

Teil 4

**Modifikation und Erweiterung des evaluierten
Lernprogramms „Elektrische Schutzmaßnahmen“**

INHALTSVERZEICHNIS - TEIL 4

1.	Komponenten der Programmsteuerung und Programmbearbeitung	460
2.	Neue Funktionalität von 'Stromula' als pädagogischer Agent.....	475
2.1	Das Aussehen der Figur – der Charakter.....	475
2.2	Rollen und Aufgaben des ‚neuen‘ pädagogischen Agenten Stromula	478
2.3	Softwaretechnische Umsetzung.....	486
3.	Zusammenfassung und Ausblick.....	490

Einleitung

Der abschließende Teil der Arbeit hat drei Aufgaben:

- A. Erstens, sollen mediendidaktische, ergonomische und systemfunktionale Modifikationen für das im Rahmen dieser Arbeit evaluierte Lernprogramm „Elektrische Schutzmaßnahmen“ erarbeitet und vorgestellt werden.
- B. Zweitens, werden im Rahmen der Modifikationen die Aufgaben und Funktionen des Guides Stromula besonders herausgegriffen, um sie stark zu erweitern. Durch die erweiterte Funktionalität soll die vorhandene Guide-Figur auf das Niveau eines „pädagogischen Agenten“ aufgewertet werden.
- C. Drittens, soll eine zusammenfassende Betrachtung dieser Arbeit erfolgen mit einer kurzen Reflexion über wesentliche Inhalte sowie einem Ausblick auf weiteren Forschungsbedarf.

Die in diesem Teil vorgestellten Modifikationen und Erweiterungen des Lernprogramms „Elektrische Schutzmaßnahmen“ bilden eine logische und notwendige Fortsetzung der Evaluationsarbeit, deren Ergebnisse in eine Revision dieses Produktes münden. Bei der Modifikation handelt es sich sowohl um die Veränderungen vorhandener Funktionen als auch um die Kreation neuer Programmkomponenten. Die Änderungen basieren zum einen auf den Ergebnissen der Evaluationsarbeit, d.h. der Expertise (Teil II) sowie der Befragung der Auszubildenden und Ausbilder (Teil III). Die Konzeption der neuen und stark erweiterten Funktionen des Guides Stromula, basieren auf den theoretischen Grundlagen von Teil I. Die Modifikation des Lernprogramms beschränkt sich auf einige wesentliche Problembereiche und berücksichtigt nicht alle festgestellten Schwachstellen im Detail. So werden hier beispielsweise keine Vorschläge für die Aufwertung des Lernprogramms durch mehr interaktive Übungen und Trainingseinheiten erarbeitet, denn dies würde eine tiefe inhaltliche Auseinandersetzung mit den Fachinhalten bedeuten. Die in diesem Teil vorgeschlagenen Änderungen am Lernprogramm sollen jedoch eine Grundlage für eine mögliche softwaretechnische Umsetzung bilden, die im Rahmen dieser Arbeit allerdings nicht geleistet werden konnte. Es handelt sich dabei um komplexe Veränderungen und Neuanfertigungen, die einer professionellen Teamarbeit bedürfen. Zu einigen Teilen der Entwürfe wurden vom Autor sehr konkrete Vorschläge in Form von Sprechertexten, Handlungsanweisungen für Animationssequenzen, Bildschirmdesigns und Drehbuchauszüge ausgearbeitet. Diese Vorschläge sind zum Teil wegen ihres Umfangs im Anhang zu finden.

Die Modifikationen werden in zwei grobe Bereiche unterteilt:

- 1) Veränderungen und Neuanfertigungen in Bereichen der Programmsteuerung und der Programmbearbeitung
- 2) Veränderungen und Neuanfertigungen im Bereich der Funktionalität des Guides Stromula

Im Folgenden erfolgt eine detaillierte Vorstellung der einzelnen Veränderungen und Neuanfertigungen im jeweiligen Bereich.

1. Komponenten der Programmsteuerung und Programmbearbeitung

Ausgehend von den Ergebnissen der Evaluation – der Expertise (Teil II) und der Befragung der Auszubildenden und Ausbilder (Teil III) - werden folgende Funktionen neu konzipiert bzw. modifiziert:

Neue Elemente und Funktionen:

- A. Dynamischer Index und Lernweganzeiger: ermöglicht einen gezielten Zugriff auf einzelne Seiten und Inhalte
- B. Systemeinstellungen: Lautstärke-Einstellung und Ein-/Ausschalten des Vorspanns
- C. Notizblock-Funktion: zum Anfertigen von Text- und Bildnotizen mit möglichen Verknüpfungen zwischen Texten und Bildern
- D. Bildkopie-Funktion: zur direkten Übernahme von Grafiken aus dem laufenden Lernprogramm ins Notizblock
- E. Druck-Funktion im Notizblock: zum Ausdruck von Texten und/oder Bildern
- F. Neues Hilfe-System: die Erläuterung der Funktionen erfolgt direkt anhand quasi realer Programmfunktionen interaktiv
- G. Neue Tasten in diversen Programmbereichen: zum Aufruf der neuen Funktionen
- H. Anzeige des aktuellen inhaltlichen Lernabschnitts in der Relation zur Gesamtanzahl der Lernabschnitte in einem Kapitel

Zu modifizierende Elemente

- a) Interaktive Landkarte: grafische Übersicht als Informations- und Navigationsfunktion
- b) Umfangsanzeigen für einzelne Kapitel im Hauptmenü: Orientierung für die Zeitplanung
- c) „Rücksprungtaste“ im Hauptmenü: zum Rücksprung an die Ausgangsposition in einem Kapitel
- d) Überspring-Funktion im Vorspann: zum Abbrechen der Vorspanndarstellung
- e) Korrektur der Funktionalität der „Zurück“-Taste: der Lernende wird immer einen Lernschritt zurück versetzt
- f) Korrektur der Anzeige des aktiven und inaktiven Zustands der Kommentar-Wiederholtaste: bessere Sichtbarkeit der Verfügbarkeit der Funktion
- g) Verbindung sehr kurzer Lernschritte zu größeren Einheiten: Lernschritte, die auf einzelnen Wörtern oder Satzteilen basieren, jedoch keine Aufzählung darstellen, sollen zu längeren Lernschritten zusammengefasst werden

Im Folgenden werden einige der neuen und modifizierten Elemente in ihrer Funktionalität genauer vorgestellt.

Die neuen Elemente

Dynamischer Index und Lernweganzeiger (A)

In Anlehnung an den Wunsch vieler Adressaten, auf die Inhalte direkt zugreifen zu können, sollte das Programm um eine *Indexfunktion* erweitert werden (vgl. Kapitel 2.7.5 / Teil III). Ein Index ist eine alphabetisch geordnete Sammlung von Schlüsselbegriffen der vorkommenden Inhalte in einem Medium mit Hyperlink-Verweisen auf die Stellen dieser Inhalte. Der Index eröffnet Möglichkeiten der Linearität zu entkommen und auf einzelne inhaltliche Stellen eines Programms direkt zuzugreifen. Vor allem in der wiederholten Nutzung eines Lernprogramms als Nachschlagewerk oder zur Vorbereitung einer Prüfung ist der Index eine komfortable Funktion, um schnell zu gesuchten Begriffen zu gelangen. Diese Möglichkeit birgt jedoch die Gefahr, dass die Lernenden den Index zu oft benutzen und oberflächlich lernen. Das didaktische Konzept des Lernprogramms sah vor, dass sich die Zugriffsmöglichkeiten auf die Inhalte beim ersten Durchlauf kontinuierlich und inhaltlich entsprechend mit dem Fortschritt der Programmbearbeitung erweitern. Dieses Konzept soll beibehalten werden.

Der Index soll dynamisch funktionieren, indem sich seine Liste entsprechend dem Bearbeitungsgrad des Programms mit Schlagwörtern füllt. Zu Beginn der Sitzung ist der Index leer. Bereits nach den ersten Lernschritten können die Lernenden direkt die Stellen im Programm anspringen, die sie bereits besucht/bearbeitet haben (vgl. Abb. IV-1).

Im Indexfenster werden die Namen der besuchten Lernschritte und die dazugehörige Kapitelnummer angegeben. Getrennt von den Programmstellen werden die Videosequenzen unten aufgeführt. Diese Lösung scheint sinnvoll zu sein, denn die Videosequenzen bilden eine besonders wichtige Informationsquelle im Programm.

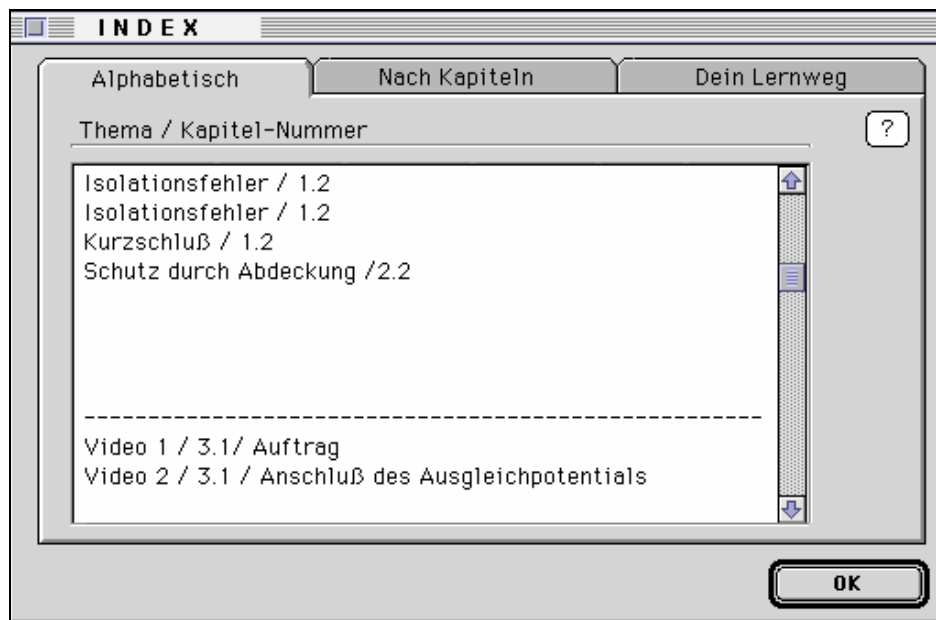


Abb. IV-1: dynamischer Index – alphabetische Ansicht (per Klick auf die Schlagwörter gelangt man zu entsprechenden Lernschritten)

Die Ordnung der Begriffe kann auch nach Kapiteln vorgenommen werden, denn nicht immer können sich die Lernenden insbesondere bei der Wiederbenutzung eines Lernprogramms an alle Begriffe erinnern. Durch die Assoziation mit dem Kapitel kann dadurch eine Hilfe geboten werden (vgl. Abb. IV-2).

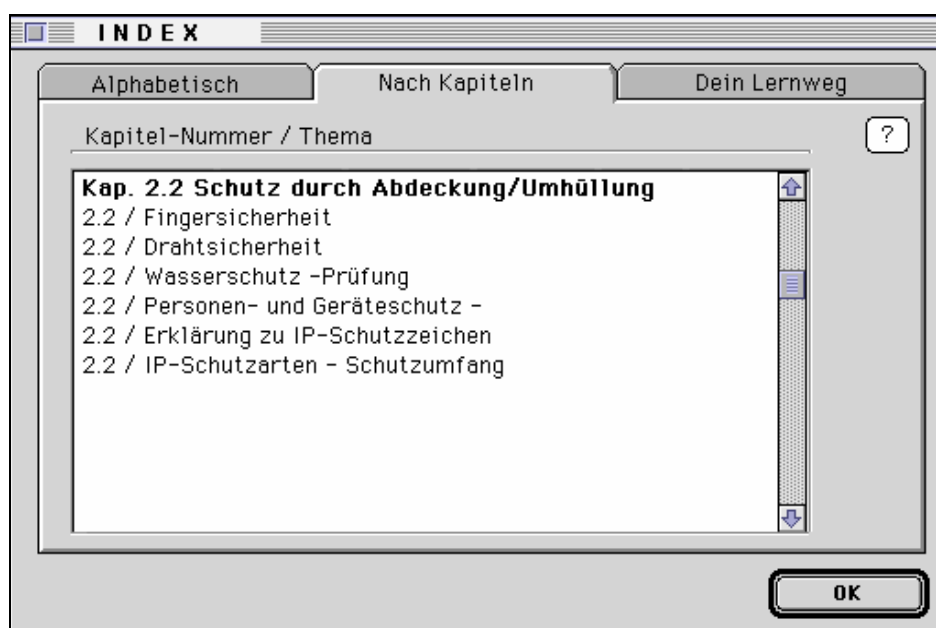


Abb. IV-2: Dynamischer Index – inhaltliche Ansicht (nach Kapiteln geordnet)

Die dritte Funktion des Index liegt in der Anzeige des *hinterlegten Lernwegs* durch den Lernenden und bildet die dritte Form des Zugriffs auf die Inhalte des Programms (vgl. Abb. IV-3). Sowohl bei der Wiederbenutzung des Programms – entweder nach der ersten kompletten Durcharbeitung oder bereits nach einem bearbeiteten Teil – als auch während der Bearbeitung kann die Situation entstehen, dass der Lernende mit Hilfe des Index quer durch das Programm navigiert, um sich bestimmte Stellen gezielt noch mal anzuschauen. Die vorhandene „Zurück“-Taste in der Haupt-Bedienleiste in der Lernshow geht linear jeweils nur einen Lernschritt zurück, dadurch hat der Benutzer keine Möglichkeit, seinen hinterlegten nichtlinearen Navigations- oder Lernweg zurück zu verfolgen.

