

BESSERE LEHRMETHODEN FÜR DIE COMPUTERARBEIT

Die Qualifikation der Mitarbeiter ist essentiell, um mit neuen Techniken sinnvoll arbeiten zu können. Viele Firmen machen die schmerzliche Erfahrung, daß manchmal bis zu zwei Drittel der neuen Anlagen ungenutzt herumstehen.

Prof. Dr. Michael Frese, Dipl.-Psych. Heike Schulte-Göcking und Dipl.-Psych. Alexandra Altmann hinterfragen in ihrem Beitrag deshalb die Trainingsmethoden und stellen typische Fehler dar, die zu vermeiden sind.

Die Notwendigkeit eines Trainings geeigneter Fähigkeiten wird zwar in vielen Betrieben eingesehen, trotzdem wird in diesem Bereich aber allzu oft an Zeit, Mitteln und gedanklicher Durchdringung der Probleme gespart, wie verschiedene Untersuchungen belegen. Oft wird in den Betrieben angenommen, daß Softwaresysteme inzwischen sehr einfach geworden sind und damit eigentlich das Training nur noch von untergeordneter Wichtigkeit ist. Diese Haltung wird durch manche Hersteller geweckt und gefördert. Es zeigt sich aber, daß selbst Programme, die besonders einfach erscheinen, nicht sofort benutzbar sind. Deshalb empfiehlt sich eine umfassende Schulung, wenn die Möglichkeiten

eines Computers in Büro und Verwaltung auch wirklich intensiv genutzt werden sollen. Training ist auch dann notwendig, wenn vom System aus begleitende Hilfsfunktionen aufgerufen werden können, oder wenn umfassende Handbücher mitgeliefert werden. Die Handbücher werden selten genutzt, und die angebotenen Hilfsfunktionen sind oft gerade für den Ungeübten nicht hilfreich. Im folgenden soll nun der Frage nachgegangen werden, wie ein Training aufgebaut sein soll. In den dazu durchgeführten Untersuchungen haben wir nachvollzogen, was uns in der Praxis bei der Beobachtung von unterschiedlichsten Trainingsprogrammen aufgefallen ist. Wir haben zunächst Laboruntersuchungen gemacht, um experimentell genau analysie-

ren zu können, welche Faktoren zur Optimierung des Lernprozesses beitragen. Alle angesprochenen Faktoren lassen sich leicht in die betriebliche Praxis übertragen, wie wir in verschiedenen Versuchen festgestellt haben.

Die drei „Ws“, die hier dargestellt werden sollen, sind:

■ „Wie“ bezieht sich auf unterschiedliche Vorgehensweisen im Training.

■ „Wer“ bezieht sich darauf, welche Personenmerkmale zu einem besseren Kompetenzerwerb beitragen.

■ „Was“ beinhaltet in unserem Fall die Frage, welche Benutzerschnittstelle (Interaktionsform) leichter gelernt werden kann.

Das „Wie“: die Trainingsparameter

Die meisten Trainingsmodelle können in einem zweidimensionalen Raum dargestellt werden. Die eine Dimension umfaßt die Frage, ob das für die Kompetenzentwicklung wesentliche mentale Modell passiv oder aktiv entwickelt wird, die zweite, ob der Trainingsprozess sequentiell oder integrativ aufgebaut ist. Unter mentalem Modell werden die Vorstellungen verstanden, die sich der Benutzer von dem zu

lernenden System macht – es wird im Kopf sozusagen ein Modell des Systems aufgebaut.

Im sequentiellen Training werden nur die Befehlsfolgen, also die korrekten Handlungsschritte präsentiert. Die Hintergründe des Systems, also die Regeln und Gesetzmäßigkeiten, werden nicht erklärt. Das Üben der richtigen Schritte steht im Vordergrund. Fehler und falsche Handlungsabfolgen werden vermieden, damit sie nicht versehentlich eingeübt werden und eine Quelle von Frustrationen darstellen.

