

## **Forschungsprojekt Nr.: 5.4007**

### **Entwicklung und Erprobung eines interaktiven Medienpakets am Beispiel des Fachthemas "Elektrische Schutzmaßnahmen"**

- **Bearbeiter/-in**

Gerwin, Werner; Thaens, Wolfgang; Eheim, Hans-Dieter (ab IV/97); Grütte, Andrea (ab III/96)

- **Laufzeit**

III/95 bis II/98

- **Ausgangslage**

Während der Ausbildung in den Elektroberufen entstehen häufig Probleme für Auszubildende bei der Anwendung von DIN-VDE-Bestimmungen während der praktischen Arbeit. Diese Probleme zeigen sich besonders bei der Erledigung von Kundenaufträgen. Auszubildenden, aber auch Ausbildern unterlaufen immer wieder Fehler bei der Anwendung der elektrischen Schutzmaßnahmen. Das Vorschriftenwerk ist auch für Auszubildende oft nicht leicht zu verstehen. DIN-VDE-Bestimmungen müssen von diesen Personen bei der Erledigung von Arbeitsaufträgen, besonders im Handwerk, individuell und selbständig umgesetzt werden. Mediale, insbesondere audiovisuelle Unterstützungsmöglichkeiten sind häufig nicht gegeben. Ausbildungsmittel sind meistens nur in schriftlicher Form vorhanden. Eine ausbildungsgerechte exemplarische Aufbereitung des oben genannten Stoffgebietes erschien daher aus fachlichen und vor allem aus sicherheitsbezogenen Ausbildungsgesichtspunkten geboten. In Gesprächen mit Meistern, Ausbildungspraktikern und Auszubildenden konnte festgestellt werden, daß die Umsetzung der Inhalte der VDE 0100 in berufsrelevantes, auftragsorientiertes Handeln als schwierig angesehen wird.

Umso dringlicher erschien es, im Rahmen dieses Projektes eine moderne, innovative mediale Lösung zu finden, um komplexe Qualifikationen mit Hilfe neuer Lernkonzepte auf multimedialer Basis zu vermitteln.

- **Ziele**

Ziel des Projektes war die Entwicklung und Erprobung eines exemplarischen Mediums zur Förderung des sicherheitsbewußten und fachkompetenten Umgangs mit elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln. Die dazu notwendigen Schutzmaßnahmen sollten unter Einbeziehung von Elementen des computerunterstützten Lernens in einer neuen Lernwelt vermittelt werden. Hierzu sollte ein interaktives Lernprogramm mit den Elementen Standbild, Graphik, Ton und Text in Verbindung mit kurzen Videosequenzen entwickelt werden, wobei in wirksamen Lernarrangements Fachwissen vermittelt werden sollte. Dabei sollte im Zusammenhang mit fachsystematischem Lernen sicherheitsbewußtes Trainieren unter permanenter Eigenkontrolle des Handelns erfolgen. Weiterhin sollte das Programm daraufhin überprüft werden, ob es tatsächlich sicherheitsbewußtes Handeln fördern kann.

Diesem Ansatz liegt die These zugrunde, daß nur im Rahmen des Lernens von Fachinhalten auch sicherheitsbewußtes Handeln erworben und internalisiert werden kann.

Das Lernprogramm soll zu einer umfassenden positiven Einstellung gegenüber den VDE-Bestimmungen für elektrische Betriebsmittel und Anlagen führen und mithelfen, sie richtig zu bewerten und in fachgerechtes, auftragsorientiertes Handeln zu integrieren.

Das zum Erreichen des genannten Berufsbildungsziels gewählte Medienkonzept in seiner speziellen mediendidaktischen Ausprägung (auf CD-ROM) war - neben den inhaltlichen Zielen - ebenfalls Gegenstand der Evaluation.

