmmasken -, wozu Sie sie benötigen und wie Sie sie über das Menü öffnen können.

Das **Wörterbuch** enthält Erklärungen zu in D3 verwendeten Begriffen. Jeder Begriff, der im Tutorial unterstrichen ist, wird im Wörterbuch erläutert.

Sicher werden bei Ihrer Arbeit mit D3 noch viele Fragen auftauchen, die das Tutorial nicht beantworten kann. Die Klärung Ihrer Fragen ist wichtig für Ihr eigenes Verständnis von D3 und für die Entwickler des Shell-Baukastens D3, die ihn überarbeiten und verbessern. Besprechen Sie Ihre Fragen, Einwände oder Anregungen mit Ihrem D3-Berater.

Kapitel 1: Sie entwickeln eine kleine Wissensbasis

In diesem Kapitel werden Sie an einem einfachen technischen Beispiel eine kleine Wissensbasis entwickeln. Es geht um ein Lager. Das Lager kann mechanisch fest sein, zuviel Spiel haben oder nicht geschmiert sein. Wenn es nicht geschmiert ist, muß die Ölzufuhr überprüft werden. Je nach Zustand des Lagers oder der Ölzufuhr müssen verschiedene Maßnahmen ergriffen werden, damit das Lager wieder funktioniert. In der Wissensbasis soll festgehalten werden, welche fehlerhaften Zustände des Lagers beachtet werden sollen (z.B. "Lager mechanisch fest?"), und welche Entstörungsmaßnahmen sie jeweils nach sich ziehen (z.B. "Lager demontieren und gängig machen").

Skizze 2 gibt einen Überblick über Fragen, Antworten und Diagnosen, die miteinander verknüpft sind. Solche Skizzen helfen, das Störfallwissen zu zerlegen.

Tip: Fertigen Sie immer eine Strukturskizze an, wenn Sie Wissensbasen entwickeln. Dort legen Sie fest,

- welche Fragen gestellt werden, und welche Antworten darauf möglich sind,
- die Reihenfolge der Fragen, und ihre Abhängigkeit von den Antworten der vorhergehenden Fragen
- an welcher Stelle eine bestimmte Diagnose folgt.
- Achten Sie außerdem darauf, daß keine langen Frageketten entstehen. Bündeln Sie zusammengehörige Fragen in Gruppen ("Untersuchung Lager", "Untersuchung Öl").

Sie werden nun aus der Strukturskizze eine Wissensbasis machen.

Dazu werden Sie in acht Schritten vorgehen:

1. D3 starten und ihm mitteilen, daß Sie eine neue Wissensbasis anlegen wollen,
2. Diagnosen eingeben,
3. Frageklassen eingeben,
4. Fragen, Antworttypen und Antwortalternativen eingeben und mit Diagnosen verbinden,
5. Regeln zum Stellen von Frageklassen eingeben,
6. Ihre Wissensbasis sichern,
7. Benutzereinstellungen festlegen
8. und einen Dialog mit dem Diagnosesystem durchspielen, um zu prüfen, ob Ihre Wissensbasis richtig arbeitet.

1. Schritt: D3 starten und dem System mitteilen, daß Sie eine neue Wissensbasis anlegen wollen

- (Legen Sie auf Ihrem Rechner einen Ordner "D3-Tutorial" an.)
- (Kopieren Sie alle Dateien von der Tutorialdiskette in diesen Ordner.)
- Starten Sie D3 durch einen Doppelklick mit der Maus auf das D3-Symbol.
- Sie sehen das Startfenster D3-START.
- Wählen Sie im Startfenster NUR MENÜZEILE unter WISSENSEINGABE. Klicken Sie OK an.

- Sie sehen ein Fenster zur Auswahl von Wissensbasen. Wählen Sie ABBRECHEN. Sie wollen keine bereits existierende Wissensbasis laden, sondern eine neue Wissensbasis anlegen.
- Wählen Sie NEUE WISSENSBASIS ANLEGEN aus dem Menü ABLAGE. Falls das Fenster zur Auswahl der Wissensbasen noch einmal erscheint, gehen Sie wieder auf ABBRECHEN.

2. Schritt: Diagnosen eingeben

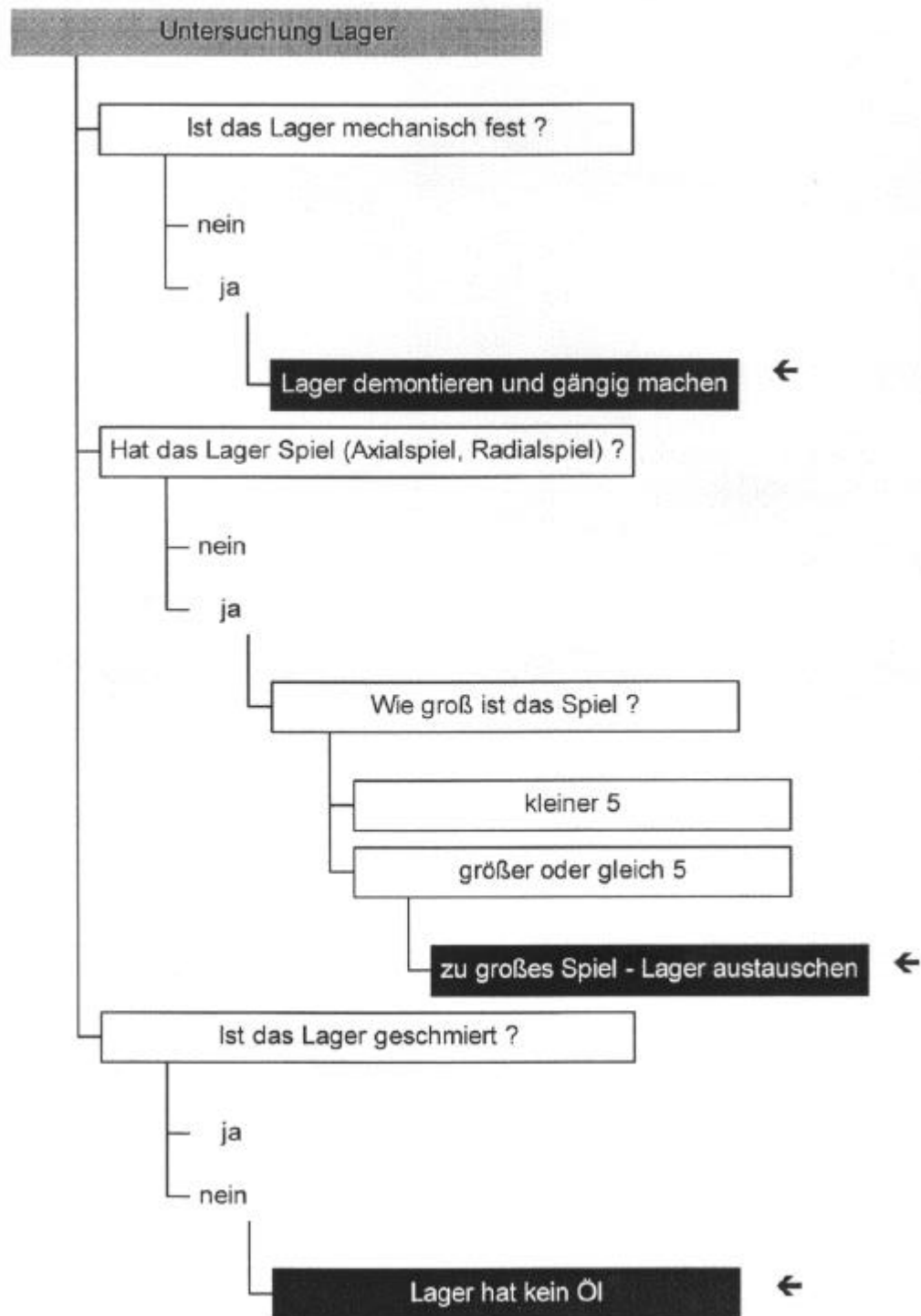
Wie geben Sie die Strukturskizze in D3 ein? Es ist nicht möglich, sie von oben herunter einzugeben. Vielmehr müssen Sie sie *zerlegen*. In D3 gibt man nämlich Diagnosen und Fragen *getrennt voneinander* ein und verbindet sie später wieder miteinander.

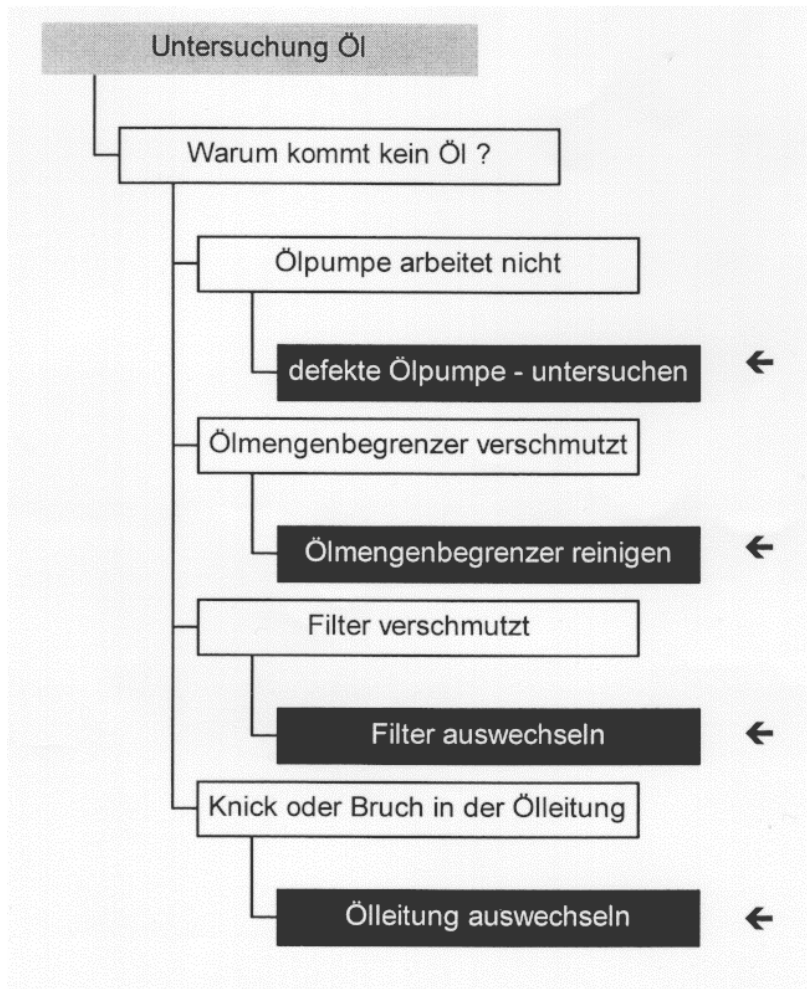
Sie geben zunächst nur Diagnosen ein. Diagnosen sind in unserem Beispiel die Maßnahmen, die im Fehlerfall durchgeführt werden sollen. Sie sind schwarz unterlegt. In D3 beginnt die Wissenseingabe *von hinten*, d.h. mit den Tips, die das System später dem Nutzer geben soll.

Wie geht es los?

- Wählen Sie DIAGNOSEHIERARCHIE aus dem Menü BEGRIFFE. Damit öffnen Sie die Diagnosehierarchie. Hier geben Sie Diagnosen ein.
- In der linken oberen Ecke des Formulars DIAGNOSEHIERARCHIE steht KLASSIFIKATION. Dieser Begriff erscheint immer in diesem Formular. Es stellt die Spitze der Diagnosehierarchie dar. Das bedeutet aber nicht, dass es das wichtigste Element in der Hierarchie ist. Es dient lediglich als "Aufhänger" für Ihre Diagnosen.

Skizze 2: Die Wissensbasis zum Lagerdefekt





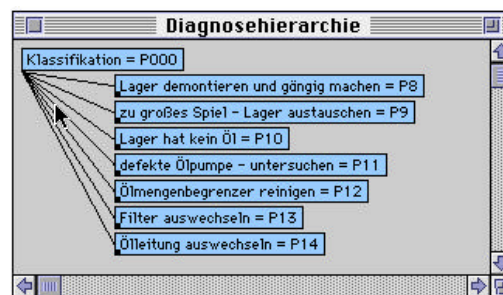
Wie geht es weiter?

- Markieren Sie KLASSIFIKATION im Diagnoseformular (ein Mausklick).
- Wählen Sie DIAGNOSEN ANHÄNGEN aus dem Menü BEARBEITEN. Sie öffnen damit ein Eingabe.
- Die Diagnosen sind in der Strukturskizze schwarz unterlegt und mit Pfeilen markiert. Schreiben Sie jede Diagnose in eine Zeile. Mit der Tabulator-Taste kommen Sie in die nächste Zeile.
- Wählen Sie ANHÄNGEN oder drücken Sie die Return-Taste (Enter-Taste).

Tip:

Wenn in einem Formular in der rechten unteren Ecke zwei kleine Rechtecke sind, können Sie seine Größe verändern. Klicken Sie auf die Rechtecke, halten Sie die Maus fest und ziehen Sie sie nach unten oder zur Seite. Möglicherweise erscheint neben jeder Diagnose eine Buchstaben-Ziffer-Kombination. Dabei handelt es sich um interne Objektbezeichner, die D3 automatisch anlegt. Sie können selbst festlegen, ob Sie diese internen Objektbezeichner sehen wollen oder nicht. Wählen Sie DIALOGOBERFLÄCHE im Menü ABLAGE. Das Menü ABLAGE ändert sich. Wählen Sie nun BENUTZEREINSTELLUNGEN im Menü ABLAGE und dann DER WISSENSNUTZUNG. Legen Sie fest, ob D3 die internen Objektbezeichner anzeigen soll oder nicht.

So sollte Ihre Diagnosehierarchie aussehen:



Sehen Sie die kleinen schwarze Rechtecke bei Ihren Diagnosen? Sie bedeuten, daß D3 noch nicht weiß, unter welchen Bedingungen es die Diagnosen stellen soll.

Tip: Für die Formulierungen von Diagnosen gibt es keine Vorschriften - fast keine außer: Verständlichkeit für die späteren Nutzer des Diagnosesystems. Arbeiten Sie mit den Nutzern zusammen, um sicherzugehen, daß diese Ihre Formulierungen verstehen.

3. Schritt: Frageklassen eingeben

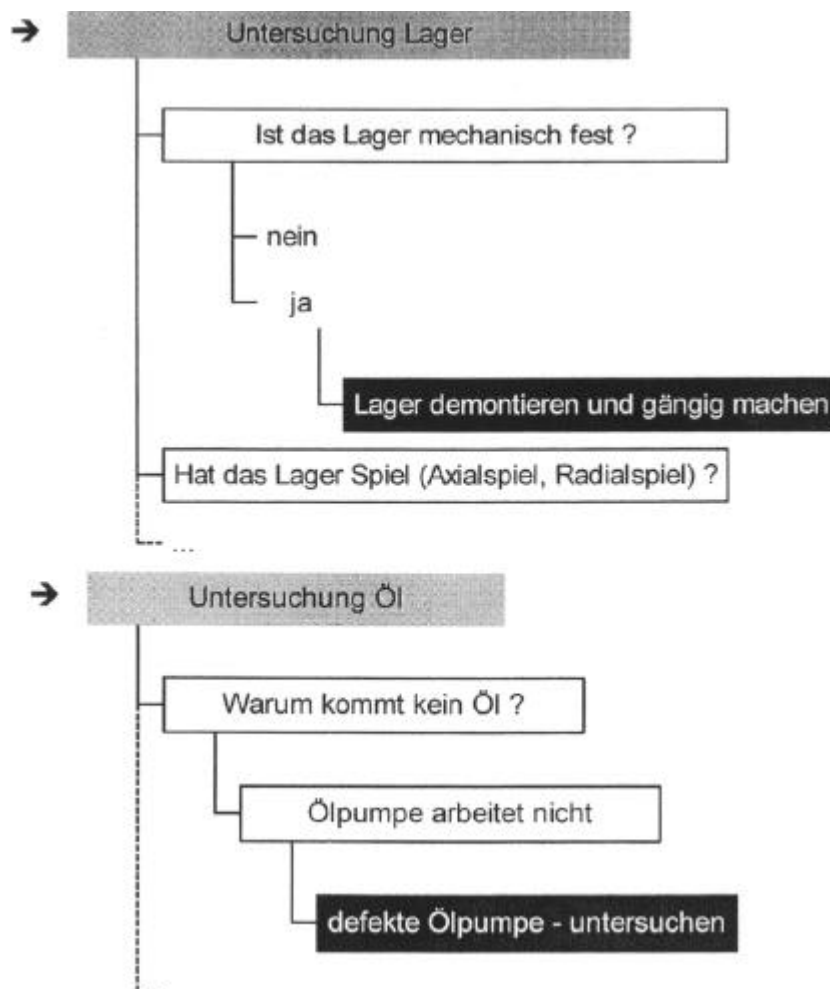
Die Fragen der Wissensbasis sind in der Strukturskizze an den Fragezeichen zu erkennen. Auf die Fragen folgen Antworten, von denen Diagnosen oder weitere Fragen abhängen können. Die grauen Kästchen "Untersuchung Lager", "Untersuchung Öl" sind Frageklassen. Sie dienen dazu, die Wissensbasis zu strukturieren und lange, unübersichtliche Frageketten zu vermeiden. Besonders bei größeren Wissensbasen ist die Zerlegung in Frageklassen extrem wichtig. Es wird sonst sehr aufwendig, wenn nicht sogar unmöglich, das System zu aktualisieren!

Das Beispiel hat zwei Frageklassen:

"**Untersuchung Lager**": Hier geht es um die Untersuchung des Lagers selbst.

"**Untersuchung Öl**": Hier geht es um die fehlende Ölzufuhr.

Skizze 3: Die Frageklassen der Wissensbasis



Wie geht es weiter?

- Wählen Sie die FRAGEKLASSEHIERARCHIE aus dem Menü BEGRIFFE. Damit öffnen Sie ein Formular zur Eingabe von Frageklassen.

Tip: Arrangieren Sie Ihre Formulare so, daß sie sich nicht gegenseitig verdecken. Klicken Sie auf die Titelzeile des Formulars, halten Sie die Maus fest und ziehen Sie das Formular auf einen anderen Platz auf dem Bildschirm!

Jetzt enthält das Formular FRAGEKLASSEN nur den Systemeintrag FRAGEKLASSEN in der linken oberen Ecke. Er stellt die Spitze der Frageklassehierarchie dar und ist - genau wie KLASSIFIKATION in der Diagnosehierarchie - ein "Aufhänger" für Ihre Frageklassen.

- Markieren Sie FRAGEKLASSEN (ein Mausklick).
- Wählen Sie FRAGEKLASSEN ANHÄNGEN aus dem Menü BEARBEITEN. Damit öffnen Sie ein Formular, das ähnlich aufgebaut ist wie das Formular zum Anhängen von Diagnosen. Haben Sie bemerkt, daß sich das Menü BEARBEITEN nun nicht mehr auf Diagnosen, sondern auf Frageklassen bezieht?
- Geben Sie die beiden Frageklassen ein:
"Untersuchung Lager"
"Untersuchung Öl"

Tip: Mit der Tab-Taste in die nächste Zeile! Wenn Sie fertig sind, ANHÄNGEN anklicken oder die Return-Taste (Enter-Taste) drücken!

4. Schritt: Fragen, Antworttypen, und Antwortalternativen eingeben und mit Diagnosen verbinden

Dazu werden Sie ein weiteres Formular, den Entscheidungsbaum, benutzen.

Wie geht es weiter?

- Markieren Sie "Untersuchung Lager" in der Frageklassehierarchie (ein Mausklick).
- Wählen Sie den ENTSCHEIDUNGSBAUM im Menü DIAGNOSTIK.
- Markieren Sie die Frageklasse "Untersuchung Lager" im Entscheidungsbaum und halten Sie die Maus fest. Ein kleines Menü taucht auf. Wählen Sie FRAGEN ANHÄNGEN.

- Geben Sie drei Fragen ein:
 "Ist das Lager mechanisch fest?"
 "Hat das Lager Spiel (Axialspiel, Radialspiel)?"
 "Ist das Lager geschmiert?"

In den Entscheidungsbaum geben Sie auch die Antwortalternativen ein, die das System dem Nutzer präsentiert. Zunächst müssen Sie jedoch Angaben zum Antworttyp, d.h. zur Art der Antwort machen.

Wie geht es weiter?

- Klicken Sie auf die erste Frage und halten Sie die Maus fest. Wieder erscheint ein kleines Menü. Darin steht unter anderem:

OC-ANTWORTALTERNATIVEN
 MC-ANTWORTALTERNATIVEN
 JA NEIN-ANTWORTEN
 NUM. INTERVALLSCHEMA

Das sind vier Antworttypen.

OC-Antwortalternativen steht für one-choice (= Einfachauswahl). Diesen Antworttyp benötigen Sie, wenn die Frage so gestellt ist, daß nur eine Antwortalternative ausgewählt werden kann (entweder - oder).

Beispiel:

Welcher der genannten Stähle ist ein Automatenstahl?

- | | |
|---|----------------|
| 1 | C 10 |
| 2 | St 37 |
| 3 | 9 S 20 |
| 4 | X 10 CrNi 18 8 |
| 5 | C 35 V 70 |

MC-Antwortalternativen steht für multiple choice (= Mehrfachauswahl). Diesen Antworttyp wählen Sie aus, wenn die Frage so gestellt ist, daß eine oder mehrere Antworten zusammen zutreffen können (und / oder). Das ist bei dem Beispiel zum Automatenstahl nicht möglich.

Bei einer JA-NEIN-Antwort ist die Frage so gestellt, daß man sich zwischen JA und NEIN entscheiden muß.

Beispiel:

Bringen die Zugleisten im Falz zuviel Papier? ☐ ja ☐ nein

Numerisches Intervallschema benötigt man, wenn die Antwort eine Zahl sein soll.

Beispiel:

Wie hoch ist der Kraftstoffverbrauch pro 100 km (in l)? 7.

Wie geht es weiter?

- Bei allen drei Fragen können Sie als Antworttypus JA-NEIN festlegen. Bewegen Sie die Maus auf jeweils eine Frage und wählen Sie JA-NEIN-ANTWORTEN aus dem kleinen Menü. D3 hängt JA und NEIN an die Fragen an!

Nun muß noch die Frage "Wie groß ist das Spiel (in mm) ?" eingegeben werden.

Diese Frage soll das System dem Nutzer jedoch nur stellen, wenn die vorhergehende Frage "Hat das Lager Spiel?" mit JA beantwortet wird. Bei NEIN ist sie sinnlos. Diese Frage ist im Unterschied zu den anderen Fragen eine Folgefrage. Sie wird nicht immer gestellt, sondern nur in Abhängigkeit von der Antwort auf die vorhergehenden Frage. Die anderen Fragen in dieser Wissensbasis sind Standardfragen. Sie werden immer gestellt, wenn das Diagnosesystem in die Frageklasse, in der sie sich befinden, hineinläuft.

Wie geht es weiter?

- Bewegen Sie die Maus auf die Antwort JA der Frage "Hat das Lager Spiel?" und wählen Sie NEUE FRAGEN aus dem kleinen Menü.
- Geben Sie die Frage "Wie groß ist das Spiel (in mm) ?" ein.
- Klicken Sie auf das "+" vor der Antwort JA, um die Folgefrage zu sehen.
- Diese Frage kann nur mit Zahlen beantwortet werden.
- Bewegen Sie die Maus auf die Frage und wählen Sie NUMERISCHES INTERVALLSCHEMA aus dem kleinen Menü.

