

7. Gestaltung von Arbeitstätigkeiten

Eberhard Ulich

Eine Analyse historischer Texte führt zu dem überraschenden Schluß, daß in der deutschsprachigen Psychologie bis zu Beginn der dreißiger Jahre bereits eine Reihe von heute höchst modern anmutenden Konzepten für die Gestaltung von Arbeitstätigkeiten vorlag (Ulich, 1989, 1991). So enthält der Beitrag von Hellpach (1922) ein Konzept, das vollständige Aufgaben als Einheit von Planen, Ausführen und Kontrollieren beschreibt und auf das Erfordernis von Rückmeldungen in allen Phasen der Aufgabenbewältigung verweist (vgl. Abschnitt 3). Bei Lewin (1926) finden sich ausführliche und differenzierte Hinweise auf die Relevanz von Kontext und Erfahrung (vgl. Abschnitt 7). In seinen Ausführungen über psychische Sättigung (Lewin, 1928) finden sich wichtige Aussagen zur Oberflächen- und Tiefenstruktur und zur persönlichen Bedeutsamkeit von Arbeitshandlungen oder -aufgaben. Lewin und Rupp (1928) verknüpften theoretische Konzepte mit sorgfältigen quantitativen und qualitativen Analysen der Arbeitstätigkeit und der Mensch-Maschine-Interaktion. Rupp (1928, 1929) stellt eine Beziehung zwischen anspruchsvollen Aufgaben und dem Bedürfnis nach persönlicher Entfaltung her, und Lipmann (1932) erkennt eindeutig die motivierende Kraft von Autonomie und Selbstregulation (vgl. Abschnitte 2, 4 und 5).

1. Strategien der Arbeitsgestaltung

Mit unterschiedlichen Strategien der Arbeitsgestaltung werden verschiedenartige Ziele verfolgt, die sich nicht nur qualitativ, sondern auch hinsichtlich ihrer Reichweite und ihres Zeithorizontes unterscheiden

(Ulich, 1980). So kann es beinahe als Alltagserfahrung bezeichnet werden, daß Arbeitssysteme und Arbeitsabläufe nach ihrer Installation irgendwelchen menschlichen Besonderheiten angepaßt werden müssen. Derartige Vorgänge bezeichnen wir als *korrektive Arbeitsgestaltung*. Korrektive Arbeitsgestaltung wird immer dann notwendig, wenn ergonomische, physiologische, psychologische, sicherheitstechnische oder rechtliche Erfordernisse von Planern, Konstrukteuren, Anlagenherstellern oder Organisatoren nicht oder nicht angemessen berücksichtigt worden sind (vgl. Informationsbox 1).

Korrektive Arbeitsgestaltung ist - sofern sie hinreichend wirksam sein soll - nicht selten mit erheblichem ökonomischem Aufwand verbunden; ihre Unterlassung kann andererseits unter Umständen erhebliche Beeinträchtigungen oder Schädigungen der physischen und/oder psychischen Gesundheit bewirken. Im ersten Fall haben die Betriebe, im zweiten Fall die betroffenen Beschäftig-

Informationsbox 1

Beispiele für korrektive Arbeitsgestaltung

Beispiele für korrektive Arbeitsgestaltung in Zusammenhang mit computergestützter Büroarbeit sind etwa

- das *nachträgliche* Anbringen von Filtern zur Vermeidung von Spiegelungen auf dem Bildschirm
- die Beschaffung ergonomisch optimaler Arbeitsstühle, *nachdem* Nacken- oder Rückenbeschwerden aufgetreten sind und eine entsprechende ärztliche Bescheinigung vorgelegt wurde
- das Abdecken von Druckern durch Schallschutzhauben *aufgrund nicht vorhergesehener* Konzentrations- und Kommunikationsstörungen durch Druckerlärm.

Informationsbox 2

Beispiele für präventive Arbeitsgestaltung

Beispiele für präventive Arbeitsgestaltung in Zusammenhang mit computerunterstützter Büroarbeit sind

- die Beschaffung geeigneten Mobiliars, *bevor* Beschwerden auftreten können, d.h. vor oder spätestens bei der Einführung von Bildschirmsystemen
- räumliche Trennung von Bildschirmsystem und Drucker, damit unnötige Beeinträchtigungen von Konzentration und Kommunikation *von vornherein* vermieden werden können
- systematischer Wechsel zwischen Tätigkeiten mit und ohne Computerunterstützung, damit die für ununterbrochene Bildschirmarbeit typischen einseitigen Belastungen *nicht erst entstehen*.

Informationsbox 3

Beispiele für prospektive Arbeitsgestaltung

Beispiele für prospektive Arbeitsgestaltung in Zusammenhang mit computerunterstützter Büroarbeit sind

- das Angebot verschiedener Dialog-, Unterstützungs- und Bildaufbauformen, zwischen denen die Benutzer *auswählen* können
- Entwicklung programmierbarer Software-Systeme bzw. adaptierbarer Benutzerschnittstellen, die die Benutzer ihren Bedürfnissen und Qualifikationen entsprechend nutzen und *anpassen* können
- Angebot verschiedener Formen der Arbeitsteilung zwischen Sachbearbeiter/in und Sekretär/in, zwischen denen die Betroffenen *wählen* und die sie gegebenenfalls *verändern* können.

ten und die Volkswirtschaft die Folgen zu tragen. Beide Arten von Folgen können aber vermieden oder doch erheblich vermindert werden, wenn korrektive Arbeitsgestaltung wo immer möglich durch präventive Arbeitsgestaltung ersetzt wird.

