

Teil 3

Untersuchung des Lernprogramms

“Elektrische Schutzmaßnahmen“

- Analyse und Diskussion der Ergebnisse -

INHALTSVERZEICHNIS - TEIL 3

Einleitung	381
1 Durchführung der Untersuchung	383
1.1 Vorerprobung - formative Evaluation.....	383
1.2 Hauptuntersuchung - Ziele.....	383
1.3 Untersuchungsaspekte	384
1.4 Entwicklung der Untersuchungs-Instrumente.....	385
1.4.1 Die Hypothesen	386
1.5 Adressaten und Durchführung der Untersuchung.....	396
2 Die Untersuchungsergebnisse	398
2.1 Erfahrung der Ausbilder	398
2.2 Erfahrung der Auszubildenden (Computererfahrung).....	401
2.3 Präsentationsformen der Information	401
2.3.1 Bildliche Darstellung	402
2.3.2 Sprache	403
2.3.3 Lerninhalt.....	404
2.3.4 Videofilme	407
2.4 Interaktivität.....	409
2.5 Motivation und Lernerfolg	411
2.5.1 Motivation.....	412
2.5.2 Lernerfolg	416
2.6 VDE-Training	418
2.6.1 Allgemeine Akzeptanz.....	419
2.6.2 Bearbeitung des VDE-Trainings vor der Lernshow	421
2.6.3 Schwierigkeitsgrad	422
2.6.4 Wunsch nach komplexer Trainingskomponente.....	423
2.7 Bedienung und Handhabbarkeit des Programms.....	424
2.7.1 Allgemeine Bedienung und technische Hilfen	425
2.7.2 Überblick - der Bearbeitungsstand	426
2.7.3 Überblick - die zeitliche Komponente	427
2.7.4 Lernverhalten	429
2.7.5 Navigation.....	431

2.7.6	Wiedereinstieg und Wiederbenutzung	432
2.7.7	Lernschrittlänge und Weiterschaltung	434
2.7.8	Tastatur-Benutzung	436
2.7.9	Zurücktaste	437
2.8	Guide-Figur und die Spielumgebung	438
2.8.1	Gestaltung und Funktion	438
2.8.2	Sprache	440
2.8.3	Spielkomponente	442
3	Zusammenfassung	445

Einleitung

Im dritten Teil werden - aufbauend auf den Teilen 1 (Theorie) und 2 (Expertise) - die gewonnenen Erkenntnisse aus den empirischen Untersuchungen vorgestellt und diskutiert. Dies geschieht in einem engen Zusammenhang mit den jeweils wichtigen Aussagen, die in Teil 1 und Teil 2 vorzufinden sind (vgl.

Abb. 1).

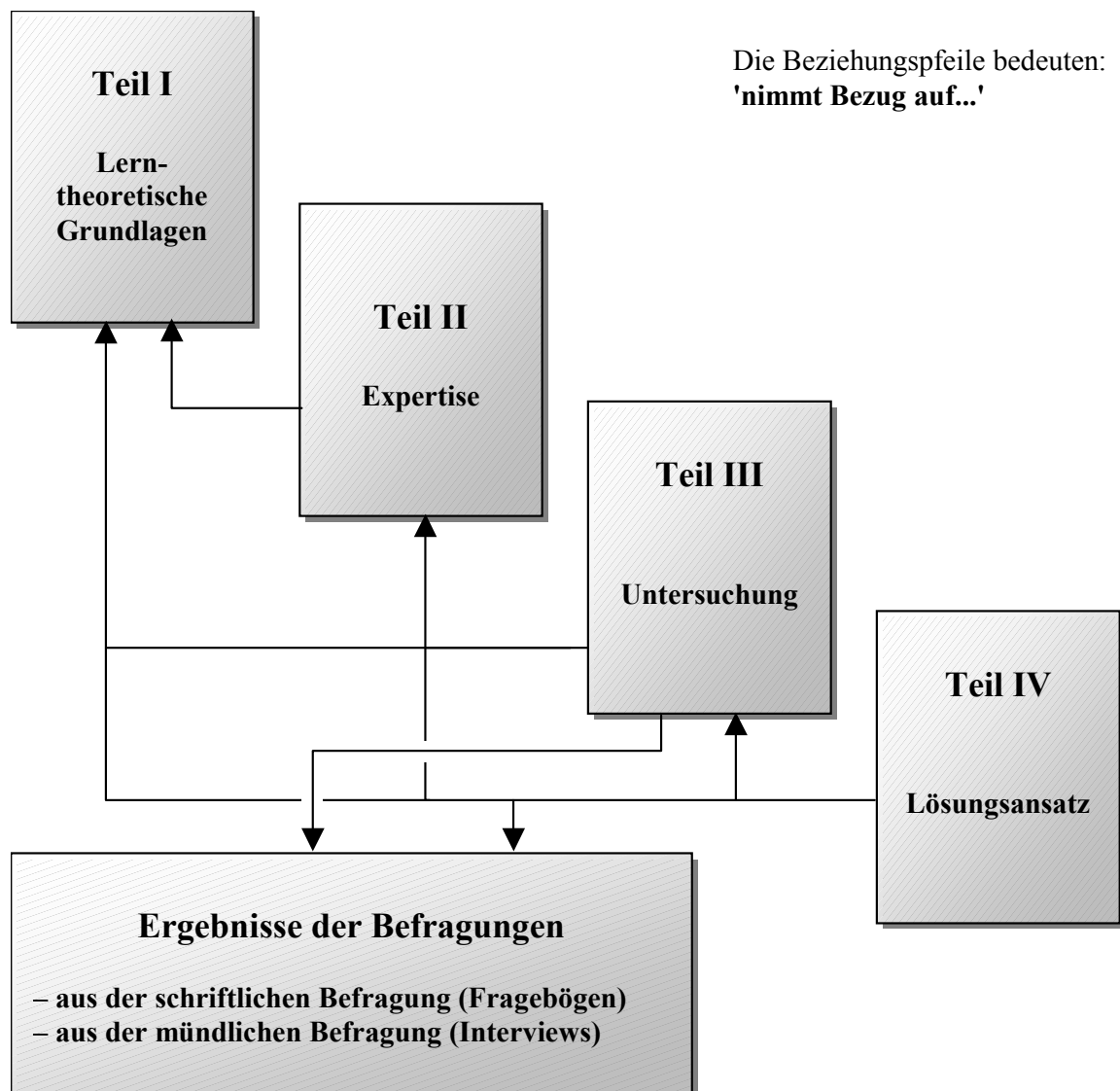


Abb. 1: Aufbau und argumentative Bezüge zwischen den einzelnen Teilen der Arbeit

Im Rahmen der Diskussion und Analyse der Untersuchungsergebnisse in diesem Teil der Arbeit wird es versucht, die konzeptionellen Vorstellungen der Entwickler in Beziehung zu folgenden Perspektiven zu setzen:

- zu den Erkenntnissen aus dem Untersuchungsfeld (Datenmaterial),
- zu den Aussagen der Expertise (Teil 2),
- sowie zu der lerntheoretischen und medienpsychologischen Basis im Teil 1

Die multiperspektivistische Betrachtung mündet dann in einer Zusammenfassung, in der der Zusammenhang zu den Aussagen aller Teile hergestellt wird.

Es ergibt sich demnach folgender Aufbau für jeden untersuchten und diskutierten Gestaltungsaspekt:

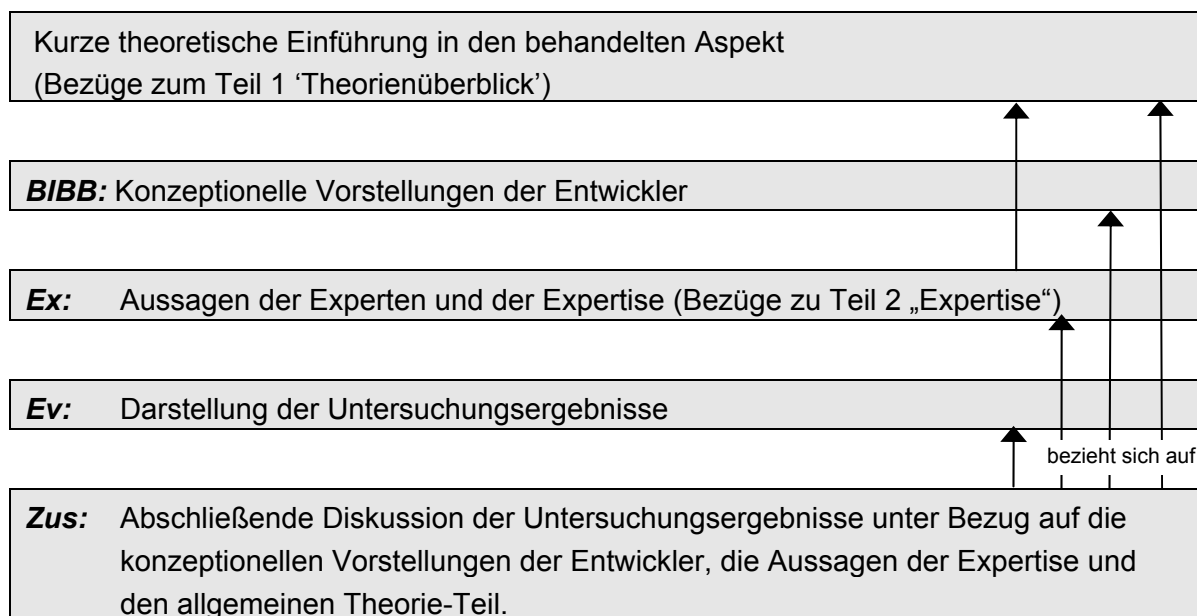


Abb. 2: Semantischer Aufbau der diskutierten Untersuchungsaspekte in Teil 3

Dieser neuartigen Vorgehensweise liegt der Ansatz zugrunde, dass die Bewertung der Erkenntnisse aus der Evaluation nur in einem engen Zusammenhang mit den Zielvorstellungen der Entwickler des Lernprogramms, sowie den Darstellungen in der Expertise und im Theorie-Überblick verständlich wird. Dieser Aufbau der Diskussion untersuchter Aspekte soll darüber hinaus dem Leser helfen, sich bereits beim Durchlesen des Teils 3 ein umfangreiches Bild vom jeweiligen Untersuchungsbereich zu machen, ohne in den Teilen 1 und 2 des Gesamtwerkes nachschlagen zu müssen.

Solche Art der gleichzeitigen Präsentation der lernpsychologischen und untersuchungsbezogenen Ergebnisse sollte sowohl dem Forscher als auch dem Entwickler in seinen Interessen an den hier dargestellten Erkenntnissen bedienen.

1 Durchführung der Untersuchung

Im folgenden werden der Untersuchungsansatz, die Entwicklung der Untersuchungsinstrumente, die Hauptuntersuchungsziele der Befragungen sowie der Ablauf der Untersuchung -vorgestellt.

Vorbemerkung

Um der Schrittweisen Entwicklung des Lernprogramms gerecht zu werden, wurden in einer Vorerprobung zunächst erste Erfahrungen mit dem neuen Medium gesammelt. In einer darauf aufbauenden Hauptuntersuchung standen alle für die zukünftige Verwendung der CD-ROM wichtigen Aspekte zur Diskussion. Ein besonderes Augenmerk galt dabei der Frage, inwieweit das Medium das Ziel - einer Sensibilisierung und Motivation der Adressaten für das Thema “Elektrische Schutzmaßnahmen” - tatsächlich erreichen kann.

1.1 Vorerprobung - formative Evaluation

Nach Fertigstellung eines Prototyps, der das Modul 1 (Wirkung des elektrischen Stroms und Erstmaßnahmen) und das Kapitel 3.1 (Überstrom-Schutzeinrichtungen, siehe CD) beinhaltete, wurden Ausbilder und Auszubildende von der Projektgruppe schriftlich befragt. Damit sollte ein erster Eindruck gewonnen werden, wie das Programm im allgemeinen gefallen hat, ob fachliche Fehler vorhanden waren, wie hoch der Schwierigkeitsgrad empfunden wurde und ob software-bedingte Störungen aufgetreten sind.

Sieben Ausbilder und 55 Auszubildende, die mit Unterstützung durch einen Sachverständigen-Kreis ausgewählt wurden, nahmen an der Befragung teil. Durch die gewonnenen Erkenntnisse war es noch möglich, Änderungen in dem Programm vorzunehmen, die sich auf fachliche und programmtechnische Probleme bezogen sowie Fragen des didaktischen Designs berührten.

Die Vorerprobung sowie die Auswertung der Daten dieser Erprobung wurden vom Bundesinstitut für Berufsbildung vor dem Beginn des Kooperationsprojektes, das den Rahmen der hier dokumentierten summativen Gesamtevaluation ist.

1.2 Hauptuntersuchung - Ziele

Die enge Kooperation und Abstimmung zwischen Experten für interaktive Lernsysteme (Forschungsteam der FU Berlin) Medienentwicklung, und -didaktik sowie Experten für sozialwissenschaftliche Forschung im Berufsbildungsbereich in allen Phasen, waren charakteristisch für die Durchführung der Evaluation.

Zur Vorbereitung der Programmentwicklung wurden auf der inhaltlichen und methodisch-didaktischen Ebene Untersuchungen durchgeführt, die im weiteren Sinn zum Eva-

lationsprozess gerechnet werden können. Basierend auf den Ergebnissen der Vorerprobung fand nach der endgültigen Fertigstellung der CD-ROM die eigentliche Hauptuntersuchung des Lernprogramms statt.

Projektziel war die Entwicklung eines exemplarischen Mediums zur Förderung des sicherheitsbewussten und fachkompetenten Umgangs mit elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln. Ziel der Untersuchung war daher, das Programm daraufhin zu überprüfen, ob es tatsächlich sicherheitsbewusstes Handeln fördert und in seiner mediendidaktischen Gestaltung hierfür geeignet ist.

Ein wesentliches Ziel der Untersuchung, bei der quantitative und qualitative Verfahren verwendet wurden, bildete die Programmbewertung, d. h. die Evaluation der fachinhaltlichen und mediendidaktischen sowie ergonomischen Aspekte des Lernprogramms. Weiterhin war für das Projekt bedeutend, zu untersuchen, inwieweit die motivationalen und emotionalen Befindlichkeiten der Adressaten sich durch das Lernen mit der CD-ROM verändern. In diesem Zusammenhang wurden auch die allgemeine Lernsituation sowie die Rahmenbedingungen beim CD-ROM-Einsatz erfasst und beschrieben.

Das zu Beginn des Evaluationsprojektes geplante Vorhaben, ebenfalls die Auswirkung des Lernmediums auf den *Wissenserwerb* im Sinne einer vergleichenden empirischen Untersuchung mit Kontrollgruppen zu erheben, konnte aus Zeit- und aus finanziellen Gründen in einer validen Form nicht durchgeführt werden. Um auf diesen Wirkungsaspekt des Lernmediums nicht völlig verzichten zu müssen, wurde dann die Methode der Selbstauskunft eingesetzt. Die in den Befragungen gewonnenen Informationen zum Thema 'Lernerfolg' wurden dann in einen Zusammenhang mit den Ergebnissen zu den Aspekten der Motivation, des veränderten Interesses an dem Fachthema, des Lernspaßes sowie der Wirkung von Videos zusammengebracht, analysiert und ausgewertet.

1.3 Untersuchungsaspekte

Die Evaluation mit dem Ziel einer Bewertung des Lernprogramms bezog sich auf folgende Gestaltungs-, Wirkungs- und Rahmenaspekte:

- motivationale Wirkung der Anwendung - das Interesse an dem Thema der 'Schutzmaßnahmen' in der Elektrotechnischen Ausbildung
- sensibilisierende Wirkung des Programms - die Erkennung der lebenswichtigen Bedeutung der Beachtung von elektrischen Schutzmaßnahmen,
- Qualität der Bedienung und Handhabbarkeit des Programms
 - Verständlichkeit der Steuerungsfunktionen und Steuerungselemente des Programms - Navigation und Funktionalität
- Akzeptanz der Bandbreite und der Verständlichkeit der Fachinhalte und damit die Eignung der Anwendung, die fachlichen Novizen in das Thema verständlich einzuführen und nicht zu überfordern,

- Akzeptanz der Präsentationsformen der Information
 - bildliche Darstellungen
 - Sprache und Texte
 - Videofilme

- Interaktivität und Interaktivitätsbandbreite im Programm
- Lernverhalten der Auszubildenden mit dem Lernprogramm
- Wissensüberprüfung im Rahmen des VDE-Trainings
- Guide 'Stromula' und die Spielumgebung
 - Lernen unter einem spielerischen Ansatz
 - Integration einer Guide-Figur in die Lernanwendung
 - Qualität und gestalterische Form der Animations-Figur
 - Rollen und Funktionen des Guides
 - Stimme und Art der Kommentare
- Erfahrungen und Rolle der Ausbilder beim Einsatz des Lernprogramms - Integrationsmöglichkeit der Lernanwendung im Ausbildungsalltag
- Erfahrungen der Adressaten im Umgang mit den IuK-Technologien

1.4 Entwicklung der Untersuchungs-Instrumente

Die Hauptuntersuchung bestand aus zwei Schritten: der schriftlichen und einer darauffolgenden mündlichen Befragung.

Nach der Durchführung der Expertise (Teil 2) wurde anschließend der erste Teil der Hypothesen formuliert. Die Hypothesen in Verbindung mit den Ergebnissen der Expertise bildeten eine Basis für Entwicklung der Fragebögen. Die Fragebögen wurden in enger Kooperation mit dem Team des BIBB entwickelt, da die Teammitglieder Kenner sowohl der inhaltlichen Materie als auch der Zielgruppe – der Auszubildenden sowie der Ausbilder - sind. Die Fragebögen wurden zunächst in einem Pretest mit Auszubildenden und mit Ausbildern erprobt. Der Auszubildenden-Fragebogen wurde mit ca. 20 Auszubildenden des elektrotechnischen Ausbildungszentrums an der Freien Universität Berlin auf deren Eignung getestet. Der Ausbilder-Fragebogen wurde mit drei Lehrkräften erprobt – einem Ausbilder an dem Ausbildungszentrum der FU Berlin sowie mit zwei Ausbildern aus dem Ausbildungszentrum in Teltow.

Der Auszubildenden-Fragebogen enthält 89 Items, wovon vier offene und der Rest geschlossene Fragetypen sind (vgl. Anhang). In beiden Fällen – sowohl für Auszubildende wie Ausbilder - handelt es sich um strukturierte Fragebögen.

Nachdem ca. die Hälfte der Fragebögen von den Adressaten zurückkam, wurde dieser Teil ausgewertet, um die ersten Tendenzen festzustellen und die Hypothesen für die Ent-

wicklung der Interviewleitfäden aufzustellen. Die Fertigstellung dieser Leitfäden (vgl. Anhang) geschah kurz nach dem Erhalt aller Fragebögen. Damit lag eine wesentliche Aufgabe der schriftlichen Befragung - außer der Erfassung der Wirkung bestimmter Programmmerkmale - in der Vorbereitung einer inhaltlichen Grundlage für die Durchführung der Interviews.

In den Interviews sollten hauptsächlich die bereits in den Fragebögen erhobenen Erkenntnisse zu bestimmten Themenbereich 'on Detail' vertieft werden. Vor allem Empfindungen und emotional-motivationale Aspekte sollten hierdurch aufgefangen werden.

1.4.1 Die Hypothesen

Als Vorstufe zur Erstellung der Untersuchungsinstrumente – Fragebögen und Interviewleitfäden – sind Hypothesen zu bestimmten Untersuchungsaspekten aufgestellt worden. Im folgenden werden diese Hypothesen dargestellt und kurz auf der Basis lerntheoretischer oder mediendidaktischer Erkenntnisse sowie der Ergebnisse der Expertise begründet – 'H' steht dabei für die Hypothese, 'Begr.:' für die dazugehörige Begründung. Zum Teil werden mehr als eine Hypothese durch eine gemeinsame Begründung erläutert.

Hypothesen für den Auszubildenden-Fragebogen

Aspekt: Erfahrungen im Bereich der Computernutzung und deren möglicher Einfluss auf die Akzeptanz des Lernprogramms und den Umgang mit diesem.

H: Die Benutzer, die das Programm zuhause bearbeitet haben, haben sich mit dem Programm länger beschäftigt.

Begr.: in dem privaten Nutzungskontext haben die Schüler mehr Zeit als in der Schule oder gar im Ausbildungsbetrieb, um das umfangreiche multimediale Lern-Programm vollständig zu bearbeiten. Weiterhin interessant dabei ist der Aspekt der wiederholten, mehrmaligen Nutzung des Lernprogramms.

H: Die Benutzer, die viel Computerspiele spielen, äußern sich positiver über die Figur von Stromula im Programm.

H: Die Benutzer, die viel Computerspiele spielen, wünschen sich eher eine Guide-Figur wie 'Stromula' in einem Lernprogramm.

Begr.: da Stromula die Hauptkomponente in dem spielerischen Ansatz des Lernprogramms ist, liegt die Vermutung nahe, dass die 'Fans' der Computerspiele auch in dieser Anwendung eine spielerische Komponente begrüßen werden.

H: Die Benutzer mit höherer Computerkompetenz lehnen eher eine Guide-Figur als Moderator und Partner in einem Lernprogramm ab.

H: Die Benutzer, die viel Computer-Erfahrung besitzen, wünschen sich eine Indexfunktion

Begr.: die Hypothese betreffend die Guide-Figur wirkt im Bezug auf die beiden früheren Hypothesen geradezu kontrovers, meint jedoch, dass erfahrene Computernutzer schneller 'zum Punkt', zur Information kommen möchten und weniger Begleitung und Anleitung benötigen. Dies impliziert auch den Wunsch nach einer Indexfunktion als Direktzugang zur Information.

Aspekt: Programmbewertung – Informationspräsentation

H: Die Benutzer haben das Gefühl ihr Lerntempo selbst bestimmen zu können.

Begr.: an dieser Stelle soll ermittelt werden, in wieweit die Lernanwendung das Gefühl eines selbstgesteuerten Lernprozesses zulässt. Die Expertise bescheinigt dem Programm in dieser Hinsicht eine zu starke Lenkung.

H: Die Bildschirmgröße der Videofilme (320 x 240 Pixel) ist für die mühelose Wahrnehmung der Situationen in den Filmen ausreichend.

H: Die Videoszenen und -dialoge werden von den Azubis als authentisch empfunden.

Begr.: die Videosequenzen spielen in dieser Lernanwendung außerordentlich wichtige Rolle, denn sie können als einzige Präsentationsform realitätsnahe Situationen vermitteln. Daher ist deren gute Wahrnehmung von Bedeutung sowie deren authentische Wirkung.

H: Die Qualität der Stimmen (Frauenstimme und Stromula-Stimme) wirkt sich positiv auf die allgemeine Akzeptanz des Programms aus.

Begr.: an dieser Stelle waren vor allem die Entwickler überzeugt, dass sowohl die funktionale Verteilung der Stimmen (Frauenstimme → Lerninhalt, Stromula-Stimme → Moderation, Übungen und Spiel) als auch deren Qualität positive Wirkung auf die Lernenden hat.

H: Das Angebot von Sprache erleichtert die Informationsaufnahme und –Verarbeitung

H: Die Möglichkeit der Wiederholung des Kommentars ist wichtig für das Verständnis der Inhalte.

Begr.: die Erkenntnisse aus der Medienpsychologien zeigen, dass Sprache als Präsentationsmedium für Informationen vor allem durch die Nutzung 'paraverbaler' Elemente die Informationsaufnahme unterstützen kann. Da sich jedoch dabei um eine flüchtige Codierungsform handelt, soll eine Möglichkeit einer wiederholten Präsentation der Information gegeben sein.

H: Die Unterteilung des begleitenden Kommentars in kleine Sequenzen kann den Benutzer irritieren, ob eine Kommentar-Sequenz zu Ende ist oder nicht.

Begr.: an einigen Stellen im Lernprogramm haben die einzelnen Präsentationsabschnitte die Länge von kurzen gesprochenen Satzteilen, die nicht richtig abgeschlossen werden. Dies kann u.U. zur Irritationen führen.

Aspekt: Programmbewertung – Bedienoberfläche

H: Einige der grafischen Symbole auf der Steuerkonsole repräsentieren nicht ganz eindeutig die dahinterstehenden Funktionen der Tasten und sind damit im Anfangsstadium der Benutzung des Programms eher gewöhnungsbedürftig.

Begr.: werden in interaktiven Systemen grafische Metapher auf den Funktionselementen benutzt, so müssen diese der Zielgruppe möglichst aus anderen Kontexten bekannt sein, damit kein kognitiver 'Overload' bei der Enkodierung dieser Symbole entsteht.

Aspekt: Lernprozesskontrolle und Feedback

H: Die Verfügbarkeit einer inhaltlichen Landkarte ist zur Orientierung innerhalb des Programms wichtig.

Begr.: an dieser Stelle soll überprüft werden, ob die Landkarte von den Lernenden zur zeitlichen und fachlichen Orientierung tatsächlich regelmäßig in Anspruch genommen wird.

H: Die sich wiederholenden Reaktionen von Stromula auf Fehleingaben oder Fehlverhalten der Benutzer mindern die Glaubwürdigkeit und die Funktionsberechtigung des Guides im Programm.

Begr.: das Feedback der Guide-Figur Stromula richtet sich nicht im Detail nach konkreten Interaktionen des Benutzers, sondern wird pauschal gleich und wiederholend vorgetragen. Nach Meinung der Experten führt das zur Minderung der Glaubwürdigkeit an diese Guide-Funktion.

Aspekt: Programmbewertung – Interaktivität / Selbststeuerungsgrad und Ablaufsteuerung

H: Ein direkter Zugriff auf gewünschte Inhalte mit Hilfe eines Schlagwortverzeichnis wird vermisst.

Begr.: im Lernprogramm kann nur im linearen Stil per Übergang von Seite zur Seite navigiert werden. Die Nutzer verfügen sicherlich über Erfahrung aus anderen interaktiven Umgebungen, in denen ein direkter Zugang zur Information möglich ist.

H: Die Tastatur ist eine wichtige Komponente bei der Benutzung des Programms.

Begr.: die Experten sind der Meinung, dass die Benutzer eine Steuerung des Programms – vorwärts, zurück – über die Tastatur vermissen.

H: Die Funktion für das Überspringen eines Videofilms wird nicht vermisst.

Begr.: an dieser Stelle waren die Entwickler der Meinung, dass die Benutzer ausreichende Steuerungsmöglichkeiten für die Videosequenzen haben.

H: Die Möglichkeit des Ausdrucks von Text und Grafik wird vermisst.

Begr.: das Lernprogramm enthält viele gute grafische und textuelle Zusammenfassungen und Übersichten, die sicherlich für die Lernenden auch außerhalb des interaktiven Mediums zu Lernzwecken sinnvoll wären.

H: Eine Voransicht des VDE-Trainings verringert die Angst vor Misserfolg.

Begr.: die Experten vermuten, dass die Lernanwendung mit noch höherer Motivation und Zuversicht bearbeitet wird, sobald die Lernenden den Schwierigkeitsgrad der Übung kennen und sich auch eine Voransicht dieser wünschen.

H: Die Hilfe-Funktion ist zur selbständigen Bearbeitung des Programms ausreichend.

Begr.: an dieser Stelle sollte überprüft werden, ob die Hilfefunktion in der aktuellen Form zum einen die Bedienung des Programms verständlich und vollständig erläutert sowie in irgendeiner Form die selbständige Arbeit mit dem Lernprogramm unterstützt.

Aspekt: Wissenserwerb und Lernumgebung

H: Die Azubis schätzen ihren Lernerfolg mit dem Programm als positiv ein.

Begr.: die Experten möchten an dieser Stelle eine Selbsteinschätzung des Gelernten von den Lernenden einholen.

H: Die Azubis vermissen eine simulative und problemorientierte (handlungsorientierte) Lernumgebung.

Begr.: der Expertise nach bietet das Lernprogramm zu wenig interaktive Elemente, die den Motivations- und Lerneffekt steigern würden.

H: Die Azubis, die ein größeres Vorwissen angeben, profitieren mehr von dem Programm.

Begr.: aus der Lernpsychologie ist bekannt, dass umfangreicheres Vorwissen in einem Themenbereich, die Verarbeitung weiterer Informationen zu dem Thema erleichtert.

H: Die Azubis beschäftigen sich mit dem Programm an mehreren Tagen.

H: Je länger die Beschäftigungsdauer mit dem Programm ist, desto besser schätzen die Azubis ihren Lernerfolg ein.

Begr.: die erste Hypothese überprüft aus einer anderen Perspektive die Hypothese aus dem Bereich 'Erfahrungen im Bereich der Computernutzung'. Der inhaltliche Umfang des Programms ist so groß, dass die Lernenden erst dann effizient neues Wissen aufbauen, wenn sie nicht während einer Sitzung, sondern über mehrere Sitzungen verteilt lernen.