In einem ganzheitlichen Training ist die Vorgehensweise anders: Hier werden Hintergrundinformationen über Computersysteme gegeben, die Gründe für die Wahl bestimmter Befehle und wie sie miteinander in Zusammenhang stehen, werden erklärt. Dabei können Analogien und Metaphern bei der Erklärung helfen, wie der Computer funktioniert (zum Beispiel die häufig verwandte Schreibmaschinenanalogie, oder beim Beschriften und Löschen einer Diskette die Tonbandanalogie). Die Fülle der verschiedenen Befehle eines Systems wird mit Hilfe genereller Faustregeln sinnvoll geordnet. Kurzum, es wird ein integriertes, ganzheitliches und funktionales mentales Modell entwickelt. Dabei ist zu betonen, daß die angebotenen Erklärungen handlungsorientiert sein müssen; es dürfen also nicht irgendwelche technischen Details diskutiert werden, die für die Aufgabenstellung des am Computer Arbeitenden irrelevant sind.

Im ganzheitlichen Training wird versucht, eine typisch menschliche Eigenart auszunutzen. Der Mensch versucht immer, das ihn umgebende Chaos sinnvoll zu ordnen – zu verstehen. Er konstruiert sich Modelle über bestimmte Abläufe und über Zusammenhänge zwischen Elementen, die er in seiner Umwelt beobachtet. Das hat für ihn den Vorteil, daß er aus seinen Überlegun-

Zwei bedeutende Dimensionen von Trainingsparametern

	Entwicklung des mentalen Modells	
	aktiv	passiv
sequentiell		
ganzheitlich		

Abbildung 1

gen bestimmte Vorhersagen über das Verhalten seiner Umwelt ableiten kann. Dies gibt ihm Entscheidungshilfen zur Auswahl zielgerichteter Handlungen.

Aktiver versus passiver Aufbau des mentalen Modells ist die zweite Dimension der Abbildung 1. Aktives Lernen oder Explorieren bedeutet für das Training, daß der Lernende dazu angehalten wird, sich den Lerngegenstand möglichst selbständig anzueignen. Bei der Bearbeitung von Arbeitsaufgaben kann sich zum Beispiel der Lernende eigene Hypothesen konstruieren. Er überprüft sie, indem er alternative Handlungsschritte entwickelt und ausprobiert. Dabei lassen sich natürlich falsche Hypothesen und falsche Folgerungen aus der Hypothesenprüfung nicht vermeiden. Hier ist zu betonen, daß Explorieren nicht blindes Ausprobieren bedeutet – es muß natürlich gerichtet sein. Dazu ist es oft notwendig, ein bestimmtes Vorwissen zu erwerben.

Im Gegensatz dazu steht das passive Nachvollziehen von Anweisungen. Viele computergestützte Tutorials sind so gestaltet, daß die Lernenden ein sehr rudimentäres mentales Modell passiv aufnehmen sollen und die Befehle sequentiell und ohne innere Ordnung dargestellt werden und dann auswendig gelernt werden sollen. Beim passiven und rezeptiven Lernen vollzieht der Lernende in der Regel ein vorgegebenes Schema nach. Das passive Nachvollziehen kann dabei sowohl sequentiell als auch ganzheitlich erfolgen. Wird ein Modell sequentiell nachvollzogen, hat der Trainee nur die Möglichkeit, die Abfolge richtiger Lösungsschritte bei der Bearbeitung von Arbeitsaufgaben zu beobachten. Er gerät in der Regel nicht in Problemsituationen, die ihm die Konstruktion von komplexeren Zusammenhangsüberlegungen abverlangen.