Unter Berücksichtigung der allgemeinen Zielvorstellungen orientierte sich die Entwicklung des interaktiven Lernprogramms an folgenden Grundannahmen:

- Nur im Rahmen von fachlich richtigem Lernen kann sicherheitsbewußtes Handeln erworben und internalisiert werden (integrativer Ansatz).
- Das Angebot interaktiver Lernmöglichkeiten fördert die Aufmerksamkeit und sorgt für kontinuierliche Motivation.
- Die Neuheit elektronischer Medien weckt die Neugier des Lernenden.
- Die authentischen Videoszenen und Dialoge erzeugen einen hohen Grad an Identifikation mit den dargestellten Arbeitssituationen und sorgen damit sowohl für eine erhöhte Akzeptanz des Programms, als auch für ein verstärktes Interesse an einer Umsetzung in der betrieblichen Praxis.
- Programminhalte, die per Video- oder Realbildsequenzen Geräte und Arbeitsverfahren darstellen, werden besser behalten als solche, die als Graphik, Text und Kommentar dargestellt werden.
- Programmteile, die neben der Theorie praktische Handlungen zeigen, werden besser gelernt.
- Das Lernprogramm ist als ein tutorielles Lernprogramm konstruiert, um sicherheitsbewußtes Handeln eindeutig und langfristig zu festigen.
- Die Selbstlernkompetenz des Auszubildenden wird durch die Anordnung „Lernshow“ und „VDE-Training“ gefördert.
- Die Möglichkeit der Kommentarwiederholung, die Guidefigur „Stromula“ und das Lernpuzzle sind besondere Elemente zur Steigerung der Lernleistungen und der Lernmotivation.
- Die starke fachliche und didaktische Reduktion (im Sinne von Konzentrierung auf beispielhafte Inhalte) erleichtert den Zugang zum Erlernen der DIN-VDE-Vorschriften.

#### • **Methodische Hinweise**

##### *Untersuchung zur inhaltlichen Reduktion des umfangreichen Fachthemas*

Die DIN-VDE Vorschriften stellen ein umfassendes Informationsmaterial für alle Sicherheitsaspekte der VDE 0100 dar. Zur Gestaltung eines Lernprogramms für Auszubildende war es notwendig festzulegen, welche Inhalte z.B. bei der Erledigung von Auftragsarbeiten beim Kunden konkret umgesetzt werden müssen. Darüber hinaus sollte ein motivierendes Verständnis über Sinn und Zweck des Regelwerks erzeugt werden.

Die Gefahren des elektrischen Stroms werden häufig von Lehrlingen und zuweilen auch von Elektrofachkräften unterschätzt. Deshalb war es unerlässlich, über die elektrophysiologische Wirkung des Stroms aufzuklären, sowie Hinweise und Anleitung zu lebensrettenden Erstmaßnahmen zu geben und die Notwendigkeit korrekt angewandeter Schutzmaßnahmen herzuleiten. Dazu mußten auch Fachbegriffe und Eckdaten des Fehlerstromkreises geklärt werden. Entsprechend sind die beiden Kapitel des ersten, d.h. einführenden Moduls gestaltet worden.

Der Schutz gegen gefährliche Körperströme wird in zwei große Gruppen aufgeteilt: 1. Schutz gegen direktes Berühren und 2. Schutz bei indirektem Berühren. Das Programm folgt dieser Logik und gliedert sich gemäß der Struktur der DIN-VDE 0100. Umfang und

Ausgestaltung der einzelnen Kapitel entsprechen einer aus praktischer Erfahrung vorgenommenen Gewichtung. D.h. Praxisrelevanz und auch Komplexität einer Maßnahme haben dazu geführt, daß z.B. die Funktion und Wirkungsweise der Fehlerstromschutzschaltung medial aufwendiger gestaltet wurde, als die der Schutztrennung.

Die inhaltliche Reduktion und die mediale Ausgestaltung der einzelnen Kapitel ist in einem über die gesamte Produktionsphase laufenden Dialog zwischen den am Entwicklungsprozeß Beteiligten diskutiert und abgestimmt worden.