H: Die Azubis sehen die gezeigten Videos als hilfreich an.

Begr.: professionelle Videoproduktion bildet einen enormen Kostenfaktor bei der Erstellung interaktiver Medien, daher soll zum einen überprüft werden, ob die Investition in solche Präsentationsformen lernpsychologische Effekte zeigt.

Aspekt: Programmbewertung – Motivation und Stromula

H: Die Figur von Stromula wird wegen seiner Stimme und seiner Funktionalität von den Lernenden eher ablehnend aufgenommen.

Begr.: in der Expertise ist sowohl die Stimme als auch die Funktionen im Sinne der Erfüllung von Aufgaben als Lernpartner, Moderator sehr kritisch beurteilt. Es gilt zu überprüfen, ob die Lernenden ähnliche Empfindungen wie die Experten haben.

H: Das Interesse für das Thema der „Elektrischen Schutzmaßnahmen“ wird durch das Lernprogramm verstärkt.

Begr.: durch die motivierende Art der Vermittlung der Fachinhalte gehen die Experten davon aus, dass das Interesse an dem Thema verstärkt wird.

H: Die positive Lernerfahrung mit dem vorliegenden Lernprogramm führt zu einem verstärkten Interesse an weiteren multimedialen Lernprogrammen.

Begr.: vor allem die Entwickler möchten überprüfen, ob diese Form der Vermittlung von Lerninhalten die Auszubildenden für die Nutzung vergleichbarer Medien für andere Lerninhalte motiviert.

H: Die Übungsteile des Lernprogramms stellen eine Herausforderung für die Lernenden dar.

Begr.: die Entwickler gehen davon aus, dass die Form und der Schwierigkeitsgrad der Übungsteile in der Lernanwendung der Zielgruppe adäquat sind. Die Experten waren hier der Meinung, dass komplexere, mehr problemorientierte Aufgaben als interessanter empfunden wären.

H: Das Anbieten einer Hilfefunktion im VDE-Training (Energy-Dollar) verringert die Angst der Lernenden vor Misserfolg.

Begr.: an dieser Stelle sollte überprüft werden, ob das Spiel mit den 'Energy-Dollars' außer dem spielerischen auch einen lernpsychologischen Effekt hat und damit das Lernen erleichtert.

Hypothesen für den Ausbilder-Fragebogen

Der Fragebogen für die Lehrkräfte erhebt zum Teil die gleichen Aspekte, wie der Auszubildenden-Fragebogen. Daher werden im folgenden nur diejenigen Hypothesen präsentiert, die in dem Ausbilder-Fragebogen neu sind.

Aspekt: Allgemeine Fragen

H: Die Ausbilder haben durch die Integration der Lernanwendung in das Unterrichtsgeschehen längere Vorbereitungszeiten.

Begr.: dieser Aspekt ist kritisch, denn ein deutlich höherer Aufwand bei der Unterrichtsvorbereitung kann eher zur negativen Einstellung der Lehrkräfte führen.

H: Die Ausbilder machen zeitliche Vorgaben für die Bearbeitung des Lernprogramms

Begr.: an dieser Stelle sollte überprüft werden, ob die Lehrkräfte mediendidaktisch bewusst sinnvoll mit der Bearbeitung der Lernanwendung umgehen.

Aspekt: Lernvorgang

H: die Ausbilder stufen sowohl den Umfang als auch den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben auf mittlerem Level als voll zumutbar ein.

Begr.: die Ausbilder sind die fachlichen Experten, daher ist deren Meinung in diesem Punkt sehr wichtig. Ein Lernmedium, das vordergründig für ein Lernthema motivieren, interessieren und sensibilisieren will, darf die Lernenden nicht mit schweren Aufgaben demotivieren.

H: die Ausbilder bemerken anhand von Fragen und Diskussionen nach oder während der Bearbeitung des Lernprogramms eine gewisse Art Lernerfolg bei den Auszubildenden.

Begr.: da eine valide Untersuchung der Wissensakquisition wegen der Rahmenbedingungen nicht durchgeführt werden konnte, fungieren die Ausbilder als verlässliche Beobachter der veränderten Fragestellungen der Auszubildenden.

Aspekt: Motivation

H: die Ausbilder bemerken ein deutliches Interesse an dem Lernmedium und an dem Thema bereits bei der Ankündigung des Einsatzes des Lernprogramms in Kürze.

Begr.: diese Fragestellung ist wichtig im Hinblick auf die Einführung und Akzeptanz neuer Lehr-/Lernformen bei den Auszubildenden in der Berufsausbildung.

H: die Ausbilder können im Verlauf der Bearbeitung eine abfallende Motivation der Auszubildenden bemerken.

Begr.: durch den enormen inhaltlichen Umfang der Lernanwendung und dementsprechend benötigte lange Bearbeitungszeit wird angenommen, dass bei einer oder max. zwei Sitzungen die Auszubildenden im Verlauf des Lernprozesses ermüden und die Motivation sinkt.

Hypothesen für den Auszubildenden-Interviewleitfaden

Diese Hypothesen werden nur dann erläutert, wenn sie nicht bereits bei den Fragebogen-Hypothesen beschrieben wurden.

Aspekt: Programmbewertung – Informationspräsentation

H: Die Auszubildenden erinnern sich besser an die Kapitel, in denen Videosequenzen angeboten wurden.

Begr.: aufgrund einer höheren emotional-motivationalen Wirkung von Videos gegenüber Grafik-Text-Kombinationen vermuten die Experten auch eine höhere Erinnerungsleistung an die Bereiche, die mit Videosequenzen ausgestattet waren.

H: Die Unterteilung des begleitenden Kommentars in kleine Sequenzen irritiert den Benutzer, ob eine Kommentar-Sequenz zu Ende ist oder nicht.

Begr.: bereits erläutert.

H: Die Funktion der Kommentarwiederholung ist wichtig für die Verständlichkeit des Programms.

Begr.: bereits erläutert.

H: Die gezeigten Videofilmbeispiele vermitteln den Auszubildenden eine starke Realitäts- und Praxisnähe und werden als authentisch empfunden.

Begr.: die Aspekte der Realitäts- und Praxisnähe sind insbesondere für die Berufsausbildung von großer Bedeutung. Die Lernenden sollen dadurch medial in konkrete Arbeitssituationen versetzt werden. In den Videosequenzen haben Leihen-Darsteller (u.a. authentische Auszubildende) mitgewirkt.

H: Die gezeigten Videofilmbeispiele bringen die Auszubildenden dazu, ihre realen Aufgaben im Betrieb mit den Situationen aus dem Film in Vergleich zu ziehen und dadurch eventuelle Mängel in ihrer täglichen Arbeitsumgebung feststellen zu können.

H: Die Inhalte des Programms und insbesondere die Auftragsbeispiele in den Videofilmen fördern die Umsetzung des Gelernten im Arbeitsalltag.

Begr.: es sollte die Reichweite vor allem der Wirkung der Videosequenzen zu erheben. Führt die Beschäftigung mit dem Programm zur kritischen Betrachtung eigener oder fremder Tätigkeiten im Berufsalltag?

Aspekt: Programmbewertung – Bedienoberfläche

H: Die unterschiedliche Wirkung der ‘Zurück’-Taste auf der Steuerkonsole verwirrt den Benutzer und beeinträchtigt den Lernprozess.

Begr.: in der Expertise erläutert.

Aspekt: Programmbewertung – Lernprozesskontrolle und Feedback

H: Die Lernenden nutzen die grafische Inhaltsübersicht, um sich im Programm besser zu orientieren und ihren Lernzustand zu überwachen kaum, weil sie stark auf schnelle Durcharbeiten des Programms fixiert sind.

Begr.: diese Fragestellung sollte aus einer anderen Perspektive den Aspekt der 'Selbständigkeit' und der 'Selbststeuerung' beim Lernen mit dem Programm erheben.

H: Eine fehlende permanente Anzeige des Bearbeitungszustands innerhalb der Kapitel oder eine Kennzeichnung der inhaltlichen Größe der Kapitel im Auswahlmenü der CD-ROM verhindert eine zeitliche Orientierung, und Abschätzung der Länge des Lernprozesses mit der CD-ROM.

Begr.: in selbständigen Lernprozessen spielt die Kontrolle des Lernzustands eine wesentliche Rolle. Demnach soll erhoben werden, ob die Auszubildenden bewusste Strategien des selbständigen Lernens anwenden möchten und dafür entsprechende Funktionen benötigen.

H: Die sich wiederholenden Reaktionen von Stromula auf Fehleingaben oder Fehlverhalten der Benutzer frustrieren den Benutzer und mindern damit die Funktionsberechtigung des Guides im Programm.

Begr.: bereits erläutert.

Aspekt: Programmbewertung – Interaktivität / Selbststeuerungsgrad und Ablaufsteuerung

H: Beim wiederholten Einsatz der CD-ROM werden der Vorspann und die Prozedur der Anmeldung als lästig empfunden.

Begr.: eine effektive Bearbeitung der Lernanwendung kann nur durch das über mehrere Sitzungen verteiltes Lernen erreicht werden. Die Lernanwendung erfordert beim Start jedes mal die Betrachtung des Vorspanns und die Anmeldung. Dies hindert nach Meinung der Experten die mehrfache Verwendung.

Aspekt: Wissenserwerb und Lernumgebung

H: Die Kapitel 3 und 4 werden als zu lang empfunden. Es werden mehr Zwischenfragen oder Übungsteile von den Lernenden gewünscht, um die gelernte Information direkter überprüfen zu können.

Begr.: das Aneignen von – auch multimedial präsentierten - Informationen über längere Zeiträume, ohne diese bald interaktiv anwenden zu können, führt einerseits zur schnelleren Ermüdung (Langeweile) und zum anderen verhindert es eine erfolgreiche Wissenskonstruktion.

H: Die Azubis vermissen eine simulative und problemorientierte (handlungsorientierte) Lernumgebung.

Begr.: bereits erläutert.

H: Während der Bearbeitung des Programms haben die Auszubildenden ein sog. ‘Flow-Erlebnis’, d.h. sie merken nicht, wie die Zeit vergeht und das Lernen ist eine entspannte Angelegenheit.

Begr.: an dieser Stelle soll u.a. der Aspekt der Motivation und dabei die Problematik einer bewussten Steuerung ('Dosierung') des Lernprozesses miterhoben werden. Auf der anderen Seite ist die Fragestellung im Hinblick auf arbeitsplatznahes Lernen interessant, in wieweit motivierende Lernmedien ein mentales 'Ausschalten' der realen Umgebung und höhere Konzentration ermöglichen.

H: Diejenigen Auszubildenden, die das Programm an mehreren Tagen durchgearbeitet haben, finden die Bearbeitung des Programms weniger anstrengend als diejenigen, die das Programm an einer Sitzung absolviert haben.

Begr.: bereits erläutert.

H: Das Programm wird von den Azubis als hilfreich für die Praxis empfunden.

Begr.: bereits erläutert.

H: Die Auszubildenden lernen mit einer CD-ROM lieber als mit herkömmlichen Materialien, da sie auf der CD-ROM einen schnellen Zugang zu vielen Inhalten und vielfältigen Medienformen (Grafik, Text, Ton, Video, Animation) haben.

Begr.: diese Fragestellung zielt auf eine breite und zukünftige Akzeptanz interaktiver Lernmedien in der Berufsausbildung.

H: Eine Einführung und Erläuterung zu dem Lernprogramm durch den Ausbilder vor dessen Bearbeitung motiviert die Auszubildenden zur intensiveren Beschäftigung mit dem Programm.

Begr.: der inhaltliche Umfang der Lernanwendung kann einen fachlichen Novizen schnell überfordern. Wünschenswert wäre, dass die Ausbilder im Vorfeld solche interaktive Lernmedien analysieren, um den Lernenden konkrete Hinweise auf bestimmte wichtige Stellen und zur Art der Bearbeitung der Anwendung zu geben.

H: Die VDE-Trainingskomponenten sind zu wenig interaktiv und zu wenig in Anwendungssituationen situiert.

Begr.: bereits erläutert.

Aspekt: Motivation und Programmbewertung – Stromula

H: Die Darstellung von realen Lehrlingen in den Videos fördert die Identifikation der Lernenden mit den gezeigten Situationen.

H: Die Kapitel, in denen Videos verwendet werden (Kapitel 3.1. und 3.2.), wirken motivierender als die Kapitel ohne Videos.

Begr.: bereits erläutert.

H: Der Einsatz von Stromula in Form einer animierten Cartoon-Figur wird von den Lernenden als humorvolles Element positiv aufgenommen.

Begr.: die Präsentationsform der Guide-Figur Stromula ist professionell und sehr gut in das gesamte spielerische Konzept der Lernanwendung integriert. Da die Figur eine sehr bedeutende motivationale Rolle in der Lernanwendung übernimmt, ist die Akzeptanz dieser Form seitens der Lernenden sehr wichtig.

H: Die Kommentare und Äußerungen von Stromula lenken die Lernenden von dem Lernprozess eher ab.

Begr.: die Expertise hat sich sehr kritisch zu der Feedbackform der Guide-Figur geäußert. Es besteht die Gefahr, dass die aufwendig produzierte Comic-Figur durch ihre Stimme aber auch die problematische Dialogform – Form der Ansprache der Lernenden – deren Gesamtwirkung zerstört.

Hypothesen für den Ausbilder-Interviewleitfaden

An dieser Stelle werden nur Hypothesen aufgeführt, die thematisch über die Fragestellungen des Ausbilder-Fragebogens hinausgehen, um die Hypothesen-Beschreibungen nicht zu wiederholen.

Aspekt: Erfahrungen im Bereich der Computernutzung

H: Ausbilder, die bereits mit interaktiven Lernanwendungen gearbeitet haben, integrieren das Lernmedium didaktisch gekonnter in den Lehr-/Lernprozess und geben den Lernenden Tipps zur Bearbeitung.

Begr.: die meisten Ausbilder verfügen kaum über eine medienpädagogische Ausbildung und damit sehr selten über bewusste Strategien zum Einsatz interaktiver Medien in der Ausbildungssituation. Daher können die eigenen Vorerfahrungen in dieser Hinsicht hilfreich sein.

Aspekt: Einsatzrahmen und Lernverhalten der Auszubildenden

H: Ausbilder bereiten sich extra für den Einsatz einer interaktiven Lernanwendung vor.

Begr.: Einsatz interaktiver Medien im Unterrichtsgeschehen muss didaktisch vorbereitet werden, sonst können die Effekte während der Verwendung im Unterricht nicht abgeschätzt werden und selbständige Lernprozesse der Auszubildenden ohne Hinweise seitens der Lehrkraft enden im ziellosen Herumstöbern.

H: Ausbilder sprechen mit den Auszubildenden während oder nach der Bearbeitung des Lernprogramms über das Programm.

H: Auszubildende bringen das Lernprogramm ins Gespräch im Ausbildungsgeschehen in fachlich nahen Lehrveranstaltungen.

Begr.: da der Einsatz der Lernanwendung eine seltene und neue Form des Lehrens und Lernens sowohl für die Ausbilder als auch für die Auszubildenden darstellt, ist anzunehmen, dass über dieses Medium gesprochen wird. Darüber hinaus ist es zu erwarten, dass einige Darstellungen, Inhalte sowie die Guide-Figur Anstöße zum Gespräch geben.

H: Ausbilder beobachten bei den Auszubildenden den Wunsch, das Lernmedium nach Hause mitnehmen zu dürfen.

Begr.: der inhaltliche und zeitliche Umfang für die Bearbeitung des Lernprogramms ist relativ groß, jedoch ist es anzunehmen, dass die Motivation hoch ist, das Programm bis zum Ende durcharbeiten zu können - es handelt sich doch dabei auch um ein Spiel. Daher wird angenommen, dass die Auszubildenden das Programm nach Hause mitnehmen möchten, um es in Ruhe zu Ende bearbeiten/spielen zu dürfen.

H: Ausbilder können ein verstärktes Interesse bei den Auszubildenden an dem Thema "Elektrische Schutzmaßnahmen" feststellen.

Begr.: es ist anzunehmen, dass durch die neue Form der Informationsvermittlung zu dem Thema auch indirekt ein verstärktes Interesse zu beobachten sein wird, z.B. in Form von Gesprächen, Interesse an weiteren Materialien, Fragen nach anderen interaktiven Medien zum gleichen Themenbereich.

H: Ausbilder können bei den Auszubildenden Lernzuwachs nach der Bearbeitung des Lernprogramms beobachten.

Begr.: durch direkte oder indirekte Rückgriffe auf die Inhalte aus der CD-ROM im Ausbildungsgeschehen sollten Inhalte von den Auszubildenden erinnert werden.

H: Ausbilder haben daran Interesse, multimedialen Lernanwendungen gezielt, Kapitelweise (modular) im Ausbildungsgeschehen einzusetzen.

Begr.: in der Expertise wird festgestellt, dass die evaluierte Lernanwendung sich nur sehr bedingt für den Einsatz im organisierten Unterrichtsgeschehen eignet, da sie kaum Funktionalität für modularen, themenbezogenen Einsatz bietet.

1.5 Adressaten und Durchführung der Untersuchung

Schwerpunkt der Hauptuntersuchung bildete eine schriftliche Befragung (zu acht Themenbereichen) von insgesamt 174 Auszubildenden sowie 16 Ausbildern in 20 Ausbildungsstätten – die meisten davon im Raum Berlin-Brandenburg und einige deutschlandweit.

Bei den Ausbildungsstätten handelt es sich um Berufliche Bildungszentren, Oberstufenzentren, überbetriebliche Ausbildungsstätten sowie betriebsinterne Ausbildungszentren an mittelständischen und Groß-Unternehmen. Die Auswahl der Teilnehmer an der schriftlichen Befragung sowie an den Interviews erfolgte aufgrund eher zufällig bestehender Kontakte des Bundesinstituts für Berufsbildung zu unterschiedlichen Ausbildungsstätten.

Wesentlich für die Auswahl der Teilnehmer war die technische Ausstattung der Betriebe sowie die Frage, ob diese bereit und in der Lage waren, die CD-ROM in einem entsprechenden Zeitraum hinreichend zu testen.

Das Programm wurde gemeinsam mit dem Fragebogen und einem Anschreiben an die Ausbildungsstätten verschickt. Zuvor wurden die Stätten telefonisch kontaktiert und ihre Bereitschaft zur Erprobung des Lernmediums oder durch bereits vorliegende Erfahrungen mit dem Programm zur Teilnahme an der Befragung sicher gestellt. Die Befragung geschah meistens unmittelbar nach der Durcharbeitung des Lernprogramms in einigen Fällen spätestens einige Tage danach. Es wurde eine Frist von vier Wochen zum Rücklauf der Fragebögen gesetzt, um die Fragestellungen für die Interviews verfeinern zu können und die Zeit bis zur Durchführung der anschließenden Interviews nicht zu lang werden zu lassen. Der gesamte Zeitraum für die schriftliche Befragung erstreckte sich vom März bis Mai 1998.

94 % der Befragten sind Männer, das Durchschnittsalter liegt bei 22 Jahren. Die meisten Azubis (40%) befinden sich im 2. und (22%) im 1. Ausbildungsjahr, der Rest entweder in höheren Ausbildungsjahren oder im Vorbereitungsjahr.

Ergänzt und qualitativ erweitert wurden die Ergebnisse der schriftlichen Befragung durch darauffolgende Interviews. Es wurden fünf Interviews mit Ausbildern und 13 Gespräche mit Auszubildenden durchgeführt. Dabei fanden an zwei Stätten Gruppeninterviews – in einem waren 2 Auszubildende und 2 Ausbilder anwesend und in dem zweiten haben sich nur 2 Auszubildende zusammen geäußert. Die Gruppeninterviews wurden bewusst als Methode eingesetzt, nachdem das Forschungsteam in den ersten Interviews bemerkt hatte, dass einzelne Auszubildende oft sehr knappe Beschreibungen der Eindrücke wiedergegeben konnten. Sobald sie mindestens zu zweit im Interview waren, konnte man gegenseitige Ergänzungen und Erweiterungen der Aussagen beobachten.

Die Interviews wurden mit Hilfe halbstrukturierter Interviewleitfäden durchgeführt.

Die Interviews fanden in Ausbildungsstätten in und um Berlin statt, die Kontaktpartner waren hier folgende Ausbildungseinrichtungen:

die Henningsdorfer INO GmbH / Henningsdorf	3 Auszubildende, 1 Ausbilder
der Ausbildungsverbund Teltow e.V., Bildungszentrum der IHK Potsdam / Teltow	4 (3) Auszubildende, 1 Ausbilder
LIFE e.V. – Projekt strOHMerin (Frauen in der Elektroausbildung) / Berlin	2 (1) Auszubildende 2 (1) Ausbilder
Eltec KG / Berlin	3 Auszubildende, 1 Ausbilder
Freie Universität Berlin / Berlin	3 Auszubildende, 1 Ausbilder
Summe	13 Auszubildende 5 Ausbilder

Bei den Interviews waren stets zwei Teilnehmer der Forschungsgruppe beteiligt, wobei hauptsächlich ein Interviewer das Gespräch geführt hat. Bei drei Standorten hat der Autor und ein weiteres Teammitglied die Interviews durchgeführt, an den zwei verbleibenden zwei weitere Teammitglieder.

Die Interviews wurden in dem Zeitraum Mai und Juni 1998 durchgeführt.

2 Die Untersuchungsergebnisse

2.1 Erfahrung der Ausbilder

Die Ausbilder spielten bei dieser Untersuchung eine wesentliche Rolle. Sie haben die Verteilung und Auftragsvergabe der Durcharbeitung der CD-ROMs an die Auszubildenden übernommen und versucht, möglichst günstige Rahmenbedingungen für die Durcharbeitung des Programms herzustellen. Für die Evaluation war es jedoch noch wichtiger, zu erheben, wie die Ausbilder das Programm selbst beurteilen und wie sie die Lernsoftware in ihre Ausbildung integrieren können.

Die Rolle der Ausbilder beim Einsatz interaktiver Medien im Rahmen der beruflichen Bildung ist von großer Bedeutung. Die Qualität der Einführung und bewussten Integration derartiger Medien in Ausbildungsprozesse bestimmt die Qualität der Bearbeitung des Lernprogramms und damit die Effektivität der Lernprozesse bei den Auszubildenden. Es ist weiterhin anzunehmen, dass die Meinung, Bewertung und Akzeptanz eines Lernprogramms durch den Ausbilder die Akzeptanz, Motivation und Herangehensweise der Auszubildenden an ein Lernprogramm mit beeinflussen kann.

Aus dem Bereich der innerbetrieblichen Aus- und Weiterbildung ist bekannt, dass eine Verzahnung zwischen selbständigem Lernen mit einem Lernprogramm und einem Seminar, in welches Inhalte aus dem bearbeiteten Lernprogramm bewusst integriert werden, die Qualität des gesamten Lernprozesses stark fördert. Auch für das hier untersuchte Produkt ist die Integration in die fachtheoretische Unterweisung von großer Bedeutung. Wegen eines engen Zeitrahmens der Untersuchung war es jedoch nicht möglich, diesen Bereich hinreichend detailliert und valide zu analysieren. Die Ausbilder wurden als Experten des Ausbildungsprozesses befragt; wichtige Anmerkungen und Hinweise bezüglich der Programmgestaltung, der Funktionalität und der Einsatzform des Programms in der Ausbildung erfasst.

Allgemeine Akzeptanz des Programms

1. Alle Ausbilder haben die fachliche Richtigkeit und die Auswahl der Inhalte des Lernprogramms gewürdigt;
2. Die didaktische Reduktion des Normenwerkes wurde als gelungen angesehen;
3. Es wurde erkannt, wie wichtig es ist, den Umgang mit modernen Medien so schnell wie möglich zu erlernen;
4. Das Lernprogramm wurde als optimale Ergänzung zum Ausbildungsangebot betrachtet. Auf die traditionellen Ausbildungsmaterialien und Medien möchten die Ausbilder jedoch nicht verzichten und sehen deshalb das Lernprogramm als attraktive zusätzliche mediendidaktische Komponente an.

Einsetzbarkeit in der Ausbildung

Der eng begrenzte Erhebungszeitraum hat es nicht erlaubt, die Bearbeitung des Programms inhaltlich in das Curriculum zu integrieren oder eine teilnehmende Beobachtung seitens der Evaluatoren durchzuführen. Im Rahmen der Evaluation wurden die Beobachtungen der Ausbilder während einer Beschäftigung der Auszubildenden mit dem Programm als zusätzliches „Untersuchungs-Instrument“ genutzt.

In einem Fall ergab es sich zufällig, dass der Einsatz des Lernprogramms in den Ausbildungsabschnitt gepasst hat. In diesem Fall haben sowohl der Ausbilder als auch die Auszubildenden von sehr positiven Effekten einer Verzahnung des fachtheoretischen Unterrichts mit den selbständigen Lernphasen mit der CD-ROM berichtet.

Alle Ausbilder weisen auf ein großes Interesse und eine hohe Akzeptanz des Programms durch die Auszubildenden hin.

In den Interviews wurden von einigen Ausbildern jedoch auch Probleme bei der Einsetzbarkeit des Programms genannt:

1. *Nutzung des Lernprogramms zu Hause*

Die Entwickler des Programms wollten überprüfen, inwieweit die CD-ROM von den Auszubildenden auch zu Hause bearbeitet wird. Dieser Frage liegt die Problematik eingeschränkter Nutzungsmöglichkeiten multimedialer PCs für e-Learning in den Ausbildungsbetrieben zugrunde, will man arbeitsplatznahes Lernen fördern. Wie bereits im Kapitel 2 der Arbeit dargestellt, verwenden nur 5% der Kleinbetriebe und 24% der mittelständischen Unternehmen PCs zur Bildungszwecken. Laut einer Studie von 12/1997 haben „Auszubildende [...] deutlich weniger häufig Zugang zu IuK-Technologien als Fach- und Führungskräfte“ (BIBB 1997, S. 3).

Die Studie bestätigt den Ansatz der Entwickler, das Lernen zu Hause stärker zu fördern, denn dieser Lernort wird z.B. bei den Kleinbetrieben an zweiter Stelle nach dem Arbeitsplatz genannt.

Nach Angaben der Ausbilder steht den wenigsten Auszubildenden zu Hause ein eigener Computer zur Verfügung. In den Betrieben sind ebenfalls nicht immer Computer für alle Lernenden verfügbar. Darüber hinaus bedeutet ein Training mit der CD-ROM im Betrieb, dass die Auszubildenden nicht für Arbeiten auf den Baustellen zur Verfügung stehen, was vor allem von kleineren Ausbildungsträgern als problematisch empfunden wird.

2. *Gezielter Zugriff auf bestimmte Inhalte und Stellen im Programm*

Einen weiteren Aspekt stellt die Möglichkeit einer flexiblen Bearbeitung und Präsentation ausgewählter Abschnitte des Programms im Rahmen der fachtheoretischen Unterweisung dar. Ein Ausbilder bemängelt im folgenden Kommentar den Umstand, nicht gezielt auf bestimmte Stellen im Programm zugreifen zu können: „Man kann es nicht punktuell einsetzen, z. B. dass man sagt, ich möchte jetzt nur Punkt 4 machen,

sondern ich muss alles durcharbeiten.“ Nach Äußerungen der Entwickler steht dieser Wunsch im Gegensatz zum Grundkonzept des Lernprogramms, das nicht für den intensiven Einsatz im Rahmen einer Lehrveranstaltung sondern für Selbstlernprozesse entwickelt wurde.

3. Möglichkeit der Übernahme der Inhalte aus dem Lernprogramm

Ein weiterer Wunsch der Ausbilder bezieht sich auf die Möglichkeit, vor allem die bildlichen Inhalte aus dem Programm ausdrucken zu können, um mit solchen Materialien (in Form von Overhead-Folien oder Arbeitsblättern) in der Ausbildung zu unterrichten. Damit könnte sich eine verstärkte Verbindung zwischen dem Lernprogramm und der Ausbildung ergeben. Die Entwickler halten jedoch auch diese Funktion des Programms unter dem Gesichtspunkt des selbständigen Lernens für wenig sinnvoll und befürchten eine Zweckentfremdung des Programms als Datenbank für Grafiken, die auf Overhead-Folien gebannt werden.

Das VDE-Training

In Bezug auf die Beurteilung des VDE-Trainings wurde von den Ausbildern beobachtet, dass die Aufgabenstellungen von den Auszubildenden als angenehm empfunden wurden.

Das Schwierigkeits-Niveau und die Auswahl der Fragen des VDE-Trainings wurden als angemessen eingestuft. Über die Form der Aufgabenstellung gab es jedoch unterschiedliche Auffassungen.