Wird hingegen ein ganzheitliches mentales Modell rezeptiv nachvollzogen, so kann der

Trainee ein durchaus adäquates mentales Modell entwickeln. Es werden ihm allerdings keine Eigenaktivitäten, zum Beispiel im Sinne einer Hypothesenbildung über mögliche Handlungsschritte abverlangt. Der Trainee lernt dabei nicht, aktiv mit dem System umzugehen, selbst Hypothesen zu entwickeln, sie auszuprobieren und daraus neue Überlegungen zu entwickeln. Im Sinne einer weitergehenden Lernförderlichkeit ist damit auch das rezeptive ganzheitliche Lernen weniger positiv. Besonders wichtig ist das Lernen einer aktiven Herangehensweise aber für die Alltagspraxis. Denn ein Transfer von dem im Training Gelernten auf die berufliche Praxis ist leichter gewährleistet, wenn man am Arbeitsplatz aktiv und explorierend vorgeht.

In einer unserer Studien wurden diese Fragen untersucht. Dabei gingen wir von folgenden Überlegungen aus:

■ Der Mensch setzt sich aktiv handelnd mit seiner Umwelt auseinander. Deshalb probieren Trainees immer wieder bestimmte Funktionen am Computer aus. Ein Training, daß diese Herangehensweise systematisch fördert, sollte bessere Leistungen nach sich ziehen.

■ Je mehr der Trainee zur Exploration des Systems angehalten wird, desto adäquatere Vorstellungen sollte er über die Software und den Computer entwickeln. Dabei macht er zwar Fehler, aber dabei lernt er, seine bereits bestehenden, unvollständigen und manchmal auch inadäquaten Konzepte zu verbessern.

Um dies zu untersuchen, wurden drei unterschiedliche Trainingsprogramme für ein Textverarbeitungssystem miteinander verglichen:

a) Sequentielles und passives Training

Den Teilnehmern dieses Kurses wurden schriftliche Materialien mit allen Befehlssequenzen an die Hand gegeben, die zur Korrektur eines vorgegebe-



Prof. Dr. Michael Frese vertritt den Bereich Arbeitspsychologie an dem Institut für Psychologie der Ludwig-Maximilians-Universität

nen Textes notwendig waren. Es wurden keine Erklärungen über die Funktion und die Gründe für die Wahl bestimmter Befehle gegeben. Fehler wurden vermieden oder traten nicht auf, da die Kursteilnehmer sich an die Sequenzen zu halten hatten.

b) Ganzheitliches und passives Training

Die Teilnehmer dieser Gruppe erhielten ein speziell für diese Untersuchung nach den neuesten psychologischen Erkenntnissen geschriebenes Handbuch mit allgemeinen Erklärungen über die Funktionsweise des Systems, Gedächtnishilfen für die Befehle und ein hierarchisches Modell über den Aufbau des Textverarbeitungsprogramms.

c) Ganzheitliches und aktives Training

In dieser Gruppe wurden keine schriftlichen Materialien ausgeteilt. Die Teilnehmer waren angehalten, zunächst Hypothesen über geeignete Befehle zu entwickeln. Die richtigen Befehle wurden dann durch den Kursleiter benannt. Gleichzeitig sollten sie versuchen, die beim Explorieren auftretenden Fehler wiederum selbständig mit Hilfe des Systems rückgängig zu machen. Ständig wurden die Kursteilnehmer dazu ermutigt, eigene Ideen über die Funktionsweise des Systems auszu-

probieren und die Ergebnisse ihrer „Experimente“ niederzuschreiben.

Will man diese unterschiedlichen Trainingsbedingungen objektiv untersuchen, sollte man die Teilnehmer eines Kurses nicht nur befragen, sondern anhand objektiver Leistungstests feststellen, welches Programm zu den besten Leistungstests führt. Wenn man nur von der subjektiven Zufriedenheit der Teilnehmer mit dem jeweiligen Trainingsprogramm ausging, ergaben sich auch keine Unterschiede. Wurden aber objektive Leistungstests durchgeführt, so zeigte sich jeweils eine Überlegenheit des ganzheitlichen und aktiven Trainings. Das sequentiell-passive Training war deutlich am schlechtesten, das ganzheitlich-passive in der Mitte und das ganzheitlich-aktive am besten. Die Unterschiede zwischen den letzten beiden Gruppen waren aber nicht sehr groß. Andere Untersuchungsergebnisse sprechen eine ähnliche Sprache und damit für eine Abwendung von der althergebrachten Vorstellung im Training, die sich im sequentiellen Training und in passiven Lernstrategien äußern.

