

SOFTWARE-ERGONOMIE; GESTALTEN RECHNERGESTÜTZTER
GEISTIGER ARBEIT?!

Winfried Hacker, Dresden/DDR

Das Gestalten von Anwendersoftware ist ein abhängiger Bestandteil des Gestaltens rechnergestützter geistiger Arbeit. Die hierarchische Struktur von Tätigkeiten bedingt eine Hierarchie der Gegenstände der Arbeitsgestaltung. Die Gestaltung der Gesamtaufgabe - orientierbar am Vier-Stufen-System einschließlich des Konzepts der zyklisch und hierarchisch vollständigen Tätigkeiten - bestimmt und begrenzt die Gestaltung von Teilaufgaben und Aufgabedetail: Identische Detaillösungen (z. B. Dialoge) können gegensätzliche Wirkungen auf den Menschen haben in Abhängigkeit von übergeordneten Lösungen (z. B. der Aufgabenkomplexität). Mit einem begrenzten Satz objektiver Tätigkeitsmerkmale eines Gestaltungsinstruments wird es möglich, erwünschte geistige Anforderungen sowie soziale Auswirkungen rechnergestützter Arbeit mit akzeptabler Sicherheit zu projektieren.

Im Mittelpunkt der Plenarvorträge der Software-Ergonomie '85 stand die einfache Nutzbarkeit von Software. Im Hintergrund blieben noch die Wechselbeziehungen zu den Arbeitstätigkeiten, die durch einfache Werkzeuge unterstützt werden sollen (Shackel, 1985). Dieser Aspekt sei hier aufgegriffen:

1. Der zu gestaltende Gegenstand: Tätigkeiten oder Schnittstellen?

Auch beim Automatisieren geistiger Arbeit ist eine weite Spanne von arbeitsgestalterischen Ansätzen möglich. Sie reichen vom Computerisieren aller recht und schlecht formalisierbaren Arbeitsgänge am einen Pol bis zur nutzerzentrierten Gestaltung beeinträchtigungsfreier und förderlicher rechnergestützter Arbeit am anderen. Drastische Unterschiede in den Arbeitsanforderungen können erzeugt werden durch unterschiedliche Automatisierungs- und Organisationskonzepte, die sich teilweise in der Hard- bzw. in der Software vergegenständlichen. Aber sogar bei gleicher Hard- bzw. Software gibt es große Anforderungsunterschiede.

Vergleichen wir zur Illustration zwei Varianten der Arbeitsteilung bei rechnergestützter Textverarbeitung an identi-

schen Geräten: Eine Gruppe von Setzern (A) setzt nur belletristische muttersprachliche Texte, die andere Gruppe (B) auch wissenschaftliche und fremdsprachliche Texte sowie Tabellen und Formulare. Des weiteren führt sie alle Korrekturen aus, auch für die Gruppe A. Welche Anforderungsunterschiede entstehen?

Die Tätigkeit der Gruppe B beinhaltet eine größere Vielfalt von Teilaufgaben mit unterschiedlichen Anforderungen, sie umfaßt das Vorbereiten, Prüfen, Organisieren und Korrigieren. Der Anteil der reinen Dateneingabe und der Wiederholungsgrad gleicher Verrichtungen sind signifikant geringer als für Gruppe A. Es gibt breitere Möglichkeiten zur selbständigen Zielsetzung, zu echten Entscheidungen über Vorgehensweisen und Abfolgen und zu längerfristigem Planen. Die Aufgabe B erfordert die Verantwortung für ein vollständiges Produkt. Die Anforderungen aus der Kooperation sind ebenfalls höher. Die resultierenden kognitiven Anforderungen sind anspruchsvoller in Hinblick auf mehr Kenntnisrekonstruktion und Abstraktion, und sie schließen intellektuelle, problemlösende Anforderungen - im Gegensatz zu A - ein.

Die Setzer beider Gruppen besitzen die gleiche Qualifikation; diese wird in Gruppe B stärker genutzt und bietet bleibende Lernpotentiale.

Insgesamt erwarten wir unerwünschte Auswirkungen bei Gruppe A mit dem weniger anspruchsvollen Arbeitsinhalt. Tatsächlich ist die Zufriedenheit mit der Aufgabe und dem Qualifikationseinsatz signifikant geringer bei dem niedrigen Arbeitsinhalt. Die erlebte Autonomie, die erlebte Variabilität der Anforderungen und die wahrgenommene Durchschaubarkeit der Arbeitssituation unterscheiden sich signifikant zu Lasten der Gruppe mit dem engen Arbeitsinhalt. Die erlebte Ermüdung und die Sättigung sind bei dieser Gruppe (A) stärker ausgeprägt, ebenso die mittlere Anzahl psychophysischer Beschwerden (Hacker & Schönfelder, 1986).

Die Unterschiede in diesen Varianten rechnergestützter geistiger Arbeit sind nicht verursacht allein durch die Software. Gestalten rechnergestützter geistiger Arbeit ist mehr als Softwaregestaltung. Wenigstens ebenso wirkungsvoll sind die verwirklichten Leitvorstellungen über das Automatisieren geistiger Leistungen und über die Arbeitsorganisation. Die Schäden aus einer

technozentrischen Funktionsteilung zwischen Mensch und Computer und aus einer tayloristischen Arbeitsteilung zwischen verschiedenen Menschen sind auch durch die beste Software nicht zu heilen.

Um rechnergestützte geistige Arbeit zu gestalten, sind zunächst erforderlich

- zutreffende Vorstellungen über Arbeitstätigkeiten,
- Gestaltungsziele und Bewertungsmerkmale für Arbeitstätigkeiten.

Das sogenannte Tätigkeitskonzept macht die Hauptmerkmale menschlicher Arbeitstätigkeiten zu den Gestaltungsgrundlagen. Das sind ihre Ausrichtung auf die vom Arbeitenden als Ziel übernommene Aufgabe ("concept-driven user"), das Aufstellen von Plänen zur Zielerreichung, der hierarchische Aufbau von Arbeitstätigkeiten, ihre aufgaben- und bedingungsabhängige Flexibilität und ihre individuelle Modifikation im Falle von Freiheitsgraden (vgl. Hacker, 1986 a).

Rechnergestützte Arbeitsprozesse werden im Sinne dieses Konzepts ausgehend von den erwünschten Merkmalen der Tätigkeit der Arbeitenden gestaltet. Die arbeitsgestalterische Grundfrage lautet daher: Was soll dem Menschen vorbehalten bleiben, und was soll automatisiert werden? An die anthropozentrische Funktionsteilung zwischen Mensch und Rechner schließt sich eine Arbeitsteilung bzw. -kombination zwischen verschiedenen Menschen an, die anregungsreiche Arbeitsinhalte anstrebt.

Für geistige Arbeit muß dieses Tätigkeitskonzept noch differenziert werden: Der grobe Begriff "geistige Arbeit" ist für die Anforderungsbeschreibung ungeeignet. Geistige Arbeit kann nicht mit Denken oder Problemlösen gleichgesetzt werden. Sie umfaßt vielmehr

- Vorgänge, die lediglich Information übertragen, also Wahrnehmen und Behalten ohne jedes Denken,
- informationsverarbeitende Vorgänge, also Klassifizieren und Schlußfolgern nach gegebenen Regeln,
- nach Algorithmen ablaufendes Denken sowie
- informationserzeugende Vorgänge, also Problemfindung und Problemlösung auch schöpferischer Art.