Präventive Arbeitsgestaltung meint die Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Konzepte und Regeln bereits im Stadium des Entwurfs von Arbeitssystemen und Arbeitsabläufen, bedeutet also gedankliche Vorwegnahme möglicher Schädigungen der Gesundheit und Beeinträchtigungen des Wohlbefindens spätestens zu dem Zeitpunkt, in dem die Funktionsteilung zwischen Mensch und Maschine festgelegt wird (vgl. Informationsbox 2).

Die Forderung nach Schaffung persönlichkeitsförderlicher Arbeitstätigkeiten ver-

langt darüber hinaus eine Vorgehensweise, die wir als prospektive Arbeitsgestaltung bezeichnen.

Prospektive Arbeitsgestaltung meint die bewußte Vorwegnahme von Möglichkeiten der Persönlichkeitsentwicklung im Stadium der Planung bzw. des Entwurfs - oder: der Neustrukturierung - von Arbeitssystemen durch Schaffung objektiver Tätigkeitsspielräume, die von den Beschäftigten in unterschiedlicher Weise genutzt werden können (vgl. Informationsbox 3).

Die mit den unterschiedlichen Strategien der Arbeitsgestaltung verfolgten Ziele sind in Tabelle 1 noch einmal zusammengefaßt. Mit den Beispielen für prospektive Arbeitsgestaltung wird zugleich deutlich, daß es sinnvoll und möglich ist, Unterschiede zwischen den Benutzern systematisch zu be-

Tabelle 1: Ziele unterschiedlicher Strategien der Arbeitsgestaltung.

Strategien	Ziele
Korrektive Arbeitsgestaltung	Korrektur erkannter Mängel
Präventive Arbeitsgestaltung	Vorwegnehmende Vermeidung gesundheitlicher Schädigungen und psychosozialer Beeinträchtigungen
Prospektive Arbeitsgestaltung	Schaffung von Möglichkeiten der Persönlichkeitsentwicklung

rücksichtigen. Weil diejenige Teildisziplin der Psychologie, die sich mit den Unterschieden zwischen den Menschen beschäftigt, als «Differentielle Psychologie» bezeichnet wird, sprechen wir hier auch von differentieller Arbeitsgestaltung. Das *Prinzip der differentiellen Arbeitsgestaltung* (Ulich, 1990, 1991) meint das Angebot verschiedener Arbeitsstrukturen, zwischen denen die Beschäftigten wählen können. Da Menschen sich aber - nicht zuletzt in der Auseinandersetzung mit ihren Arbeitsaufgaben - weiterentwickeln und zum Beispiel die Möglichkeiten eines Bürocomputers immer besser ausschöpfen lernen, sollten Wechsel zwischen verschiedenen Arbeitsstrukturen möglich und diese selbst veränderbar sein. Wir nennen dieses Offenhalten von Veränderungsmöglichkeiten und Gestaltungsspielräumen *dynamische Arbeitsgestaltung*.

Zu Recht haben Steinmann und Schreyögg (1980, S.76) auf die Möglichkeit hingewiesen, daß sich Beschäftigte, «bei denen sich aufgrund jahrelanger Unterforderung und fehlender Entwicklungsmöglichkeiten eine resignativ gestimmte Grundeinstellung und ein Zustand mehr oder weniger apathischer «Hilflosigkeit». . . eingestellt hat», beim Angebot von Wahlmöglichkeiten für ihre gewohnten Arbeitsbedingungen entscheiden. Aus diesem Grunde wurde es notwendig, Vorgehensweisen zu entwickeln, mit deren Hilfe die Subjektposition der Arbeitenden zur Geltung gebracht, Qualifizierungsbarrieren abgebaut und Qualifizierungsbereitschaften entwickelt werden können (vgl. Alioth, 1980; Baitzsch, 1985; Duell & Frei, 1986; Ulich, 1981).

Die Möglichkeit, zwischen Alternativen wählen und die Wahl gegebenenfalls korrigieren zu können, bedeutet einerseits eine Abkehr von der Suche nach dem «einen richtigen Weg» für die Gestaltung von Arbeitstätigkeiten und Arbeitsabläufen, andererseits einen erheblichen Zuwachs an Autonomie und Kontrolle über die eigenen Arbeitsbedingungen.

Ganz *allgemein* gilt, daß mit der differentiellen Arbeitsgestaltung eine Brücke hergestellt werden kann «zwischen den für viele Menschen gedachten Arbeitsgestaltungsmaßnahmen und den individuell unter-

schiedlichen Voraussetzungen und Bedürfnissen einzelner Menschen. Das Angebot wählbarer Freiheitsgrade ist das entscheidende Kettenglied zur Lösung dieses Widerspruchs (Blumenfeld, 1932; Prinzip der differentiellen Arbeitsgestaltung, Ulich, 1978)» (Hacker, 1986, S. 501).

Damit wird das Angebot verschiedenartiger Arbeitsstrukturen zu einem bedeutsamen Prinzip moderner Arbeitsgestaltung. In ihren Anmerkungen zum Entwicklungsstand und zur Entwicklungsperspektive der Arbeitswissenschaft schreiben Abholz et al. (1981, S.197) dem Konzept der differentiellen und dynamischen Arbeitsgestaltung «eine erhebliche Ausstrahlung auf die zukünftige Arbeitsgestaltung» zu. Dementsprechend wird etwa in den Planungsleitlinien zur Arbeitsstrukturierung der Siemens AG die Auffassung vertreten, es sei «falsch, größere Betriebsbereiche einheitlich zu strukturieren» (Grob & Haffner, 1982, S. 29). Unter Hinweis auf das Prinzip der differentiellen Arbeitsgestaltung wird gefordert, den Mitarbeitern müsse «eine breite Palette unterschiedlicher Arbeitsstrukturen angeboten werden» (a. a. O.). Betriebliche Umsetzungen dieser Forderung in Fertigungen für elektronische Flachbaugruppen werden von Zülch und Starringer (1984) beschrieben. Nach dem Bericht der Autoren werden die neuen Arbeitsstrukturen als interessant und motivierend erlebt. Zudem bewirken die Möglichkeiten des Tätigkeitswechsels eine Verminderung einseitiger Beanspruchungen. Zu den betriebswirtschaftlich relevanten Effekten gehören nach der Erfahrung aus mehreren Projekten «eine Senkung der Durchlaufzeiten und der Werkstattbestände auf jeweils die Hälfte des vorhergehenden Wertes» (Zülch & Starringer, 1984, S. 215).

