

Produktionsintegriertes Videolernsystem (PVL) für die Fertigung

Hans-Jörg Balzer, Melanie Lendholt, Kai Rödde, Walter E. Theuerkauf und Andreas Weiner

Die Veränderungen technischer und organisatorischer Prozesse in der Fertigung bedingen neue Anforderungen an Mitarbeiter und Qualifizierungssysteme. Angestrebt wird, den mit den Innovationen verbundenen Qualifikationsbedarf praxisnah zu decken. Aus dieser Forderung leiten sich neben der Ermittlung der Qualifikationsanforderungen am Arbeitsplatz die curricularen Aspekte der Wissensgewinnung sowie des individuellen Wissenszugriffs und deren Umsetzung in Lernprozesse ab. Um derartigen Anforderungen zu genügen, ist es notwendig, wissensorientierte, rechnergestützte Informationssysteme in einer dezentralen mit dem Arbeitsplatz verknüpften Lernumgebung einzurichten. Diese Systeme erlauben es, in einer multimedialen Ausprägung Wissen in verschiedenen Formen zu speichern und in unternehmensweiten Informationssystemen zu vernetzen. Am Beispiel des produktionsintegrierten Videolernsystems für eine Serienfertigung soll hier ein Qualifizierungskonzept vorgestellt werden.

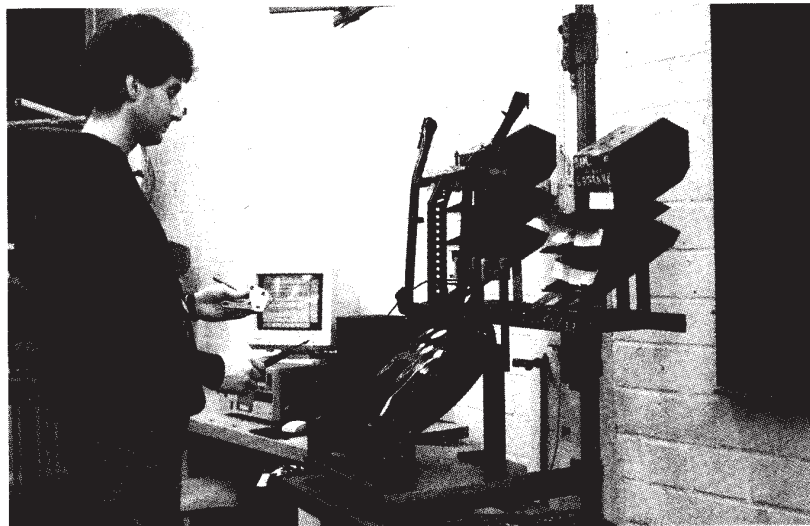


Bild 1: Montageplatz und Unterweisungsstation des PVL

Pädagogisch/didaktische Faktoren für ein Qualifizierungskonzept

Wenn ein neues System als Lernmedium eingesetzt wird, ist die pädagogische Relevanz für den Einsatzzweck nachzuweisen. Näher zu untersuchen sind daher der Vermittlungsprozeß und der Lernerfolg. Der Lernerfolg läßt sich an der größeren Produktivität, der besseren Qualität und einem verkürzten und individuellen Anlernvorgang ablesen.

Beim Vermittlungsprozeß handelt es sich um eine Arbeitsunterweisung, die als methodische Vermittlung von notwendigen Fertigkeiten, Kenntnissen und Erfahrungen zur Erfüllung einer Arbeitsaufgabe dient. „Das Hauptgewicht liegt auf der Vermittlung von manuellen Verhaltensweisen und von Verantwortungsbewußtsein“ (REFA, 1991, S. 21).

Der Akzent einer Arbeitsunterweisung liegt primär in der Vermittlung von motorischen Fähigkeiten, zu deren Erfüllung kognitive Kenntnisse und Erfahrungswissen notwendig sind. Diese Fähigkeiten sind für den Lernenden in seiner späteren Arbeitspraxis konkret relevant. Insofern muß der Lerner in der Lernumgebung Zugriff auf das notwen-

dige Wissen und gleichzeitig die Möglichkeit zur Durchführung der Operationen des Arbeitsvorgangs besitzen. Er befindet sich in einem interaktiven Dialog mit dem Informationssystem und der zu erlernenden Arbeitsaufgabe. Eine solche ganzheitliche komplexe Lernorganisation, wie sie von REFA (REFA, 1991, S. 51) zur Durchdringung von Theorie und Praxis verlangt wird, vermeidet eine Trennung des Lernvorganges in Theorie als Vorlauf und Praxis als Nachlauf.

