Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 79 (1988)

Heft: 4

Artikel: Computerunterstützte Instruktion

Autor: Stauber, R. / Wälti, E.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-903988

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 10.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Computerunterstützte Instruktion

R. Stauber, E. Wälti

Seit 1981 setzt die Bernische Kraftwerke AG im Bereich Sicherheitsausbildung die computerunterstützte Instruktion als unterstützende Massnahme zum herkömmlichen Sicherheitstraining ein. Diese Lernmedien garantieren, dass die Lerninhalte – angepasst an die spezifischen Situationen des Unternehmens – mit gleichbleibender Qualität vermittelt werden und der Lern- und Aufnahmefähigkeit des einzelnen gerecht zu werden vermögen. Auch dezentrale Aus- und Weiterbildung ist möglich.

Dans le cadre de la formation relative à la sécurité, les Forces Motrices Bernoises SA se servent de l'ordinateur comme moyen auxiliaire à l'instruction de sécurité traditionnelle. Ce moyen garantit que l'enseignement – adapté aux situations spécifiques de l'entreprise – pourra non seulement être transmis avec une qualité constante, mais également satisfaire la faculté d'apprentissage et d'assimilation de chaque individu. Il est aussi possible d'avoir une formation de base ou une formation complémentaire décentralisées.

Referat, gehalten anlässlich des 2. Kolloquiums Sicherheit und Unfallverhütung, vom 3. bis 5. Juni 1987 in London.

Adresse der Autoren
Richard Stauber, Bernische Kraftwerke AG, Postfach, 3000 Bern 25
Erwin Wälti, Bauer Systemtechnik AG, Nordstrasse 31, 8006 Zürich.

CAI (Computer-Assisted-Instruction) und CAT (Computer-Assisted Training oder Computer-Assisted Teaching = CAT) stehen im allgemeinen für ein und dasselbe. Wohl werden graduelle Unterschiede mit diesen Begriffen angesprochen, diese Nuancen sollen jedoch in unserem Bereich ausser acht gelassen werden.

1. Grundsätzliche Überlegungen zur Sicherheitsausbildung

Unter dem Begriff Sicherheitsausbildung seien in diesem Zusammenhang all jene Ausbildungsmassnahmen zusammengefasst, die dazu beitragen, dem Sicherheitsgedanken zum Durchbruch zu verhelfen, um die Sicherheit am Arbeitsplatz zu erhöhen.

Alle Sicherheitsfachkräfte müssen über eine fundierte, umfassende Ausbildung verfügen und auf unmittelbar erlebte, praktische Erfahrung zurückgreifen können.

Aufgrund dieser Forderung werden oft Personen als Sicherheitsbeauftragte – vor Ort – eingesetzt, die aktiv im Berufseinsatz stehen. Häufig wird jedoch auch – bedingt durch die Komplexität der Aufgabe – hauptamtliches Sicherheitspersonal eingesetzt.

Um einen möglichst hohen Sicherheitsstandard zu gewährleisten, muss daher in beiden Fällen die Aus- und Weiterbildung ein zentrales Thema unserer Bemühungen um Sicherheit sein. Liegt beim nebenamtlich eingesetzten Sicherheitspersonal der Schwerpunkt der Aus- und Weiterbildungsmassnahmen im theoretisch-fachlichen Bereich, ergibt sich für die hauptamtlich eingesetzten Sicherheitsbeauftragten das Sammeln von praktischen Erfahrungen *vor Ort* als Ziel der Aus- und Weiterbildung.

Noch ein Wort zum Einsatz der Sicherheitsfachkräfte. Sicherheitsfachkräfte bzw. Sicherheitsbeauftragte haben meist *beratende* Funktion und sollen nur ausnahmsweise im Linieneinsatz stehen.