2. Merkmale der Aufgabengestaltung

Für Hacker (1986, S. 61) ist der Arbeitsauftrag bzw. seine Interpretation oder Übernahme als Arbeitsaufgabe «die zentrale Ka-

tegorie einer psychologischen Tätigkeitsbe-
trachtung . . . , weil mit der <objektiven Logik>
seiner Inhalte entscheidende Festlegungen
zur Regulation und Organisation der Tätig-
keiten erfolgen». Im Beitrag von Volpert
(1987, S.14) heißt es dazu: «Der Charakter
eines <Schnittpunktes> zwischen Organisa-
tion und Individuum macht die Arbeitsauf-
gabe zum psychologisch relevantesten Teil
der vorgegebenen Arbeitsbedingungen». Beide
Zitate machen deutlich, daß für tätigkeits-
oder handlungstheoretisch orientierte
Arbeitspsychologen die Arbeitsaufgabe
zum wichtigsten Ansatzpunkt der Arbeits-
gestaltung wird.

Damit stellt sich die Frage, wie Arbeitsauf-
gaben konkret gestaltet werden sollen, da-
mit eine Aufgabenorientierung entsteht, die
die Entwicklung der Persönlichkeit im Ar-
beitsprozeß fördert und zur Aufgabenerfül-
lung motiviert, ohne daß es der ständigen
Kompensation durch von außen kommende
Stimulation bedarf.

In seinem Beitrag über «Characteristics of
Socio-Technical Systems» hat Emery (1959)
zwei Voraussetzungen für das Entstehen ei-
ner Aufgabenorientierung benannt: (a) die
arbeitende Person muß Kontrolle haben
über die Arbeitsabläufe und die dafür benö-
tigten Hilfsmittel; (b) die strukturellen
Merkmale der Aufgabe müssen so beschaf-
fen sein, daß sie in der arbeitenden Person
Kräfte zur Vollendung oder Fortsetzung der
Arbeit auslösen.² Kontrolle wird hier ver-
standen als die Freiheit, zwischen verschie-
denen Möglichkeiten auszuwählen und/oder
die Möglichkeit, auf Abläufe Einfluß zu
nehmen. Dies entspricht durchaus dem Ver-
ständnis von Kontrolle, wie es auch in der
deutschsprachigen Arbeitspsychologie seit
den siebziger Jahren vertreten wird (vgl.
Frese, 1978).

Nach Emery (1959) hängt im übrigen der
Grad der möglichen Kontrolle über die Ar-
beitsabläufe nicht nur von den strukturellen
Merkmalen der Aufgabe oder der delegier-

Tabelle 2: Merkmale der Aufgabengestaltung, Ziele und Wege der Realisierung (aus: Ulich, Conrad-Betschart & Baitsch, 1989).

Gestaltungsmerkmal	Ziel/Absicht - Vorteil/Wirkung	Realisierung durch . . .
Ganzheitlichkeit	- Mitarbeiter erkennen Bedeutung und Stellenwert ihrer Tätigkeit - Mitarbeiter erhalten Rückmeldung über den eigenen Arbeitsfortschritt aus der Tätigkeit selbst	. . . umfassende Aufgaben mit der Möglichkeit, Ergebnisse der eigenen Tätigkeit auf Übereinstimmung mit gestellten Anforderungen zu prüfen
Anforderungsvielfalt	- Unterschiedliche Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten können eingesetzt werden - Einseitige Beanspruchungen können vermieden werden	. . . Aufgaben mit planenden, ausführenden und kontrollierenden Elementen bzw. unterschiedlichen Anforderungen an Kotperfunktionen und Sinnesorgane
Möglichkeiten der sozialen Interaktion	- Schwierigkeiten können gemeinsam bewältigt werden - Gegenseitige Unterstützung hilft Belastungen besser ertragen	. . . Aufgaben, deren Bewältigung Kooperation nahelegt oder voraussetzt
Autonomie	- Stärkt Selbstwertgefühl und Bereitschaft zur Übernahme von Verantwortung - Vermittelt die Erfahrung, nicht einfluß- und bedeutungslos zu sein	. . . Aufgaben mit Dispositions- und Entscheidungsmöglichkeiten
Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten	- Allgemeine geistige Flexibilität bleibt erhalten - Berufliche Qualifikationen werden erhalten und weiter entwickelt	. . . problemhaltige Aufgaben, zu deren Bewältigung vorhandene Qualifikationen erweitert bzw. neue Qualifikationen angeeignet werden müssen

Informationsbox 4*Bedeutung von Aufgabenmerkmalen*

«Der Vorteil der *Ganzheitlichkeit* einer Aufgabe liegt einerseits darin, daß der Mitarbeiter den Bedeutungsgehalt und den Stellenwert seiner Tätigkeit im betrieblichen Arbeitsablauf klarer erkennen kann und andererseits die Möglichkeit von Rückmeldungen über den Arbeitsfortschritt aus der Tätigkeit selbst gegeben ist . . . » (Spinas, Troy & Ulich, 1983, S. 20).

Die *Anforderungsvielfalt* einer Aufgabe soll den Einsatz unterschiedlicher Fähigkeiten, Kenntnisse und Fertigkeiten ermöglichen und ist am ehesten durch eine Kombination von Aufgabenanteilen erreichbar, die Elemente der Planung, Ausführung - evtl. auch Wartung/Instandhaltung - und Kontrolle enthalten. Daß damit zugleich die Ganzheitlichkeit der Aufgabe gefördert werden kann, ist offensichtlich.