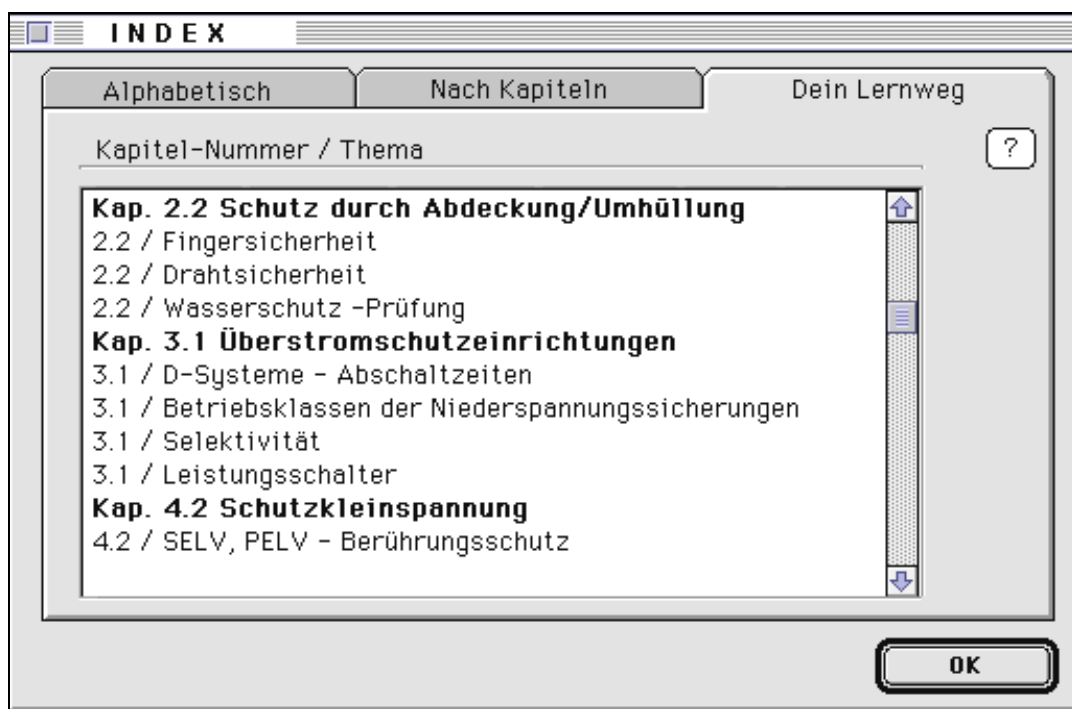


Abb. IV-3: Dynamischer Index - die Anzeige des hinterlegten Lernweges

Das Programm verfügt über keine Rücksprungtaste – Entsprechung der Backtrace-Taste bei den Internet-Browsern – innerhalb der „Lernshow“. Um ein solches Bedienelement in den Bildschirm der 'Lernshow' zu integrieren, müsste aus Designgründen die Haupt-Bedienleiste um eine neue Taste erweitert werden, was unter Umständen zur Verwechslungen mit der linearen Rücksprungtaste führen könnte. Ferner sollte der Umfang der Bedienelemente auf einem Bildschirm möglichst klein gehalten werden. Aufgrund der hier im Folgenden vorgestellten Modifikationsvorschläge würden bereits sechs neue Tasten auf dem Bildschirm der „Lernshow“ hinzukommen. Daher soll die Rücksprung-Funktion durch die *Lernweganzeige* im Index gelöst werden – wie eine History-Funktion in den Internet-Browsern.

Die Lernweganzeige kann noch eine weitere Funktion erfüllen, nämlich dem Lernenden einen kompakten inhaltlichen Überblick des gerade bearbeiteten Lernmaterials geben.

Systemeinstellungen (B)

Mit Hilfe der Systemeinstellungen soll der Lernende die Möglichkeit erhalten, einige wesentliche Einstellungen für die Lernanwendung vorzunehmen (vgl. Abb. IV-49). Diese wären:

- Regelung der Lautstärke (als Lautstärkebeispiel würde ein Satz der Sprecherin und des Agenten wiederholt vorgesprochen)
- Abspielen des Vorspanns
- Auswahl der Einstellungen hinsichtlich der Nutzung des pädagogischen Agenten:
 - a) ob dieser überhaupt benutzt werden sollte – „Agenten benutzen“
 - b) ob die gesprochenen Kommentare auch in der Sprechblase als Text angezeigt werden sollten – „Sprache als Lesetext“
 - c) ob die Sprachausgabe aktiviert sein sollte – „Sprache ausgeben“

Die Systemeinstellungen können von jedem Bildschirm des Programms aus über die „Fragezeichen-Taste“ und dann die Auswahl „Systemeinstellungen“ aufgerufen werden (vgl. Abb. IV-9).



Abb. IV-4: Der neue Bereich der Systemeinstellungen

Notizblock-Funktion: mehr als nur ein Notizblock (C)

Die Einbindung eines Notizblocks sollte zu einem bewussteren und stärker reflektierten Umgang mit den Lerninhalten der im Rahmen dieser Arbeit evaluierten Lernanwendung führen. Aus der Lernstrategieforschung ist bekannt, dass diejenigen Schüler oder Studenten, die Notizen anfertigen, im Allgemeinen bessere Lernleistungen vorweisen (Spiel 1989; vgl. Kapitel 1.3/Teil 1). Dies kann jedoch nur dann geschehen, wenn solche Werkzeuge systematisch genutzt werden und die Nützlichkeit solcher Lerntechniken den Lernenden plausibel erscheint und bekannt ist. Aus der Forschung ist weiterhin bekannt, dass sich die bewusste Nutzung von Lerntechniken selten aus zufälligen oder beiläufigen Situationen ergibt (Simons 1992). Entweder werden solche Techniken entsprechend lang autodidaktisch praktiziert und fortlaufend verbessert, wie im Fall von Gymnasialschülern und späteren Akademikern, oder sie werden im Rahmen der Ausbildung bewusst geübt und reflektiert, wie im Fall von Schülern oder Auszubildenden (Straka u.a. 1996, vgl. Kapitel 1.3/Teil 1).

Die bewusste Nutzung des Notizblocks soll daher in dieser Lernanwendung durch entsprechende Hinweise und Übungen mit Hilfe des pädagogischen Agenten Stromula herbeigeführt werden. Einerseits soll dies durch eine Einführung in diese Technik entweder am Anfang der Nutzung des Programms oder auch zu einem späteren Zeitpunkt geschehen. Andererseits soll Stromula den Lernenden während der Programmbearbeitung an wichtigen Stellen auf die Möglichkeit der Nutzung des Notizblocks hinweisen. Das erfolgt adaptiv an Punkten, wo die Nutzung des Notizblocks entweder zur Speicherung oder zur Wiederholung von Informationen sinnvoll wäre. Solche Hinweise können z.B. am Ende oder beim Wechsel eines Themenbereichs, bei einer Bearbeitungsunterbrechung des Lernprogramms oder beim Wiedereinstieg / der Wiederbenutzung des Programms erfolgen. Die Erläuterung der Vorteile der Nutzung des Notizblocks soll in einer interaktiven und spielerischen Form von Stromula durchgeführt werden, so dass die Auszubildenden erstens Spaß dabei haben und zweitens den Nutzen durch die Wirkung des Einsatzes des Notizblocks spüren.

Für den Einsatz des Notizblocks sprechen noch weitere Ergebnisse aus unserer Evaluation: zum einen wünschen sich die Ausbilder eine Funktion zum Sammeln von visuellen Materialien aus dem Lernprogramm, um diese in den Präsenzveranstaltungen als verbindendes Element zu dem Lernprogramm einsetzen zu können (vgl. Kapitel 2.1/Teil III). Die Auszubildenden haben deutlich den Wunsch nach mehr Interaktivität, also intensiverer Auseinandersetzung mit den Lerninhalten gefordert (vgl. Kapitel 2.4/Teil III). Die hier angedachte Notizblockfunktion würde dieser Forderung entgegenkommen. Die in den einführenden Kapiteln dieser Arbeit als wesentlich angeführte Kompetenz zum strategischen Selbstlernen und vor allem zum Wissensmanagement könnte mit Hilfe des hier geplanten Notizblocks ebenfalls trainiert werden (vgl. Kapitel 2 und 3).

Der Notizblock dient in erster Linie der Eingabe individueller Textnotizen sowie zur Erfassung der Grafiken und Bilder von dem Bildschirm des Lernprogramms. Die Lernenden können die Bilder mit Hilfe einer speziellen „Copy“-Taste in den Notizblock übertragen (vgl. Abb. IV-5). Die erfassten Texte und Bilder können miteinander zu einer Text-/Bildnotiz gekoppelt werden. Der Notizblock kann in einem halboffenen (vgl. Abb. IV-5) und in einem ausgeklappten Zustand (vgl. Abb. IV-6) benutzt werden. Der ‚halboffene Zustand‘ erlaubt dem Benutzer, gleichzeitig die Notizen einzugeben und den Bildschirm mit den Lerninhalten zu betrachten. Der Notizblock ist in diesem Zustand verschiebbar.

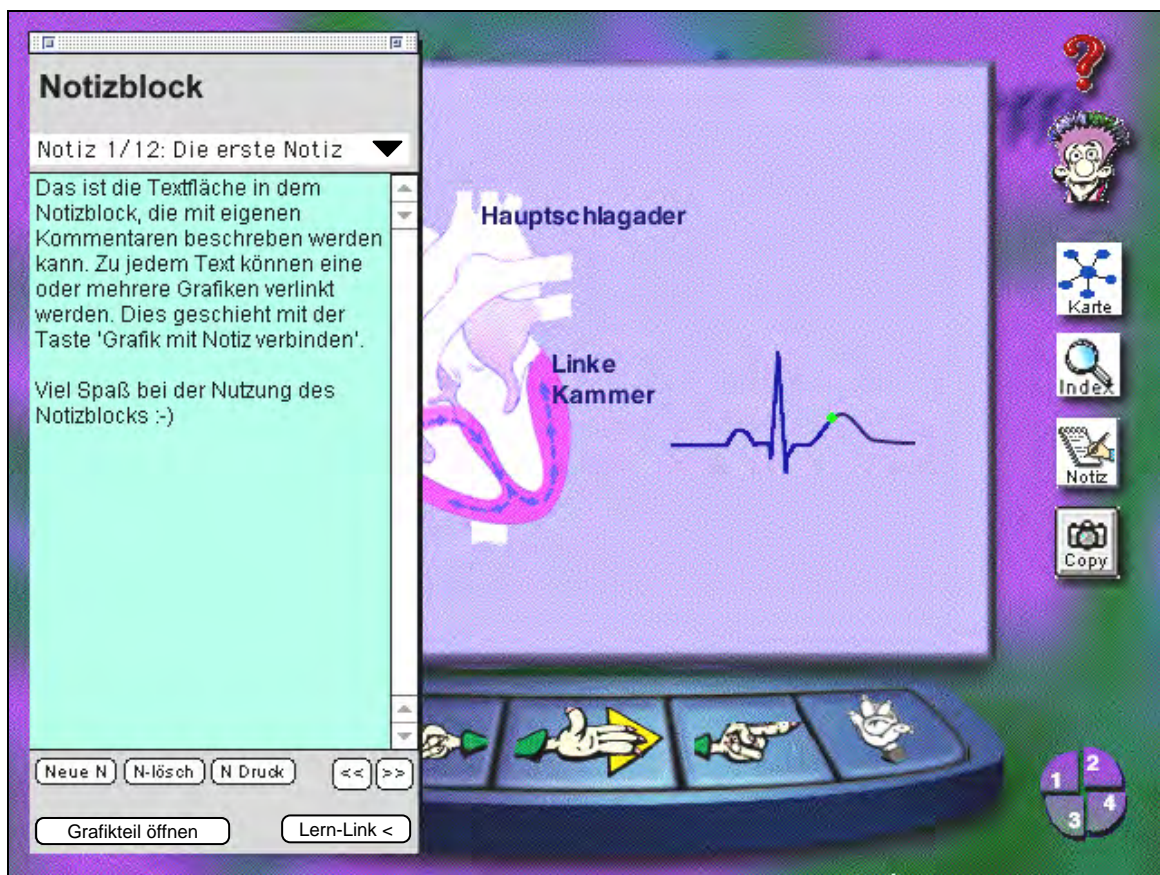


Abb. IV-5: Der Notizblock im halboffenen Zustand

Der Notizblock ist mit einer Reihe von Funktionen ausgestattet, die das Kombinieren der Texte mit Bildern erlauben und unterschiedliche Möglichkeiten des Ausdrucks anbieten. Entweder können nur Texte oder nur Bilder gedruckt werden oder beides gleichzeitig (vgl. Abb. IV-6). Diese Funktionalität ist wichtig, denn wie bereits erwähnt, haben die Auszubildenden und die Ausbilder deutlich den Wunsch geäußert, die Materialien aus dem Programm zur weiteren Einbindung in die Ausbildung exportieren zu können.

Abb. IV-6: Der Notizblock im offenen Zustand

Mit einer Notiz im Notizblock können mehrere Grafiken verbunden werden (Taste: „Grafik mit Notiz verbinden“). Es kann sowohl in den gespeicherten Texten oder in den Bildern geblättert werden (Tasten: „<<“, „>>“). Mit Hilfe von Dropdown-Menüs im oberen Bereich des Notizblocks (vgl. Abb. IV-6) kann ein gezielter Zugriff auf die Materialien – Texte und/oder Bilder - vorgenommen werden. Sowohl beim Anlegen einer neuen Notiz als auch beim Import eines neuen Bildes müssen die Auszubildenden eine Bezeichnung oder ein Schlagwort für die neu angelegte Text- oder Bildnotiz vergeben. Dadurch soll eine Art Kategorisierungssystem initiiert werden, das zu verstärkten Elaborationen und Reflexionen über die Inhalte führen soll. Damit zwischen den Notizen – ob Text oder Bild – die Verbindung zum Lernschritt, aus dem die Notizen stammen, nicht verloren geht, werden Hyperlinks zu diesen Stellen mitaufgenommen. Bei den Textnotizen müssen diese Links explizit durch den Klick auf die Taste „Lern-Link <“ aufgenommen werden. Bei den Bild-Notizen werden die Links automatisch zu den ‚Quellenstellen‘ hinzugefügt, denn die Bildnotizen werden ebenfalls automatisch mit der „Copy“-Taste angelegt. Mit dem Klick auf die Taste „Lern-Link >“ - ob bei Text- oder Bildnotiz – landet der Lernende direkt in dem Lernschritt, aus dem diese Informationen stammen.