Das „Wer“: die Personenparameter

Verschiedentlich ist die Vermutung geäußert worden, daß nicht nur Trainingseinflüsse eine Rolle im Lernprozeß spielen, sondern auch interindividuelle persönliche Unterschiede. Auf den Lernprozeß dürften vor allem Lernstile und Handlungsstile einen Einfluß ausüben:

Lernstile

werden als typische Herangehensweisen an Lernprobleme verstanden; besonders interessierte uns hier, ob Personen einen technischen Gegenstand sofort bedienen oder einfach ausprobieren oder erst dann aktiv werden, wenn sie sich ausreichend aus Handbüchern

und Gebrauchsanweisungen informiert fühlen.

Das Konzept der Handlungsstile

untersucht, ob Personen ihre Ziele oder Pläne langfristig oder kurzfristig/genau oder allgemein erstellen. Wir haben meistens einen ungefähren Plan im Kopf, bevor wir handeln. Einige Personen planen nun in vielen Situationen alles genau vorher, andere sind hier wieder relativ nonchalant und gestalten ihre Handlungspläne erst im letzten Moment, das heißt während der eigentlichen Handlung. Untersucht wurden Computerneulinge, die die Textverarbeitungsprogramme WordStar

und MacWrite lernten. Dabei sollte der natürliche Lernverlauf, so wie er auch nach dem Kauf eines Computers in der Praxis abläuft, untersucht werden. Das bedeutet, daß die Untersuchungspartner die gestellten Aufgaben selbst lösen mußten, aber die Anleitung dafür aus den beigefügten Informationsmaterialien entnehmen konnten. Die Versuchsleiterinnen griffen nur dann helfend ein, wenn die Untersuchungspartner ein Problem nach einer festgelegten Zeit (5 Minuten) nicht lösen konnten. Da sowohl die unterschiedlichen Textverarbeitungsprogramme, als auch die Lerntypen untersucht werden sollten, haben wir aus einer Gesamtgruppe

von 524 Personen Extremgruppen mit Hilfe des Fragebogens zu den Lernstilen ausgewählt und die Interessierten an der Untersuchung beteiligt. Die Untersuchungspartner wurden insgesamt sieben Sitzungen à 2 Stunden trainiert.

Zwei wichtige Leistungsmaße

■ Eingriffe bei Übungs- und Leistungsaufgaben, die sich auf die Notwendigkeit beziehen, einzugreifen, wenn die Versuchsperson auch nach 5 Minuten ein Problem noch nicht lösen konnte

■ Effizienz, das heißt die Frage, ob die Untersuchungspartner bei gestellten Leistungsaufgaben optimale Lösungen finden konnten.

Drei Gruppen von Ergebnissen sind hier wesentlich.

1. Es gab einen eindeutigen Einfluß des Handlungsstils Planorientierung auf die oben erwähnten Leistungsmaße, das heißt eine hohe Planorientierung – die Tendenz langfristig und genau zu planen – vergrößert den Lernerfolg.

2. Der Lernstil zeigte keinen eigenen Einfluß, das heißt der von uns angenommene einfache Effekt auf das Lernverhalten konnte nicht gezeigt werden.