Die Ausbilder konnten beobachten, dass einige Auszubildende durch mehrfaches Ausprobieren zur Lösung der Aufgaben kommen. Ein Ausbilder beschreibt die Situation folgendermaßen: “Aber letztendlich ist es nicht erkennbar - ist es nun erraten worden oder hat er es wirklich gewusst?”.

Einigen Ausbildern erschien eine Bearbeitung des VDE-Trainings und des Programms nicht als Garant für eine erworbene Fachkenntnis der Thematik. Damit wurde von den Ausbildern erkannt, dass das Programm nur eine Hinführung zu dem Thema sein kann. Eine notwendige Vertiefung in weiteren Ausbildungsabschnitten kann damit nicht ersetzt werden. Einige der Ausbilder haben vorgeschlagen, entweder am Ende der Module oder zum Schluss des Programms eine übergreifende Abschluss-Aufgabe anzubieten. Durch einen größeren zeitlichen Abstand zu den gerade zuvor durchgearbeiteten Kapiteln sowie durch die Vermischung unterschiedlicher Themenbereiche könnte damit verlässlicher überprüft werden, was gelernt wurde.

Die Ausbilder interpretieren die didaktische Aufgabe des VDE-Trainings anders als von den Entwicklern ursprünglich vorgesehen. Die Ausbilder erwarten eher ein traditionelles Prüfungsinstrument; eine richtige Testsituation. Die Entwickler haben dagegen das Training als verstärkende und vertiefende Komponente der Lernshow konzipiert.

Begleitmaterialien

Der Befragungspunkt „Begleitmaterialien“ wurde meist dahingehend eingeschätzt, dass hierfür kein Bedarf besteht. Die CD-ROM wurde als selbsterklärender Baustein angesehen.

2.2 Erfahrung der Auszubildenden (Computererfahrung)

Lernprogramme auf CD-ROM-Basis bilden ein relativ neues Medium in der Berufsausbildung. Im Rahmen der Untersuchung erschien es wichtig, die Computer-Erfahrung der Jugendlichen als mögliche Einflussgröße auf die Art des Umgangs mit dem Programm und dessen Akzeptanz zu erfassen. Es lag die Hypothese zugrunde, dass die Auszubildenden auf Erfahrungen aus dem Bereich der Computerspiele zurückgreifen können. Dabei wurde von der Überlegung ausgegangen, dass es Zusammenhänge zwischen der Erfahrung der Auszubildenden mit Computerspielen beziehungsweise anderen Lernprogrammen und der Einschätzung der CD-ROM gibt. Die Untersuchung ergab, dass zwei Drittel aller Befragten zu Hause einen Computer nutzen. Immerhin zwei Fünftel meinten, über fortgeschrittene Computer-Erfahrungen zu verfügen. Hinsichtlich des Ausmaßes einer Nutzung zeigte sich, dass zwei Drittel der Befragten den Computer mindestens einmal in der Woche zu Hause verwenden.

Die Fragestellung nach der Verfügbarkeit eines Computers war aufgrund der Annahme der Entwickler, dass die Lernsoftware aus curricularen Gründen zum großen Teil auch Zuhause genutzt werden kann und soll, bedeutend. Die Tabelle 1 im Kapitel II der Arbeit stellt die Versorgung der privaten Haushalten mit Informations- und Kommunikationstechnologien dar.

2.3 Präsentationsformen der Information

Wesentliches Merkmal multimedialer Lernprogramme ist die computergestützte Integration vormals getrennter Medien und unterschiedlicher Präsentationsformen auf einer Plattform. Durch eine geeignete Kombination der verschiedenen Präsentationsformen - dazu gehören Bilder, Abbildungen, Grafiken, Texte, Sprache, Videofilme - können bestimmte Wahrnehmungs- und Informationsverarbeitungsprozesse unterstützt, gefördert und beeinflusst werden (Th, Kapitel 5). Bei einer Kombination der Präsentationsformen muss auf eine sinnvolle Aufteilung der Information auf die jeweiligen Codierungsformen (Text, Bild, Bewegtbild, Sprache, etc.) sowie Modalitätsformen (visuell - wie Bild, Text oder auditiv - wie Sprache, Musik) geachtet werden. Hier geht es vor allem um die Frage nach einer redundanten (den Inhalt in verschiedenen Codierungsformen wiederholenden) oder sich ergänzenden (komplementären) Präsentationsform der Inhalte. Die letztgenannte Präsentationsform fördert und intensiviert Denk- und Informationsverarbeitungsprozesse.

2.3.1 Bildliche Darstellung

Ein besonderes Merkmal von Lehr- und Lernmedien, insbesondere von multimedialen Anwendungen, sind bildliche Darstellungen in Form von Zeichnungen, Fotografien, Filmen, Videosequenzen, Animationen oder Virtual-Reality- und 3D-Darstellungen. Grundlegend für die Verwendung bildlicher Darstellungen sind die didaktischen Konzepte zur Vermittlung von „*Anschauung*“ und „*Veranschaulichung*“ der Bildungsinhalte.

Während es sich bei dem Konzept der *Anschauung* um die Vermittlung und Darstellung realer Sachverhalte, wie z. B. Pflanzenabbildungen, Geräten, Situationen, etc. handelt, dient die *Veranschaulichung* der Visualisierung und Förderung des Begreifens abstrakter und unanschaulicher Konzepte und Sachverhalte, wie der Funktionsweise eines Stromkreises, eines Atomkernes oder der Ergebnisse der Bundestagswahl.

Gerade bei multimedialen Lernprogrammen sind visuelle Darstellungen von großer Bedeutung, denn das Lesen von umfangreichen Texten auf einem Computerbildschirm ist noch immer ein wahrnehmungspsychologisches Problem. Lange, gesprochene Kommentare erfordern ebenfalls eine überdurchschnittlich hohe Aufmerksamkeit und sind zur Vermittlung komplexer Sachverhalte weniger geeignet (vgl. Th: Kapitel 5.2.1; Ex: Kapitel 2.3.1).

BIBB: Bei der Auswahl der bildlichen Darstellungen wurde darauf geachtet, zielgruppenadäquates visuelles Material zu verwenden. Um eine optimale Informationsaufnahme und -verarbeitung bei dem Lernenden zu gewährleisten, wurde die Informationsvermittlung in der Lernumgebung „Elektrische Schutzmaßnahmen“ mit Hilfe der gut aufeinander abgestimmten Codierungsformen „Sprache“ und „Bild“ realisiert. „Text“ wurde vorwiegend als unterstützende Codierungsform zur Beschreibung der Bilder verwendet und selten als einzige Präsentationsform.

Die bildlichen Darstellungen sollen zwei wichtige Funktionen übernehmen:

1. Die abstrakten Inhalte sollen in Verbindung mit realen Gegenständen und Situationen gebracht und damit eine Verbindung zu einer konkreten Arbeitssituation geschaffen werden.
2. Die Auszubildenden sollen an den Umgang mit schematischen Darstellungen gewöhnt werden und diesen Umgang üben.

Der Text dient als Ergänzung zum bildlichen Material und als Unterstützung der sprachlichen Information im Sinne einer Festigung der fachlichen Bezeichnungen.

Ex: Die bildlichen Darstellungen in diesem Programm erfüllen ihre mediendidaktischen Funktionen der Anschauung und Veranschaulichung. Mit den Abbildungen realer Gegenstände in verschiedenen Abstraktionsstufen (Fotos, Grafiken, Querschnitte) werden die Inhalte konkretisiert und mit situativen Elementen verbunden. Durch die Verwendung schematischer Darstellungen werden die Funktionsweisen von bestimmten Technologien veranschaulicht und damit das Verständnis für diese technischen Komponenten erleichtert. Das Programm ist geprägt durch eine große Anzahl bildlicher Darstellungen, die hin-

sichtlich der Menge und Art der Informationskomposition auf einem Bildschirm den Lernenden nicht überfordern. Um die Wahrnehmung der bildlichen Information bewusster zu steuern, wird oft die Technik der Interaktion verwendet, um per Mausklick individuelle Zusatzinformationen auf den Bildschirm zu holen. Dies ist ein weiterer positiver medien-didaktischer und lernpsychologischer Effekt der Präsentationsform der Inhalte.

Ev: Hinsichtlich der Inhaltspräsentation herrscht unter den Befragten größtenteils Einigkeit: die bildlichen Darstellungen finden ca. 90% ”überwiegend” oder ”voll und ganz” verständlich. Ebenfalls ca. 90% geben an, dass ihnen die Grafiken das Lernen erleichtert haben. Eine Aussage aus einem Interview verdeutlicht dies: *“Gut und einfach erklärt, man kann gut damit lernen [...]”*. Weitere 90% der Befragten sind der Meinung, dass die Inhalte überwiegend oder voll und ganz übersichtlich gestaltet sind. 85% der befragten Personen finden die Darstellung der Inhalte praxisnah.

Zus: Die Aufbereitung der Informationen in Form von bildlichen Darstellungen ist als gelungen zu bezeichnen. Sowohl die Experten als auch die Befragten sind überwiegend der Meinung, dass die Grafiken übersichtlich und verständlich sind und das Lernen erleichtert haben. Außerdem sind die Textanteile auf geeignete Weise zusammengefasst worden; sie überfordern die Lernenden nicht, sondern unterstützen den Wahrnehmungsprozess.

2.3.2 Sprache

Sprache im Sinne des gesprochenen Kommentars ist eine wichtige Codierungsform von Information in Multimedia-Angeboten; sie wird jedoch oft zugunsten von geschriebenen Texten und Bildern vernachlässigt. Sprache hat - gerade bei bildlichen Darstellungen - eine wichtige erläuternde Funktion; sie hilft, visuelle Informationen besser zu verarbeiten. Darüber hinaus hat Sprache eine hohe motivationale Wirkung. Sie weckt Aufmerksamkeit und wirkt wegen der Zusatzinformationen, wie Stimmfarbe und Intonation, persönlicher. Bei der Verwendung von sprachlichen Kommentaren müssen jedoch die Wahl der Stimme, die Art der Kommentare sowie die Form der Ansprache des Lernenden sorgfältig und zielgruppenadäquat erfolgen. Gleichzeitiges Angebot von Text in schriftlicher und gesprochener Form hat eindeutige Vorteile gegenüber einer reinen Textdarbietung (vgl. Th: Kapitel 5.2.3; Ex: Kapitel 2.3.1).

BIBB: Die Wahl der Codierungsform „Sprache“ für die wesentlichen Inhalte und Aussagen im Programm baut auf jahrelangen Erfahrungen der Entwickler dieser CD-ROM im audiovisuellen Bereich auf. Den Entwicklern war bewusst, dass eine sparsame Darstellung von Texten auf dem Bildschirm den Lerngewohnheiten der Zielgruppe entgegenkommt. Durch die Verwendung von zwei Stimmarten - einer Frauenstimme und der Stimme einer Comic-Figur Stromula - sollte eine klare Aufgabenteilung der Kommentare erfolgen. Die Frauenstimme ist nur zuständig für die Vermittlung der Fachinhalte; die Stromula-Stimme wird bei allen spielerischen Komponenten des Programms zu einer direkten Ansprache des Benutzers, bei allen Rückmeldungen - hier insbesondere beim

VDE-Training - eingesetzt. Die Wahl einer Frauenstimme hat u. a. die Funktion, Informationen in angenehmer Weise zu vermitteln. Die Stimme von Stromula bildet eine funktionale Ergänzung zu der Stimme der Sprecherin und soll zu einer Steigerung der Aufmerksamkeit beitragen. Den Entwicklern war es wichtig, die Kommentare nicht lehrerhaft zu gestalten. Die Funktion der „Kommentarwiederholung“ bietet den Lernenden eine wichtige Hilfe, denn Sprache ist ein flüchtiger Informationsträger.

Ex: Die Hauptinformation des Programms wird auditiv und gleichzeitig in geeigneter Verbindung mit Text und Grafik vermittelt. Der gesprochene Kommentar trägt zu einer besseren Informationsaufnahme und einer verstärkten Aufmerksamkeit bei. Die angenehme Frauenstimme nutzt die Technik der Stimmenmodulation, um wichtige Informationen zu unterstreichen und Zusammenhänge deutlich zu machen. Der Kommentarinhalt ist dem Medium Sprache angepasst und überfordert den Lernenden nicht mit langen und komplexen, verschachtelten Sätzen. Stromulas Stimme sorgt für Abwechslung, indem sie einen Gegenpol zu der sachlichen Frauenstimme bietet. Die Stimme selbst und die Art der Kommentare von Stromula weisen einige Probleme auf.

Ev: Die weibliche Stimme wurde von allen Auszubildenden als angenehm und hilfreich im Lernprozess eingestuft. Hier einige Beispiele aus den Interviews: *“Die Stimme [der Frau] ist ganz angenehm, nicht so schrill.”*; *“Also ich fand die Stimme sehr angenehm, [...] nicht kreischend oder drucksend, die war ganz normal, ruhig, ausgeglichen. Und dann macht es halt auch mehr Spaß zuzuhören...”*. Im Gegensatz zu der Frauenstimme wurde die Stimme von Stromula überwiegend abgelehnt.

Zus: Die Untersuchungsergebnisse sowie die Meinung der Experten bestätigen voll und ganz die Strategie der Entwickler, die wesentlichen Inhalte in sprachlicher Form zu vermitteln. Die Qualität der Frauenstimme sowie die Tatsache, dass mit deren Hilfe die wesentlichen Informationen vermittelt werden, tragen zu einer kontinuierlichen Aufmerksamkeit und Motivation der Auszubildenden bei. Hierdurch wird die Wahrnehmung und Verarbeitung von Informationen bei den Lernenden erhöht. Die Aufteilung der Aufgaben und Zuständigkeiten - und damit der Rollen - auf zwei unterschiedliche Stimmen, scheinen ihr Ziel erreicht zu haben, obwohl die Stimme von Stromula als problematisch befunden wird.

2.3.3 Lerninhalt

Bedeutend für die pädagogische Wirkung einer Lernsoftware sind sowohl die Art der Aufbereitung und der Präsentation des Lernstoffes als auch die angebotenen Inhalte selbst. Die Auswahl der Lerninhalte richtet sich dabei nach drei allgemeinen Kriterien:

- Dem fachlichen Kompetenzstand der Adressaten zu Beginn des Lernprozesses;
- den intendierten Kompetenzen und Fertigkeiten nach der Lernmaßnahme;
- dem Medium, mit dem die Lerninhalte vermittelt werden sollen.

Der Fachinhalt bestimmt dabei in hohem Maße die Form der Informationsaufbereitung und der Präsentation. Dabei ist die möglichst verständliche Darstellung, besonders von faktenorientierten und abstrakten Inhalten, eine Herausforderung an den Mediengestalter. Die geeignete didaktische Reduktion eines Fachinhaltes auf wesentliche, überschaubare und im Gedächtnis schnell „vernetzbar“ (verknüpfbare) Informationen spielt hierbei eine wesentliche Rolle.

Die Reduktion von Fachinhalten auf das Wesentliche führt zu einer Transparenz des Fachgebietes und ist insbesondere bei fachlichen Anfängern erforderlich. Bei Auszubildenden müssen erst Wissensstrukturen für ein neues Thema im Gedächtnis aktiviert und vorbereitet werden. Weiterhin ist die Frage nach einem geeigneten Lernweg, auf dem die Lernenden mit steigender Komplexität in ein Thema eingeführt werden, bedeutend (vgl. Th: Kapitel 1.3, Ex: Kapitel 2.1, 2.4.1, 2.7.2).

BIBB: An der inhaltlichen Gestaltung der Fachinhalte war ein speziell gebildetes Expertengremium beteiligt. Die für die Zielgruppe der Auszubildenden im Elektrohandwerk bedeutenden Themenbereiche mussten didaktisch reduziert werden. Das Expertengremium - ausgewählt durch die BIBB-Projektgruppe - bestand aus Vertretern der Elektro-Innung, der Praxis, der betrieblichen Ausbildung, der Berufs-Genossenschaft, des Zentralverbandes des Elektrohandwerks, der integrierten gewerblichen Ausbildung (Siemens), einem Spezialisten für DIN-Normen, einem selbständigen Ingenieur und einem Berufsschullehrer.

Im Wesentlichen ging es um die Auswahl und Zusammenfassung der wichtigsten Inhalte des Themenkreises „Elektrische Schutzmaßnahmen“. Es bestand nicht der Anspruch, ein inhaltlich vollständiges Werk zu gestalten; vielmehr sollten die Auszubildenden durch die Darbietung wesentlicher Inhalte zu weiteren Recherchen oder Fragen an den zuständigen Ausbilder bewegt werden. Um den Auszubildenden einen besseren Überblick - sowohl über das gesamte Fachgebiet als auch über einzelne Teilbereiche - zu liefern, wurden drei verschiedene Darbietungsformen zusammengefasster Inhalte angeboten:

- Das Hauptmenü des Programms mit der Aufteilung des gesamten Fachgebietes in vier thematische Module;
- die grafische Übersicht als verfeinertes Netz thematischer Zusammenhänge;
- die Einleitungen in die jeweiligen Unterkapitel als Zusammenfassungen der wesentlichen Kapitelinhalte.

Die Aufteilung der Gesamt-Thematik auf vier Module und die didaktische Reduktion der Fachinhalte auf neun Kapitel diene einer besseren „Handhabung“ des umfangreichen Themengebietes. Zusätzlich war es wichtig, die Fachinhalte möglichst baustellenorientiert, also den realen Arbeitsbedingungen entsprechend, zu präsentieren.

Ex: Die didaktische Reduktion der Fachinhalte der DIN-VDE0100 auf das Wesentliche, die thematische Unterteilung in vier Module und weitere Kapitel sowie vielfältige Zusammenfassungstechniken (grafische Übersicht, Kapiteleinleitungen, etc.) lassen den

Schluss zu, dass die Auszubildenden mit Hilfe des Programms eine gute fachinhaltliche Orientierung im gesamten Themengebiet erhalten.

Durch die Reduktion und Modularisierung der Fachinhalte werden die Zusammenhänge verschiedener Aspekte bei „Elektrischen Schutzmaßnahmen“ transparenter und nachvollziehbarer. Ein weiterer positiver Effekt der inhaltlichen Reduktion und Strukturierung ist ein entsprechender Informationsumfang, der auf einer Bildschirmseite (in einem Lernschritt) präsentiert wird. Die dargestellten Fachinhalte haben fast immer einen direkten Bezug zur Praxis, der sich beispielsweise durch die angebotenen Videofilme oder bildliche Informationen äußert.

Ev: Besondere Anerkennung hinsichtlich der Auswahl der Lerninhalte erhielt das Programm durch die Ausbilder, die bestätigten, dass es zur Zeit kaum ein anderes Medium gibt, das die wichtigen Inhalte so gut ausgewählt zusammenfasst. “[] *Schön daran ist das breite Spektrum, die ganzen Grundlagen, das ist eben der Vorteil daran, dass es vielseitig ist, dass alle Ecken beleuchtet worden sind, dass es eben schön einfach und bildlich erklärt wurde.*” sagte ein Ausbilder. Auch die Auszubildenden gaben in den Interviews an, eine für sie interessante Auswahl an Inhalten auf der CD-ROM vorgefunden zu haben, die sowohl dem Lehrstoff in der Schule als auch der Praxis gut entspricht.

Einige der befragten Ausbilder sehen in diesem Lernprogramm nur die Grundlagen behandelt. Daher wurde das Programm vor allem als zusätzliches, ergänzendes und vorbereitendes Medium in der Ausbildung positiv beurteilt. So meinte ein Ausbilder: *”Ja, ich habe dann auch immer [im Unterricht] bewusst Rückgriffe auf das Programm gemacht und da habe ich also doch schon gemerkt, dass alles einfacher war.”* Die meisten Ausbilder sehen eine besondere Stärke dieser Lernsoftware in der Verbindung zwischen dem Programm und Inhalten anderer Ausbildungsbausteine zu diesem Thema.

Zus: Durch die hohe Akzeptanz der Lerninhalte des Lernprogramms bei beiden Adressatengruppen - Auszubildenden und Ausbildern - wird eine erhöhte Identifikation dieser Nutzergruppen mit dem Medium und seinen Inhalten erwartet. Damit wird auch eine stärkere Motivation zu einer Nutzung des Programms gefördert, da die Inhalte und ausgewählten Probleme der Lern- und Arbeitswelt beider Zielgruppen entsprechen. Als besondere Leistung ist hier sowohl die Auswahl und Reduktion der Fachinhalte auf das Wesentliche als auch das Angebot von Übersichten und Zusammenfassungen dieser Lerninhalte zu sehen. Dadurch wird eine Transparenz und gute Orientierung in dem Fachgebiet - insbesondere für Auszubildende bei Beginn der Beschäftigung mit der VDE0100 - erreicht.

2.3.4 Videofilme

In der Lernsoftware werden Videosequenzen eingesetzt, um beispielhafte Arbeitsabläufe, Bedienungs-Prozeduren von Maschinen oder Verhaltensweisen von Mitarbeitern darzustellen. Video erfüllt eine Anschauungsfunktion in dem Programm und kann den Lernenden - zumindest mental - in realistische Situationen versetzen. Video hat vor allem Stärken, wenn es darum geht, beim Lernenden eine hohe Identifikation mit einem Problem, einer gezeigten Situation oder einer Person auszulösen. Videosequenzen können erheblich zu einer Erhöhung und Erhaltung von Motivation und Aufmerksamkeit beitragen. Damit kann der Wunsch nach Weiterbeschäftigung mit einem Lernprogramm gestärkt werden; insbesondere dann, wenn realitätsnahe Situationen dargestellt werden. Besonders hochwertige Lernprogramme zeichnen sich durch eine Integration abgestimmter und speziell für das jeweilige Lernprogramm produzierter Videofilme aus (Th: Kapitel 5.2.2 Ex: Kapitel 2.3.2).

BIBB: Die Videosequenzen in diesem Lernprogramm sollen in erster Linie die Lernenden in realitätsnahe Arbeitsumgebungen versetzen. Damit soll der zentrale didaktische Ansatz, „dass nur im Rahmen von fachlichem Lernen auch sicherheitsbewusstes Handeln erworben und internalisiert werden kann“, unterstützt werden. Die Schutzmaßnahmen sollen nicht isoliert, sondern eingebettet in einen konkreten fachlichen Gegenstand und am Beispiel konkreter Aufgaben und Situationen aus dem Arbeitsleben vermittelt werden. Mit Hilfe der Videosequenzen sollen komplexe Vorgänge und umfangreiche Darstellungen des fachlichen Handelns für den Lernenden zugänglicher und besser begreifbar angeboten werden. Es werden dabei ideale Arbeitsbedingungen gezeigt. Auf ein Hinweisen von Fehlverhalten wurde bewusst verzichtet, denn Realitätsnähe hat dort ihre Grenzen, wo es um sicherheitsbewusstes und ordnungsgemäßes Handeln geht.

Die Videos sollen weiterhin Informationen nicht nur auf der rein kognitiven oder psychomotorischen Ebene vermitteln, sondern die Bereiche der Motivation und Emotion ebenfalls stark berühren. Es handelt sich hier vor allem um eine Herbeiführung von hohem Identifikationspotential mit dem Lernstoff und um die motivationale Einbeziehung der Lernenden in die dargestellte Problematik. Dies soll durch eine Darbietung atmosphärischer Dinge, die für derartige Arbeitssituationen typisch sind, unterstützt werden. Vertrautheit der Arbeitsatmosphäre und ein Wiedererkennungseffekt sind weitere psychologischen Effekte, die bei den Lernenden ausgelöst werden sollen.

Ex: Das Video bildet eine bedeutende mediale Komponente dieser multimedialen Lernsoftware. Mit Hilfe der Videosequenzen werden an strategisch wichtigen Programmstellen die in Form von Grafik, Text und Audiokommentar vermittelten Inhalte in einen konkreten und praktischen Zusammenhang gebracht. Die Auszubildenden können sich mental in die gezeigten Arbeitssituationen versetzen und mit diesen Situationen den Lerninhalt verknüpfen. Das Video wirkt hier zusätzlich als unterstützendes Medium - insbesondere beim Begreifen komplexer Lerninhalte. Bei der Darstellung der Durchführung eines

konkreten Auftrages gewinnen die realen Situationen in den Videofilmen an Glaubwürdigkeit. Im Sinne des beispielhaften Lernens zeigen die Videosequenzen Arbeits- und Umgangsformen aus dem Betriebsalltag und können damit die Auszubildenden zu einem kritischen Nachdenken über eigene Arbeitsformen und -gewohnheiten anregen.

Die Videosequenzen bilden kleine thematische Folgen, die in ihrer Gesamtheit eine Art Geschichte und Spannungsbogen beinhalten. Dadurch wird bei den Auszubildenden eine verstärkte Motivation erzeugt. Es kann angenommen werden, dass auch den statischen Inhalten zwischen den Videosequenzen mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird. Häufig finden sich diese Inhalte als konkrete Darstellungen in den Videosequenzen wieder. Zu einer verstärkten Identifikation mit den gezeigten Situationen, Handlungen und dem Lernstoff tragen sowohl die echten Auszubildenden als Schauspieler als auch die übertragenen Aufgaben und andere atmosphärische Elemente, die den Lernenden aus deren realen Arbeitsumgebung sehr vertraut sind, bei.

Ev: Auf die Frage, "ob die Videos das Lernen leichter gemacht haben" antworteten 70% der Befragten mit "überwiegend" oder "Ja, voll und ganz". Interviewte Auszubildende haben vor allem die Praxisnähe als einen wesentlichen Effekt hervorgehoben: "[*War gut*], weil man es dann so auch praktisch ein bisschen gesehen hat, was man so theoretisch überwiegend hört." und "*Es ist das Theoretische und gleich das Praktische dazu geliefert worden, das war ganz gut.*".

Die Realitätsnähe der Videos wird von ca. 60% der Befragten als "überwiegend" oder "Ja, voll und ganz" realistisch eingeschätzt. In den Interviews wurde von einigen Befragten angemerkt, dass die gezeigte Baustelle etwas zu ordentlich sei, und die Dialoge, besonders zwischen den beiden Lehrlingen, manchmal gestellt wirken. Eine Veränderung der Videos wurde jedoch von keinem Auszubildenden gewünscht. Die dargestellten Situationen wurden als Lehrsituationen verstanden und durften deshalb auch etwas "aufgeräumter" und "gestellter" sein. "*Das ist ein Idealfall*" äußerte sich ein Auszubildender. Die Videos wurden als gute Auflockerung in dem Programm angesehen oder sogar in einem derartigen Programm erwartet.

Technische Probleme bei der Abspielung der Videosequenzen gab es nur selten. Allerdings konnte es bei der Installation des Programms bei anderen Versionen der Video-Abspielsoftware (hier speziell QuickTime™ unter Microsoft™ Windows) zu Problemen bei der Tonwiedergabe der Videosequenzen kommen.

Zus: Die Aussagen der Auszubildenden bestätigen weitgehend die Annahmen der Entwickler sowie der Experten zu der Wirkung von Videosequenzen in dem Programm. Die wichtigste Funktion wurde von den Auszubildenden in der Praxisnähe und dem hohen Realitätsgrad der Videos gesehen. Vor allem die Verbindung zwischen den theoretischen Lernprogramm-Abschnitten und den stark praxisbezogenen Videosequenzen scheint bei den Auszubildenden einen spürbaren Effekt zu erzeugen. Durch diese Abwechslung zwischen Theorie und Praxis werden die Auszubildenden stärker zu einem aktiven Nachdenken über weitere Schritte angeregt. Die Rolle von Video als sehr geeignete Präsentations-

form zur Erleichterung des Begreifens komplexer Lerninhalte wurde ebenfalls bestätigt. Die Auszubildenden haben es als deutliche Lernerleichterung empfunden. Die Diskussion der Auszubildenden über den Realitätsgrad der Videosequenzen zeigt weiterhin deutlich, wie sensibel die Zielgruppe mit Darstellungen wie diesen umgeht und wie wichtig diese für sie sind. Demnach erfüllt das Video die diesem Medium zugeschriebene wichtige Motivations- und Identifikationsfunktion.

2.4 Interaktivität

Interaktivität ist eines der bedeutendsten mediendidaktischen Elemente innerhalb von Lernprogrammen. Mit Hilfe sinnvoller Interaktionstechniken kann beispielsweise entdeckendes Lernen gefördert werden, indem die Lernenden selbst Funktionsweisen von Systemen und Zusammenhängen entdecken, nachvollziehen und verstehen. Interaktives Lernen fördert größere Aufmerksamkeit, Motivation zur Auseinandersetzung mit einem Sachverhalt, aktives Denken sowie eine effektivere Bildung von Wissensnetzwerken im Gedächtnis. Das im Zuge von Interaktionen erworbene Wissen hilft, Situationen leichter zu bewältigen (vgl. Th: Kapitel 3.3, 5.3, 5.4, 5.5, Ex: Kapitel 1.2, 2.4, 2.6.1, 2.6.2).