#### *Untersuchung der "Medienwelt" durch Messebesuche, Analyse von Fachliteratur und andere Medien*

In der Generierungsphase des Projektes hat sich die Projektgruppe durch häufige Messebesuche, Analyse von Fachliteratur und Sichtung audiovisueller Medien einen Überblick über vorliegende multimediale Lernprogramme verschafft. Unter mediendidaktischen Gesichtspunkten entsprachen die begutachteten Produkte nicht den konzeptionellen Erwartungen und Zielen der Projektgruppe. Auch die Nutzung multimedialer Möglichkeiten zur Gestaltung anspruchsvoller interaktiver Programme war bei den untersuchten Programmen noch recht spärlich ausgeprägt. So waren Medien mit Videosequenzen und Animationen auf Grund technischer Restriktionen kaum vorhanden. Ähnliches gilt für Audioeinbindungen, vermutlich wegen seinerzeit noch zu teurer Hardware und dadurch wenig verfügbarer Plattformen (Soundkarten). Der schon absehbare rasche Fortschritt der technischen Möglichkeiten bei Anwendercomputern (Home-PC's), forderte jedoch geradezu zur Entwicklung und Erprobung multimedialer Konzepte zum aktiven Wissenserwerb in der beruflichen Bildung heraus.

#### *Entwicklung eines Anforderungskatalogs für Medienhersteller zur Vorbereitung einer beschränkten Ausschreibung und Überprüfung von Auftragnehmern*

Alle im Exposé aufgeführten Themen wurden modular entwickelt. In den Entwicklungs- und Herstellungsprozeß wurden kontinuierlich Erprobungen integriert. In der Regel wurden zunächst die einzelnen Module entwickelt und gestaltet. Darin enthaltene Videosequenzen stellen konkrete Handwerksarbeit dar. Das Drehverhältnis der Videos wurde 1:10 kalkuliert (Drehort: Baustellen in Berlin). Arbeitsfolgen wurden so aufgenommen, daß sie einerseits als analoges Video einen eigenständigen Medienbaustein darstellen, andererseits als Sequenzen im digitalen Medienbaustein plaziert werden können.

Die komprimierte, szenisch zusammengeschnittene Videolänge von ca. 10 Minuten pro Kapitel wurde nicht überschritten (Speicherfähigkeit der CD bei ca. 650 MB). Für jedes Kapitel waren Computeranimationen, Grafiken und Fotos vorzusehen. Folgende Positionen wurden vorgegeben:

#### **Konzeption**

- auf der Basis der vorgegebenen Ausarbeitungen zu Inhalt und Zielsetzung
- Struktur-/ Ablaufschema
- Oberflächen- / Menüdesign
- audiovisuelles Layout
- Drehvorlage, inklusive Briefing

#### **Produktionsteam**

- Produktionskoordination und Planung
- Produktionsbetreuung, fachinhaltlich
- Screenauswahl- und Entwicklung

#### **Produktion Ton**

- Tonregie
- Sprachaufnahmen
- Sprecherinnen und Sprecher
- Digitalisierung CD-Audioformat
- Tonmischung

#### **Produktion Bild und Grafik** statische Medien

- Scannen (*Rohscan von Motiven, etc. und Bearbeitung*)
- Archivierung auf Speichermedium
- Gestaltung und Aufführung der Screens

- Bildkonzeption, grafisch und fachinhaltlich

und Menüs

- Standbilder, Skripts, Zeichnungen, Symbole
- Leitfigur als Cartoon entwickeln und bearbeiten

### Scripting

- Programmboard erstellen
- Programmierung (Autorensoftware)
- Simulations- / Testläufe

### dynamische Medien

- Videoaufnahmen- und -digitalisierung (MPEG2)
- Computeranimationen (Grafiken, Fotos)

### Endbearbeitung

- audiovisuelle Umsetzung:
- Verknüpfung von Grafiken, Realbildern, Effekten, etc.

### Mastering

- Mastern der Produktion auf CD
- Herstellung von Erprobungsexemplaren (10 Stück)

### *Am Entwicklungsprozeß beteiligte Experten*

Nach den oben dargestellten vorbereitenden Schritten erfolgte die Entwicklung des Lernprogramms. Das geschah in enger Zusammenarbeit mit dem Auftragnehmer, der Deutschen Post Consult, Bereich CLIP-Multimedia, und einem Sachverständigenngremium, das mit Fachleuten aus unterschiedlichen Bereichen und Institutionen besetzt war. Dadurch konnte auf der Basis einer großen Sachkompetenz eine breite Diskussion geführt werden. Alle Sachverständigen wurden für diese zukünftige Aufgabe entsprechend vorbereitet.