Funktionierende *Möglichkeiten der sozialen Interaktion* vermitteln die Erfahrung sozialer Unterstützung der Beschäftigten bei der Bewältigung ihrer Aufgaben, aber auch ihrer Probleme und Schwierigkeiten. Die Erfahrung, «daß für viele Menschen die Kooperation mit anderen helfen könnte, streßbelastete Situationen . . . erträglicher und handhabbarer zu machen» (Emery & Thorsrud, 1982, S.50), stützt die Annahme, daß durch erfolgreiche gemeinsame Bewältigungsprozesse die Auswirkungen potentiell Streß auslösender Bedingungen reduziert und Problemlösungsversuche zum Abbau solcher Bedingungen ausgelöst werden können.

Mit *Autonomie* sind hier die Möglichkeiten der Selbstregulation im Prozeß der Aufgabenerfüllung gemeint. Unnötige Einschränkungen der Autonomie durch sachlich nicht hinreichend begründbar einengende Vorschriften oder starke Abhängigkeit vom technischen System können die Aufgabenorientierung mindern und Maßnahmen der extrinsischen Motivation erforderlich machen.

Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten schließlich resultieren zwar im wesentlichen aus der Realisierung der vorgenannten vier Gestaltungsmerkmale. Für den Lern- und Entwicklungsaspekt spezifisch kommen aber hinzu die Problemhaltigkeit von Arbeitsaufgaben und die Möglichkeit, Fehler zu machen.⁴

ten Vollmacht ab, sondern vor allem von der Qualifikation und der Kompetenz, die jemand in die Arbeitstätigkeit einbringt.³

Nach den Angaben von Emery und Thorsrud (1982) sind es schließlich folgende Gestaltungsmerkmale, die die Entwicklung einer Aufgabenorientierung begünstigen:

- Ganzheitlichkeit
- Anforderungsvielfalt
- Möglichkeiten der sozialen Interaktion
- Autonomie
- Lern- und Entwicklungsmöglichkeiten.

Ziele und Realisierungsmöglichkeiten der einzelnen Aufgabenmerkmale sind in Tabelle 2 zusammenfassend dargestellt (s.a. Informationsbox 4).

Aufgaben, die nach den hier beschriebenen Merkmalen gestaltet sind, fördern

- die Motivation
- die Qualifikation
- die Flexibilität

der Beschäftigten und sind deshalb zugleich ein hervorragendes Mittel, die Personalressourcen eines Unternehmens in - auch ökonomisch - sinnvoller Weise einzusetzen und zu fördern. Dabei kommt dem zuerst genannten Kriterium der Ganzheitlichkeit zentrale Bedeutung zu. Es ist teilweise identisch mit dem Konzept der vollständigen Aufgabe.

3. Das Konzept der vollständigen Aufgabe

Bereits bei Hellpach (1922, S. 27) findet sich eine sehr modern anmutende Beschreibung der Charakteristika einer Aufgabe: «Zu einer Aufgabe gehören eigene Planung, Entwurf, wo nicht Entwurf der Aufgabe, so doch Entwurf ihrer Lösung mit freier Wahl unter verschiedenen Möglichkeiten, Entscheidung für eine und Verantwortungsübernahme für die Entscheidung, Übersicht und Einteilung der Durchführung, in der Durchführung das stets infinitesimale Abschätzen des Gelingens an der geistigen

Zielvorstellung des Erzeugnisses, am Abschluß die Überzeugung: er sah, was er gemacht hatte, und siehe, es war sehr gut (1. Mose 1,31)».

Für Theorie und Praxis persönlichkeitsförderlicher Arbeitsgestaltung kommt dem Konzept der «vollständigen Aufgabe» (Tomaszewski, 1981) bzw. der «vollständigen Tätigkeit» (Hacker, 1986, 1987) oder der «vollständigen Handlung» (Volpert, 1987) besondere Bedeutung zu.

Bei unvollständigen Tätigkeiten - oder: partialisierten Handlungen im Sinne von Volpert (1974) - «fehlen weitestgehend Möglichkeiten für ein eigenständiges Zielsetzen und Entscheiden, für das Entwickeln individueller Arbeitsweisen oder für ausreichend genaue Rückmeldungen» (Hacker, 1987, S. 35). Vollständige Tätigkeiten bieten demgegenüber Möglichkeiten der Setzung von Zielen und Teilzielen und Entscheidungsmöglichkeiten in allen Phasen der Aufgabenerledigung, gewähren also Tätigkeits- bzw. Handlungsspielraum (vgl. Informationsbox 5).

Damit wird zugleich auch die klassische Rationalisierungsstrategie mit der Fragmentierung in vorbereitende, ausführende und kontrollierende Teiltätigkeiten in Frage gestellt. Wie Untersuchungen zeigen, können die mit diesem Verständnis von Rationalisierung systematisch verbundenen Einschränkungen von Handlungs- und Gestaltungsspielräumen

- «zu Störungen im Wohlbefinden und zu andauernden psychischen und körperlichen Beschwerden . . . ,
- zu einem Abbau der individuellen Leistungsfähigkeit, insbesondere der geistigen Beweglichkeit . . . ,
- zu einem passiven Freizeitverhalten sowie zu geringerem Engagement im politischen und gewerkschaftlichen Bereich . . . » führen und sich auch darauf auswirken,
- «wie jemand seine Kinder erzieht . . . » (Volpert, 1983, S. 83 f.).