- Geben Sie die Zahl 5 in Klammern ein. Eine Maßeinheit können Sie hier nicht angeben¹. Deshalb ist sie bereits in den Fragen "(in mm)" formuliert. D3 versteht die Angabe folgendermaßen: Um eine Diagnose zu stellen, kommt es darauf an, ob Axial- bzw. Radialspiel größer / gleich oder kleiner als 5 mm sind.
- Klicken Sie auf das "+", um die Antwortalternativen sichtbar zu machen, und wählen Sie, falls nötig, FENSTER AKTUALISIEREN im Menü BEARBEITEN.

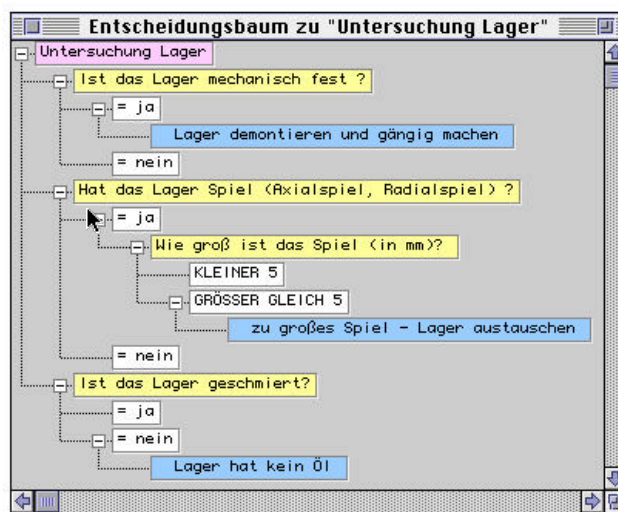
Nun müssen Sie die Antwortalternativen mit Diagnosen verbinden.

Wie geht es weiter?

- Frage "Ist das Lager mechanisch fest?": Bewegen Sie die Maus auf JA und auf POSITIV DIAGNOSE im kleinen Menü.
- Markieren Sie die Diagnose "Lager demontieren und gängig machen" in der Diagnosehierarchie und klicken Sie ÜBERTRAGEN am unteren Rand des Formulars an. Die Diagnose wird in den Entscheidungsbaum übertragen.
- Hängen Sie nach dem gleichen Verfahren die passenden Diagnosen an weitere Antworten an.

Tip: Wenn Sie die Diagnose im Entscheidungsbaum nicht sehen, klicken Sie das + vor der Antwort JA an.

Sehen Sie sich den Entscheidungsbaum noch einmal an.



Die Struktur läßt sich auf- und zuklappen.

- Ein Rechteck vor einem Objekt bedeutet: Das Objekt hat Nachfolger.
- Das Zeichen "-" vor einem Objekt bedeutet: Der / die Nachfolger des Objekts sind sichtbar. Ein Mausklick macht sie unsichtbar.
- Das Zeichen "+" vor einem Objekt bedeutet: Der / die Nachfolger des Objekts sind nicht sichtbar. Ein Mausklick auf das "+" macht sie sichtbar.

D3 hat auf der Basis Ihrer Eingaben in den Entscheidungsbaum selbständig im Hintergrund Regeln erzeugt. Sie können sich die Regeln ansehen.

¹ Für Fortgeschrittene: Maßeinheiten können im Symptomformular und in der Attributtabelle eingegeben werden.

- Markieren Sie z.B. die Diagnose "Lager demontieren und gängig machen" und wählen Sie HERLEITUNG BEARBEITEN aus dem kleinen Menü. Damit öffnen Sie ein Regelformular. Die Regel besteht aus einer Bedingung und einer Aktion. Man kann sie folgendermaßen lesen:

Wenn "Ist das Lager mechanisch fest?" = JA,
dann stelle die Diagnose "Lager demontieren und gängig machen".

Der Wenn-Teil ist die Bedingung der Regel, der Dann-Teil die Aktion.

- Schließen Sie das Regelformular.

Weitere Regeln sind:

Wenn "Hat das Lager Spiel?" = JA,
dann stelle die Frage "Wie groß ist das Spiel (in mm)?"

Wenn "Wie groß ist das Spiel (in mm)?" größer gleich 5,
dann stelle die Diagnose "zu großes Spiel - Lager austauschen".

Wenn "Ist das Lager geschmiert" = NEIN,
dann stelle die Diagnose "Lager hat kein Öl".

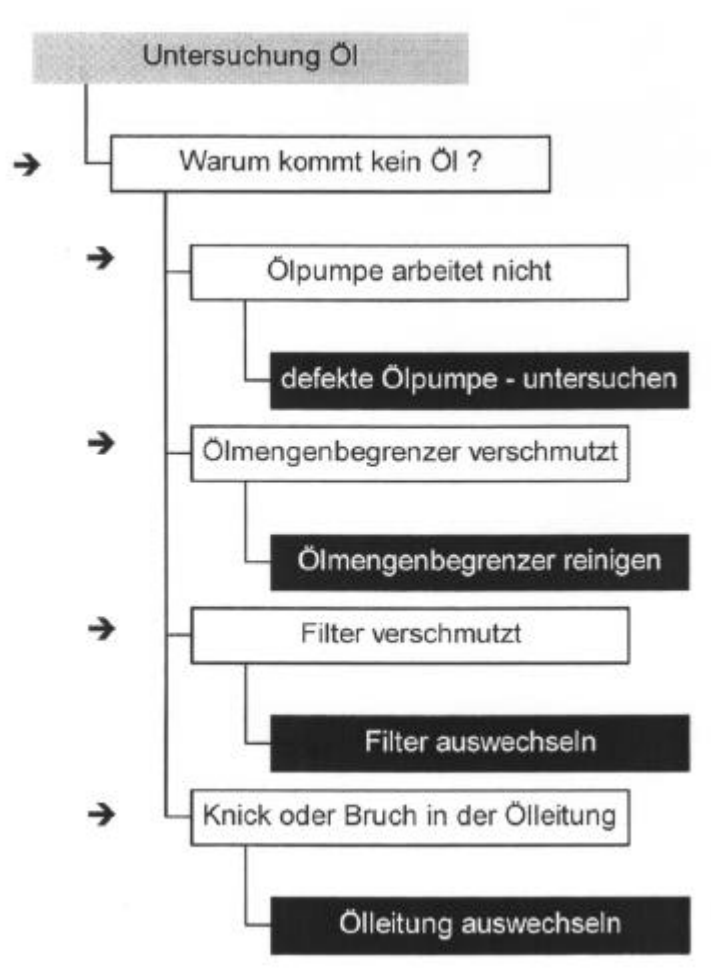
Tip: Sie können jedes Formular schließen, wenn Sie auf das Quadrat in der linken oberen Ecke klicken.

Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie nun den Entscheidungsbaum für die Frageklasse "Untersuchung Öl".

Tip: Frageklasse "Untersuchung Öl" in der Frageklassehierarchie markieren, und den ENTSCHEIDUNGSBAUM im Menü DIAGNOSTIK öffnen! Im Kapitel "Wichtige Formulare" (s. Inhaltsverzeichnis) des Tutorials finden Sie eine Übersicht über die Befehle, die unter den Menüpunkten der Kopfzeile liegen.

Skizze 4: Fragen und Antworten in der Frageklasse "Untersuchung Öl"



- Markieren Sie die Frageklasse im Entscheidungsbaum und halten Sie die Maus gedrückt.
- Wählen Sie FRAGEN ANHÄNGEN im kleinen Menü.
- Geben Sie die Frage "Warum kommt kein Öl?" ein.
- Markieren Sie die Frage und halten Sie die Maus fest. Wählen Sie den Antworttypus MC-ANTWORTALTERNATIVEN.
- Geben Sie die Antwortalternativen laut Skizze 4 in das Eingabeformular ein.

Tip: Mit der Tabulator-Taste in die nächste Zeile!

- Klicken Sie das “+” vor der Frage an, um die Antwortalternativen im Entscheidungsbaum sichtbar zu machen und wählen Sie eventuell noch FENSTER AKTUALISIEREN im Menü BEARBEITEN. NEIN / SONSTIGES fügt D3 automatisch hinzu, falls im konkreten Störfall keine der genannten Antworten zutrifft.
- Hängen Sie die passenden Diagnosen an die Antwortalternativen an:

Antwortalternativen markieren,

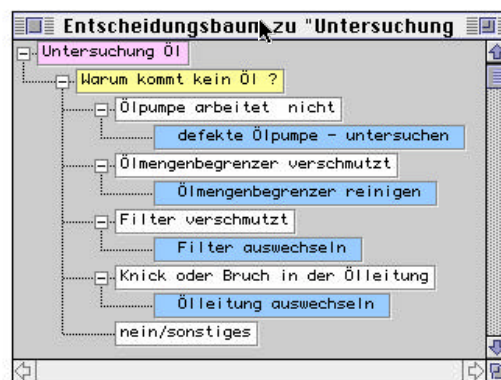
POSITIV DIAGNOSE aus dem Menü wählen,

Passende Diagnose in der Diagnosehierarchie markieren,

ÜBERTRAGEN.

Tip: Haben Sie eine Diagnose an die falsche Stelle angehängt? Dann markieren Sie die Diagnose und wählen Sie HERLEITUNG LÖSCHEN !

So sollte Ihr Entscheidungsbaum ”Untersuchung Öl” aussehen:



Hier erzeugt D3 vier Regeln.

1. Wenn "Warum kommt kein Öl?" = "Ölpumpe arbeitet nicht",
dann stelle die Diagnose "defekte Ölpumpe - untersuchen".
2. Wenn "Warum kommt kein Öl?" = "Ölmengenbegrenzer verschmutzt",
dann stelle die Diagnose "Ölmengenbegrenzer reinigen".
3. Wenn "Warum kommt kein Öl?" = "Filter verschmutzt",
dann stelle die Diagnose "Filter austauschen".
4. Wenn "Warum kommt kein Öl?" = "Knick oder Bruch in der Ölleitung",
dann stelle die Diagnose "Ölleitung austauschen".

Sie können sich auch diese Regeln in den Regelformularen ansehen!

Tip: Auf die Diagnosen klicken und HERLEITUNG BEARBEITEN im kleinen Menü wählen!

Der Entscheidungsbaum erzeugt nur Regeln mit einer Bedingung. Für Regeln mit mehreren Bedingungen benötigen Sie die Formulare REGEL ZUR HERLEITUNG EINER DIAGNOSE oder REGEL ZUR HERLEITUNG EINER FRAGE. Dort können Sie die Bedingungen mit UND bzw. ODER verknüpfen.

Ein Entscheidungsbaum zeigt, welche Wege das System im Dialog innerhalb einer Frageklasse gehen kann. Bei jeder Antwort muß sich das System nämlich "entscheiden"! Die Regeln innerhalb eines Entscheidungsbaums sind zuständig für die lokale Dialogsteuerung.

Wie geht es weiter?

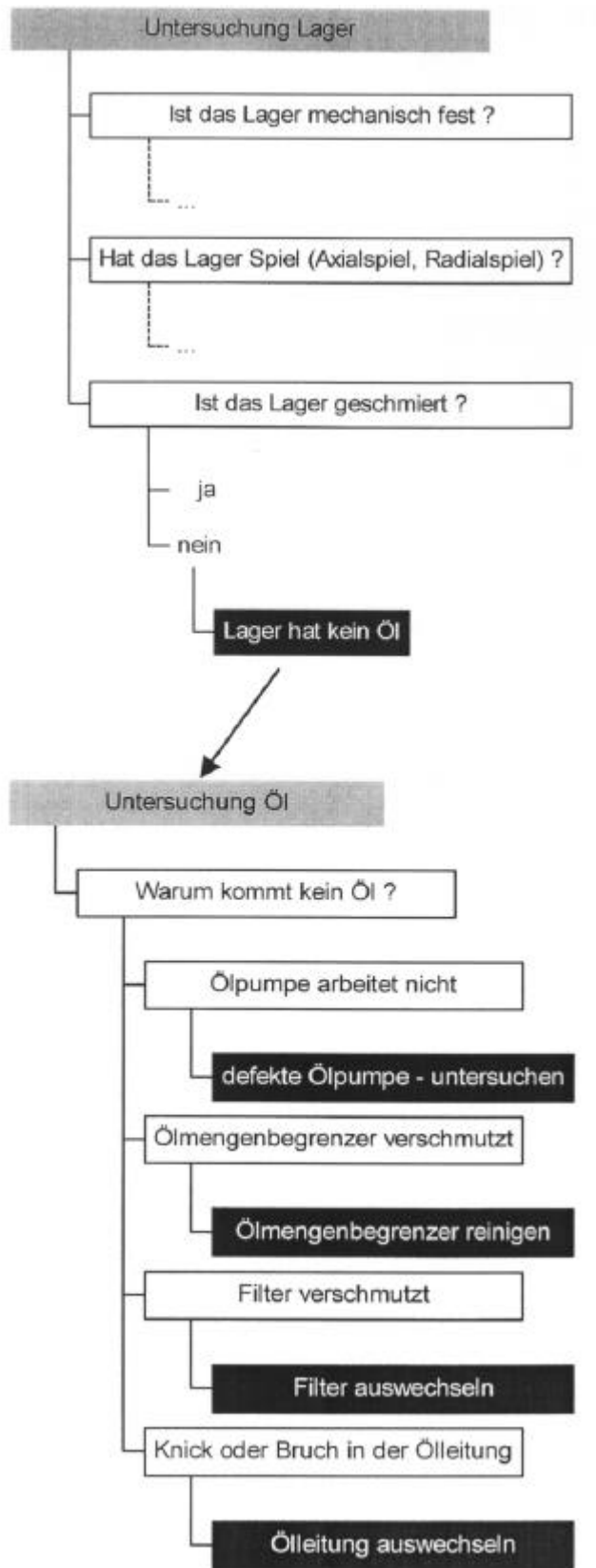
- Wählen Sie ALLE FENSTER AKTUALISIEREN im Menü BEARBEITEN.
- Sehen Sie sich die Diagnosehierarchie noch einmal an. Die kleinen schwarzen Rechtecke sind verschwunden, weil die Diagnosen durch Regeln mit Antwortalternativen verknüpft wurden.

5. Schritt: Regeln zum Stellen von Frageklassen eingeben

Im Hinblick auf die Frageklassen ist noch der folgende Punkt zu klären. Soll das System eigentlich in jedem Fall alle Frageklassen durchgehen? Das macht keinen Sinn. Wenn das Lager geölt ist, wird die Frageklasse "Untersuchung Öl" uninteressant.

Wie machen Sie dem System klar, daß es die Fragen aus der Frageklasse "Untersuchung Öl" *nur dann* stellen soll, wenn die Diagnose "Lager hat kein Öl" gestellt wurde?

Skizze 5: Die Verknüpfung der Frageklassen



Wie geht es weiter?

- Markieren Sie die beiden Frageklassen in der Frageklassehierarchie.

Tip: Shift-Taste gedrückt halten und die Maus über beide Frageklassen bewegen.

- Öffnen Sie die DIALOGSTEUERUNG-ÜBERSICHTSTABELLE im Menü DIALOG. Sie enthält die beiden Frageklassen. Hier können Sie steuern, unter welchen Bedingungen die Frageklassen im Dialog überhaupt erscheinen oder nicht. Bei D3 heißt das Indikation von Frageklassen.
- Kreuzen Sie in der Zeile STARTFRAGEKLASSE die Spalte "Untersuchung Lager" an (ein Mausklick). "Untersuchung Lager" ist damit zur Startfrageklasse (Spalte ganz links) erklärt. Das bedeutet, daß D3 sie dem Nutzer zuerst präsentiert.
- Klicken Sie auf INDIKATION NACH BESTÄTIGUNG VON in der Spalte ganz links.
- Wählen Sie ZEILEN ERWEITERN aus dem Menü BEARBEITEN.
- D3 bringt die Diagnosehierarchie. Markieren Sie die Diagnose "Lager hat kein Öl" und übertragen Sie sie.
- Kreuzen Sie die Spalte unter "Untersuchung Öl" in der Zeile "Lager hat kein Öl" an (ein Mausklick). Damit bewirken Sie, daß die Frageklasse "Untersuchung Öl" im Dialog nur dann gezeigt wird, wenn die Diagnose "Lager hat kein Öl" gestellt wurde.

So sollte Ihr Formular FRAGEKLASSEN-ÜBERSICHTSTABELLE aussehen:

Bedingungen	Frageklassen	Untersuchung Lager	Untersuchung Öl
Startfrageklassen		X	
Indikation nach Bestätigung von			X
Indikation			
Kontraindikation			
Nutzen zur Klärung von			
Statische Kosten			
Dynamische Kosten			

D3 erzeugt auch aus der Frageklassen-Übersichtstabelle Regeln, und zwar:

1. **Wenn** der Nutzer die Wissensbasis "Lager" lädt,
dann beginne immer mit der Frageklasse "Untersuchung Lager".
2. **Wenn** die Diagnose "Lager hat kein Öl" gestellt wurde,
dann indiziere die Frageklasse "Untersuchung Öl".

Diese Regeln sind nicht für die Dialogsteuerung innerhalb einer Frageklasse, sondern für die globale Dialogsteuerung zuständig.

6. Schritt: Wissensbasis sichern

- Wählen Sie WISSENSBASIS SICHERN UNTER im Menü ABLAGE. Geben Sie Ihrer Wissensbasis einen Namen Ihrer Wahl. Verwenden Sie nicht den Namen "Lager", sonst überschreiben Sie die Musterwissensbasis.
- Gehen Sie auf SICHERN!

Tip: Wenn Sie Ihre Wissensbasis einmal unter einem bestimmten Namen gesichert haben, genügt es, wenn Sie auf SICHERN im Menü ABLAGE gehen! Sichern Sie größere Wissensbasen vorsichtshalber nicht erst am Ende der Wissenseingabe, sondern häufiger.

- Schließen Sie die Formulare.

Tip: Sie können jedes Formular schließen, wenn sie auf das Quadrat in der linken oberen Ecke klicken.

7. Schritt: Benutzereinstellungen festlegen

Ob Ihr Diagnosesystem wohl richtig abläuft? Das finden Sie nur heraus, wenn Sie einen Dialog durchspielen.

- Gehen Sie auf DIALOGOBERFLÄCHE im Menü ABLAGE. Die Auswahl im Menü ABLAGE ändert sich.
- Gehen Sie auf BENUTZEREINSTELLUNGEN im Menü ABLAGE und auf DER PROBLEMLÖSER. Kreuzen Sie alle Spalten in der Zeile KATEGORISCH an, und löschen Sie die Kreuze in den anderen Spalten. Damit bewirken Sie, daß D3 mit einem speziellen Mechanismus arbeitet. Über die Problemlöser erfahren Sie später mehr.
- Gehen Sie auf NEUEN FALL im Menü ABLAGE!

8. Schritt: Einen Dialog durchspielen

Sie sehen ein Formular mit der Überschrift "Untersuchung Öl". Das ist die Startfrageklasse.

Sie sehen auch die Formulare WAHRSCHEINLICHE DIAGNOSEN und FRAGEKLASSEN.

Im Formular WAHRSCHEINLICHE DIAGNOSEN werden alle Diagnosen aufgelistet, die das System bis zum Ende des Dialoges stellt. Das Formular FRAGEKLASSEN enthält die jeweils indizierten Frageklassen.

Sie sehen, daß bei der ersten Frage außer JA und NEIN die Antwort UNBEKANNT möglich ist. Das System hat diese Antwortalternative automatisch hinzugefügt.

Wie geht es weiter?

- Spielen Sie das System nach Ihren Vorstellungen durch. Vergessen Sie nicht, durch das Markieren der Ok-Felder neben den Fragen oder das OK-Feld am unteren Rand des Formulars Ihre Eingabe zu bestätigen.
- Beobachten Sie, welche Diagnosen das System stellt.
- Zum nochmaligen Durchspielen gehen Sie auf NEUER FALL im Menü ABLAGE.
- Wenn Sie die Frage "Hat das Lager Spiel ?" mit NEIN beantworten, kommt die Folgefrage "Wie groß ist das Spiel ?" nicht.
- Wenn Sie die Frage "Ist das Lager geschmiert ?" mit JA beantworten, kommt die Frageklasse "Untersuchung Öl" nicht.
- Wenn Sie folgende Antworten geben:

"Ist das Lager mechanisch fest?"	NEIN
"Hat das Lager Spiel ?"	NEIN
"Ist das Lager geschmiert?"	JA

dann kommen weder Diagnosen noch die Frageklasse "Untersuchung Öl".

Tips:

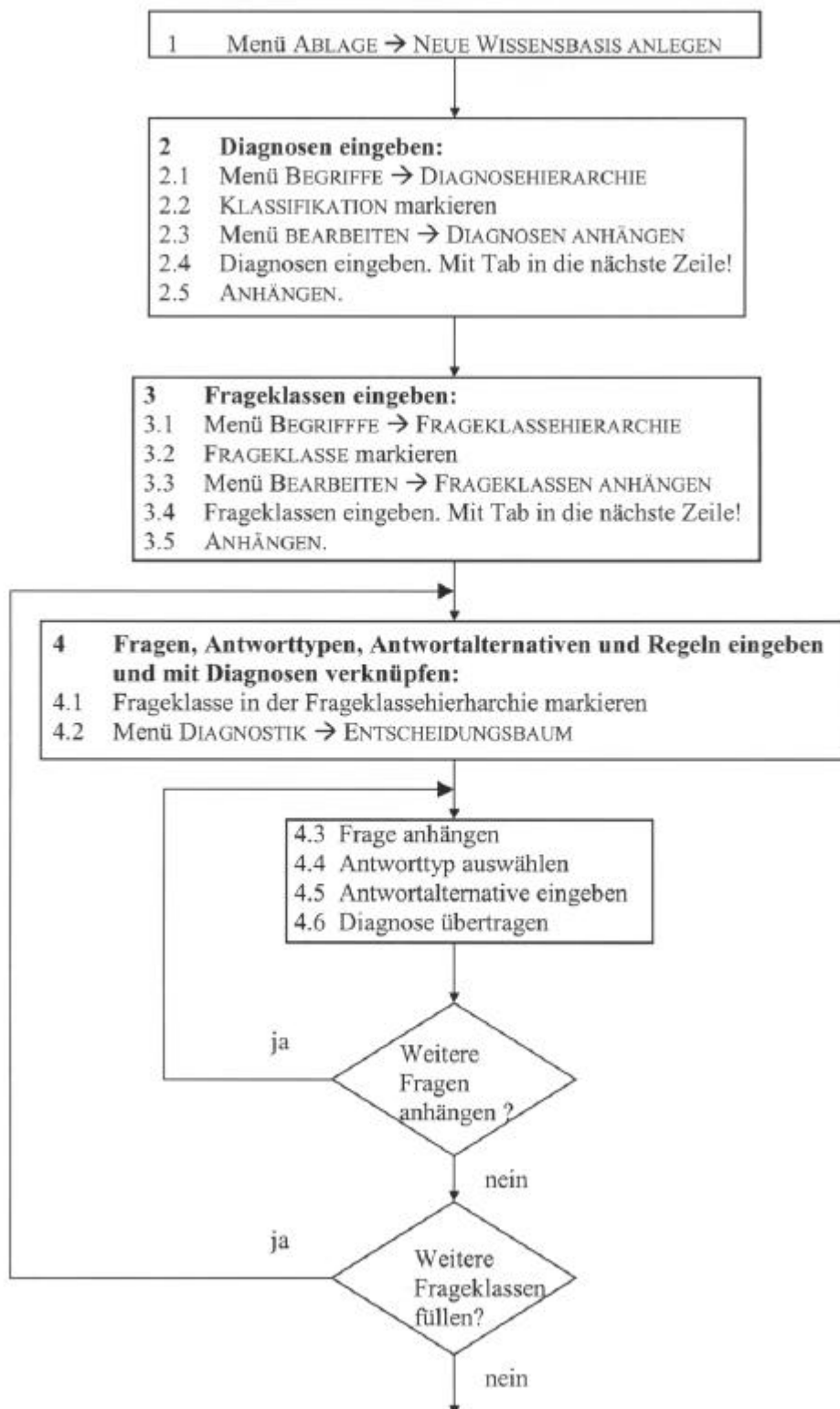
In der Skizze sind einige Fragen so gestellt, daß im Fehlerfall die Antwort JA gegeben werden muß; ein anderes Mal kommt im Fehlerfall die Antwort NEIN. Manche Nutzer ziehen eine weitgehend einheitliche Antwortstruktur vor, bei der JA nach Möglichkeit für Störungsfreiheit reserviert bleibt. Häufige JA im Fehlerfall können nämlich wie der Zwang zum Eingeständnis eigener Fehler wirken. Die Reihenfolge der Fragen kann im realen Störfall das Vorgehen des Servicemonteurs beeinflussen. Bisweilen können Fragen nur nach umfangreichen Untersuchungen mit Spezialwerkzeugen, Ausbauten usw. beantwortet werden. Überlegen Sie genau, wann solche Fragen gestellt werden müssen. Stellen Sie nach Möglichkeit diejenigen Fragen an den Anfang, die sich schnell beantworten lassen. Vielleicht reichen sie schon aus, um eine Diagnose zu stellen. So kann die Reihenfolge der Fragen dazu beitragen, das Vertrauen der Maschinenbetreiber zu erhöhen.