3. Es gab ein kompliziertes Zusammenwirken von Lernstil und Planorientierung: Wenn man zwischen „learning by doing“ und „learning by studying“ Typen unterschied, zeigte sich, daß der genannte Einfluß von Planorientierung auf Eingriffe nur bei den „learning by studying“ Personen vorkam. Planorientierung verhilft besonders dann zu einer besseren Leistung, wenn man den Lernstil „learning by studying“ aufweist. Offensichtlich wirkt die Planorientierung nur dann unterstützend, wenn man auch tatsächlich über ein gutes Fundament zum Planen verfügt – nämlich über genaue Informationen, die der learning by studying Typ gezielter (im Handbuch) aufsucht. Interessanterweise verstärkte sich dieser Effekt mit der Zeit.

Zusammenfassend läßt sich feststellen: Einfache Effekte des Lernstils lassen sich nicht nachweisen. Wir sind deshalb der Meinung, daß Trainings kaum an unterschiedliche Lernstile angepaßt werden sollten. Hingegen zeigen sich aber klare Auswirkungen des Handlungsstils auf die Lernleistung. Daraus sollte man aber nicht etwa die Schlußfolgerung ziehen, nur noch Personen mit einer hohen Planorientierung für die Arbeit mit dem Computer zu schulen. Hingegen sollten Trainer kompensatorisch arbeiten. Sie sollten also darauf achten, daß die Trainees darüber nachdenken, was sie mit dem Gelernten in der Praxis anfangen können, wie sie das Gelernte in ihre bestehen-