Die klassische, fragmentierende Rationalisierungsstrategie - die wegen der damit verbundenen Verschwendung menschlicher Fähigkeiten zugleich eine unverantwortliche

Informationsbox 5

Merkmale vollständiger Tätigkeiten

Merkmale vollständiger Tätigkeiten, die es bei der Festlegung von Aufgaben zu berücksichtigen gilt, sind

1. das selbständige Setzen von Zielen, die in übergeordnete Ziele eingebettet werden können,
2. selbständige Handlungsvorbereitungen im Sinne der Wahrnehmung von Planungsfunktionen,
3. Auswahl der Mittel einschließlich der erforderlichen Interaktionen zur adäquaten Zielerreichung,
4. Ausführungsfunktionen mit Ablauffeedback zur allfälligen Handlungskorrektur,
5. Kontrolle mit Resultatfeedback und der Möglichkeit, Ergebnisse der eigenen Handlungen auf Übereinstimmung mit den gesetzten Zielen zu überprüfen.

Vergeudung volkswirtschaftlicher Ressourcen bedeutet -ist also zu ersetzen durch eine alternative, integrierende Strategie. Ziel eines neuen Rationalisierungskonzepts ist demzufolge die Überwindung der Fragmentierung zugunsten vollständiger Tätigkeiten bzw. Aufgaben im Sinne der - zumindest teilweisen - Wiederherstellung der Einheit von Planen, Ausführen und Kontrollieren. Derartige Überlegungen sind insbesondere auch bei der Konzeption von Mensch-Rechner-«Dialogen» zu berücksichtigen. Hier gilt schließlich, daß Softwareentwicklung weitgehend zugleich Arbeitsgestaltung ist.

4. Gestaltung von Mensch-Rechner-«Dialogen»

Einige der Fragen, die sich heute in Zusammenhang mit rechnerunterstützter Büroarbeit stellen, haben bereits vor mehr als einem halben Jahrhundert erste Antworten gefunden. So hat Kurt Lewin (1926) in seinen Untersuchungen zur Handlungs- und Affektpsychologie auf zwei wichtige Sachverhalte hingewiesen, nämlich (1) auf die

Kontextabhängigkeit von Sinngehalt und Bedeutung der der Aufgabenerfüllung dienenden Handlungen und (2) auf die Bedeutung des Geübtheitsgrades für deren Struktur (vgl. Ulich, 1991).

Neuere Fragen betreffen etwa die Wahl der Dialogtechnik. Unter dem Aspekt der Kontrolle sind drei Dialogformen zu unterscheiden. Beim computergesteuerten Dialog liegt die Kontrolle beim Rechner, und der/die Benutzer/in hat keine Möglichkeit, auszuwählen oder Einfluß zu nehmen. Beim benutzer-gesteuerten Dialog bestimmt der/die Benutzer/in den Ablauf, kann zwischen Varianten wählen, kann im Sinne der von Blumenfeld (1932) beschriebenen Energiedisposition Tempo und eigenen Einsatz regulieren etc. Beim Hybriddialog liegt die Kontrolle für bestimmte Abschnitte der Aufgabenbearbeitung beim Benutzer, für andere beim Rechner. Die Möglichkeiten der Anwendung derartiger Hybridtechniken auf den Bereich der Dialoggestaltung sind bisher allerdings noch kaum genügend ausgearbeitet. Im übrigen kann die Gestaltung von Mensch-Rechner-«Dialogen» ohne Berücksichtigung der in Abschnitt 2 beschriebenen Merkmale der Aufgabengestaltung zu ungeplanten Konsequenzen mit erheblichen Nachteilen für die Beschäftigten führen.

Es ist offensichtlich, daß nur benutzergesteuerte Dialoge oder - sofern entsprechend konzeptionell entwickelt, auch Hybriddialoge - Arbeitsaufgaben mit entsprechenden Qualifikationsanforderungen und Lernmöglichkeiten unterstützen können.

4.1 Merkmale benutzerorientierter Dialoggestaltung

Kriterien für die Gestaltung benutzergesteuerter Dialoge lassen sich widerspruchsfrei in ein Kontrollkonzept einordnen (vgl. Abbildung 1). Hierzu ist allerdings anzumerken, daß die bei Troy (1981), Hacker (1986) und anderen Autoren genannten Kontrollaspekte Durchschaubarkeit und Vorhersehbarkeit zwar notwendige, aber keineswegs hinreichende Voraussetzungen für die Wahrnehmung der Kontrollfunktionen darstellen.

Tatsächlich kann Durchschaubarkeit einer Situation und die Möglichkeit, deren weitere Entwicklung vorherzusehen, ohne darauf Einfluß nehmen zu können, sogar totalen Kontrollverlust bedeuten.

Wie aus der Abbildung 1 erkennbar, sind - in Übereinstimmung mit Spinas (1987) - hier die Kriterien Transparenz, Konsistenz,

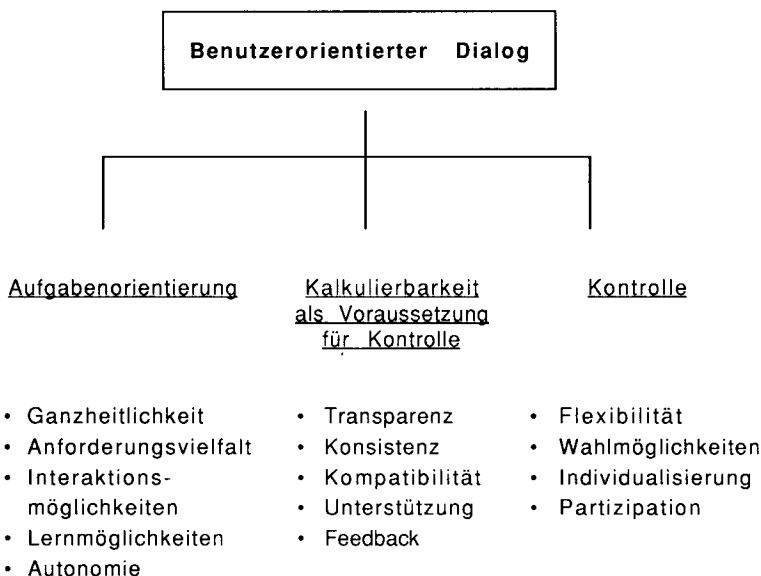


Abbildung 1: Merkmale benutzerorientierter Dialoggestaltung (aus: Ulich, 1991).