### *Das Expertengremium war folgendermaßen besetzt:*

Lehrlingswart der Elektro – Innung Berlin  
(*Betriebliche Berufsausbildung im Elektrohandwerk*)

Vertreter eines Herstellers aus dem Bereich der Gebäudeinstallationstechnik d.h. der Elektroindustrie  
(*Mitglied des Normenausschußes*)

Mitarbeiter Überbetrieblicher Ausbildungsstätten  
(*Verbindung von Praxis und Theorie*)

Selbständiger Ingenieur und Trainer von lernschwachen Jugendlichen  
(*Verbindung von Praxis u. Theorie unter besonderen Lernbedingungen*)

Vertreter der BG Feinmechanik und Elektrotechnik  
(*Sicherheitsdiplomingenieur und Mitglied im Normenausschuß*)

Berufsschullehrer des OSZ Energietechnik II Berlin  
(*für den theoretischen Unterricht in Berufsschulen*)

Vertreter des Zentralverbands des Deutschen Elektrohandwerks  
(*hier in seiner Funktion als Mitglied im Normenausschuß*)

Mitarbeiter der integrierten gewerbl. Berufsbildung der Siemens AG  
(*Vertreter der industriellen betrieblichen Berufsausbildung*)

Durch diese spezielle Auswahl der Sachverständigen war sichergestellt, daß die für die Entwicklung und Implementation der interaktiven CD-ROM (Lernsystem) wesentlichen Fachkompetenzen eingebunden waren.

- **Ergebnisse**

Beschreibung des Produkts

Das selbständig startende Programm befindet sich auf einer Hybrid-CD-ROM, d.h. es kann sowohl auf Wintel-PC's als auch auf Macintoshs eingesetzt und genutzt werden. Je nach den technischen Möglichkeiten der Anwenderhardware ist die CD in einer QuickTime-Version oder einer MPEG-Version zu haben. Mindestausstattung ist ein "486er" mit 2fach CD-ROM-Laufwerk und Soundkarte bzw. ein vergleichbarer Apple mit 68030-Prozessor. Für die videotechnisch qualitativ bessere MPEG-Version ist folgerichtig ein gut ausgestatteter PC erforderlich. Eine Installationsroutine oder ähnliches ist nicht notwendig. Nach Beenden des Programms und Entnahme der CD aus dem Rechner verbleiben dort keine Dateien auf der Festplatte. Nach dem automatischen Programmstart wird der Lerner aufgefordert, eine eigene Lernerdiskette mit persönlichem Kennwort anzulegen, die es ihm ermöglicht, einfach und schnell an die Stelle im Programm zurückzukehren, an der er unterbrochen hat und sich in den bereits bearbeiteten Kapiteln "frei" zu bewegen.

Bei der Entwicklung wurde der Struktur und Gliederung der VDE-Bestimmungen gefolgt, um eine fachliche Anbindung an die verbindlichen Fachinhalte der DIN-VDE sicherzustellen:

<p style="text-align: center;"><b>Einführung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Wirkung des elektrischen Stroms auf Menschen und Erstmaßnahmen</li> <li>◆ Fachbegriffe</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Schutz bei indirektem Berühren mit Abschaltung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Überstromschutzeinrichtungen</li> <li>◆ Fehlerstromschutzeinrichtungen</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Schutz gegen direktes Berühren</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Schutz durch Isolierung (Basisisolierung)</li> <li>◆ Schutz durch Abdeckung / Umhüllung</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Schutz bei indirektem Berühren ohne Abschaltung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Schutzisolierung</li> <li>◆ Schutzkleinspannung</li> <li>◆ Schutztrennung</li> </ul>

Zur Stärkung des auftragsorientierten, fachgerechten, baustellenbezogenen Arbeitens sind im Videoteil an ausgesuchten Stellen "Spielhandlungen" integriert. Die Hauptakteure sind "echte" Auszubildende, damit sich die Adressaten mit diesen identifizieren können, und die dargestellten Inhalte eine hohe Akzeptanz erreichen. An den Stellen, wo fachliche Inhalte deutlicher und verständlicher gemacht werden müssen, sind Animationen, Grafiken und Standbilder eingefügt worden.