BIBB: Die Entwickler haben bewusst auf eine Verwendung von stark interaktiven und simulativen Elementen verzichtet. Es ging hierbei vor allem um die Vermeidung des Effekts der „Halbwissen-Vermittlung“ - „Ich glaube, ich weiß, wie es geht“. Da es sich bei den elektrischen Schutzmaßnahmen um einen lebensgefährlichen Bereich handelt, wollten die Entwickler keine Situationen herstellen, die den Auszubildenden den Eindruck vermitteln, sie wüssten nach einer Durcharbeitung des Lernprogramms, wie sie in einer realen Umgebung handeln müssen. Als Ergänzung zum Lernen mit der CD-ROM sollten Experimente und Simulationen an echten Geräten (Betriebsmitteln) im Labor durchgeführt werden. Solche Simulationen dürfen jedoch ebenfalls nicht als Ersatz für reale Erfahrungen dienen, in denen unter der Anleitung eines Ausbilders konkrete Erfahrungen gemacht werden können. Das Lernprogramm ist als ein integratives Element der Ausbildung zu verstehen und soll die Bildung eines neuen Wissensnetzwerks zu der Thematik der „Elektrischen Schutzmaßnahmen“ im Gedächtnis der Auszubildenden fördern sowie eine vorbereitende Funktion beim Übergang von der Theorie zur Praxis übernehmen.

Ex: Das Programm ist gemäß dem Ansatz des Instruktionalen Paradigmas gestaltet, nach dem Informationen hauptsächlich vermittelt werden; nicht anhand explorativ-simulativer Situationen, die es ermöglichen, Aufgaben oder Präsentationsformen durch den Lernenden selbst entdecken oder erforschen zu lassen. Die Videosequenzen in den Kapiteln 3.1 und 3.2 der Lern-CD bilden hier eine Ausnahme und dienen als Auslöser für „mentale Interaktionen“, die zum Teil dem Agieren in einer künstlichen Simulationsumgebung näher kommen.

Die dargestellten Situationen führen bei den Auszubildenden wahrscheinlich zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit den gezeigten Handlungsabläufen. Die Lernenden werden hierdurch in eine Situation versetzt, in der sie bei den Handlungen der Auszubildenden im Videofilm gedanklich „mitmachen“. Die Videosequenzen können jedoch nicht „situiertere“ oder „aufgabenorientierte“ Lernarrangements in dem Lernprogramm ersetzen, in denen der Lernende Interaktionen und Handlungen selbst entscheiden und ausführen müsste. Interaktive Elemente führen bei Lernenden zu intensiveren Denkvorgängen sowie zu mehr Kreativität und Selbständigkeit im Lernprozess. Handlungsorientierte Arrangements, in denen den Lernenden simulative Aufgaben gestellt werden, lassen eine genauere Beurteilung zu, ob ein Sachverhalt wirklich verstanden wurde oder an welchem Punkt noch Defizite und Unsicherheiten auftreten.

Ev: Gefragt nach dem gegebenen Umfang der Interaktionsmöglichkeiten im vorliegenden Programm haben einige der Befragten Auszubildenden in den Interviews den Wunsch nach mehr Interaktivität und einer abwechslungsreicheren Art der Vermittlung und Präsentationsform der Lerninhalte geäußert: *“Aber so ganz abwechslungsreich war es halt nicht, [...] dass da ein paar mal Videoclips reinkommen und der Stromula vielleicht zwischenredet, aber sonst. [...]”* Viele der Befragten haben sich konkret simulative Szenarien gewünscht, in denen bestimmte Abläufe ausprobiert und durchgespielt werden könnten: *“Es wäre z. B. schön, mit Hilfe von Simulationen Sachverhalte genauer betrachten zu können. “Fehler finden wäre cool oder dass man selber was bauen kann.”* 80% der Auszubildenden hielten reale Simulationen im Programm für sehr wichtig.

Ein weiterer Wunsch - sowohl von Seiten der Auszubildenden, vor allem aber auch der Ausbilder - war die Möglichkeit, sich bestimmte Bilder und Grafiken aus dem Programm ausdrucken lassen zu können: *“Das wäre eine gute Sache, wenn man jetzt also Einzelpunkte, Sequenzen, im Stop-Bild haben kann und diese dann ausdrucken kann.”*

Zus: Das Lernprogramm hat eine seiner wesentlichen Aufgaben, das Hinführen zur Weiterbeschäftigung mit dem Thema, nach Aussagen der Adressaten erfolgreich erfüllt. Ein Beleg dafür ist der Wunsch der Auszubildenden nach noch mehr Interaktivität und der Möglichkeit des Ausdrucks von Texten und Grafiken. Dies kann als ein deutliches Zeichen dafür angesehen werden, dass sich die Auszubildenden gerne noch intensiver mit der Thematik der „Elektrischen Schutzmaßnahmen“ auseinandersetzen würden. Die Auszubildenden vermissen jedoch Ansätze einer „problemorientierten“ und „handlungsorientierten“ Lernumgebung, in der sie mit Hilfe sinnvoller Interaktionen und Simulationen einige Situationen selbst aktiv ausprobieren könnten. Würde man diesen Wunsch der Auszubildenden berücksichtigen, könnte eine bewusstere Auseinandersetzung mit den Inhalten und ein besserer Transfer des Gelernten in die reale Arbeitswelt erreicht werden.

Einen gewissen Schritt in diese Richtung bieten die Videosequenzen an, die Szenarien mit echten Arbeitsaufträgen und Problemen aus der Arbeitswelt präsentieren. Hier können die Auszubildenden durch eine Identifikation mit den gezeigten Szenarien und Handlungen der Film-Auszubildenden die Handlungen mental „ausführen“.

Den bewussten Verzicht auf handlungsorientierte und simulative Elemente im Lernprogramm begründen die Entwickler mit seiner besonderen Aufgabenstellung im Rahmen des gesamten Repertoires der Ausbildung. Wenn die Ausbilder das Programm in bestimmte Situationen der Ausbildung integrieren, z. B. als vorbereitendes Element für labor-orientiertes Lernen, kann angenommen werden, dass Auszubildende die vorbereitende Funktion des Lernprogramms verstehen. Darüber hinaus könnten Simulationen zu einer eventuellen Vernachlässigung der realen Laborübungen führen.

Der sowohl von den Auszubildenden als auch von den Ausbildern oft genannte Wunsch nach einer Funktion zum Sammeln und Ausdrucken von Texten und Grafiken ist ein Hinweis für ein entstandenes Bedürfnis, die gelernten Inhalte nach eigenen Vorstellungen zu organisieren. An dieser Stelle tritt ein interessanter Nebeneffekt des Programms in den Vordergrund: die Auszubildenden haben verstanden, dass Lernen am effektivsten mit einer individuellen Organisation des Lernstoffes erfolgt. Eine derartige Funktion würde die Verbindung zwischen der CD-ROM und der Unterweisungs-Situation unterstützen, da sowohl die Ausbilder als auch die Auszubildenden ihre Präsentations- und Arbeitsmaterialien darauf aufbauen könnten. Des weiteren kann eine Notizblockfunktion zu einer verstärkten Beschäftigung mit dem Lerninhalt führen.

2.5 Motivation und Lernerfolg

Lernpsychologen sind sich darüber einig, dass zwischen den emotionalen Zuständen, der Motivationslage und der kognitiven Leistung des Menschen eine direkte Wechselwirkung besteht.¹ Je emotionaler gebunden und motivierter ein Lernender sich mit dem Lernstoff auseinandersetzt, desto intensiver erfolgt der Informationsverarbeitungs-Prozess und umso dichter wird ein Wissensnetzwerk mit der gelernten Information im Gedächtnis erzeugt. Je intensiver das Wissensnetzwerk aktiviert wird, desto schneller kann die Information im Gedächtnis wiedergefunden und das Wissen flexibel bei vielfältigen Problemen eingesetzt werden. Damit ist eine direkte Verbindung zwischen der Motivation und dem Lernerfolg deutlich erkennbar. Jedes didaktische Medium, insbesondere Lernsoftware für selbständiges Lernen, muss eine möglichst positive Motivationslage beim Lernenden erzeugen, damit der Lernprozess als interessant empfunden wird und die Lerninhalte in nutzbare Wissensstrukturen umgewandelt werden (vgl. Th: Kapitel 1.2, 5.6, 5.7, Ex: Kapitel 1.1, 1.2, 2.4.2, 2.7).

¹ “Gefühle können nicht nur im Rahmen der Informationsverarbeitung als interpretatives System gesehen werden, sondern dienen auch der Aktivierung bzw. Hemmung solcher Prozesse” (Edelmann 1996, S. 357)

2.5.1 Motivation

Einen wesentlichen pädagogischen Aspekt in Lernprozessen bildet die Lernmotivation. Ungeachtet der Schwierigkeiten in der genauen Feststellung einer Wechselwirkung von Motivation und computerunterstütztem Lernen gibt es eine Reihe von Indizien und Erkenntnissen, dass - bei einem möglichst optimalen Lernarrangement und guter didaktischer Qualität einer Lernsoftware - die Motivation und Bereitschaft zum Lernen relativ hoch ist. Als besonders motivierende Elemente haben sich z. B. eine hohe Eigenbeteiligung des Lernenden am Lernprozess, die persönliche Bedeutung des Lernstoffes und eine zielgruppen- und situationsadäquate Art des Feedbacks oder „Dialogs“ in einem Lernprogramm erwiesen. Weiterhin spielen eine dramaturgisch spannende Gestaltung, die Einbettung von Spielen mit Gewinnmöglichkeiten, vielfältige Interaktionsmöglichkeiten - auch im Rahmen einer Wissensdiagnose, z. B. einem Zertifikat am Ende - eine bedeutende Rolle. Im Bereich der beruflichen Bildung gibt es zur Zeit den positiven „Neuheits-Effekt“ des multimedialen Lernens und damit eine neue Form des Lernens. Dieser Effekt hat mit großer Wahrscheinlichkeit einen zusätzlichen Einfluss auf die Motivationslage der Auszubildenden (vgl. Th: Kapitel 1.1, 2.4, 3.6; Ex: Kapitel 2.7).

BIBB: Das Thema der „Elektrischen Schutzmaßnahmen“ stößt auf ein sehr hohes Ablehnungspotential bei den Auszubildenden. Daher standen bei der Entwicklung des Lernprogramms eine Erhöhung der Lernmotivation und die Verstärkung des Interesses für den Bereich der „Elektrischen Schutzmaßnahmen“ deutlich im Vordergrund. Eine erhöhte Motivation sowie ein angenehmeres Lerngefühl im Lernprozess sollten u. a. durch den Medienmix - hier insbesondere durch die Verwendung der Audiokommentare und Videosequenzen - die spielerische Gestaltung, die Auswahl der Stimmen und die inhaltliche Aufbereitung und Strukturierung gefördert werden. Es ging vor allem um eine bewusste Abgrenzung von starren, inhaltsorientierten Informationsstrukturen (wie Fachbücher, Frontalunterricht) zugunsten einer spannenden „Lernwelt“. Die Entwickler haben sich sowohl die Gestaltungselemente der Spielwelt zunutze gemacht als auch die Vorlieben der Jugendlichen im Umgang mit Computerspielen berücksichtigt.

Es wird vermutet, dass durch die Bereitstellung eines interaktiven Mediums in Form dieses Lernprogramms und den dadurch erzeugten Selbststeuerungs-Effekt des Lernprozesses, die Auszubildenden zu einem autonomen Lernen angeregt und motiviert werden. Dies kann zu einer weiteren Auseinandersetzung mit dem gegebenen Thema (Suche nach weiteren Materialien, Fragen an Ausbilder, Fragen an andere Auszubildende, usw.) und zu einem steigenden Wunsch nach selbständigen Lernprozessen führen.

Ex: Die Auszubildenden zum Lernen zu motivieren und für das Thema zu interessieren, ist eine der Hauptaufgaben des Lernprogramms. Die Ausbilder stehen vor der schwierigen didaktischen Aufgabe, die Auszubildenden für den eher trockenen Lernstoff der elektrischen Schutzmaßnahmen zu „begeistern“ und die Inhalte möglichst praxisnah zu vermitteln. In dem Programm tragen verschiedene Komponenten zu einer Motivierung der Lernenden bei.

Durch eine interessante Bildschirmgestaltung, den Medienmix, die Videos, die Aufteilung des Programms in eine Lernshow und das VDE-Training sowie durch den Guide Stromula und die Spielkomponente wird die Aufmerksamkeit des Lernenden geweckt und während der Programmbearbeitung aufrecht erhalten. Die Videos können beispielsweise eine persönliche Betroffenheit erzeugen, indem sie Identifikationsfiguren (die Auszubildenden) sowie praxisnahe Situationen und vertraute Aufgaben darstellen. Die Lernenden erfahren eine weitere persönliche Ansprache durch den Guide Stromula (mehr zu Stromula in Kapitel 3.7).

Eine besondere Motivationssteigerung und persönliche Betroffenheit erzeugt das Kapitel 1.1 der Lern-CD „Wirkung des elektrischen Stroms auf den Menschen und Sofortmaßnahmen“. Es zeigt anschaulich die Gefahren von elektrischem Strom und verdeutlicht hierdurch die lebenswichtige Bedeutung des Themas „Elektrische Schutzmaßnahmen“ - nicht nur für den Ausbildungsalltag.

Weiterhin wichtig für ein positives Erleben des Lernvorgangs ist das Gefühl der individuellen Steuerung des Lernprozesses. Dieses wird u. a. geschaffen durch die Möglichkeit einer Programmbearbeitung mit individueller Geschwindigkeit, die Möglichkeit, Sequenzen und Kommentare zu wiederholen sowie das Programm zu jedem beliebigen Zeitpunkt des Lernprozesses abubrechen oder wieder aufzunehmen. Das VDE-Training unterstützt ebenfalls den selbstkontrollierten Lernvorgang, indem es z. B. gegen „Bezahlung“ eines Energy-Dollars Lösungshilfen anbietet, die die Lernenden bei Bedarf in Anspruch nehmen können. Die spielerische Gestaltung des VDE-Trainings in Form eines zu vervollständigenden Puzzles und andere dramaturgische Elemente tragen zum Lernspaß und damit zu einem positiv erlebten Lernen bei (siehe Kapitel 3.7). Nicht zu vergessen ist auch die Neugier, die den neuen Medien entgegengebracht wird, da Lernprogramme dieser Art in der Berufsausbildung noch nicht ausreichend zur Verfügung stehen.

Ev: Die Befragungs-Ergebnisse und der durchgeführten Interviews haben ergeben, dass das Programm eine deutlich motivierende Wirkung und Interessensteigerung in Bezug auf die Auseinandersetzung mit den Inhalten der elektrischen Schutzmaßnahmen hat. 61% der Befragten geben an, dieses Thema sei durch das Bearbeiten des Programms für sie interessanter geworden. 66% haben das Gefühl, nach dem Bearbeiten der Lernsoftware das Einhalten der Schutzmaßnahmen stärker zu beachten. Ein Auszubildender sagte: *“Ja, wenn ich auch mal in so einer Situation bin und der Meister macht etwas und macht nirgendwo was ran und ich dann sage, das habe ich schon gesehen, das musst du aber so und so [machen], das wäre gut.”*

Aufgrund dieser positiven Motivations- und Interessenlage kann angenommen werden, dass Lernerfolge ebenfalls zu erwarten sind. Als Belege hierfür können Aussagen wie die folgende angesehen werden: *“[Das Thema] ist eher so ein bisschen trocken. [] Durch die CD ist es auf jeden Fall interessanter geworden. Man denkt halt eher zurück an so was, fällt einem besser ein.”*. Ein Ausbilder sagte dazu: *“So wie die daran gearbeitet haben, denke ich mal schon, dass da was behalten wurde. [] Das hat man an der Bearbeitung des Programms gesehen, dass da das Interesse da war.”*

Die Ausbilder gaben an, dass die Auszubildenden motiviert an die Arbeit mit dem Programm herangegangen sind: *“Die [Lehrlinge] waren auch begeistert und engagiert.”*; *“Ich muss auch sagen, die haben schon sehr gut mit [der CD] gearbeitet die Leute, also recht motiviert, von jung bis alt.”*. Diese Aussagen über eine engagierte Bearbeitung des Lernprogramms werden durch die Aussagen der Auszubildenden unterstützt, die meist angegeben haben, das Programm innerhalb einer Sitzung oder auch eines Tages komplett bearbeitet zu haben.

Im Vergleich mit anderen klassischen Unterrichtsmedien werden vor allem folgende Vorteile genannt: *“Es ist lockerer und interessanter als ein Buch.”*, *“Da kann man alleine sozusagen bestimmen, wie man das macht, wie schnell [man lernen kann].”*, *“Und bei der CD kann man ganz gemütlich sein Tempo, wie man es haben möchte, bestimmen”*. Eine entscheidende Komponente der motivierenden Wirkung ist der Spaß, den die Teilnehmer an der Bearbeitung des Programms hatten. Dies zeigt sich auch in der Befragung: es besteht ein Zusammenhang zwischen denjenigen, denen es Spaß gemacht hat, mit dem Programm zu arbeiten (66%) und denjenigen, für die auch das Thema der elektrischen Schutzmaßnahmen interessanter geworden ist.

Zus: Die Ergebnisse der Evaluation zum Aspekt „Motivation“ zeigen, dass das Konzept und die Annahmen der Entwickler über die Wirkung der CD-ROM ihr Ziel weitgehend erreicht haben. Die Ergebnisse der schriftlichen Befragung und die Interviews weisen auf eine deutliche Interessensteigerung am Thema „Elektrische Schutzmaßnahmen“ und eine hohe Motivation bei der Programmbearbeitung hin. Motivationssteigerung war eine der wichtigsten didaktischen Aufgaben dieses Medienprojektes; sie scheint mit Hilfe des Lernprogramms zu einem großen Teil erfüllt zu sein. Eine höhere Motivation und Aufmerksamkeit ist laut Aussagen von Auszubildenden auf ein neues Lerngefühl mit einer anderen Lernwelt im Vergleich zu Fachbüchern zurückzuführen. Die Multimedialität, und hierdurch eine Auflockerung und interessante Präsentation der Inhalte, die Selbstbestimmung des Lerntempos sowie der Spielanreiz scheinen hier die wichtigsten Aspekte für die Lernenden gewesen zu sein. Weiterhin bilden die Neuheit des Mediums und der Lernform eine wichtige Einflussgröße auf eine Erhöhung der Motivation und des Interesses. Ein weiterer indirekter Faktor, der die Auszubildenden zu einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Lernprogramm veranlasste, kann in der spezifischen Situation der Auszubildenden gesehen werden, die darüber informiert waren, dass die CD-ROM evaluiert wird. Damit übernahmen sie u. a. die Rolle aktiver Beurteilungsexperten.

2.5.2 Lernerfolg

Neben dem Motivationsaspekt und einem hohen Interesse an dem zu vermittelnden Lernstoff ist die Qualität der Verknüpfung von neuen Informationen an vorhandene Wissensstrukturen für ein erfolgreiches Lernen und Verstehen von großer Bedeutung. Je besser das Verständnis für die neuen Lerninhalte, desto dauerhafter wird das Gelernte behalten und umso leichter ist dieses Wissen aus dem Gedächtnis abruf- und anwendbar. Weiterhin spielt eine möglichst aktive Form des Wissenserwerbs für den Lernerfolg eine wichtige Rolle. Bereits in Kapitel 3.3 wurde die Bedeutung interaktiver Elemente in Lernprogrammen in dieser Hinsicht diskutiert. Die Form der Lernerfolgskontrolle kann den Lernerfolg ebenfalls beeinflussen und dem Lernenden die Möglichkeit einer Selbsteinschätzung und -überprüfung seiner Kompetenzen bieten. Neben den didaktischen, gestalterischen und inhaltlichen Aspekten hat weiterhin die Lernumgebung - hier als Lernort mit seinen räumlichen, zeitlichen und pädagogischen Gegebenheiten verstanden - einen spürbaren Einfluss auf die Qualität des Lernprozesses und damit auf den Lernerfolg (vgl. Th: Kapitel 1.1, 2.4, 2.5; Ex: Kapitel 1.1, 1.2, 2.4.2, 5).

Das primäre didaktische Ziel dieses Programms liegt mehr im motivationalen als im rein kognitiven Bereich. Die Evaluation der Lernsoftware lenkt ihr Augenmerk ebenfalls auf die allgemeine Akzeptanz, die ergonomische Handhabung des Programms und seine motivationale Wirkung. Deswegen wird hier nicht auf die klassischen Kriterien zum Thema „Lernerfolg“ zurückgegriffen, die sonst bei einer Bewertung von CBT-Programmen mit verbindlichen Lernerfolgskontrollen angewendet werden.

BIBB: Die Entwickler des Lernprogramms verfolgen den Ansatz, dass ein erfolgreiches Lernen zum einen durch ein positives und motiviertes Lerngefühl und zum anderen durch eine Bereitstellung von Lerninhalten in einem praxisnahen Kontext erreicht werden kann. Deshalb ist es wichtig, dass die Programmbearbeitung positiv erlebt und der Lernende nicht durch Misserfolgserlebnisse entmutigt wird. Eine entsprechende Lernatmosphäre versuchte man durch die Erstellung einer verkraftbaren, modular aufeinander aufbauenden Lernumgebung zu erreichen, die den Lernenden - vom Umfang der Lernschritte her - nicht überfordert und ihm das Gefühl vermittelt, etwas gelernt zu haben. Hierbei spielt die Strukturierung der Inhalte, die von allgemeinen Inhalten zu Beginn des Programms hin zu mehr komplexeren und speziellen Inhalten im weiteren Programmverlauf führt, eine besondere Rolle.

Die Funktion des VDE-Trainings als Aktivierungskomponente zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit den aufgenommenen Inhalten aus der Lernshow sollte einen besonderen Beitrag zur Stärkung der Lernleistung und damit zum Lernerfolg leisten. Die Entwickler haben aus zwei Gründen bewusst auf eine traditionelle Testsituation zugunsten des VDE-Trainings verzichtet: Erstens, um die Lernenden nicht in eine psychologisch unangenehme Prüfungssituation zu bringen und zweitens, um den Auszubildenden nicht die Scheingewissheit zu vermitteln, nach dem Abschluss eines Tests die Thematik zu

beherrschen.

Ex: Durch die Art einer multimedialen Inhaltspräsentation, der Strukturierung des Lernstoffs, der Spielkomponenten sowie durch eine selbständige und aktive Auseinandersetzung mit den Lerninhalten kann davon ausgegangen werden, dass sich bei den Auszubildenden ein merkbarer Lernerfolg einstellt. Bei der Fülle der angebotenen Informationen, insbesondere bei längeren Lernabschnitten, muss jedoch davon ausgegangen werden, dass einige Inhalte durch einen Verdeckungseffekt bereits bei der Informationsaufnahme (neue Information „verdrängt“ die vorhandene) später nicht ohne weiteres aus dem Gedächtnis abgerufen werden können. Nur an wenigen Stellen bietet das Programm den Lernenden Möglichkeiten, bereits in der Lernshow ihren Lernerfolg zu überprüfen. Das VDE-Training als Vertiefungs- und Übungskomponente (Anwendungsphase) ist am Kapitelenende zeitlich und inhaltlich meist weit von der Informationsaufnahme entfernt.

Ev: Die Teilnehmer wurden zur Einschätzung ihres eigenen Lernerfolges befragt. Im Rahmen der Evaluation erfolgte keine objektivierte Überprüfung des Wissenserwerbs, da die Untersuchungsbedingungen eine hierfür erforderliche differenzierte Vorgehensweise nicht erlaubten.

Die Auszubildenden erhielten das Programm in der Regel nicht nur mit der Vorgabe, das Thema „Elektrische Schutzmaßnahmen“ zu bearbeiten, sondern es ebenfalls zu beurteilen. In der schriftlichen Befragung schätzten nur 5% der Befragten ihren Lernerfolg schlechter als mittelmäßig ein. Diese Selbsteinschätzung hat den vermuteten Lernerfolg gewissermaßen bestätigt. Folgende Aussage bestätigt die Angaben in den Fragebögen: *[/ Das Programm war auch passend, denn wir hatten danach eine Schulung gehabt, wo ich noch einiges wusste, das war gut*“. Ebenfalls der Ausbilder dieser Gruppe konnte den Lernzuwachs beobachten: *"Es wurde viel erinnert [...] Deshalb war die CD-ROM eine gute Vorbereitung für den Unterricht"*. Dabei muss angemerkt werden, dass im Rahmen der Untersuchung selten der Fall eingetreten ist, dass zur Bearbeitungszeit der CD-ROM der Lernstoff der 'Elektrischen Schutzmaßnahmen' ebenfalls in der Ausbildung durchgenommen wurde.

Auch nach relativ langen Zwischenräumen von vier und mehr Wochen zwischen der Programmbearbeitung und der Befragung erinnerten sich die Auszubildenden an verschiedene Programmteile; diese konnten allerdings inhaltlich nicht mehr exakt wiedergegeben werden. Am häufigsten wurden Elemente aus den Videosequenzen genannt. Dies zeigt, dass die Videofilme einen besonders wichtigen Stellenwert für eine dauerhafte Wissensaufnahme haben.

Zus: Da im Rahmen der Untersuchung keine umfassende Erhebung des Lernerfolgs durchgeführt wurde, basiert die Bewertung des Lernerfolgs auf den Überlegungen der Entwickler, den Selbsteinschätzungen der Auszubildenden, den Beobachtungen der Ausbilder und den Annahmen der Experten. Bereits die Aussagen zur „Motivation“ lassen stark vermuten, dass ein spürbarer Lernerfolg ebenfalls zum Ergebnis dieser Programmbearbeitung gehört. Hier scheint der allgemeine didaktische Ansatz der Entwickler mit

der Gestaltung einer positiv erleb- und verkräftbaren Lernumgebung eine positive Wirkung zu haben. Eine deutliche Mehrheit der Auszubildenden beurteilt ihren Lernerfolg als „hoch“. Jedoch auch die Ausbilder konnten insbesondere in Situationen, in denen das Lernmedium sehr bewusst in den Bildungsprozess integriert wurde, den Lernzuwachs deutlich ausmachen.

Auch die Praxisnähe der Beispiele in den Videosequenzen spielt eine bedeutende Rolle, erinnern sich doch die Auszubildenden lange nach der Bearbeitung des Lernprogramms vor allem noch an Videosequenzen. Wie genau Inhalte erinnert werden, kann aufgrund der bereits beschriebenen Untersuchungs-Situation nicht analysiert und diskutiert werden. Aus den Interviews kann jedoch geschlossen werden, dass eher Grobkonzepte behalten wurden. Hier scheint sich die Vermutung der Experten zu bestätigen, dass im Programm zu große zeitliche Abstände zwischen der Informationsaufnahme in der Lernshow und der „Anwendung“ des Gelernten im VDE-Training bestehen. Weiterhin fehlt es an mehr interaktiven, handlungsorientierten Szenarien, in denen der Lernende selbst spüren und erkennen kann, was er noch nicht ganz verstanden und behalten hat. Denkbar wäre hier - gerade bei längeren Kapiteln - eine vermehrte Einstreuung von Zwischenfragen und Aufgaben innerhalb der Lernshow und die Bereitstellung einer problemorientierten, interaktiven Aufgabenumgebung zum Abschluss längerer Lehreinheiten.

2.6 VDE-Training

Traditionell wird unter „Lernerfolgskontrolle“ im Rahmen des computerunterstützten Lernens - vor allem im Bereich des Computer Based Trainings (CBT) - eine Test- und Prüfungssituation verstanden, die dazu dient, den Kenntnisstand eines Sachverhaltes bei einem Lernenden festzustellen. Auf dieser Grundlage wird entschieden, ob der Lernende in der Lage ist, einen weiteren Baustein einer Lernreihe zu bearbeiten oder sich für eine vertiefende Präsenzveranstaltung qualifiziert hat.

Neben dieser Form der Lernerfolgskontrolle werden zunehmend Wissensüberprüfungs-Bausteine für eine aktive und bewusste Auseinandersetzung mit gelernten Inhalten gestaltet. Für diese Art der Lernerfolgskontrolle sollte ein Lernprogramm mit korrektivunterstützendem Feedback arbeiten. Die Lernenden sollen darin unterstützt werden, über den erworbenen Kenntnisstand selbst zu reflektieren. Hierdurch entsteht bei den Lernenden ein spürbares, positives Gefühl über die selbst erbrachte Lernleistung. Die Form eines Diagnosebausteines kann sehr unterschiedlich sein. Die Palette erstreckt sich von Multiple-Choice-Fragen über Lückentexte bis hin zu problemorientierten Aufgabenstellungen in Form von Simulationen oder fallbasierten Umgebungen. Die Art der Lernerfolgskontrolle bestimmt oft die didaktische Funktion solcher Komponenten (vgl. Th: Kapitel 1.2, 5.3; Ex: Kapitel 2.6).