Mit dem Notizblock soll den Lernenden eine Art ‚kognitives Werkzeug‘ in die Hand gegeben werden, mit dessen Hilfe die Fülle der Informationen aus dem Lernprogramm besser individuell strukturiert und elaboriert werden kann.

Neues Hilfe-System (F)

Die *Systemhilfe* wird vollständig neu erstellt. Der Hauptunterschied zu der vorherigen Version liegt zum einen in der Strategie, die Funktionen direkt auf einem Bildschirm zu erläutern, der dem Standard-Bildschirm aus der „Lernshow“ des Programms entspricht, also direkt im Anwendungskontext. Zum anderen übernimmt das neue Hilfe-Modul die Aufgabe, mit den Lernenden bewusst und interaktiv vor allem die lernstrategischen Funktionen – wie die Nutzung des neuen Notizblocks, des neuen Index, der Bildkopie-Funktion, der interaktiven Landkarte sowie der Anfragen nach Tipps und Hinweisen an den pädagogischen Agenten Stromula – zu trainieren. Nicht nur beschreiben, nicht nur vorführen, sondern selbst die Funktionen direkt auszuprobieren und deren Sinn direkt in Aktion nachvollziehen zu können, ist der neue Ansatz der neuen Hilfe.



Abb. IV-7: Der Hilfe-Bildschirm

Dieser Aufwand ist notwendig, weil sonst die Komplexität und der Nutzen der Funktionen, wie z.B. des Notizblocks, nicht erschlossen werden können. Das ‚interaktive Kennen lernen‘ der Funktionen dient der Reduktion des Problems der Nichtbenutzung durch Unkenntnis der Potentiale solcher Funktionen. Bei der Nichtanwendung von Lerntechniken und Lernstrategien liegt oft die Ursache in der Unwissenheit hinsichtlich der lernstrategischen Möglichkeiten, in der fehlenden Einsicht in den Sinn solcher Strategien sowie in der mangelnden Übung mit diesen Techniken (vgl. Kapitel 1/Teil 1).

Eine passive Erläuterung – ob in moderierter Form oder als Hilfetext – versetzt den Benutzer noch lange nicht in die Lage solche Funktionen aktiv anzuwenden.

Bei dem ersten Programmaufruf erscheint Stromula und schlägt dem Benutzer vor, gemeinsam alle notwendigen Funktionen in einem interaktiven Spiel- und Ausprobier-Modus gemeinsam zu ergründen. Der Lernende kann dieses Angebot annehmen, kann es aber auch ablehnen. Er kann jederzeit während der Nutzung des Lernprogramms die Hilfe-Funktion durch den Klick auf die „Fragezeichen“-Taste (oben rechts auf dem Bildschirm) aufrufen und kann diese auch jederzeit unterbrechen. Der Agent Stromula merkt sich dann den Stand der Erläuterungen und kann nach Wunsch an der unterbrochenen Stelle wieder ansetzen. Stromula versucht jedoch sein ‚Einführungsangebot‘ motivierend zu vermitteln. Hierzu ein mögliches Beispiel für eine solche Einladung als Überleitung aus dem Einstieg ins Programm:

(Die Nummern mit dem Rautenzeichen unterteilen die Kommentare und in der rechten Spalte beschreiben sie die Verhaltensanimationen)

Kommentar des Agenten „Stromula“	Das visuelle Verhalten von „Stromula“
...Und als Stromspezialist hat man mich gebeten, auch Dir etwas darüber beizubringen.	Ende der alten Version der Einführung mit dem Kreis-Hintergrund
#0 Aber das ist noch längst nicht alles #1 über mich, #2 meine Aufgabe in diesem Programm #3 und das Programm selbst.	Überblendung auf ganze Figur (Größe wie die Diplom-Figurgröße) mit anderem Hintergrund. #0 leicht erhobene Hände, #1 zeigt mit Finger auf sich selbst, #2 mit zwei Fingern auf sich, #3 zeigt mit leicht erhobenen Armen auf das Programm.
#0 Meine wichtigste Aufgabe hier ist: #1 Dich in diesem Lernprogramm zu unterstützen #2 und Dir das Lernen zu erleichtern. #3 Das ist doch ein Angebot oder? #4 Ich habe auch einige sehr wichtige, wirklich coole Tipps dabei.	#0 mit zwei Fingern auf sich, #1 Zeigt mit beiden Händen auf den Benutzer, #2 hebt Hände leicht nach oben, #3 Hände vor sich leicht ausgebreitet, #4 macht den linken Teil seines Mantels auf und auf dem Innenfutter sind mehrere Zettelchen mit der Aufschrift „Tipp“ angeheftet
#0 Bevor Du mit dem Lernen hier richtig loslegst, #1 lass mich Dir doch schnell ein paar von diesen Tipps verraten. #2 einige spannende Sachen in diesem Programm zeigen. #3 Das ist absolut wichtig, wenn Du sozusagen #4, mit Köpfchen' lernen willst. #5 Es wird Dir garantiert Spaß machen!	#0 mit leicht erhobenem Zeigefinger, #1 zeigt noch mal auf die Tipps im Mantel, #2 vor dem Agenten fliegen kurz einige verkleinerte Screenshots aus dem Programm #3 mit sehr ernster Mine und mit stark vergrößertem Gesicht zum Benutzer, #4 mit Zeigefinger auf eigenen Kopf zeigend #5 mit beiden Händen ein Daumen-OK Zeichen
#0 Also, schnall Dich an, #1 es geht los!	#0 mit beiden Zeigefingern auf den Benutzer zeigend, #1 mit zwei Fäusten leicht in die Höhe

Weitere Kommentare und Verhaltensvorschläge für den Agenten „Stromula“ befinden sich im Anhang dieser Arbeit in einer Art Drehbuch für die Einführung in die Nutzung der Navigations-, Lernprozesskontroll-, Arbeits- und Agentenfunktionen.

Ein weiterer Ansatz besteht darin, dass sich bei Ablehnung des ‚Einführungsangebots‘ zu Beginn der Programmbearbeitung Agent Stromula bei der ersten Nutzung bestimmter Funktionen, wie z.B. der Indexfunktion oder des Notizblocks, dezent meldet – z.B. durch ganz leichtes Auf- und Abblenden der Kopf-Grafik des Agenten (oben rechts auf dem Bildschirm) – um dem Lernenden einen Vorschlag zur Einführung in die gerade aufgerufene Funktion zu unterbreiten. Sollte dieser Vorschlag wieder abgelehnt werden, wird er in die Funktion „Allgemeine Tipps“ übernommen, die von dem Lernenden jederzeit abgerufen werden können. Weiterhin kann Stromula diesen Tipp z.B. automatisch bei einer Wiedernutzung des Programms nach dem Programmstart anbieten.

Die Erläuterungen, Einführungen und das Ausprobieren der Funktionen können jederzeit übersprungen, wiederholt oder beendet werden. Hierzu stehen am unteren Bildschirmrand die Tasten „Zurück“, „Hilfe Beenden“, „Weiter“ zur Verfügung. Während der Vorstellung der Funktionen kann mit einem Mausklick auf eine andere Taste oder anderes Menüelement zur Erläuterung dieser Komponente gewechselt werden.

Der Hilfe-Bildschirm unterscheidet sich von den Bildschirmen in der „Lernshow“ durch eine spezielle monofarbige Darstellung (vgl. Abb. IV-7).

Zusätzliche Tasten zum Aufruf der neuen Funktionen (G)

Durch die Erweiterung des Leistungsspektrums des Lernprogramms mit neuen Funktionen entsteht die Notwendigkeit der Bereitstellung neuer Funktionstasten. Sie sollen eine intuitive Nutzung jeder Funktion ermöglichen (vgl. Abb. IV- 8). Es handelt sich dabei um folgende Funktionen in der Reihenfolge von oben nach unten: Die „Fragezeichen“-Taste ist die „Hilfe“-Taste und dient dem Aufruf der Systemhilfe oder der Systemeinstellungen. Hierzu erscheint zusätzlich ein kleines Auswahlmü (vgl. Abb. IV-9). Der „Stromula“-Kopf dient dem Aufruf einiger speziellen Agenten-Funktionen von Stromula, auf die im weiteren Verlauf dieses Teils gesondert eingegangen wird. Die nächste Taste ist die „Karte“-Taste, die zum Aufruf der interaktiven grafischen Übersicht dient (vgl. Abb. IV-12). Die nächste Taste ist der „Index“-Aufruf (vgl. Abb. IV-1). Die zweite Taste von unten ist die „Notizblock“-Taste mit dem Zugang zu Notizblock (vgl. Abb. IV-6). Und die letzte Taste bildet die „Copy“-Taste, mit der die aktuell angezeigte Grafik in den Notizblock übertragen werden kann.

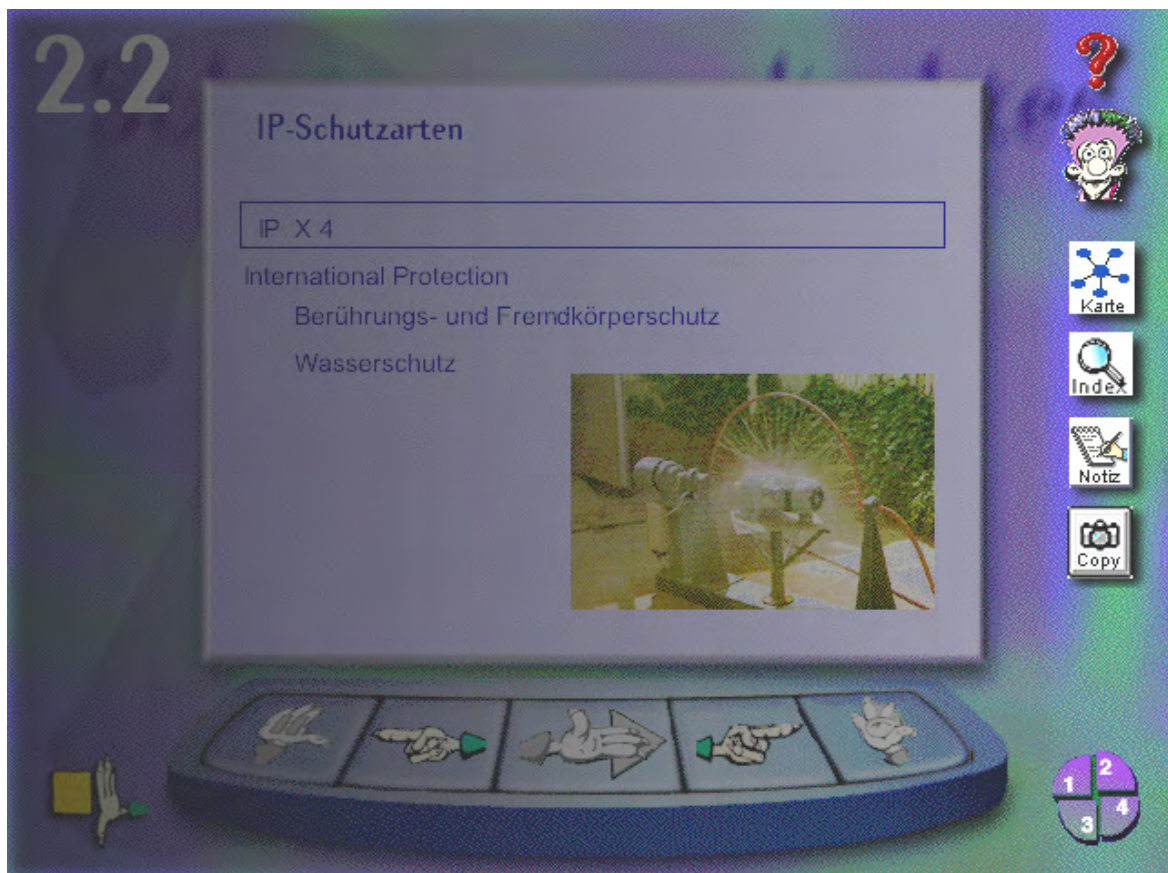


Abb. IV- 8: Die neuen zusätzlichen Funktions-Tasten im Lernprogramm „Elektrische Schutzmaßnahmen“ (der linke Teil des Bildschirms wurde in dieser Darstellung bewusst leicht abgedunkelt)

Die Tasten befinden sich auf der rechten Seite des Bildschirms, sollen jedoch während der Programmbearbeitung die Lernenden nicht von den Inhalten ablenken. Daher werden sie entweder stark abgeschwächt dargestellt werden (vgl. Abb. IV-10) oder bis auf die Hilfe- und die Stromula-Taste komplett ausgeblendet. Sie können wieder eingeblendet werden, wenn der Benutzer die Maus an den rechten Bildschirmrand führt. Das grafische Aussehen sowie die Platzierung der Tasten und der neuen Funktionen sind nur ein Layout-Vorschlag, der im Rahmen dieser Arbeit als ‚erster Entwurf‘ gilt. Für eine reale Umsetzung müsste ein professionelles grafisches Design ausgearbeitet werden.