Zur klaren Kennzeichnung der Anforderungen aus geistiger Arbeit müssen daher die jeweils erforderlichen Vorgänge und deren Anteile angegeben werden. Das Einführen von Informationssy-

stemem kann nämlich zu äußerst unterschiedlichen Anforderungsge-
mischen und dadurch zu sehr verschiedenen, teilweise zu gegensätz-
lichen Wirkungen auf den arbeitenden Menschen führen.

Das Konzept der Nutzerfreundlichkeit von Software ver-
folgt ein engeres Vorgehen. Hier geht es darum, Schnittstellen
zwischen dem Arbeitsmittel und dem Menschen dem letzteren anzu-
passen. Die Schnittstellen sind vorgegeben; nicht hinterfragt
wird die Art der Funktionsteilung zwischen Mensch und Rechner als
wichtigste Grundsatzentscheidung. Auch die Arbeitsteilung bleibt
außer Betracht. Die Nutzerfreundlichkeit läuft damit Gefahr, sich
zu reduzieren auf einen Ansatz im Sinne des herkömmlichen Anpas-
sens der Maschinenoberfläche an den Menschen. Dieses Anpassen ist
notwendig, es sichert aber allein noch keine beeinträchtigungs-
freien und persönlichkeitsförderlichen Arbeitstätigkeiten. Dazu
muß die Arbeitsgestaltung hinausgehen nicht nur über das ergono-
mische Gestalten von Arbeitsplätzen und Ausführungsbedingungen,
sondern auch über eine Software-Ergonomie, die sich auf die
Schnittstellengestaltung beschränkt, und muß vordringen auch zur
Inhaltsgestaltung der rechnergestützten Arbeit insgesamt. Nur so
wird der bestehende zentrale Widerspruch lösbar: Die Mensch-Rech-
ner-Interaktion soll einfach (nicht zusätzlich beanspruchend
[DIN 66234/87] sein, die Arbeit insgesamt jedoch anregend. Eine
Lösung ist nur auf der übergeordneten Ebene der Gesamtaufgabe
möglich: Die Güte der Software ist zwar wesentlich bestimmt durch
das Ausmaß der Unterstützung, die sie für das Erfüllen der Ge-
samtarbeitsaufgabe bietet. Aber nur eine anregungsreiche Gesamt-
aufgabe verlangt und erträgt einen einfachen, d. h. anforderungs-
armen Dialog.

Nach alledem sind Gestaltungsziele und Bewertungsmaßstäbe
für die Arbeit insgesamt, nicht nur für Schnittstellen, erforder-
lich.

2. Die Gestaltungsziele und Bewertungsmerkmale rechnerge- stützter geistiger Arbeit

Die Gestaltungsziele und die Bewertungsmaßstäbe müssen
für die rechnergestützte Arbeit insgesamt gelten; Merkmale nur
für nutzerfreundliche Software allein reichen nicht aus. Bei-
spielsweise macht ein fehlerrobuster, sich selbst erklärender,
verlässlicher Dialog eine monotone Gesamtaufgabe noch nicht anre-
gender.

Die herkömmlichen Forderungen einer Bewertungshierarchie können auch für die rechnergestützte geistige Arbeit mit Nutzen herangezogen werden.

Das Bewerten der Güte arbeitsgestalterischer Lösungen muß stets das Zieltripel Effektivität, Beanspruchungsoptimierung und Gesundheits- bzw. Persönlichkeitsförderlichkeit einbeziehen. Das wird möglich durch eine Hierarchie von Bewertungsmerkmalen: Tätigkeiten müssen vom Menschen überhaupt ausführbar sein, dürfen ihn weder schädigen noch beeinträchtigen, sie sollten vielmehr zur Stabilisierung seiner Gesundheit auch gegen Alternsvorgänge beitragen und darüber hinaus Möglichkeiten für ein Weiterentwickeln von Fähigkeiten anbieten (Hacker, 1984). Im einzelnen:

Die Bewertungsebene der Ausführbarkeit wird bei geistiger Arbeit nicht selten unterschätzt. Die kognitive Ausführbarkeit wird jedoch durch jedes Überfordern menschlicher Informationsvorbereitungsvorgänge in Frage gestellt. Drei Typen von Mängeln in Informationsangeboten führen zu Überforderungen: Menschen sind erstens überfordert, wenn eine psychisch wirksame Information über ein erforderliches Handeln fehlt. Nicht jede physikalisch gegebene Information ist nämlich auch psychisch wirksam. Zwei Beispiele: Unterscheidbar sind etwa 1800 reine Töne, sicher identifizierbar nur 4 bis 5. Rückmeldungen, die um mehr als 100 bis 200 Millisekunden verzögert sind bzw. die nicht rechtzeitig vor dem nächsten Handlungsschritt vorliegen, beeinträchtigen die Handlungsregulation. Menschen sind zweitens überfordert, wenn eine Information zwar psychisch wirksam ist, aber in der Handlungsregulation nicht genutzt werden kann. Beispielsweise übersteigt die Spanne für das kurzfristige Behalten in seriellen Aufgaben nicht 3 bis 4 Informationseinheiten. Menschen sind drittens überfordert, wenn das Informationsangebot selbst verführt zur falschen Nutzung handlungsleitender Information. Ein Beispiel für das gestaltungsbedingte Verführen zur Fehlinterpretation ist eine mit den Interpretationsgewohnheiten unvereinbare Kodierung, etwa für Heißdampf mit Blau und für Kühlwasser mit Rot.

Zumindest die zweite und die dritte Überforderungsform sind bei Arbeit in Informationssystemen möglich und dürfen daher beim ergonomischen Bewerten nicht übergangen werden.

Auch die Ebene der Schädigungslosigkeit darf beim Bewerten rechnergestützter geistiger Arbeit nicht ausgelassen werden.

Zeigen doch Untersuchungen bei Dateneingabetätigkeiten, bei der sogenannten Bildschirmarbeit, etwa bei der Hälfte der Beschäftigten Sehbeschwerden und Beschwerden im Schulter-Arm-Bereich auf Grund unzulänglicher Arbeitsplatzgestaltung. Längerfristig dürfen Schädigungen dadurch kaum auszuschließen sein. Für die Softwaregestaltung als Arbeitsgestaltung noch wichtiger ist die Abhängigkeit des Krankenstands vom Arbeitsinhalt. Der Anteil von Tätigkeiten mit einer überdurchschnittlichen Anzahl von gesundheitlichen Beschwerden und einem überdurchschnittlichen Krankenstand steigt im Ausmaß der Vereinseitigung, der sogenannten Entmischung, geistiger Arbeit. Ein Maßstab dafür ist der Grad der Vollständigkeit einer Tätigkeit; wir kommen auf ihn zurück.

Beeinträchtigungen des Befindens durch psychonervale Beschwerden, unzumutbare Ermüdungsgrade oder das Erleben von Monotonie, Sättigung und Streß stehen gleichfalls nachweislich im Zusammenhang mit einer unzureichenden Gestaltung des Inhalts und der Ausführungsbedingungen rechnergestützter geistiger Arbeit. Mit dem Einschränken der Freiheitsgrade für eigenständiges Entscheiden oder mit dem Abnehmen der Vollständigkeit, ausgedrückt in der Zahl anforderungsverschiedener Teiltätigkeiten, steigt der Anteil geistiger Arbeitstätigkeiten, die überdurchschnittliche Ermüdungs-, Monotonie- und Sättigungsgrade aufweisen.