2.6.1 Allgemeine Akzeptanz

„Wissensüberprüfungs-Komponenten“ haben generell einen bedeutenden Einfluss - sowohl auf die Lernleistung als auch auf die Motivation der Lernenden - und damit auf den Stellenwert eines Lernprogramms als didaktisches Instrument. Im Rahmen dieser Untersuchung wurde der Effekt der kognitiven Leistung nicht gemessen. Da die Motivationsfrage für die Studie von zentraler Bedeutung ist, war es wichtig zu erfahren, mit welcher Akzeptanz und Motivation die Aufgaben- und Übungskomponente „VDE-Training“ von den Auszubildenden aufgenommen wurde (vgl. Th: Kapitel 3.4, 5; Ex: Kapitel 2.6).

BIBB: Das VDE-Training ist von den Entwicklern als Verlängerung der „Lernshow“ mit anderen didaktischen Mitteln konzipiert worden. Es soll nicht die Funktion einer traditionellen Lernerfolgskontrolle oder einer Prüfungssituation erfüllen. Das VDE-Training hat eine lernaktivierende Funktion, indem es die Verarbeitung der gelernten Inhalte intensiviert und die Lernleistung durch stärkere Elaborationen erhöht. Es bietet den Auszubildenden die Möglichkeit zur Selbsteinschätzung und Wiederholung. Die Trainingskomponenten sollen weiterhin den spielerischen Umgang mit den Lerninhalten fördern. Das Training ist in einen Spielrahmen eingebettet, in dem die Auszubildenden mit Hilfe von Puzzle-Teilen Fragen aus einem Pool auswählen. Mit Energy-Dollars können Tipps gekauft werden. Die spielerische Umgebung soll zu einer allgemeinen Steigerung der Motivation führen.

Ex: Die didaktische Aufgabe des VDE-Trainings als eine Vertiefungs- und Aktivierungskomponente bietet den Auszubildenden eine stress- und angstfreie Möglichkeit zur Selbsteinschätzung ihrer Lernleistung. Diese Funktion des Trainings entspricht damit dem motivierenden Gesamtcharakter des Lernprogramms. Ein Übungsprozess im traditionellen Sinn muss vom Lehrpersonal begleitet werden, um den Lernenden bei aufkommenden Problemen entsprechende Hilfestellung und korrektive Tipps zu geben. In einem computerunterstützten Lernsystem sollte eine Diagnose-Einheit (wie das VDE-Training) auch dann korrektiv in den Bearbeitungsprozess eingreifen, wenn sie nur zu Vertiefungs- und Aktivierungszwecken dient. Die Antworten im VDE-Training werden größtenteils jedoch nur auf Vollständigkeit überprüft. Das Antwortverhalten wird nicht detaillierter analysiert, so dass das Programm nicht korrektiv eingreifen kann.

Eine Beantwortung der Fragen im VDE-Training ist weder zeitlich noch durch die Anzahl der Antwortversuche begrenzt. Eine Überprüfung der Anzahl der Versuche wäre insoweit sinnvoll, als das Programm den Lernenden durch ein geeignetes Feedback auf sein Rateverhalten hinweisen und ihn zu einem aktiven Nachdenken über die Frage führen könnte. Eine zeitliche Beschränkung zur Beantwortung der Fragen ist nicht angebracht, da sie Stresssituationen erzeugen kann und damit von einem bewussten Suchen nach Lösungen ablenkt.

Ev: Die Aufgabenstellungen und Fragen im Rahmen des VDE-Trainings wurden sowohl von den Auszubildenden als auch von den Ausbildern als gut verständlich und angemessen beurteilt: *“Von der Struktur her, vom Aufbau ist es schon sehr gut.”* (A). Es wurde jedoch bemängelt, dass man zum Lösen der Aufgaben beliebig lang probieren konnte *“Wenn man eine Aufgabe durch Ausprobieren rauskriegt, so ist das nicht gelöst, sondern nur geraten.”*.

Ein in den Interviews auffälliger Punkt war, dass Lernen - sowohl von der Auszubildenden- als auch von der Ausbilderseite - oft mit einem gewissen Druck verbunden wurde. In den Interviews entstand zeitweise der Eindruck, dass man nur dann gut gelernt zu haben glaubte, wenn am Ende auch eine schwere Prüfung bestanden wurde. Diese Haltung veranlasste die Ausbilder, aber auch einige Auszubildende, die Art der Abfrage im VDE-Training - mit einer unbegrenzten Anzahl von Antwortversuchen und damit der Ratemöglichkeit - mit Skepsis aufzunehmen.

An dieser Stelle wurden eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen gemacht, die von Zeitlimits *“Und dann könnte man die Urkunde hinten [], anhand des verbrauchten Zeitvolumens vielleicht sogar noch klassifizieren [...]”*, über Antwortenlimits (nur 3 Versuche o. ä.) bis hin zu einer Veränderung des Test-Settings reichten (zum Abschluss des Programms noch einmal ein großer Test). Eine weitere Idee war, im VDE-Training einen Fragepool einzurichten, aus dem durch einen Zufallsgenerator bei jeder Bearbeitung neue Fragen ausgewählt werden.

In den Interviews kam weiterhin zur Sprache, dass die Auszubildenden sich bei der Aufgaben-Bearbeitung von dem Programm nicht immer ganz ernst genommen fühlen. Es sind vor allem Äußerungen der Comic-Figur Stromula, die den Lernenden oft das Gefühl keiner richtigen Leistung, sondern nur eines guten Rateverhaltens nahe legten: *“Gut geraten!”* heißt es dann in den Rückmeldungen von Stromula.

Zus: An den oben skizzierten Reaktionen bezüglich der Trainingskomponenten-Gestaltung ist abzulesen, dass die Zielgruppe sich intensiv und aufmerksam mit dem Programm beschäftigt hat und das Programm sogar das Interesse weckt, dem Trainingsteil einen stärkeren Testcharakter zu geben. Es ist eine seltene Erscheinung in der Ausbildungslandschaft, dass Auszubildende von sich aus nach höheren Herausforderungen bei einer Wissensüberprüfung streben.

Durch die unbegrenzte Anzahl von Antwortversuchen kann bei den Auszubildenden der Respekt vor dem Trainingsteil sinken. Eine mögliche Folge: es werden keine große Anstrengungen mehr unternommen, innerhalb der Lernshow intensiv zu lernen, wenn die Aufgaben ohnehin durch „Try & Error“ gelöst werden können. Hier wäre im Rahmen einer Revision des Programms dringend zu empfehlen, ein eher adaptives Feedback auf die Antworten des Lerners zu implementieren. Dies würde zu treffenderen Reaktionen und mehr Akzeptanz der Guidefigur Stromula beitragen. Es muss jedoch angemerkt werden, dass sowohl die Auszubildenden als auch die Ausbilder offensichtlich eine andere Vorstellung von der Aufgabe des VDE-Trainings als die Entwickler haben. Die Adressaten suchen in dieser Komponente eine traditionelle Prüfungssituation und erwarten deswegen „härtere“ Rahmenbedingungen.

2.6.2 Bearbeitung des VDE-Trainings vor der Lernshow

Bei Lernprozessen mit fachlich fortgeschrittenen Lernern empfiehlt sich zunächst eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Kompetenzen, um die Auszubildenden nicht mit für sie längst bekannten Inhalten zu langweilen. Ebenfalls ist bei computergestützten Lernsystemen in gewissem Rahmen eine Diagnose mit Hilfe einer Lernerfolgskontrollkomponente zu Beginn der Programmbearbeitung möglich. Hierdurch kann eine individuelle Zusammenstellung der Inhalte - entsprechend dem Kenntnisstand des Nutzers - adaptiv vorgenommen werden. Im Fall des vorliegenden Lernprogramms war den Entwicklern bewusst, dass die Zielgruppe aus Neulingen im Themenbereich besteht, so dass hier eine vorgezogene Kontrollkomponente nicht notwendig war (vgl. Ex: 2.6).

BIBB: Durch die Sperrung des VDE-Trainings bis zur vollständigen Bearbeitung eines Kapitels sollte vermieden werden, dass die Auszubildenden nur das lernen, was in den Aufgaben abgefragt wird. Eine solche Vorgehensweise führt nicht zu einem Erwerb der gewünschten Kompetenzen bei den Auszubildenden. Statt dessen besteht die Gefahr, dass die Auszubildenden sich bei einer Freischaltung des Zugangs zu den Aufgaben in einer quasi-hypermedialen Struktur bei der Bearbeitung des Programms „verzetteln“.

Ex: Die Sperrung des vorzeitigen Einblicks in das VDE-Training beim ersten Durcharbeiten ist eine konsequente Maßnahme zur linearen Ablaufsteuerung der CD-ROM. Das Gewähren eines Einblicks würde frei geschaltete hypermediale Strukturen erfordern, die bei dieser Zielgruppe eher zu Bearbeitungsproblemen führen könnten. Denkbar wäre jedoch die exemplarische Vorstellung von ein bis zwei Aufgabenseiten zu Beginn der CD-ROM-Nutzung, um die Auszubildenden damit zu einer intensiveren Beschäftigung mit den Lerninhalten zu bringen.

Ev: Die Befragung hat ergeben, dass - im Rahmen einer freieren Navigation - 62% der Befragten gerne einen Einblick in das VDE-Training vor der Lernshow gehabt hätten.

Zus: Die Aussagen der Auszubildenden können dahingehend interpretiert werden, dass man sich zunächst über den zu erwartenden Schwierigkeitsgrad informieren möchte, um Trainingsteile mit bereits vorhandenem Wissen abschließen beziehungsweise Lernschritte überspringen zu können. Außer dem Aspekt einer rationalen Planung des eigenen Lernprozesses durch das Weglassen bekannter Inhalte, spiegelt dieser Wunsch die klassische und den Auszubildenden sehr vertraute Lernsituation wieder, eher auf eine Prüfungsvorbereitung als auf den Erwerb ganzheitlicher Kompetenzen hin zu lernen. Das Programm zeichnet aus, dass es diese traditionelle Lernstrategie nicht unterstützt. Denkbar wäre jedoch eine Lösung, in der z. B. im Rahmen einer Einführung in das Programm eine Probe-seite aus dem VDE-Training als spielerischer Test angeboten wird. Damit würden die Lernenden eventuell noch stärker zu einer bewussteren Auseinandersetzung mit den Lerninhalten motiviert werden.

2.6.3 Schwierigkeitsgrad

Der Schwierigkeitsgrad von Aufgaben- und Übungs-Umgebungen richtet sich nach dem Lehrziel sowie nach den erwarteten Kompetenzen der Lernenden. Der Schwierigkeitsgrad hat einen bedeutenden Einfluss auf die Motivation der Lernenden. Weisen die gestellten Aufgaben einen zu hohen Schwierigkeitsgrad auf, wird die Mehrheit der Lernenden für die weitere Programmbearbeitung demotiviert. Sind die Aufgaben dagegen zu leicht, spüren die Lernenden nicht die notwendige Herausforderung und können schlecht einschätzen, ob sie mit ihrem Kenntnisstand oder durch bloßes Rateverhalten und Ausschluss-Prinzip die Aufgaben lösen. Diese Situation kann u. U. zu einer Abwertung des gesamten Lernprogramms führen. Ein mittlerer Schwierigkeitsgrad hat sich als gute Lösung erwiesen (vgl. Th: Kapitel 5.5; Ex: Kapitel 2.6.2).

BIBB: Den Entwicklern war es wichtig, die Lernenden nicht mit schwierigen Aufgaben und Fragen zu konfrontieren, die sie abschrecken oder demotivieren. Daher ist das Training so angelegt, dass es jeder Auszubildende durch eine aufmerksame Bearbeitung des Programms ohne größere Probleme absolvieren kann. Indem die Auszubildenden eine bessere Wahrnehmung der eigenen Leistung (Selbstwirksamkeit) erleben, soll ein positiver Effekt erreicht werden. Durch die erfolgreiche Absolvierung der Lernshow- und Trainingskomponenten sollen die Auszubildenden zu einer Weiterbeschäftigung mit der Thematik angeregt werden.

Ex: Aus der CUL-Forschung ist bekannt, dass Lernende bei einer freien Wahl des Schwierigkeitsgrades bevorzugt Aufgaben von mittlerer Schwierigkeit auswählen. Die Fragen und Aufgaben dieses Lernprogramms variieren zwischen einem leichtem und mittlerem Schwierigkeitsgrad. Das Schwierigkeits-Niveau wurde so angelegt, dass die Auszubildenden, sofern sie das jeweilige Kapitel aufmerksam durchgearbeitet haben, die Fragen ohne größere Probleme beantworten können.

Ev: Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben wurde von den Auszubildenden im allgemeinen als angemessen eingestuft (55%). Die Befragung ergab, dass kaum ein Auszubildender Sorge hatte, das Programm könne zu schwer sein. Es besteht im Gegenteil eine leichte Tendenz, dass die Aufgaben als zu leicht empfunden werden. Hier diesbezüglich einige Aussagen der Auszubildenden: *“Ein bisschen mehr [Fragen], wo man nachdenken muss.”*; *“Der Aufgabenteil war [...] gut gemacht. [] Aber halt manchmal war er zu einfach gewesen.”*

Zus: Die Aussagen und Ergebnisse aus der Untersuchung bestätigen die Intentionen der Entwickler, wonach die Auszubildenden positive Erfahrungen bei der Bearbeitung der Aufgaben machen. Dieser Umstand trägt mit Sicherheit zu einer positiven Empfindung bei der Bearbeitung des gesamten Programms bei und entspricht dem hauptsächlich didaktischen Ziel einer verstärkten Motivation der Auszubildenden für diesen Lernstoff. Darüber hinaus besteht jedoch der Wunsch nach komplexeren Aufgaben, die eine stärkere geistige Anstrengung erfordern. Dies kann ebenfalls als Indiz für ein aufmerksames Durcharbeiten des Programms interpretiert werden.

2.6.4 Wunsch nach komplexer Trainingskomponente

Die Bandbreite der Formen von Diagnose-Bausteinen in computerunterstützten Lernumgebungen ist groß. Aufgrund des programmtechnischen und gestalterischen Aufwands wird oft mit geschlossenen und nicht mit problemorientierten und situativen Aufgabenformen gearbeitet. Bei der geschlossenen Aufgabenform geht es meist um die Auswahl, Zuordnung und Ergänzung von fest vorgegebenen Antwortmöglichkeiten, auch als Abwandlung von Multiple-Choice-Aufgaben. Einen anderen oder erweiterten Ansatz bilden problemorientierte Aufgabenformen, in denen der Lernende eine komplexere Aufgabe (ein Problem) zu lösen hat. Hierbei ist er gezwungen, eigene Handlungen auszuführen, den Lösungsweg zu planen und die gelernten Inhalte nicht getrennt, sondern miteinander verzahnt zur Lösung eines konkreten Problems anzuwenden (vgl. Th: Kapitel 2.2, 5.3, Ex: Kapitel 2.4.2, 2.6.2).

BIBB: Wie bereits bei der Frage zur Interaktivität angedeutet, haben die Entwickler im Rahmen der Trainingskomponente bewusst auf umfangreiche, handlungsorientierte Aufgabensituationen verzichtet. Höherwertige didaktische Ziele sollen durch Laborübungen erreicht werden. Zunächst waren derartige Konzepte während der CD-ROM-Planung vorhanden. Jedoch haben sowohl didaktische als auch zeitliche, finanzielle und Hardwaretechnische (Speicherplatz) Gründe dazu geführt, diese Komponenten bei der CD-ROM-Produktion nicht zu realisieren. Das Lernprogramm wurde in seiner Machart und Struktur an die drei aufeinander aufbauenden didaktischen Komponenten in der Berufsausbildung angepasst. Es handelt sich dabei um die Bereiche der Wissensvermittlung, das Labor mit Übungen und die praktische Ausbildung auf der Baustelle mit einem Lernbetreuer. Die CD-ROM soll vor allem im Bereich der Wissensvermittlung verwendet werden; eine ergänzende Komponente sollen die Übungen im Labor und die Aufgaben in der Praxis bilden.

Ex: Die CD-ROM stellt einen interessanten gesamt-didaktischen und curricularen Ansatz dar, indem sie versucht, den Abschnitt der Wissensvermittlung innerhalb der Ausbildung noch enger mit den Laborübungen und der Praxis zu verbinden. Damit diese Verbindung gelingt, bedarf es einer bewussten Integration der CD-ROM durch die Ausbilder in den gesamten Ausbildungsprozess. Nach Meinung der Experten könnte mit Hilfe komplexer, problemorientierter Aufgaben eine bessere Vorbereitung der Auszubildenden auf die realen Labor-Übungen erfolgen. Um Einstellungsveränderungen zur Thematik der elektrischen Schutzmaßnahmen und eine Sensibilisierung für die Gefahrenerkennung und -vorbeugung zu überprüfen, sind die Fragen und Aufgaben im VDE-Training oft zu fakten- und zu wenig situationsorientiert. Hier hätte mehr auf der Basis der Situationen aus den Videosequenzen gearbeitet und für den Abschluss der jeweiligen Kapitel eine komplexere Aufgabe vorbereitet werden können. Es ist anzunehmen, dass gelernte Inhalte in situativen Aufgabenumgebungen intensiver trainiert werden, eine bewusstere Reflexion über den Kenntnisstand erfolgt und eine vielfach höhere Motivation zur Lösung der Aufgaben vorhanden ist als bei faktenorientierten Aufgaben.

Ev: In den Interviews wurde deutlich, dass Ausbilder und Auszubildende vielfach kapitelübergreifende und problemorientierte Abschlusstests vermissen: “[] Und dass man zum Schluss noch mal so was, so komplett, so einen Test hat”, “Abschlusstest wäre zur Wiederholung gut”, “Fehlersuche und Simulationen wären auch nicht schlecht” und “Vielleicht hätte man selber ein oder mehrere Aufgaben innerhalb einer Geschichte selber zu erledigen”. Nach Meinung der Befragten fördern die Trainingseinheiten in der aktuellen Form mehr das Kurzzeit- als das Langzeitgedächtnis.

Zus: Der Wunsch der Auszubildenden und der Ausbilder nach kapitelübergreifenden, situativen und problemorientierten Aufgaben ist eindeutig. Diese Forderung ist mit Sicherheit auch deswegen entstanden, weil im Rahmen dieser Untersuchung weder den Auszubildenden noch den Ausbildern die didaktische Funktion des Lernprogramms als vorbereitende Maßnahme für reale Übungen im Labor klar erkennbar war. Diese Reaktion der Adressaten ist ebenfalls ein Beleg für eine relativ intensive Auseinandersetzung mit den Programminhalten und zeugt von einem hohem Interesse an einer vertiefenden Beschäftigung mit dem Thema von seiten der Auszubildenden. Da diese Zielgruppe die Behaltensleistung jedoch eher im Bereich des Kurzzeitgedächtnisses sieht und dies bemängelt, sollten in einer modifizierten Fassung komplexe und problemorientierte Aufgaben angeboten werden, um einen dauerhaften und bewussten Wissenserwerb zu sichern. Eine solche Programmerweiterung würde darüber hinaus den geäußerten Wünschen der Auszubildenden nach mehr Interaktivität und Simulation entsprechen und damit für eine höhere Motivation sowie eine intensivere und längere Beschäftigung mit dem Programm sorgen.

2.7 Bedienung und Handhabbarkeit des Programms

Bei computerunterstützten Lernsystemen ist die Frage nach der Qualität der Interface-Gestaltung und damit auch nach der Einfachheit der Bedienung von großer Bedeutung. Anders als beispielsweise bei der Nutzung des traditionellen Mediums Buch werden die Lernenden in einem Lernprogramm in eine künstliche Lernumgebung versetzt, die eine völlig andere Art des Informationszugangs und der Bedienung des Mediums erfordert.

Bei einem Buch kann problemlos die aktuelle Stelle in Relation zum Gesamtinhalt festgestellt oder der Umfang der noch zu bearbeitenden Inhalte abgeschätzt werden. Beim Umblättern der Seiten können die Leser leicht zwischen der vorangegangenen und der nächsten Seite wechseln, um die Zusammenhänge nicht zu verlieren. In einer Lernsoftware wird diese Funktionalität explizit programmiert und kann nur mit Hilfe spezieller grafischer Funktionselemente - wie z. B. Tasten - auf dem Bildschirm genutzt werden. Sowohl von der Verhaltenslogik derartiger Funktionselemente als auch von deren grafischer Repräsentation hängt es ab, ob die Nutzer sie schnell und intuitiv nach ihrer Funktionalität und Aufgabe erkennen und mit diesen zuverlässig arbeiten können.

Je schneller die Funktionalität eines Lernprogramms erkannt, verstanden, behalten und angewendet werden kann, desto mehr kognitive Ressourcen kann ein Lernender für die inhaltliche Bearbeitung des Lernstoffes bereitstellen (vgl. Th: Kapitel 5.1; Ex: Kapitel 2.2).

2.7.1 Allgemeine Bedienung und technische Hilfen

Die Benutzeroberfläche eines interaktiven Systems und insbesondere eines Lernprogramms muss in ihrer Funktionalität von dem Anwender intuitiv verstanden werden und darf die Lernenden vom Funktionsumfang her nicht von der Hauptaufgabe des Lernens ablenken. Unter Berücksichtigung der angestrebten Einfachheit und Klarheit muss für den Nutzer die Möglichkeit bestehen, eine Hilfefunktion mit der Erläuterung aller Programmfunktionen - von jedem Punkt des Programms aus - anzufordern (vgl. Th: Kapitel 5.1; Ex: Kapitel 2.6.3).

BIBB: Die Entwickler haben bei der Programmkonzeption darauf geachtet, die Auszubildenden nicht mit komplexen Funktionen und einer großen Anzahl an Tasten und anderen Steuerungselementen zu belasten. Die Lernenden sollen mit dem Benutzer-Interface schnell vertraut werden und sich auf das Wesentliche, das Lernen, konzentrieren. Deswegen wurden für die Darstellung bestimmter Funktionen – wie der Tasten auf der Steuerkonsole – zum Teil bekannte Symbole aus dem Bereich der Unterhaltungselektronik verwendet.

Für die Entwickler war weiterhin wichtig, dass die Auszubildenden die Systemhilfe jederzeit und an jeder Stelle im Programm aufrufen können, um sich im Bedarfsfall erneut die Funktionalität der Tasten erklären zu lassen. Bei der visuellen Gestaltung der Steuerungselemente wurde auf die Beibehaltung des spielerischen Screen-Designs geachtet.

Ex: Den Entwicklern ist ein überschaubares funktionales Design der Benutzeroberfläche gelungen. Die Reduktion der Komplexität von Funktionen und der Anzahl von Steuerungselementen kommt der Zielgruppe mit wenig Erfahrung hinsichtlich der Arbeit mit Lernprogrammen sehr entgegen. Es werden nur Funktionen angeboten, die für die Arbeit mit dem Programm unerlässlich sind. Die Auszubildenden werden nicht zu Spielereien mit „nice to have“-Funktionen verführt. Es gibt jedoch einige Problembereiche, die die Form der Gestaltung und Erscheinung der Steuerungselemente auf dem Bildschirm betreffen.

Die Funktionen der bereitgestellten Steuerungselemente (Tasten) können besonders zu Beginn der Programmbearbeitung nicht bei allen Elementen auf Anhieb und intuitiv erkannt werden. Die Ursache hierfür liegt in der Art der grafischen Repräsentation der Funktionselemente. Es handelt sich um eine Mischung aus zwei grafischen Formen, abstrakter Piktogramme und cartoonhafter Elemente, die software-ergonomisch ungewöhnlich und wahrnehmungs-psychologisch zum Teil ungünstig ausfällt.

Ev: Die Befragung der Auszubildenden ergab, dass es bei einer allgemeinen Bedienung des Programms kaum Probleme gab und die Auszubildenden die Bedienung einfach fanden: *“Was ich sehr schön finde, das Handling ist sehr einfach. [] Da braucht man wirklich keine Vorkenntnisse”*. 82% der Befragten haben sich deutlich dafür ausgesprochen, dass eine einfache Bedienbarkeit ein wichtiges Kriterium für Lernprogramme ist.

Allerdings hatten 30 Auszubildende (17%) Probleme, die Funktionen der Steuerkonsole auf Anhieb zuzuordnen. Die angebotenen technischen Hilfen mit der Erläuterung der Funktionselemente des Programms reichten für die Mehrzahl der Befragten für eine problemlose Bedienung des Programms aus.

Zus: Die Auswertung der Befragung legt die Vermutung nahe, dass durch die einfache Programmbedienung auch Anwender mit geringer Vorerfahrung gut damit arbeiten können. Dies liegt vor allem an der gut gegliederten Benutzeroberfläche und einer einfachen Gestaltung der Benutzerführung mit wenigen Funktionselementen.

Eine kleinere Gruppe der Auszubildenden hatte zu Beginn der Programm Benutzung einige Schwierigkeiten bei der Erkennung der Funktionen bestimmter Tasten. Durch die problemlose Verfügbarkeit der System-Hilfe und aufgrund der geringen Anzahl an Steuerelementen kann jedoch angenommen werden, dass diese Schwierigkeiten kein ernstes Problem sind. Ein Hinweis für Entwickler von Lernumgebungen mit spielerischem Ansatz: die Gestaltung der Bedien-Elemente sollte nicht zu stark mit Spielmotiven verfremdet werden.

2.7.2 Überblick - der Bearbeitungsstand

Lernprozesse erfordern im Hinblick auf das gewünschte Lehr-/Lernziel oder Lernergebnis planerische Tätigkeiten hinsichtlich einer Auswahl der Inhalte, des Lernstoff-Umfangs, der zu einer bestimmten Zeit bearbeitet werden soll sowie einer Lernstrategie. Der Lernende überprüft laufend, wie viel Lernstoff er bereits bearbeitet hat, was noch nicht gelernt wurde und wie weit sein Wissenstand (Kompetenzgrad) ist. Für diese „Meta“-Aktivitäten, die einen Lernprozess steuern und überwachen, brauchen Lernende unterstützende Funktionen in Lernprogrammen. Es geht hier vor allem um das Bewahren des Überblicks über den gesamten Inhalt und die Überprüfung des eigenen Wissensstandes im Lernprozess (vgl. Th: Kapitel 5.4; Ex: Kapitel 2.5.1, 2.5.2).

BIBB: Die grafische Übersicht ist ein wichtiges Instrument für die Erkennung der inhaltlichen Zusammenhänge. Von dieser Darstellung erhoffen sich die Entwickler des Programms ein besseres Verständnis für die Thematik sowie die Einordnung der einzelnen Themen innerhalb der DIN VDE0100. Vor allem sollen der Stellenwert und das Beziehungsgeflecht der einzelnen inhaltlichen Schwerpunkte deutlich gemacht werden. Darüber hinaus soll die netzwerkartige Darstellung eine Orientierungshilfe für den Lernenden und eine Verarbeitungshilfe für den Ausbilder sein.

Ex: Mit einer grafischen Inhaltsübersicht haben die Gestalter des Programms den Auszubildenden drei Hilfsfunktionen zur Verfügung gestellt: einen Überblick über die inhaltlichen Zusammenhänge einzelner Bereiche, ein Orientierungswerkzeug innerhalb des Programms zur Feststellung der aktuellen Position und eine Funktion zur Überprüfung des aktuellen Bearbeitungsstandes. Es ist anzunehmen, dass die Auszubildenden während des

Lernprozesses vor allem die grafische Übersicht zur Überprüfung des aktuellen Standortes und des Bearbeitungsstandes nutzen werden.

Ev: Sowohl im Rahmen der schriftlichen Befragung als auch in den Interviews gaben die meisten Befragten an, stets einen guten Überblick darüber zu haben, an welcher Stelle des Programms sie sich befinden (81%). 25% der Lernenden haben die grafische Übersicht zu den oben genannten Funktionen in Anspruch genommen.

Zus: In den Aussagen der Auszubildenden besteht ein gewisser Widerspruch zwischen dem Gefühl des „guten Überblicks“ einerseits und einer relativ geringen Nutzung der grafischen Übersicht zu Orientierungszwecken andererseits. Es kann angenommen werden, dass diese positive Orientierungs-Wahrnehmung der Lernenden während des Lernprozesses durch die Art der Anwendungsgliederung in gut überschaubare, thematische Cluster entstanden ist. Das Hauptmenü des Programms als Auswahlstelle der einzelnen Kapitel bildet eine stark reduzierte Übersicht, die ebenfalls eine Orientierungsfunktion übernimmt.