Wie geht es weiter?

- Wenn Sie den Dialog vorzeitig abbrechen wollen, wählen Sie FALL ABBRECHEN aus dem Menü ABLAGE.
- Wenn Sie D3 beenden wollen, wählen Sie BEENDEN aus dem Menü ABLAGE und ggf. ABORT.
- Sie können sich auch unsere Musterwissensbasis ansehen. Sie heißt "Lager".

Tip: Im Kapitel "Strukturbeispiele" (s. Inhaltsverzeichnis) des Tutorials finden Sie Strukturbeispiele zu Entscheidungsbäumen. Unterstrichene Begriffe werden im "Wörterbuch" erläutert. Einen Überblick über Menüs und Formulare finden Sie im Teil "Wichtige Formulare".

Arbeitsschritte zur Erstellung einer neuen Wissensbasis



Kapitel 2: Der Umgang mit Diagnosen, die für verschiedene Störungen verantwortlich sind

In diesem Kapitel lernen Sie,

- was überdeckende Diagnosen sind,
- wie man überdeckende Regeln im Entscheidungsbaum eingibt,
- welche Voreinstellungen das Programms zur Laufzeit benötigt,
- wie D3 überdeckende Einfachdiagnosen bewertet.

In der Wissensbasis geht es um die Funktionsstörung einer Druckmaschine.

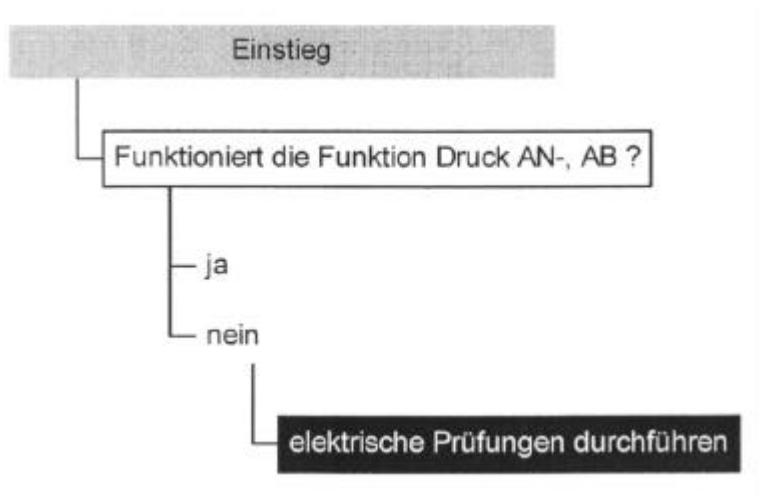
Maschinenbeschreibung:

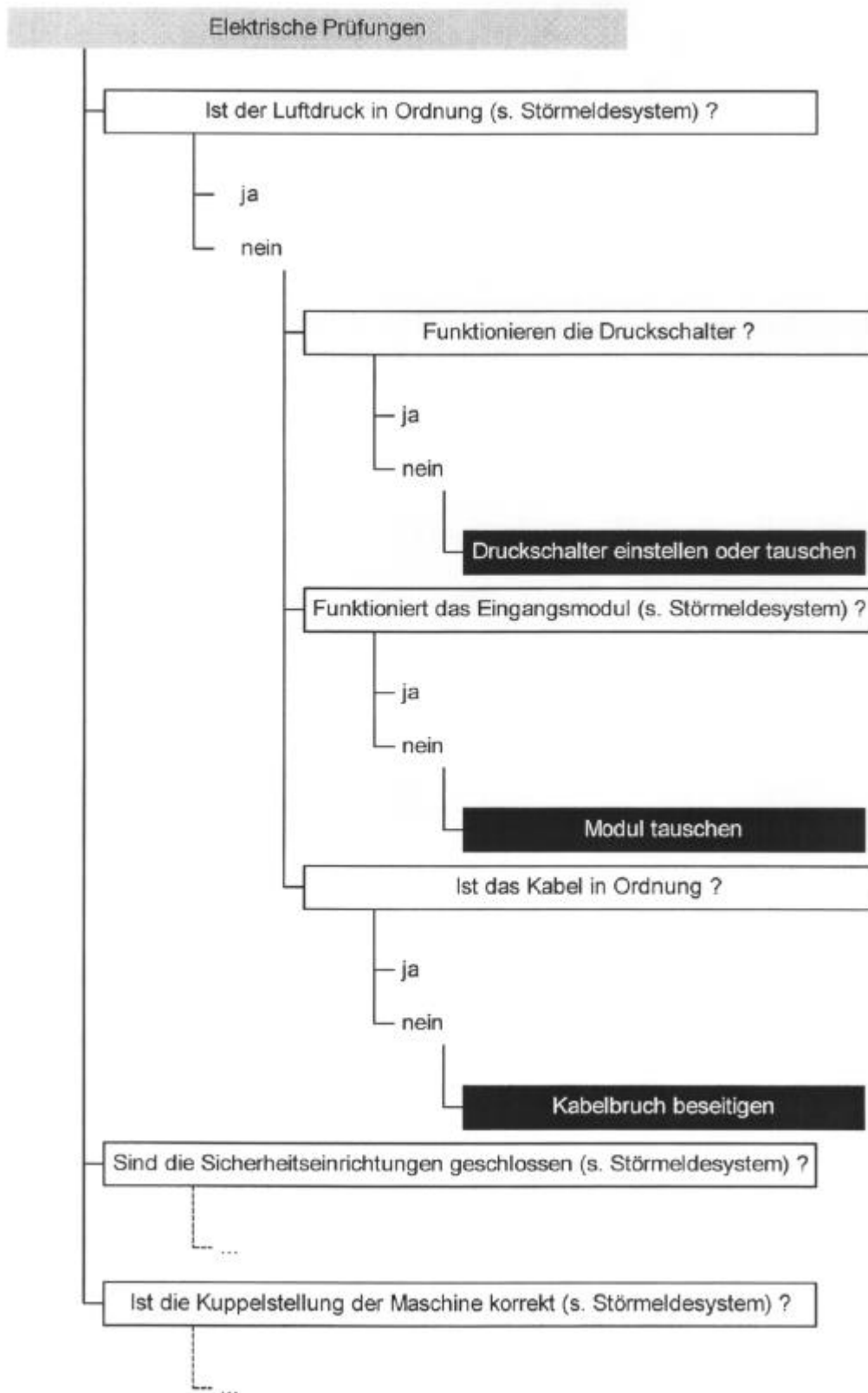
Die einzelnen Zylinder einer Offsetdruckmaschine (Platten-, Gummi-, Gegendruckzylinder usw.) haben bei Maschinenstillstand keinen Kontakt zueinander. Beim Beginn des Druckvorganges werden die Zylinder pneumatisch aneinandergedrückt und laufen dann mit metallischem Kontakt auf den seitlich angebrachten Schmitzringen. Die Funktion Druck AN bzw. AB wird mit einem elektrischen Drucktaster aktiviert. Bei Betätigung des Drucktasters wird ein Magnetventil angesteuert. Das Magnetventil steuert dann einen Pneumatikzylinder für die gewünschte Bewegung an.

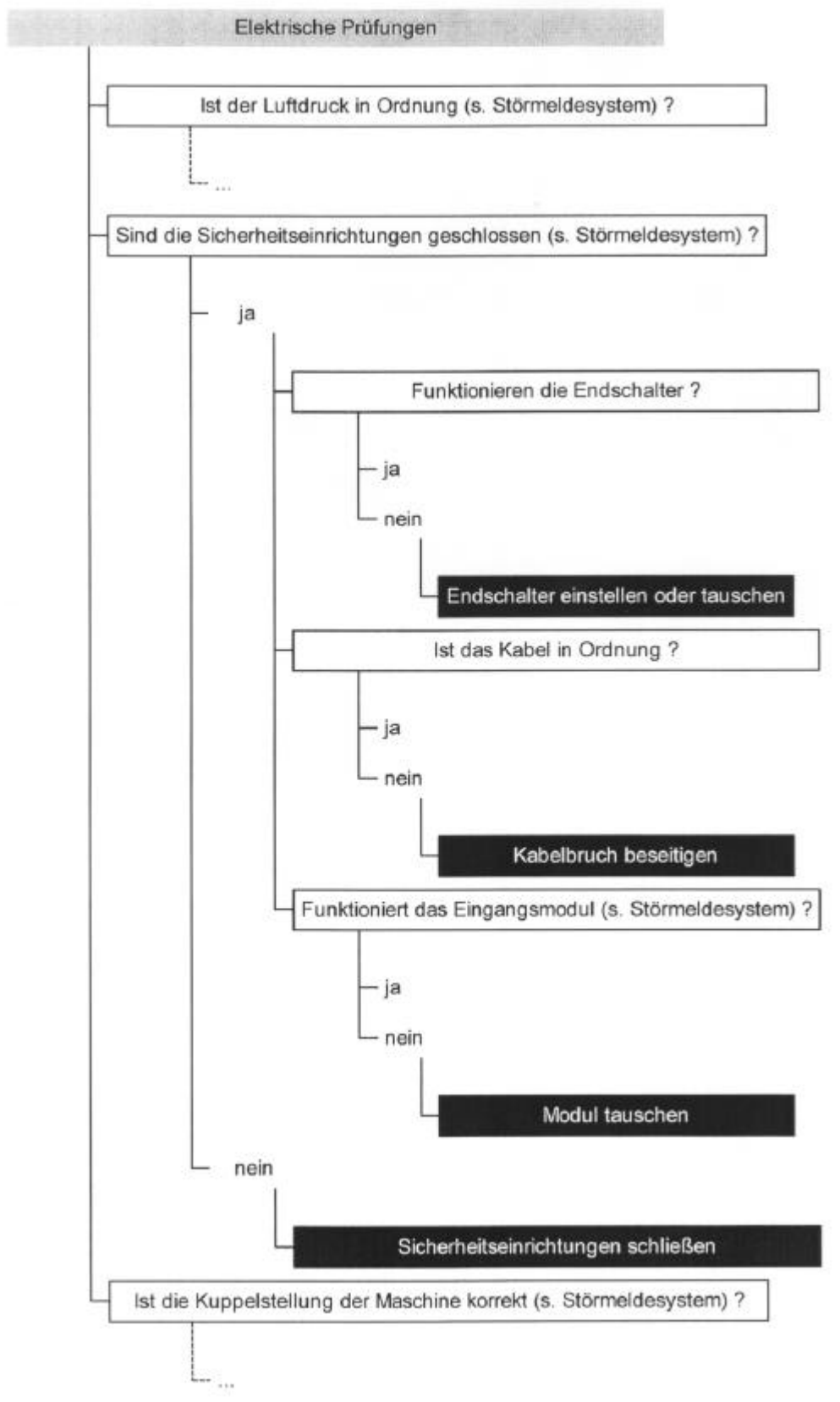
Problem:

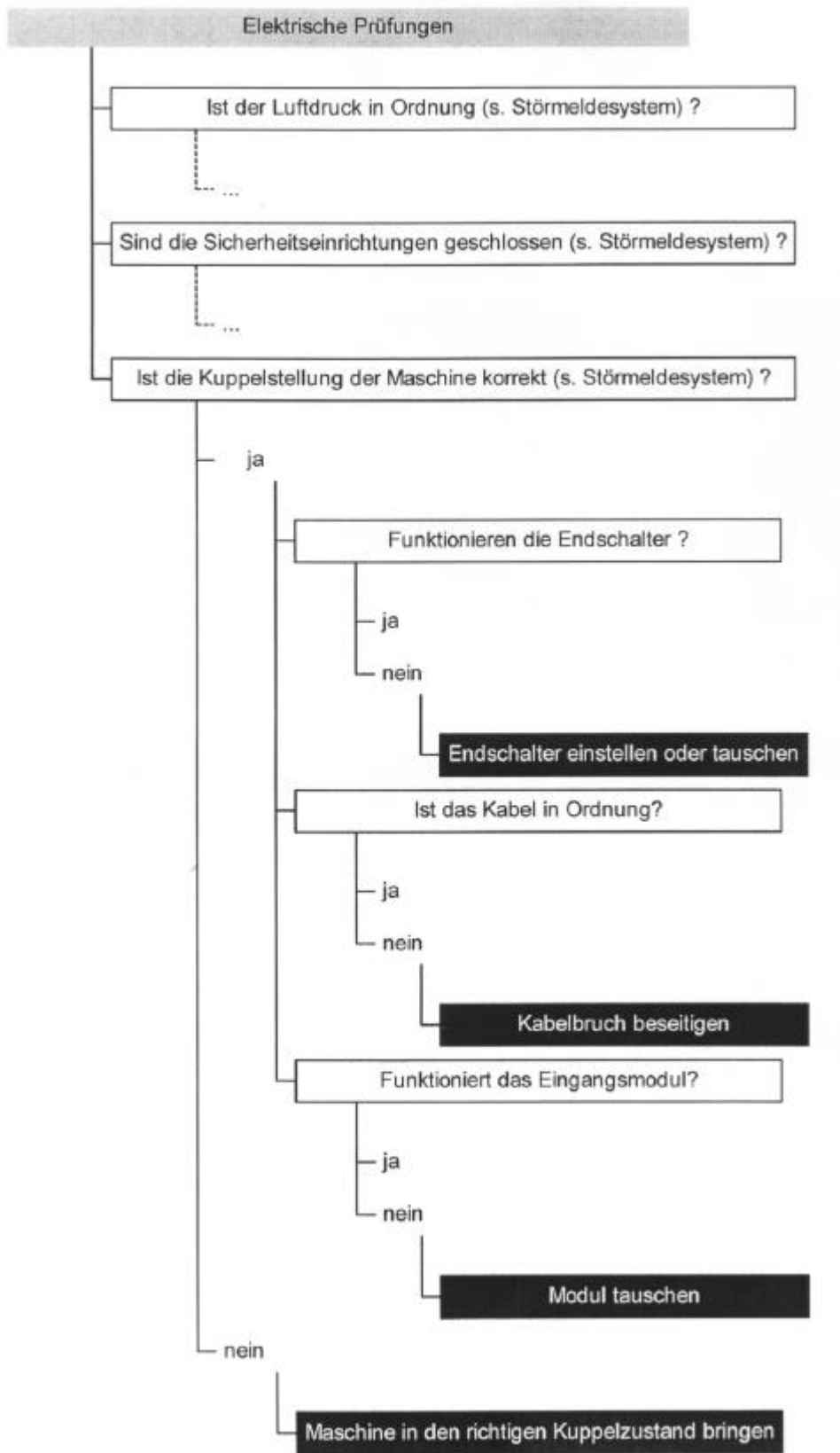
Die Funktion Druck AN bzw. AB funktioniert nicht. Es sind verschiedene elektrische Überprüfungen durchzuführen. Die Wissensbasis Funktion-Druck-AN-1 soll den Servicemonteur dabei anleiten.

Skizze 6: Die Wissensbasis zur Funktion Druck-An



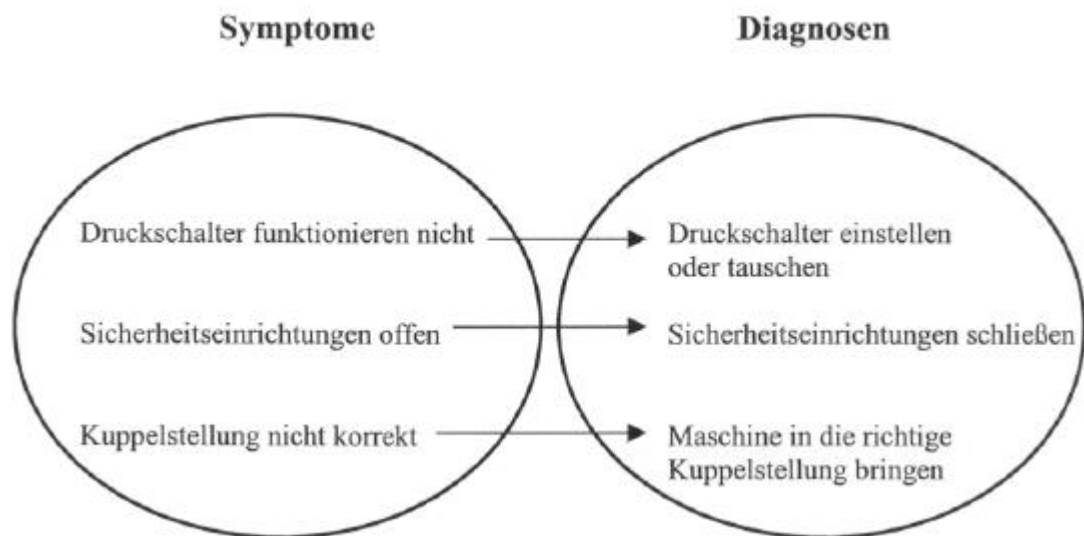






Einige Diagnosen kommen nur einmal vor. Sie stehen in einer 1:1-Beziehung zu den Symptomen. Ein Symptom deutet auf eine Diagnose hin. Die Verknüpfung von Symptom und Diagnose ist darüber hinaus sicher. Hier arbeitet D3 zur Laufzeit mit einem bestimmten Problemlösungsmechanismus, dem sogenannten kategorischen Problemlöser, den Sie bereits aus dem ersten Kapitel kennen.

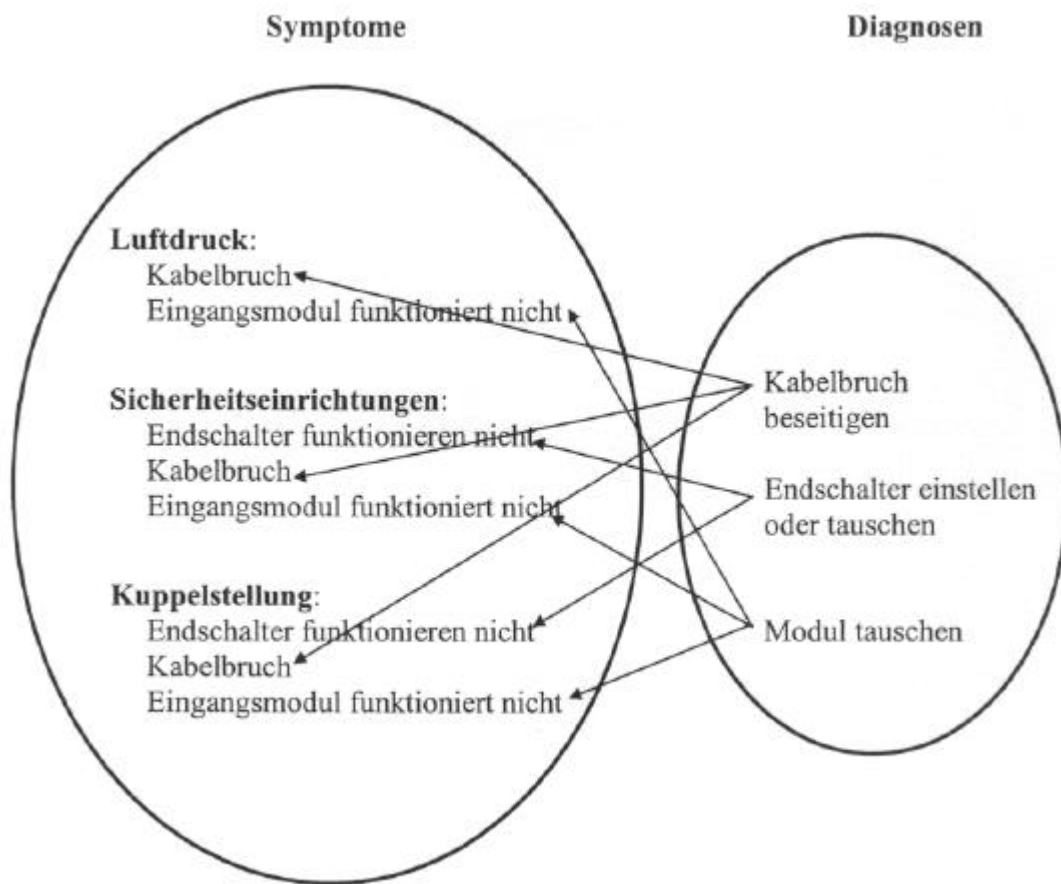
Skizze 7: Diagnosen in 1:1 Beziehung zu Symptomen



Andere Diagnosen kommen mehrfach vor. Sie sind mehrdeutig, d.h. für verschiedene Symptome verantwortlich. Eine Diagnose "überdeckt" mehrere Symptome. Ein gebrochenes Kabel, ein defekter Endschalter oder ein defektes Modul können an unterschiedlichen Stellen der Maschine auftreten. Deshalb werden auch die entsprechenden Fragen nicht nur einmal in der genannten Wissensbasis gestellt.

Die Fragen lauten jedoch fast gleich. Die genauen Bezeichnungen, z.B. der Module, entnimmt der Monteur dem Schaltplan der jeweiligen Maschine. Da kaum eine Druckmaschine mit einer anderen völlig identisch ist, können die Bezeichnungen variieren. Sie müssen nicht in der Wissensbasis erwähnt werden. Dank des Schaltplans, den der Monteur ohnehin benötigt, kann darauf verzichtet werden.