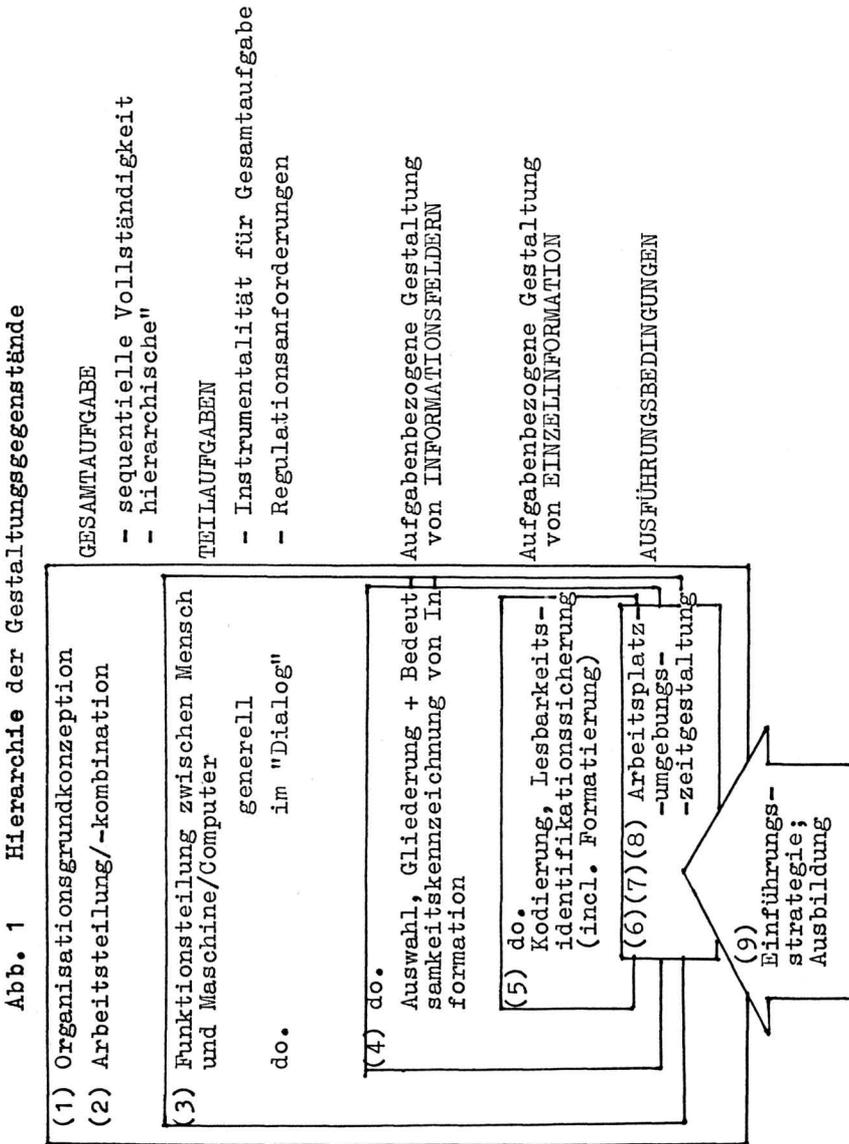
Auf der Ebene der Stabilisierung der psychischen Gesundheit und der Förderung und Entwicklung der Persönlichkeit kommt auch bei rechnergestützter geistiger Arbeit den bleibenden Möglichkeiten zum Hinzulernen in der Arbeit eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Sie haben enge Beziehungen zu den potentiellen Ansatzstellen einer intrinsischen Arbeitsmotivation. Ein Beispiel zum Gegenpol erwünschter Arbeitsmotivation, zur psychischen Sättigung durch Arbeit: Je weniger ausgeprägt die längerfristig vorliegenden Lernanforderungen bei geistiger Arbeit sind, desto größer ist der Anteil von Tätigkeiten mit überdurchschnittlichen Werten psychischer Sättigung.

3. Zur Hierarchie der Gestaltungsmaßnahmen

Aufträge und die Tätigkeiten, welche sie verwirklichen, sind hierarchisch aufgebaut. Die Gesamttätigkeit kann demzufolge unterteilt werden in einzelne Tätigkeiten, diese wiederum in Teiltätigkeiten oder Handlungen und letztere abermals in weitestgehend routinisiert ablaufende Operationen. Das Vorliegen mehre-

rer Ebenen innerhalb der Tätigkeit hat zur Folge, daß auch mehrere Ebenen für die Gestaltung von Tätigkeiten existieren und zu beachten sind. Sie bilden eine Hierarchie.

Bezogen auf das Gestalten rechnergestützter geistiger Arbeitsaufgaben liegt folgende Hierarchie von Gestaltungsebenen vor (Abb. 1):



- o Die Gesamtaufgabe eines Werkstätigen mit ihrem körperlichen und geistigen Anforderungsspektrum wird festgelegt durch die organisatorische Grundkonzeption (beispielsweise durch den Grad der Zentralisierung von Entscheidungen oder durch die Anzahl der vorgesehenen Leitungsebenen) und durch die Arbeitsteilung bzw. -kombination zwischen den beteiligten Werkstätigen einschließlich der Führungskräfte (Rödinger, 1985). Richtlinien und Bewertungsmaßstäbe für das Gestalten der Gesamtaufgaben in Hinblick auf wünschenswerte Arbeitsinhalte und Arbeitsanforderungen gibt das Prinzip der vollständigen Tätigkeiten. Dazu im nächsten Abschnitt.
- o Die einzelnen Teilaufgaben und ihre Anforderungen werden festgelegt durch die Funktionsteilung zwischen den Menschen und der Hard- sowie Software. Eine dieser Teilaufgaben ist der Dialog. Ein ausschlaggebendes Kennzeichen der Gestaltungsgüte der Teilaufgaben ist ihre Nützlichkeit für das Erfüllen der Gesamtaufgabe. Die Teilaufgabe "Mensch-Rechner-Dialog" als ein Mittel für das Erfüllen der Gesamtaufgabe ist aufgabendienlich, wenn sie wirkungsvoll ist aber dennoch möglichst wenig mentale Kapazität beansprucht.

Raum (1986 a) konnte zeigen: Sofern eine anspruchsvolle Hauptaufgabe zu erfüllen ist, so bevorzugen Ungeübte und Experten vereinfachte und durchschaubare Dialoge, die ihnen aber das individuelle Modifizieren der eigentlichen Aufgabenbearbeitung ermöglichen, gegenüber anspruchsvollen und schwieriger durchschaubaren Dialogen, die für die Hauptaufgabe wenig geistige Kapazität belassen. Der Grund dieser Bevorzugung ist die eingehendere Auseinandersetzungsmöglichkeit mit der eigentlichen Aufgabe. Es sei wiederholt: Das setzt eine anspruchsvolle Hauptaufgabe voraus. Anders: Ein Dialog kann streng rechnergeführt und ohne Freiheitsgrade sein, wenn die Hauptaufgabe ausreichend Freiheitsgrade beläßt. Nicht die Teiltätigkeit Dialog, sondern die Gesamttätigkeit bestimmt die Wirkung.

Ein weiteres Kennzeichen von Teilaufgaben sind ihre einzelnen Anforderungen. Im Falle der Teilaufgabe "Dialog" ergeben sie sich aus dem Übersetzungsaufwand zwischen den eigentlich angestrebten Bearbeitungsschritten der Hauptaufgabe und den dafür erforderlichen Operationen am Rechner ("internal-external task mapping"; Moran, 1983) sowie aus dem Typ und der Struktur

des Dialogs. Das Bewerten und Gestalten dieser Einzelanforderungen ist allerdings wiederum sinnvoll nur bei Einordnung in die Gesamtaufgabe!