Der Handlungszyklus schafft Transparenz

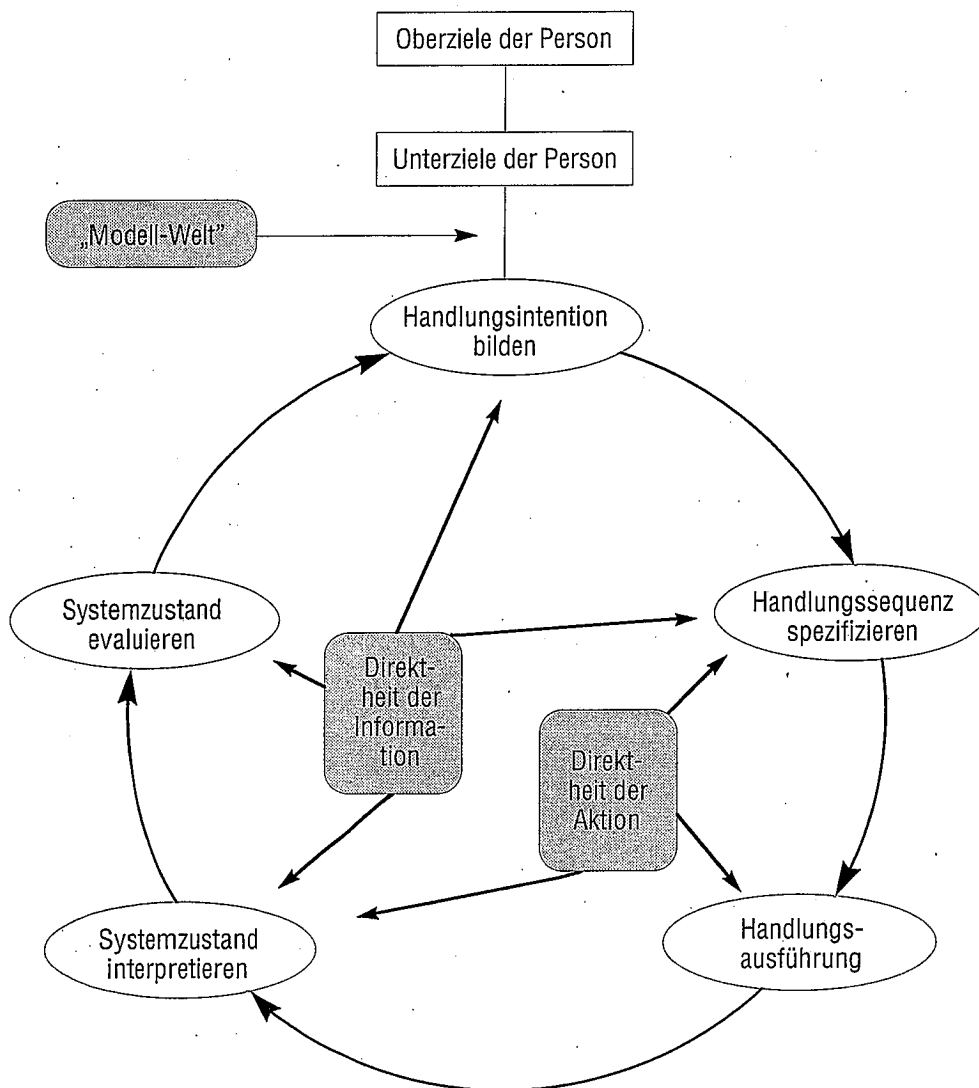


Abbildung 2

den Aufgaben integrieren können, welche langfristigen Möglichkeiten der Computer ihnen bietet.

Lernprozesse werden nicht nur durch das „Wie“ (der Trainingsform) und das „Wer“ (wer wird trainiert), beeinflusst, sondern auch durch die Benutzerschnittstelle, die die Interaktionsform der Person mit dem Computer determiniert. Hier ging es uns vor allem um die Unterschiede zwischen Systemen der direkten Manipulation und konventionellen Systemen, die „command language“- und Menü-Elemente miteinander verbinden.

Das „Was“: Direkte Manipulation versus konventionelle Mensch-Computer-Schnittstelle

Shneiderman hat 1982 den Begriff „Direkte Manipulation“ geprägt. Er meinte, daß direkt manipulierbare Systeme leichter zu erlernen seien und mehr Spaß machten. In leichter Abwandlung seiner Überlegun-

gen, konzentrierten wir uns auf solche Benutzerschnittstellen, die eine Modell-Handlungswelt graphisch repräsentieren. Als ein Beispiel kann die Schreibumgebung des Macintosh gelten, in dem zum Beispiel ein Datenfile als „Ein-Blatt-Papierikon“ in einen „Papierkorbikon“ „geworfen“ werden kann.

Für den Benutzer wesentliche Kennzeichen eines solchen Systems sind:

■ Direktheit der Information, das heißt die Information ist konkret, aufgabenadäquat und anschaulich auf dem Bildschirm repräsentiert;

■ Direktheit der Handlung, das heißt direkte Handlungen an konkreten Objektrepräsentationen, Simulation physischer Handlungen und Feedback nach jedem Handlungsschritt. Systeme der direkten Manipulation sind leichter zu erlernen und einfacher zu benutzen. Wenn man eine Benutzerhandlung in Handlungsschritte zerlegt (vergleiche Abbildung 2), dann kann die direkte Manipulation alle Phasen einer Hand-

lung unterstützen. Dadurch wird der vom Benutzer verlangte kognitive Aufwand reduziert, die Transparenz des Systems und die Beeinflussbarkeit vergrößert.

Ein konventioneller Interaktionsstil kann im Handlungszyklus nur die Schritte der Handlungsausführung (zum Beispiel kurze Befehle können schnell eingegeben werden) oder der Spezifikation einer Handlungssequenz (zum Beispiel Auswahl einer Option aus einem Menü) optimieren. Im Gegensatz zur direkten Manipulation werden nur wenige Bereiche des Handlungszyklus erleichtert.

Direkt manipulierbare Systeme sind zum Teil begeistert aufgenommen worden. Empirisch bewiesen allerdings wurden die Vorteile dieser Systeme kaum. Dabei darf man nicht nur kurzfristige Effekte eines Trainings untersuchen, sondern sollte längerfristig trainieren, um ein gewisses Fortgeschrittenstadium zu erreichen. Uns erschienen 7 Trainingsperioden à 2 Stunden da-

für angemessen. Es handelt sich um das im letzten Abschnitt beschriebene Versuchsdesign. Dabei haben wir aus Gründen der Praxisrelevanz auf zwei kommerziell eingeführte Textverarbeitungssysteme zurückgegriffen.