Skizze 8: Eine Diagnose überdeckt mehrere Symptome



Sie können die mehrdeutigen Diagnosen ebenfalls in den Entscheidungsbaum eingeben. D3 erzeugt auch aus diesen Eingaben Regeln: Zur Laufzeit benutzt D3 einen anderen Problemlösungsmechanismus, den überdeckenden Problemlöser.

Ein kleiner Teil der Wissensbasis mit nur einmal auftretenden Diagnosen ist bereits erstellt.

Wie geht es los?

- Kopieren Sie die Wissensbasis “Funktion-Druck-AN-1” von der Diskette in Ihren Ordner “Tutorial”.
- Öffnen Sie die Wissensbasis. Gehen Sie dazu auf WISSENSBASIS ÖFFNEN im Menü ABLAGE (Wissenseingabemodus) und wählen Sie die Wissensbasis “Funktion-Druck-AN-1” im Ordner “Tutorial”.
- Öffnen Sie die Diagnosehierarchie, die Frageklassehierarchie und die beiden Entscheidungsbäume “Einstieg” und “elektrische Prüfungen”.

Tip: Nutzen Sie das Kapitel “Wichtige D3 Formulare” (s. Inhaltsverzeichnis). Dort erfahren Sie, welche Funktion die Formulare haben und wie man sie öffnet.

- Sehen Sie sich die geöffneten Formulare an. Die Diagnosehierarchie und der Entscheidungsbaum “elektrische Prüfungen” enthalten bisher nur die drei eindeutigen Diagnosen sowie die Diagnose “elektrische Prüfungen durchführen”, die für die Indikation der Frageklasse “elektrische Prüfungen” verantwortlich ist. Diese Diagnosen werden durch kategorische Regeln zwingend hergeleitet.

Tip: Diagnosen, die für die Indikation von Frageklassen verantwortlich sind, dürfen niemals durch überdeckende Regeln bzw. den überdeckenden Problemlöser hergeleitet werden!

Wie geht es weiter?

- Ergänzen Sie die Diagnosehierarchie. Hängen Sie die Diagnosen “Kabelbruch beseitigen”, “Modul tauschen” und “Endschalter einstellen oder tauschen” an KLASSIFIKATION an.

In der Diagnosehierarchie wird noch nicht zwischen “kategorisch” und “überdeckend” unterschieden. Diagnosehierarchie, Frageklassehierarchie und Symptomhierarchie enthalten nämlich sogenanntes Basiswissen, das von unterschiedlichsten Problemlösern bearbeitet werden kann.

- Ergänzen Sie die noch fehlenden Fragen und Antworten im Entscheidungsbaum “elektrische Prüfungen”.
- Hängen Sie nun die Diagnosen “Kabelbruch beseitigen”, “Modul tauschen” und “Endschalter einstellen oder tauschen” an die entsprechenden Antworten an. Verwenden Sie dazu Option WIRD ERKLÄRT DURCH im Kontextmenü des Entscheidungsbaums.
- Sichern Sie Ihre Wissensbasis unter einem von Ihnen neu gewählten Namen.

Sehen Sie sich den Entscheidungsbaum “Elektrische Prüfungen” an:

Im Gegensatz zu den durch kategorische Regeln hergeleiteten hellblauen Diagnosen sind die überdeckenden Diagnosen dunkelblau unterlegt.

Damit D3 mit diesen Diagnosen arbeiten kann, sind verschiedene Voreinstellungen (engl.: default) nötig. Sie ermöglichen schematische Festlegungen für die gesamte Wissensbasis.

1. Voreinstellungen zu den Symptomen

- Gehen Sie auf DEFAULTWISSEN SETZEN im Menü ABLAGE.

Hier müssen Sie Voreinstellungen festlegen, ohne die D3 nicht in der Lage ist, mit dem überdeckenden Problemlöser zu arbeiten. Die Voreinstellungen gelten für alle Symptome des Diagnosesystems.

GEWICHT: Diese Angabe bezieht sich auf die Symptome. Ein Symptom hat ein starkes Gewicht, wenn es besonders wichtig bzw. "sehr schlimm ist". D3 übersetzt die Angabe zum Gewicht intern in Punkte.

Die folgende Tabelle zeigt Ihnen Gewichte, ihre Bedeutung und die Punkte:

Kürzel	Punkte	Beschreibung
G6	32	sehr wichtig
G5	16	wichtig
G4	8	ziemlich wichtig
G3	4	mäßig wichtig
G2	2	etwas wichtig
G1	1	unwichtig
G0	0	egal

G4 (Gewicht 4) ist eine mittlere Gewichtsstufe. Die Entwickler von D3 empfehlen die Voreinstellung des Gewichts G4, wenn Sie nicht jedes Symptom gesondert mit einem Gewicht versehen wollen.

- ABNORMITÄT: Diese Angaben beziehen sich auf JA-NEIN-Antworten.
- JA = NORMAL, NEIN = ABNORM bedeutet: Bei der Antwort JA arbeitet Maschine normal, bei der Antwort NEIN liegt eine Störung vor.
- JA = ABNORM, NEIN = NORMAL bedeutet: Bei der Antwort JA liegt eine Störung vor, bei der Antwort NEIN arbeitet Maschine normal.

Wenn Sie hier die Voreinstellung JA = NORMAL, NEIN = ABNORM festlegen, dann müssen Sie alle JA-NEIN-Fragen, die Bestandteil überdeckender Regeln werden sollen, entsprechend formulieren, auch wenn dies zu "gekünstelten" Formulierungen führt. Der überdeckende Problemlöser kann sonst nicht arbeiten. Die Fragen, die Sie bereits eingegeben haben, sind bereits so formuliert, daß diese Voreinstellung paßt.

ÄHNLICHKEITSWERTE: D3 berechnet Ähnlichkeitswerte, um verschiedene Störfälle miteinander zu vergleichen.

- In diesem Beispiel arbeiten Sie mit Voreinstellungen, die für die ganze Wissensbasis gelten. Setzen Sie das GEWICHT auf G4.
- Legen Sie fest, was abnorm und normal ist: ABNORMITÄT: JA = NORMAL, NEIN = ABNORMAL.
- Kreuzen Sie bei den ÄHNLICHKEITSWERTEN KEINE DEFAULTWERTE VERWENDEN an, falls dies noch nicht der Fall ist. Ähnlichkeitswerte sind für die aktuelle Wissensbasis nicht von Bedeutung.

"Normale" Symptome erhalten von D3 automatisch das Gewicht G0 - sie sind für das Ermitteln einer Diagnose egal.

Tip: Die beschriebene Nutzung der Voreinstellungen vereinfacht die Wissenseingabe erheblich.

Wenn Sie bei der Formulierung Ihrer Fragen oder der Zuordnung von Gewichten je doch mehr Flexibilität wünschen, dann nutzen Sie die ÜBERDECKENDE ATTRIBUTTABELLE zur Festlegung der Gewichte und der Abnormalität pro Symptom. Wie finden Sie diese Tabelle?

- Öffnen Sie die FRAGEHIERARCHIE im Menü BEGRIFFE.
- Markieren Sie eine Frage. Öffnen Sie die ÜBERDECKENDE ATTRIBUTTABELLE im Menü DIAGNOSTIK.
- Wählen Sie das Attribut GEWICHT.
- Ein neues Fenster erscheint. Wenn Sie die Spalte Gewicht anklicken, erscheint ein Kontextmenü, aus dem Sie ein Gewicht auswählen können.
- Das Attribut ABNORMITÄT bezieht sich hier nicht nur auf JA-NEIN-Fragen. Folgende Werte stehen zur Auswahl:

A5	1	abnormal
A4	1/2	ziemlich abnormal
A3	1/4	mäßig abnormal
A2	1/8	etwas abnormal
A1	1/16	normal
A0	0	egal.

Ignorieren Sie das Attribut RELEVANZ. Im Gegensatz zu den Attributen GEWICHT und ABNORMITÄT ist RELEVANZ nicht erforderlich, damit der überdeckende Problemlöser arbeiten kann.

2. Voreinstellungen zu den Entscheidungsbäumen

- Gehen Sie auf EINSTELLUNGEN im Menü ABLAGE und dann auf ZU ENTSCHEIDUNGSBÄUMEN. Der Entscheidungsbaum zeigt alle angekreuzten Regelsorten.
- KOMPLETT bedeutet, daß der Entscheidungsbaum, wenn er aktualisiert wird, komplett aufgeklappt wird. NUR ÜBER DIREKTE NACHFOLGER bedeutet, daß nicht alle Hierarchiestufen sofort sichtbar sind. Treffen Sie eine Wahl.

3. Voreinstellungen zur Aktivierung der Problemlöser

- Wechseln Sie zur Dialogoberfläche.
- Wählen Sie BENUTZEREINSTELLUNGEN im Menü ABLAGE und DER PROBLEMLÖSER.
- Kreuzen Sie alle Spalten in den Zeilen ÜBERDECKEND und KATEGORISCH an. Löschen Sie eventuell vorhandene Kreuze in anderen Spalten. Sie benötigen nur für das aktuelle Beispiel zwei Problemlöser. Wenn weitere Problemlöser aktiviert sind, werden zusätzliche Protokoll- und Ergebnisfenster gezeigt, die jetzt nicht erforderlich sind.
- Testen Sie die Wissensbasis.
- Gehen Sie auf ABLAGE und NEUER FALL.
- D3 bringt die Fenster WAHRSCHEINLICHE DIAGNOSEN und ÜBERDECKENDE EINFACHDIAGNOSEN.
- In WAHRSCHEINLICHE DIAGNOSEN erscheinen die kategorisch hergeleiteten Diagnosen.
- In ÜBERDECKENDE EINFACHDIAGNOSEN erscheinen die überdeckend hergeleiteten Diagnosen. Einfachdiagnose bedeutet, daß eine Diagnose verschiedene Symptome überdeckt.
- Spielen Sie die Wissensbasis durch.
- Beantworten Sie die Fragen folgendermaßen:

“Funktioniert die Funktion Druck AN-, AB?”	NEIN
“Ist der Luftdruck in Ordnung?”	NEIN

“Funktionieren die Druckschalter?”	NEIN
“Ist das Kabel in Ordnung?”	NEIN
“Funktioniert das Eingangsmodul?”	NEIN
“Sind die Sicherheitseinrichtungen geschlossen?”	JA
“Funktionieren die Endschalter?”	NEIN
“Ist das Kabel in Ordnung?”	NEIN
“Funktioniert das Eingangsmodul?”	NEIN
“Ist die Kuppelstellung der Maschine korrekt?”	JA
“Funktionieren die Endschalter?”	NEIN
“Ist das Kabel in Ordnung?”	NEIN
“Funktioniert das Eingangsmodul?”	NEIN

D3 zeigt zwei Ergebnisfenster, eines für die wahrscheinlichen Diagnosen und eines für die überdeckenden Einfachdiagnosen. Die überdeckenden Einfachdiagnosen sind mit einer Prozentzahl bewertet. Sie errechnet sich daraus, wie viele Symptome des gesamten Falles eine Diagnose überdeckt. Wenn eine Diagnose alle Symptome überdeckt, erhält sie 100%.

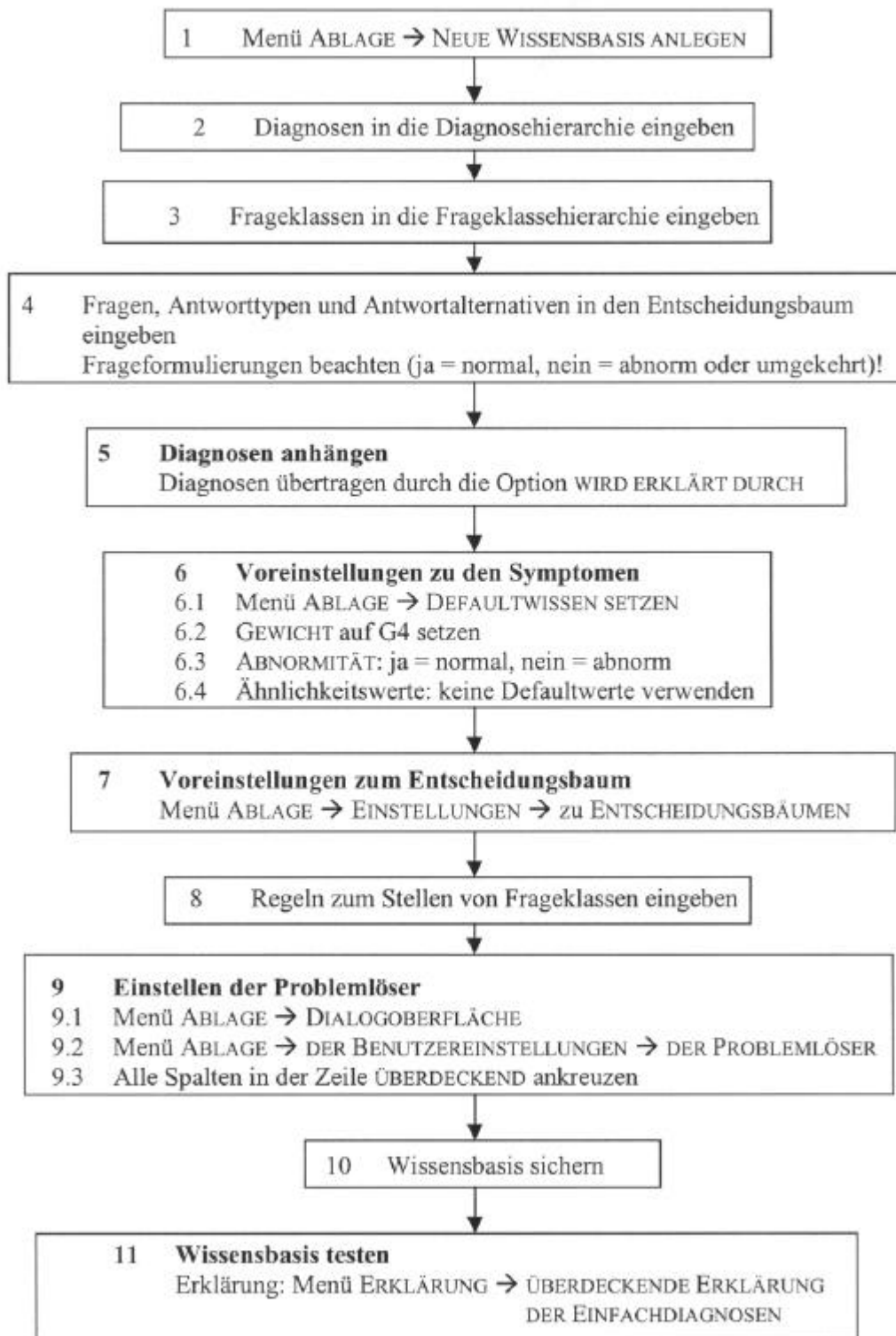
Wenn sie die Hälfte aller Symptome überdeckt, erhält sie 50%.

- Öffnen Sie die ÜBERDECKENDE ERKLÄRUNG DER EINFACHDIAGNOSEN im Menü ERKLÄRUNG.
- Die Spalte GEWICHT zeigt, daß alle im Fall vorgekommenen abnormen Symptome gemäß der Voreinstellung G4 8 Punkte erhalten haben. Das gilt auch für diejenigen Symptome, die *nicht* mit überdeckenden Diagnosen verknüpft sind! Alle normalen Symptome wurden mit 0 Punkten bewertet.
- Die Diagnose “Modul tauschen” erhält die Bewertung 27,3 %.
Berechnung: $(100:11) \times 3$
in Worten: $(100\% : \text{Anzahl der abnormen Symptome}) \times (\text{Zahl der abnormen überdeckenden Symptome})$.
- Das gleiche gilt für die Diagnose “Kabelbruch beseitigen”.
- Die Diagnose “Endschalter einstellen oder tauschen” erhält 18,2 %.
- Spielen Sie die Wissensbasis ein weiteres Mal durch.
- Beantworten Sie alle Fragen, die mit überdeckenden Diagnosen verknüpft sind, mit JA.
- Sie sehen im Ergebnisfenster, daß die überdeckenden Diagnosen keine Prozente erzielen konnten. Sie haben keine Symptome des Falles überdeckt.

Spielen Sie die Wissensbasis nach Ihren Vorstellungen durch, und beachten Sie, wie viele Prozentpunkte die überdeckenden Diagnosen jeweils erreichen. Wenn Sie die Prozentzahlen nachrechnen wollen, nutzen Sie die Angaben in der Tabelle ÜBERDECKENDE EINFACHDIAGNOSEN im Menü ERKLÄRUNG.

Sie können sich auch unsere Musterwissensbasis ansehen. Sie heißt “Funktion-Druck-AN-2”.

Arbeitsschritte zur Erstellung einer Wissensbasis mit überdeckenden Diagnosen



Kapitel 3: Fehlerverdächtigungen während des Beratungsdialogs

In diesem Kapitel lernen Sie

- einige Beispiele kennen, wie Sie eine umfangreichere Wissensbasis gliedern können,
- wie Sie bereits im Verlauf des Beratungsdialogs bestimmte Fehlerursachen verdächtigen können.

Das kann sinnvoll sein,

- wenn bestimmte Merkmale auf einen Fehler in einer Komponente verweisen, die Sie nicht unmittelbar einsehen können,
- wenn der Beratungsdialog als Ideenlieferant genutzt wird und möglichst schnell Hinweise auf mögliche Fehler gewünscht werden.

Dazu werden Sie mit der Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-1” im Dialog arbeiten. Die Feuchtauftragwalze ist Teil einer Druckmaschine.

Maschinenbeschreibung:

Das Feuchtwerk hat die Aufgabe, die nichtdruckenden Stellen der Druckplatte mit einem feinen Wasserfilm zu versehen. Die mit Wasser benetzten Flächen nehmen vom Farbwerk keine Farbe an.

Ein Feuchtwerk besteht aus einer Edelstahlwalze, zwei Gummiwalzen und einer Chromwalze. Auf die Edelstahlwalze wird mit sehr feinen Düsen aufbereitetes Wasser (ca. 0,5 pH) gesprüht. Die Sprühdüsen schließen und öffnen bis zu zwanzig mal pro Sekunde. Die Schließ- und Öffnungszeiten sind variabel und am Leitstand steuerbar. Die Gummiwalze und die Chromwalze verreiben das Wasser, so daß ein gleichmäßiger Wasserfilm entsteht. Eine Gummiwalze (Feuchtauftragwalze) überträgt dann den Wasserfilm auf die Druckplatte.

Tip:

Arbeitsschritte aus den ersten beiden Kapiteln des Tutorials werden hier nicht mehr ausführlich erklärt. Wenn Sie Informationen zu D3-Begriffen benötigen, nutzen Sie das “Wörterbuch” des Tutorials. Wenn Sie Informationen zu den D3-Formularen wünschen, nutzen Sie den Überblick “Wichtige Formulare” (s. Inhaltsverzeichnis).

Der Beratungsdialog der Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-1” zeigt Ihnen einige Möglichkeiten im Umgang mit Fehlerverdächtigungen. Die Wissensbasis ist wesentlich umfangreicher als die ersten beiden Wissensbasen.

Der Beratungsdialog enthält folgende neue Elemente:

- Das Fenster VERDACHTSDIAGNOSEN ist in den Dialog integriert,
- die Antwortmöglichkeit UNBEKANNT kann zu Verdachtsdiagnosen führen.

Wie geht es weiter?

- Kopieren Sie die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-1” in Ihren Ordner “Tutorial”, falls dies noch nicht geschehen ist.

- Öffnen Sie D3.
- Wählen Sie die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-1” und die Optionen BERATUNGSDIALOG und NEUER FALL im Startfenster.
- Sie sehen jetzt das Fenster mit der Frageklassehierarchie, das Sie aus dem ersten Teil des Tutorials kennen. Der Beratungsdiallog ist nur für die Frageklassen “Eingangsfrage” und den Bereich “Feuchtauftragwalze” ausgearbeitet.
- Rufen Sie die Frageklasse “Eingangsfrage” auf.
- Beantworten Sie die erste Frage mit JA.
- Grenzen Sie in der zweiten Frage die Fehlerquelle auf die Feuchtauftragwalze ein.
- D3 hat neue Frageklassen indiziert, wie das Fenster FRAGEKLASSEN rechts unten zeigt.

Wie geht es weiter?

- Beantworten Sie die Frage nach “Schwierigkeiten beim An- bzw Abschalten” mit JA:
- Sie sehen jetzt im Fenster VERDACHTSDIAGNOSEN zwei Fehlermeldungen:
 - “Defekt im Pneumatikventil / Ventil auswechseln”
 - “Defekte Luftkolben / neu einstellen, ggf. auswechseln”

Dies sind die häufigsten Fehlerquellen, wenn Schwierigkeiten beim An- und Abschalten der Feuchtauftragwalze auftreten.

Im Fenster VERDACHTSDIAGNOSEN können Fehler angezeigt werden, die häufig auftreten und etwa 40 % oder mehr der Fehler des gerade erfragten Bereichs ausmachen. Im Verlauf des folgenden Dialogs entscheidet D3, ob sie bestätigt oder ausgeschlossen werden. Seltene Fehler werden von D3 nicht verdächtigt.

Wie geht es weiter?

- Beantworten Sie die folgenden Fragen bis auf die Frage nach den Luftkolben nach Ihren Vorstellungen. Achten Sie darauf, ob Diagnosen verdächtigt oder bestätigt werden.
- Geben Sie bei der Frage “Funktionieren die Luftkolben?” die Antwort NEIN ein.
- Sie sehen jetzt neben anderen Diagnosen
 - die bestätigte Grobd Diagnose “Defekte Luftkolben / neu einstellen, ggf. auswechseln”
 - und die zwei verdächtigten Feindiagnosen “Luftkolbendichtung ist defekt / Dichtung erneuern” und “Falsche Einstellung der Luftkolben / neu einstellen, Kolben ggf. auswechseln”.
- Die Verdachtsdiagnosen werden mit den nächsten Folgefragen überprüft. Je nachdem, ob Sie mit JA oder NEIN, bzw. “schräg, ...” oder “in Ordnung” antworten, werden sie bestätigt oder ausgeschlossen. Antworten Sie dagegen mit UNBEKANNT, bleiben sie weiter im Verdacht.
- Nach der Beantwortung aller Fragen des Fensters wird die nächste Frageklasse geöffnet und nach Schwierigkeiten mit der Einstellung der Feuchtauftragwalze gefragt.
- Klicken Sie auf JA.
- Bei der Frage “Stimmen die Einstellung der Walzenlagerung?” antworten Sie UNBEKANNT.
- D3 wechselt wieder die Frageklasse.
- Antworten Sie bei der Frage nach der Einstellung der Zwischenwalze mit UNBEKANNT.
- Sie sehen jetzt “Falsche Einstellung der Walzenlagerung” als Verdachtsdiagnose.

Erinnern Sie sich: Eben hatten Sie die Frage nach der Einstellung der Walzenlagerung mit UNBEKANNT beantwortet, ohne daß etwas geschah!

Hier verarbeitet D3 Ihre Angaben im Hintergrund. Einstellungsfehler der Walzenlagerung können verschiedene Störfälle verursachen, allerdings nicht mit der gleichen Wahrscheinlichkeit.