- o Der Gestaltung der Teilaufgaben nachgeordnet ist die aufgabenbezogene Gestaltung kompletter Informationsfelder. Dabei geht es hauptsächlich um die Auswahl der aufgabenbedeutsamen Information unter Berücksichtigung des verschiedenen Informationsbedarfs unterschiedlicher Nutzergruppen, um die aufgabenbezogene Gruppierung und Gliederung der Information sowie um die Kennzeichnung ihrer Bedeutsamkeit.

Zwei Beispiele: Beim Übertragen von Information durch den Menschen hilft das Gliedern des Informationsangebots Zeit einzusparen. Das gilt um so mehr, je komplexer das Angebot, je schwieriger also die Aufgabe ist.

Auch das Vermitteln von Einsicht in die Struktur eines Informationsangebots, der Aufbau eines sogenannten mentalen Modells der Aufgabenstruktur, kann den Zeitbedarf reduzieren. Das gilt wiederum um so mehr, je komplexer das Informationsangebot ist. Jedoch führt nur eine doppelte, nämlich bildhaft-anschaulich und begrifflich kodierte Darstellung zu Verkürzungen, nicht aber die rein begriffliche (Abb. 2).

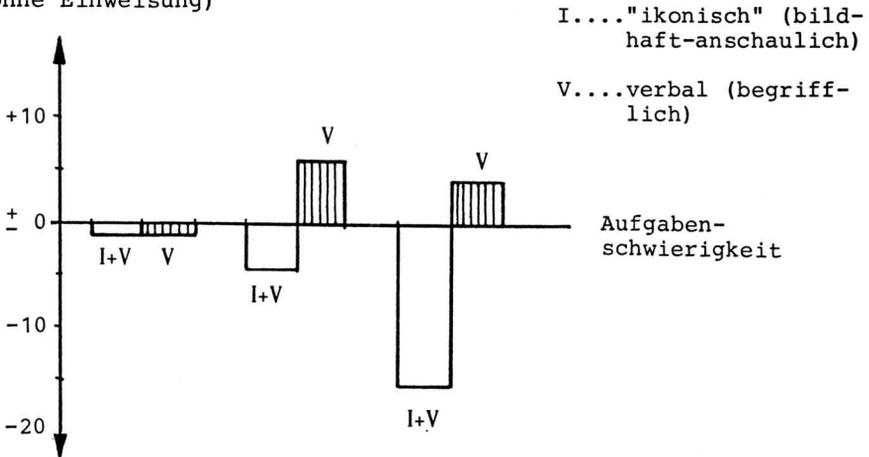
Die Beispiele belegen das hierarchische Prinzip: Allgemeingültige Gesetzmäßigkeiten, hier also Gestaltprinzipien und das Prinzip der Doppelkodierung, wirken stets gebrochen an der jeweiligen Aufgabe, im einfachsten Falle an ihrer Komplexität. Informationsgestaltung ohne Berücksichtigung der Aufgabenmerkmale ist nutzlos.

- o Der Gestaltung der Informationsfelder nachgeordnet ist die aufgabenbezogene Gestaltung der Einzelinformation. Dabei geht es insbesondere um die gedächtnisfreundliche Kodierung sowie das Sichern der Lesbarkeit und des zutreffenden Identifizierens angebotener Information.
- o Schließlich sind in Abhängigkeit von allen Gesamt- und Einzelaspekten der Aufgabe die Ausführungsbedingungen zu gestalten. Dabei geht es um das Gewährleisten aufgabenangemessener Arbeitsplätze, aufgabenangemessener Arbeitsumgebungen und um ein aufgabenangemessenes Arbeitszeitregime.

Abb. 2: Nutzen begrifflicher versus doppelter (bildhafter und begrifflicher) Kodierung beim Übertragen von Information in Abhängigkeit von der Aufgabenschwierigkeit

Hacker & Meinel, TUD '78

Veränderung des Zeitbedarfs s
(im Vergleich zu Kontrollgruppe
ohne Einweisung)



Die Gestaltung der Inhalte und Formen der Einführungsstrategie neuer Aufgaben und der Ausbildung für sie muß alle voranstehenden Merkmale berücksichtigen.

Diese Hierarchie von Gestaltungsebenen hat zwei entscheidende Folgen:

a) Die verschiedenen Ebenen der Aufgabengestaltung unterscheiden sich in ihrer Wirkungsbreite. Die Gestaltung auf übergeordneten Ebenen hat umfassendere Wirkungen auf die Effektivität und das Wohlbefinden der Werkstätigen als die Gestaltung auf untergeordneten. Beispielsweise wird durch das Optimieren von einzelnen Kommandos oder Datenformaten bei einigen Operationen der Arbeitsinhalt einer anforderungsarmen und monotonen Gesamtaufgabe nicht angereichert.

b) Darüber hinaus bestimmen die Gestaltungslösungen auf übergeordneten Ebenen die Wirkungen von Gestaltungslösungen auf untergeordneten. Demzufolge haben gleiche Gestaltungsmaßnahmen unterschiedliche Wirkungen in Abhängigkeit von verschiedenen Gestaltungslösungen auf übergeordneten Gestal-

tungsebenen. Ausschlaggebend ist die bestimmende Wirkung der Gesamtaufgabe.

Beispielsweise ist die "Aufgabenangemessenheit" der sprachlichen Form einer Aufgabenstellung - also ein Kodierungsproblem - abhängig vom Komplexitätsgrad der Aufgabe - also von einem Problem der Gestaltung der Gesamt- oder Teilaufgabe. Bei niedriger Aufgabenkomplexität bevorzugt der arbeitende Mensch grammatisch anspruchsvollere Beschreibungen von handlungsbestimmenden Zusammenhängen; bei hoher Aufgabenkomplexität werden grammatisch einfache Beschreibungen der Abfolge der Handlungsschritte bevorzugt (Scholz, 1986).

Allgemeiner: Das Gestalten der übergeordneten Aufgabenmerkmale bestimmt den möglichen Gestaltungsspielraum für die Einzelmerkmale der Aufgabe. Das gilt in doppeltem Sinne: Übergeordnete Aufgabenmerkmale schränken einerseits die Gestaltungsmöglichkeiten von Einzelheiten ein und machen andererseits Angebote dafür. Daher gibt es nicht die optimale "nutzerfreundliche" Dialogform, Gruppierung von Informationen oder Kommandoform an sich, sondern nur unterschiedlich "nutzerfreundliche" Lösungen für Klassen von Aufgaben und von Nutzern!

Aber was ist zu tun im Falle unbekanntes oder öfter wechselnder Aufgaben und Nutzer? In diesem Falle ist schwerlich eine Vorgabe der jeweils günstigsten Form eines Dialogs, eines Informationsfelds auf dem Bildschirm oder einer einzelnen Information zu erreichen. Ein Ausweg ist hier das Prinzip des wählbaren Informationsangebots (Raum, 1986 b): Es werden verschiedene, wählbare Varianten von Dialogen, Hilfen, Bildaufbauformen oder Kodierungen von Angaben oder Kommandos vorgesehen. Die überwiegende Mehrheit der Nutzer nutzt diese Wahlmöglichkeiten sowie Anpassungsmöglichkeiten der Benutzerschnittstellen und trifft rasche und zweckmäßige, den individuellen Leistungsmöglichkeiten und der jeweiligen Aufgabe angemessene Wahlen.

Dieses Prinzip des wählbaren Informationsangebots untersetzt das wichtigste Hauptprinzip der modernen Arbeitsgestaltung, nämlich das Prinzip des Einräumens von Tätigkeitsspielraum. Es ist also ein Ausweg, der mehr ist als ein Not-

behelf und der wichtige Vorteile einbringt.