1.1 Sicherheitsphilosophie – Sicherheitsdenken

Damit sich das Streben nach erhöhter Arbeitssicherheit in allen Bereichen eines Unternehmens durchzusetzen vermag, müssen bestimmte Voraussetzungen erfüllt sein:

- Die Sicherheitsphilosophie muss durch die Geschäftsleitung festgelegt, unterstützt und vorgelebt werden.
- Um im Bereich der Sicherheit erfolgreich zu sein, muss der Sicherheitsgedanke ein Teil der Geisteshaltung werden.
- Alle Sicherheitsüberlegungen müssen in der Unternehmensplanung, das heisst auch in der Führung nach Zielsetzungen enthalten sein und zum Tragen kommen.
- Sicherheitsbetrachtungen sind über sämtliche Arbeitsbereiche – von Idee, Studie, Vorprojekt, Projekt, Ausführung bis hin zum Betrieb und dem Unterhalt einer Anlage – anzustellen. Daher ist die Organisation entsprechend auszulegen und in allen Bereichen sind Sicherheitsverantwortliche zu bestimmen.
- Soll der Sicherheitsgedanke in die Tiefe dringen, sollte auf die Ausbildung an Instituten und Schulen abgestützt werden können. Daher scheint eine entsprechende Einflussnahme auf die Curricula (Lehrpläne) als vordringlich.

1.2 Sicherheitsausbildung

Aus dem bisher Gesagten geht klar hervor, dass sich die Sicherheitsausbildung an alle Mitglieder eines Unternehmens richten muss, selbstverständlich mit unterschiedlicher Gewichtung einzelner Themenkreise.

Zwei Personenkreise sind die Hauptzielgruppen der Sicherheitsausbildung:

- Neueingetretene (bis ein Jahr)
- langjähriges Personal (länger als ein Jahr)

Werden Ausbildungsmassnahmen ergriffen, so ist folgendes zu beachten: Jüngere Mitarbeiter unterschätzen Gefahrensituationen häufig aufgrund mangelnder Erfahrung. Ältere Mitarbeiter besitzen zwar meist ein grosses Erfahrungspotential, doch kann die durch langjährige Praxis erworbene Routine und die physisch bedingte Abnahme der Konzentrationsfähigkeit zu erheblichen Gefahrenmomenten führen. Doch keine Regel ohne Ausnahme.

Thesenartig zusammengefasst, können folgende Forderungen aufgestellt werden:

- Die Sicherheitsausbildung muss für alle Zielgruppen anforderungsgerecht erfolgen. Dabei werden mit Vorteil Grundlagen vermittelt und diese bis zur nahezu vollständigen Beherrschung trainiert. Spezielle Belange werden anhand von Fallbeispielen geübt.
- Die Sicherheitsausbildung Neueintretender muss in einem Unternehmen *erste Priorität* haben.
- Die Sicherheitsausbildung muss bei Eintritt sofort in Theorie und Praxis erfolgen.
- Der Neueingetretene wird während der Einführungsphase bis zur vollen Einsatzfähigkeit von einem in jeder Beziehung versierten Fachmann betreut.

Für alle Zielgruppen gilt:

- Entsprechend den sich steigernden Einsatzmöglichkeiten ist die Ausbildung begleitend weiter zu betreiben.
- Der Ausbildungsstand ist laufend zu überprüfen, wobei die Prüfungsabstände je nach erreichtem Resultat verlängert werden können.
- Die Wiederholung der Sicherheitsgrundlagen zur Überprüfung der Kenntnisse und Fertigkeiten ist mindestens einmal pro Jahr erforderlich.
- Entsprechend dem Stand der Technik und anderer Erkenntnisse müssen Ausbildungsprogramme zyklisch überarbeitet und angepasst werden.
- Damit die Sicherheitsausbildung auf alle Unternehmensbereiche ausgedehnt werden kann, müssen Sicherheitstechnik und Sicherheitsstrategien zentrale Lerninhalte der Sicherheitsausbildung sein.

1.3 Schlussfolgerungen

Ermittlungen haben ergeben, dass im Bereich der Sicherheitserziehung früh mit der Sensibilisierung auf Gefahrenmomente und dem darauf abgestimmten Risikodenken begonnen werden muss. Bei der Sicherheitsausbildung darf keine Altersgrenze gesetzt werden.

Grundsätzlich ist in allen Unternehmensbereichen Sicherheitsausbildung zu betreiben, wobei einerseits die Ausbildung Neueingetretener und anderseits die permanente Weiterbildung des Personals von besonderer Wichtigkeit sind.

Es muss ein Anliegen sein, dass die Sicherheitsausbildung praxisnah, effizient und abgestuft nach Berufsgruppen, Funktionen und Aufnahmevermögen des Einzelnen betrieben wird. Vor allem muss die Sicherheitsausbildung auf das Verhalten in der Praxis ausgerichtet sein.

Um diesen Forderungen umfassend gerecht werden zu können, müssen auch moderne Medien wie das Lehrsystem LOGOS-PC zum Tragen kommen.