Besondere Aufmerksamkeit bei der Lernprogrammentwicklung erfuhren Aspekte der Mediendidaktik. Neue Präsentationsformen wurden eingearbeitet und unter besonderer Berücksichtigung der Zielgruppe erprobt. Hier sei als Beispiel nur der Einsatz der Leitfigur "Stromula" genannt, einer Comicfigur, die an Dracula angelehnt ist. Stromula führt durch das Programm, gibt Hinweise und Hilfen und kommentiert durch *direkte* Ansprache die Lösungsvorschläge des Lernenden.

Schriftliche Informationen sind auf ein Mindestmaß reduziert worden. Abschließend wird real zu jedem Aufgabengebiet das korrekte und vorschriftsmäßige Kontrollieren und Prüfen der jeweiligen Anlagenteile vorgeführt. Dabei wird auf die Bedeutung des Einsatzes VDE-

gerechter Meßgeräte besonders hingewiesen, und das jeweils geeignete Meßverfahren deutlich und nachvollziehbar gezeigt.

Nach jedem Informationsteil (Lernshow) muß der Lerner im VDE-Training Übungsaufgaben lösen. Die hier gestellten Testfragen sollen ein unmittelbares Feedback über Lernstand, individuelle Stärken und die eventuell noch bestehenden Defizite geben. Kann eine Frage nicht beantwortet werden, hat der Lerner die Möglichkeit, mit einem „Energy-Dollar“ (wird in begrenzter Anzahl je nach Schwierigkeitsgrad in den Trainingsblöcken zur Verfügung gestellt), an die benötigte Information zu gelangen. Als „Belohnung“ für richtige Antworten erhält er Puzzleteile, die sich am Ende zu einem Gesamtbild der im Programm verwandten Comicfigur zusammensetzen. Das persönliche, mit dem Lernernamen versehene Erfolgssertifikat kann nach Abschluß aller Lerneinheiten ausgedruckt werden.

## Evaluation

### *Vorerprobung*

Nach Fertigstellung des Prototyps, der das Modul 1 (Wirkung des elektrischen Stroms und Erstmaßnahmen) und das Kapitel 3.1 (Überstromschutzeinrichtungen) beinhaltete, wurden von der Projektgruppe Fragebögen für Ausbilder und Auszubildende entwickelt. Damit sollte ein erster Eindruck gewonnen werden, wie das Programm im allgemeinen gefallen hat, ob fachliche Fehler gefunden wurden, wie hoch der Schwierigkeitsgrad empfunden wurde und ob softwarebedingte Störungen aufgetreten sind.

Sieben Ausbilder und 55 Auszubildende, die mit Unterstützung durch den Sachverständigenkreis ausgewählt wurden, nahmen an der Befragung teil. Bei den Auszubildenden handelte es sich überwiegend um Lehrlinge im zweiten Ausbildungsjahr der Berufe Elektromechaniker und Elektroinstallateur im Alter zwischen 17 und 19. Mehr als 50 % der Auszubildenden verfügten zuhause über einen Computer, wobei davon wiederum fast die Hälfte über eine MPEG-Karte oder MPEG-Software verfügte.

Sowohl den Auszubildenden als auch den Ausbildern haben die Lernshow und das VDE-Training im wesentlichen gefallen. Mehr als zwei Drittel der befragten Auszubildenden hielten den Übungsteil für umfangreich genug. Der Schwierigkeitsgrad wurde unterschiedlich eingestuft, wobei das fachinhaltlich umfangreichere Kapitel als etwas anspruchsvoller empfunden wurde. Die Bewertung der Spielsituation, der Videosequenzen, der Navigation, Tastenbelegung und Gestaltung waren generell positiv. Die Figur „Stromula“ wurde kritisch bewertet, dies liegt vornehmlich in der Sprachgestaltung begründet.

Über die Hälfte der befragten Auszubildenden gaben an, sich die CD-ROM auch selbst kaufen zu wollen, sofern der Anschaffungspreis bei ca. 30,- bis 50,- DM liegen würde.

Es traten häufig Störungen im Programmablauf auf. Ursache hierfür war die Vervielfältigungsart des Prototyps, d.h. Probleme mit selbstgebrannten CD's in Laufwerken verschiedener Hersteller.

Durch die gewonnenen Erkenntnisse war es möglich, noch Änderungen im Programm vorzunehmen, die sich auf fachliche und programmtechnische Probleme bezogen sowie Fragen des didaktischen Designs berührten.