4. Wünschenswerte objektive Tätigkeitsmerkmale: Vollständige Tätigkeiten

Technologische Systeme sollten projektiert werden ausgehend von den erwünschten Arbeitsaufgaben der Menschen, aber nicht am Ende einige Arbeitsaufgaben als beim Menschen mehr oder weniger zufällig verbleibende Restfunktionen erzeugen. Daher ist ein überschaubarer Satz von wünschenswerten objektiven Tätigkeitsmerkmalen erforderlich. Sie müssen mit technologischen Mitteln gestaltbar sein. Die mittel- und langfristigen Auswirkungen von Aufgaben und die geistigen Anforderungen sollten aus diesen gestaltbaren wünschenswerten Tätigkeitsmerkmalen vorhersagbar sein. Die Vorhersage sollte insbesondere die Leistung, das Erleben und Bewerten der Arbeitsinhalte durch den Werkstätigen, das körperliche und geistige Wohlbefinden sowie Möglichkeiten zum Hinzulernen betreffen.

Zum Beschreiben und Projektieren dieser wünschenswerten Tätigkeitsmerkmale in Informationssystemen reicht das Beschränken auf die unterste Ebene der Tätigkeit, also auf die motorischen und geistigen Operationen als Tastenbewegungen und "mental motions" im Sinne von Card, Moran & Newell (1983) nicht aus. Wir sahen eingangs: Auch bei der Arbeit mit dem Werkzeug "Rechner" versucht der Mensch Ziele zu verfolgen und Pläne zu verwirklichen. Zielgerichtete Tätigkeiten sind jedoch nicht auf Handlungen und Handlungen nicht auf Operationen reduzierbar. Mit diesem Denkmodell scheiterte das Taylor-System; eine Wiederbelebung lohnt nicht (Volpert, 1985).

Darüber hinaus ist effektives Handeln mehr als schnelles und fehlerfreies Reagieren. Effektives Handeln hat darüber hinaus längerfristig keine negativen, sondern förderliche Rückwirkungen auf den Handelnden: Es übermüdet, langweilt, ängstigt und dequalifiziert nicht, sondern es regt an, motiviert und bietet Lernmöglichkeiten. Was hülften Gewinne im Millisekundenbereich durch die Reduktion der kognitiven Komplexität von Aufgaben, wenn sie mit Verlusten im Minutenbereich durch Nebenwirkungen wie Monotonie erkauft würden oder zu dequalifizierten, inflexiblen Bearbeitern führten (Greif & Holling, 1986)?

Eine zutreffende Modellvorstellung für das Beschreiben und Projektieren der Arbeit in Informationssystemen ist die von der vollständigen Tätigkeit. Die wünschenswerten objektiven Tätigkeitsmerkmale können als die Merkmale vollständiger Tätigkeiten bezeichnet werden. Eine vollständige Tätigkeit ist zum ersten in sequentieller Hinsicht vollständig: Neben bloßen Ausführungsfunktionen umfaßt sie

- Vorbereitungsfunktionen (das Aufstellen von Zielen, das Entwickeln von Vorgehensweisen, das Auswählen zweckmäßiger Vorgehensvarianten),
- Organisationsfunktionen (das Abstimmen der Aufgaben mit anderen Menschen) und
- Kontrollfunktionen, durch die der Arbeitende Rückmeldungen über das Erreichen seiner Ziele sich zu verschaffen in der Lage ist.

Zum zweiten sind vollständige Tätigkeiten in hierarchischer Hinsicht vollständig, indem sie Anforderungen auf verschiedenen, einander abwechselnden Ebenen der Tätigkeitsregulation stellen. Zu denken ist beispielsweise an das Abwechseln von routinisierten Operationen der Zuordnung von Bedingungen zu Maßnahmen mit algorithmisch vorgegebenen Denkvorgängen und mit Problemfindungs- und -lösungsprozessen. Eine Mindestforderung scheinen Mischanforderungen zu sein, die etwa zur Hälfte der Arbeitszeit intellektuelle Verarbeitungsoperationen einschließen.

Zu der Frage nach der wünschenswerten Beschaffenheit der Anforderungsgemische bei geistiger Arbeit für Menschen verschiedener Qualifikation ist vieles noch offen. Bisher ist nahegelegt, daß einige geistige Vorgänge dem Menschen vorrangig abgenommen werden müßten, da sie besonders stark belasten, während einige andere bei ihm verbleiben sollten, da sie eher anregen. Dazu zeichnen sich auf der Grundlage experimenteller Zerlegungen von simulierten geistigen Routine-tätigkeiten die folgenden Befunde ab:

1. Mit zunehmender Belastung des Arbeitsgedächtnisses verschlechtern sich die Leistungsmenge und die Qualität sowie die Ermüdung und die Anstrengungsbereitschaft. Demgegenüber führt eine zunehmende Komplexität intellektueller

Verarbeitungsoperationen nicht zu derartigen Verschlechterungen, sofern dabei die Gedächtnisbelastung konstant bleibt.

2. Im Falle der Benutzbarkeit abrufbarer Gedächtnishilfen finden sich keine wesentlichen Verschlechterungen in Leistung und Befinden. Die Gedächtnishilfen werden mit zunehmender Beanspruchung des Menschen und wachsender Aufgabenkomplexität häufiger abgerufen (Schönpflug, 1985; Hacker, 1986 b).

3. Unterschiedliche Arten von geistigen Verarbeitungsoperationen haben unterschiedliche Wirkungen auf Leistung und Befinden. Beispielsweise verschlechtern sich bei geistigen Routinetätigkeiten die Leistungsmenge und die Qualität sowie die Anstrengungsbereitschaft und die Ermüdung im Maße des Absinkens des Anteils von Verarbeitungsoperationen. Praktisch bedeutet das, daß geistige Aufgaben mit ausreichenden nichtarithmetischen Verarbeitungsanforderungen den Menschen weniger belasten und zu höherer Leistung führen als Aufgaben ohne ausreichende Verarbeitungsanforderungen und Vorherrschen von reiner Datenübertragung (Hacker, 1986 c).

Wie kommt es zu unvollständigen Tätigkeiten? Sequentiell und hierarchisch unvollständige, gleichsam zerstückelte Tätigkeiten können erzeugt werden durch eine unzureichende Arbeitsgestaltung (Volpert, 1983). Das ist möglich durch eine unangemessene Funktionsteilung zwischen Mensch und Rechner oder durch eine unangemessene Arbeitsteilung zwischen verschiedenen Menschen. Beispielsweise werden häufig datenverarbeitende Operationen durch Rechner ausgeübt, während die anforderungsarmen und monotonen Dateneingabeoperationen, die nur das Wahrnehmen und Behalten fordern, nicht aber das Denken, beim Menschen verbleiben. Man denke an die neuen Routineanforderungen bei CAD. Oder: Oft sind noch Arbeiten auszuführen, die bis in das letzte Detail vorbereitet und organisiert sind und von anderen kontrolliert werden. Das Durchdenken, Planen, Abstimmen und Entscheiden ist dem ausführenden Werk tätigen "abgenommen".