2. Computerunterstützte Instruktion mit dem audiovisuellen, interaktiven Lehrsystem LOGOS-PC

Die Begriffe Lehr- und Lernsystem werden im folgenden synonym gebraucht; je nachdem, ob man auf der Seite des Lehrenden oder des Lernenden steht, trifft der eine oder andere Begriff zu.

2.1 Allgemeines

Das von der Bernischen Kraftwerke AG seit 1981 eingesetzte Lernsystem LOGOS ist ein computergesteuertes, audiovisuelles und interaktives Lehrsystem. Es ist als Einzelarbeitsplatz konzipiert, kann jedoch – sofern das Lernprogramm dafür ausgelegt ist – auch im Gruppenunterricht eingesetzt werden.

2.2 Hardware – Software – Teachware (Courseware)

2.2.1 Hardware

Die Grundausstattung des Lehrsystems LOGOS-PC besteht aus einem handelsüblichen, industriekompatiblen Personal Computer mit BTX(Vtx)-Erweiterungskarte, einem videofähigen Monitor und der AVISO-Audioverstärkerkarte.

Je nach Anwendung können verschiedene Gerätekonfigurationen gemäss Figur 1 gewählt werden. Aus grundsätzlichen Überlegungen heraus wie Praktikabilität, Einsatzmöglichkeiten, Erstellung der Courseware, Ausschöpfung von internen Ressourcen, Preis usw. entschied sich die Bernische Kraftwerke AG für die Konfiguration B.

Der Autorenarbeitsplatz unterscheidet sich vom Lernarbeitsplatz nur durch einen zusätzlichen Matrixdrukker und durch erweiterte Software.

2.2.2 Software

Das AVISO-Softwarepaket lässt das Abspielen bzw. Bearbeiten bereits editierter AVISO-Lernprogramme zu. Die Steuerung von Bild und Ton erfolgt über das in AVISO-Autorensprache erstellte Steuerprogramm. Nach dem Start des Lernprogrammes übernimmt der Mikrocomputer die Steuerung von Bild und Ton und verarbeitet auch die Eingaben.

Innerhalb eines Lernprogrammes wird entsprechend der erfolgten Eingabe des Lernenden bei Fragen – gemäss den Vorstellungen des Lernprogrammautors – verzweigt. Mit den Abschnitt- und Kapitelsprungtasten können ganze Programmteile übersprungen oder wiederholt werden. Der Lernprogrammdurchlauf kann jederzeit angehalten werden (Taste STOP/GO) oder mit einer Tastenkombination abgebrochen werden. Die Lautstärkeregelung erfolgt durch Tastendruck vom Keyboard aus.

Überdies besteht die Möglichkeit, während des Programmdurchlaufes über eine Tastenkombination den Zugriff zu einem Zentralrechner (Host) zu initiieren und nach Abschluss der Manipulation wieder im Lernprogramm weiterzufahren.

Sämtliche Eingaben bei Fragen können bewertet und protokolliert und die Ergebnisse unter Name oder Nummer des Probanden abgespeichert werden.

Mit dem AVISO-Autoren-Softwarepaket können für sämtliche Lerngerätekonfigurationen (Fig. 1) Lernprogramme editiert werden, die sowohl multiple-choice, numerische Eingaben mit Fehlerbereichen, das logische Gleich, Fenster- und Texteingaben zulassen. Die Eingabezeit kann be-

schränkt werden, und über Bewertung und Zeit lassen sich Verzweigungen realisieren.

2.2.3 Teachware (Courseware)

Das Lernsystem ist so ausgelegt, dass das Erstellen von Teachware bzw. Courseware nach einem speziellen Einführungskurs für Lernprogrammautoren von diesen selbst vorgenommen werden kann.