Beispiele:

Einstellungsprobleme der Feuchtwalze	ca. 20 %
Einstellungsprobleme der Zwischenwalze	ca. 40 %
Stehende Feuchtauftragwalze bei laufender Maschine	ca. 95 %

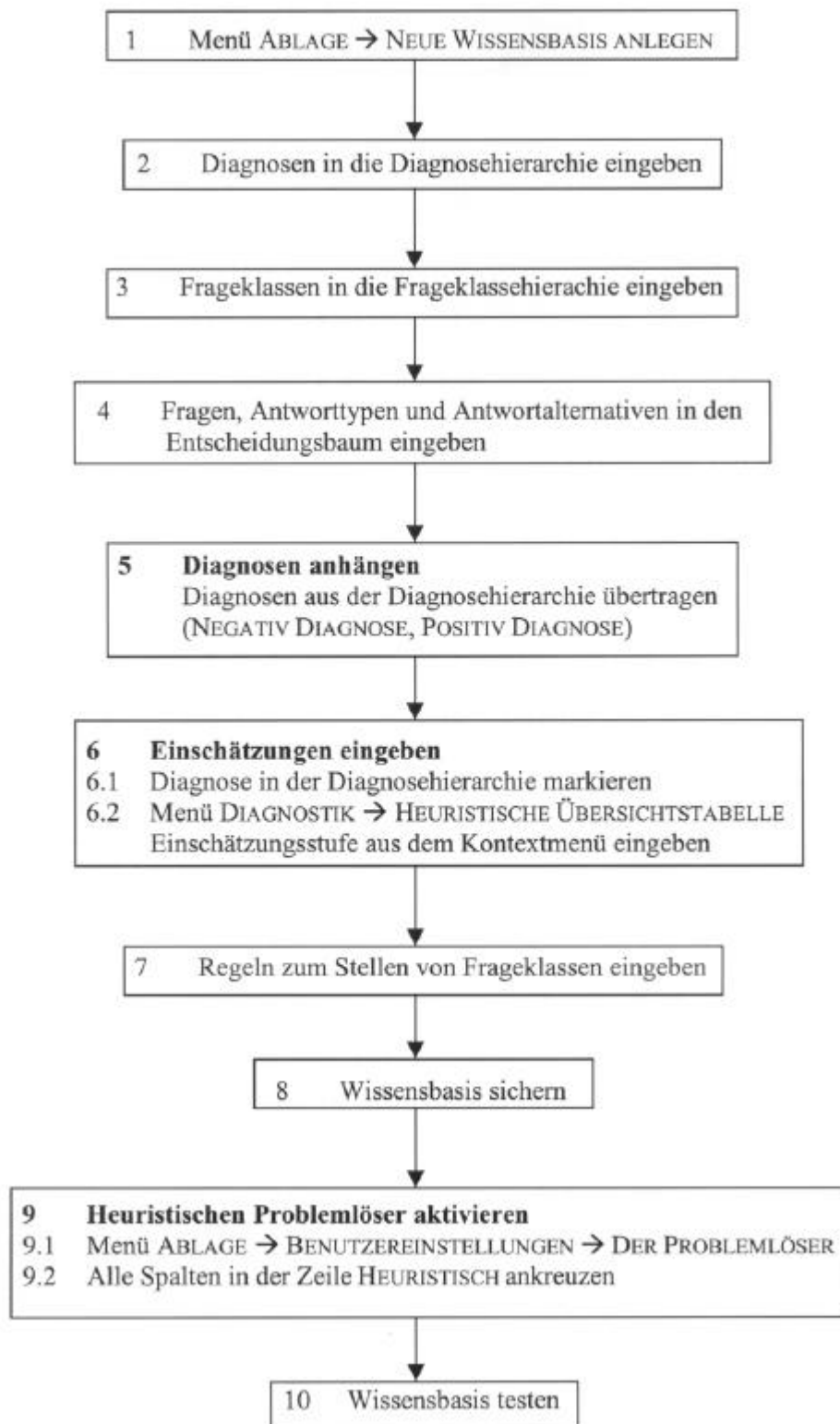
Selbst wenn nicht genau bekannt ist, ob Einstellungsfehler bestehen, addiert D3 Ihre eingegebenen Erfahrungswerte und bietet verdächtige Diagnosen an.

- Geben Sie bei der nächsten Frageklasse an, daß die Feuchtauftragwalze bei laufender Maschine steht. Jetzt wird die Diagnose “Falsche Einstellung der Walzenlagerung” sogar bestätigt!
- Beantworten Sie die letzten Fragen des Dialogs.
- Sie sehen jetzt, daß bestätigte und verdächtige Diagnosen am Ende des Dialogs von D3 noch einmal in zwei neuen Fenstern aufgelistet werden.
- Achten Sie auf die bestätigten Diagnosen: Hier werden Sie darauf hingewiesen, daß die Diagnose “Falsche Einstellung der Walzenlagerung” zwar als bestätigt gilt, aber nur “höchstwahrscheinlich” ist.
- Wenn Sie sich die neuen Elemente noch einmal anschauen möchten, wiederholen Sie den Dialog!

Sie haben in dem Beratungsdiallog gesehen,

- wie Diagnosen verdächtig und bestätigt werden,
- wie ausgehend von Grobdiagnosen Feindiagnosen verdächtig und bestätigt werden,
- wie die Antwort UNBEKANNT bei häufigen Fehlern zu Verdächtigungen führen kann,
- wie D3 verschiedene Antworten, die auf einen Fehler schließen lassen, verarbeitet und Fehler verdächtig, auch wenn sie nicht mehr direkt erfragt werden.

Arbeitsschritte zur Erstellung einer Wissensbasis mit Verdächtigungen

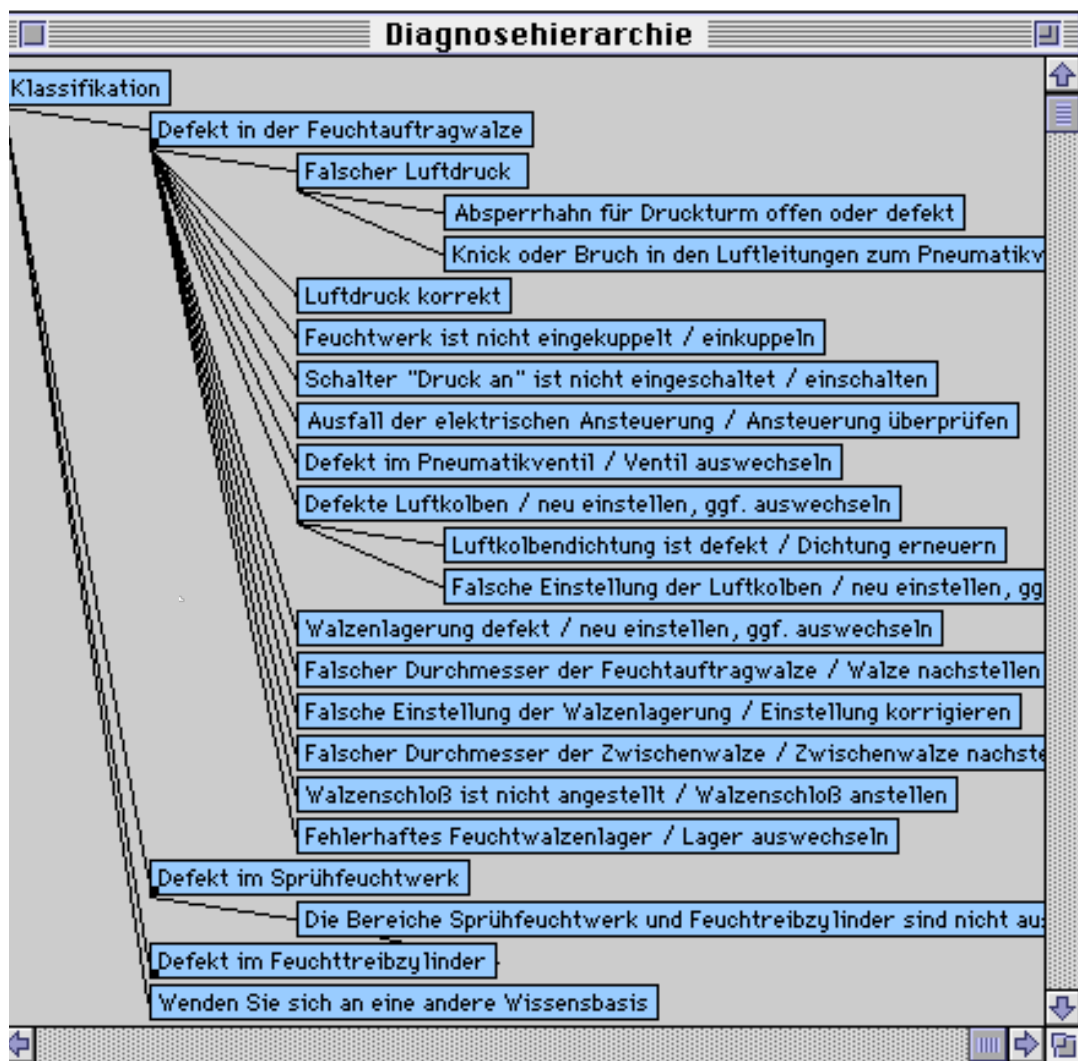


4. Kapitel: Die Struktur einer Wissensbasis mit Fehlerverdächtigungen

Sehen Sie sich nun die Wissensbasis, mit der Sie im Dialog gearbeitet haben, näher an! Sie enthält einige neue Elemente.

Wie geht es weiter?

- Wechseln Sie in den Wissenseingabemodus.
- Öffnen Sie die DIAGNOSEHIERARCHIE.
- Sie sehen eine Diagnosehierarchie mit sich verzweigenden Diagnosen.



Einen solchen Aufbau können Sie folgendermaßen verwenden:

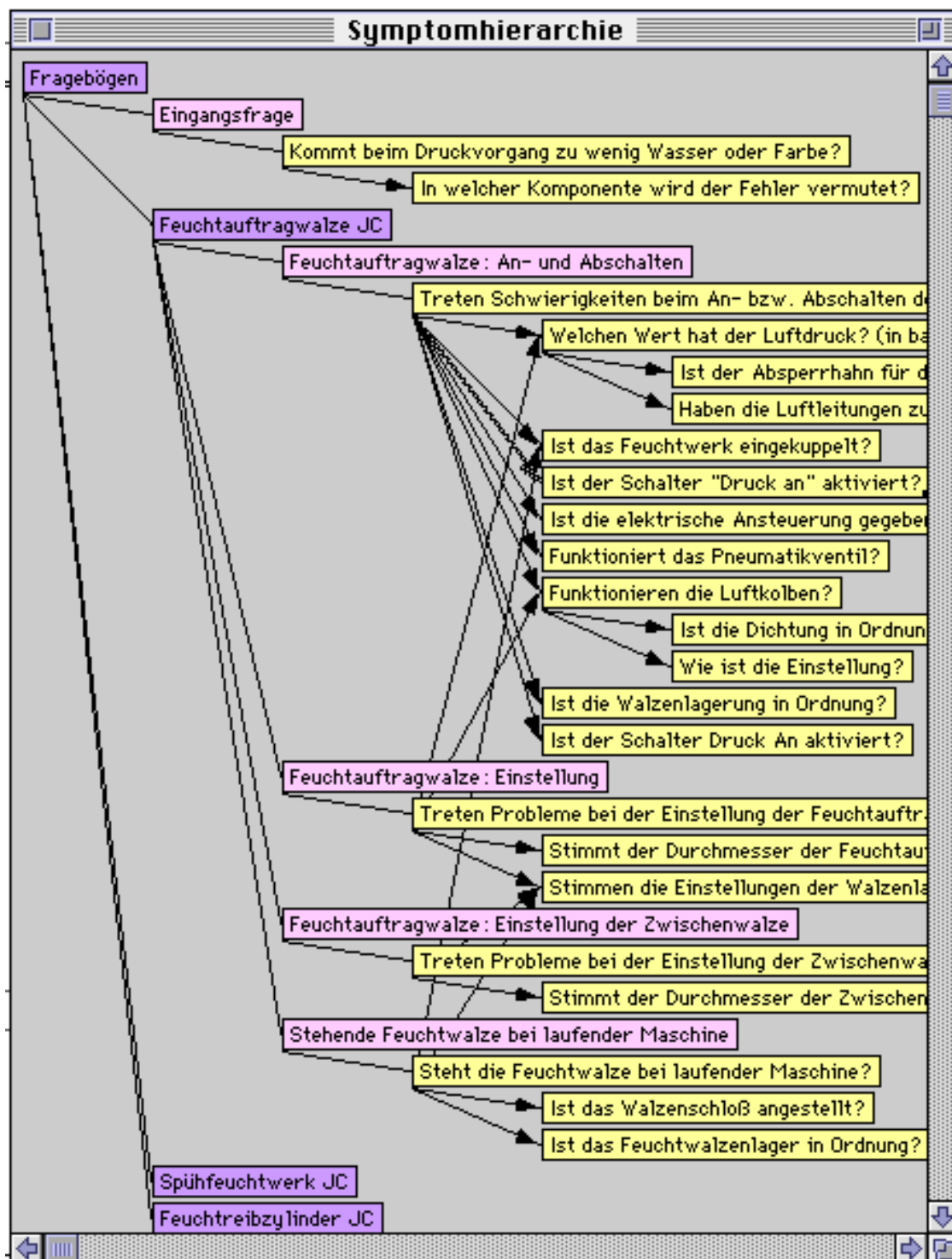
- als Ordnungshilfe, um Ihre Diagnosen z.B. nach Maschinenkomponenten zu gliedern. Diese Funktion übernehmen hier die drei Diagnosen “Defekt in der Feuchtauftragwalze”, “Defekt im Sprühfeuchtwerk” und “Defekt im Feuchtreibzylinder”. Die kleinen schwarzen Würfel zeigen an, daß diese Diagnosen nicht mit Fragen verknüpft sind. Das muß auch nicht sein. Sie haben eine Ordnungsfunktion, aber keine Funktion im Programmablauf.
- zur schrittweisen Herleitung von Diagnosen. Grobdiagnosen dienen dabei der Eingrenzung einer Fehlerquelle, Feindiagnosen benennen die Fehlerquelle genau. Das ist bei der Grobdiagnose “Falscher Luftdruck” und den anschließenden Feindiagnosen “Absperrhahn für Druckturm offen oder defekt” und “Knick oder Bruch in den Luftleitungen zum Pneumatikventil und Pneumatikzylinder” der Fall.

Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie die SYMPTOMHIERARCHIE im Menü BEGRIFFE.
- An dem Frageklassenoberbegriff FRAGEBÖGEN hängen sowohl weitere Frageklassenoberbegriffe als auch Frageklassen.
- Frageklassenoberbegriffe fassen Frageklassen zusammen und dienen der inhaltlichen Strukturierung. So können große Bereiche in übersichtliche Teilgebiete zerlegt werden.
- Frageklassen fassen Fragen zusammen, z.B. zu Maschinenbaugruppen, und bestimmen die Arbeitsweise von D3. Alle Fragen einer Frageklasse werden der Reihe nach abgearbeitet.
- An Standardfragen schließen ein oder mehrere Folgefragen an, entsprechend den Grob- und Feindiagnosen.
- Pfeile weisen auf eine Verknüpfung von Fragen und Folgefragen hin, z.B.:

Wenn die Frage “Treten Schwierigkeiten beim An- bzw. Abschalten der Feuchtauftragwalze auf?” gestellt und mit JA beantwortet wurde, dann stelle die Folgefrage “Welchen Wert hat der Luftdruck?”.

Diese Wenn-Dann-Verknüpfungen zwischen einzelnen Antworten und Folgefragen kennen Sie bereits. Es sind Regeln.
- Zeigen die Pfeile von einer Frageklasse in eine andere, so verweisen sie darauf, daß eine Frage auch in einer zweiten Frageklasse gestellt wird. D3 merkt sich jedoch, ob eine Frage bereits gestellt wurde und wiederholt sie nicht noch einmal. So wird die Frage nach dem Luftdruck nur dann in der Frageklasse “Feuchtauftragwalze: Einstellung” noch einmal gestellt, wenn die Frage nach Schwierigkeiten beim An- bzw. Abschalten der Feuchtauftragwalze mit NEIN oder UNBEKANNT beantwortet wurde.



Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie den ENTSCHEIDUNGSBAUM zu der Frageklasse “Feuchtauftragwalze: Einstellung der Zwischenwalze”.
- Sie sehen jetzt einen Entscheidungsbaum mit der Frage “Treten Probleme bei der Einstellung der Zwischenwalze auf?” und den zwei Folgefragen “Stimmt der Durchmesser der Zwischenwalze?” und “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?”.
- Außer den Folgefragen sind bereits Diagnosen an die Frage angehängt. Sie werden im Dialog schon mit der Antwort auf die erste Frage verdächtigt.
- Diagnosen werden mehrfach gestellt und auf verschiedenen Frageebenen angehängt. Dieses Vorgehen dient der Klärung zuvor verdächtigter Fehlerquellen.
- Außer den JA-NEIN-Antworten sehen Sie UNBEKANNT, das bisher nur im Dialog vorkam. Jetzt sind Diagnosen angehängt. Sie werden diese Möglichkeit bald kennenlernen.
- Diagnosen sind mit verschiedenen Zeichen versehen:
 - “-” für eine Diagnose, die bei einer Antwort ausgeschlossen werden kann.
 - “?” für eine verdächtige Diagnose.

Diese Diagnosen werden Sie im nächsten Kapitel eingeben.

5. Kapitel: Der Aufbau einer Wissensbasis mit Fehlerverdächtigungen

In diesem Kapitel werden Sie

- Diagnosen an die Stellen in den Entscheidungsbaum einfügen, an denen sie im Dialog verdächtigt werden sollen,
- die Antwort UNBEKANNT in den Entscheidungsbaum integrieren und Diagnosen anhängen,
- Schätzwerte für die Häufigkeit einzelner Diagnosen eingeben. Sie sind die Grundlage für Fehlerverdächtigungen
- und die Option NEGATIV DIAGNOSE benutzen, um verdächtige Diagnosen bei bestimmten Antworten auszuschließen,

Dabei werden Sie nicht nur weitere Schritte im Umgang mit D3 lernen, sondern auch einiges über die Arbeitsweise von D3 erfahren, nämlich

- wie D3 mit Regeln arbeitet
- und wie D3 Ihre Einschätzungen zu Diagnosen verarbeitet.

Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-2” für die Wissenseingabe.
- Öffnen Sie den Entscheidungsbaum zu der Frageklasse “Feuchtauftragwalze: Einstellung der Zwischenwalze”.

Tip: Überlegen Sie sich, mit welchen Formularen Sie am häufigsten arbeiten und ordnen Sie sie so auf dem Bildschirm an, daß Sie möglichst alles lesen und schnell in ein anderes Formular wechseln können.

1. Das Einfügen von Verdachtsdiagnosen

Wie Sie im Dialog gesehen haben, sollen bereits nach der ersten Frage “Treten Probleme bei der Einstellung der Zwischenwalze auf?” Diagnosen verdächtigt werden.

In D3 werden sichere und verdächtige Diagnosen zunächst gleich behandelt. Ihre geschätzten Häufigkeiten tragen Sie später in eine Tabelle ein.

Wie geht es weiter?

- Hängen Sie an die Antwort JA der ersten Frage “Treten Probleme bei der Einstellung der Zwischenwalze auf?” die Diagnosen “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze ...” und “Falsche Einstellung der Walzenlagerung ...” an.

Tip: Wenn Sie mehrere Diagnosen auf einmal übertragen wollen, halten Sie die shift-Taste gedrückt, während Sie mit der Maus die gewünschten Diagnosen markieren.

2. Das Anhängen von Diagnosen an die Antwort UNBEKANNT

Als nächster Schritt sollen Diagnosen an die Antwort UNBEKANNT angehängt werden. Das kann D3 nicht von den Entscheidungsbäumen aus tun. Hierzu benötigen Sie die Tabelle REGELEMENTE. Hier sammelt D3 alle Regeln in Übersichtstabellen. Hier können sie auch bearbeitet und ergänzt werden.

Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie die DIAGNOSEHIERARCHIE und markieren Sie die Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze”.
- Öffnen Sie die Tabelle REGELEMENTE im Menü BEGRIFFE.

- In der linken Hälfte der Tabelle stehen die Fragen “Stimmt der Durchmesser der Z...” und “Treten Probleme bei der Einste...”, nach denen bisher die markierte Diagnose gestellt wurde.

Tip: Oft sind die Spalten der Tabellen für Fragen oder Diagnosen zu klein. Sie können sich den vollständigen Text anzeigen lassen, wenn Sie die Alt -Taste zusammen mit der Maus betätigen.

- In den Spalten rechts daneben sind die Antworten = NEIN und = JA .
- In der Kopfzeile befindet sich die markierte Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze”.
- Sie ist hier allgemein als OBJEKT bezeichnet.
- Mit diesen drei Elementen können Regeln formuliert werden, z.B.:
- Wenn die Frage “Stimmt der Durchmesser der Zwischenwalze” mit NEIN beantwortet wird,
- dann stelle die Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze”.
- In diese Tabelle können Sie zusätzlich zu den Antworten JA und NEIN auch UNBEKANNT eintragen:
- Gehen Sie mit der Maus in die Tabelle auf das Feld mit der Antwort = NEIN und halten Sie die Maus gedrückt. Ziehen Sie die Maus in das neu geöffnete Menü und lassen Sie die Maus bei UNBEKANNT los.
- Wiederholen Sie den Vorgang mit dem nächsten Regelement “Treten Probleme bei der Einste...”
- Schließen Sie das Formular REGELEMENTE.

Ihre Eingaben sind jetzt gespeichert, auch wenn Sie noch keine Veränderungen im Entscheidungsbaum sehen können.

Wie geht es weiter?

- Wiederholen Sie diesen Vorgang mit der Diagnose “Falsche Einstellung der Walzenlagerung”.
- Hier sehen Sie vier Regelemente. Die Frage nach Problemen mit der Einstellung der Walzenlagerung wird in insgesamt drei Frageklassen gestellt.
- Die Diagnose soll bei den Antworten JA und UNBEKANNT verdächtigt werden, und zwar nach den Fragen:
 - “Treten Probleme bei der Einstellung der Feuchtauftragwalze auf?”
 - “Treten Probleme bei der Einstellung der Zwischenwalze auf?”
 - “Steht die Feuchtwalze bei laufender Maschine?”
- Nach der Frage “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?” soll sie
- nach der Antwort NEIN bestätigt,
- nach der Antwort UNBEKANNT verdächtigt werden.
- Ergänzen Sie bei allen Fragen die Antwortmöglichkeit UNBEKANNT.

3. Die Verdächtigung von Fehlern

In D3 können Sie nicht nur sichere Diagnosen, sondern auch Verdachtsdiagnosen eingeben. Verdachtsdiagnosen sind Diagnosen, die aufgrund bestimmter Symptome möglich oder wahrscheinlich sind. Wenn D3 Verdachtsdiagnosen herleitet, so wird dies als heuristische Problemlösung bezeichnet. Das Wort heuristisch hat also immer mit Fehlerverdächtigungen zu tun.

Um mit Verdachtsdiagnosen arbeiten zu können, müssen Sie angeben, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Diagnose zutrifft. Bei diesen Angaben handelt es sich um Schätzungen, die ein Kollege mit einem anderen Erfahrungshintergrund vielleicht anders beurteilen würde. Sie lernen nun, wie Sie die Einschätzung der Wahrscheinlichkeit von Diagnosen in D3 eingeben können.

Wie geht es weiter?