Informationsbox 6

Auszüge aus der DIN-Norm 66234/Teil 8 und der VDI-Richtlinie 5005

In der DIN-Norm 66234, Teil 8, findet sich zwar der Hinweis, «daß der Dialog nicht unabhängig von Arbeitsaufgabe und Arbeitsorganisation gestaltet werden kann». Ein übergreifendes Konzept ist in dieser Norm aber nicht erkennbar. Das heißt, mit dem Vorliegen dieser Norm sind wichtige Fragen noch keineswegs gelöst, und konzeptionelle Weiterarbeit ist gefragt. Einen wichtigen Beitrag dazu enthält der Entwurf für die VDI-Richtlinie 5005 «Software-Ergonomie in der Bürokommunikation». Hier werden Kompetenzförderlichkeit, Handlungsflexibilität und Aufgabenangemessenheit als Hauptkriterien software-ergonomischer Arbeitsgestaltung genannt. Zum Konzept der Kompetenzförderlichkeit heißt es hier beispielsweise: «Die software-ergonomische Gestaltung der Mensch-Rechner-Interaktion soll dazu beitragen, dem Benutzer einen kompetenten Umgang mit dem System zu ermöglichen und damit seine Handlungskompetenz zu fördern. Handlungskompetenz bedeutet, daß sich der Benutzer Wissen über das System und seine organisatorische Einbettung erworben hat und daß er dieses Wissen auf die zu erfüllenden Aufgaben beziehen kann. . . . Das Aufrechterhalten und der weitere Ausbau der Handlungskompetenz setzt die Möglichkeit voraus, das Erlernete je nach Aufgabe und Situation erfolgreich anzuwenden. Das Erlernete muß auf veränderte Situationen übertragen werden können . . . » (VDI, 1988, S. 15).

Kompatibilität, Unterstützung und Feedback der Orientierungsfunktion zugeordnet. Mit der Erfüllung jedes dieser Kriterien wird also ein Beitrag zur Kalkulierbarkeit des Systemverhaltens geleistet. Dies ist aber nicht selbst schon Kontrolle, sondern nur - allerdings unabdingbare - Voraussetzung für Kontrolle. Die Kontrolle selbst besteht in der Möglichkeit auszuwählen und in der Möglichkeit, Einfluß zu nehmen (vgl. Frese, 1978; Frese & Brodbeck, 1989).

Mit der Entwicklung der Software für Dialogprogramme wird im übrigen auch über die Aufgabenverteilung zwischen Mensch und Rechner entschieden. In zahlreichen Publikationen zu Fragen der «Benutzungs-

freundlichkeit» wird der Bezug zur Arbeitsaufgabe lediglich über den Begriff der «Aufgabenangemessenheit» hergestellt. In vielen Fällen wird überhaupt nicht definiert, was damit gemeint ist. In der DIN-Vorschrift 66234, Teil 8, heißt es dazu: «Ein Dialog ist aufgabenangemessen, wenn er die Erledigung der Arbeitsaufgabe des Benutzers unterstützt, ohne ihn durch Eigenschaften des Dialogsystems unnötig zu belasten». Nach dieser Definition kann ein Dialog auch dann als aufgabenangemessen bezeichnet werden, wenn die Aufgabe selbst weder Human- noch Wirtschaftlichkeitskriterien entspricht (vgl. auch Informationsbox 6).

Aufgabenangemessenheit sollte indes in einem weiteren Sinne verstanden werden, nämlich als adäquate Unterstützung von Aufgaben, die den arbeitspsychologischen Kriterien der Aufgabengestaltung (vgl. Abschnitte 2 und 3) entsprechen. Da Softwareentwicklung selbst weitgehend auch Aufgabengestaltung ist, sollten diese Kriterien den Merkmalen der Dialoggestaltung stets vorgeordnet werden. Weitere Entwicklungen sollten u. a. danach bewertet werden, ob bzw. inwieweit sie dieses Postulat erfüllen.

4.2 Die Entwicklung von Hybridsystemen

Zu den absehbaren Weiterentwicklungen gehört die Konzipierung von Hybridsystemen. Dieser Ansatz soll Antwort geben auf die Frage: «Wie kann der menschliche Operateur so in das Gesamtarbeitssystem integriert werden, daß seine einzigartigen Fähigkeiten optimal genutzt und nachteilige Auswirkungen seiner inhärenten Begrenztheit gleichzeitig minimiert werden?»⁵ Die Beantwortung dieser Frage ist umso bedeutsamer als die Studie von Dunkler, Mitchell, Govindaraj und Ammons (1988) gezeigt hat, daß die menschliche Überwachungsleistung der automatischen Überwachungsleistung durchgängig überlegen war.⁶

Unter dem Titel «Hybrids: the best of both worlds» hatte Frosch (1983) bereits darauf hingewiesen, daß es weder sinnvoll noch notwendig sei anzunehmen, daß Maschinen entweder «perfectly intelligent» oder «com-

pletely unintelligent» und Menschen zuverlässiger oder weniger zuverlässig seien als Maschinen: «Tatsächlich ist die Kombination von Mensch und Maschine zuverlässiger als der Mensch oder die Maschine allein» (Frosch, 1983, S.31, übersetzt von E. U.).