Die einzuübenden Arbeitsoperationen bzw. -folgen bestimmen daher das Qualifizierungskonzept, als Teil dessen auch die Lernsoftware, und damit die Computerunterstützte Unterweisung (CUU). Arbeitsoperation und CUU als Unterstützungsmedium stehen in einer engen Wechselwirkung.

Bei der CUU steht der Dialog zwischen Lerner und Programm im Vordergrund. Das Programm muß als ein Informationssystem Antworten und methodische Vorgehensweisen bereitstellen. Es stellt damit die Quelle dar, aus der die kognitiven und motorischen Informationen gewonnen werden, um sich gezielt Arbeitsoperationen anzueignen. Gleichzeitig werden qualitätsrelevante Informa-

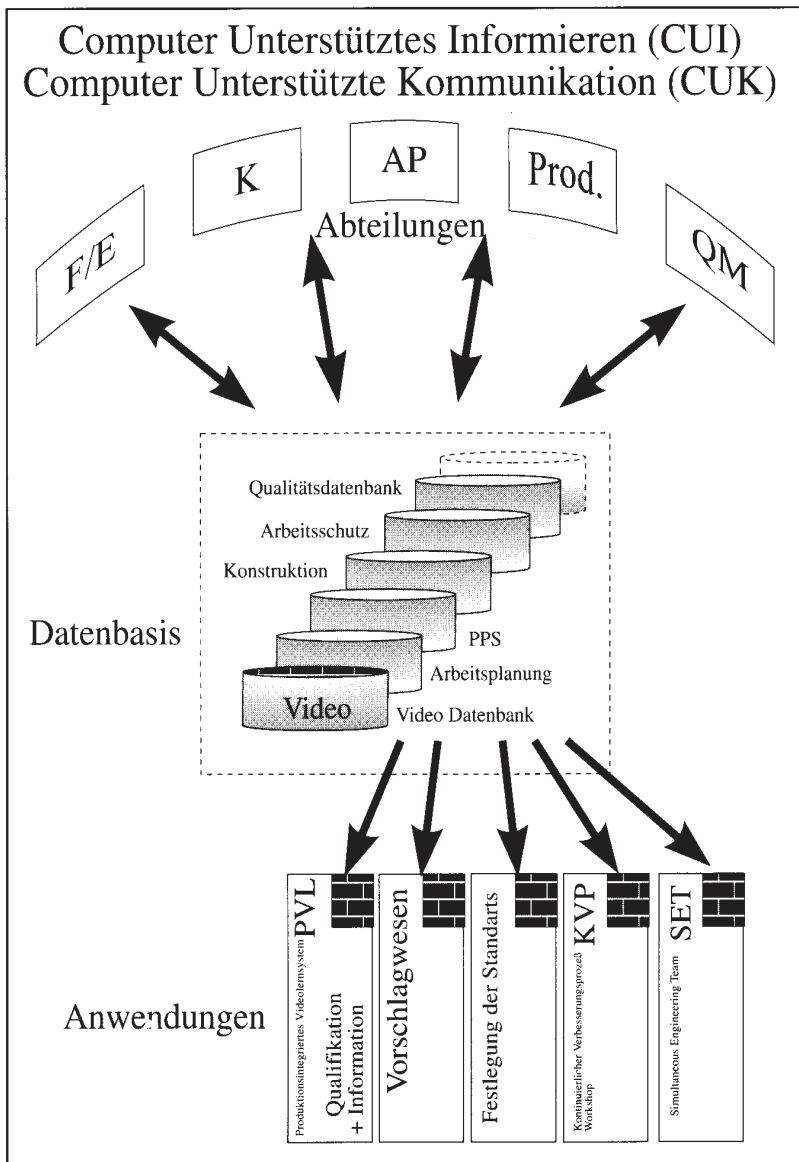


Bild 2: Unternehmensweites Informationssystem

tionen vermittelt, so daß eine Reduzierung von Fehlhandlungen erreicht wird.