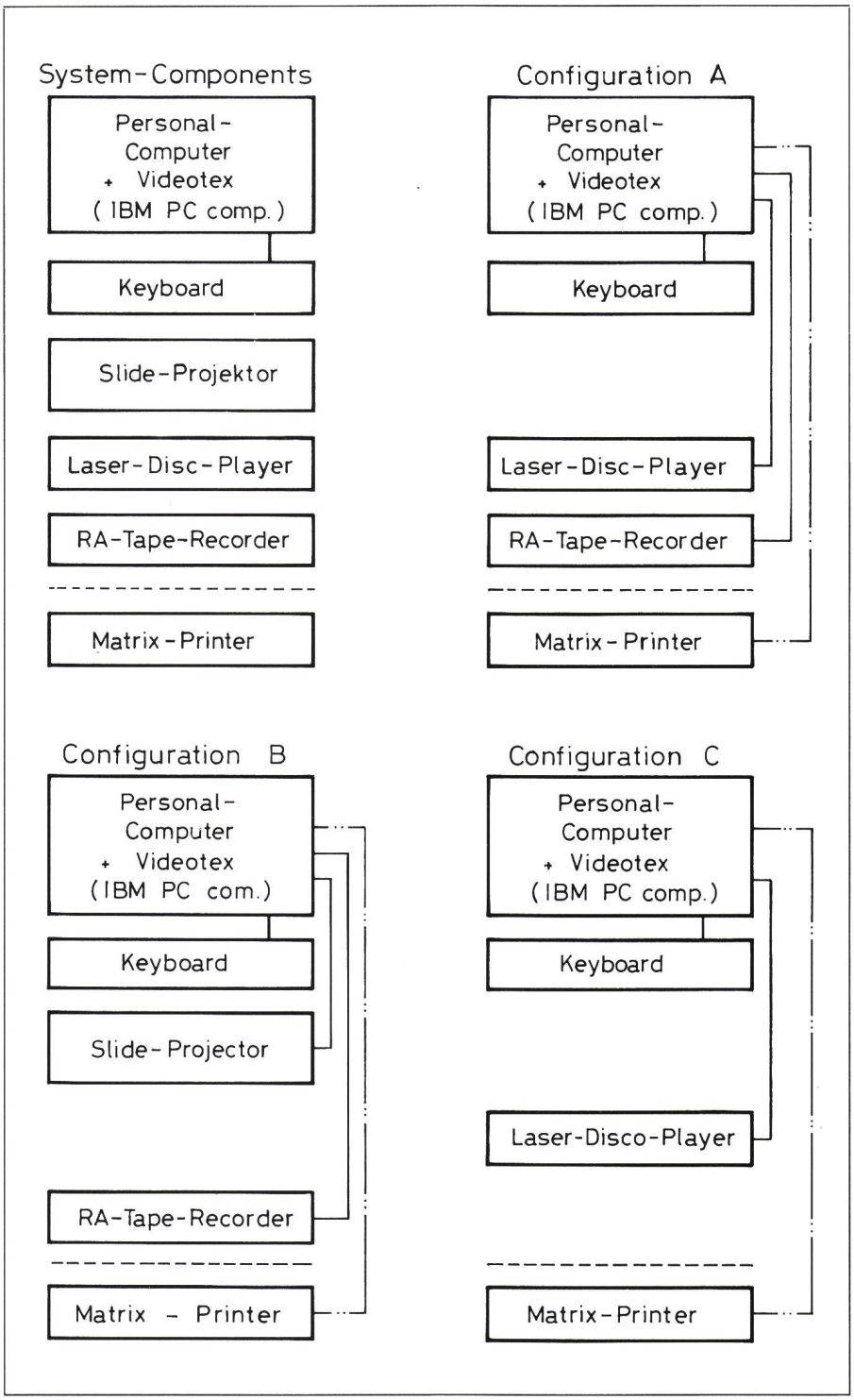
Selbstverständlich erfordert das Erstellen von Lernprogrammen einen grösseren Aufwand als die Vorbereitung eines freien Vortrages über die gleiche Thematik, muss doch der Lernprogrammautor die einzelnen Lernschritte präzise planen und die Inhalte darüber hinaus nach didaktisch-methodischen Gesichtspunkten unterteilen. Er muss sich also genau überlegen, welche Fragen er stellt und welche Auswahlantworten er vorgibt, damit der Lernerfolg gesichert und Missverständnisse im voraus vermieden werden können.

Bei der Bernischen Kraftwerke AG wurden in der Zwischenzeit etwa zehn Mitarbeiter - ausschliesslich Spezialisten auf verschiedenen Fachgebieten - zu Lernprogrammautoren ausgebildet.