- Markieren Sie die Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze” in der Diagnosehierarchie, und öffnen Sie die HEURISTISCHE ÜBERSICHTSTABELLE im Menü DIAGNOSTIK.
- Auf der linken Seite stehen die Fragen mit den Antworten, die zusammen die Bedingungen bilden. Da die Fenster zu klein sind, müssen Sie die Frage mit der Maus und gedrückter Alt-Taste anklicken, um den vollen Text zu sehen.
- In den Spalten rechts daneben werden Häufigkeitseinschätzungen angezeigt. D3 verwendet dafür die Buchstaben P (für positiv) und N (für negativ) in Verbindung mit den Zahlen 1 bis 7. Jetzt sind die Spalten zum Teil leer, weil Sie zwar die Regel angegeben haben, da die Diagnose nach der Antwort UNBEKANNT angehängt wird. Sie haben aber noch nicht eingegeben, wie sie bewertet wird, ob sie eine positive oder negative Diagnose sein soll, ob sie bestätigt oder verdächtigt werden soll.
- Diagnosen, die über den Entscheidungsbaum mit der Option POSITIV DIAGNOSE angehängt werden, gelten zunächst immer als gesichert, was in D3 mit P7 ausgedrückt wird.
- Die Begriffe APRIORI HÄUFIGKEIT und APRIORI REGELN haben hier keine Bedeutung.
- In der Kopfzeile rechts steht die zuvor markierte Diagnose mit den Zeichen “+” und “-”. Diese Zeichen sagen aus, ob die Diagnose positiv oder negativ gelesen werden soll. Ein Eintrag im rechten Feld (-) bedeutet z.B.: Wenn die Frage “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?” = JA, dann schließe die Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze” aus.
- Klicken Sie mit der Maus auf P7 und halten Sie die Maus gedrückt: Sie sehen jetzt eine Übersicht über die Einschätzungsstufen von D3.
- Die Angaben IMMER, FAST IMMER und die Prozentzahlen sind Einschätzungsmöglichkeiten.
- Auch die Prozentzahlen sollen als Circa-Einschätzungen verstanden werden, nicht als statistische Werte.
- Die Angaben P7 bis N7 sind die Darstellungsform der Einschätzungsstufen in D3.

D3 verfügt über 14 Einschätzungsstufen, sieben positive und sieben negative. Sie werden in Zahlenwerte übersetzt, die addiert und subtrahiert werden können, je nachdem, ob mehrere Verdächtigungen zusammentreffen oder sich ausschließen. Diese errechneten Summen werden am Ende eines Dialogs wieder in Bewertungen zurückübersetzt: in verdächtige und bestätigte Diagnosen.

Die folgenden Tabellen zeigen Ihnen, wie D3 übersetzt und rechnet:

Einschätzungsstufen positiv:

		%	Punkte	errechnete Punkte	Diagnose
immer	P7	100 %		> 999	bestätigt = sicher
				80-998	bestätigt = höchstwahrscheinlich
fast immer	P6	95 %	80	80-998	bestätigt = höchstwahrscheinlich
				42-79	bestätigt = wahrscheinlich
weitaus meistens	mei- P5	80 %	40	10-41	verdächtig
mehrheitlich	P4	60 %	20	10-41	verdächtig
häufig	P3	40 %	10	10-41	verdächtig
manchmal	P2	20 %	5	-41-9	unklar
selten	P1	10 %	2	-41-9	unklar

Einschätzungsstufen negativ:

		%	Punkte	errechnete Punkte	Diagnose
immer = nie	N7	-100 %		-42	ausgeschlossen
fast immer	N6	-95 %	-80	-42	ausgeschlossen
weitaus meistens	N5	-80 %	-40	- 41 - 9	unklar
mehrheitlich	N4	-60 %	-20	- 41 - 9	unklar
häufig	N3	-40 %	-10	- 41 - 9	unklar
manchmal	N2	-20 %	-5	- 41 - 9	unklar
selten	N1	-10 %	-2	- 41 - 9	unklar

Wie geht es weiter?

Die Häufigkeiten für die Diagnose "Falscher Durchmesser der Zwischenwalze" wurden folgendermaßen eingeschätzt:

"Treten Probleme bei der Einstellung der Zwischenwalze auf?" = JA: 60 %

"Treten Probleme b. d. Einstellung der Zwischenwalze auf?" = UNBEKANNT: 20 %

"Stimmt der Durchmesser der Zwischenwalze?" = UNBEKANNT: 60 %

"Stimmt der Durchmesser der Zwischenwalze?" = NEIN: 100 %

- Klicken Sie mit der Maus in die Felder unter dem "+"-Zeichen und halten Sie die Maus gedrückt: Sie sehen jetzt eine Übersicht über die Einschätzungsstufen von D3. Ziehen Sie die Maus auf die entsprechende Bewertungsstufe. Wenn Sie die Maustaste loslassen, wird der entsprechende Wert eingetragen.
- Schließen Sie das Fenster, wenn Sie alle Werte eingetragen haben.
- Öffnen Sie nun die HEURISTISCHE ÜBERSICHTSTABELLE zu der Diagnose "Falsche Einstellung der Walzenlagerung".

Die Häufigkeiten für die Diagnose "Falsche Einstellung der Walzenlagerung" wurden folgendermaßen eingeschätzt:

"Treten Probleme bei der Einstellung der Feuchtauftragwalze auf?" = UNBEKANNT: 10 %

"Treten Probleme bei der Einstellung der Feuchtauftragwalze auf?" = JA: 20 %

"Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?" = UNBEKANNT: 20 %

"Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?" = NEIN: 100 %

"Treten Probleme b. d. Einstellung der Zwischenwalze auf?" = UNBEKANNT: 20 %

"Treten Probleme bei der Einstellung der Zwischenwalze auf?" = JA: 40 %

"Steht die Feuchtwalze bei laufender Maschine?" = UNBEKANNT: 60 %

"Steht die Feuchtwalze bei laufender Maschine?" = JA: 95 %

- Tragen Sie die Bewertungen ein und schließen Sie danach das Fenster.

Wie geht es weiter?

- Aktualisieren Sie alle Fenster.
- Im Entscheidungsbaum sind die verdächtigten Diagnosen sind mit “?” markiert.
- An der Antwort UNBEKANNT hängen verdächtige Diagnosen.

4. Der Ausschluß von Verdächtigungen

Bisher haben Sie wahrscheinliche Fehlerquellen aufgebaut. Jetzt müssen Sie noch eingeben, daß D3 die Verdächtigung zurückzieht, wenn der verdächtige Fehler durch Folgefragen ausgeschlossen wird.

Das geht am einfachsten über den Entscheidungsbaum, indem Sie mit der Option NEGATIV DIAGNOSE Diagnosen an solche Antworten anhängen, die bestimmte Diagnosen ausschließen.

- Öffnen Sie den ENTSCHEIDUNGSBAUM und hängen Sie bei der Frage “Stimmt der Durchmesser der Zwischenwalze?” an die Antwort JA die NEGATIV DIAGNOSE “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze” an.
- Wiederholen Sie diesen Vorgang mit der Frage nach der Einstellung der Walzenlagerung.
- Nun sind Ihre negativen Diagnosen durch ein “-” markiert.
- In der HEURISTISCHEN ÜBERSICHTSTABELLE haben sie den Wert N7 erhalten - überprüfen Sie es.

Überprüfen Sie den Erfolg Ihrer Eingaben im Dialog!

- Wählen Sie NEUEN FALL TESTEN aus dem Menü ABLAGE.
- Spielen Sie den Dialog durch.

Kapitel 6: Wie Sie Zusatzinformationen in die Wissensbasis einbinden

Bei der Inbetriebnahme oder der Reparatur von Anlagen ist die Arbeit nicht beendet, wenn man eine Störungsursache gefunden hat. Man muß auch wissen, wie man sie beseitigt. Deshalb ist es nützlich, Einstellungsanweisungen, Reparaturanleitungen, Skizzen usw. in das Diagnosesystem einzubauen. Mit D3 lassen sich Anleitungen und Bilder an Diagnosen anhängen.

Wie das geht, zeigen wir Ihnen am Beispiel der Diagnose „Falscher Durchmesser der Zwischenwalze / Zwischenwalze nachstellen, ggf. auswechseln“.

Tip: Die Bilddateien, aber auch die Textdateien müssen im D3-Ordner, Unterordner Bilder gespeichert sein, sonst findet D3 sie nicht!

Wie geht es los?

- Kopieren Sie die Textdateien „HB207.1“ und „HB207.2“ von der Tutorialdiskette in den Ordner „Bilder“. Dieser Ordner befindet sich im Ordner „D3“ auf Ihrer Festplatte.
- Starten Sie D3 und markieren Sie das Feld KEINE WISSENSBASIS AUSGEWÄHLT.
- Wählen Sie die Wissensbasis „Feuchtauftragwalze-1“.
- Öffnen Sie die DIAGNOSEHIERARCHIE (Wissenseingabemodus).
- Markieren Sie die Diagnose „Falscher Durchmesser der Zwischenwalze / Zwischenwalze nachstellen, ggf. auswechseln“.
- Wählen Sie die ATTRIBUTTABELLE aus dem Menü BEGRIFFE.
- Wählen Sie das Attribut TEXTE und schließen Sie das Formular mit OK.

Sie sehen das Formular DIAGNOSE-ATTRIBUTTABELLE. In der linken Spalte ist die markierte Diagnose eingetragen, an die Sie Texte anhängen. Die rechte Spalte ist für die Dateinamen der Texte reserviert.

Wie geht es weiter?

- Klicken Sie die leere rechte Spalte an.
- Wählen Sie DATEI im Textformular.
- Wählen Sie „HB207.1“.
- Wählen Sie noch einmal DATEI und wählen Sie „HB207.2“. Schließen Sie das Formular mit OK.
- Schließen Sie die DIAGNOSE-ATTRIBUTTABELLE und die DIAGNOSEHIERARCHIE.

Nun müssen Sie überprüfen, ob D3 die Texte auch tatsächlich an die Diagnose angehängt hat.

Wie geht es weiter?

- Sichern Sie Ihre Wissensbasis unter dem Namen „Feuchtauftragwalze-1-Texte“.
- Wählen Sie NEUEN FALL TESTEN im Menü ABLAGE.
- Klicken Sie das Dreieck vor „Feuchtauftragwalze JC“ an.

Sie sehen die vier Frageklassen zur Feuchtauftragswalze.

Um zu überprüfen, ob D3 die Texte mit der Diagnose verknüpft hat, müssen Sie den Dialog jedoch nicht von Anfang an durchspielen. Für unsere Diagnose ist nur die Frageklasse „Feuchtauftragswalze: Einstellung der Zwischenwalze“ wichtig.

Wie geht es weiter?

- Markieren Sie die Frageklasse „Feuchtauftragswalze: Einstellung der Zwischenwalze“ und OK.

Tip: Frageklassen, die für den Testfall nicht interessant sind, müssen Sie nicht durchspielen. Sie können Sie einfach überspringen, indem Sie die wichtige Frageklasse markieren und auf OK gehen. Falls Sie diese Frageklasse nicht markieren können, machen Sie folgendes: Wählen Sie BE-NUTZEREINSTELLUNGEN im Menü ABLAGE, und KLAPPDIALOG. Sie sehen das Formular KONFIGURIERUNG DES KLAPPDIALOGS. Kreuzen Sie bei WEITERE FRAGEKLASSEN STELLEN das JA an und schließen Sie das Formular mit OK.

- Beantworten Sie die Fragen so, daß D3 die Diagnose „Falscher Durchmesser der Zwischenwalze...“ stellt.
- Markieren Sie die Diagnose und wählen Sie TEXT im Kontextmenü. Die beiden Texte erscheinen. Ziehen Sie den einen zu Seite, damit sie sich nicht überlappen.

Kapitel 7: Wie Sie eine Wissensbasis korrigieren können

In diesem Kapitel erfahren Sie, wie Sie eine Wissensbasis testen und Fehler beseitigen können. Dazu arbeiten Sie mit der Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-3”. Das ist keine neue Wissensbasis. Sie unterscheidet sich von der Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-1” jedoch durch eine falsche Diagnose. Diesen Fehler müssen Sie korrigieren.

Dazu werden Sie

- einen Testfall durchspielen,
- eine Suchfunktion benutzen,
- eine Regel löschen
- und eine neue Regel einfügen.

Tip: Um das System mit vielen verschiedenen Fällen testen zu können, ist es sinnvoll, Realfälle, die sich wirklich bei Neuaufstellungen oder Serviceeinsätzen ereignen, zu sammeln. Besonders neue Fälle sind wichtig für die Ergänzung der Wissensbasis!

Problembeschreibung:

Sie wollen testen, ob die Wissensbasis bei Problemen beim Anschalten der Feuchtauftragwalze die Ursache “Schalter Druck an nicht eingeschaltet” bringt. Bei der Neuaufstellung einer Druckmaschine trat nämlich der Fall auf, daß die Walzen eines Druckwerks sich nicht einstellen ließen. Die Monteure kamen aber nicht gleich von selbst auf die Ursache. Die Maschine hatte nicht nur ein Druckwerk mit fest fixierten Walzen, sondern ein zweites mit variablen Walzen. Für die Einstellung der Walzen an diesem zweiten Druckwerk ist Wasserdruck erforderlich, und deshalb mußte der Schalter Druck angestellt sein. Das war nicht der Fall und hätte bei fixierten Walzen auch keine Rolle gespielt.

Wie geht es los?

- Starten Sie D3.
- Klicken Sie auf KEINE WISSENSBASIS AUSGEWÄHLT im Startfenster und wählen Sie die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-3”.
- Gehen Sie auf NEUER FALL im Menü ABLAGE.
- Sie sehen eine Frageklassehierarchie.
- Klicken Sie auf das Dreieck vor “Feuchtauftragwalze JC”. Sie sehen nun die darunterliegenden Frageklassen.
- Markieren Sie “Feuchtauftragwalze: An und Abschalten” und OK.

Beantworten Sie die Fragen des Systems folgendermaßen:

- Treten Schwierigkeiten beim An- bzw. Abschalten der Feuchtauftragwalze auf? JA
- Ist der Schalter “Druck an” aktiviert? NEIN

Alle übrigen Fragen haben für den Fall keine Bedeutung. Sie müssen Sie nicht einzeln beantworten. Klicken Sie auf UNBEKANNT in der unteren Formularleiste. Auf diese Weise erhalten alle übrigen Fragen die Antwort UNBEKANNT. Beantworten Sie auch eventuelle weitere Fragen pauschal mit UNBEKANNT.

Sie sehen im Protokollfenster eine bestätigte Diagnose, die hier überhaupt nichts zu suchen hat: "Falscher Durchmesser der Zwischenwalze ..."! Die Diagnose "Schalter Druck an nicht eingeschaltet" kommt dagegen nicht. Warum wird die falsche Diagnose gestellt? Wo bleibt die richtige?

Wie geht es weiter?

- Gehen Sie auf die Diagnose "Falscher Durchmesser der Zwischenwalze" im Fenster BESTÄTIGTE UND VERDÄCHTIGTE DIAGNOSEN und gehen Sie auf HINWEISENDE SYMPTOME im Kontextmenü.

Sie sehen nun, daß die Diagnose nach der Beantwortung der Frage "Ist der Schalter Druck an aktiviert ?" gestellt wurde. Das ist unsinnig.

Überprüfen Sie zunächst, ob die richtige Diagnose überhaupt in der Diagnosehierarchie enthalten ist. Dazu nutzen Sie eine Suchfunktion.

- Gehen Sie auf OBJEKTE SUCHEN im Menü BEARBEITEN.
- Geben Sie die Diagnose in das Suchformular ein.
- Kreuzen Sie DIAGNOSE an, damit nur nach Diagnosen gesucht wird.
- Klicken Sie auf SUCHEN.

Es passiert nichts. Das System hat die Diagnose nicht gefunden! Sie müssen Sie also ergänzen.

Wie geht es weiter?

- Schließen Sie das Suchformular
- Wechseln Sie zur Wissensangabe.
- Öffnen Sie die DIAGNOSEHIERARCHIE.

Tip: Nutzen Sie den Überblick "Wichtige Formulare" (s. Inhaltsverzeichnis).

- Markieren Sie die Grobd Diagnose "Defekt in der Feuchtauftragswalze".
- Gehen Sie auf DIAGNOSEN ANHÄNGEN im Menü BEARBEITEN und hängen Sie "Schalter Druck an nicht eingeschaltet" an.

Die Diagnose "Falscher Durchmesser der Zwischenwalze" dürfen Sie jedoch nicht einfach löschen. Sie könnte woanders wichtig sein. Wie finden Sie das heraus?

- Markieren Sie die Diagnose "Falscher Durchmesser der Zwischenwalze".
- Gehen Sie auf REGELELEMENTE im Menü BEGRIFFE.

Diese Tabelle zeigt Ihnen alle Fragen und Antworten, mit denen die Diagnose in Regeln verbunden ist. Sie sehen, daß die Diagnose noch in einer anderen Regel benötigt wird!

Nun müssen Sie dafür sorgen, daß die Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze” nicht nach der Frage nach “Druck an” gestellt wird. Dazu müssen Sie die spezielle Regel löschen, welche die Frage und Diagnose miteinander verknüpft.

Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie den Entscheidungsbaum für die Frageklasse “Feuchtauftragswalze: An- und Abschalten”.
- Bewegen Sie die Maus auf die Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze” und wählen Sie LÖSCHEN im Kontextmenü.
- Öffnen Sie die Diagnosehierarchie , markieren Sie die Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze” und öffnen Sie das Formular REGELELEMENTE.
- Löschen Sie die Antwort NEIN.
- Gehen Sie auf ALLE FENSTER AKTUALISIEREN im Menü BEARBEITEN.
- Schließen Sie das Formular REGELELEMENTE und öffnen Sie es nochmals.

Die Frage nach Druck an ist nicht mehr Bestandteil der Tabelle!

- Öffnen Sie die HEURISTISCHE ÜBERSICHTSTABELLE , welche die Regeln zur Diagnose “Falscher Durchmesser der Zwischenwalze” enthält.

Die Frage “Ist der Schalter Druck an aktiviert?” ist auch nicht mehr in dieser Tabelle!

Nun müssen Sie dafür sorgen, daß die Diagnose “Schalter Druck an nicht eingeschaltet / einschalten” an den richtigen Stellen verdächtigt, bestätigt und ausgeschlossen wird:

- Verdächtigung nach: “Treten Schwierigkeiten beim An- bzw. Abschalten der Feuchtauftragswalze auf ?” = JA
- Bestätigung nach: “Ist der Schalter Druck an aktiviert ?” = NEIN
- Ausschluß nach : “Ist der Schalter Druck an aktiviert ?” = JA

Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie DIAGNOSEHIERARCHIE.
- Markieren Sie die Diagnose.
- Öffnen Sie die HEURISTISCHE ÜBERSICHTSTABELLE .
- Markieren Sie die Zeile HERLEITUNG.
- Wählen Sie ZEILEN ERWEITERN im Menü BEARBEITEN. Das Formular REGELELEMENTE öffnet sich.
- Markieren Sie die erste Spalte.
- Wählen Sie HIERARCHIE im Menü BEARBEITEN. Sie müssen Fragen aus der Symptomhierarchie in die Tabelle REGELELEMENTE übertragen.

Tip: D3 zeigt hier stets eine Hierarchie, die bereits geöffnet ist; hier also die Diagnosehierarchie, die Sie aber nicht brauchen. Sie können jedoch jede Hierarchie zusätzlich öffnen, die Sie benötigen.

Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie die SYMPTOMHIERARCHIE.
- Markieren Sie “Ist der Schalter Druck an aktiviert” und “Treten Schwierigkeiten beim An- bzw. Abschalten der Feuchtauftragswalze auf?” und wählen Sie ÜBERTRAGEN.

Tip: Mehrfachmarkierungen sind möglich, wenn man die Shift-Taste gedrückt hält!

Die Fragen sind nun zu Regelementen geworden.

- Markieren Sie die rechten Spalten und geben Sie aus dem Kontextmenü Antworten ein.
- “Treten Schwierigkeiten beim An- bzw. Abschalten der Feuchtauftragswalze auf? = JA
- “Ist der Schalter Druck an aktiviert” = JA, NEIN
- Gehen Sie auf ÜBERTRAGEN.

Nun sind die Fragen und Antworten in der heuristischen Übersichtstabelle.

- Gehen Sie auf ALLE FENSTER AKTUALISIEREN im Menü BEARBEITEN.
- Sehen Sie nach, ob die Diagnose im Entscheidungsbaum ist!
- Speichern Sie Ihre Wissensbasis!

Kapitel 8: Wie Sie ein Team aufbauen

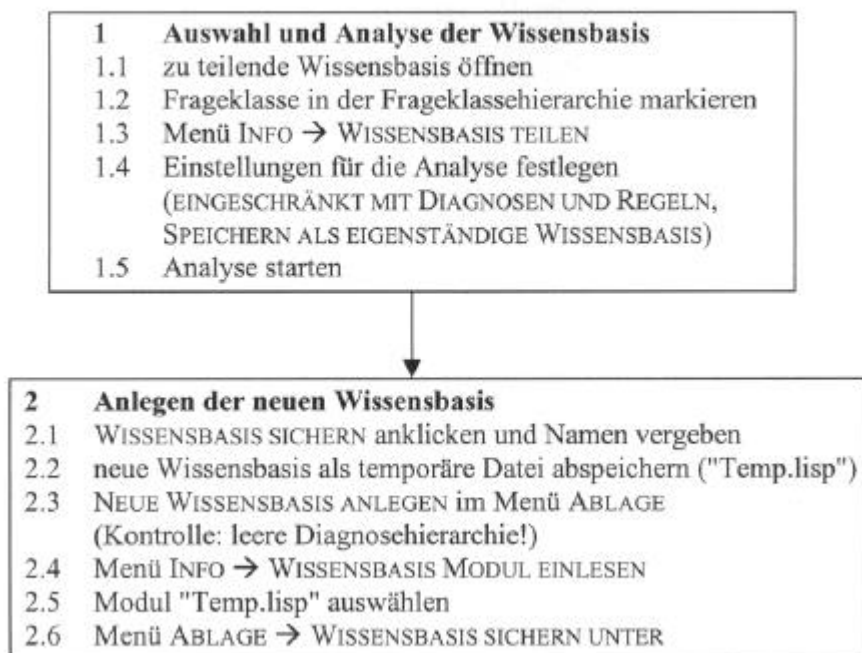
Die Erfahrungen vieler Anwender mit D3 haben gezeigt, daß die Strukturierung der Wissensbasen durch Frageklassen nicht immer ausreicht. So besteht zB. bei variantenreichen Maschinen oder Anlagen die Gefahr, daß die Wissensbasen extrem groß und unübersichtlich werden. Diese Gefahr kann verringert werden, wenn die Entwickler der Wissensbasen eine sorgfältige und auf den Bedarf der Nutzer hin abgestimmte Auswahl der Störungen vornehmen, die im Diagnosesystem implementiert werden sollen. Die Gefahr unübersichtlicher, komplexer Wissensbasen kann aber auch softwaretechnisch verringert werden: durch sogenannte Teams.