In diesem Qualifizierungskonzept ist mit der Lernsoftware eine gewisse Führung des Lernprozesses verbunden, die aber dem Lerner für eine individuelle Gestaltung des Lernweges Raum läßt. Es ist ein computergestütztes selbstorganisiertes Lernen, das dem Lerner individuelle Lernkompetenz und auch die Beurteilung des Lernergebnisses im Sinne eines Verantwortungsbewußtsein vermittelt. Der Trainer oder auch der unterweisende Mitarbeiter nimmt dabei eine begleitende bzw. beratende Funktion ein.

Ergebnis des Lernprozesses ist die Beherrschung der Arbeitsoperationen mit ihrer Variantenvielfalt, was sich in einem „fertigen Produkt“ mit vorgegebener

Qualität in definierter Zeit ausdrückt. Das Qualifizierungskonzept baut damit auf dem pädagogischen Konzept des kognitiv gestützten „Learning by doing“ auf. Durch die Verknüpfung der Lernumgebung mit dem Arbeitsplatz ist das im praktischen Teil erstellte Ergebnis gebrauchsfähig, was für die Motivation entscheidend ist.

Qualifikationsanalyse und Wissenserfassung

Zur Erstellung eines Qualifizierungskonzeptes ist die Ermittlung der benötigten Qualifikationen für die einzelnen Arbeitsvorgänge erforderlich. Mit der Arbeitssystemanalyse werden die für die Erstellung der Lernsoftware notwendige

gen Arbeits- bzw. Lerninhalte ermittelt. Als Analyseinstrument bietet sich die Arbeitssystemanalysekarte (ASA-Karte) an (Schwres u.a., 1982). Die ASA-Karte dient zur Untersuchung von Mensch-Maschine-Systemen nach arbeitswissenschaftlichen Kriterien. Sie erfaßt Daten und Informationen des Arbeitssystems und ermöglicht auf diese Weise eine Einschätzung der Arbeitssituation in bezug auf „Anforderungen“ aus der Arbeitsaufgabe.

Neben der Arbeitsplatzanalyse werden weitere Informationsquellen in den Entwicklungsprozeß miteinbezogen. Dazu gehören in erster Linie die individuelle Variation der Arbeitsabläufe, wie sie die Mitarbeiter am Arbeitsplatz durchführen. In diesen Handlungsabläufen steckt das individuelle Erfahrungswissen, das es zu erfassen und für den Lernvorgang bereitzustellen gilt. Um diese Erfahrungen zu archivieren, sind zum Beispiel Videoaufnahmen vorgesehen, die alle Arbeitsfolgen erfassen. Weitere Informationen können auch durch Workshops im Rahmen von KVP-Prozessen gewonnen werden.

Als eine wichtige Informationsquelle ist die Qualitätssicherung einzubeziehen. Sie verdeutlicht insbesondere die Fehlermöglichkeiten im Ablauf der Fertigung (vgl. Bullinger u.a., 1994). Die Vermeidung der Fehler trägt zur Erhöhung der Qualität bei, so daß dieses Wissen für den Mitarbeiter von großer Bedeutung ist und deshalb in das System integriert werden muß.

Wissensarchivierung

Das Informationsmanagement eines Unternehmens, zu dem auch die laufende Auswertung, Aufbereitung und Bereitstellung im Fertigungsprozeß anfallender Qualitätsdaten gehört, ist um die Erfassung der Arbeitsvorgänge mit dem Medium Video zu erweitern. Die Bedeutung dieser Datenbasis liegt in der Erfassung von Handlungswissen, die durch eine verbale Beschreibung in dieser Aussagekraft nicht möglich ist. Die Archivierung in einer Videodatenbank stellt ein Wissenspotential dar, das nicht nur für die Werkerqualifizierung, sondern auch in den Regelkreisen des Produktionsprozesses eingesetzt werden kann.