### *Hauptuntersuchung - Ziele*

Die Hauptuntersuchung erfolgte unter Leitung des BIBB in Zusammenarbeit mit einer Projektgruppe der Freien Universität Berlin (FU), Institut für Pädagogische Psychologie und Medienpsychologie, Arbeitsbereich Medienforschung. Die enge Kooperation und Abstimmung zwischen Experten für interaktive Lernsysteme und Experten für Medienentwicklung/ -

didaktik sowie für sozialwissenschaftliche Forschung im Berufsbildungsbereich in allen Phasen, waren Voraussetzung für die Durchführung der Evaluation.

Zur Vorbereitung der Programmentwicklung wurden auf der inhaltlichen und methodisch-didaktischen Ebene Untersuchungen durchgeführt, die im weiteren Sinn zum Evaluationsprozeß 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. In mehreren Arbeitssitzungen wurden diese Ziele weiter konkretisiert bzw. operationalisiert.

Mit Hilfe qualitativer und quantitativer Verfahren sollte untersucht werden, inwieweit die motivationalen und emotionalen Befindlichkeiten der Adressaten sich durch das Lernen mit der CD-ROM verändern. Die allgemeine Lernsituation sowie die Rahmenbedingungen beim CD-ROM-Einsatz sollten erfaßt und beschrieben werden. Ein weiteres wesentliches Ziel der Untersuchung bildete die Programmbewertung, d.h. die Evaluation der fachinhaltlichen und mediendidaktischen sowie ergonomischen Aspekte des Lernprogramms. Dieser Teil ist im wesentlichen Gegenstand einer Expertise.

Die Evaluation mit dem Ziel einer Bewertung des Lernprogramms bezieht sich damit auf folgende inhaltliche Schwerpunkte:

- Fachinhalt, Mediendidaktik, Präsentationsform, Navigationsinstrumente, Interaktion, etc.
- Lernumgebung, Wissensvermittlung und Internalisierung
- Lernumgebung und motivationale Aspekte
- allgemeine Daten (demografische Daten, Fragen zum Computerbesitz, Einsatz und Ausstattung und anderes mehr)

Adressaten der Untersuchung waren Jugendliche in Ausbildungsverhältnissen sowie neben- und hauptamtliche Ausbilder.

### *Durchführung*

Schwerpunkt der Hauptuntersuchung bildete eine schriftliche Befragung zu acht Themenschwerpunkten von insgesamt 172 Auszubildenden in 20 Betrieben sowie 16 Ausbildern. Ergänzt und qualitativ erweitert wurden die Ergebnisse der schriftlichen Befragung durch fünf Interviews mit Ausbildern und 10 Gesprächen mit Auszubildenden einschließlich zwei Gruppeninterviews. Die Auswahl der Teilnehmer an der schriftlichen Befragung sowie an den Interviews erfolgte aufgrund eher zufällig bestehender Kontakte zu unterschiedlichen Ausbildungsstätten. Die Gespräche fanden nach offen strukturierten Leitfäden statt.

### *Evaluationsergebnisse*

*(ausführliche Darstellung im Forschungsbericht)*

Die Ergebnisse aus den schriftlichen Befragungen sowie den Interviews lassen grundsätzlich auf eine hohe Akzeptanz des Lernprogramms bei unterschiedlichen Adressaten schließen. Eine ausgesprochen hohe Motivation der Lernenden beim Durcharbeiten des Programms läßt entsprechend positive Lernergebnisse sowie positive Effekte auf den Transferprozeß des Gelernten erwarten.

Es zeigt sich, daß die Lernenden mit dem Programm auch außerhalb des betrieblichen Lern-/Arbeitsprozesses lernen können. Wissensmäßige Stoffe (VDE 0100), entsprechend multi-medial aufbereitet, werden dabei besser vermittelt.

Das Lernen mit diesem Lernprogramm führt zu einer Verstärkung der Annahmefähigkeit des Lernstoffes mit entsprechend positiven Umsetzungserwartungen in der Praxis. Die ausgesprochen spielerische Lernatmosphäre, die sich entsprechend positiv auf die Motivation auswirkt, wird diesen Umsetzungsprozeß begünstigen.