Ergebnisse

Am Anfang des Lernprozesses bestanden nur geringe Unterschiede zwischen den MacWrite und WordStar Programmen. Nach der 3. Trainingssitzung ergaben sich aber durchgängige und eindeutige Unterschiede, die auf eine Überlegenheit von MacWrite hinweisen. In der Abbildung 3 wird die Leistungsvariable Bearbeitungszeit dargestellt. Aus ihr ergibt sich deutlich die Überlegenheit des MacWrite Programms – aber eben nicht sofort, sondern erst nach der 3. Sitzung. Das beinhaltet zweierlei:

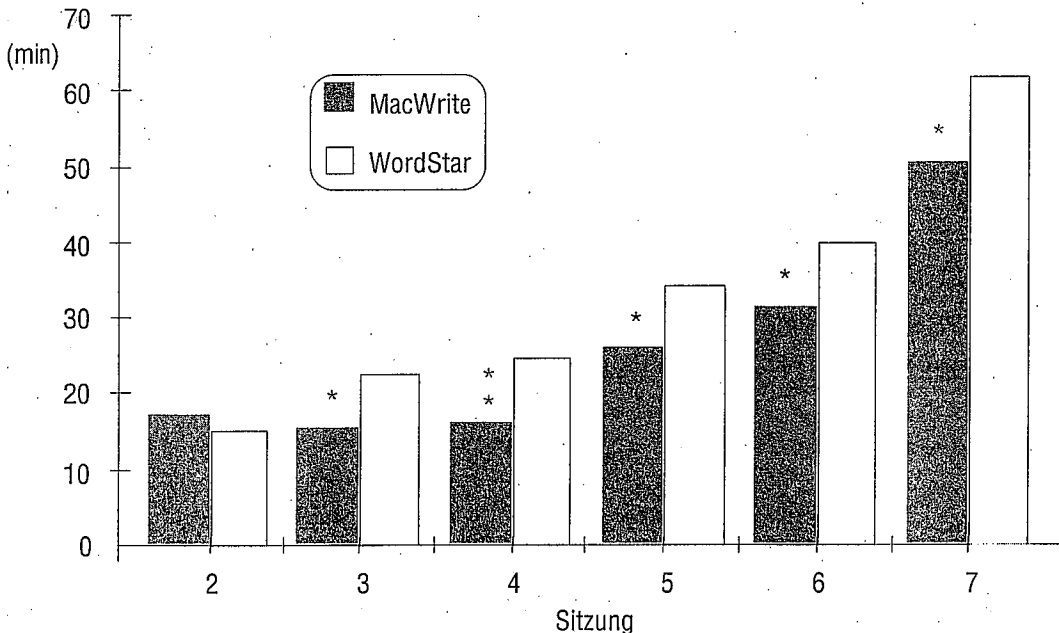
1. Auch ein benutzerfreundliches Programm, wie MacWrite, muß langfristig trainiert werden, um es bedienen zu können. Am Anfang ergeben sich hier genauso viele Probleme wie bei dem anderen Programm.

2. Untersuchungen, die nur kurzfristig die Ergebnisse betrachten, übersehen die langfristigen Effekte, die unsere Untersuchung aufdeckte.

Interessant ist, daß diese Leistungsunterschiede sich nicht im subjektiven Befinden widerspiegeln. Wir konnten keine Unterschiede in den Variablen Zufriedenheit, Motivation, Stimmungslage und Ängstlichkeit feststellen. Die Behauptung, die Arbeit an direkt manipulierbaren Systemen mache mehr Spaß, kann durch unsere Daten nicht belegt werden.