Die Einschätzungen der Befragten zur Nutzung der grafischen Übersicht stellen eine Gegenposition zu der Expertenannahme hinsichtlich des Wunsches nach einem Überblick über den aktuellen Standort und Programm-Bearbeitungsstand durch die Anwender dar. Es wurde eine stärkere Nutzung der grafischen Inhaltsübersicht angenommen, die sich jedoch in der Untersuchung nicht bestätigt hat. Ein Grund für dieses Verhalten kann einerseits in der bereits erwähnten Programmaufteilung in gut überschaubare, thematische Module liegen; andererseits in der vorgegebenen linearen Bearbeitungsweise beim ersten Durchgang des Programms. Die Lernenden verlassen sich dabei auf die Führung durch das Programm.

2.7.3 Überblick - die zeitliche Komponente

Lernprozesse sind bewusste Tätigkeiten, die meist als eine Form von Arbeitsprozessen wahrgenommen werden. Arbeitstätigkeiten werden meist zeitlich abgeschätzt und in den Tagesablauf eingeplant. Lernprozesse werden entweder fremdgesteuert - z. B. im Unterricht durch den Ausbilder oder bei Telekolleg durch die Länge einer Sendung - oder von dem Lernenden selbstgesteuert - wie beim Lernen mit einem Buch oder Lernprogramm. Insbesondere in selbstorganisierten Lernprozessen versucht der Lernende zu kontrollieren, wie viel Zeit er bereits gelernt (gearbeitet) hat und wie viel er hiervon noch investieren möchte. Bei schriftlichen Lernmaterialien ist eine solche Kontrolle und Abschätzung leichter als bei einer Lernsoftware. Deswegen sollten dem Lernenden im Rahmen des computerunterstützten Lernens technische Hilfsmittel bereitgestellt werden, die einen zeitlichen Überblick über seine Lerntätigkeit erlauben (vgl. Th: Kapitel 5.4; Ex: Kapitel 2.5.1, 2.5.2).

BIBB: Bei der Bereitstellung einer Information über den ungefähren zeitlichen Bearbeitungsaufwand der einzelnen Kapitel sehen die Programm-Entwickler eine Schwierigkeit darin, dass jeder Auszubildende das Programm mit einer anderen Lerngeschwindigkeit bearbeitet. Die Auszubildenden sollen eigene Erfahrungen in selbständigen Lernprozessen sammeln und die eigene Lernleistung kennen lernen. Daher sollte keine künstliche Beeinflussung der Bearbeitungszeit durch konkrete Zeitangaben erfolgen. Die Entwickler stufen eine grafische Kennzeichnung der unterschiedlichen Kapitelgrößen sowie die Angabe einer Anzahl der noch verbleibenden Lernschritte innerhalb eines Kapitels als wenig sinnvoll und hilfreich für die Anwender ein.

Es wird davon ausgegangen, dass der Ausbilder sich vor dem Einsatz und der Verteilung des Programms gut mit diesem vertraut macht und die Auszubildenden in die CD-ROM einführt. Dabei kann der Ausbilder die Auszubildenden - entsprechend der individuellen Voraussetzungen - auf den zu erwartenden Bearbeitungsaufwand der einzelnen Kapitel hinweisen und fungiert damit als Lernberater.

Ex: Das Lernprogramm bietet den Anwendern keine Angaben über den bevorstehenden zeitlichen Bearbeitungsaufwand einzelner Kapitel. Anders als bei einem Buch können die Auszubildenden nicht voraussehen, wie lange sie für die Bearbeitung eines Kapitels benötigen. Eine Arbeitsplanung in Lernprozessen ist jedoch wichtig. Nach einem bis zwei Kapiteln stellt jeder Auszubildende fest, wie sich seine Lerngeschwindigkeit im Verhältnis zu Größenangaben der Kapitel verhält. Bestimmte Größenangaben der Kapitel oder Füllbalken zur Anzeige des Bearbeitungsstandes wären nach Meinung der Experten sinnvolle Hilfen zur Planung und Überprüfung des Lernprozesses mit dem Programm.

Eine permanente Anzeige des Bearbeitungsstandes könnte jedoch auch die Funktion eines „künstlichen Beschleunigungsmittels“ ausüben, welches die Auszubildenden dazu anhält, so schnell wie möglich zum Programmende zu gelangen (den Balken zu füllen) und sie damit von einem intensiven Lernen ablenken.

Ev: In den Interviews konnte festgestellt werden, dass die Auszubildenden Informationen über einzelne Kapitel haben wollten: *“Eine Angabe zur Dauer wäre hilfreich []”, “Zeitangabe wäre zur Planung hilfreich ...”*. Die Ausbilder haben angeregt, die Nettolaufzeit der einzelnen Passagen anzugeben. *“So eine ungefähre Zeitangabe, das wäre schon wichtig”*.

Zus: Diese Untersuchungs-Ergebnisse bestätigen die Vermutung der Experten, dass sich die Auszubildenden und die Ausbilder eine zeitliche Orientierung im Programm wünschen, um planvoll lernen und lehren zu können. Derartige Angaben sind für die Ausbilder wichtig, um den Einsatz der CD-ROM und die Durcharbeitung bestimmter Teile im Rahmen ihrer Unterweisung zeitlich planen zu können. Demgegenüber steht die Argumentation, dass durch vorgegebene Zeitangaben die persönlichen Erfahrungen und die Selbständigkeit im Lernprozess stark beeinflusst werden könnten. Diese Aspekte sollten in einer modifizierten Form des Programms noch genauer untersucht werden.

Im Hinblick auf die Zeitangaben für die Ausbilder sind die Entwickler der Meinung, dass erst eine persönliche, individuelle Programm-Bearbeitung durch die Ausbilder zeitliche Erfahrungswerte für einen sinnvollen Einsatz im Ausbildungsprozess liefern.

Eines der Bearbeitungsprobleme der Auszubildenden, das wahrscheinlich im Zusammenhang mit den fehlenden Angaben zum Bearbeitungsaufwand entstanden ist, war die Bearbeitung des Programms an einem Tag (oft innerhalb einer Sitzung). Hier wird das Problem einer sinnvollen Zeiteinteilung bei Anfängern besonders deutlich. Bei der Konzeption von Lernmedien für selbständige Lernprozesse ist eine Überforderung des Adressaten - z. B. durch zu lange Lernphasen - zu verhindern.

2.7.4 Lernverhalten

Die Untersuchung des Lernverhaltens bei interaktiven Lernsystemen ist stets von großem Interesse, denn die Ausgestaltung des Lernprozesses nimmt Einfluss auf die didaktische Wirkung des Mediums und damit auf die Qualität des erworbenen Wissens. Im Rahmen der Beobachtung des Lernverhaltens kann weiterhin überprüft werden, inwieweit die bereitgestellten Hilfsfunktionen zur Unterstützung der selbständigen Lernprozesse von den Benutzern tatsächlich genutzt wurden und ob sie ihre Aufgabe erfüllen (vgl. Th: Kapitel 4.4, 5.3; Ex: Kapitel 2.2.3, 2.4.1, 2.5).

BIBB: Die Entwickler gehen beim Ersteinsatz des Lernprogramms von einer Situation aus, in der die Ausbilder das Programm zunächst selbst durchgearbeitet haben, bevor sie es einsetzen. Der Ausbilder kennt den Umfang und den Schwierigkeitsgrad einzelner Kapitel und kann den Auszubildenden dementsprechend Hinweise für die Bearbeitung bestimmter inhaltlicher Bereiche geben. Die Organisation des didaktischen Settings zur Bearbeitung der CD-ROM wird damit weitgehend dem Ausbilder überlassen.

Wie bereits erwähnt, halten die Entwickler zusätzliche Angaben über den zeitlichen und/oder inhaltlichen Umfang der einzelnen Kapitel für wenig sinnvoll, da jeder Auszubildende das Programm mit seiner individuellen Lerngeschwindigkeit und -fähigkeit bearbeiten soll. Die Entwickler gehen davon aus, dass durch die bereitgestellten Funktionen (grafische Übersicht, strukturierte Einleitungen in die einzelnen Kapitel sowie eine didaktische, modulare Programm-Struktur) für die Auszubildenden eine ausreichende Hilfe zur optimalen Gestaltung ihrer Lernprozesse gegeben ist.

Ex: Sowohl für die Ausbilder als auch für die Auszubildenden handelt es sich bei der Nutzung der multimedialen Lern-CD-ROM um eine neue Art des Lernens. Gerade in den selbständigen Lernphasen brauchen Lernende Hinweise, Unterstützung, Beispiele und Hilfen, die sie in die Lage versetzen, möglichst effektiv zu lernen. Auf der CD-ROM ist dies ansatzweise realisiert, indem der Guide „Stromula“ die Reihenfolge einer Abarbeitung der Kapitel vorschlägt und diese dann überwacht. Zusätzlich zu diesen Informationen wären Hinweise denkbar, die eine vernünftige zeitliche Beschäftigung mit der CD-ROM vorschlagen. Aufgrund des umfangreichen Lernmaterials ist es ratsam, das Pro-

gramm während mehrerer Sitzungen zu bearbeiten.

Ev: Fast alle Auszubildenden haben das Programm innerhalb einer Sitzung – auch wenn diese in Pausen unterteilt war – durchgearbeitet: über 80% der Befragten arbeiteten das Programm in 3-6 Stunden und 75% ohne Pause durch. Dies wurde von einigen Anwendern als durchaus anstrengend empfunden. *“Es war ganz schön viel, man musste sich schon konzentrieren.”*, *“Man sollte schon eine längere Pause machen, weil es sonst zu eintönig wird.”* hieß es in einigen Äußerungen. Dies geschah teilweise aus der Motivation heraus, schneller nach Hause gehen zu können; bei anderen Anwendern aus der Spannung heraus, zu sehen, wie das Programm weitergeht: *„Die Zeit ist dabei gar nicht so aufgefallen.“* Andere arbeiteten weiter, weil sie nicht genau abschätzen konnten, wie viel Stoff insgesamt noch zu bearbeiten ist. *“Es war doch ganz schön groß, der ganze Stoff. [...] Man kann ja vorher den Vorschlag machen, eine Pause zu machen.”* Die Auszubildenden haben jedoch festgestellt, dass sie auf diese Art und Weise nicht intensiv genug lernen: *“Wenn man die gesamte CD durchgeht, bleibt von jedem ein bisschen hängen. Wenn man das aufteilt, so auf zwei Tage, bleibt von jeweils einem wahrscheinlich mehr hängen. [] Bei der Flut von Daten.”*

24 Auszubildende haben das Programm zu Hause bearbeitet. Hier war auch eine leichte Steigerung der Bearbeitungszeit zu verzeichnen. *“[...] ist eigentlich nicht schlecht, dass man es mit nach Hause nehmen kann”*.

Zus: Die Auswertung der Angaben zum Lernverhalten lässt darauf schließen, dass das Programm seine Motivationsfunktion erreicht hat. Ein Indiz hierfür ist, dass die meisten Auszubildenden versucht haben, das Programm während einer Sitzung zu bearbeiten. Bei der Programm-Bearbeitung haben viele Auszubildende jedoch feststellen müssen, dass sie von der Menge der wahrgenommenen Informationen während einer Programmsitzung überfordert waren. Aus diesem Grund wurden Hinweise zum Kapitel-Umfang gefordert.

Neben der Verantwortung des Ausbilders für die Planung und Durchführung des Lehr-/Lernprozesses sowie für die Durcharbeitungshinweise des Programms, wären unterstützende Funktionen in dieser Hinsicht – insbesondere für die Selbstlernphasen der Auszubildenden – erforderlich. Es könnten Vorschläge vom Programm, beispielsweise zu einer ökonomischeren und effektiveren Art der Bearbeitung an mehreren Sitzungen, unterbreitet werden. Es ist jedoch fraglich, ob eine Unterbrechung der Bearbeitung (z. B. über mehrere Tage) tatsächlich einen größeren Lernerfolg bringt. Das Programm bietet eine komfortable Möglichkeit, den Lernprozess zu unterbrechen und den Bearbeitungsstand abzuspeichern, prüft jedoch nach Wiedereinstieg in das Programm nicht, ob die Lektionen zuvor behalten wurden. Dieses Problem ist insbesondere im Hinblick auf die Bearbeitung des Lernprogramms zu Hause von besonderem Interesse. Die festgestellte höhere Bearbeitungszeit bei Personen, die zu Hause gearbeitet haben, lässt vermuten, dass diese Auszubildenden länger und mit mehr Pausen gearbeitet haben.

2.7.5 Navigation

Die Navigations-Möglichkeiten in einem Lernprogramm haben einen bedeutenden Einfluss auf die Ausgestaltung des Lernprozesses. Durch die Navigation wird die Reihenfolge der bearbeiteten Themen und ihre inhaltliche Dichte bestimmt. Damit bestimmen die Navigationsmöglichkeiten und das Navigations-System auch die Didaktik eines Lernprogramms. Entweder bietet ein Lernprogramm eine bestimmte Vorgehensweise beim Erschließen von Wissen (z. B. vom Einfachen zum Komplexen oder vom Exemplarischen zum Allgemeinen) oder es überlässt die Inhalts-Auswahl den Lernenden, was bei hypermedialen Lernsystemen der Fall ist. Bei der Frage um die Verteilung der Steuerung des Lernprozesses zwischen dem Lernenden und dem Lernprogramm handelt es sich um eine der schwierigsten Fragen in der Forschung interaktiver Lernsysteme überhaupt (vgl. Th: Kapitel 1.3, 6.3.7; Ex: Kapitel 1.2, 2.2.3, 2.4.1).

BIBB: Die Entscheidung für einen linearen und stark hierarchischen Aufbau des Programms ist aus mediendidaktischen Gründen sowie aufgrund einer guten Kenntnis des allgemeinen Lernverhaltens der Zielgruppe durch die Mediengestalter erfolgt. Es war vor allem die Befürchtung, dass die Auszubildenden bei einer sofortigen Freischaltung aller Inhaltsbereiche überall "herumstöbern" würden und kein effektiver Lernprozess zustande käme. Die Auszubildenden sind es nicht gewohnt, diszipliniert mit stark vernetzten Strukturen (wie z. B. Hypermedia-Dokumenten) zu arbeiten. Die lineare Führung durch das Programm beim ersten Durcharbeiten der CD-ROM soll den Auszubildenden helfen, mit der neuen Lernform vertrauter zu werden. Sie sollen dadurch behutsam zu einem selbständigen Lernen hingeführt werden, ohne die Frustration eines „lost in Hyperspace“ erleben zu müssen. Weiterhin steht eine systematische Erschließung der Lerninhalte im Vordergrund. Die Komplexität des Lernstoffs verlangt insbesondere bei den fachlichen Novizen nach einer aufmerksamen und systematischen Erarbeitung der Inhalte. Solche Novizen bilden die Zielgruppe des Lernprogramms. Mit einer Hypermedia-Struktur wäre eine hohe Intensität des Lernprozesses nicht möglich.

Ex: Das vorliegende Programm ist stark hierarchisch aufgebaut; seine Inhalte müssen beim ersten Durchlauf nacheinander linear durchgearbeitet werden. Es gibt keine Index-Funktion, um direkt an bestimmte Stellen des Programms zu gelangen. In der Untersuchung ist man der Frage nachgegangen, inwieweit die lineare Durcharbeitung der CD-ROM von den Auszubildenden akzeptiert bzw. als Einschränkung erlebt wird.

Die lineare Führung im Programm kann bei den Auszubildenden als eine deutliche Einengung der eigenen Interaktionswünsche und Lernstrategie empfunden werden. Aus der Hypermedia-Forschung ist jedoch bekannt, dass eine völlig freie Navigation ohne Anleitung gerade für fachliche Novizen einige Probleme mit sich bringt: Probleme der Ablenkung, der Erfassung des semantischen Zusammenhangs der auf mehreren Seiten verteilten Inhalte sowie Orientierungsprobleme in dem Programm. Diese tragen - gerade in freien

Hypermedia-Umgebungen - oft zu einem sehr oberflächlichen Lernen bei. Eine Freischaltung des Zugangs zu allen Inhalten gleich zu Beginn des Lernprozesses wäre für die Zielgruppe der CD-ROM vermutlich ungeeignet. Es gibt jedoch Lösungen, die es im Zuge der fortschreitenden Vertrautheit mit den Programminhalten erlauben, die Flexibilität der Navigation kontinuierlich zu erweitern.

Ev: Die Interviews haben ergeben, dass sich die Auszubildenden wenig um die Navigationsmöglichkeiten in dem Programm kümmern. Bemerkungen wie *“habe alles auf mich zukommen lassen”*, *“muss halt bearbeitet werden”* oder *“muss halt fertig werden”* stellen das lineare Design der Benutzerführung nicht in Frage. *“Im Grunde ist es ja egal, man muss das ja alles machen, dann ist es ja egal, wo man sich befindet.”* In der schriftlichen Befragung wurde jedoch von über 85% der Lernenden ein direkter Zugang zu den Inhalten mit Hilfe eines Schlagwort-Registers vermisst.

Zus: Die Aussagen zur allgemeinen Akzeptanz des linearen Programm-Aufbaus bestätigen zunächst weitgehend die Annahmen der Entwickler. An dieser Stelle soll auf die bereits diskutierte geringe Nutzung der grafischen Übersicht und an die positiven Aussagen der Lernenden bezüglich des gesamten System-Überblicks verwiesen werden. Diese Aussagen scheinen ebenfalls indirekt die Akzeptanz der linearen Führung zu bestätigen. Die in der Befragung gewonnenen Erkenntnisse führen zu der Annahme, dass es den Entwicklern gelungen ist, mit der linearen Programm-Führung insbesondere die fachlichen Novizen in geeigneter Form in den Lernstoff einzuführen. Die Experten haben einen wesentlich stärkeren Wunsch nach freier Navigation, mehr Explorationslust, innerhalb des Lernprogramms erwartet.

Dieser Wunsch wird - interessanterweise als eine Art Gegenposition zu der ersten Aussage über die Linearität - auch indirekt von fast allen Anwendern durch die Forderung nach einem „Schlagwort-Register“ geäußert. Bei näherer Betrachtung der Aussagen ist jedoch eine gewisse „Pflicht“ zur Durcharbeitung der CD-ROM festzustellen: *“muss halt bearbeitet werden”*, *“muss halt fertig werden”*, usw.. Die Lernenden scheinen in der Struktur des Lernprogramms eine ihnen vertraute Lernumgebung vorgefunden zu haben, denn der Lernalltag in den pädagogischen Einrichtungen weist ebenfalls einen fest vorgegebenen Ablauf auf.

2.7.6 Wiedereinstieg und Wiederbenutzung

Zu jedem Lernprozess gehören Unterbrechungen und anschließend eine problemlose Wiederaufnahme des Lernens. Jede Lernsoftware muss deswegen ebenfalls in der Lage sein, diese natürlichen und wichtigen Unterbrechungen zu unterstützen und den Wiedereinstieg in den Lernprozess problemlos zu ermöglichen.

Um Pausen in den Prozess zu integrieren, werden bestimmte Lern- und Arbeitstechniken benutzt, die eine Wiederaufnahme der Lerntätigkeit erleichtern. Dabei fertigen sich die Lernenden z. B. Notizen an und kennzeichnen die Stellen, die sie zuletzt bearbeitet haben.

Um mit einem umfangreichen Inhalt ökonomisch umzugehen, werden die Inhalte oft in Form von kompakten Zusammenfassungen und nicht selten als einzelne Oberbegriffe notiert. Mit derartigen Zusammenfassungen, teilweise auch als Schlagwortlisten, können die Lernenden schneller im Gedächtnis oder in der Literatur nach erforderlichen Informationen suchen. Daher sollten Lernprogramme ebenfalls die Möglichkeit anbieten, bestimmte Inhalte - beispielsweise zur Wiederholung - schnell nachzuschlagen. Solche Funktionen erleichtern die Wiederbenutzung einer Lernsoftware (vgl. Th: Kapitel 5.4.1; Ex: Kapitel 2.4.1).

BIBB: Die Entwickler haben entsprechende Mechanismen zur Unterstützung der Unterbrechung von Lernvorgängen und des Wiedereinstiegs in das Programm realisiert. Der Lernende kann an beliebiger Stelle die Bearbeitung des Programms unterbrechen und später bei der zuletzt bearbeiteten Stelle wieder einsteigen. Das Programm merkt sich automatisch die letzte bearbeitete Stelle. Diese Funktion soll die Lernenden während der ersten Programm-Anwendung so lange unterstützen, bis diese einmal komplett durchgearbeitet wurde.

Für die Entwickler war jedoch die Nachschlage-Funktion nach bestimmten Begriffen, z. B. zur nochmaligen Wiederholung bestimmter Inhalte im Rahmen der Wiederbenutzung der CD-ROM nach der Durcharbeitung des Lernprogramms, von geringem Stellenwert. Die Konzeption sieht vor, dass man den Lernenden keinen Zugriff auf Inhalte auf der „einfachen“ Begriffsebene anbieten möchte. Vielmehr sollen die Auszubildenden nach zusammenhängenden Inhalten nachschlagen. Die Entwickler gehen im Fall der Wiederbenutzung von der Wiederholung eines ganzen Lernabschnittes aus. Damit soll ein Lernen anhand von Begriffen vermieden werden. Mit der ganzheitlichen didaktischen Struktur des Programms soll eine Hilfestellung gegeben werden, die umfangreichen schriftlichen VDE-Vorschriften als Nachschlagewerk zu nutzen.

Ex: Die Funktion des Wiedereinstiegs in das Programm nach einer Unterbrechung ist sehr gut gelöst. Diese Funktion ist gerade für die Erstbearbeitung des Programms wichtig. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die CD-ROM nicht nur zur einmaligen Durcharbeitung genutzt wird, sondern durchaus zum nochmaligen Nachschlagen und Wiederholen bestimmter Begriffe und Sachverhalte. Mit der linearen Navigationsform und ohne zusätzliche Hilfsmittel wie Index oder Schlagwortregister gestaltet sich der Vorgang der Wiederbenutzung des Programms eher schwierig.

Die Auszubildenden können weder auf Begriffe noch auf kleinere Inhaltsbereiche zugreifen, um diese zu wiederholen. Bei der vorliegenden Programmstruktur muss sich zur gewünschten Stelle im Programm linear von Seite zur Seite durchgeklickt werden. Ein zusätzliches Problem liegt darin, sich zu erinnern, wo im Programm bestimmte Begriffe und Inhalte behandelt wurden. Es wird hierzu nur eine grobe grafische Übersicht angeboten. Dieser Umstand kann die Auszubildenden von der nochmaligen Nutzung der CD-ROM abhalten. Damit sinkt der Wert des Programms als „Nachschlagewerk“.

Denkbar wäre hier die Lösung, dass mit einer zunehmenden Erschließung der Inhalte ein entsprechender Index oder ein Schlagwortverzeichnis mit Stichwörtern der besuchten Seiten gefüllt wird. Mit einer derartigen Funktion könnten die Lernenden dann auf die bearbeiteten Bereiche zugreifen, ohne sich einem unkontrolliertem Herumstöbern und unsystematischem Lernen aussetzen zu müssen.

Ev: Trotz der allgemeinen Akzeptanz des linearen Programmablaufs durch die Auszubildenden wurden im Hinblick auf eine flexiblere Navigationsfähigkeit des Programms folgende Wünsche geäußert: 86% der Befragten begrüßen einen direkten Zugang zu den Inhalten über ein Schlagwortregister. In den Interviews bestätigte sich diese Tendenz. Alle Befragten gaben an, diese Funktion haben zu wollen. Eine Unterscheidung zeigte sich allerdings bei der Art der Benutzung. Während ein Schlagwort-Register bei einem erstmaligen Durcharbeiten des Programms nicht unbedingt für notwendig gehalten wurde, war das Vorhandensein einer derartigen Funktion ein entscheidendes Kriterium für die nochmalige Benutzung des Programms. Die Auszubildenden argumentierten, ein Schlagwort-Register würde den Wunsch wecken, auch zu einem späteren Zeitpunkt noch einmal gezielt bestimmte Fragestellungen nachzuschlagen oder zu bearbeiten: *“Dass man so direkt auf bestimmte Teile zugreifen kann, wenn man das noch mal nachsehen will”*.

Zus: Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Auszubildenden mit der Funktion der Möglichkeit zu einer Unterbrechung des Lernprozesses und zum Wiedereinstieg zufrieden sind. Beim Vorgang der Wiederbenutzung nach der kompletten Durcharbeitung weichen die Wünsche und Vorstellungen der Lernenden von der Konzeption der Entwickler ab. Fast alle Nutzer des Lernprogramms wünschen sich eine Funktion zum direkteren Zugang zu den einzelnen Inhalten der CD-ROM und benennen diese als Voraussetzung zur nochmaligen Anwendung des Mediums. Der Ansatz der Entwickler zum „Wiedernutzungs“-Effekt der CD-ROM scheint sich nicht zu erfüllen, da die Auszubildenden nicht mit der linearen Vorgehensweise auf die Inhalte zugreifen möchten. Das dynamisch wachsende Index-/Schlagwort-Register kann als Kompromiss zwischen den didaktischen Überlegungen der Entwickler und den Wünschen der Lernenden nach einem direkten Zugang angesehen werden, da es die Lernenden nur auf bereits gelernte Inhalte zugreifen lässt.

2.7.7 Lernschrittlänge und Weiterschaltung

Ein Lernschritt bedeutet die Präsentation einer neuen Informationseinheit auf dem Bildschirm oder in verbaler Form, nachdem der Lernende z. B. auf eine „Weiter“-Taste im Programm geklickt hat. Es kann sich dabei sowohl um einen kompletten Wechsel des Bildschirminhalts vom aktuellen zu einem neuen Stand oder nur um Ergänzungen der bereits bestehenden Informationen handeln. Ein Lernschritt kann jedoch auch als gesprochener Kommentar erfolgen. Eine Lernschrittlänge muss an die Adressatengruppe und an deren Kompetenzniveau angepasst sein. Insbesondere bei fachlichen Neulingen und Anfängern hinsichtlich einer Nutzung interaktiver Lernsysteme muss behutsam mit dem inhaltlichen und zeitlichen Umfang der Lernschritte umgegangen werden (vgl. Th: Kapitel 4.1, 5.3; Ex: Kapitel 2.2.3, 2.4.1,).

BIBB: Der Umfang der Lernschritte variiert von kleinen in den ersten Kapiteln des Programms bis zu komplexeren in späteren Kapiteln. Die Entwickler haben bewusst zu Beginn des Programms eine feinere Unterteilung der Lernschritte und einen höheren Wechsel der Präsentationsformen vorgenommen, um die Auszubildenden an die neue Lernform heranzuführen. Damit soll den Auszubildenden der Einstieg in eine neue Lernwelt und neue Lernformen erleichtert werden. Eines der wesentlichen didaktischen Ziele einer feinen Unterteilung der Lernschritte ist die Etablierung der Lernform durch aufmerksames Zuhören und Wahrnehmung visueller Informationen. Die Steigerung der Lernschrittgröße mit der fortschreitenden Programmbearbeitung dient einer stufenweise Erhöhung der Lernleistung und einer behutsamen Gewöhnung der Lernenden an ein höheres Lernniveau.

Ex: Im Lernprogramm ist die Größe der Lernschritte weitgehend durch die Länge der Kommentare der Frauenstimme vorgegeben. Die einzelnen Lernschritte (Präsentationseinheiten) werden oft dazu genutzt, zusätzlich zu der verbalen Information neue visuelle Inhalte auf dem Bildschirm zu präsentieren. In der Veränderung des Lernschrittzumfangs von kleineren zu komplexeren Schritten im späteren Programmverlauf sehen die Experten einen zielgruppengerechten didaktischen Ansatz. Dies gilt insbesondere, wenn Neulinge an multimediale Lernsysteme herangeführt werden sollen. Nach Meinung der Experten ist die Portionierung der Kommentar- und Präsentationseinheiten an einigen Stellen zu Beginn des Programms zu fein. Insbesondere die Art der Unterteilung des gesprochenen Kommentars kann bei den Auszubildenden zu einem ungeduldigen Verhalten und eventuellen Irritationen führen, wenn beispielsweise einige Kommentare mitten in einem Satz beendet werden. Hierdurch kann eine Unsicherheit im Navigationsverhalten entstehen, da die Anwender nicht eindeutig wissen, ob sie im Programm weitergehen können.

Ev: 40% der Befragten finden die Länge der Lernschritte angemessen. Andere nähern sich dieser Antwort an. 33 Auszubildende (19 %) hatten Probleme, zu erkennen, wann sie mit der Maus weiterklicken sollen. Ein entsprechender Eindruck ergab sich auch bei der Auswertung der Interviews. So berichteten einige Auszubildende, dass sie vor allem zu Beginn der Arbeit mit dem Programm zunächst verwundert waren, warum es nicht weitergeht, und dann über die kurzen Abstände, in denen weitergeklickt werden musste, verärgert waren. *“Manchmal war das Weiterklicken nicht klar, da habe ich sogar öfter gedrückt, so zweimal, und da habe ich gemerkt, sie [die Kommentarstimme] wollte noch weiterreden, da musste ich zurück.”*, *“Die hat auch manchmal Pause gemacht, dann hat sie weitergeredet, wir dachten, es ist Pause und dann haben wir schon weitergedrückt, ich glaube, da haben wir auch ein bisschen was vergessen.”*

Zus: Sowohl mit der stufenweisen Veränderung der Lernschrittgröße als auch mit der Länge der Lernschritte sind die Auszubildenden im allgemeinen zufrieden. Eine kleinere Gruppe der Adressaten hatte jedoch anfangs Probleme zu erkennen, ob sie im Programm weiter vorangehen können.