Teams sind eine zusätzliche Strukturierungsmöglichkeit in D3. Jedes Team bildet - ähnlich wie eine Frageklasse - eine abgeschlossene Einheit. Ein Team kann aus mehreren Teams oder aus Wissensbasen bestehen. Kein Team kann in die Arbeit eines anderen Teams hineinsehen; die Teams können lediglich untereinander Daten austauschen. Diese Festlegung ist auch für Wissensbasen möglich, die in der Teamstruktur die Rolle von Experten einnehmen. Objekte, die in mehreren Teams oder Wissensbasen benötigt werden - zB. Symptome, die in verschiedenen Wissensbasen erfragt werden - müssen deshalb öffentlich gemacht werden.

In diesem Kapitel lernen Sie,

- wie Sie eine große Wissensbasis teilen und Frageklassen in Wissensbasen verwandeln,
- wie Sie eine Teamstruktur anlegen,
- und wie Sie festlegen können, welche Objekte öffentlich sind.

Arbeitsschritte beim Teilen einer Wissensbasis



Das Teilen einer Wissensbasis umfaßt folgende Arbeitsschritte:

1. 1. Auswahl und Analyse der Wissensbasis
1. 2. Speichern der neuen Wissensbasis

Schritt 1: Auswahl und Analyse der Wissensbasis

Wie geht es los?

- Öffnen Sie die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-komplett”.
- Wählen Sie Einstellungen im Menü Ablage (Dialogmodus) und Benutzereinstellungen des Teams. Der Punkt „Teammodul einschalten“ muß markiert sein, „Pufferobjekt auf unbekannt setzen, wenn kein Poolwert“ muß nein, „Bei Fall wiederholen Abklärungen überspringen“ muß nein und „Startpunkt bei Fall wiederholen“ global sein!
- Speichern Sie die Einstellungen.
- Öffnen Sie die FRAGEKLASSEHIERARCHIE im Menü BEGRIFFE und markieren Sie die Frageklasse “Feuchtauftragwalze: Einstellung”. Daraus soll eine neue, kleinere Wissensbasis werden.
- Wählen Sie WISSENSBASIS TEILEN aus dem Menü INFO.
- Kreuzen Sie EINGESCHRÄNKT MIT DIAGNOSEN UND REGELN und SPEICHERN ALS EIGENSTÄNDIGE NEUE WISSENSBASIS an. Klicken Sie WEITER an.

Wie geht es weiter?

- Klicken Sie STARTEN im Formular ANALYSE LÄUFT an. D3 analysiert nun die Wissensbasis, um beim Teilungsprozeß keine Objekte und Verknüpfungen zu verlieren.

Tip: Die aktuell geladene Wissensbasis darf nicht mehr verwendet werden, da ihr Teile fehlen! Speichern Sie diese Wissensbasis nicht ab! Wenn Sie noch mehr Frageklassen aus dieser Wissensbasis herauslösen wollen, laden Sie sie von neuem.

Schritt 2: Speichern der neuen Wissensbasis

Wie geht es los?

- Sichern Sie die Wissensbasis mit der Schaltfläche „Neue WB sichern“ im Analysefenster. Geben Sie der Wissensbasis den Namen “Feuchtauftragwalze-E”.
- Speichern Sie die neue Wissensbasis als temporäre Datei “Temp.lisp”.
- Antworten Sie mit Nein auf die Frage, ob die Wissensbasis vor dem Anlegen einer neuen Wissensbasis gesichert werden soll.

Tip: Bei Problemen: Wählen Sie NEUE WISSENSBASIS ANLEGEN im Menü ABLAGE und wählen Sie dann ABBRECHEN. Auf diese Weise wird sichergestellt, daß die alte Wissensbasis aus dem Arbeitsspeicher verschwindet. Öffnen Sie zur Kontrolle die DIAGNOSEHIERARCHIE. Sie muß leer sein.

Wie geht es weiter?

- Wählen Sie WISSENSBASIS MODUL EINLESEN im Menü INFO.
- Wählen Sie das Modul “Temp.Lisp” zum Einlesen aus.
- Speichern Sie die neue Wissensbasis mit dem Befehl WISSENSBASIS SICHERN UNTER. Nennen Sie die Datei “Feuchtauftragwalze-E”.

- Öffnen Sie zur Kontrolle die DIAGNOSEHIERARCHIE. Sie enthält nun lediglich einen Teil der Diagnosen der Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-komplett”.

Lösen Sie auch die Frageklassen “Stehende Feuchtwalze bei laufender Maschine” und “Feuchtauftragwalze: Einstellung der Zwischenwalze” aus der Wissensbasis “Feuchtauftragwalze -komplett” heraus.

Tip: Vergessen Sie nicht, diese Wissensbasis jedesmal neu zu laden, bevor Sie eine Frageklasse herauslösen! Bei Problemen überprüfen Sie bitte, ob „kooperierende Wissensbasen“ im Menü ABLAGE – EINSTELLUNGEN – ALLGEMEIN eingeschaltet sind!

Wie geht es weiter?

- Nennen Sie die neuen Wissensbasen “Zwischenwalze-E” und “Feuchtwalze-steht”.
- Sehen Sie sich die Diagnosehierarchie, die Frageklassenhierarchie und die Entscheidungsbäume von jeder Wissensbasis an.
- In der Frageklassenhierarchie befindet sich noch der Frageklassenoberbegriff “Feuchtauftragwalze JC”. Er wird nicht mehr benötigt. Hängen Sie die Frageklassen direkt unter FRAGEBÖGEN (FRAGEBÖGEN markieren - BEARBEITEN - UMHÄNGEN ERLAUBEN) und löschen Sie den Frageklassenoberbegriff in allen drei Wissensbasen.
- Geben Sie den Namen der Wissensbasis im Formular Zur Wissensbasis im Menü Begriffe ein.

Jedes Team benötigt eine Startwissensbasis. Diese müssen Sie erstellen, bevor Sie die Teamstruktur aufbauen können.

Wie geht es los?

- Wählen Sie NEUE WISSENSBASIS ANLEGEN im Menü ABLAGE und öffnen Sie die DIAGNOSEHIERARCHIE.
- Tragen Sie drei Diagnosen ein (Bitte verwenden Sie genau diese Reihenfolge!):
 - “ZwischenwalzeEinstellung”
 - “Feuchtwalze steht / Maschine läuft”
 - “Feuchtauftragwalze Einstellung”.
- Die Startwissensbasis benötigt nur eine Frageklasse “Einstieg”.
- Geben Sie im ENTSCHEIDUNGSBAUM die MULTIPLE-CHOICE-Frage “Welcher Bereich soll untersucht werden?” ein.
- Geben Sie auch folgende Antwortalternativen ein (Bitte verwenden Sie genau diese Reihenfolge!):
 - “Einstellung der Feuchtauftragwalze”
 - “Einstellung der Zwischenwalze”
 - “stehende Feuchtwalze bei laufender Maschine”.
- Verbinden Sie die Antwortalternativen mit den entsprechenden Diagnosen.
- Sichern Sie Ihre Startwissensbasis unter dem Namen “Feuchtauftragwalze-Beginn”.
- Vermerken Sie den Namen “Feuchtauftragwalze-Beginn” auch im Formular ZUR WISSENSBASIS im Menü BEGRIFFE und sichern Sie die Wissensbasis noch einmal. Sonst kann D3 später keine Startwissensbasis an Ihr Team anhängen.

Tip: Nutzen Sie den Überblick “Wichtige Formulare” (s. Inhaltsverzeichnis)!

Der Aufbau eines Teams umfaßt folgende Arbeitsschritte:

1. Vorbereitungen,
2. Team anlegen,

3. Kompetenzbegriffe definieren,
4. Diagnosen und Kompetenzbereiche verbinden,
5. einen Beratungsdiallog durchspielen.

1. Schritt: Vorbereitungen

- Legen Sie einen Ordner "Teams" im Ordner D3 an. Alle Teams müssen in diesem Ordner gespeichert werden.
- Öffnen Sie das Formular TEAM EINSTELLUNGEN im Menü TEAM.
- Geben Sie als Ordner für die Teamdateien den soeben erstellten "Teams"-Ordner an.
- Markieren Sie bei Ergebnisdarstellung ALLE TEILFÄLLE MIT ERGEBNIS.

2. Schritt: Team anlegen

Wie geht es los?

- Wählen Sie NEUES TEAM im Menü TEAM.
- D3 verlangt, daß Sie ein Informationssystem anlegen. Dieses Informationssystem wird die Teamstruktur speichern. Nennen Sie es "Info-Feuchtauftragwalze".
- D3 verlangt auch, daß Sie einen Objektpool anlegen. Dieser Pool wird später öffentliche Objekte, z.B. Fragen, aufnehmen, auf die verschiedene Wissensbasen zugreifen können. Nennen Sie den Objektpool "Pool-Feuchtauftragwalze".

Der Teambrowser erscheint. Er zeigt stets einen Überblick über die Teamstruktur und enthält verschiedene Kontextmenüs für die Erstellung des Teams. Innerhalb des Team-Browsers ist das neu angelegte, leere Team zu erkennen, welches im folgenden erweitert werden soll. Eine evtl. zuvor geladene Wissensbasis wird automatisch als Startwissensbasis zum Team hinzugefügt.

Wie geht es weiter?

- Geben Sie dem Team einen aussagekräftigen Namen, indem Sie den im Namensfeld angezeigten Defaultwert (z.B. „Team 15036“) mit der neuen Bezeichnung "Team Feuchtauftragwalze" überschreiben.
- Markieren Sie das "Team Feuchtauftragwalze" und wählen Sie ERWEITERN aus dem Kontextmenü.
- Wählen Sie als Startwissensbasis "Feuchtauftragwalze-Beginn", wenn diese nicht schon automatisch geladen wurde.

Wie geht es weiter?

- Fügen Sie auf die gleiche Weise auch die anderen Wissensbasen hinzu, nämlich
 "Zwischenwalze-E"
 "Feuchtauftragwalze-E"
 "Feuchtwalze-steht".

Tip: Falls D3 einmal eine Wissensbasis "Kein Name" an das Team anhängt, so bedeutet dies, daß Sie

- entweder keinen Namen im Formular zur Wissensbasisvergeben haben
- oder vergessen haben, die Wissensbasis nach der Namensvergabe zu sichern!

- Sichern Sie Ihr Team. Den Befehl finden Sie nicht im Menü ABLAGE, sondern im Kontextmenü des Teambrowsers, wenn Sie die Maus auf das Team setzen!
- Geben Sie beim Sichern den Namen des Teams als Dateinamen an.

Tip: Sie öffnen ein Team genau wie eine Wissensbasis: durch die Auswahl von WISSENSBASIS ÖFFNEN im Menü ABLAGE . Wählen Sie es aus dem Ordner "Teams" aus.

3. Schritt: Kompetenzbegriffe definieren

Eine Wissensbasis, z.B. die Startwissensbasis, übergibt zur Laufzeit den Problemlösungsprozeß an eine andere Wissensbasis. Um die Übergabe bewerkstelligen zu können, benötigt D3 Kompetenzbereiche der Wissensbasen. Es verfährt ähnlich wie der Mitarbeiter eines Expertenteams: Um eine Aufgabe an einen anderen Experten zu delegieren, muß er nicht das gesamte Wissen dieses Experten kennen. Er muß aber dessen Kompetenzen kennen.

Wie geht es los?

- Wählen Sie KOMPETENZ aus dem Menü TEAM.
- Markieren Sie das Objekt KOMPETENZBEGRIFFE und geben Sie für jede Wissensbasis einen Kompetenzbegriff aus der Tabelle ein.
- Geben Sie auch den Kompetenzbegriff für das ganze Team ein. Die folgende Tabelle enthält Formulierungsvorschläge.

Team und Wissensbasen	Kompetenzen
Team Feuchtauftragwalze	kompetent für die Feuchtauftragwalze
Feuchtauftragwalze-Beginn	kompetent für die Delegation von Aufgaben
Feuchtauftragwalze-E	kompetent für die Einstellung der Feuchtauftragwalze
Zwischenwalze-E	kompetent für die Einstellung der Zwischenwalze
Feuchtwalze-steht	kompetent für die stehende Feuchtwalze bei laufender Maschine

Nun müssen Sie D3 mitteilen, welchen Wissensbasen es die Kompetenzbereiche zuordnen soll.

Wie geht es weiter?

- Öffnen Sie eine Wissensbasis über das Kontextmenü im Teambrowser.
- Bewegen Sie die Maus auf die nun pinkfarbene Wissensbasis und wählen Sie KOMPETENZ aus dem Kontextmenü.
- Ein neues Formular erscheint. Klicken Sie auf das leere Feld KOMPETENZBEREICH und wählen Sie ÄNDERN im Kontextmenü.
- Übertragen Sie den passenden Kompetenzbegriff aus dem Formular mit den Kompetenzbegriffen.
- D3 nimmt anschließend einen Eintrag ins Informationssystem vor.
- Wiederholen Sie die Schritte für die anderen Wissensbasen.
- Wenn D3 Sie fragt, ob vor dem Laden einer anderen Wissensbasis gesichert werden soll, antworten Sie immer mit JA!

Auch das Team muß einen Kompetenzbereich vorweisen, für den Fall, daß andere Teams auf dessen Kompetenz zugreifen wollen. Die Festlegung eines Kompetenzbereichs für das gesamte Team hat in D3 zur Folge, daß die Kompetenzen der einzelnen Teammitglieder (in unserem Fall der Wissensbasen) vor anderen Teams verborgen bleiben. Die anderen Teams werden lediglich über den Kompetenzbereich des Teams informiert.

Wie geht es weiter?

- Wählen Sie das Team im TEAMBROWSER und wählen Sie KOMPETENZ aus dem Kontextmenü.
- Scrollen Sie das Feld KOMPETENZBEREICHE nach oben, so daß unter TEAM eine leere Zeile sichtbar wird.
- Klicken Sie die Zeile an, wählen Sie ÄNDERN aus dem Kontextmenü und übertragen Sie die Kompetenz des Teams aus dem Formular KOMPETENZBEGRIFFE.
- In der Spalte unter FREIGEgeben erscheint in der Teamzeile ein Kreuz. Der Kompetenzbereich des Teams wird freigegeben. Das bedeutet, daß er für andere Teams sichtbar wird. Die Kompetenzbereiche der Teammitglieder bzw. Wissensbasen sind dagegen nur innerhalb des Teams bekannt.

4. Schritt: Diagnosen und Kompetenzbereiche verbinden

In diesem Beispiel werden Sie die Start-Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-Beginn” mit den anderen Wissensbasen verbinden. Dies geschieht durch die Verknüpfung von Diagnosen und Kompetenzbereichen. Nun benötigen Sie die Diagnosen, die Sie in die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-Beginn” eingegeben haben.

Wie geht es los?

- Öffnen Sie die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-Beginn”.
- Öffnen Sie die DIAGNOSEHIERARCHIE dieser Wissensbasis.
- Markieren Sie die erste Diagnose “Feuchtauftragwalze Einstellung” und öffnen Sie über das Kontextmenü das OBJEKTFORMULAR zu dieser Diagnose.
- Markieren Sie den Diagnosetyp KOMPETENZBEREICH. Das bedeutet, daß diese Diagnose nur für die Verknüpfung mit dem Kompetenzbereich einer anderen Wissensbasis relevant ist.
- Klicken Sie auf das Feld KOMPETENZBEREICH am unteren Ende des Formulars.
- Sie sehen ein Formular, in dem Sie die Kompetenz der Diagnose festlegen. Tragen Sie “kompetent für die Einstellung der Feuchtauftragwalze” in das Feld KOMPETENZBEREICH ein.

In diesem Formular können Sie darüber hinaus die Beziehung zwischen der Start-Wissensbasis und der Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-E” bestimmen. Dazu dient die Rubrik ART DER KONSULTATION.

ÜBERWEISUNG bedeutet, daß die eine Wissensbasis die Bearbeitung des Problems vollständig an die andere Wissensbasis abgibt. Die Beziehung ähnelt der zwischen einem praktischen Arzt und einem Facharzt, wobei der praktische Arzt mit der Überweisung die Behandlung des Patienten in die Hände des Facharztes legt.

ABKLÄRUNG bedeutet, daß die eine Wissensbasis die andere nur zur Problemlösung hinzuzieht, diese aber letztendlich in der Hand behält. Die Beziehung ist mit der Beziehung zwischen einem Facharzt und einem Röntgenlabor vergleichbar, wobei das Röntgenlabor nur zum Röntgen herangezogen wird und die Röntgenbilder zur Auswertung an den Facharzt zurückgehen.

UMSCHALTZEITPUNKT NACH ETABLIERUNG bedeutet, daß die andere Wissensbasis erst nach Etablierung der Verknüpfungsdiagnose die Problemlösung übernimmt. Die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-E” übernimmt den Fall also erst, wenn die Diagnose “Feuchtauftragwalze Einstellung bearbeiten” etabliert ist.

Wie geht es weiter?

- Geben Sie als ART DER KONSULTATION ABKLÄRUNG an.
- Kreuzen Sie UMSCHALTZEITPUNKT NACH ETABLIERUNG an.
- Setzen Sie alle anderen Felder auf NEUTRAL, sofern dies nicht schon der Fall ist.
- Sichern Sie die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-Beginn”.
- Verfahren Sie ebenso mit den restlichen Diagnosen.

4. Schritt: Die Bekanntgabe öffentlichen Wissens

Die einzelnen Wissensbasen können Wissensbestandteile enthalten, die auch für die Arbeit der anderen Wissensbasen relevant sind. Dann ist es angebracht, diese Wissensbestandteile öffentlich bekanntzugeben, d.h. den anderen Wissensbasen zur Verfügung zu stellen. Öffentliche Objekte speichert D3 im Objektpool. In diesem Fall handelt es sich um den Pool “Pool-Feuchtauftragwalze”, den Sie bereits angelegt haben. D3 hält aber auch in jeder Wissensbasis fest, welche Objekte öffentlich sind. Dazu bedient es sich eines Puffers. Jede Wissensbasis verfügt über einen solchen Puffer. Der Weg der öffentlichen Objekte in den Pool erfolgt über diese Puffer.

Im Beispiel ist die Frage “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?” das einzige öffentliche Objekt. Sie wird sowohl in der Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-E” als auch in der Wissensbasis “Feuchtwalze-steht” gestellt.

Wie geht es los?

- Öffnen Sie die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-E” über den Teambrowser.
- Öffnen Sie die PUFFERHIERARCHIE im Menü .
- Öffnen Sie die SYMPTOMHIERARCHIE, wählen Sie die Frage “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?” aus und ziehen Sie sie hinüber auf den Standardeintrag ÖFFENTLICHE OBJEKTE in der PUFFERHIERARCHIE. Diese Frage ist nun innerhalb der Wissensbasis als öffentlich gekennzeichnet. Sie befindet sich jedoch noch nicht im Pool.
- Markieren Sie die Frage in der Pufferhierarchie. Wählen Sie EXPORTIEREN aus dem Menü BEARBEITEN.
- D3 bringt ein kleines Dialogfenster. Kreuzen Sie ERKLÄRUNG OPTIONAL an und OK. Nun befindet sich die Frage im öffentlichen Pool.
- Sichern Sie die Wissensbasis!

Nun geht es darum, das öffentliche Objekt “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung” aus dem Pool in die andere Wissensbasis zu importieren.

Wie geht es weiter?

- Laden Sie die Wissensbasis “Feuchtwalze-steht” über den Teambrowser.
- Öffnen Sie die PUFFERHIERARCHIE im Menü BEGRIFFE und markieren Sie den Standardeintrag ÖFFENTLICHE OBJEKTE.
- Wählen Sie IMPORTOBJEKT ANHÄNGEN im Menü BEARBEITEN
- Wieder erscheint ein kleines Dialogfenster. Markieren Sie die Objekte.
- Wählen Sie die Frage in der PUFFERHIERARCHIE.
- Wählen Sie die ATTRIBUTTABELLE aus dem Menü BEGRIFFE.
- Wählen Sie die EINFACHE ATTRIBUTTABELLE und kreuzen Sie ATTRIBUTE FÜR KOOPERIERENDE TEAMS an.
- Die ATTRIBUTTABELLE wird geöffnet. Wählen Sie NEU im Kontextmenü.
- Ein Formular für die Abbildung der Objekte erscheint. Übertragen Sie die Frage aus der SYMPTOMHIERARCHIE. Die Antwortalternativen werden dargestellt. Betätigen Sie den IDENTITÄT-Button.
- Sichern Sie die Wissensbasis.

Tip: Die Einträge in die Attributtabelle können auch automatisch erfolgen. Dies war beim Herüberziehen der Frage “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung” aus der Symptomhierarchie in die Pufferhierarchie der Fall. Nun soll jedoch der Wissensbasisentwickler die Kontrolle ausüben. Es kann nämlich sein, daß das identische Objekt in einer anderen Wissensbasis anders strukturiert ist, z.B. über andere Antwortalternativen oder Antworttypen verfügt, weil ein anderer Entwickler am Werk war. Deshalb muß an dieser Stelle der Entwickler selbst eine Abbildung der Objekte aufeinander durchführen.

5. Schritt: der Beratungsdiallog

Das Team “Team Feuchtauftragwalze” muß geladen sein.

Wie geht es los?

- Laden erneut die Startwissensbasis über den Teambrowser.
- Wählen Sie BENUTZEREINSTELLUNGEN im Menü ABLAGE (Dialogmodus) und DES FALLPROTOKOLLS. Im Punkt FRAGEN AUSFILTERN darf UNWICHTIGE nicht markiert sein! Sie erfahren gleich, warum dies erforderlich ist.
- Speichern Sie die Einstellung. Wählen Sie EINSTELLUNGEN SICHERN im Menü BENUTZEREINSTELLUNGEN. D3 speichert nun Ihre Einstellungen einer Datei, die jedesmal automatisch geladen wird, wenn eine Wissensbasis geöffnet wird.

- Geben Sie in der Einstiegswissensbasis “Einstellung der Feuchtauftragwalze” und “stehende Feuchtwalze bei laufender Maschine” als Untersuchungsbereiche an.
- D3 bringt zuerst die Frageklasse “Feuchtwalze-E”. Beantworten Sie die Frage “Treten Probleme bei der Einstellung der Feuchtauftragwalze auf?” mit JA.
- Beantworten Sie die Frage “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?” mit NEIN.
- Beantworten Sie alle anderen Fragen nach Ihren Vorstellungen.
- D3 springt zurück in die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-Beginn” und verzweigt sofort in die Wissensbasis “Feuchtauftragwalze-steht”.
- Beantworten Sie die Frage “Steht die Feuchtwalze bei laufender Maschine?” mit JA.

Die Frage “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?” taucht im Dialog nicht auf, obwohl sie auch in diese Wissensbasis gehört! D3 zeigt Folgefragen, die in einer anderen Wissensbasis bereits beantwortet wurden, beim Durchspielen einer zweiten Wissensbasis nicht an. Sie können sich jedoch davon überzeugen, daß D3 die Antwort auf diese Frage gespeichert hat und sie auch in dieser Wissensbasis zur Verfügung steht.

Wie geht es weiter?

- Spielen Sie den Beratungsdiallog nicht bis zum Ende durch.
- Wählen Sie FRAGEN UND ANTWORTEN im Menü DIALOG.

Sie sehen das öffentliche Objekt, die Frage “Stimmen die Einstellungen der Walzenlagerung?” und die Antwort NEIN, die Sie in der Wissensbasis “Feuchtwalze-steht” eingegeben haben. Dafür sorgt die gerade vorgenommene Einstellung, unwichtige Fragen *nicht* auszufiltern. Ohne diese Einstellung würde D3 die Frage im Formular FRAGEN UND ANTWORTEN nicht anzeigen.