Zusammenfassend ergeben unsere Untersuchungen, daß in der Tat die drei Ws „Wie, Wer, Was“ entscheidenden Einfluß auf den Lernprozeß im Trainingsverlauf nehmen. Ein Training, das einen aktiven Aufbau von ganzheitlichen Vorstellungen erlaubt (die hypothesengeleitete Gruppe), Handlungsstrategien, die auf genauere Handlungsplanung

Leistungsaufgaben – Bearbeitungszeit



Die Signifikanz bezieht sich auf die Unterschiedsprüfungen (Varianzanalyse) zwischen den Gruppen.
* p ≤ 0.05 ** p ≤ 0.01

Abbildung 3

hinzielen und ein System, das auch das Problem adäquater repräsentiert und direkter beeinflussbar ist, führen zu besseren Lernleistungen in der Mensch-Computer Interaktion. In unserer weiteren Arbeit im Bereich der Trainingsforschung haben wir uns auf drei Aspekte konzentriert:

■ Fehler, die im Trainingsverlauf entstehen,

■ Erstellung von Handbüchern und

■ Transfer des Trainings auf die Betriebspraxis.

1. Trainees machen während des Trainings und noch eine lange Zeit danach sehr viele Fehler. Fehler können sehr frustrierend wirken (und haben oft die Konsequenz, daß die Computer nicht mehr benutzt werden oder sich Angst entwickelt); sie können aber auch sehr lehrreich sein. Uns ist dieser Aspekt Fehler so wichtig, daß wir darüber ein eige-

nes großes Forschungsprojekt begründet haben (Projekt FAUST, Fehler-Analyse zur Untersuchung von Software und Training). In diesem Forschungsprojekt untersuchen wir, welche Fehler in der täglichen Büroarbeit auftreten, wie man Fehler vermeiden und wie man Fehlermanagement betreiben kann. Unter Fehlermanagement verstehen wir, mit Fehlern umzugehen, aus Fehlersituationen herauszukommen und bestmöglich aus Fehlern zu lernen. Die Ergebnisse dieser Forschung sollen den beteiligten Betrieben zugutekommen, um das Training und die Software zu verbessern.

2. Handbücher sind normalerweise immer noch sehr schlecht. Offensichtlich wird hier psychologisches Wissen vernachlässigt. Deshalb haben wir untersucht, wie man Handbücher verbessern kann. Für die Erstellung ergeben sich

ähnliche Faustregeln, wie sie in diesem Artikel beschrieben werden: Das Handbuch sollte ermutigen, explorativ vorzugehen; es sollte Fehlermöglichkeiten darstellen und Fehlermanagementstrategien beschreiben; es sollte dabei helfen, ein sinnvolles und ganzheitliches mentales Modell aufzubauen, und es sollte nicht sequentiell organisiert sein.

3. Training wird ja eigentlich für die Praxis gemacht. Um so erstaunlicher ist es, daß kaum Untersuchungen darüber existieren, wie man den Transfer des im Training Gelernten auf den betrieblichen Alltag verbessern kann. Wir können an dieser Stelle unsere Forschungen dazu nicht darstellen. Auch hier ist es wichtig: Die Arbeitenden sollten aufgefordert werden, am Arbeitsplatz zu explorieren und weiterzulernen; es sollte eine Integration der Arbeitsaufgabe mit dem im

Training zu Lernenden stattfinden, die Trainees sollten ermutigt werden, langfristiger Ziele und Pläne aufzustellen, und sie sollten lernen, mit Fehlern umzugehen.

Insgesamt hat die psychologische Trainingsforschung eine Reihe von Erkenntnissen hervorgebracht, die die Lernleistung erhöhen. Nicht alle diese Erkenntnisse werden in der Praxis schon umgesetzt. Insgesamt zeigt sich: Immer dann, wenn sich eine hohe Problem- und Systemtransparenz herstellen läßt, wenn eine hohe Beeinflussbarkeit (des Systems und des mentalen Modells) ermöglicht wird und wenn die Trainees dadurch lernen, aktiv mit dem System umzugehen, führt dies zu einer guten Leistung - bei allen drei Ws des Lernprozesses: Dem Wie, dem Wer und dem Was.