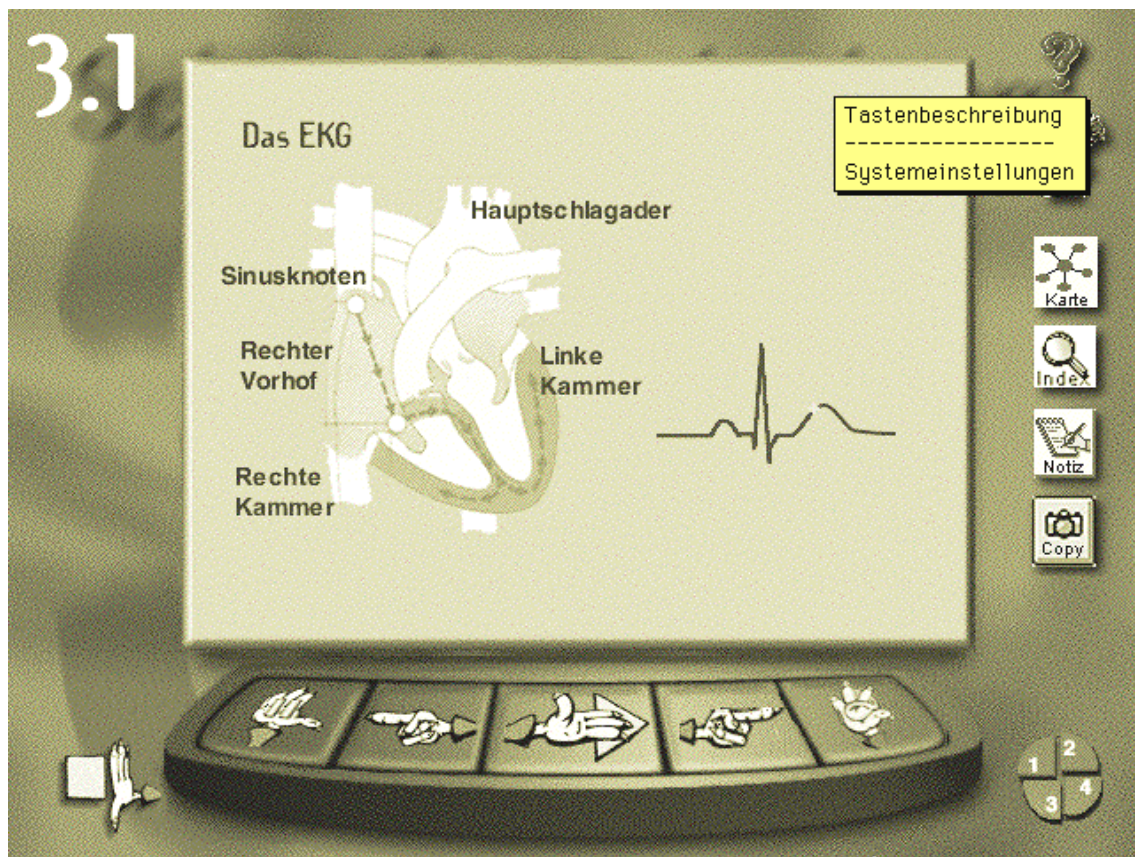


Abb. IV-9: Das kleine Zusatzmenü der Hilfe-Taste



Abb. IV-10: Die neuen Tasten sind beinahe ausgeblendet

Die modifizierten Elemente

Das Hauptmenü (c)

Auch das Hauptmenü wird um die neuen Tasten erweitert, damit der Lernende insbesondere bei wiederholter Nutzung des Programms entweder gezielt mit Hilfe des Index oder der interaktiven Karte auf bestimmte Inhalte zugreifen kann. Beispielsweise kann der Notizblock direkt aufgerufen werden, um einige Bilder auszudrucken oder gezielt Lerninhalte zu wiederholen. Die Rücksprungtaste ist jetzt ebenfalls eingebettet und ermöglicht die Rückkehr zu der Programmstelle, von der das Hauptmenü aufgerufen wurde.

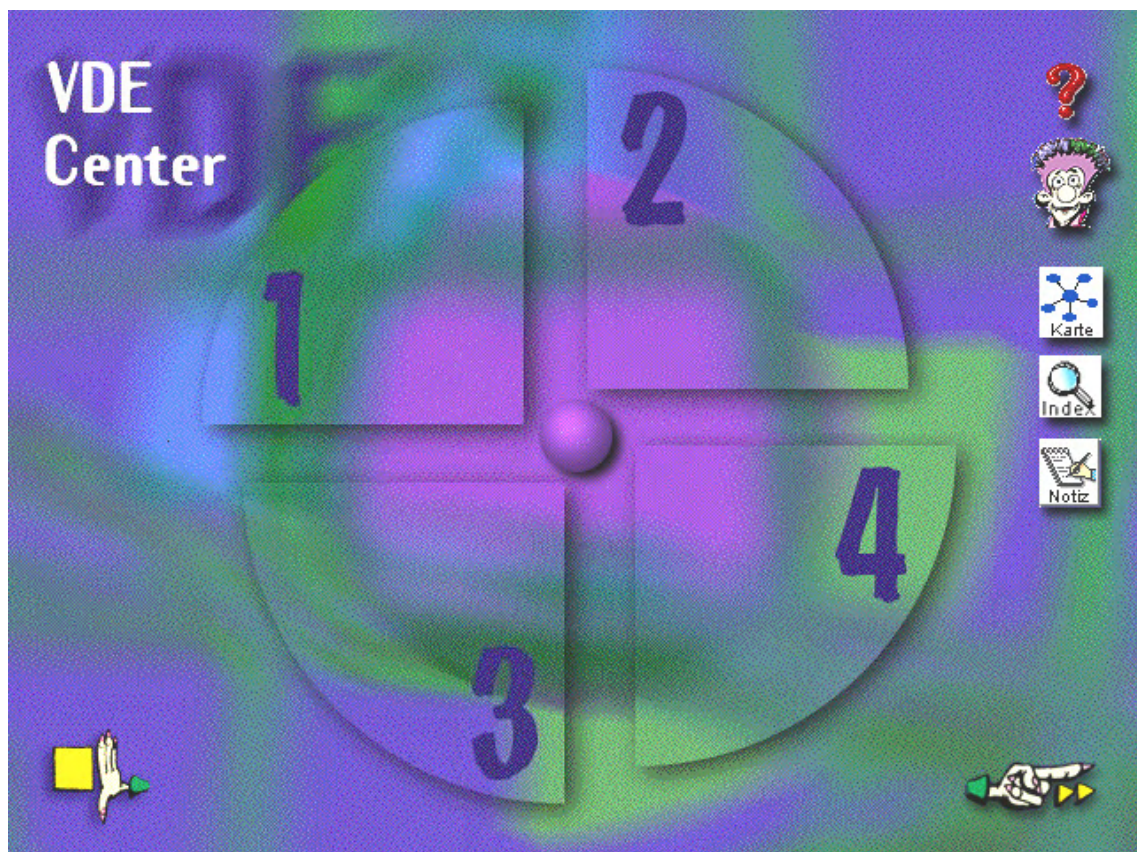


Abb. IV-11: Erweiterung der Funktionen im Hauptmenü des Lernprogramms „Elektrische Schutzmaßnahmen“

Interaktive Landkarte (a)

Die grafische Übersicht bekommt zwei neue Funktionen. Sie kann zum einen als *Navigationswerkzeug* benutzt werden und bietet außerdem beim Anklicken der einzelnen inhaltlichen Punkte genaue Informationen über die aktuelle Position im Programm und den Stand der bearbeiteten Lernschritte in Form eines scrollbaren PopUp-Textfensters (vgl. Abb. IV-12).

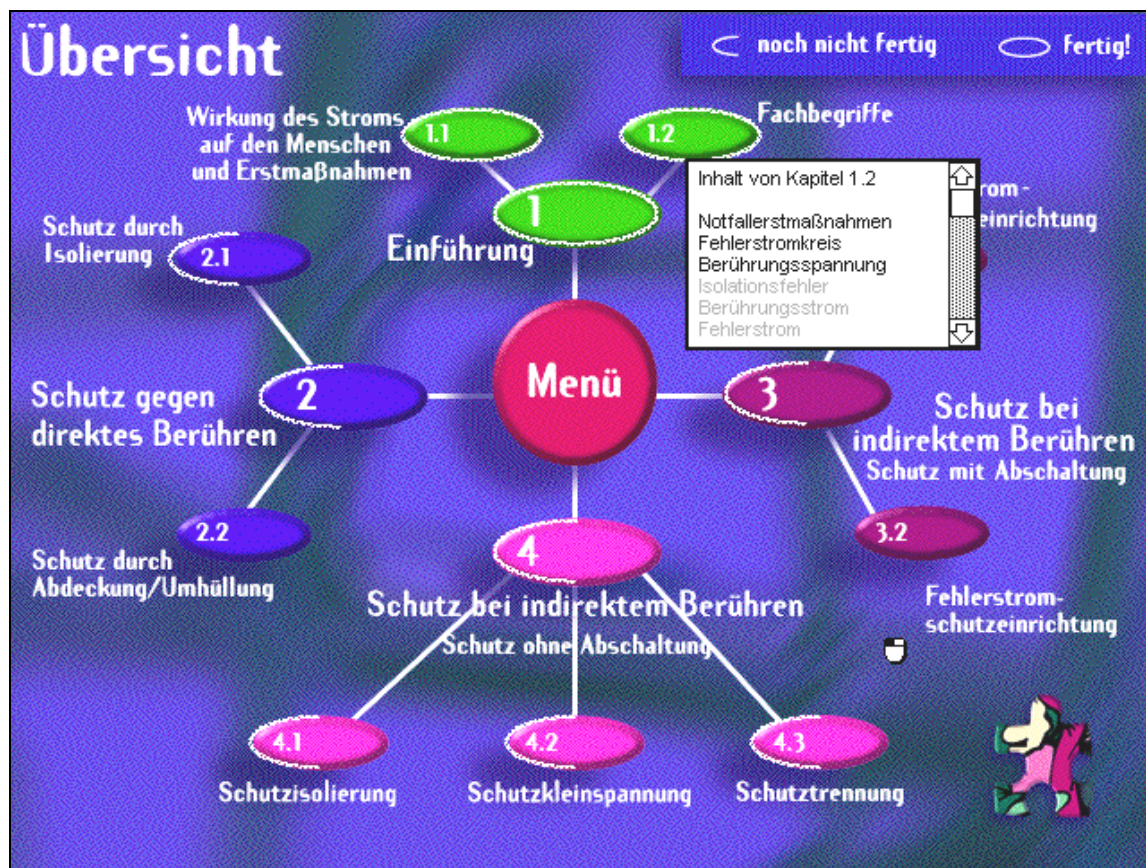


Abb. IV-12: Grafische Übersicht als Navigations- und Informationswerkzeug

Die Auszubildenden haben die fehlenden Abschätzungsmöglichkeiten für den Zeitaufwand bei der Bearbeitung des Programms bemängelt (vgl. Kapitel 2.7.2 und 2.7.3 im Teil III). Hiermit bekommen sie ein zusätzliches Werkzeug, um zu überprüfen, wie viele Themen innerhalb eines Kapitels noch zu bearbeiten sind. Diesen Umstand können sie der Anzeige in dem Text-PopUp-Fenster entnehmen, denn die normal lesbar dargestellten Textzeilen zeigen die bearbeiteten/besuchten Lernabschnitte im Programm, die grauen die noch nicht bearbeiteten. Weiterhin können sich die Lernenden durch diese PopUp-Anzeige ein genaues Bild von allen Themen des gesamten Programms oder eines Kapitels machen, bevor sie dieses bearbeitet haben Dieser Überblick kann die Bildung von internen Lernzielen fördern, indem die Lernenden planen, bis zu welchem Thema sie noch lernen wollen, bevor Pause gemacht wird. Das Aufstellen eigener Lernziele ist ein essenzieller Bestandteil des selbständigen Lernens (vgl. Kapitel 1 /Teil 1).

2 Neue Funktionalität von ‘Stromula’ als pädagogischer Agent

2.1 Das Aussehen der Figur – der Charakter

Bevor im Einzelnen die neuen Funktionen des Guides „Stromula“ diskutiert werden, sollte der Überlegung nachgegangen werden, eventuell eine andere Figur in das bestehende Programm zu integrieren. Warum? Nach den Erkenntnissen der Medienpsychologieforschung haben wir im Kapitel 6.2.1 / Teil 1 festgehalten, dass ein Persona-Effekt - also eine erhöhte Identifikation mit dem dargestellten Charakter - im Ansatz der parasozialen Interaktion, dann verstärkt eintritt, wenn eine Kompatibilität zwischen dem Rollen- und Konzeptionssystem der Zuschauer mit denen der Persona und der dargestellten Situation hergestellt ist. Auch Untersuchungen von Reeves (1999) im Bezug auf Interface-Agenten (vgl. Kapitel 6.5 / Teil 1) ergaben, dass die Glaubwürdigkeit eines Charakters sowie das Zutrauen der Benutzer in seine Funktionalität gesteigert wird, wenn dieser äußerlich zu seiner Aufgabe passt. In der folgenden Abb. IV-13 wird ein Vorschlag für eine andere Interface-Figur unterbreitet, die nach Meinung des Autors sowohl der Zielgruppe der Auszubildenden in elektrischen Berufen als auch dem Aufgabenspektrum gut entsprechen kann.

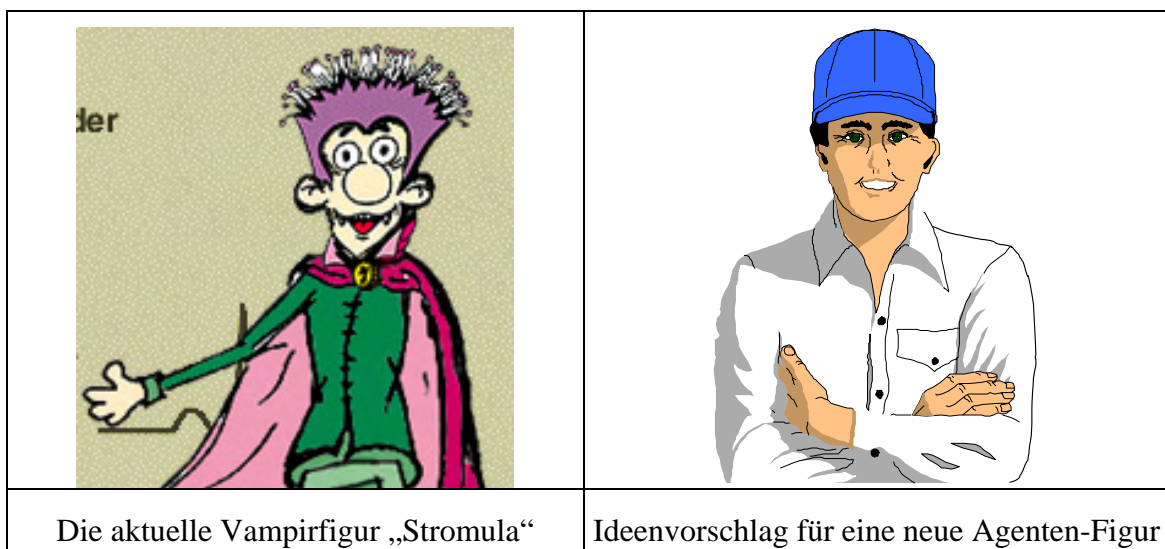


Abb. IV-13: Konzeptions-Vorschlag für einen neuen Charakter des pädagogischen Agenten für die Lernanwendung „Elektrische Schutzmaßnahmen“

Es handelt sich dabei um eine menschliche Figur ebenfalls in Zeichentrick-Art, die nach Meinung des Autors im Aussehen typischen Äußeren eines Auszubildenden sehr nahe kommt. An dieser Stelle soll die neu angedachte Rolle des pädagogischen Agenten als „Lernpartner“, oder sog. „Teammate“ bedacht werden, d.h. eine dem Auszubildenden sozial ähnliche Rolle. Diese lässt sich wahrscheinlich auch glaubwürdiger mit einem Charakter herstellen, der dem eigenen eher entspricht.