Der Vorteil der Videotechnik gegenüber anderen Instrumenten ist auch darin zu sehen, daß der Mitarbeiter davon entlastet wird, Qualitätsprobleme in präzise formulierte und verständliche Texte zu fassen. Um jedoch eine Verfügbarkeit

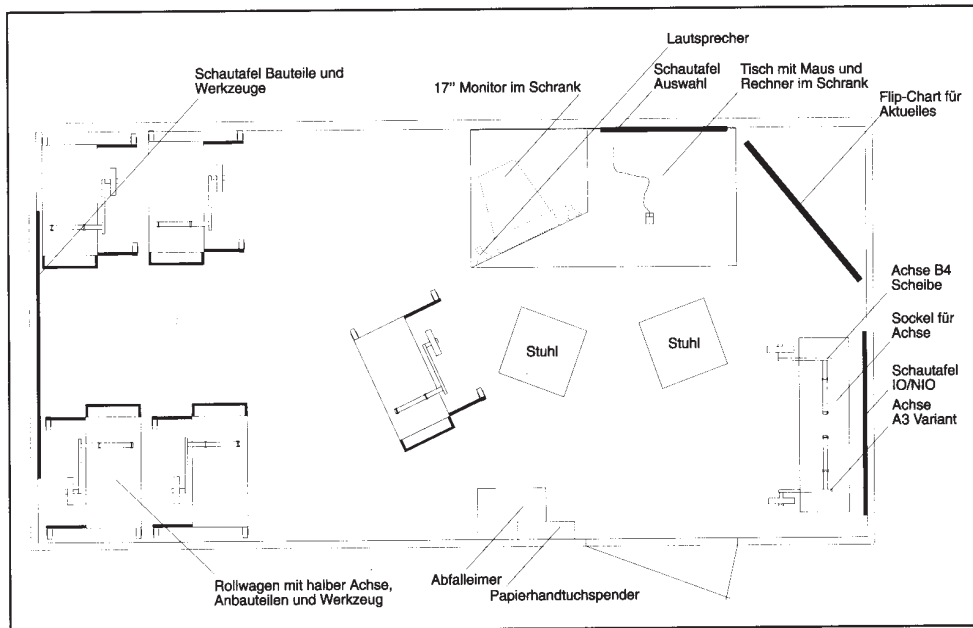


Bild 3: Layout einer Lernbox

der Informationen sicherzustellen, sind Methoden und Verfahren zu entwickeln, die

- Problemstellen und Fehlerquellschwerpunkte eines Fertigungsprozesses systematisieren und kategorisieren,
- Erfahrungswissen und Handlungswissen der Mitarbeiter in Video- und Textdatenbanken sichern,
- die vorhandenen Qualitätsdatenbanken um Videodaten erweitern,
- eine effektive Aktualisierung und Pflege des Datenbestandes ermöglichen.

Um einen schnellen Zugriff auf das Datenmaterial zu haben, wird das Videomaterial in Form von digitalisierten Videosequenzen aufgearbeitet. Die Verfügbarkeit des Videomaterials als digitale Computerdaten hat den Vorteil, daß Suchzugriffe auf Videosequenzen oder Standbilder in Bruchteilen von Sekunden ausgeführt werden und somit das interaktive Arbeiten mit dem Lernsystem begünstigt wird.

Wissenspräsentation

Die Präsentation des archivierten Wissens als Lernstoff ist auf vielfältige Weise möglich. Es kann in Form von Text, Ton, Grafik, Foto, Animation oder Video dargestellt werden. Da die einzelnen Präsentationsmedien vom Lernen unterschiedlich aufgenommen und verarbeitet werden, ist zu entscheiden, welche Informationen mit welchen Medien präsentiert werden sollen. Die textliche Präsentation sollte dabei mög-

lichst knapp ausfallen, da visuelle Medien mit Ton-/Sprachunterstützung einen größeren Lernerfolg versprechen. Hierdurch wird das Abbildlernen unterstützt.

„Danach werden motorische Bewegungen nicht allein durch Nachahmen der beobachteten realen Handlungen gelernt, sondern auch und vor allem durch Bildung von Vorstellungen, die ein geistiges Abbild im Menschen aufbauen. Der realen Handlung liegt damit in erster Linie ein geistiges Abbild zugrunde. Aus diesem Grunde spielen bei neueren Unterrichtsverfahren situationsabbildende und gleichsam aufbereitete Medien eine besondere Rolle. Darüber hinaus ist ein Zusammenhang zwischen Sprechen und Arbeitshandeln erkannt worden, was dazu geführt hat, daß sprachliche Trainingsformen zu einem wesentlichen Bestandteil neuerer Unterrichtsverfahren geworden sind“ (REFA, 1991, S. 166).