Trotz aller skeptischen Einschätzungen der Experten im Vorfeld des Projektes hinsichtlich des hohen Schwierigkeitsgrades der Fachinhalte, zeigte sich bei den Untersuchungsergebnissen, daß das interaktive Programm das unzugängliche Lernfeld (VDE 0100) durch seine besondere Gestaltung öffnen konnte. Damit wird grundsätzlich eine Zuwendung zu weiteren, entsprechend aufbereiteten Lernmaterialien gefördert.

Abschließend kann gesagt werden, daß das Programm große Zustimmung in Bezug auf die Inhalte findet, und auch von den Ausbildern angenommen wird. Fast alle Befragten wollen das Programm weiterhin in der Ausbildung einsetzen.

Ein wesentlicher Punkt für die längerfristige Nutzbarkeit des Programms ist das Bereitstellen eines Schlagwortregisters. Dies scheint auch Voraussetzung dafür zu sein, daß das Programm von den Auszubildenden mehr als nur einmal durchgearbeitet wird.

### Projektergebnisse

Das Forschungsprojekt führte zu folgenden Ergebnissen:

- Interaktives Lernprogramm "Elektrische Schutzmaßnahmen" auf CD-ROM
- Bericht "Lehren und Lernen mit Multimedia - eine medienpsychologische und didaktische Betrachtung"
- Expertise zum interaktiven Lernprogramm "Elektrische Schutzmaßnahmen"
- Ergebnisse der Evaluation der Lernsoftware

Es ist vorgesehen, die Ergebnisse der Untersuchung, sowie die Ergebnisse der Expertise der CD-ROM und den theoriegeleiteten medienpsychologischen und didaktischen Analysebericht in einem Forschungsbericht im einzelnen vorzustellen und zusammenzufassen. Der Bericht soll den Charakter eines eher praxisorientierten Anwendungsleitfadens und Ratgebers für Lernsoftware-Entwickler, Entscheider, Dozenten und Praktiker haben.

#### • **Bisherige Auswirkungen**

- In mehreren Ausbilderseminaren wurde mit großem Erfolg das erste Lernprogramm des BIBB mit all seinen unterschiedlichen Aspekten vorgestellt.
- Das Programm wurde Innungen, aber vor allem dem Zentralverband der Deutschen Elektrohandwerke vorgestellt. Dies führte zu deren Beschluß, das Programm zukünftig den Ausbildungsbetrieben bundesweit zur Verfügung zu stellen.
- Das besondere mediendidaktische Konzept des Programms wurde auf mehreren Ausstellungen und speziellen Workshops der Fachöffentlichkeit vorgestellt.
- Die bisherigen Umsatzzahlen des Beuth-Verlages und der Post-Consult lassen eine rasche Verbreitung des Programms erwarten.

- **Veröffentlichungen**

BIBB/BEUTH (Hrsg.): Elektrische Schutzmaßnahmen, interaktives Lernprogramm auf CD-ROM, BIBB / Beuth 1998, Best-Nr.: 70309 (QuickTime-Version), 70310 (MPEG-Version)

Der aus der Evaluation resultierende Forschungsbericht wird in die Veröffentlichung eines Nachschlagewerkes nicht nur für wissenschaftlich orientierte Leser münden. Adressaten sind hier insbesondere Ausbildungspraktiker und Lehrer, die sich über die Einsatzmöglichkeiten und Wirkungsweisen unterschiedlicher Lernprogramme - und natürlich auch über "Elektrische Schutzmaßnahmen" - informieren möchten.

In einem Kapitel sollen für die Anwender Hinweise für das Lehren und Lernen mit Multimedia im Sinne einer aktuellen Bestandsaufnahme gegeben werden. Es folgt eine Expertise zur CD-ROM "Elektrische Schutzmaßnahmen" mit dem Ziel, Hilfestellungen für Medienentwickler zur Verfügung zu stellen. Außerdem erfolgt die Darstellung der Evaluationsergebnisse mit dem Ziel, die besonderen Möglichkeiten und Probleme bei Entwicklung und Einsatz multimedialer Lernkonzepte aufzuzeigen.

Die Veröffentlichung erfolgt im IV. Quartal 1998.