Dadurch entstanden nicht nur qualitativ hochwertige Schulungsprogramme, sondern es zeigte sich ein positiver Nebeneffekt: Da bei der Aufbereitung der Lerninhalte die fachspezifische Richtigkeit von grosser Bedeutung ist, kann das Erstellen von Lernprogrammen in zweierlei Hinsicht als *Fortbildung für Spezialisten* gewertet werden:

- Die peinlich genaue Abklärung fachspezifischer Fragen brachte manche Ungereimtheiten und Unsicherheiten zum Vorschein, die durch intensive Auseinandersetzung mit der Thematik klargelegt werden konnten.
- Die didaktisch-methodische Aufbereitung fachspezifischer Inhalte und deren Umsetzung in eine für die Adressaten verständliche Sprache in Bild und Ton bewirkte bei den Lernprogrammautoren eine Sensibilisierung für Probleme der Ausbildung im allgemeinen.

Als dritte Nebenerscheinung ist noch erwähnenswert, dass durch die Erstellung der Bildvorlagen und das Kreieren von Texten Ressourcen ausgeschöpft werden konnten, die zu erhöhter Motivation führten. Es konnte kreative Arbeit - ausserhalb der täglichen Routine - geleistet werden.



Figur 1 Mögliche Gerätekonfigurationen

2.3 Einsatz des Lernsystems LOGOS-PC

Das Lernsystem LOGOS-PC eignet sich in erster Linie dazu, kognitive Lerninhalte mit gleichbleibender Qualität effizient und kostensparend einem Zielpublikum zu vermitteln, das diese Lerninhalte individuell und zeitlich unabhängig bearbeiten kann. Lernweg und Lerntempo kann der Lernende - im Rahmen des vom Lernprogrammautor Vorgegebenen - selbst bestimmen.

Da Schulung dieser Art dezentral erfolgen kann, vermindern sich Wegzei-

ten erheblich, und wenig produktive Arbeitszeiten können so genutzt werden.

Das klassische Einsatzgebiet audiovisueller, interaktiver Lernsysteme ist dort, wo der serielle Unterricht (Unterricht einzeln nacheinander) dem parallelen Unterricht (Unterricht im Klassenverband) aus organisatorischen, kostenmässigen und/oder inhaltlichen Gründen überlegen ist, wo eine Erfolgskontrolle erwünscht oder ein Schulungsnachweis unbedingt erforderlich ist.

Serieller Unterricht und paralleler Unterricht stellen keine Gegensätze dar, sondern ergänzen einander optimal, sofern Lernprogramme und Kursinhalte aufeinander abgestimmt sind.

Der Einsatz eines interaktiven audiovisuellen Lernsystems erfordert jedoch eine Anpassung von Ausbildungsstrukturen und Organisation der Ausbildung. Damit kann einerseits die Effizienz der Ausbildung erhöht und anderseits eine möglichst hohe Auslastung der Lernsystemeinheiten erreicht werden.

Audiovisuelle Lernsysteme konkurrenzieren die Arbeit von Ausbildern und Instruktoren genausowenig wie Lehrbücher oder andere gedruckte Lernmedien. Sie helfen jedoch in erhöhtem Masse mit, dass Ausbilder oder Instruktoren ihrer eigentlichen Aufgabe vermehrt gerecht werden können – sich Zeit zu nehmen für die spezifischen Probleme jedes einzelnen.

3. Computerunterstützte Instruktion in der Praxis

3.1 Einsatz der Lehrsysteme bei der Bernischen Kraftwerke AG

Bei der Bernischen Kraftwerke AG wird das Lernsystem in erster Linie im Sicherheitsbereich eingesetzt, und zwar dort, wo es vor allem darum geht, Mitarbeitern jenes technische Grundwissen zu vermitteln, das nötig ist, um Gefahren zu erkennen und sicherheitsbewusstes Handeln zu fördern.

Vier Lehrsysteme stehen der Bernischen Kraftwerke AG zur Verfügung. Die Stationierung der einzelnen Geräte und die Zuteilung der Lernprogramme erfolgte nach Absprache mit den Schulungsverantwortlichen der einzelnen Fachbereiche von einer zentralen Stelle aus.

Ein Gerät ist permanent im Schulungszentrum installiert, eines im Kernkraftwerk Mühleberg, ein Gerät ist unterwegs in den Anlagen oder bei den Betriebsleitungen und das vierte Gerät, es dient gleichzeitig als Autorenarbeitsplatz, im Schulungsraum am Hauptsitz in Bern.