Aufgrund dieser vorliegenden Untersuchungsergebnisse erfolgt die Präsentation des Lernstoffs bei der CUU primär über Videosequenzen mit Tonunterstützung. Die CUU hat folgende Aufgaben:

- dem Lernenden die Auswahl verschiedener zu erlernender Tätigkeiten zu ermöglichen und ihn durch die Unterweisung zu führen
- die einzelnen, bestimmten Tätigkeiten zugeordneten Videosequenzen anzusteuern
- Informationen für den Lernenden bereitzustellen, die diesen über Zusammenhänge, Hintergründe, sowie über

Produktqualitäts- und Arbeitssicherheitsaspekte der auszuführenden Tätigkeiten in Kenntnis setzen (Lange, 1992a).

Für die Erstellung der CUU als Lernprogramm wird ein Autorensystem eingesetzt, das es gestattet, die verschiedenen Medien miteinander zu verknüpfen. Es wurde eine leicht bedienbare ergonomische Benutzungsoberfläche gestaltet, die es dem Anwender ermöglicht, auf das implementierte Wissen zuzugreifen.

Bei der Gestaltung wurde die Regel beachtet, daß ein günstiges Standardformat während des gesamten Programms eingehalten wird. Vertraute Bildschirme stellen

für den Lernenden die Wegmarken zur Orientierung dar (Götz/Häfner, 1991). Deshalb wurde ein Standardbildschirm entwickelt, der als Grundlage für Informationsbildschirme zur Darstellung von zu lernenden Inhalten, Menü- oder Auswahlbildschirme zur Kapitel- oder Aufgabenwahl und Präsentationsbildschirme fungiert (Friedrich, 1993).

Bei einer CUU sind sowohl die spezifischen produktionstechnischen Aspekte als auch die „Corporate Identity“ des Betriebes zu berücksichtigen. So kann in den Auswahlbildschirmen die reale Produktionssituation mit seinen verschiedenen Arbeitsplätzen dargestellt werden.

Ein Drehbuch definiert auf der Basis der Tätigkeitsanalyse die für die CUU notwendigen Videosequenzen mit ihrer Vertonung (evtl. mehrsprachig). Zeitgleich mit der Drehbucherstellung wird unter lernpsychologischen Aspekten die Lernsoftware konzipiert. Die Menüstruktur muß entworfen, die einzelnen Bildschirme gestaltet und die Lernsequenzen festgelegt werden.

Lernbox als Lernumgebung

Das Prinzip des arbeitsplatzbezogenen Lernens unterstützt keine sogenannte „beiläufige Unterweisung“, wie sie bis jetzt an den untersuchten Montagelinien vorgenommen wird und unter der man eine nebenher betriebene Unterweisung innerhalb des normalen Arbeitsflusses versteht. Die bekannte „An-

weisung am Band“ fällt unter diese Unterweisungsart. Die Hauptnachteile dieser beiläufigen Unterweisung sind (vgl. REFA, 1991, S. 81):

- Störung des Arbeitsflusses (z. B. Ausfallzeiten bei taktgebundenem Arbeiten)
- Bindung produktiver Mitarbeiter
- relativ lange Anlernzeiten und damit hohe Kosten
- unsystematisches Anlernen und damit kein optimales Handlungs- und Qualitätstraining
- Unsicherheit beim Lernenden und damit wenig Identifikation mit seiner Arbeit.

Sinnvoller ist daher eine örtlich (und personell) „organisierte Unterweisung“ in der produktionsnahen *Lernbox*. Diese stellt einen Anlernort dar, der dem Lernenden die Möglichkeit gibt, sowohl theoretisches Wissen zu erwerben als auch dieses praktisch anzuwenden. Damit bieten sich folgende Vorteile:

- Einsatz einer CUU bzw. eines geschulten Ausbilders
- Unberührtheit des Arbeitsflusses
- Reduzierung der Anlernzeit und damit Senkung der Kosten
- systematisches Anlernen mit optimalem Qualitätstraining
- Sicherheit beim Lernenden und damit Identifikation mit seiner Arbeit

Im Sinne der Produktionsintegration ist der Standort der Lernbox in unmittelbarer Nähe zur Produktion zu wählen. Liegt der ausgewählte Bereich in der Produktionshalle, läßt sich mit einfachen Mitteln eine Abtrennung zwischen Lern- und Arbeitsbereich verwirklichen. Diese Abtrennung ist aus Orientierungsgründen für den Mitarbeiter erforderlich, sollte jedoch nicht zu stark ausfallen. So sind möglichst keine Türen zu benutzen, sondern lediglich ein Durchgang, um mögliche Hemmschwellen abzubauen.