Folgerichtig entwickelten Chignell, Loewenthal und Hancock (1985, S.623) das Konzept einer Mensch-Maschine-Schnittstelle, die in der Lage ist, Teile der Arbeitsaufgabe dem Menschen bzw. der Maschine dynamisch zuzuweisen. Eine Weiterentwicklung dieses Konzepts findet sich neuerdings bei Kraiss, der eine Differenzierung in «adaptive observer» und »adaptive device» vornimmt: Der «adaptive» Beobachter wird, nach ausreichendem Training, ein Vorgehen vorschlagen, das seinen eigenen Präferenzen entspricht. Hin und wieder wird ihn das technische System mit einem Gegenvorschlag konfrontieren, der ihn darauf aufmerksam macht, daß seine Eingaben bzw. Entscheidungen nicht konsistent sind. Auch in einem solchen Fall behält er aber seine Entscheidungsfreiheit, was unter Umständen zu einem Retraining des adaptiven technischen Systems führen kann.⁷

Ein derartiges Konzept ist gleichzeitig geeignet, interindividuelle Unterschiede angemessen zu berücksichtigen (Ulich, 1980, 1990, 1991) und ein «developmental work system design» (Brousseau, 1983, S.39) zu ermöglichen. Aus diesem Grunde wird es auch in der zukünftigen Diskussion über Konzepte der Gestaltung von Mensch-Rechner-Dialogen bzw. der Mensch-Maschine-Funktionsteilung eine bedeutsame Rolle spielen. Schließlich unterstreicht es die Notwendigkeit, Aufgabengestaltung in umfassendere Systembetrachtungen einzubetten.

5. Das Konzept der soziotechnischen Systemgestaltung

Das Konzept der soziotechnischen Systemgestaltung (vgl. Trist & Bamforth, 1951; Emery, 1959; Alioth, 1980; Sydow, 1985;

Ulich, 1991) postuliert explizit die Notwendigkeit, den Technologieeinsatz und die Organisation *gemeinsam* zu optimieren.

Dabei sind folgende *Prinzipien soziotechnischer Systemgestaltung* von Bedeutung (vgl. Alioth, 1986; Ulich, 1991):

1. *Bildung relativ unabhängiger Organisationseinheiten.*

Damit ist gemeint, daß Mehrpersonenteams als kleinster Organisationseinheit ganzheitliche Aufgaben übertragen werden. Dies setzt voraus, daß der Produktionsprozeß in relativ unabhängige (Teil-)Prozesse untergliedert wird, die nicht direkt verkettet, sondern modularartig vernetzt sind.

2. *Zusammenhang der Aufgaben in der Organisationseinheit.*

Die verschiedenen Arbeitstätigkeiten in einer Organisationseinheit sollten einen inhaltlichen Zusammenhang aufweisen, damit das Bewußtsein einer gemeinsamen Aufgabe entsteht und gegenseitige Unterstützung nahegelegt wird.

3. *Einheit von Produkt und Organisation.*

Der technisch-organisatorische Ablauf muß so gestaltet sein, daß das Arbeitsergebnis qualitativ und quantitativ auf die Organisationseinheit rückführbar ist. Dies ist zugleich die Voraussetzung für die Schaffung ganzheitlicher Aufgaben.

Diese Prinzipien verhindern unter anderem das Entstehen von technischen «Sachzwängen», die sich üblicherweise dann ergeben, wenn technische Systeme ohne Berücksichtigung von Organisationsanforderungen konzipiert werden.

Ein neueres Beispiel für die Anwendung der Prinzipien soziotechnischer Systemgestaltung findet sich in der 1989 eröffneten Saab-Fabrik in Malmö (s. Informationsbox 7)⁸. Insgesamt erfüllen die in dieser Fabrik geschaffenen Arbeitsstrukturen die Prinzipien der soziotechnischen Systemgestaltung sehr weitgehend.

Das gleiche gilt noch wesentlich eindrücklicher für die, ebenfalls 1989 eröffnete, Volvo-Fabrik in Uddevalla. Diese Fabrik für die Endmontage von Personenwagen besteht aus sechs, voneinander unabhängigen Pro-

Informationsbox 7*Arbeitsstrukturen in einer Karosseriefabrik*

Die Fabrik ist in acht Produktionseinheiten und eine Materialverwaltungseinheit gegliedert.

Die Bildung der - relativ unabhängigen - Produktionseinheiten wurde entsprechend den Funktionen des Autos vorgenommen. So werden etwa in der Türenmontageeinheit u.a. die Türverkleidungen, die Fensterheber, die Schösser und die Rückspiegel montiert. Außerdem werden die in den Türen verlegten elektrischen Installationen wie die Zentralverriegelung kontrolliert und abschließend die Türen wieder eingebaut.

Die Produktionseinheiten bestehen mehrheitlich aus sechs Teams mit acht bis zwölf Mitgliedern, die eine gleichmäßige Altersverteilung und einen Frauenanteil von einem Drittel aufweisen sollen. Die Zykluszeit pro Arbeitsplatz beträgt 20 Minuten; es wird angestrebt, daß möglichst alle Teammitglieder alle 20-Minuten-Abschnitte beherrschen. Der Grad der erreichten Kompetenz findet seinen Niederschlag in einem Polyvalenzlohnsystem. Das heißt, der Grundlohn richtet sich danach, wie viele Arbeitsabschnitte jemand beherrscht - also nicht danach, was jemand tut, sondern danach, was er oder sie tun kann (vgl. dazu Alioth, 1986; Ulich, 1991).