Bei unvollständigen Tätigkeiten fehlen weitestgehend Möglichkeiten für ein eigenständiges Zielsetzen und Entscheiden, für das Entwickeln individueller Arbeitsweisen oder für ausreichend genaue Rückmeldungen. Im einzel-

nen können unzweckmäßig gestaltete Arbeitstätigkeiten unvollständig sein unter einem oder mehreren der folgenden Aspekte:

1. Fehlen ausreichender Aktivität

Die Möglichkeiten für ein ausreichend häufiges und selbst veranlaßtes Eingreifen in den technologischen Prozeß sind zu gering. Ein Beispiel sind Tätigkeiten, in denen passives Überwachen vorherrscht.

2. Fehlen von Zielsetzungs- und Entscheidungsmöglichkeiten und damit von Verantwortungsübernahme

Hierbei fehlen Möglichkeiten für ein eigenständiges und dadurch motivierendes Aufstellen von Zielen und für Entscheidungen über die eigenen Vorgehensweisen. Wenn-Dann-Verknüpfungen sind keine echten Entscheidungen im Erleben des Menschen. In dem Maße, in dem Möglichkeiten zu eigenständigen Zielsetzungen und Entscheidungen fehlen, ist das Erleben der Verantwortlichkeit eingeschränkt: Was nicht beeinflußt werden kann, kann kaum verantwortet werden. Verschiedene Programmiersprachen und Formen der Nutzerführung unterscheiden sich im Angebot dieser Freiheitsgrade. Auch die Softwaregestaltung muß - abgestimmt auf die Gesamttätigkeit - im Bedarfsfalle Freiheitsgrade belassen.

Eine wesentliche Voraussetzung für das sachgerechte Zielsetzen und Entscheiden sind differenzierte Rückmeldungen über den eigenen Arbeitsprozeß.

3. Fehlen von Denkanforderungen

Tätigkeiten können unvollständig in der Hinsicht sein, daß keine oder nur ungenügende Denkanforderungen insbesondere beim Vorbereiten vorliegen. Die erforderlichen Denkanforderungen müssen auch nichtalgorithmischer und gelegentlich sogar schöpferischer Art sein.

4. Fehlen von Kooperationsmöglichkeiten

Kooperation ist mehr als Gedankenaustausch und Kommunikation. Unvollständige Tätigkeiten bieten ungenügende Möglichkeiten für das Zusammenarbeiten als einer Grundlage der sozialen Unterstützung und der sozial bestimmten Entwicklung wichtiger Persönlichkeitsmerkmale.

5. Fehlen von Disponibilitäts- und Lernanforderungen

Unvollständige Tätigkeiten bieten ungenügende Mög-

lichkeiten für das Ausnutzen und dadurch für das Erhalten der vorhandenen Qualifikationen sowie für das wenigstens gelegentliche Hinzulernen. Das Hinzulernen sollte auch Fähigkeiten und Einstellungen - also nicht nur Kenntnisse und Routinen - betreffen, und diese sollten übertragbar sein auf wechselnde Aufgaben innerhalb und außerhalb der arbeitsvertraglich vereinbarten Funktionen.

Zusammenfassend gilt, daß unvollständige Tätigkeiten als ein Ergebnis unzulänglicher Arbeitsgestaltung die Motivations- und Lernangebote des Arbeitsprozesses beeinträchtigen. Der Grad und die Art der Unvollständigkeit von Arbeitstätigkeiten ermöglichen grobe Abschätzungen der Auswirkungen der Tätigkeiten auf das Wohlbefinden und die psychische Gesundheit, auf die Arbeitszufriedenheit, auf die (intrinsische) Motivation sowie auf die Weiterentwicklung insbesondere geistiger Fähigkeiten. Im Ausmaße des Fehlens der Merkmale sequentiell und hierarchisch vollständiger Tätigkeiten wächst die Wahrscheinlichkeit von Beeinträchtigungen der Effektivität und der arbeitenden Persönlichkeit. Daher bietet die Konzeption der vollständigen Tätigkeit Hinweise für das Gestalten der erwünschten Merkmale von Arbeitstätigkeiten mit nützlichen ökonomischen und sozialen Auswirkungen.

Zum beispielsweise Beleg sei an den Zusammenhang zwischen der sequentiellen Vollständigkeit und dem Krankenstand erinnert: Mit abnehmender sequentieller Vollständigkeit steigt der Anteil geistiger Arbeitstätigkeiten mit überdurchschnittlichen gesundheitlichen Beschwerden und überdurchschnittlichem Krankenstand.

5. Technologisch gestaltbare Merkmale geistiger Tätigkeiten

Wir sahen: Softwaregestaltung ist Bestandteil der Arbeitsgestaltung. Gestalter von Anwendersoftware als Arbeitsgestalter benötigen

- a) die Beteiligung bereits an der Problemanalyse, wegen der Hierarchie der Gestaltungsgegenstände;
- b) zutreffende Vorstellungen von den Erwartungen der Nutzer an ihre Arbeit; Nutzer erwarten wegen der sozialen Vorzüge vollständige Tätigkeiten und diesen angemessene Software;

c) Instrumente für die Analyse und Gestaltung von Aufgaben (Floyd & Keil, 1983).

Zum letztgenannten Bedarf im folgenden:

Zum Gestalten der erwünschten vollständigen geistigen Arbeitstätigkeiten muß man an ihren technologisch gestaltbaren Grundlagen ansetzen. Es ist nicht möglich, unmittelbar das Urteilen oder Problemlösen zu gestalten.

Wir suchten daher nach einem begrenzten Satz von technologisch gestaltbaren, objektiven Tätigkeitsmerkmalen, welche die Möglichkeiten zu geistigen Leistungen bestimmen (Rudolph u. a., 1987). Das sind hauptsächlich

- die Wiederholungshäufigkeit gleichförmig wiederkehrender mentaler Verrichtungen,
- die zeitlichen und inhaltlichen Freiheitsgrade, Entscheidungs- und Planungserfordernisse (der sogenannte Handlungsspielraum) und damit
- der Typ der Dialogführung sowie zusammenfassend
- die sequentielle Vollständigkeit.

Diese Merkmale bilden eine Konfiguration; sie korrelieren also eng miteinander, z. B. die Dialogführung mit den inhaltlichen Freiheitsgraden mit $r = 0.78$; $p < 0.01$.

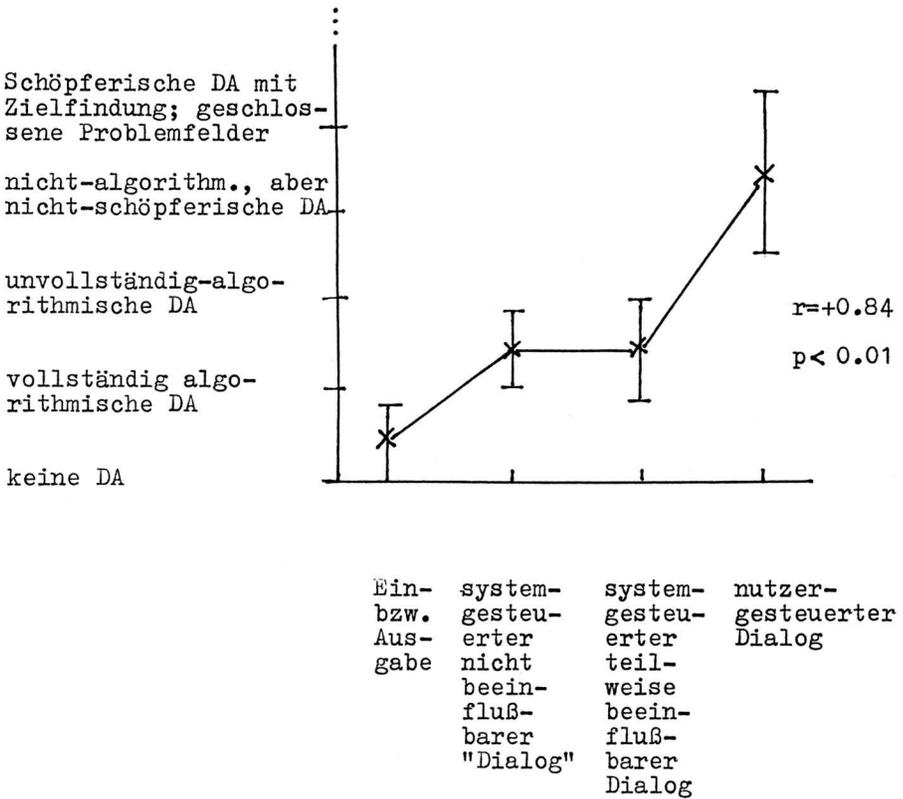
Entscheidend für das Gestalten ist, daß diese technologisch gestaltbaren Tätigkeitsmerkmale auch eng korrelieren mit den Denkanforderungen. So korreliert die Dialogart mit den Denkanforderungen mit 0.84 ($p < 0.01$) (Abb. 3), die Wiederholungshäufigkeit gleichförmig wiederkehrender Verrichtungen mit den Denkanforderungen mit 0.82 ($p < 0.01$) usw.