Für das Behalten der Figur „Stromula“ sprechen jedoch auch einige gewichtige Argumente. Zunächst ist diese Figur äußerlich dem spielerischen Ansatz des Lernprogramms angepasst. Dieser beginnt bereits mit der Geschichte am Anfang, in der Stromula beim Einbruch in eine Blutbank Starkstromleitungen durchbeißen musste und seither ganz verrückt nach Elektrizität ist (vgl. Abb. IV-14).



Abb. IV-14: Screenshot aus dem Lernprogramm „Elektrische Schutzmaßnahmen“ aus der Einführungssequenz

Auch die Ergebnisse der Befragung bei den Auszubildenden zeigen, dass die Figur äußerlich auf breite Akzeptanz gestoßen ist: *„Also die Figur, vom Aussehen her, war nicht schlecht [...], war ganz süß, aber die Stimme war vielleicht zu hoch, zu krächzend.“*, *„Ich fand schon, dass er dazugehört“*, *„Die Figur könnte bleiben, aber mit kleinen Abänderungen.“* Wie aus dem ersten Zitat erkennbar, hat die Stimme und die Art der Kommentare sowie der Feedbacks die Lernenden gestört, nicht jedoch die äußerliche Form.

Stromula erfährt im Zuge der hier vorgeschlagenen Modifikation eine deutliche Veränderung von einer einfachen Zeichentrickfigur ohne interaktive Funktionalität zum pädagogischen Agenten, der im interaktiven Dialog den Lernenden beim selbständigen Lernen unterstützen sollte.

Stromulas neue Leistungsfähigkeit ist stark mit den neuen Funktionen im Lernprogramm gekoppelt – dynamischer Index, interaktive Landkarte, multimedialer Notizblock sowie die „Stromula“-Taste mit lernstrategischen Tipps. Hauptaugenmerk der Funktionalität des neuen Agenten konzentriert sich dabei auf die Unterstützung eines effektiven selbständigen Lernens.

Wie bereits in Kapitel 1 / Teil 1 erörtert, reicht es nicht, den Schülern eine Lernsituation zu eröffnen, in der sie selbständig lernen können. Ein effektives selbständiges Lernen beruht auf dem Zusammenspiel mehrerer Faktoren, wie den Selbstlern-Kompetenzen der Lernenden, den lernstrategischen oder metakognitiven Fähigkeiten, den geeigneten Lerninhalten und der förderlichen Lernumgebung. Die Diskussion in Kapitel 2 und 3 hat klar herausgestellt, dass im Rahmen der beruflichen Erstausbildung erhebliche didaktische Defizite existieren, um effektives selbständiges Lernen zu ermöglichen. Die Lehrkräfte sind für diese Lehr- und Lernform oft methodisch nicht ausreichend ausgebildet und nur vereinzelt machen sie sich darüber Gedanken, was es sozial-, kognitiv-, motivations- und persönlichkeitspsychologisch bedeutet, effektiv selbständig zu lernen. Dass sich diese Situation ändern muss, ist vielen in der Berufsbildungsforschung bewusst (BIBB 2002, Diepold 1996). Die notwendigen Kompetenzen vieler Lehrender in der Berufsbildung können jedoch nicht kurzfristig erworben werden. Die selbständige Nutzung multimedialer Lernsysteme durch die Auszubildenden wird jedoch im Zeitalter digitaler Informationssysteme zur Notwendigkeit.

Aus dieser Notsituation heraus entstand die Idee einer didaktischen Unterstützung der Lernenden in der beruflichen Erstausbildung bei selbständigen Lernprozessen mit interaktiven Medien durch den Einsatz anthropomorpher pädagogischer Agenten. Die im Rahmen dieser Arbeit durchgeführte Untersuchung hat deutlich gezeigt, dass die Auszubildenden sehr uneffektiv mit dem Medium umgegangen sind (vgl. Kap.2.7, Teil III). Sie haben meistens versucht, das Programm an einem Tag zu bearbeiten. Sie haben sich weiterhin keine Notizen angefertigt, um mit den Informationen aktiv umzugehen. Sie haben während der Bearbeitung des Programms nicht über die einzelnen Inhaltsbereiche reflektiert, sondern eher auf die Fragen am Ende eines Kapitels als Aktivierungsfunktion gewartet. Auch wurden kaum thematische, vertiefende Fragen an den Ausbilder gestellt. Die Auszubildenden wurden weder durch das Programm noch durch die Umgebung zu einer konstruktiven geistigen Tätigkeit im Sinne eines bewussten Lernens angeregt. Die Aufgaben im VDE-Training aktivieren den Lernenden zwar kurzzeitig, lassen ihn jedoch die Antworten eher erraten. Dadurch findet eine intensive Auseinandersetzung und bewusst selbsterlebtes Lernen kaum statt (vgl. Kapitel 1 / Teil I).

Eine Lösung könnte darin bestehen, das Lernprogramm um problemorientierte Komponenten zu erweitern, die aufgrund dieses didaktischen Ansatzes mehr Reflexion und Interaktion erfordern. Aber auch dann sollten sich die Lernenden zunächst bewusst mit der Frage des Lernens an sich als selbstverursachte, aktive und in großen Teilen strategische Angelegenheit auseinandersetzen.

Der modifizierte pädagogische Agent Stromula sollte hier Hilfestellung leisten, indem er als Berater für selbständiges Lernen auftritt. Dies soll jedoch nicht in lehrerhafter Form geschehen, sondern durch subtile Hinweise und Tipps, interaktive ‚Spiele‘, humorvolle Vergleiche sowie Darstellungen und Anregungen zu bestimmten geistigen Aktivitäten. Die Erkenntnisse der Selbstlernforschung belegen, dass effektives und strategisches Lernen trainiert werden kann (vgl. Kapitel 1/ Teil I).

Je nach Technik und Methode ist der Aufwand unterschiedlich. Lernstrategien werden von den Lernenden erst dann eingesetzt, wenn sie a) einen klaren Nutzen für sich erkennen und die Konsequenzen dieses Einsatzes als vorteilhaft bewerten und b) wenn Gelegenheit zur Übung dieser Techniken gegeben wird. Dem Agenten Stromula kommt damit die Aufgabe zu, die Lernenden in den Bereich des effektiven Lernens einzuführen und ihnen die Vorteile dieses Lernens zu erläutern. Dieses soll wie bereits erwähnt, in einer interaktiven Übungs-/Spielform stattfinden. Stromula soll bspw. auf die Nutzung des Notizblocks als minimale Hilfe zum aktiven Umgang mit der Fülle der Informationen in diesem Programm hinweisen. Er soll den Auszubildenden verdeutlichen, dass die Durcharbeitung des Programms, ohne einige Informationen selbst aktiv umgesetzt zu haben, wenig Sinn macht. Er soll den Lernenden auch andere Funktionen des Programms, wie z.B. den Index, die interaktive Karte und die eigene „Stromula“-Taste in einem sinnvollen Nutzungskontext vorstellen. Es reicht nicht, den Lernenden nur Werkzeuge zur Verfügung zu stellen und darauf zu vertrauen, dass diese irgendwie und irgendwann genutzt werden. Nur durch Übung kann eine Grundvoraussetzung zum Verständnis des Nutzens einer Lerntechnik geschaffen werden. In diesem Sinne soll Stromula auch während des Lernprozesses den Lernenden an bestimmten Stellen zur Nutzung diverser Werkzeuge und Strategien anregen.

Welche konkrete Funktionen führt der ‘neue‘ Stromula als pädagogischer Agent aus?

2.2 Rollen und Aufgaben des ‚neuen‘ pädagogischen Agenten Stromula

Neue Rollen und Aufgaben von Stromula basieren zum einen auf den Erkenntnissen aus der Lernforschung zum Thema „selbständiges Lernen“ (vgl. Kapitel 1 / Teil 1) sowie auf den Ergebnissen der Evaluation des Lernprogramms „Elektrische Schutzmaßnahmen“ (vgl. Teil III). Weiterhin werden die neuen Funktionen nach dem Rollen- und Aufgabenraster für pädagogische Agenten unterteilt, der im Kapitel 6.6 / Teil 1 aufgestellt wurde: Tutor/Instruktor (Experte), Lernberater/Coach (Mentor), Lernpartner/Teammate, Wissensnavigator. Diese Funktionen greifen sehr stark ineinander, ergänzen sich gegenseitig und sind auch in ihrer Wirkung verzahnt. Bereits bei der Vorstellung einiger neuer Funktionen des Lernprogramms in den Abschnitten zuvor wurde gleichzeitig auch die Form der Einführung dieser Funktionen durch den Agenten Stromula betrachtet. Im Folgenden werden in einer Art Zusammenfassung die wesentlichen neuen Funktionen und Aufgaben des pädagogischen Agenten beschrieben, jedoch nur die neuen, welche die bereits bestehenden ergänzen. Die aktuellen vorhandenen Funktionen von „Stromula“ als Guide werden an dieser Stelle nicht erneut beschrieben und sind sowohl in der Expertise – Teil 2 – sowie in der Dokumentation der Untersuchung – Teil 3 – nachzulesen.

Stromula als Tutor / Instruktor

Bereits in seiner aktuellen Rolle als Guide erfüllt „Stromula“ viele Aufgaben eines Tutors, Experten und Instructors, im Folgenden einige neue Ergänzungen:

Besonders wichtige Informationen und Zusammenhang der Lerninhalte

- Stromula soll den Sinn und den Inhalt eines Kapitels/inhaltlichen Bereichs kommentieren und ‚anmoderieren‘ können, um in Anlehnung an die Elaborationstheorie, eine bessere Anknüpfung der neuen Information zum bestehendem Wissensnetzwerk zu ermöglichen und damit das Verständnis der kommenden Inhalte zu erhöhen.
- Beim Anmoderieren des bevorstehenden Lerninhalts soll dem Lernenden aufgezeigt werden, wie dieser mit späteren Inhalten semantisch zusammenhängt und welche Rolle dieses Wissen im allgemeinen Wissenskomplex einnimmt.

Differenziertes Feedback bei den Aufgaben/Übungen

- Stromula soll im VDE-Training bei falschen Antworten ein elaborierteres Feedback geben. Die Lernenden sollen vor allem erfahren, welche Teile der Aufgabe nicht richtig beantwortet wurden. Stromula kann anbieten, die falsch beantworteten inhaltlichen Komplexe noch mal zu bearbeiten, und direkte Links zu diesen Themen im Lernprogramm zu geben. Eine korrektive Hinführung mit zusätzlichen Fragen wäre im Rahmen des VDE-Trainings eine elegante Interaktionsmethode, um intensivere Elaborationen auszulösen, erfordert jedoch einen umfangreichen Abfrage- und Entscheidungsalgorithmus.
- Bei der Auswertung der Antworten stellt der Guide eine Verbindung zu den getätigten Lernaktivitäten her, die im Zusammenhang mit dem befragten Themenbereich stehen. Bei einer Übereinstimmung zwischen der Lerneraktivität und z.B. einer korrekten Antwort kann Stromula auf den eventuellen positiven Zusammenhang der ausgeführten Lernstrategie bei dem entsprechenden Inhalt hinweisen. Etwa in der Form: „Hast Du gemerkt? Du hast hier die Fragen gut beantwortet, zu denen Du auch Notizen angefertigt hast. Du siehst also, es hat sich gelohnt!“ So ein Feedback ist für Selbstlerner von großer Bedeutung und kann zur wiederholten Nutzung von Lernstrategien motivieren sowie das Selbstvertrauen als selbständiges Lernindividuum erhöhen.
- Weiterhin kann der Agent bei einer falschen Antwort/Lösung dem Lernenden anbieten, den entsprechenden Lerninhalt z.B. entweder anhand der eigenen Notizen des Lernenden aus dem Notizblock oder direkt im Lernprogramm zu wiederholen (vgl. Abb. IV-15). Das auditive Feedback könnte ungefähr so lauten: „Okay, ich merke, dass Du hier noch nicht so ganz fit bist. Weißt Du, dass Du im Notizblock zu diesem Thema etwas aufgeschrieben hast? Willst es Dir mal kurz anschauen? Ich habe auch die Stelle im Lernprogramm rausgefunden, wo etwas zu dem Thema steht. Wollen wir auch da noch einen Blick reinwerfen?“

- Das Textfeedback enthält im Prinzip die gleichen Informationen wie das auditive, wird wegen der Lesbarkeit jedoch kürzer und einfacher gehalten.