3.2 Erfahrungen beim Einführen der Lernsysteme

Im allgemeinen zeigten sich die Mitarbeiter lernbereit und befürworteten die «spielerische» Art, wie Wissen erworben werden kann.

Mitarbeiter mit höherer Schulbildung und Kaderpersonal verhielten sich anfänglich sehr reserviert. Die Scheu, von einer «Maschine» etwas vermittelt zu bekommen, sich mit einem unpersönlichen Gerät auseinandersetzen zu müssen, konnte im Laufe der Zeit abgebaut werden.

Damit Erfolgszwang nicht zur Ablehnung der computerunterstützten Instruktion führt, muss die Möglichkeit der automatischen Protokollaufzeichnung behutsam gehandhabt werden. Wird ein Protokoll verlangt, so muss jeder Mitarbeiter die Möglichkeit haben, das Lernprogramm mehrmals ohne Protokoll durchspielen zu können. Erst wenn er sicher ist, in einem weiteren Programmdurchlauf ein ausgezeichnetes Resultat zu erreichen, sollte die Aufzeichnung des Protokolls unter seinem Namen erfolgen.

3.3 Eingesetzte Teachware (Courseware)

Eine erste Serie von Programmen beschäftigt sich mit Sicherheitsmassnahmen in der Unterstation und beim Leitungsbau. Zielpublikum ist das Wartungspersonal mit unterschiedlichsten Vorkenntnissen. Sowohl neueingetretene als auch langjährige Mitarbeiter werden damit geschult.

Begleithefte, die ergänzt werden müssen, technische Geräte bzw. Schalttafeln sind integrierte Bestandteile der Lernprogramme. So können theoretische Erkenntnisse in einer ungefährlichen Praxis überprüft und angewandt werden.

Auch im Kernkraftwerk Mühleberg erfolgt die theoretische Ausbildung Neueingetretener und die Nachschulung der Strahlenschutzkontrolleure mit Hilfe des Lernsystems. Ein Programmpaket «Strahlenschutz», bestehend aus vier Lektionen mit einer Bearbeitungszeit von etwa acht Stunden, vermittelt den Mitarbeitern die kernphysikalischen Grundlagen. Parallel dazu erfolgt die Ausbildung in der Praxis.

4. Zusammenfassung

Der Einsatz interaktiver, audiovisueller Lernsysteme bietet im Zusammenspiel mit herkömmlicher Schulung und Ausbildung folgende Vorteile:

- Interaktive audiovisuelle Lernprogramme ermöglichen dem Lernenden, Lerninhalte dem individuellen Lerntempo entsprechend aufzunehmen.
- Die Lernzeit kann in gewissem Rahmen vom Lernenden selbst bestimmt werden, was Motivation und Leistungsfähigkeit erhöht.
- Über Fragen und Verzweigungen wird der Lernerfolg wiederholt kontrolliert und die einzelnen Lernphasen und Lernschritte bestimmt.
- Die Lerninhalte sind jederzeit abrufbar und reproduzierbar, womit Wiederholung (Verfestigung des Gelernten) und Nachschulung gewährleistet sind.
- Die Qualität der zu vermittelnden Inhalte ist gleichbleibend und unabhängig von der psychischen und physischen Verfassung des Instruktors.
- Durch die Möglichkeit, Lernprogrammdurchläufe exakt zu protokollieren, ist auch die Lernerfolgskontrolle für jeden einzelnen Benützer garantiert.
- Durch die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Lernprogramme in Ausbildung und Nachschulung und durch die Möglichkeit, dezentral Ausbildung zu betreiben, ist diese Art, Wissen zu vermitteln, auch kostengünstig.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das Streben nach erhöhter Arbeitssicherheit eine Aufgabe des gesamten Unternehmens darstellt. Die computerunterstützte Instruktion bietet dabei die Möglichkeit, bei gleichbleibender Qualität, viele unterschiedliche Adressatengruppen erreichen zu können.

Der Einsatz eines interaktiven Lernsystems ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn bestimmte minimale Anforderungen wie Bild und Ton, Interaktivität, Lernerfolgskontrolle, Frage-/Antwortmöglichkeiten, Verzweigungen über Zeit, Prozentbewertung und Tasteneingaben (multiple-choice, numerisch, Texte) von einem solchen System erfüllt werden. Erst dann ist eine kostengünstige Erstellung von Lernprogrammen möglich und eine gute Akzeptanz durch die Adressaten zu erwarten.