Ein weiteres Beispiel für die Abhängigkeit und damit die Vorhersagbarkeit der geistigen Anforderungen einer Tätigkeit aus technologisch gestaltbaren objektiven Tätigkeitsmerkmalen gibt die Abbildung 4. Sie stellt die geistigen Anforderungen dar als eine Funktion des vom Arbeitsgestalter festlegbaren Handlungsspielraums einer Tätigkeit, d. h. als Funktion der Art und des Ausmaßes der Möglichkeiten zu Zielsetzungen und Entscheidungen über das eigene Vorgehen.

6. Zum Gestalten künftiger Arbeitstätigkeiten mit erwünschten Merkmalen

Aus mehreren Gründen ist es dringlich, die Gestaltung

Denkanforderungen (DA)



Mensch - Rechner - Interaktion

Abb. 3: Intellektuelle Anforderungen als Funktion des Typs der Mensch-Rechner-Interaktion
(n = 32 Arbeitstätigkeiten)

E. Rudolph, TUD 1986

künftiger Arbeitstätigkeiten in den Mittelpunkt zu rücken. Derzeit beschränkt sich die Mehrzahl der Arbeitsgestaltungsmaßnahmen auf das Korrigieren unzulänglicher Gestaltungslösungen, die bereits realisiert wurden. Eine derartige Korrektur dauert länger, sie geht mit der Gefahr einher, daß sich unerwünschte arbeitsgestalterische Lösungen verfestigen und nicht mehr verändert werden können, und die Umgestaltungskosten werden um so höher, je später die Umgestaltung innerhalb

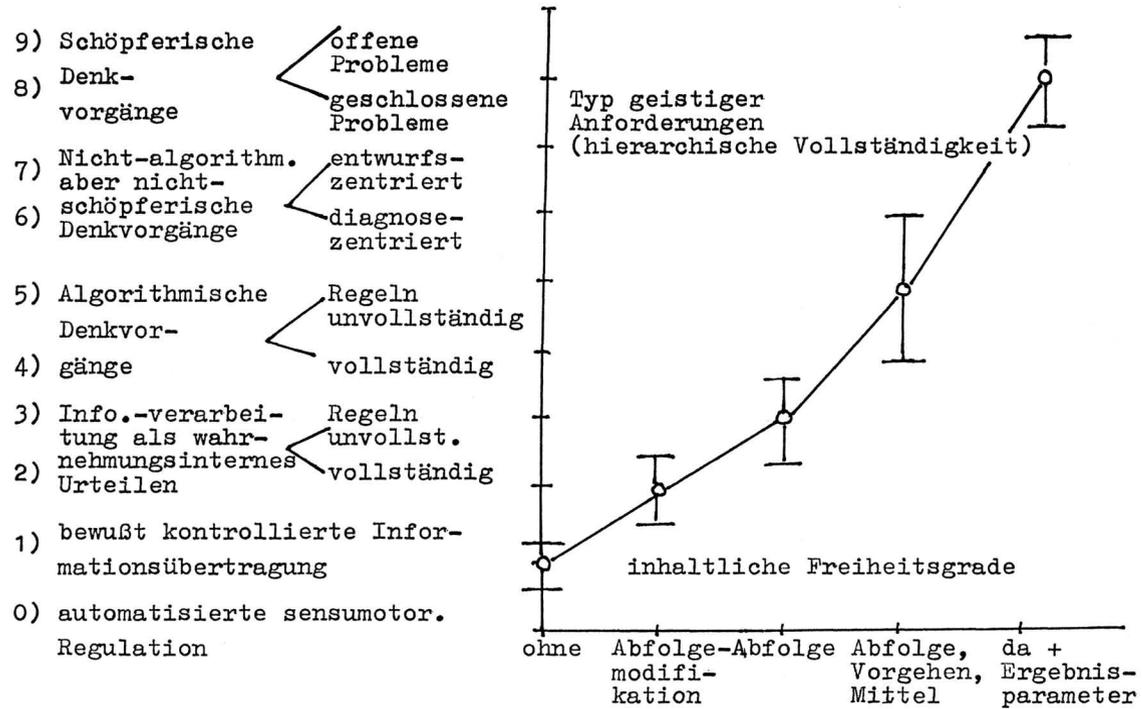


Abb. 4: Typ geistiger Anforderungen als Funktion der inhaltlichen Freiheitsgrade ("Handlungsspielraum")

n = 64 Tätigkeiten (Rudolph, TUD 1986)

der Realisierung eines Projekts erfolgt.

Die entscheidende Frage der projektierenden Gestaltung künftiger Arbeitstätigkeiten ist: Gibt es Konfigurationen gestaltbarer objektiver Tätigkeitsmerkmale, die mit ausreichender Sicherheit bei der Mehrzahl der Werkstätigen zu erwünschten sozialen und ökonomischen Auswirkungen führen?

Für Einzelmerkmale von Arbeitstätigkeiten ist das gesichert. Es ist gut belegt, daß die sequentielle und hierarchische Vollständigkeit von Tätigkeiten und ein ausreichender Handlungsspielraum eng korrelieren mit befriedigender Leistung, Arbeitszufriedenheit, Wohlbefinden und unauffälligen Werten hinsichtlich des Krankenstands und der psychonervalen Beschwerden. Für die Arbeitsgestaltung reichen solche Korrelationen einzelner Tätigkeitsmerkmale mit Arbeitsauswirkungen jedoch nicht aus.

Benötigt werden Konfigurationen von Tätigkeitsmerkmalen, die mit ausreichender Sicherheit zu erwünschten Auswirkungen führen. Derartige Konfigurationen können mit Hilfe der Diskriminanzanalyse nachgewiesen werden, und es ist gesichert, daß sie zu wünschenswerten Auswirkungen führen. Das folgende Beispiel entstammt einer Untersuchung von Rudolph u. a. (1987) an ca. 60 Angestellten-tätigkeiten bei etwa 300 Werkstätigen, deren Verallgemeinerbarkeit zu prüfen bleibt. Man erkennt: Die Ermüdung, Monotonie, Sättigung sowie die Beschwerden und der Krankenstand können mit vertretbaren Fehlerraten aus einem Satz von jeweils 3 bis 9 gestaltbaren Tätigkeitsmerkmalen vorhergesagt werden (Tabelle 1).