Die Lernbox sollte in den Produktionsprozeß eingebunden werden, indem der Lernboxbenutzer Werkstücke der Produktion entnimmt und in die Lernbox transportiert. Dort kann das Übungsprogramm durchlaufen werden, wobei der Lerner Montagetätigkeiten aus dem Fertigungsbereich ausführt. Bei Fragen geht er an die CUU-Station und schaut sich die entsprechenden Erklärungen an. Anschließend können die weitermontierten Produkte nach einer Qualitätskontrolle in den Produktionsfluß zurückgeschleust werden.

Dieses Wiedereinschleusen ermöglicht die vollständige Integration der Lernbox in die Produktion, wobei die Lernbox natürlich aus dem Zwangstakt der Montagelinie ausgenommen ist. Der Mitarbeiter wird auf diesem Wege, ohne Ausschuß zu produzieren, langsam an die normale Produktionsgeschwindigkeit herangeführt.

Evaluation des Qualifizierungskonzeptes

Das PVL wurde innerhalb eines Laborexperiments am Institut für Angewandte Elektrotechnik und Technikpädagogik praktisch getestet (Lendholt, 1994). Diese Vorstudie wurde nach Fertigstellung der CUU durchgeführt, um mit statistisch abgesicherten Daten Trendaussagen und Optimierungsvorschläge erarbeiten zu können.

Die Zielfrage, die untersucht wurde, lautete: „Kann mit dem Qualifizierungskonzept PVL ein verbesserter Anlernvorgang erreicht werden, und welche Optimierungsmaßnahmen müssen ergriffen werden?“

Bei der Versuchsplanung wurden entsprechend den Vorgaben des Lernortes drei Montageplätze der Montagelinie für die Erprobung nachgebildet. Für jeden der drei Plätze wurden sieben Versuchspersonen (Vpn) vorgesehen, so daß sich insgesamt eine Stichprobe von 21 Vpn ergab. Sie setzte sich aus zwölf Frauen und neun Männern zusammen, deren Alter von 16 bis 50 Jahren reichte, wobei der Schwerpunkt bei 25 bis 30 Jahren lag.

Zur Evaluation des Konzeptes PVL wurden befragende und beobachtende Instrumente verwendet. Zwei Fragebögen, die jeweils am Anfang und am Ende des Versuches eingesetzt wurden, und ein Beobachtungsschema stellten diese Instrumente dar.

Im ersten Fragebogen mußten die Vpn neben allgemein gehaltenen Angaben zu ihrer Person (Alter, Status, Beruf usw.) auch einschätzen, wie gut ihre technischen Fähigkeiten und Computererfahrungen sind.

Der zweite Fragebogen bezog sich auf das Lernprogramm, wobei die Befragten möglichst Auskunft über ihre Einstellungen, Empfindungen und Ansichten gegenüber diesem Qualifizierungssystem geben mußten.

Zur systematischen Erfassung von Verhaltensweisen und Interaktionen der Versuchsteilnehmer wurde ein Beobachtungsschema eingesetzt. Festgehalten

werden sollten neben generellen Angaben (z. B. Versuchsdauer) die Interaktionen, welche die Vpn während des Versuchs mit den einzelnen Komponenten des PVL hatten.

Der praktische Teil des Versuches bestand aus drei Fertigungsdurchgängen. Die Vpn mußten drei Teilprodukte nacheinander „fertigen“. Mit der dreimaligen Wiederholung der gleichen Arbeitstätigkeiten sollte kontrolliert werden, ob eine mehrfache Übungsphase zum erwünschten Lernerfolg führt. Während der gesamten Versuchsphase war es den Teilnehmern freigestellt, welche Hilfsmittel sie in welchem Maße zum Erlernen der Arbeitstätigkeiten anwendeten. Die Vpn konnten sich zwischen CUU-Station und Übungsplatz frei bewegen.