Hier bestätigen sich die Annahmen der Experten hinsichtlich einer Problematik der Signalisierung an den Nutzer, ob ein Kommentar beendet war oder nicht. Obwohl die Untersuchung zeigt, dass die Lernschrittgröße am Anfang als zu fein empfunden wurde, scheint eine langsame Anpassung des Lernschritturnfanges hinsichtlich der Zielgruppe ein sinnvolles didaktisches Mittel zu sein. Eine weitere interessante Methode, Inhalte zu präsentieren, ohne den Anwender in einem Lernschritt zu überfordern, stellt die Möglichkeit einer interaktiven Zuschaltung von Inhalten per Mausklick oder eine stufenweise Einblendung einzelner Inhaltspunkte dar (Begriffe oder Grafiken).

2.7.8 Tastatur-Benutzung

Unter software-ergonomischen Gesichtspunkten sollen dem Benutzer einer Computeranwendung möglichst vielfältige Formen zur Erledigung seiner Aufgabe angeboten werden. Der Anwender findet seinen effektivsten Zugang meist selbst heraus. Zu dieser Flexibilität von Software gehört die parallele Verwendung von Maus und Tastatur als Eingabegeräte zur Steuerung von Programmen. Insbesondere bei sich oft wiederholenden Tätigkeiten empfiehlt sich der Einsatz einer Tastatur. Die Entwickler sollten allerdings dafür sorgen, dass mit Hilfe der Tastatur Befehle und Aktionen ausgelöst werden können, die für das Eingabemedium Tastatur tatsächlich geeignet sind. Beispielsweise eignen sich Funktionen zum Abspielen von Videosequenzen nur bedingt für eine Tastatursteuerung (vgl. Th: Kapitel 5.3; Ex: Kapitel 2.4.1).

BIBB: Die Entwickler haben auf den Einsatz der Tastatur zur Weiterschaltung verzichtet, um das Weiterkommen im Programm als einen bewussten Prozess zu gestalten. Bei der Programmerprobung im Rahmen der Herstellung ist den Entwicklern aufgefallen, dass die Auszubildenden oft in einer Art Automatismus mit Hilfe der rechten Pfeiltaste auf der Tastatur den nächsten Lernschritt ausgelöst haben, ohne den aktuellen Schritt richtig wahrgenommen zu haben.

Ex: Den Übergang zum nächsten Lernschritt als einen bewussten Prozess zu gestalten, bildet seitens der Entwickler einen sehr sinnvollen Ansatz. Die Experten äußern jedoch die Vermutung, dass es in Anbetracht einer relativ hohen Anzahl an Weiterklicks (insbesondere zu Programmbeginn), die durch die feine Unterteilung des Kommentars verursacht werden, anstrengend sein kann, die Maus ständig exakt auf der „Weiter“-Taste des Bildschirms zu positionieren. Eine Erleichterung würde hier die „Vorwärts“- und „Rückwärts“-Steuerung mit Hilfe der horizontalen Pfeile auf der Tastatur bringen.

Ev: 60% der Auszubildenden haben die Maus als bevorzugtes Eingabegerät angegeben. 36% der Befragten gaben - bezogen auf ihre bisherige Arbeitsweise - an, Maus und Tastatur gleichermaßen zu benutzen. Bei der Freitext-Eingabe in der schriftlichen Befragung gaben einige Auszubildende als Verbesserungsvorschlag an, gerne die Tastatur zum Weiterschalten der einzelnen Sequenzen nutzen zu wollen.

Zus: Die Realisierung einer alleinigen Programmsteuerung über die Maus scheint von den Auszubildenden generell gut angenommen worden zu sein. Die meisten der Befragten bevorzugen die Maus als Steuerungsgerät. Diese Steuerungsart kann jedoch in Anbetracht der Vielzahl von Lernschritten anstrengend wirken. Die Nutzung der Maus zum bewussteren Umgang mit dem Programm ist nicht die komfortabelste Lösung; die Weichschaltung mit der „Pfeil“-Taste auf der Tastatur birgt jedoch tatsächlich die Gefahr einer automatischen und weniger bewussten Bearbeitung des Programms.

2.7.9 Zurücktaste

Die „Zurück“-Taste hat in jedem interaktiven Informationssystem eine sehr wichtige Funktion: sie dient einer Unterstützung der Orientierung in einem System, indem sie dem Nutzer hilft seinen hinterlegten Weg in einem Programm zurückzuverfolgen. Insbesondere bei den Übergängen von einem Bildschirm zum anderen (Präsentation neuer Informationen auf dem Bildschirm) rufen die Anwender die zuletzt besuchte Seite oft erneut auf, um den Gesamtkontext eines inhaltlichen Abschnitts besser nachvollziehen zu können.

BIBB: Die Entwickler haben die Funktion der „Zurück“-Taste so angelegt, dass diese den Anwender nicht im Sinne der Größe der letzten Präsentationseinheit genau einen Schritt zurück versetzt. Es handelt sich vielmehr um einen didaktischen Rücksprung, der den Lernenden nach Meinung der Entwickler eine gesamte Informationseinheit - manchmal bestehend aus mehreren kleinen Lernschritten - zurückversetzt.

Ex: In allen gängigen Informationssystemen, wie z. B. dem Internet oder auch bei einem Buch, bedeutet „zurück“ entweder einen Rücksprung zur letzten gesehenen Seite oder die Wiederherstellung des letzten Bildschirmzustands. In dem Programm orientiert sich der Rücksprung jedoch an der Länge der zusammenhängenden Informationseinheiten, die von den Entwicklern festgelegt wurden. Dies bedeutet, dass ein Rücksprung unterschiedlich ausfallen kann. In einer Situation wird der Nutzer um einen Lernschritt; in einem anderen Fall um mehrere Schritte zurückversetzt. Diese Funktionsweise kann bei den Lernenden zu Irritationen führen.

Ev: Von den Auszubildenden wurde ein Unbehagen über die Funktion der Zurücktaste geäußert: von fast allen der in den Interviews Befragten, die diese Funktion nutzten, wurde die Länge des Rücksprungs als zu weit empfunden. *“Manchmal gingen die halt ein paar Schritte mehr zurück, als ich mir das gewünscht habe.”*, *“Einmal musste ich dann das Kapitel ganz von vorne machen, das hat mich dann eigentlich genervt.”*

Zus: Durch die teilweise sehr feine Unterteilung der Lernschritte ist es in einigen Situationen wenig sinnvoll, den Anwender nur um einen Präsentationsschritt zurückzusetzen. Auf der anderen Seite belegen die Kommentare der Auszubildenden deutlich, dass die aktuelle Funktion der „Zurück“-Taste nicht zufriedenstellend ist. Anscheinend existieren im Programm viele Stellen, die den Lernenden um zu lange „Distanzen“ zurückversetzen.

An diesen Stellen müssten die Rückschritte auf kleinere Sequenzen unterteilt werden. Solche Navigationsprobleme können die kognitiven Kapazitäten der Lernenden unnötig belasten und damit vom eigentlichen Lerninhalt ablenken.

2.8 Guide-Figur und die Spielumgebung

In selbständigen Lernprozessen können die Lernenden durch Guides als personifizierte Hilfsfunktionen unterstützt werden. Durch das Angebot von menschenähnlichen Kommunikationsformen kann eine Intensivierung der Aufmerksamkeit und Motivation gegenüber den auf Textpräsentation basierenden Hilfestellungen erreicht werden. Die Darstellung von animierten Guide-Figuren muss dabei nicht vollständig ausgearbeitet sein; sie sollte jedoch dem Anwender eine klare Zuordnung von eindeutigen Charakter- und Verhaltensweisen sowie Aufgaben und Funktionen erlauben. Wichtig ist auch die Ausstattung des Guides mit einem zielgruppen-adäquaten Sprachstil und einer entsprechenden Stimme (vgl. Th: Kapitel 6, 5.7, 4.3.5; Ex: Kapitel 2.7).

Die Integration animierter Figuren in Lernprogramme ist eine sehr sensible wahrnehmungs- und kommunikations-psychologische Angelegenheit. Die Anwender reagieren sehr empfindlich auf gestalterische Unzulänglichkeiten dieser Figuren. Deswegen können nur professionell entwickelte und gut auf die jeweilige Nutzergruppe abgestimmte Guide-Figuren eingesetzt werden. Dies ist mit hohen Entwicklungskosten verbunden. In dem Lernprogramm „Elektrische Schutzmaßnahmen“ übernimmt die animierte Figur „Stromula“ die Funktion eines Guides.

2.8.1 Gestaltung und Funktion

Bei der Gestaltung einer Guide-Figur in interaktiven Informations- und Lernsystemen ist zu berücksichtigen, dass von den Anwendern meist animierte Guides gegenüber Videoguides (abgefilmten realen Personen) bevorzugt werden. Bei der Persönlichkeitserscheinung wünscht sich die Mehrheit der Programm-Nutzer einen neutralen und sachlichen Guide. Die gestalterischen Aspekte sind allerdings von den Inhalten, der Art einer Produktion und der Zielgruppe stark abhängig (vgl. Th: Kapitel 6; Ex: Kapitel 2.7.1).

BIBB: Bei der Einbindung einer Guide-Figur in das Lernprogramm stand bei dem Entwickler-Team der Wunsch im Vordergrund, den Lernenden einen Zugang zu dem eher trockenen, schwer verdaulichen Lernstoff zu erleichtern. Die Aufgabe der Figur „Stromula“ liegt einerseits in der Herstellung einer dramaturgischen und spielerischen Umgebung, in der die Comic-Figur dem Lernenden einmal als Partner und dann wiederum als Gegner (in den Trainingsteilen) gegenübertritt. Andererseits soll die Figur als Moderator und Vermittler zwischen dem Lernprogramm und dem Lernenden erscheinen. Von Stromula wird erwartet, dass er die motivationale Ebene verstärkt und damit auch den Lernfortschritt anregt.

An die Gestaltung des Guides wurden hohe Anforderungen gestellt: man wollte eine möglichst elaborierte Figur, nicht nur ein schlicht gezeichnetes Strichmännchen. Der Comic-Charakter von Stromula sollte eine Anbindung an die Spielwelt der Lernenden und somit eine Vertrautheit schaffen. Dabei war man sich des Risikos bewusst, dass bei mangelnder Akzeptanz von Stromula auch die Akzeptanz des gesamten Lernprogramms gefährdet ist.

Ex: Bei der Gestaltung von „Stromula“ als animierter Comic-Figur wurden fast alle einem Guide zustehenden Elemente umgesetzt. Durch den Comic-Charakter von Stromula und der Nutzung des vertrauten Vampir-Schemas samt seiner Geschichte wird eine dramaturgisch-spielerische Komponente in das Programm integriert. Zu Beginn des Programms wird Stromula vorgestellt und vor allem seine Rolle als eine Art Spielleiter im VDE-Training deutlich gemacht. In dieser Aufgabe führt Stromula die Programm-Anwender in das VDE-Training ein und begutachtet die Leistung der Lernenden bei der Lösung von Fragen und Aufgaben. Darüber hinaus erfüllt Stromula die Rolle eines Lernpartners in der Lernshow. Die weitreichenden Funktionen von Stromula (Moderator, Lernpartner, Gegner im Training) sprechen ihm ein weites Spektrum an persönlichen Eigenschaften zu. Diese Bandbreite an Eigenschaften kann jedoch bei zu starker Gegnerposition - bei einigen seiner Kommentare ist dies der Fall - bei den Lernenden zu Irritationen und unangenehmen Empfindungen führen.

Sowohl mit der Figur, als auch mit den Funktionen von Stromula wird - wie von dem Entwickler-Team beabsichtigt - der Spielcharakter des Programms verstärkt und der Lernspaß gesteigert.

Ev: In den Interviews war Stromula die Komponente des Programms, die als erstes genannt wurde. Alle Anwender konnten sich an die Figur, den Namen und die Stimme des Guides erinnern. Allerdings wurde die Figur selbst unterschiedlich aufgenommen. Keiner der im Interview Befragten hatte Probleme mit dem Aussehen und der Gestaltung von Stromula. Die Form einer Comic-Figur wurde von den Befragten als positiv eingeschätzt. Ein Kommentar hierzu war: *“Also die Figur, vom Aussehen her, war er nicht schlecht oder so, war ganz süß, aber die Stimme war vielleicht zu hoch, zu krächzend.”*

Folgende Diskrepanz ergab sich hinsichtlich Stromula in den Fragebögen und den Interviews: Während bei der Befragung mittels Fragebogen lediglich 25% Prozent der Befragten einen Begleiter wie Stromula für wichtig hielten, wollte in den Interviews kaum jemand tatsächlich auf die Figur als solche verzichten. Dieser vermeintlich widersprüchliche Befund legt die Vermutung nahe, dass die in der schriftlichen Befragung zunächst bestehende Distanz zu der Figur Stromulas im persönlichen Gespräch aufgebrochen und dabei eine doch insgesamt positive Einschätzung sichtbar wurde. So war eine typische Äußerung: *“Ich fand schon, dass er dazugehört.”* Fast alle Befragten hielten es jedoch für unbedingt notwendig, dass die Stimme, die Sprache und das Verhalten von Stromula geändert werden. *“Die Figur könnte bleiben, aber mit kleinen Abänderungen”* lautete eine Meinung. Die Grafik und die optische Erscheinung von Stromula wurden angenom-

men.

Zus: Die Gestaltung des Guides als Comic-Figur scheint weitgehend gelungen. Stromulas Erscheinung, seine Dramaturgie sowie seine Aufgaben werden von den Lernenden angenommen. Die Aussagen der Adressaten bestätigen weiterhin, dass die Guidefigur ein fester Bestandteil des Programms ist. Es gibt jedoch widersprüchliche Meinungen bei den Befragten zur Akzeptanz von Stromula. Die eher negativen Positionen beziehen sich vor allem auf die Form der Sprache und den Inhalt seiner Kommentare. Indirekt betreffen diese Variablen auch die Aufgaben von Stromula. Da die Figur die Aktionen der Lernenden nicht „beobachtet“, um quasi-intelligent zu reagieren, sondern mit einem fest vorgegebenen und sich wiederholenden Feedback operiert, wirkt Stromula beispielsweise im VDE-Training nicht als eine echte „Gutachter“-Instanz, sondern mehr wie eine schadenfrohe Marionette.

2.8.2 Sprache

Eine der wichtigsten Aufgaben eines Guides ist die direkte Kommunikation mit den Lernenden. Die Art der Ansprache entscheidet über die Vertrautheit, die die Lernenden mit dem Programm empfinden. Die Form der Rückmeldungen, z. B. bei der Lösung von Aufgaben, ist wesentlich für die Motivation der Lernenden. So kann ein angemessenes, abwechslungsreiches, und keinesfalls bestrafendes Feedback des Guides auf Lösungsvorschläge die Erfolgsoversicht des Lernenden steigern, das Lernprogramm erfolgreich abzuschließen. Die Sprachart ist ein wesentlicher Bestandteil für die Akzeptanz einer Guide-Figur. Auch die Auswahl der Stimme eines Guides sollte sehr sorgfältig erfolgen, da sie ein Aspekt der ihm zugesprochenen Persönlichkeit ist (vgl. Th: Kapitel 5.2.3, 6, 3.7; Ex: Kapitel 2.3.1, 2.7.1).

BIBB: Stromula übernimmt eine dauerhafte Präsenz in allen Teilen des Programms, vor allem im VDE-Training. Seine Hauptaufgabe besteht in der Moderierung des Lernfortschritts. Die Art der Kommentare und der Sprachstil von Stromula wurde als ein Gegensatz und eine Ergänzung zu dem sachlichen Stil der fachinhaltlichen, von einer Frauenstimme gesprochenen Texte entwickelt. Stromulas Sprache sollte zu seinem Comic-Charakter passen und die Adressaten des Lernprogramms auch in seiner eher lockeren, umgangssprachlichen Art ansprechen.

Die Stimme der Guide-Figur sollte einen wichtigen Gegensatz zu der inhaltsbezogenen Stimme der Sprecherin bilden. Die Guide-Stimme hat die Aufgabe, die Aufmerksamkeit der Lernenden zu steigern und während der Programmbearbeitung aufrechtzuerhalten. Da die Figur durch eine Comic-Form repräsentiert wird, wurde die Stimme von Stromula ebenfalls an seinen Comic-Charakter angepasst. Mit der „Bewegung“, einer starken Modulation in der Stimme soll die Unbeweglichkeit der Figur aufgefangen werden.

Ex: Stromulas Bemerkungen sind meist kindlich und frech, oft lustig. Er spricht die Lernenden direkt an und duzt sie. Diese persönliche Ansprache und seine im Gegensatz zur

Sprecherin betonte „Jugendlichkeit“ schaffen eine Vertrautheit mit den Lernenden. Dies birgt allerdings die Gefahr, dass die Sprache als ablenkend oder unseriös empfunden werden kann, da die Lernenden diese Art von Sprache als nicht angemessen für ein Lernprogramm - zumindest nicht für ihre Altersstufe - ansehen und sich nicht ernstgenommen fühlen.

Die Rückmeldungen Stromulas innerhalb des VDE-Trainings sind weitgehend personenneutral (z. B. bei falscher Antwort: „Da stimmt etwas nicht“; bei richtiger Antwort: „Prima, gut gemacht“). Seine Kommentare bei Bedienungsfehlern sind dagegen aggressiv („Bist du blind oder was?“ bei Danebenklicken), was seine Funktion als Vertrauter und Helfer in Frage stellt. Kritisch anzumerken ist ebenfalls, dass sich Stromulas Kommentare in jeder Frageinheit wiederholen; d. h., sobald der Lernende mehrere Fehler innerhalb einer Aufgabe macht, erhält er immer die gleiche Rückmeldung. Diese Feedbackform kann schnell als langweilig und störend empfunden werden.

Stromulas Stimme ist ein Gegenpol zu der sachlichen Stimme der Sprecherin, die die Fachinformationen vorträgt. Sie sorgt für Abwechslung und damit für eine Steigerung der Aufmerksamkeit bei den Lernenden. In der Lernshow wirkt die Stimme stellenweise lernförderlich. Es besteht aber die Gefahr, dass die Stimme zu kindlich und nicht altersgerecht wirkt, besonders im Zusammenhang mit der lockeren Art der Kommentare. Dies kann bei den Auszubildenden zu einer Ablehnung der Figur und ihrer Funktion führen.

Ev: Einige der Befragten fanden die Äußerung der Guidefigur durchaus lustig, z. B. bei der Bemerkung „wieder daneben geklickt“. Andere dagegen merkten kritisch an, „... *dass ich daneben geklickt habe, merkte ich doch selber*“. Sie empfanden dies weniger als Hilfestellung und fühlten sich nicht ernst genommen oder bevormundet.

Einige Befragte gingen auf die Wiederholungen der Kommentare ein und meinten: „*Am Anfang schmunzelt man über ihn, ist so ein bisschen zur Auflockerung, aber wenn er vier bis fünf mal gesprochen hat, dann fängt das an, zu nerven!*“ Dies ging in Einzelfällen so weit, dass sich einige Anwender bemühten, Fehler - und damit das Erscheinen von Stromula - zu vermeiden.

Bei der Einschätzung des Sprachstils der Guidefigur wurde schließlich darauf hingewiesen, dass diese nicht so recht den eigenen Vorstellungen von einem Lernprogramm für berufliche Bildung entspräche. Dabei spielte die Altersfrage eine wesentliche Rolle. So meinte ein Azubi: „*Die Sprüche fand ich für unser Alter [unpassend], die sind mehr für 13- oder 14-jährige, aber nicht für uns.*“; Ein befragter Ausbilder meinte: „*Weil, ich habe den Eindruck gewonnen, die Lehrlinge [in diesem Alter] wollen doch schon anders behandelt werden.*“.

Bei der Bewertung der Stimme waren sich die Befragten weitgehend einig: 75% von ihnen fanden die Stimme Stromulas eher unangenehm. Sie wurde als zu „krächzig“, „schrill“, „kindlich“, „hoch“ und „grell“ beschrieben. Für viele war die Stimme von Stromula ein echtes Ärgernis, was dazu führte, dass einige der Befragten sogar angaben,

allein auf Grund von Stromula das Programm nicht noch einmal durcharbeiten zu wollen. Ein Interviewter fasste zusammen: *“Dieser blöde Vampir muss geändert werden [...]”*. Ein weiterer Kritikpunkt war das Fehlen eines Lautstärke-Reglers im Programm; dadurch erschien Stromulas Stimme sehr laut - besonders im Vergleich zu der Frauenstimme.

Zus: Die Figur Stromula und ihre direkte Ansprache der Lernenden trägt anfangs sicherlich zu einer Steigerung des Identifikations-Potentials mit dem Programm bei. Mit fortschreitender Nutzung jedoch nimmt die Kritik an der Figur zu. Diese Kritik liegt weniger an der Gestalt oder der allgemeinen Funktion der Figur, als vielmehr an ihrem Verhalten und vor allem an ihrer Sprache. Die aufmunternde und unterhaltende Komponente sinkt mit der steigenden Anzahl der Aufrufe von Stromula - insbesondere im VDE-Training. Diese Situation zeigt, welche Gefahren eine noch so gut gestaltete und animierte Guide-Figur mit sich bringen kann.

Dass das Feedback von Stromula im VDE-Training nicht ernst genommen wurde und teilweise sogar verärgerte, hängt vermutlich mit der Tatsache zusammen, dass Stromula nicht konkret auf die Probleme und Fehler der Lernenden eingehen kann, sondern sich ständig wiederholt. Durch die Art der Kommentare fühlten sich einige Auszubildende nicht ernstgenommen. Anscheinend sorgt die Figur Stromula bei fortgeschrittenem Bearbeitungsstand für einen eher negativen emotionalen Zustand, so dass einige der Auszubildenden sich schon aus dem Grund stark bemühten, alles richtig zu machen, um die Figur nicht mehr hören zu müssen. Derartige Vermeidungsstrategien können die Lernsituation beeinträchtigen.

Die Stimme von Stromula war einer der am kritischsten beurteilten Programmaspekte bei den Auszubildenden. An diesem Beispiel zeigt sich, wie eine einzelne mediale Komponente (Stimme der Guide-Figur) die Gesamtwirkung eines sonst aufwendig gestalteten didaktischen Mediums stark beeinträchtigen kann. Der Kritik wurde dadurch Rechnung getragen, indem - im Rahmen einer neuen Abmischung - eine andere, freundlichere Stimme aufgenommen wurde.

ANMERKUNG: Die Kommentare von Stromula wurden inzwischen im Rahmen einer Modifikation der CD-ROM entsprechend der hier diskutierten Ergebnisse der Untersuchung weitgehend verändert!

2.8.3 Spielkomponente

Eine Möglichkeit, die Aufmerksamkeit der Lernenden zu wecken, zu erhalten und damit die Motivation zu steigern, besteht darin, den Lernprozess - unter Anwendung dramaturgischer Mittel - in eine spielerische Umgebung einzubetten. In Anbetracht der Erfahrungen der Jugendlichen mit der Welt der Computerspiele bietet eine Integration spielerischer Komponenten eine bereits vertraute und akzeptierte Medienform. Eines der wichtigsten Elemente des Spiels, das für didaktische Zwecke von Bedeutung ist, ist die Herausforderung, etwas zu erreichen, zu gewinnen. Gleichbedeutend sind auch das Spaßge-

fühl und überraschende, spannende Momente (vgl. Th: Kapitel 5.7, 4.3.5, ; Ex: Kapitel 1.2, 2.2.1, 2.7).

BIBB: Die Einführung der spielerischen Komponente in das Programm geschieht durch die Guide-Figur „Stromula“ selbst, die Geschichte von Stromula zu Beginn des Programms, die Gestaltung des VDE-Trainings als Puzzle-Spiel, den Zugang zur Aufgabenhilfshilfe mit Hilfe von Energy-Dollars sowie durch viele visuelle und dialogbasierte Elemente. Durch den entstehenden Lernspaß soll bei den Auszubildenden Motivation aufgebaut und während der Bearbeitung des Programms kontinuierlich erhalten werden. Die Jugendlichen sollen dort „abgeholt“ werden, wo sie sich im Rahmen der Nutzung interaktiver Medien befinden - vorwiegend im Bereich der Computerspiele.

Die Spielhandlung hat eine begleitende und strukturierende Funktion, wobei sie nicht im inhalts-vermittelnden Bereich der Lernshow weitergeführt wird, um eine Ablenkung von den Fachinformationen zu vermeiden. Das Puzzle des VDE-Trainings soll den Lernfortschritt der Lernenden spielerisch aufzeigen und die Anwender damit herausfordern, motivieren und Prüfungsängste abbauen. Die komplexen fachlichen Inhalte sollen durch die Integration der Guide-Figur einen freundlicheren Zugang erhalten. Bei der Integration einer Spielkomponente in Lernsoftware setzt man sich dem Risiko einer Ablenkung vom eigentlichen Lerninhalt aus. Aus diesem Grund existieren innerhalb der Lernshow kaum spielerische Elemente.

Ex: Die Neugier und das Interesse der Lernenden wird in der CD-ROM durch die Einführung in Form einer Spielhandlung, in der die Figur Stromula ihre Geschichte erzählt, geweckt. Der Einbau einer Spielhandlung und die Betonung spielerischer Aspekte lehnen sich an die Erfahrung der Lernenden mit den bekannten und unter Jugendlichen verbreiteten Computerspielen an. Die Comic-Geschichte erleichtert dadurch den Einstieg in das Programm; sie unterlegt das Lernprogramm mit einer Quasi-Spielhandlung, schafft eine dramaturgische Komponente, die die Lernenden durch das Programm begleitet.

Auch die weiteren spielerischen Komponenten, das Puzzle und die Energy-Dollars tragen zu einer Steigerung des Lernspaßes bei und erhöhen somit die Bereitschaft der Lernenden, das Lernprogramm zu beenden. Dabei stellt die Aussicht auf die Vervollständigung des Puzzlebildes und das damit verbundene Erlangen eines Zertifikats über eine erfolgreiche Programm-Bearbeitung eine Herausforderung dar, die die Lernenden motiviert.

Ev: Die Idee einer Spielhandlung mit Stromula in der Hauptrolle wurde von fast allen Auszubildenden sehr positiv aufgenommen. Hiermit wurde eine gewisse dramaturgische Spannung erzeugt. Einer der Kommentare bestätigt die Stimmung: *“Die Vorgeschichte fand ich lustig, war gut.”*. Ebenfalls wurde die Idee des Puzzles als eine der wesentlichen Spielkomponenten von der großen Mehrheit der Auszubildenden als gelungen bezeichnet. 70% der Befragten hat es darüber hinaus eindeutig Spaß gemacht, mit dem Programm zu arbeiten. Diese Aussage hängt eindeutig mit der Spielkomponente des Programms zusammen.

Zus: Der Spielansatz des Lernprogramms „Elektrische Schutzmaßnahmen“ wurde von den Auszubildenden erkannt und mit einer positiven Stimmung aufgenommen. Vor allem

zu Programm-Beginn motivieren die Spielhandlung und die Einführung der Stromula-Figur; sie erleichtern damit den Einstieg in die ansonsten sehr trockene Materie der VDE-DIN0100. In diesem Punkt scheint sich die Strategie der Entwickler bestätigt zu haben. Die Spielumgebung - und damit die gesamte Gestaltung des Lernprogramms mit allen multimedialen Elementen - leistet einen bedeutenden Beitrag zur Steigerung und Erhaltung der Motivation sowie des Interesses an dem komplexen Lerninhalt zur Herbeiführung eines positiven Lerngefühls.

3 Zusammenfassung

Das Programm fand große Zustimmung sowohl von den Auszubildenden wie von den Ausbildern hinsichtlich der Wahl und der Redaktion (der Menge) der Fachinhalte. Insbesondere wird die netzwerkartige Darstellung (die grafische Übersicht) der Inhalte des Programms als gute Fachorientierung angesehen. Die Ausbilder sehen in dem Lernprogramm ein sehr gutes ergänzendes und unterstützendes Medium für das Fach der ‘Elektrischen Schutzmaßnahmen’. Zugleich bemerken sie selbstbewusst, dass es notwendig für sie ist, sich mehr mit den neuen Medien auseinander zusetzen, um es in den Ausbildungsablauf sinnvoll einsetzen zu können. In diesem Zusammenhang wünschen sich die Ausbilder Möglichkeiten und technische Hilfen im Programm, um es in der Ausbildung modular und auf die Inhalte bezogen, gezielt einsetzen zu können. Weiterhin wäre es von didaktischem Vorteil, wenn die im Programm präsentierten Materialien ausdrückbar wären, um diese in den Unterricht als Arbeitsblattvorlagen oder Präsentationsmedien zu benutzen. Dieser Wunsch wurde ebenfalls mehrheitlich von den Auszubildenden geäußert.