Abb. IV-15: Vorschlag für einen Feedback in einer Aufgabe mit Hinweisen zur Wiederholung bestimmter Lerninhalte

- Sollte der Lernende den Vorschlag mit dem Sprung zur entsprechenden Programmstelle im Programm wahrnehmen, so wäre es hier vorstellbar, dass der Agent so tut, als ob er gemeinsam mit den Lernenden die Seite betrachten würde. Dies wäre ein fließender Übergang von der Rolle des Tutors zum Lernpartner (siehe zu der Rolle des Lernpartners die Beschreibungen weiter im Text). Denkbar wäre, dass sich der Agent während der Wiederholung der Lerninhalte nach einer durchschnittlichen Bearbeitungszeit des Lernschritts kurz mit folgender Anfrage melden würde: „und, bist Du jetzt schlauer? Hast Du das jetzt soweit verstanden?“ mit einer Antwortmöglichkeit <JA>, <Nein>. Bei <JA> würde der Lernende wieder zu der Übung springen. Bei <Nein> könnte der Agent – soweit vorhanden – weitere Informationen zu dem Thema vorschlagen. Und das könnte mit folgendem Feedback geschehen: „Na dann schau Dir doch vielleicht den Lernschritt davor noch mal an und ich habe zu dem Thema im Programm noch diese Stellen gefunden“ - hier würde eine kurze Stichwort-Auflistung weiterer Stellen im Programm erfolgen, die zugleich Hyperlinks zu eben diesen Programmstellen wären.

Stromula als Lernberater / Coach

Die Rolle von Stromula als Lernberater ist in der vorhandenen Version eigentlich nicht existent. Bis auf die Beschreibung der Funktionen in der Systemhilfe werden von dem Guide keine weiteren Hinweise oder Tipps zur Programmbearbeitung abgegeben. Daher stellt diese Rolle einen komplett neuen Funktionsbereich dar. Es handelt sich dabei um eine wesentliche Aufwertung der Funktion des Guides „Stromula“.

Einführungen in die Programmfunktionen und -Werkzeuge der:

- Die Einführung findet in interaktiver und flexibler Form statt und wird dem Lernenden gleich zu Beginn der Programmnutzung, also bei der ersten Sitzung nach der Erstbegrüßung angeboten. Der Benutzer ist nicht gezwungen, die Einführung mitzumachen. Stromula merkt sich jedoch diesen Umstand und bietet dem Lernenden die Einführung dann noch mal an, wenn die Funktion oder das Werkzeug das erste Mal benutzt werden. Der beinahe komplette Instruktionstext der Einführung befindet sich im Anhang dieser Arbeit.
- Erläuterung der Systemsteuerung (Lautstärke, Vorspann), der Karte als Orientierung und Navigation, der Index/Suche/Lernweg-Funktion, des Notizblocks, der Lesezeichen-Funktion sowie der Kopierfunktion für Grafiken.
- Bei der Einführung in die Notizblock-Nutzung werden zum Beispiel folgende Bereiche erläutert und interaktiv eingeführt: Notizen anlegen, Schlagworte vergeben, Bilder integrieren, Bilder mit Texten verbinden, mehrere Notizen unter einem Oberbegriff sammeln, Notizen nach Schlagwörtern suchen, Texte und/oder Bilder drucken.

Einführung in die Lernstrategien

- Die Einführung in die einzelnen Werkzeuge ist gekoppelt mit Hinweisen zu deren lernstrategischen Nutzung und Wirkung. Für einige dieser Werkzeuge gibt es Übungs-/ Trainingssequenzen, in die der Lernende von der Hilfe aus gelangen kann.
- In den Trainingssequenzen soll das Gefühl für die Nützlichkeit bestimmter Strategie/Lerntchnik vermittelt und selbst bewusst erlebt werden. In einer Übung soll z.B. gezeigt werden, wie sich reduktiv-organisierende Technik auf Behaltensleistung von Informationen auswirkt.
- Stromula demonstriert die effektive Nutzung von Werkzeugen und Strategien in Relation zu Situationen, in denen der Einsatz solcher Techniken sinnvoll ist.
- Außer der Einführung in die Nutzung von Werkzeugen weist Stromula die Lernenden im Trainingsmodul auf den Prozess des Lernens als äußerst aktive Angelegenheit hin, die im großen Maße von den individuellen Lerntätigkeiten der Lernenden abhängig ist. Zugleich sollen die Lernenden zu selbständigen Lernaktivitäten und Strategien motiviert werden.

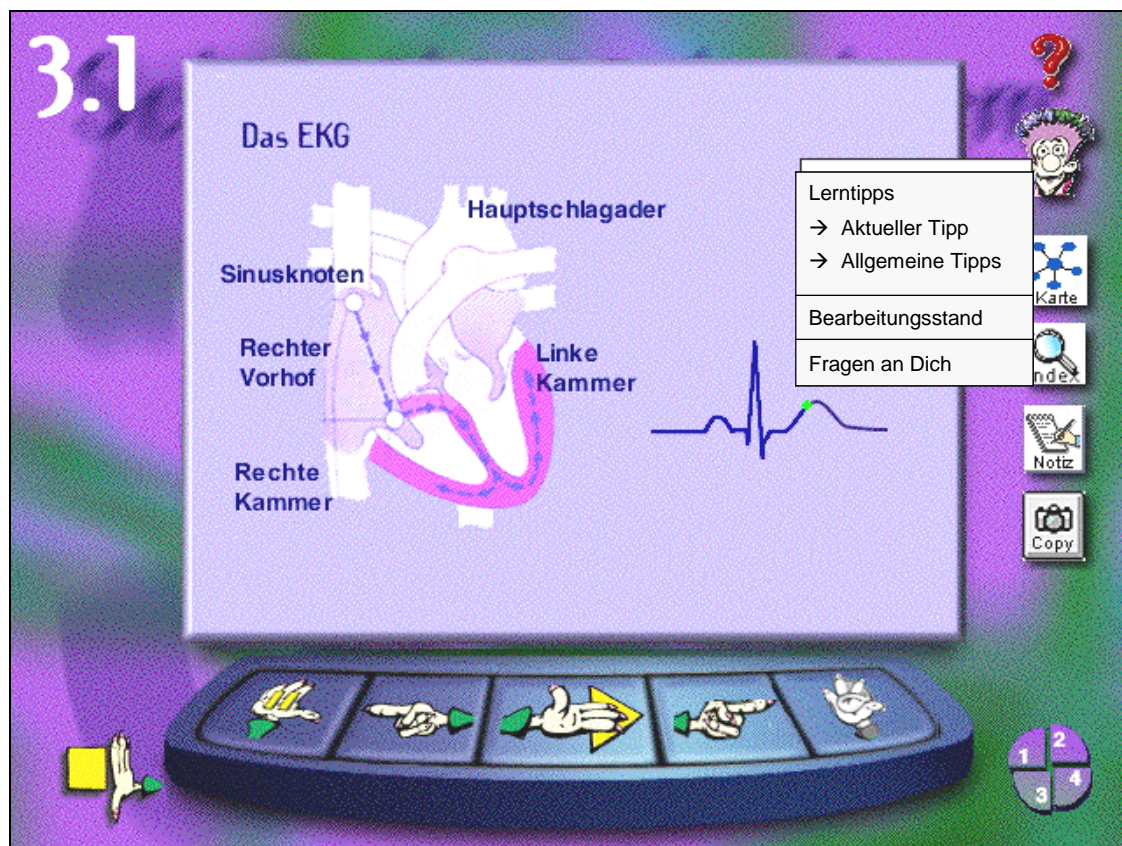


Abb. IV-16: Nutzung der „Agenten-Taste“ (Anfrage zu Lerntipps, zum Bearbeitungsstand, Reflexive Fragen an den Lernenden)

Lernstrategische Beratung während des Lernprozesses

- Der „aktuelle Lerntipp“
 - Der Lernende hat die Möglichkeit im Laufe des Lernprozesses auf die „Stromula“-Taste zu klicken, um einen Lerntipp anzufordern (vgl. Abb. IV-16). Hier wird zwischen *aktuellen* Lern-Tipps und *allgemeinen* Lern-Tipps unterschieden. „Aktuelle Lern-Tipps“ sind Empfehlungen entsprechend zur aktuellen Lernsituation, dem aktuellen Bearbeitungsstand. Stromula protokolliert im Hintergrund die wesentlichen Aktionen des Benutzers, die Nutzung bestimmter Werkzeuge, den inhaltlichen Stand der Programmbearbeitung sowie die Verweilzeiten in den einzelnen Lernabschritten. Auf der Grundlage dieser Daten kann Stromula dem Lernenden zum einen eine Empfehlung aussprechen, sich bestimmte Inhalte anzuschauen, weil diese im Hinblick auf die kommenden Kapitel von Bedeutung sind oder beim kommenden Test gebraucht werden. Zum anderen werden Hinweise unterbreitet, bestimmte Werkzeuge, wie z.B. den Notizblock zu nutzen oder auch bei längerer Lerndauer eine Pause einzulegen.

- *Der „allgemeine Tipp“*
 - Bei der zweiten Tipp-Art handelt es sich um allgemeine Lerntipps, insbesondere für den Umgang mit interaktiven Lernmedien. Bei der Wahl des allgemeinen Tipps überprüft Stromula, was der Lernende bereits über Lernstrategien von ihm erfahren hat und bietet ihm eine Auswahl aus noch nicht bearbeiteten Lern-Tipps. Auch hier besteht die Möglichkeit in ein entsprechendes Trainingsmodul zu wechseln, in dem eine Strategie vorgestellt und trainiert wird.
- *Anregung zur Nutzung des Notizblocks*
 - Stromula empfiehlt die Nutzung des Notizblocks in folgenden Situationen: bei bedeutenden Inhalten, beim Übergang von einem thematischen Bereich zum anderen, vor einem Test, beim Ausstieg aus dem Programm, beim Einstieg ins Programm zur kurzen Wiederholung und Reflexion über das bearbeitete Material. Hat der Lernende bereits einige Male den Notizblock genutzt, meldet sich der Agent nicht mehr, denn er nimmt an, dass der Lernende das Werkzeug regelmäßig anwendet.
 - Direkt vor dem ersten Test und nach der Einführung in die ‚Test-Umgebung‘ fragt Stromula, ob der Lerner sich seine Notizen zu dem Themenbereich kurz anschauen und die Inhalte wiederholen möchte.

Anregung zur Reflexion über die gerade bearbeiteten Inhalte und den Lernprozess

- In Lernschritten mit bedeutenden Inhalten oder nach der Bearbeitung einer Folge von Lernschritten regt Stromula die Lernenden zur bewussten Reflexion über einen bearbeiteten Abschnitt an. Bei einigen Punkten sollen die Lernenden Schlussfolgerungen aufstellen, bei anderen z.B. Fragen entwickeln oder Analogien zu bekannten Phänomenen bilden.
- Nach Ablauf einer bestimmten Zeit und nach der Bearbeitung eines bestimmten Umfangs der Lerninhalte, unterbreitet Stromula einen Hinweis zur eventuellen Unterbrechung des Lernprozesses.
- Nach dem Abschluss eines Kapitels könnte der Agent dem Lernenden anbieten, mit Hilfe seines Notizblocks, noch mal über die Inhalte des gerade bearbeiteten Kapitels zu reflektieren sowie seinen Lernprozess weiter bewusst zu planen, d.h. sich die noch verbleibenden Inhalte in Form von kurzen Stichpunkten oder Zusammenfassungen vom Agenten benennen zu lassen und dabei die durchschnittliche Lernzeit zu erfahren.
- Ebenfalls als Bestandteil des Menüpunktes „Bearbeitungsstand“ wird mitgeteilt, wie lange bis jetzt gelernt wurde, wie oft und wie lange Pausen/Unterbrechungen gemacht worden sind und wie lange im einzelnen die inhaltlichen Bereiche bearbeitet wurden.

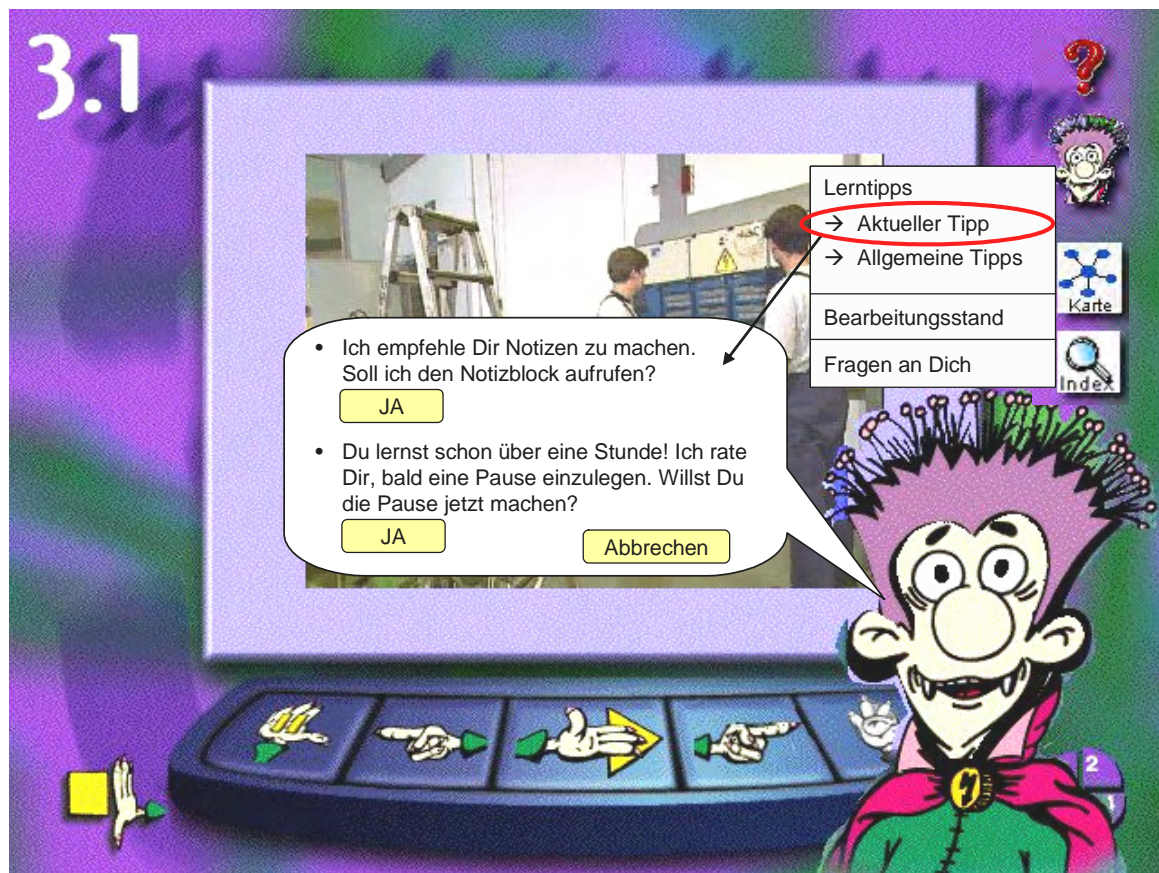


Abb. IV-17: Vorschlag für die Anzeige des aktuellen Lerntipps

Stromula als Lernpartner / Teammate

In der aktuellen Guide-Funktion signalisiert Stromula durchaus an einigen Stellen im Lernprogramm eine quasi ‚Partner‘-Rolle. Dies geschieht zum einen durch direkte Ansprache des Lernenden und zum Teil durch Kommentare zum Umfang der Kapitel sowie durch motivierende Feedbacks, wie „na dann ran an die Buletten!“, so als ob er gemeinsam mit dem Lernenden die Kapitel durcharbeiten wollte. Dies sind jedoch nur sehr wenige und auch indirekte Hinweise auf eine ‚Partnerschaft‘, die beinahe unbemerkt bleiben.