Ein Beispiel: Mit einem Fehleranteil von 20 % kann aus den 3 Tätigkeitsmerkmalen

- Anzahl verschiedener Teiltätigkeiten,
- Wiederholung gleichartiger Aufträge und
- zeitliche Freiheitsgrade

das Entstehen von Monotonieerleben vorhergesagt werden. Das Risiko von Monotonie entsteht, wenn höchstens 2 bis 3 anforderungsverschiedene Teiltätigkeiten zu bearbeiten sind, gleiche Aufträge sich an einem Tage mehrfach wiederholen und zeitliche Dispositionsmöglichkeiten (Freiheitsgrade) nur über

Vorausgeschätzte Auswirkungen	Fehler- anteil [%]	Benutzte ingenieurmäßig gestaltbare Tätigkeitsmerkmale	
		Anzahl	Beispiele
Erlebte Ermüdung/Frische	13	5	- zeitliche Freiheitsgrade - sequentielle Vollständigkeit
" Monotonie/Anregung	18	3	- Veränderlichkeit der Aufgaben - Kooperationserfordernisse
" Sättigung/Arbeitsfreude	7	5	- sequentielle Vollständigkeit - Kommunikationsmöglichkeit - erforderliche Information über Arbeitsorganisation
" Arbeitsmotivation	7	5	- sequentielle Vollständigkeit
" Beschwerden (im Befinden)	14	9	- zeitliche Freiheitsgrade - Kooperationserfordernisse
Krankenstand: Dauer	18	8	- inhaltliche Freiheitsgrade - Rückmeldungen
" : Häufigkeit	20	6	- Vorhersehbarkeit von Anfordg. - Wissensanforderungen - Verantwortlichkeiten

Tab. 1: Abschätzungsmöglichkeiten von Arbeitsauswirkungen aus gestaltbaren Tätigkeitsmerkmalen (Diskriminanzanalysen) E. Rudolph, TUD 1986

Teile eines Arbeitstags eingeräumt sind.

Das Umsetzen dieser Ergebnisse in einem interativen und gleichermaßen auf soziale und technologische Ziele orientierten, partizipativen Gestaltungsprozeß bietet Möglichkeiten für das vorausschauende Projektieren erwünschter Tätigkeiten mit erwünschten sozialen und ökonomischen Auswirkungen auch bei der Gestaltung von rechnergestützter geistiger Arbeit. Softwaregestaltung sollte als ein Bestandteil dieser Art von Tätigkeitsgestaltung betrieben werden.

Literaturverzeichnis

- Card, S. K., Moran, T. P. & Newell, A. (1983): The Psychology of Human-Computer Interaction. Hillsdale: Erlbaum.
- Floyd, C. and Keil, R. (1983): Adapting Software Development for Systems Design with Users. IN: Briefs, U., Ciborra, C., Schneider, L. (Eds.): Systems Design For, With and By the Users. Amsterdam: Elsevier.
- Greif, S. & H. Holling (1986): Neue Technologien. IN: Frey, D. & Greif, S. (Hrsg.): Sozialpsychologie. 2. Auflage. München: Urban & Schwarzenberg.
- Hacker, W. (1984): Psychologische Bewertung von Arbeitsgestaltungsmaßnahmen. 2. Auflage. Berlin-West: Springer. = Spezielle Arbeits- und Ingenieurpsychologie in Einzeldarstellungen, Bd. 1.
- Hacker, W. (1986 a): Arbeitspsychologie. Bern: Huber.
- Hacker, W. (1986 b): Memory for its own sake? Coping with optional memory demands. IN: F. Klix and H. Hagendorf (Eds.): Human Memory and Cognitive Capabilities. Amsterdam: Elsevier, pp. 1057 - 1070.
- Hacker, W. (1986 c): What should be computerized? Cognitive demands of mental routine tasks and mental load. IN: F. Klix and H. Wandtke (Eds.): Man-Computer Interaction Research I. Amsterdam: Elsevier, pp. 445 - 461.
- Hacker, W. & Meinel, M. (1978): Kognitive Komponenten beim Erlernen interner Repräsentationen: Sind behaltensökonomische Repräsentationen stets regulativ zweckmäßig? IN: Clauß, G., Guthke, J. & Lehwald, G. (Hrsg.): Psychologie

und Psychodiagnostik lernaktiven Verhaltens: Tagungsbericht. Berlin: Gesellschaft für Psychologie der DDR. S. 54 - 61.

- Hacker, W. and E. Schönfelder (1986): Job Organization and Allocation of Functions between Man and Computer: Analysis and Assessment. IN: Klix, F. and H. Wandtke (Eds.): Man-Computer Interaction Research I. Amsterdam: Elsevier, pp. 403 - 419.
- Moran, T. P. (1983): Getting into a system: External - internal task mapping analysis. IN: Proceedings CHI '83 Human Factors in Computing Systems. New York: ACM, pp. 45 - 49.
- Raum, H. (1986 a): Aufgabenbezogene Dialoggestaltung bei Bildschirmarbeit. IN: Raum, H. & W. Hacker (Hrsg.): Optimierung geistiger Arbeitstätigkeiten. = Referate des V. Dresdener Symposiums zur Arbeits- und Ingenieurpsychologie 1986. Dresden: Eigenverlag Technische Universität Dresden. Bd. 1, S. 52 - 57.
- Raum, H. (1986 b): Alternative Information Presentation as a Contribution to User Related Dialogue Design. IN: F. Klix and H. Wandtke (Eds.): Man-Computer Interaction Research I. Amsterdam: Elsevier, pp. 339 - 348.
- Rödinger, K. H. (1985): Beiträge der Software-Ergonomie zu frühen Phasen der Software-Entwicklung. IN: Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Software-Ergonomie '85. Stuttgart: Teubner, S. 455 - 464.
- Rudolph, E. (1986): Neue Erfahrungen zur Analyse, Bewertung und Gestaltung rechnergestützter geistiger Arbeit. Sozialistische Arbeitswissenschaft 1986, no. 6.
- Rudolph, E., Schönfelder, E., Hacker, W. (1987): Verfahren zur objektiven Analyse, Bewertung und Gestaltung geistiger Arbeitstätigkeiten mit und ohne Rechnerunterstützung (TBS-GA). Berlin: Psychodiagnostisches Zentrum an der Humboldt-Universität / Hogrefe-Vertrieb Göttingen.
- Schönpflug, W. (1985): The trade off between internal and external information storage. Paper submitted for publication.
- Scholz, G. (1986): Zur sprachlichen Darstellung von Aufgaben-

- text. Informationen der TU Dresden 1986. Dresden: Eigenverlag der Technischen Universität Dresden.
- Shackel, B. (1985): Human Factors and Usability - Whence and Whither. IN: Bullinger, H.-J. (Hrsg.): Software-Ergonomie '85: Mensch-Computer-Interaction. Stuttgart: Teubner, S. 13 - 31.
- Volpert, W. (1983): Handlungsstrukturanalyse als Beitrag zur Qualifikationsforschung. Köln: Pahl-Rugenstein.
- Volpert, W. (1985): Zauberlehrlinge. Die gefährliche Liebe zum Computer. Weinheim: Beltz.
- DIN 66234 Teil 8: Bildschirmarbeitsplätze. Grundsätze der Dialoggestaltung. Entwurf. Berlin-West: Beuth-Verlag 1984.

Winfried Hacker, Prof. Dr.
Technische Universität Dresden
Sektion Arbeitswissenschaften
Wissenschaftsbereich Psychologie
MommSENstraße 13
Dresden
DDR - 8 0 2 7