- Spielen Sie den Beratungsdiallog nach ihren Vorstellungen durch.

D3-Wörterbuch

A

Abbildung von Objekten

Dies betrifft öffentliche Objekte. Öffentliche Objekte sind nicht unbedingt vollkommen identisch. Ein Entwickler mag z.B. eine Frage als ja-nein-Frage formuliert haben, ein anderer als one-choice-Frage. Deshalb müssen Objekte aufeinander abgebildet werden. Das bedeutet, daß eine Entsprechung ihrer Struktur hergestellt werden muß.

Abnormität

Attribut, das eine Abweichung vom Normalzustand beschreibt. Abnorm = nein bedeutet, daß die Antwort nein auf eine Frage immer eine Störung bezeichnet.

Aktion

Dann-Teil einer Regel. Es ist eine Aktion, die das System ausführen muß, wenn eine oder mehrere Bedingungen erfüllt sind.

Antwortalternativen

verschiedene Antwortmöglichkeiten, die das Diagnosesystem dem Nutzer auf dem Bildschirm zeigt. Der Nutzer wählt eine Alternative aus. Bei der Erstellung der Wissensbasis müssen Sie die verschiedenen Antwortmöglichkeiten in die Wissensbasis eingeben. Dazu müssen Sie sich - auf der Basis Ihrer Kenntnisse über das Störprofil der Maschine - überlegen, welche Antwortalternativen überhaupt in Frage kommen.

Antworttypen

Verschiedene Arten von Antworten: multiple choice, one choice, numerisch, ja-nein. Der Entwickler einer Wissensbasis muß für jede Frage einen Antworttypus festlegen. Welcher Antworttypus jeweils paßt, kommt z.T. darauf an, wie die Frage formuliert wurde.

apriori-Häufigkeit

Häufigkeit, mit der eine Störungsursache generell auftritt.

Attribut

Ein Element, das einem Objekt zugeordnet wird.

Beispiel: Texte und Bilder werden in D3 als Attribute von Diagnosen bezeichnet und in der Attributtabelle an Diagnosen angehängt.

B

Basiswissen

D3 unterscheidet zwischen Basiswissen und Problemlösungswissen. Beim Basiswissen handelt es sich um Diagnosen, Frageklassen und Fragen. Einer Diagnose in der Diagnosehierarchie z.B. sieht man es nicht an, ob sie von kategorischen, heuristischen oder überdeckenden Regeln hergeleitet wird. Das Basiswissen wird von allen Problemlösern benötigt. Zur Eingabe des Basiswissens benötigen Sie die Diagnosehierarchie, die Frageklassenhierarchie und die Symptommhierarchie. Diese Eingabeformulare finden Sie im Menü BEGRIFFE.

Bedingung

Wenn-Teil einer Regel. Wenn eine Bedingung erfüllt ist, führt das System eine Aktion aus.

Begriffe

Menü für Formulare der Wissensangabe. Formulare zur Eingabe von Regeln befinden sich jedoch im Menü DIAGNOSTIK.

Benutzereinstellungen

Hier handelt es sich nicht um anwenderspezifische Maschineneinstellungen, sondern um Voreinstellungen von D3. Sie sind über das Menü ABLAGE (Dialogmodus) zugänglich.

Bestätigung

Eine Diagnose gilt als bestätigt, wenn das System auf der Basis der Informationen, über die es verfügt, entscheidet, daß diese Diagnose mit hoher Wahrscheinlichkeit zutrifft.

D

D3-Start

Fenster, das beim Laden von D3 gezeigt wird. Hier können Sie z.B. bereits angeben, welche Wissensbasis Sie öffnen wollen.

Defaultwissen

Standardwissen. Voreinstellungen, die sich nicht auf die Problemlösealgorithmen oder die Oberfläche von D3 beziehen, sondern ein Standardwissen verkörpern. Das Gewicht = G4 bedeutet z.B., daß ein Symptom von mittlerer Wichtigkeit ist. Wenn dieses Gewicht standardmäßig für alle Symptome gilt, bedeutet es, daß sie alle unterschiedlos mittelwichtig sind. Den Menüpunkt DEFAULTWISSEN SETZEN im Menü ABLAGE benutzt man, wenn man allen Symptomen das gleiche Gewicht zuordnen will, statt jedem Symptom ein individuelles Gewicht zu geben.

Diagnose

Ein Tip vom System, was im konkreten Störfall zu tun ist bzw. woher die Störung kommt. Eine Diagnose kann eine Störungsursache und / oder Aufforderung zur Reparatur sein, die das System auf Basis der jeweiligen Symptome auf dem Bildschirm ausgibt. Diagnosen erscheinen im Dialogmodus in den Fenstern WAHRSCHEINLICHE DIAGNOSEN und VERDACHTSDIAGNOSEN. Bei der Entwicklung der Wissensbasis werden sie in die DIAGNOSEHIERARCHIE eingegeben.

Beispiele:

Papierbahnspeisung schlecht oder nicht eingestellt.

Defekt im Pneumatikventil / Ventil auswechseln.

Diagnosehierarchie

Ein Formular, das Sie bei der Entwicklung einer Wissensbasis zur Eingabe von Diagnosen benötigen. Sie können es über das Menü BEGRIFFE aufrufen. Es ist eine Hierarchie, weil sich die Diagnosen hierarchisch strukturieren lassen in GROBDIAGNOSEN und FEINDIAGNOSEN (vgl. den Anhang "Die Wissensbasis Strukturbeispiel").

Dialogmodus

Oberfläche von D3, die zur Nutzung oder zum Testen des Diagnosesystems gewählt wird. Sie ist über das Menü ABLAGE erreichbar.

Dialogsteuerung-Übersichtstabelle

siehe Frageklassen-Übersichtstabelle.

E

Einfachdiagnosen

siehe überdeckende Einfachdiagnosen

Entscheidungsbaum

In dieses Fenster können Sie Fragen, Antworttypen, Antwortalternativen und Diagnosen eingeben (vgl. den Anhang “Die Wissensbasis Strukturbeispiel”), die zu einer Frageklasse gehören. Die Antwort “unbekannt” kann nicht in dieses Formular eingegeben werden. Sie können hier auch keine Einschätzungen eingeben. Diagnosen werden nicht direkt eingegeben, sondern aus der Diagnosehierarchie übertragen. D3 erzeugt aus Ihren Angaben in diesem Formular REGELN. Ein ausgefüllter Entscheidungsbaum zeigt, zu welchen AKTIONEN sich das System unter bestimmten BEDINGUNGEN entscheidet. HEURISTISCHE Bewertungen spielen bei diesen Regeln keine Rolle.

Den Entscheidungsbaum können Sie über das Menü Diagnostik aufrufen. Zuvor müssen sie jedoch eine FRAGEKLASSE in der FRAGEKLASSEHIERARCHIE markieren.

Erklärung

Menüpunkt, über den man verschiedene Formulare aufrufen kann, die zeigen, wie D3 eine Diagnose hergeleitet hat.

Erklärungskomponente

Ein Sammelbegriff für verschiedene Formulare, die dem Nutzer zeigen, wie D3 zu bestimmten Diagnosen gekommen ist.

F

Feindiagnose

Eine genauere Störungsursache. Siehe GROBDIAGNOSE.

Folgefrage

Siehe STANDARDFRAGE.

Fragen

stellt ein Diagnosesystem dem Nutzer auf dem Bildschirm. Fragen dienen dazu, Störsymptome einzugeben, aufgrund derer das System Diagnosen stellen kann. Bei der Entwicklung einer Wissensbasis müssen Sie diese Fragen eingeben, z.B. in den Entscheidungsbaum.

D3 unterscheidet zwischen STANDARDFRAGEN und FOLGEFRAGEN.

Fragebögen

Ein fest installiertes Objekt in der Frageklassehierarchie und der Symptomhierarchie. Fragebögen stellt die Spitze der Frageklassehierarchie dar. Es dient zum Anhängen von Frageklassen oder Frageklassenoberbegriffen.

Frageklasse

Eine Gruppe von Fragen. Durch die Bildung von Frageklassen wird die Wissensbasis modularisiert. Das verhilft zu größerer Übersichtlichkeit und erleichtert die Pflege der Wissensbasis. Frageklassen werden in der Frageklassenhierarchie ein gegeben, die man über das Menü Begriffe öffnet.

Frageklassen

Ein vom System installiertes Objekt in der FRAGEKLASSEHIERARCHIE. Es dient zum Anhängen von Frageklassen.

Frageklassenhierarchie

Fenster, in das Sie Frageklassen eingeben. Die Frageklassen lassen sich ebenfalls hierarchisch strukturieren. Dies geschieht z.B. durch FRAGEKLASSEN OBERBEGRIFFE, die mehrere Frageklassen umfassen (genau wie die Frageklassen mehrere Fragen beinhalten).

Frageklassenoberbegriff

Ein Frageklassenoberbegriff faßt mehrere Frageklassen zu einer Gruppe zusammen. Vgl. den Anhang "Die Wissensbasis Strukturbeispiel".

Formular

Jedes Eingabefenster in D3 ist ein Formular.

G

Gewicht

Attribut, das Symptomen zugeordnet wird. Ein Symptom, das bei der technischen Diagnose von Maschinen und Anlagen stark ins Gewicht fällt, wäre z.B. kompletter Maschinenstillstand.

Grobdiagnose

Die ungefähre Störungsursache oder der Bereich, in dem sie liegt. Die genauere Benennung ist die Feindiagnose. Vgl. den Anhang “Die Wissensbasis Strukturbeispiel” .

H

Herleitung

REGEL, die zu einer Diagnose oder Frage führt.

heuristische Regeln

Regeln, die Einschätzungen enthalten, mit welcher Wahrscheinlichkeit bestimmte Symptome für oder gegen eine Diagnose sprechen. Die Einschätzungen gibt der Entwickler ein. Die verschiedenen Einschätzungsstufen werden aus der Tabelle im Anhang ersichtlich.

Beispiel: Wenn "Treten Probleme mit der Einstellung der Zwischenwalze auf?" = JA, dann spricht das mit einer Wahrscheinlichkeit von 60% für die Diagnose "Falscher Durchmesser der Zwischenwalze".

I, J

Indikation

Indikation einer Frageklasse nach Bestätigung von einer Diagnose bedeutet, daß eine Frageklasse dem Nutzer nur zur Beantwortung vorgelegt wird, wenn eine bestimmte Diagnose bestätigt wurde. Auf diese Weise kann man den Dialog des Systems mit dem Nutzer steuern. Dazu benötigt man die FRAGEKLASSEN-ÜBERSICHTSTABELLE, die sich über das Menü DIALOG öffnen läßt..

indizierte Frageklassen

Frageklassen, zu denen das System im Dialog verzweigt.

Informationssystem

Eine Datei zur Verwaltung von Teamsstrukturen.

ja-nein-Antwort

Außer ja oder nein sind keine anderen Antworten möglich.

Beispiel: Stimmt der Luftdruck? ☐ Ja ☐ nein.

K

kategorische Regel

Regel ohne Einschätzungen. Diagnosen werden entweder gestellt oder ausgeschlossen. D3 verarbeitet die Eingaben im Entscheidungsbaum zu kategorischen Regeln.

Beispiel:

Wenn “Stimmt Anzeige Falzklappe mit Ist-Wert überein?” = JA, dann schließe aus: “Einstellung von Potentiometer (Impulsgeber) und Steuerung überprüfen”.

Klassifikation

Ein vom System installiertes Objekt in der Diagnosehierarchie. Es dient als “Aufhänger” für Diagnosen, die Sie eingeben. Deshalb bildet es stets die Spitze der Diagnosehierarchie. In der Informatik wird der Diagnoseprozeß allgemein als Klassifikationsprozeß betrachtet: Den Symptomen werden Diagnosen zugeordnet.

Kompetenzbegriff

Kompetenzbegriffe beschreiben die Kompetenz einer Wissensbasis oder eines Teams. Eine Wissensbasis oder ein Team stellt sich nach außen durch seine Kompetenz dar.

Kontextmenü

ein Menü, das nur von einem bestimmten Formular aus sichtbar wird. Die Menüs des Entscheidungsbaumformulars sind Kontextmenüs.

L

Listener

Ein Fenster, das mit dem Laden von D3 erscheint. Es zeigt z.B. Fehlermeldungen bei Abstürzen an und ist besonders für die Entwickler des Shell-Baukastens D3 von Bedeutung.

M

Mehrfachüberdeckung

Mehrere Diagnosen, also ein Bündel von Diagnosen, sind für verschiedene Symptome verantwortlich.

multiple choice (MC)

Engl. für "mehrfache Auswahl". Mehrere Antworten sind möglich, eine allerdings auch.

Beispiel:

In welcher Komponente wird der Fehler vermutet?

☐ Feuchtauftragswalze

☐ Sprühfeuchtwerk

☐ Feuchttreibzylinder

N

negativ Diagnose

Diagnose, die das System bei bestimmten Symptomen ausschließen soll, weil sie unsinnig ist. Negativ Diagnosen sind im Entscheidungsbaum mit einem Minuszeichen (-) versehen.

Beispiel:

Wenn ein Pneumatikventil funktioniert, kann die Diagnose “Defekt im Pneumatikventil” ausgeschlossen werden.

numerische Antwort

Die Antwort ist eine Zahl.

Beispiel: Wie hoch ist der Luftdruck in bar? 9.

O

öffentliches Objekt

Objekte, die in unterschiedlichen Teams oder Wissensbasen gebraucht werden. D3 verwaltet sie im Objektpool.

Objekt

Sammelbegriff für Regeln, Diagnosen, Fragen, Frageklassen, Frageklassenoberbegriffe.

Objektpool

dient der Verwaltung öffentlicher Objekte.

one-choice-Antwort (OC)

One choice = engl. für "einfache Auswahl". Entweder-oder-Antwort. Man muß sich für eine Antwort entscheiden.

Beispiel:

Wie ist die Einstellung?

entweder:

☐ schräg, verspannt, verklemmt

oder:

☐ in Ordnung.

P

positiv Diagnose

Diagnose, die das System bei bestimmten Symptomen bringen soll.

Problemlöser

Ein Wissensverarbeitungsmechanismus.

Pufferhierarchie

Hier werden öffentliche Objekte angelegt. Im Gegensatz zum Objektpool, der öffentliche Objekte verwaltet, ist die Pufferhierarchie stets einer Wissensbasis zugeordnet. Sie stellt sozusagen das "Schaufenster" der Wissensbasis nach außen hin dar.

R

Regel

Die Verknüpfung von Antworten und Diagnosen oder Antworten und Folgefragen. Regeln bestehen immer aus einem Wenn-Teil (Bedingung) und einem Dann-Teil (Aktion). Ohne Regeln kann ein Diagnosesystem nicht arbeiten. Die Regeln teilen ihm mit, was es als nächstes tun soll.

Beispiele:

Wenn "Funktionieren die Luftkolben" = Nein,
dann stelle die Folgefrage "Wie ist die Einstellung?"

Wenn "Wie ist die Einstellung?" = schräg, verspannt, oder verklemmt,
dann stelle die Diagnose "Einstellung Luftkolben überprüfen".

Regelemente

Eigentlich Bestandteile einer Regel. In der Tabelle Regelemente sind damit aber nur Fragen und Antworten gemeint. Diagnosen werden dort als Objekte bezeichnet.

S

Standardfrage

D3 unterscheidet Standard- und Folgefragen. Standardfragen stellt das System dem Nutzer immer. Folgefragen stellt es nur bei bestimmten Antworten auf die vorhergehende Frage.

Startfrageklasse

Frageklasse, mit der das System den Dialog mit dem Nutzer beginnt. Sie können die Startfrageklasse in der Frageklassen-Übersichtstabelle festlegen.

Symptom

Störung.

Beispiele: Papierbahnspannung zu lose; elektrische Ansteuerung nicht gegeben.

T

Team

Teams sind - ähnlich wie Frageklassen - ein Strukturierungselement in D3. Ein Team kann aus mehreren anderen Teams oder mehreren Wissensbasen bestehen. Teams sind eingeführt worden, um die Entwicklung von extrem großen Wissensbasen zu vermeiden. Statt eine große Wissensbasis zu erstellen, ist es günstiger, mehrere kleine Wissensbasen zu entwickeln und in einem Team zusammenzufassen.

Teambrowser

Ein Formular zur Entwicklung und Dokumentation einer Teamstruktur. Es verfügt über ein eigenes Kontextmenü, über das sich z.B. Wissensbasen öffnen lassen.

U

überdeckende Attributtabelle

Tabelle, in welche die Attribute eingetragen werden, die der überdeckende Problemlösungsalgorithmus benötigt, z.B. Gewicht und Abnormität von Symptomen.

überdeckende Diagnosen

Diagnosen, die nicht nur ein, sondern mehrere Symptome erklären, d.h. für mehrere Symptome verantwortlich sein können.

überdeckender Problemlöser

eine spezielle Arbeitsweise, die D3 anwendet, wenn eine oder mehrere Diagnosen mehrere verschiedene Symptome erklären. Bei der Arbeit mit dem überdeckenden Problemlöser berechnet D3, welche Diagnose für die meisten Symptome verantwortlich zeichnet. Die Diagnosen werden entsprechend in Prozentpunkten bewertet. Die Diagnose mit der besten Bewertung nimmt den obersten Platz in der Liste der Diagnosen ein.

überdeckende Einfachdiagnosen

eine Diagnose kann mehrere Symptome hervorrufen. Eine Störungsursache macht sich an ganz verschiedenen Stellen und in verschiedenen Phänomenen an einer Maschine bemerkbar. D3 kennt auch überdeckende Mehrfachdiagnosen. Eine überdeckende Mehrfachdiagnose ist ein Bündel von Diagnosen, das verschiedene Störungen erklärt.

überdeckende Regel

Regel, die angibt, welche Symptome eine Diagnose erklären kann.

V

Verdachtsdiagnosen

Diagnosen, die zwar möglich sind, aber noch nicht hinreichend überprüft.

Voreinstellung

engl. default. Voreinstellungen sind einmal getroffene Festlegungen, die während der Laufzeit des Diagnosesystems generell gelten. Die meisten Voreinstellungen sind in D3 über BENUTZEREINSTELLUNGEN im Menü ABLAGE (Dialogmodus) festzulegen. Ein Beispiel für Voreinstellungen ist die Festlegung des Problemlösers. Eine andere, mehr die Oberfläche betreffende Voreinstellung ist die Festlegung, ob die internen Objektbezeichner angezeigt werden sollen oder nicht.

W

Wahrscheinliche Diagnosen

Fenster, das bei der Systemnutzung bzw. beim Testen erscheint. Es zeigt alle Diagnosen, die D3 im Verlauf eines Dialoges bestätigt. Sie werden als wahrscheinlich bezeichnet, weil es Diagnosen sind, die das System vorschlägt. Letztendlich muß immer der Arbeiter an der Maschine überprüfen, ob sie im gegebenen Störfall tatsächlich stimmen.

Wissensbasis

Eine Datei, die Regeln zur Verknüpfung von Symptomen und Diagnosen enthält.

Wissenseingabemodus

D3-Oberfläche für die Entwicklung von Wissensbasen (zu erreichen über das Menü Ablage).

Formular	Funktion	Öffnen
Analyse /Teilen einer Wissensbasis	Wissensbasis teilen	Frageklasse markieren Info --> Wissensbasis teilen
Attributtabelle	Anhängen von Bildern, Texten oder Multimedia an Diagnosen Festlegung von Gewichtungen und Abnormalität der Symptome Festlegung der Attribute von kooperierenden Teams	Diagnose / Symptom in der Hierarchie markieren Begriffe --> Attributtabelle
Defaultwissen setzen	Standardfestlegung von Gewichten und Abnormalität	Ablage (Wissenseingabemodus) --> Defaultwissen setzen
Diagnosehierarchie	Eingabe von Diagnosen	Begriffe --> Diagnosehierarchie
Entscheidungsbaum	Eingabe von Fragen, Antworttypen, Antwortalternativen (außer "unbekannt") Eingabe von Diagnosen durch Übertragung aus der Diagnosehierarchie	Frageklasse in der Frageklassenhierarchie, Symptomhierarchie oder Fragehierarchie markieren Diagnostik --> Entscheidungsbaum
Frageklassenhierarchie	Eingabe von Frageklassen	Begriffe --> Frageklassenhierarchie
Frageklassen-Übersichtstabelle	Festlegung der Startfrageklasse und Indikation der anderen Frageklassen nach bestimmten Diagnosen. Diese Frageklassen werden dem Nutzer nur vorgelegt, wenn bestimmte Diagnosen bestätigt wurden.	alle Frageklassen in der Frageklassenhierarchie markieren Dialog --> Dialogsteuerungs-Übersichtstabelle
Fragen und Antworten	Anzeige von Fragen und Antworten, die in den Dialogformularen nicht aufgeführt werden	Erklärung (vor Ende eines Dialogs / vor Wechsel einer Frageklasse anwählen!)
Heuristische Übersichtstabelle	Eingabe von Einschätzungen (Wahrscheinlichkeit einer Diagnose bei bestimmten Symptomen)	eine Diagnose in der Diagnosehierarchie markieren Diagnostik --> Heuristische Übersichtstabelle
Hinweisende Symptome	Anzeige der Symptome, aus denen eine Diagnose hergeleitet wird	Diagnose im Ergebnisfenster markieren --> Kontextmenü
Kompetenzbegriffe	Beschreibung der Kompetenzen von Teams oder Wissensbasen	Team --> Kompetenzbegriffe definieren

Konfiguration des Entscheidungsbaums	Regeln im Entscheidungsbaum sichtbar machen	Ablage (Wissenseingabemodus) --> Einstellungen --> des Entscheidungsbaums
Konfigurierung des Fallprotokolls	z.B. Festlegung, ob Fragen ausgefiltert werden sollen oder nicht.	Ablage (Dialogmodus) --> Benutzereinstellungen --> des Fallprotokolls
Konfigurierung des Klappdialogs	Einstellen von WEITERE FRAGEKLASSEN STELLEN = JA. Bei dieser Einstellung ist es möglich, im Klappdialog einzelne Frageklassen anzuwählen.	Ablage --> Benutzereinstellungen --> des Klappdialogs
Objektformular	von Diagnosen: u.a. Festlegung des Diagnosetyps, z.B. Kompetenzbereich	Diagnose markieren Begriffe --> Objektformular
Objektsuche		Bearbeiten --> Objekte suchen
Problemlöser	Aktivierung der Problemlöser	Ablage (Dialogmodus) --> Benutzereinstellungen --> der Problemlöser
Pufferhierarchie	Festlegung der öffentlichen Objekte von Wissensbasen und Teams	Begriffe --> Pufferhierarchie
Regelemente	Eingabe möglicher Antworten, auch von "unbekannt", das nicht im Entscheidungsbaum eingegeben werden kann	eine Diagnose in der Diagnosehierarchie markieren Begriffe --> Regelemente
Symptomhierarchie	Eingabe von Frageklassen und Fragen	Begriffe --> Symptomhierarchie
Teambrowser	Aufbau und Dokumentation der Teamstruktur	Team --> Neues Team Ablage --> Wissensbasis öffnen
Team Einstellungen	Angabe des Ordners, in dem Team gespeichert ist Festlegung der Ergebnisausgabe	
überdeckende Bewertung der Einfachdiagnosen	Anzeige der Werte und der Bewertung von Symptomen	Erklärung