Lernen als gemeinsame Anstrengung

- Die ‚Lernpartner‘-Rolle kann zum einen durch klare Mitteilungen an den Lernenden erfolgen, indem der Agent z.B. sagt, dass er den Lernenden unterstützen werde, dass sie beide gemeinsam das Programm durchgehen und durcharbeiten werden und dass er den Lernenden besser kennen lernen möchte.
- Des Weiteren kann eine Lernpartnerschaft durch das Gefühl der gemeinsamen Durcharbeitung des Lernprogramms herbeigeführt werden. Zum Beispiel durch entsprechende Feedbacks, wie: „Gut dass, Du Dich zu einer Pause entschlossen hast, ich bin jetzt auch schon bisschen schlapp“ oder „Hey, wie wäre es bald mit einer Pause? Ich komme schon langsam durcheinander bei so viel Lernstoff“.

Das ‚Kennen lernen‘ des Lernenden

- Mit dem Menüpunkt „Fragen an Dich“ in der „Stromula“-Taste (vgl. Abb. IV-17) soll der Agent die Möglichkeit bekommen, einige *aktuelle* und *allgemeine Eigenschaften* des Lernenden zu erfassen. Damit sollte noch präziser das aktuelle Zustands- und Kompetenzmodell des Lernenden erarbeitet werden. Zu den aktuellen Fragen könnte die Frage nach der Schätzung der aktuellen Bearbeitungszeit zählen, um eher in spielerischer Form dem Lernenden zu demonstrieren, wie unbewusst schnell die Zeit beim Lernen mit dem Computer vergehen kann. Weiterhin könnten aktuelle Probleme bei dem Lernprozess mit dem Lernprogramm abgefragt werden. Hier z.B. ob es besondere Stellen im Lernprogramm gibt, die unverstanden blieben oder auch Probleme mit der Nutzung des Programms. Auf der Basis dieser Angaben könnte der Agent wieder inhaltliche oder lernstrategische Vorschläge unterbreiten.
- Zu den allgemeinen ‚Eigenschaften‘ des Lernenden könnte z.B. die Frage nach seinem Ausbildungsjahr zählen, wie er/sie im allgemeinen das Lernthema finden ‚wichtig/unwichtig‘, ‚spannend/unspannend‘, ob der Lernende bereits in seiner Praxis mit dem Lernthema in Berührung kam, ob der Lernende eher ein Power-Computeruser ist oder gelegentlicher Nutzer. Auf der Grundlage dieser Angaben könnte der Agent seine Hinweise präziser liefern oder z.B. im Fall der kompletten Ablehnung seiner Rolle die Begründung erhalten, dass es sich bei dem Lernenden um einen sog. ‚Poweruser‘ handelt (vgl. Kapitel 6.3.1 / Teil 1). Bei den Angaben zur persönlichen Bedeutung es Themas könnte der Agent mehr Motivation und Unterstützung anbieten.

Die Interdependenz

- Das Gefühl einer Interdependenz kann am besten in einer problemorientierten Lernumgebung hergestellt werden, in dem der Lernende gemeinsam mit dem Agenten Probleme lösen und sie in diesem Prozess aufeinander angewiesen sind. Die Lernanwendung „Elektrische Schutzmaßnahmen“ verfügt über keine problemorientierte Aufgaben, dennoch kann der Zustand der Interdependenz hergestellt werden. Er kann durchaus durch die Rolle des „Wissensnavigators“ und des „Tutors“ erreicht werden, nämlich durch dynamische Suche des Agenten nach entsprechenden Lerninhalten und des Anbietens der Suchergebnisse an den Lernenden. Dies schafft eine gute Arbeitsverteilung und hier liegt die Stärke des Agenten, in dem schnellen und perfekten Überblick über einzelne Lerninhalte.

Stromula als Wissensnavigator

Bereits in der letzten Aufgabe des Agenten als Lernpartner, nämlich in der „Interdependenz“, wurde die Rolle des „Wissensnavigators“ angesprochen. In dieser Funktion kann der Agent adäquat zum aktuellen Bearbeitungsstand und Themenbereich die Lerninhalte aus dem gesamten Lernprogramm sowie aus dem persönlichen Notizblock zusammenstellen und zur Ansicht anbieten. Dieses Angebot des Agenten könnte vorwiegend während der Bearbeitung der Aufgaben oder bei der Funktion „Fragen an Dich“ unterbreitet werden. Es würde dem Lernenden komplexere Suchaktionen nach bestimmten Inhalten ersparen, insbesondere in Situationen, wie nach einem Übungsfeedback, in denen er es selbst wahrscheinlich eher nicht tun würde.

2.3 Softwaretechnische Umsetzung

Die Lernanwendung ist mit dem Autorensystem Macromedia™ Director (V. 6.x) erstellt worden. Alle bisher vorgeschlagenen funktionalen Erweiterungen dieser Lernanwendung lassen sich problemlos mit dem o.g. Autorensystem erstellen und in die bestehende Anwendung integrieren. Programmiert wird die Anwendung mit der in der Autorenumgebung integrierten Scriptsprache Lingo. Director bietet den Entwicklern von multimedialen Anwendungen eine Authoringumgebung, mit der beinahe alle erdenklichen Interaktionsformen und mediendidaktischen Konzepte umgesetzt werden können. Mit Hilfe sog. „XTRAS“¹, Erweiterungen für dieses Autorensystem, kann das Funktionsspektrum zusätzlich erheblich ausgebaut werden. Oft werden hier solche „XTRAS“ für Datenbank-Anbindungen, umfangreiche Druckoptionen oder Einbindung besonderer Medien, wie z.B. der Microsoft™ Agent Technologie verwendet.

Gerade das Management der Verhaltensdaten des Agenten – seiner Feedbacks, Tipps, Hinweise, Funktions-Beschreibungen und Animationen – jedoch vor allem der protokollierten benutzerindividuellen Daten - Bearbeitungsdauer, bearbeitete Lernabschnitte, Lernstand, benutzte Werkzeuge und Lernstrategien - sollte möglichst mit Hilfe einer Datenbank realisiert werden. „Director“ selbst arbeitet mit sog. „Besetzungen“, das sind Bibliotheken für alle verwendeten Objekte im Programm, die zum Teil nach einem Datenbankähnlichen Ansatz arbeiten. Ein gezieltes Suchen, Vergleichen, Sortieren sowie einpflegen neuer Eingaben gestaltet sich mit einer Datenbank einfacher und transparenter als mit dem Konzept der Besetzungen bei Director. In der folgenden Abb. IV-18 ist die „Besetzung“ (Objekt-Bibliothek) aus der Autorenumgebung Director dargestellt.

¹ <http://www.macromedia.com/support/xtras>



Abb. IV-18: Beispiel einer Besetzung der Autorenumgebung Macromedia Director – hier anhand der einzelnen Bildern des Agenten Stromula, die zur Gesichtanimationssequenzen verwendet werden können

Ein weiteres wesentliches XTRA, das im Rahmen der Modifikation der Lernanwendung verwendet wird, ist das „XtrAgent“, das erlaubt, die Microsoft™ Agent Technologie innerhalb der Autorenumgebung Director einzubinden. Die Funktionsweise dieser Erweiterung wurde bereits im Kapitel 6.5.1 / Teil 1 ausführlich beschrieben.

In der Abb. IV-19 wird eine grobe Programmstruktur der modifizierten Lernanwendung „Elektrische Schutzmaßnahmen“ dargestellt. Die in diesem Struktur-Diagramm platzierten Module, Präsentationsfunktionen und Erweiterungen sind in drei Bereiche eingeteilt: zum einen wird zwischen der Lernprogramm- und der Betriebssystem-Ebene unterschieden. Auf der System-Ebene befinden sich hier die Microsoft™ Agent Erweiterung sowie die Datenbank. Die Programmebene unterteilt sich wieder in zwei Bereiche: vor allem in die adaptiven Funktionen, die zu Modulen zusammengefasst sind – z.B. das „Verhaltensmodul des Agenten“ oder das „Lerner-Modul“. Den anderen Bereich bilden die Präsentations- und Interaktionselemente des Programms, wie z.B. die visuelle Darstellung des Agenten, die Präsentation der Inhalte oder der Notizblock. Zwischen den Ebenen, Bereichen und einzelnen Modulen sind mit Hilfe von Pfeilen Relationen angedeutet, die die funktionale ‚Zusammenarbeit‘ dieser Komponenten darstellen. Der Bereich der adaptiven Funktionen – die rechte Seite in dem Diagramm – basiert zum großen Teil auf dem „Generic Framework For A Web-Based Pedagogical Agents“ von Smith, Affleck, Lees und Branki (1999), (vgl. Kapitel 6.6 / Teil 1) wurde vom Autor jedoch für den Zweck dieser Lernanwendung angepasst.

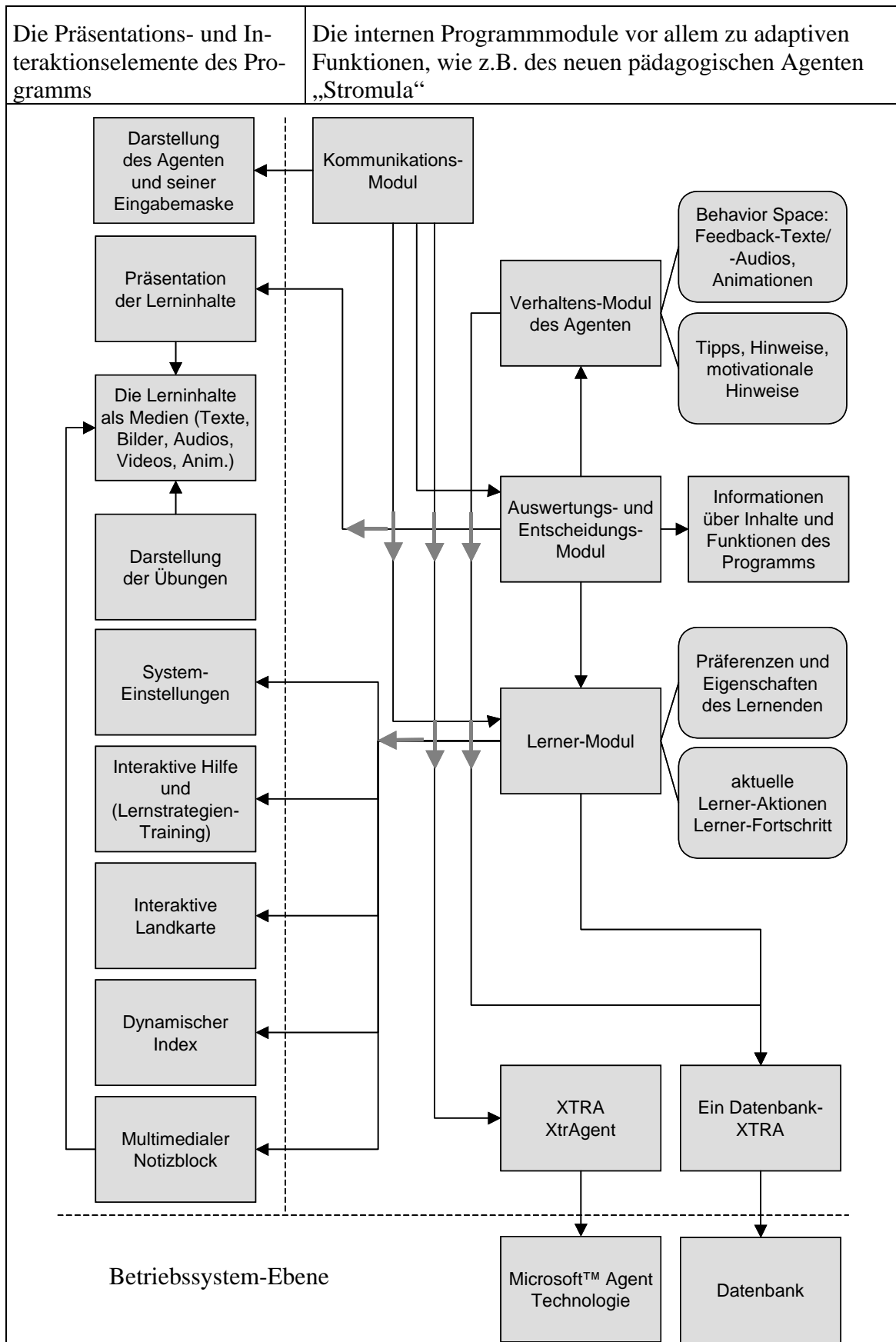


Abb. IV-19: Grobe Struktur der modifizierten Lernanwendung „Elektrische Schutzmaßnahmen“

Die Darstellung des Verhaltens des Agenten Stromula basiert in diesem Umsetzungsvorschlag zum Teil auf dem Ansatz des *Behavior Space* (vgl. Kapitel 6.6 / Teil 1) und soll zum Teil als dynamische Darstellung realisiert werden. Zum Behavior Space zählen die vorbereiteten Animationsteile für das visuelle Verhalten. Diese sind jedoch so fein unterteilt, dass aus den einzelnen Bewegungsanteilen typische Gesten z.B. für eine Begrüßung oder ein Staunen oder auch für Erläuterung programmgesteuert zusammengesetzt werden. Die auditiven Feedbacks und Hinweise sollten dynamisch und adaptiv aus vorbereiteten Textteilen zusammengestellt werden. Diese dynamische und adaptive Zusammensetzung der Feedbacks zur Laufzeit des Lernprogramms erfolgt nach den Regeln und Entscheidungen des „Auswertungs- und Entscheidungsmoduls“. Die Arbeit dieses Moduls basiert auf den Daten des „Lerner-Moduls“ sowie des „Verhaltensmoduls des Agenten“. In der Abb. IV-19 wurden die Relationen zwischen dem „Lerner-Modul“ und den interaktiven Programmelementen wie „Notizblock“, „dynamischer Index“, „interaktive Landkarte“ deutlich dargestellt. Das „Lerner-Modul“ registriert stets die Interaktionen des Lernenden in diesen interaktiven Funktionen, sammelt diese und bietet sie dem „Auswertungs- und Entscheidungsmodul“ an, um auf dieser Grundlage adäquates Feedback und Unterstützung zu generieren.