Von beiden Adressatengruppen wurde die Art der Visualisierung stark gelobt. Die Auszubildenden fanden die Darstellungen verständlich und hilfreich. Weiterhin wurden die anderen multimedialen Präsentationsformen als sehr gelungen bewertet. Die Vermittlung der Inhalte primär in gesprochener Form stieß auf sehr positive Resonanz bei den Auszubildenden. Es hat im Lernprozess geholfen. Jedoch vor allem scheinen die Videosequenzen für die Auszubildenden von großer Bedeutung zu sein, weil diese Praxis- und Realitätsnähe vermitteln. Im Rahmen der Befragung konnte festgestellt werden, dass die inhaltlichen Erinnerungen an das Programm sehr oft in Verbindung mit den Videosequenzen geschah. Die Videos wurden als gute mediale Abwechslung zu den statischen Präsentationsformen angesehen.

Trotz einer guten Bandbreite multimedialer Präsentationsformen, haben sich die Auszubildenden mehr interaktive Elemente im Programm gewünscht. Speziell ging es um komplexere problemorientierte oder simulative Elemente, in denen die Auszubildenden entweder direkt das Wissen erwerben aber auch das Gelernte umsetzen (testen) könnten. Dieser Wunsch wurde insbesondere im Hinblick auf das VDE-Training geäußert, das den Auszubildenden zu faktenorientiert sei. Sowohl die Auszubildenden wie auch die Ausbilder vermuten, dass das VDE-Training in der aktuellen Form dauerhaftes Behalten der Informationen kaum unterstützt. Auch die Platzierung der Aufgaben am Ende des jeweiligen Kapitels birgt bei größeren Kapiteln die Problematik, dass eine große Menge von Informationen in der ‘Lernshow’ verarbeitet werden muss, ohne es gleich ‘an der Stelle’ aktiver ins Langzeitgedächtnis zu bahnen. Angekommen am Ende des Kapitels können einige Informationen nicht mehr abgerufen werden. In diesem Fall kommt es den Auszubildenden sehr gelegen, dass sie im VDE-Training ihre Lösungen der Aufgaben ohne Beschränkung solange ausprobieren konnten, bis sie zum Teil erraten wurden. Die Adressaten haben vorgeschlagen, am Ende der Kapitel komplexe problemorientierte Aufgaben bereitzustellen und in der ‘Lernshow’ kleinere Zwischenaufgaben zu platzieren. Die Ent-

wickler halten dagegen die These, dass das Programm nur als ein Element in der gesamten Ausbildungsmethodik fungieren soll und hier eher eine vorbereitende Funktion für nachfolgende reale Trainings in den Laboren übernehmen soll. Außerdem soll nicht ein ‘pseudo verlässliches‘ Wissen vermittelt werden, das Training in realen Situationen kann nicht ersetzt werden. Das VDE-Training wird von den Entwicklern eher als aktivierende und reflexive Komponente und nicht als Test im klassischen Sinne angesehen.

Die positiven Äußerungen der Auszubildenden hinsichtlich des VDE-Trainings haben ihre Ursache nicht nur darin, dass die Aufgaben als angemessen, sogar zum Teil als zu leicht empfunden wurden. Die Einbettung nicht nur des Trainings sondern des gesamten Programms in eine spielerische Umgebung sorgt für zusätzliche Motivation. Die Adressaten haben sehr positiv den leichten spielerischen Rahmen des Programms aufgenommen. Insbesondere die Einführung ins Programm durch den Guide ‘Stromula‘ vermittelt den spielerischen Charakter. Im VDE-Training fanden die Auszubildenden die Ideen des Puzzles sehr gut und motivierend. Auch die Möglichkeit, per ‘Energy-Dollars‘ an die gewünschten oder nicht gewussten Informationen im Stromulas Mantel zu gelangen wurde als angenehm und hilfreich bewertet. Geteilte Meinungen gab es dagegen an die Adresse der Figur ‘Stromula‘. Die animierte Komikfigur wurde als wesentlicher spielerischer Bestandteil angesehen und von der Idee her sowie der äußeren Form sehr positiv aufgenommen. Weniger positiv bis sehr kritisch wurden die Kommentare des Guides und seine Sprache bewertet. Die Qualität der Sprache wurde als zu ‘kindisch‘, ‘krächzend‘ und unpassend empfunden. Die Art der Kommentare, die Form der Ansprache des Benutzers, die Inhalte der Kommentare sowie die Reaktion auf falsche Benutzereingaben haben die Benutzer oft verärgert. Als besonders störend empfanden die Lernenden die ständige Wiederholung des gleichen Kommentars bei bspw. falschen Eingaben im VDE-Training. Die Benutzer wünschten sich ein mehr differenziertes Feedback, der mehr auf deren Aktionen und Interaktionen eingeht. Auch einige Äußerungen des Guide wurden als aggressiv und demotivierend eingestuft. Die Probleme mit der Sprache und den Kommentaren des Guides haben die Lernenden oftmals von dem Wunsch der Wiederbenutzung des Programms abgehalten. Dieses Kriterium ist schwerwiegend für ein Medium zum selbständigen Lernen.

Die Adressaten sind mit dem Programm hinsichtlich der Bedienung im allgemeinen sehr gut zurecht gekommen. Einige hatten Probleme zu Beginn mit der funktionalen Zuordnung der Bedientasten. Viele haben sich gewünscht, die Vorwärts- und Rückwärtsnavigation nicht nur mit der Maus, sondern auch mit den Pfeiltasten auf der Tastatur vornehmen zu können. In diesem Zusammenhang wurde die Funktion der ‘Zurück‘-Taste kritisiert, die den Benutzer um unterschiedliche Distanzen zurückversetzt. Die Lernschrittgröße wurde insgesamt als angemessen angesehen, bis auf einige wenige Stellen insbesondere am Anfang des Programms, wo die Unterteilung der Schritte sehr fein ist. Vermisst wurde von beiden Adressatengruppen die Möglichkeit eines gezielten Zugriffs auf bestimmte Inhalte im Programm mittels eines Schlagwortregisters. Dieser Umstand wird insbesondere von den Auszubildenden als Hindernis zur Wiederbenutzung des Programms gesehen.

Das Lernprogramm wurde oftmals während eines Tages oder sogar einer Sitzung bearbeitet. Das spricht eindeutig für eine hohe Motivation, die das Programm auslösen konnte. Die Auszubildenden selbst berichten jedoch, dass es für sie zu intensiv und zu uneffektiv war. Sie konnten jedoch nicht abschätzen, wie lange sie mit dem Programm arbeiten würden. Insbesondere bei längeren Kapiteln fühlten sie sich von dem Umfang überrascht. Daher entstand der Wunsch nach einer zeitlichen oder umfangsbezogenen Orientierungshilfe.

Abschließend kann aufgrund der Erkenntnisse aus der Befragung festgestellt werden, dass das Programm auf der Makro- und Mesoebene (Makroebene: der Ausbildungsrahmen; Mesoebene: die Wirkung des Lernprogramms insgesamt; Mikroebene: Wirkung einzelner Komponenten des Programms) seine Aufgabe erfüllt hat. Die Lernenden konnten für die Beschäftigung mit dem Thema interessiert und motiviert werden; nach den Angaben der Adressaten stärker als mit konventionellen Lernmedien.

Durch die Multimedialität und die spielerische Komponente konnte das sonst trockene Thema angenehmer und spannender zugänglich gemacht werden. Durch die eingebetteten Videosequenzen konnten sofort relevante Praxisbezüge hergestellt werden. Die Auszubildenden konnten sich mit den gezeigten Situationen gut identifizieren. Es gibt einige Punkte auf der Mikroebene, die verbesserungsbedürftig sind, jedoch im gesamten Ablauf keine große Tragweite haben. Einige wenige haben jedoch wesentliche Wirkung auf die nochmalige Nutzung dieses Mediums. Diese Elemente müssten dringend modifiziert werden, soll das Programm von den Benutzern problemlos angenommen und gerne wiederbenutzt werden. Im Teil 4 dieser Arbeit werden die Modifikationsvorschläge und deren softwaretechnische Umsetzung dargestellt.

Die gesamte Gestaltung des Lernprogramms mit allen multimedialen Elementen und der Spielumgebung leistet einen bedeutenden Beitrag zur Steigerung und zur Erhaltung der Motivation und des Interesses an dem komplexen Lerninhalt sowie zur Herbeiführung eines positiven Lerngefühls.

In den folgenden Tabellen sind die Ergebnisse der Befragungen noch mal in stark zusammengefasster Form dargestellt.

Erfahrung der Ausbilder	
	<ul style="list-style-type: none"> • Allgemeine Akzeptanz des Programms
+	<ul style="list-style-type: none"> - die fachliche Richtigkeit und die Auswahl der Inhalte wurde gewürdigt. - Die didaktische Reduktion des Normenwerkes. - Optimale Ergänzung zum Ausbildungsangebot.
-	<ul style="list-style-type: none"> - Der Umgang mit modernen Medien muss so schnell wie möglich erlernt werden.
	<ul style="list-style-type: none"> • Einsetzbarkeit in der Ausbildung
+	<ul style="list-style-type: none"> - Positiver Effekt der Verzahnung. - Großes Interesse und hohe Akzeptanz der Auszubildenden
-	<ul style="list-style-type: none"> - Nach Angaben der Ausbilder steht den wenigsten Auszubildenden zu Hause ein eigener Computer zur Verfügung - Ein Training mit der CD-ROM im Betrieb bedeutet oft, dass die Auszubildende nicht für Arbeiten auf den Baustellen zur Verfügung stehen. - Kein gezielter Zugriff auf bestimmte Stellen im Programm möglich. - Möglichkeit, bildlichen Inhalte aus dem Programm ausdrucken zu können, um mit solchen Materialien in Form von Overhead-Folien oder Arbeitsblätter in der Ausbildung zu unterrichten.
	<ul style="list-style-type: none"> • Das VDE-Training
+	<ul style="list-style-type: none"> - Von den Ausbildern wurde beobachtet, dass die Aufgabenstellungen des VDE-Trainings von den Auszubildenden als angenehm empfunden wurden - Es wurde erkannt, dass das Programm nur eine Hinführung zum Thema sein kann.
-	<ul style="list-style-type: none"> - Auszubildende können durch mehrfaches Probieren zur Lösung der Aufgaben kommen. - Entweder am Ende der Module oder zum Schluss des Programms eine übergreifende Abschlussaufgabe anbieten. - Die Ausbilder interpretieren die didaktische Aufgabe des VDE-Trainings anders als von den Entwicklern ursprünglich vorgesehen.

	Präsentationsformen der Information
	<ul style="list-style-type: none"> • Bildliche Darstellung
	<ul style="list-style-type: none"> - 90% geben an "überwiegend" oder "voll und ganz" verständlich. - 90% geben an, dass ihnen die Grafiken das Lernen leichter gemacht haben. - Sowohl die Experten als auch die Befragten sind überwiegend der Meinung, dass die Grafiken übersichtlich und verständlich sind und das Lernen erleichtert haben
	<ul style="list-style-type: none"> • Sprache
	<ul style="list-style-type: none"> - Die weibliche Stimme wurde von allen Auszubildenden als angenehm und hilfreich im Lernprozess eingestuft. - Die Aufteilung der Aufgaben und Zuständigkeiten auf die zwei unterschiedlichen Stimmen, und damit die klare Rollenverteilung, scheinen ihr Ziel erreicht zu haben.
	<ul style="list-style-type: none"> • Lerninhalt
+	<ul style="list-style-type: none"> - <i>"[] Schön daran ist das breite Spektrum, die ganzen Grundlagen, das ist eben der Vorteil daran, dass es vielseitig ist, dass alle Ecken beleuchtet worden sind, dass es eben schön einfach und bildlich erklärt wurde.</i> - Das Programm vor allem als zusätzliches, ergänzendes und vorbereitendes Medium in der Ausbildung positiv beurteilt. - Durch die hohe Akzeptanz der Lerninhalte des Lernprogramms bei beiden Adressatengruppen - Auszubildenden und Ausbildern - wird eine erhöhte Identifikation dieser Nutzergruppen mit dem Medium und seinen Inhalten erwartet. - Dadurch die inhaltliche Reduktion wurde Transparenz und gute Orientierung in dem Fachgebiet insbesondere für Auszubildende beim Beginn der Beschäftigung mit der VDE0100 erreicht.
	<ul style="list-style-type: none"> • Videofilme
+	<ul style="list-style-type: none"> - 70% der Befragten geben an, dass die Videos das Lernen leichter gemacht haben. - Interviewte Auszubildende haben vor allem die Praxisnähe und dem hohen Realitätsgrad als wesentlichen Effekt hervorgehoben. - Ebenfalls wurde die Rolle von Video als sehr geeigneter Präsentationsform zur Erleichterung des Begreifens komplexer Lerninhalte bestätigt. - Die Videos wurden als gute Auflockerung im Programm angesehen.

	Interaktivität
+	<ul style="list-style-type: none"> - Das Lernprogramm hat eine seiner wesentlichen Aufgaben, das Hinführen zur Weiterbeschäftigung mit dem Thema, nach Aussagen der Adressaten erfolgreich erfüllt. - Wunsch nach noch mehr interaktiven Elementen und komplexeren Aufgaben kann als deutliches Zeichen dafür angesehen werden, dass die Auszubildenden sich gerne noch intensiver mit der Thematik der ‚Elektrischen Schutzmaßnahmen‘ auseinandersetzen würden.
-	<ul style="list-style-type: none"> - Wunsch nach mehr Interaktivität und abwechslungsreicherer Art der Vermittlung und Präsentationsform der Lerninhalte. - Simulative Szenarien gewünscht, in denen bestimmte Abläufe ausprobiert und durchgespielt werden könnten. - Die Möglichkeit, sich bestimmte Bilder und Grafiken aus dem Programm ausdrucken lassen. - Der oft genannte Wunsch sowohl von den Auszubildenden als auch von den Ausbildern nach einer Funktion zum Sammeln und Ausdrucken von Texten und Grafiken ist ein Hinweis für ein entstandenes Bedürfnis, die gelernten Inhalte nach eigenen Vorstellungen zu organisieren. - Verbindung zwischen der CD-ROM und der Ausbildungssituation nur unterstützt werden.
	Motivation und Lernerfolg
	<ul style="list-style-type: none"> • Motivation
+	<ul style="list-style-type: none"> - Die Ergebnisse der Befragung und der durchgeführten Interviews zeigen, dass das Programm eine deutlich motivierende Wirkung und Interessensteigerung in bezug auf die Auseinandersetzung mit den Inhalten der elektrischen Schutzmaßnahmen hat. - 61% der Befragten geben an, dieses Thema sei durch das Bearbeiten des Programms für sie interessanter geworden. - Im Vergleich mit anderen klassischen Unterrichtsmedien werden vor allem folgende Vorteile genannt: <i>“Es ist lockerer und interessanter als ein Buch.“</i> - Die Ergebnisse aus der schriftlichen Befragung und den Interviews weisen auf eine deutliche Interessensteigerung an dem Thema der ‘elektrischen Schutzmaßnahmen’ und eine hohe Motivation bei der Bearbeitung des Programms hin.
	<ul style="list-style-type: none"> • Lernerfolg
+	<ul style="list-style-type: none"> - Bereits die Aussagen zur ‘Motivation’ lassen stark vermuten, dass ein wahrnehmbarer Lernerfolg ebenfalls zum Ergebnis der Bearbeitung dieses Programms gehört. - Eine deutliche Mehrheit der Auszubildenden beurteilt ihren Lernerfolg als ‘hoch’. - Die Auszubildenden erinnern sich nach längeren Zeiträumen nach der Bearbeitung des Lernprogramms vor allem an die Szenen aus den Videosequenzen. - Die Ausbilder bestätigen in den Interviews, dass die Lernenden Inhalte aus der CD-ROM in dem thematisch passenden Unterricht eingebracht haben.
-	<ul style="list-style-type: none"> - Nach längeren Zeiträumen von vier und mehr Wochen zwischen der Bearbeitung des Programms und der Befragung erinnerten sich die Auszubildenden an verschiedene Programmteile, konnten allerdings nicht mehr exakt inhaltlich wiedergegeben werden. - Es werden eher Grobkonzepte behalten.

	- Es bestehen zu große zeitliche Abstände zwischen der Informationsaufnahme in der Lernshow und der ‘Anwendung’ des Gelernten im VDE-Training.
--	--

	VDE-Training
	• Allgemeine Akzeptanz
+	- Die Aufgabenstellungen und Fragen im Rahmen des VDE-Trainings wurden sowohl von den Auszubildenden als auch von den Ausbildern als gut verständlich und angemessen beurteilt.
-	- Es wurde bemängelt, dass man zum Lösen der Aufgaben beliebig lang probieren konnte. - In den Interviews kam weiterhin zur Sprache, dass sich die Auszubildenden bei der Bearbeitung der Aufgaben von dem Programm nicht immer ganz ernst genommen fühlen. Es sind vor allem die Äußerungen der Comic-Figur Stromula, die den Lernenden das Gefühl keiner richtigen Anstrengung, sondern oft nur eines guten Rateverhaltens nahe legt: “gut geraten!” heißt es oft in der Rückmeldung von Stromula. - Die Auszubildenden als auch die Ausbilder haben offensichtlich eine andere Vorstellung von der Aufgabe des VDE-Trainings als die Entwickler.
	• Bearbeitung des VDE-Trainings vor der Lernshow
-	- Die Befragung hat ergeben, dass im Rahmen einer freieren Navigation 62% der Befragten gerne einen Einblick in das VDE-Training vor der Lernshow gehabt hätten.
	• Schwierigkeitsgrad
+	- Der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben wurde von den Auszubildenden im allgemeinen als angemessen eingestuft (55%). - Ein positives Erlebnis bei der Bearbeitung der Aufgaben. - Dieser Umstand trägt mit Sicherheit zu einer positiven Empfindung bei der Bearbeitung des gesamten Programms bei und entspricht dem hauptsächlichen didaktischen Ziel einer verstärkten Motivierung der Auszubildenden für diesen Lernstoff.
-	- Es besteht im Gegenteil eine leichte Tendenz, dass die Aufgaben als zu leicht empfunden werden. - Darüber hinaus besteht der Wunsch nach komplexeren Aufgaben, die eine stärkere geistige Anstrengungen erfordern.
	• Wunsch nach komplexer Trainingskomponente
+	- Diese Reaktion der Adressaten ist ebenfalls ein Beleg für eine relativ intensive Auseinandersetzung mit den Inhalten des Programms und zeugt bei den Auszubildenden von hohem Interesse für eine vertiefende Beschäftigung mit dem Thema.
-	- Wenige konnten sich vorstellen, das Abgefragte später genau wieder zu erinnern. Aus diesem Grund hielten die meisten der Befragten einen kapitelübergreifenden und problemorientierten Abschlusstest für sinnvoll. - Der Wunsch sowohl der Auszubildenden als auch der Ausbilder nach kapitelübergreifenden, situativen und problemorientierten Aufgaben ist eindeutig.

Bedienung und Handhabbarkeit des Programms	
	<ul style="list-style-type: none"> Allgemeine Bedienung und technische Hilfen
+	<ul style="list-style-type: none"> - Die Befragung der Auszubildenden ergab, dass es bei der allgemeinen Bedienung des Programms kaum Probleme gab und die Auszubildenden die Bedienung einfach fanden.
-	<ul style="list-style-type: none"> - 30 Auszubildende (17%) Probleme, auf Anhieb die Funktionen der Steuerkonsole zuzuordnen.
	<ul style="list-style-type: none"> Überblick - der Bearbeitungsstand
+	<ul style="list-style-type: none"> - Die meisten der Befragten gaben an, stets einen guten Überblick darüber zu haben, an welcher Stelle des Programms sie sich befinden. - Gliederung der Anwendung in gut überschaubare thematische Cluster erleichtert die Orientierung.
(-)	<ul style="list-style-type: none"> - Nur 25% der Lernenden haben die grafische Übersicht in Anspruch genommen
	<ul style="list-style-type: none"> Überblick - die zeitliche Komponente
-	<ul style="list-style-type: none"> - In den Interviews konnte festgestellt werden, dass die Auszubildenden Informationen über einzelne Kapitel haben wollten. - Die Auszubildenden und die Ausbilder wünschen sich eine zeitliche Orientierung im Programm, um planvoll lernen und lehren zu können. - die Bearbeitung des Programms fand meistens an einem Tag und dabei oft innerhalb einer Sitzung.
	<ul style="list-style-type: none"> Lernverhalten
+	<ul style="list-style-type: none"> - 24 Auszubildende haben das Programm zu Hause bearbeitet. Hier war auch eine leichte Steigerung der Bearbeitungszeit zu verzeichnen. - Die Auswertung der Angaben zum Lernverhalten lässt darauf schließen, dass das Programm seine Motivationsfunktion erreicht hat.
-	<ul style="list-style-type: none"> - Fast alle Auszubildende haben das Programm innerhalb einer Sitzung – auch wenn diese mit Pausen unterteilt war – durchgearbeitet: über 80% der Befragten arbeiteten das Programm in 3-6 Stunden und 75% ohne Pause durch. - Andere arbeiteten weiter, weil sie nicht genau wussten, wie viel Stoff insgesamt zu bearbeiten ist. - Bei der Bearbeitung des Programms haben viele Auszubildenden jedoch feststellen müssen, dass sie die Menge der wahrgenommenen Informationen während einer Programmsitzung überfordert.
	<ul style="list-style-type: none"> Navigation
+	<ul style="list-style-type: none"> - Die Auszubildenden meldeten keine Probleme mit der Navigation. Indirekt kann die Akzeptanz der linearen Führung bestätigt werden. - dass den Entwicklern gelungen ist, mit der linearen Führung im Programm insbesondere die fachlichen Novizen in den Lernstoff geeignet einzuführen
(-)	<ul style="list-style-type: none"> - Die Interviews ergaben, dass sich die Auszubildenden wenig um die Navigationsmöglichkeiten in dem Programm kümmern. - In der schriftlichen Befragung wurde jedoch von über 85% der Lernenden ein direkter Zugang zu den Inhalten mit Hilfe eines Schlagwortregisters vermisst.

	<ul style="list-style-type: none"> • Wiedereinstieg und Wiederbenutzung
+	<ul style="list-style-type: none"> - Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die Auszubildenden mit der Funktion der Möglichkeit zur Unterbrechung des Lernprozesses und zum Wiedereinstieg im allgemeinen zufrieden sind.
-	<ul style="list-style-type: none"> - 86% der Befragten würden einen direkten Zugang zu den Inhalten über ein Schlagwortregister begrüßen. - Vorhandensein eines direkten Zugangs zu den Inhalten bei Wiederbenutzung ist ein entscheidendes Kriterium für die nochmalige Benutzung des Programms. - Der Ansatz der Entwickler mit dem 'Wiederbenutzungs'-Effekt der CD-ROM, scheint sich nicht zu erfüllen, weil die Auszubildenden auf die Inhalte nicht mit der linearen Vorgehensweise zugreifen möchten.
	<ul style="list-style-type: none"> • Lernschrittlänge und Weiterschaltung
+	<ul style="list-style-type: none"> - 40% der Befragten finden die Länge der Lernschritte angemessen. Die anderen nähern sich dieser Antwort an.
-	<ul style="list-style-type: none"> - 33 Auszubildende (19 %) hatten Probleme zu erkennen, wann sie mit der Maus weiterklicken müssen. - Einige Auszubildende berichteten, dass sie vor allem zu Beginn der Arbeit mit dem Programm zunächst verwundert waren, warum es nicht weitergeht, und sich dann über die kurzen Abstände in denen weitergeklickt werden musste, geärgert haben. - Hier bestätigen sich die Annahmen der Experten hinsichtlich der Problematik der Signalisierung dem Benutzer, ob ein Kommentarstück zum Ende abgespielt wurde oder nicht.
	<ul style="list-style-type: none"> • Tastatur-Benutzung
+	<ul style="list-style-type: none"> - Die Realisierung der Steuerung des Programms nur über die Maus scheint bei den Auszubildenden generell gut angenommen zu sein
-	<ul style="list-style-type: none"> - 36% der Befragten gaben an, bezogen auf ihre bisherige Arbeitsweise 'Maus' und 'Tastatur' gleichermaßen zu benutzen. - Bei der Freitexteingabe in der schriftlichen Befragung gaben einige Auszubildende als Verbesserungsvorschlag an, gerne die Tastatur zum Weiterschalten der einzelnen Sequenzen benutzen zu wollen.
	<ul style="list-style-type: none"> • Zurücktaste
-	<ul style="list-style-type: none"> - Von den Auszubildenden wurde ein Unbehagen über die Funktion der <u>Zurücktaste</u> geäußert. - Im Programm existieren zu viele Stellen, die den Lernenden um zu lange 'Distanzen' zurückversetzen.

Guide-Figur und die Spielumgebung	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung und Funktion
+	<ul style="list-style-type: none"> - Keiner der im Interview Befragten hatte Probleme mit dem Aussehen und der Gestaltung von Stromula. Die Form einer Comic-Figur wurde von den Befragten als positiv eingeschätzt. - Während bei der Befragung mittels Fragebogen lediglich 25% Prozent der Befragten einen Begleiter wie Stromula für wichtig hielten, wollte in den Interviews kaum jemand tatsächlich auf die Figur als solches verzichten. - Stromulas Erscheinung, seine Dramaturgie sowie seine Aufgaben werden von den Lernenden angenommen. - Die Aussagen der Adressaten bestätigen weiterhin, dass die Guidefigur ein fester Bestandteil des Programms ist.
-	<ul style="list-style-type: none"> - Fast alle Befragten hielten es jedoch für unbedingt wichtig, dass die Stimme, die Sprache und das Verhalten von Stromula geändert werden soll.
	<ul style="list-style-type: none"> • Sprache
-	<ul style="list-style-type: none"> - Einige empfanden die Kommentare von Stromula weniger als Hilfestellung und fühlten sich nicht ernst genommen oder bevormundet. - Das ging in Einzelfällen so weit, dass sich einige bemühten, alles richtig zu machen, um das Erscheinen von Stromula zu meiden. - Bei der Einschätzung des Sprachstils der Guidefigur wurde schließlich darauf hingewiesen, dass diese nicht so recht den eigenen Vorstellungen von einem Lernprogramm für berufliche Bildung entspräche - 75% von ihnen fanden die Stimme Stromulas eher unangenehm. - Für viele war die Stimme von Stromula ein echtes Ärgernis, das dazu führte, dass einige der Befragten sogar angaben, allein auf Grund von Stromula das Programm nicht noch einmal durcharbeiten zu wollen. - [...] „Ein weiterer Kritikpunkt war das Fehlen einer Lautstärkeregelung im Programm, - Mit fortschreitender Nutzung des Programms nimmt die Kritik an der Figur zu. - Die zu Anfang aufmunternde und unterhaltende Komponente sinkt mit der steigenden Anzahl der Aufrufe von Stromula insbesondere im VDE-Training. - Dass das Feedback von Stromula im VDE-Training nicht ernst genommen wurde bzw. sogar ärgerte, hängt vermutlich mit der Tatsache zusammen, dass Stromula nicht konkret auf die Probleme und Fehler der Lernenden eingehen kann und sich nur ständig wiederholt. - Anscheinend sorgt die Figur Stromula beim fortgeschrittenen Bearbeitungsstand für einen eher negativen emotionalen Zustand.

	• Spielkomponente
+	<ul style="list-style-type: none">- Die Idee der Spielhandlung als Rahmen für das Programm mit Stromula in der Hauptrolle wurde von fast allen Auszubildenden sehr positiv aufgenommen.- Große Mehrheit der Auszubildenden fand die Idee des Puzzles als eine der wesentlichen Spielkomponenten gelungen.- 70% der Auszubildenden hat es eindeutig Spaß gemacht, mit dem Programm zu arbeiten.- Vor allem am Anfang des Programms motiviert die Spielhandlung und die Einführung der Stromula-Figur, und erleichtert damit den Einstieg in die ansonsten sehr trockene Materie der VDE-DIN0100 Normen und Vorschriften.- Die Spielumgebung und damit die gesamte Gestaltung des Lernprogramms mit allen multimedialen Elementen leistet einen bedeutenden Beitrag zur Steigerung und zur Erhaltung der Motivation und des Interesses an dem komplexen Lerninhalt sowie zur Herbeiführung eines positiven Lerngefühls.