Nach der Auswertung konnten folgende Ergebnisse abgeleitet werden:

- 90,5 % der Vpn sprachen sich dafür aus, daß sie mit dem Trainingskonzept ohne Hilfe einer Unterweisungsperson fertigen konnten.

Zur positiven Beantwortung hat beigetragen, daß es die Mehrheit der Versuchsteilnehmer als angenehm empfunden hat (es hat „Spaß“ gemacht), mit dem Lernprogramm zu arbeiten, woraus sich eine positive Einstellung gegenüber dem Medium CUU ableiten läßt. Der Aspekt „Spaß“ ist eng verbunden mit der Motivationskraft und den Vorteilen, die das Lernprogramm als „Lernmedium“ besitzt.

- Aus der zeitlichen Dauer der Fertigungsvorgänge wird ersichtlich, daß ein Lernprozeß durch die wiederholte Übungsphase stattgefunden hat. Die zu erlernenden motorischen Fertigkeiten werden in den drei Durchgängen mit abnehmender Zeitdauer ausgeführt, was eine Leistungsverbesserung darstellt.

Obwohl die Vpn sich dafür ausgesprochen haben, daß ohne Hilfe einer Unterweisungsperson mit dem Konzept PVL die Arbeitstätigkeit erlernt werden kann, ist Kontakt zu anderen Personen oft erwünscht. Dieser Kontakt wird nicht nur gewünscht, um Hilfestellungen zu erhalten, sondern auch, weil es als angenehm empfunden wird, mit anderen Personen „im Team“ zusammenzuarbeiten. Hierzu ist anzumerken, daß das PVL-Konzept sowohl das individuelle als auch das Arbeiten im Team ermöglicht (Verweis Lernbox-Layout).

Obwohl weitere Untersuchungen notwendig sind, zeigen die Ergebnisse dieser Vorstudie, daß die Zielsetzungen bei der Anwendung des Trainingskonzeptes auch erreicht werden können.

Zusammenfassung

Das Produktionsintegrierte Videosystem PVL ist ein wertvolles Hilfsmittel für die innerbetriebliche Ausbildung, um den hohen Qualifizierungsbedarf für die Arbeitsplätze der Zukunft zu erfüllen und den nach REFA gegebenen Kriterien für eine Arbeitsunterweisung zu entsprechen. Es läßt sich mit den modernen Unternehmensstrategien wie KVP oder Team- und Gruppenarbeit verknüpfen und bietet darüber hinaus wesentliche Anstöße zur Arbeitssystemverbesserung und Motivation der Werker. Motivationserhöhend wirkt, daß die Werker bei der Erstellung des PVL im Sinne eines Prototypings mitwirken.

Die Evaluationsergebnisse sind positiv zu bewerten, wobei ein Lerneffekt durch das Arbeiten mit der CUU-Station und dem praktischen Üben in der Lernbox eindeutig nachgewiesen werden konnte.

Das Medium Video erhält durch die Ansteuerung mit dem Rechner und die Möglichkeit, alle benötigten Hintergrundinformationen in Wort, Bild und Ton bei Bedarf und interaktiv bereitzustellen, eine zentrale Rolle in diesem Qualifizierungskonzept. Hierbei ist besonders Augenmerk auf die einfache Aktualisierung der Informationen gelegt worden. Es wird eine Hard- und Softwareausstattung gewählt, die dem Preis-Leistungsverhältnis im Produktionsbereich gerecht wird.

Weitere Forschungsarbeiten beziehen sich auf die bereits bestehende Möglichkeiten, das Lernprogramm eigenständig zu aktualisieren.