Die einzelnen Parameter, die für das adaptive Verhalten des Agenten Stromula notwendig sind, wurden vom Autor in einer Tabelle im Anhang der Arbeit zusammengefasst.

Für die Darstellung des Verhaltens des Agenten Stromula ist das „Kommunikations-Modul“ zuständig, welches wiederum auf die Anweisungen des „Entscheidungsmoduls“ zurückgreift und die Technologien des Microsoft™ -Agenten nutzt.

Bei der funktionalen Aufwertung der Guide-Figur Stromula als pädagogischen Agenten geht es weniger um die Frage nach einem möglichst hochintelligenten Verhalten dieses Interface-Charakters. Es geht in erster Linie um eine ‚Vortäuschung‘ einer gewissen Intelligenz, die sich jedoch aus dem glaubwürdigen Verhalten des Agenten herleiten sollte. Wie bereits im Kapitel 6 / Teil 1 ausführlich dargelegt, reichen den Zuschauern und Computerbenutzern wenige, jedoch glaubwürdige Verhaltenseigenschaften aus, um einen sozial akzeptierten Charakter zu erzeugen. Eine geschickte Verbindung zwischen dem zur aktuellen Situation passenden sprachlichen Feedback, einer entsprechender Mimik und Körperbewegung sowie einem plausiblen Vorschlag (Tipp, Hinweis) sollten bei den Lernenden den Eindruck hinterlassen, dass dieser Charakter sie tatsächlich bei ihrem Lernprozess unterstützt. Dieses Ergebnis kann jedoch nur mit Hilfe einer Mindestprogrammstruktur erreicht werden, die hier vorgeschlagen wurde.

Die Implementierung der in diesem Teil der Arbeit vorgeschlagenen Funktionen kann ebenfalls mit anderen Technologien als Macromedia™ Director und Microsoft™ Agent umgesetzt werden. Der Autor hat diese softwaretechnische Konstellation vorgeschlagen, weil sie im Rahmen einer Modifikation der hier evaluierten Lernanwendung – und nicht der kompletten Neuprogrammierung – eingesetzt werden könnte.

3 Zusammenfassung und Ausblick

Den Ausgangspunkt dieser Arbeit bildet eine Betrachtung der Kompetenzen der „Selbständigkeit“ sowie des „Wissensmanagements“ in Bezug auf Arbeits- und Lernprozesse. Es wurde festgestellt, dass aufgrund einer starken Veränderung der Arbeitswelt hinzu autonomen Mitarbeitern mit mehr Entscheidungsbefugnissen, zunehmend kompetente, selbständige Arbeiten und eine selbständige Weiterbildung gefordert werden. Diese Entwicklung wird zum großen Teil durch den Einzug von Informationstechnologien in die Arbeitswelt bedingt, aber auch durch diese positiv unterstützt. Daher ist ein kompetenter Umgang mit den IuK-Technologien eine wesentliche Voraussetzung für Mitarbeiter in beinahe allen Berufssparten.

Die Vorbereitung für das weitgehend von selbständigen Tätigkeiten und von neuen Medien geprägte Arbeitsleben sollte bereits in der Ausbildung erfolgen und die Ausgebildeten nicht erst im Berufsleben ‚überraschen‘. Die Diskussion und Forschung zum Thema „selbständiges Lernen in der Berufsausbildung“ bringt deutliche Defizite in diesem Bildungssektor zum Vorschein. Selbständige Lernformen werden nur selten bewusst und reflexiv durchgeführt und diskutiert. Das Ausbildungspersonal verfügt oft nicht über ausreichende didaktische Kenntnisse für eine effektive Ausgestaltung von Lernmaßnahmen mit selbständigen Lernaktivitäten mit neuen Medien. Weiterhin ist sowohl beim Ausbildungspersonal als auch bei den Auszubildenden selten psychologische Kenntnis über die Komplexität und Sensibilität hinsichtlich des Prozesses des selbständigen Lernens vorhanden.

Selbständiges Lernen ist erst dann effektiv, wenn die Lernenden über ein bestimmtes Repertoire an Lerntechniken und Lernstrategien verfügen und sich als kompetente Selbstlerner wahrnehmen können. Zu solchen strategischen Bedingungen im Lernprozess gehören u.a. Lernzeiteinteilung, Einhalten von Entspannungsphasen, Strukturierung von Lerninhalten, Vertiefung bestimmter Inhalte oder Reflexion über den Lernvorgang, um den Lernprozess zu korrigieren. Als einige Lerntechniken können hier z.B. reduktiv-organisierende Tätigkeiten, das Notizen anfertigen, Herausarbeiten zentraler Begriffe oder das Zusammenfassen in eigenen Worten angeführt werden. Untersuchungen zeigen, dass die Lernenden von sich aus eher zum passiven, reproduktiven und lehrerabhängigen Verhalten tendieren. Der Einsatz von Lerntechniken oder die Ausbildung von Lernstrategien erfordern ein bewusstes Vorgehen und eine förderliche Lernumwelt während der Ausbildung. Die Einführung von Lernstrategien und deren Nutzung kann zum einen durch die Einsicht der Lernenden in die Nützlichkeit solcher Aktivitäten und zum anderen durch Übung und bewusst erlebter Selbstwirksamkeit geschehen. Bei dem Ansatz des sog. informierten Trainings werden den Lernenden bspw. zunächst der Sinn und die Vorteile der Nutzung von Lernstrategien erläutert, bevor sie anschließend unter bewussten und reflexiven Bedingungen geübt und trainiert werden.

Die Untersuchung der Nutzung der Lern-CD-ROM „Elektrische Schutzmaßnahmen“ im Rahmen dieser Arbeit hat deutlich gezeigt, dass die Auszubildenden in ihren selbständigen Lernphasen uneffektiv mit dem Medium umgegangen sind. Dieser Umstand äußerte sich einerseits durch die Bearbeitung des Lernprogramms an einer Sitzung und andererseits durch eine eher passive Form der Durcharbeitung. Das Ausbildungspersonal kann aufgrund noch häufig mangelnder mediendidaktischer Kenntnisse nur selten lernstrategische Empfehlungen zur Bearbeitung solcher Lernprogramme geben.

Die vorhandenen Defizite hinsichtlich des kompetenten selbständigen Lernens mit neuen Medien in der Berufsausbildung haben den Autor zu den Überlegungen geführt, didaktische und lernstrategische Hilfen in Form pädagogischer Agenten innerhalb von Lernanwendungen einzusetzen. Die Agenten sollen den Lernenden in selbständigen Lernphasen unterstützend und beratend zur Seite stehen. Die Hauptaufgabe besteht zum einen in der Einführung in einige wesentliche Strategien und Lerntechniken mit dem neuen Medium, die auf spielerische Art und Weise mit Hilfe interaktiver Übungen realisiert werden. Zum anderen greifen die Agenten während des Lernprozesses ein, um an bestimmten Stellen einen Tipp oder Hinweis abzugeben oder eine Reflexion über den Lerninhalt und den Lernprozess anzustoßen. Die Form anthropomorpher Repräsentation der didaktischen Hilfe scheint nach der Betrachtung der Vielzahl von Erkenntnissen und Argumenten aus unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen ein gut geeignetes Mittel zu sein, die recht komplexe Problematik des strategischen selbständigen Lernens motivierend zu vermitteln und zu trainieren. Heutige Autorensysteme in Verbindung mit Technologien wie Microsoft™ Agent, der Text-To-Speech Engines und solcher Erweiterungen wie XtrAgent™ erlauben die Herstellung und den Einsatz dynamischer, anthropomorpher pädagogischer Agenten ohne erheblichen Aufwand. Die Gestaltung der Erscheinungsform, der Performance, der Funktionalität sowie des Kommunikations-/Dialogstils solcher Agenten ist jedoch ausschlaggebend für ihre Glaubwürdigkeit und Akzeptanz.

Im Rahmen dieser Arbeit hat der Autor zunächst auf theoretischer Basis das Problem des selbständigen Lernens in der Berufsausbildung sowie sinnvoller mediendidaktischer Eigenschaften von Lernanwendungen analysiert und dargelegt. Dabei wurden die lernpsychologischen Hintergründe des selbständigen Lernens sowie die Konzepte der Interface- und pädagogischer Agenten besonders ausführlich beleuchtet. Auf dem Grundstock der Erkenntnisse aus Fremdstudien und lerntheoretischen Ansätzen erfolgte eine vom Autor erstellte Expertise zum Lernprogramm „Elektrische Schutzmaßnahmen“. Anschließend wurden Hypothesen und Untersuchungsinstrumente aufgestellt und vorbereitet, die der dritten Stufe dieser Arbeit dienten - der Befragung der Zielgruppen der Lernanwendung. Die Ergebnisse dieser Befragung wurden ebenfalls in Teil 3 der Arbeit ausgewertet und analysiert sowie jeweils in Beziehung zu den Aussagen der Theorie, der Expertise und der Entwickler gesetzt. Auf der Basis der Untersuchungsergebnisse (Teil 3) sowie der Theoriegrundlagen (Teil 1) wurden im letzten Teil 4 der Arbeit konkrete Empfehlungen und Lösungsvorschläge für mediendidaktische und funktionale Modifikationen sowie Ergänzungen des Lernprogramms „Elektrische Schutzmaßnahmen“ ausgearbeitet.

Im Speziellen handelt es sich hier um neue adaptive Navigations-, Lernprozesskontroll- und Arbeits-Funktionen. Die Erweiterung der Funktionalität des Interface-Charakters „Stromula“ als pädagogischen Agenten bildete dabei das Hauptaugenmerk der Modifikation und Erweiterung. Teil 4 gilt damit als Konzeptions-Entwurf für eine umfangreiche Modifikation der hier evaluierten Lernanwendung „Elektrische Schutzmaßnahmen“.

Im Anhang der Arbeit befindet sich u.a. eine Art Drehbuch für die Einführung in die Funktionen und Werkzeuge der Lernanwendung mit konkreten Kommentarvorschlägen und visuellen Verhaltensmustern für den Agenten Stromula. Darüber hinaus ist dort eine umfangreiche Liste der Parameter aufgestellt, die während der Programmbearbeitung erfasst werden sollten. Diese Angaben bilden eine Grundlage für das adaptive Verhalten des Agenten Stromula. Die Parameter sind in ihrer Aufgabe kommentiert, bereits mit richtigen Variablenbezeichnungen für die Verwendung in der Programmierung vorbereitet und dem Ort der Verwendung benannt.

Eine Wunschvorstellung des Autors war, im Rahmen dieser Arbeit die neuen Funktionen, jedoch vor allem den pädagogischen Agenten in den hier besprochenen Funktionalitäten softwaretechnisch zu realisieren und in der Wirkung zu testen. Der nicht unerhebliche Umfang dieser Arbeit bereits ohne die programmiertechnische Umsetzung, der zeitliche Rahmen sowie der resultierende Programmier-Aufwand ließen dem Autor leider keine Möglichkeit, diesem Wunsch nachzugehen.

Die subsumierende Kernaussage dieser Arbeit lautet: ***effektives selbständiges Lernen, bewusste Nutzung von Lernstrategien sowie Kompetenzen zum Wissensmanagement im Rahmen der Verwendung von IuK-Technologien in der Berufsausbildung können mit Hilfe anthropomorpher pädagogischer Agenten – als ergänzender Lehr-/Lernform - vermittelt, gefördert, unterstützt und trainiert werden.***

Trotz dieser positiven Aussage ist nach Meinung des Autors weitergehende Forschung dringend notwendig, die den Einsatz pädagogischer Agenten und damit adaptiver lernstrategischer Funktionen vor allem im Bereich der Berufsausbildung eruiert. Zurzeit wird für den Bildungssektor der Erstausbildung keine Forschung durchgeführt, die dem vorgeschlagenen Umfang und Ansatz in dieser Arbeit entspricht. Der Autor ist aktuell in einem Forschungsprojekt zum Thema „Informelles Lernen“ engagiert, in dem u.a. die Nutzung von IuK-Technologien als Informations- und Lernmedien im Ansatz von ‚Learning On Demand‘ untersucht wird. Es zeichnet sich ab, dass in sehr naher Zukunft durch die Verfügbarkeit von schnellen mobilen Diensten – z.B. auf UMTS-Basis² - Fachkräfte vor allem im technischen Servicebereichen verstärkt Online-Instruktions- und Informationsdienste problembezogen direkt am Arbeitsplatz/Einsatzort nutzen werden. Während der Ausbildung dieser Fachkräfte könnten pädagogische Agenten helfen, strategisch mit solchen Diensten und vor allem mit dem Lern- und Informationsangebot umgehen zu lernen.

2 UMTS steht für „Universal Mobile Telecommunications System“. Damit ist ein Kommunikationsdienst für mobile Geräte, wie z.B. Handys, Personal Digital Assistents, PockePCs und Laptops gemeint, mit dem Multimedia-Daten in Übertragungsgeschwindigkeiten von ca. 2 Mbit/Sekunde übermittelt werden können.