Literatur

- 1) Balzer, H.-J.: Gestaltung einer Maßnahme für die produktionsnahe Qualifizierung von Werkern in der Automobilzulieferindustrie. Hannover, Universität, Fachbereich Maschinenbau, Diplomarbeit 1993
- 2) Bullinger, H.-J., Fähnrich, K.-P., Thines, M.: Zukünftige Benutzungsschnittstellen an Werkstattinformationssystemen. REFA-Nachrichten 6/1994
- 3) Dritter Forschungsbericht der Hochschule Hildesheim. Berichtszeitraum 1987 bis 1993. Hrsg.: Der Rektor der Universität Hildesheim, 1994
- 4) Forschungsbericht. Berichtszeitraum 1. Oktober 1990 bis 30. September 1992. Hrsg.: Der Präsident der Universität Hannover, Universitätsbibliothek

und TIB (= Uni Hannover-Magazin, Beiheft 33) 1992

5) Friedrich, S.: Optimierung von interaktiven Medien zur Qualitätssicherung in der Fertigung. Braunschweig, Technische Universität Carolo-Wilhelmina, Erziehungswissenschaftlicher Fachbereich, Diplomarbeit 1993

6) Götz, K., Häfner, P.: Computerunterstütztes Lernen in der Aus- und Weiterbildung. Weinheim, 1991

7) Hartwich, G.: Kaizen. Beitrag zur Sitzung des Markenvorstands mit dem Gesamtbetriebsrat am 13. und 14. Mai 1992. Wolfsburg, 1992

8) Hitzges, A.: Problemorientierte Unterstützung und Qualifizierung bei der Fehlerdiagnose. Stuttgart, Fraunhofer-Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation, 1994

9) Lange, A.: Gestaltung von interaktiven Medien für die produktionsnahe Qualifizierung von Werkern in der Automobilindustrie. Hannover, Universität, Fachbereich Maschinenbau, Diplomarbeit 1992a

10) Lange, A.: Evaluierung einer computerunterstützten Unterweisung für die produktionsnahe Qualifizierung von Werkern in der Automobilindustrie. Hannover, Universität, Institut für Arbeitswissenschaft und Didaktik des Maschinenbaus, Kleine Studienarbeit 1992b

11) Lendholt, M.: Überlegungen zu einem Evaluationskonzept für die produktionsnahe Qualifizierung mit Multimedia. Braunschweig, Technische Universität Carolo-Wilhelmina, Erziehungswissenschaftlicher Fachbereich, Diplomarbeit 1994

12) REFA – Verband für Arbeitsstudien u. Betriebsorganisation. Methodenlehre der Betriebsorganisation: Arbeitspädagogik. München, Carl Hanser Verlag, 1991

13) Schweres, M., Theuerkauf, W.E., Dencker, B., Deworetzki, M., Weiner, A., Kliem, M.: Werkgerechte Informationsdarstellung als Instrument der Qualitätssicherung. In: Niedersächsische Hochschulen auf der Hannover Messe '92, 1.-8. April 1992. Hrsg.: Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover, MWK, 1992, S. 25

14) Theuerkauf, W.E., Dencker, B., Deworetzki, M., Weiner, A., Schweres, M.: Werkgerechte Informationsdarstellung als Instrument der Qualitätssicherung. In: Jahresdokumentation 1993 der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V., Bericht zum 40. Arbeitswissenschaftlichen Kongreß 1993 an der GHS Kassel. Köln, O. Schmidt Verlag, 1993, S. 26

Verfasser



Dipl.-Ing.

Hans-Jörg Balzer

Mitarbeiter am Institut für Arbeitswissenschaft und Didaktik IADM – Universität Hannover, Themengebiete: Arbeitsinformatik und Arbeitsorganisation



Dipl.-Päd.

Melanie Lendholt

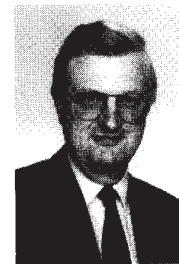
Mitarbeiterin am Institut für Angewandte Elektrotechnik und Medienpädagogik IAET – Universität Hildesheim, Themengebiete: Bildungsberatung und CBT



Dipl.-Phys.

Kai Rödde

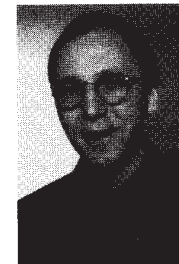
Mitarbeiter am IAET, Themengebiete: CBT-Entwicklung und Automatisierungstechnik



Prof. Dr.-Ing.

Walter E. Theuerkauf

Leiter des IAET, Themengebiete: Automatisierungstechnik und Teachwareentwicklung



Akad. Rat.

Andreas Weiner

Mitarbeiter des IADM, Themengebiet: Arbeitsinformatik