Auf der Basis der Gesamtziele der Fabrik und der Ziele der Produktionseinheit formulieren die Arbeitsteams ihre eigenen Ziele für die Produktion und die Ausbildung der Teammitglieder. Da die Teams Resultateinheiten sind, sind sie zugleich die kleinste organisationale Einheit der Fabrik. Zu ihren Aufgaben gehören neben der Montage u.a. die Materialversorgung, die Wartung der Ausrüstung und die Qualitätskontrolle, die Ausbildung und die Mitwirkung bei Neueinstellungen, die Administration und die Raumpflege. Die Versorgung mit Verbrauchsmaterial, Werkzeugen, Arbeitskleidung etc. erfolgt durch firmenfremde Zulieferer mit einem eigenen Kommissionslager in der Fabrik. Die Teams entnehmen dem Lager das benötigte Material, Werkzeug etc. und erhalten dafür einmal im Monat eine Rechnung.

Die Teams vertreten sich nach außen durch eine Kontaktperson, deren Funktion zwischen allen Teammitgliedern systematisch rotiert. Den traditionellen Unterstützungsfunktionen wie Instandhaltung, Fertigungstechnik etc. wurden ebenfalls neue Rollen zugewiesen: sie sollen als Lehrer die Teammitglieder soweit ausbilden, daß sie ihre Aufgaben möglichst selbständig bewältigen können. Sie sollen als Berater Hilfe zur Selbsthilfe bieten, und sie sollen als Spezialisten abrufbar sein, wenn Teammitglieder spezifische Probleme mit dem vorhandenen Wissen nicht mehr lösen können.

duktionseinheiten, in denen in je acht Gruppen jeweils vier Autos pro Tag komplett montiert werden.⁹ Jedes Fahrzeug ist in sieben Arbeitsabschnitte eingeteilt. Nach einer Lern- und Einarbeitungszeit von 16 Monaten (!) sollen die Beschäftigten zwei bis drei solcher Arbeitsabschnitte beherrschen, d.h. für einen Arbeitsinhalt von zwei bis drei Stunden qualifiziert sein. Der Grad der erreichten Qualifikation findet seinen Niederschlag in einem Polyvalenzlohnsystem. Eine Reihe von Arbeitern ist bereits in der Lage, ganze Autos allein zusammenzubauen.

Gemäß der Einsicht, daß mit zunehmendem Umfang der Arbeitsaufgabe auch die Möglichkeiten der Einflußnahme auf die Arbeit zunehmen müssen, sind die Hierarchien flach und die Möglichkeiten bzw. die Anforderungen der Selbstregulation innerhalb der Arbeitsgruppen hoch. Die Führungsfunktionen werden von monatlich wechselnden Teammitgliedern wahrgenommen. Allerdings findet die Rotation nur zwischen solchen Teammitgliedern statt, die sich für die Wahrnehmung dieser Aufgabe interessieren und vom Leiter der Produktionswerkstatt dazu für geeignet gehalten werden.

Bei der Zusammensetzung der Gesamtbelegschaft, und nach Möglichkeit auch der einzelnen Gruppen, wird auf eine Widerspiegelung bestimmter demographischer Merkmale in der Bevölkerung geachtet: mindestens 25 Prozent der Beschäftigten sollen älter als 45 Jahre sein, höchstens 25 Prozent jünger als 25 Jahre, der Frauenanteil soll etwa 40 Prozent betragen. Die bisher vorliegenden Erfahrungen scheinen zu bestätigen, daß auf diese Weise eine Art «Unterstützungskultur» entsteht, deren Auswirkungen sich nicht nur auf das Wohlbefinden, sondern auch auf Produktivitätsvariable erstrecken.¹⁰

Beispiele für nach soziotechnischen Prinzipien gestaltete Arbeitsstrukturen wurden im übrigen vielfach beschrieben (z.B. Ulich, Groskurth & Bruggemann, 1973; Davis & Cherns, 1975; International Council for the Quality of Working Life, 1979; Emery & Thorsrud, 1982; Ulich & Baitsch, 1987). In den zahlreich vorliegenden Berichten lassen sich empirische Belege für eine Reihe mög-

Tabelle 3: Mögliche positive Auswirkungen der Gestaltung von Arbeitsstrukturen nach soziotechnischen Prinzipien.

Beschäftigte	Organisation	Produktion
<ul style="list-style-type: none"> · Intrinsische Motivation durch Aufgabenorientierung · Verbesserung von Qualifikation und Kompetenzen · Erhöhung der Flexibilität · Qualitative Veränderung der Arbeitszufriedenheit · Abbau einseitiger Belastungen · Abbau von Streß durch gegenseitige Unterstützung · Aktiveres Freizeitverhalten 	<ul style="list-style-type: none"> · Verringerung von hierarchischen Positionen · Veränderte Vorgesetztenrollen · Veränderung der Kontrollspannen · Funktionale Integration · Höhere Flexibilität · Neudefinition von Stellen · Neue Lohnkonzepte 	<ul style="list-style-type: none"> · Verbesserung der Produktqualität · Verminderung von Durchlaufzeiten · Verringerung arbeitsablaufbedingter Wartezeiten · Erhöhung der Flexibilität · Verminderung von Fehlzeiten · Verminderung der Fluktuation

licher positiver Auswirkungen auf Beschäftigte, Organisation und Produktion finden (vgl. Tabelle 3).

Die in Tabelle 3 genannten positiven Auswirkungen können allerdings nur erwartet werden, wenn bestimmte Voraussetzungen eingehalten werden, wie Partizipation und Qualifizierung der Beschäftigten (vgl. etwa Duell & Frei, 1986), und wenn geeignete Lohnkonzepte entwickelt wurden (Alioth, 1986; Ulich, 1991). Daß darüber hinaus eine Reihe von Kontingenzen relevant sein können, haben Cummings und Blumberg (1987) aufgezeigt.

6. Ein Kontingenzmodell

Cummings und Blumberg (1987) erweitern bzw. präzisieren das soziotechnische Konzept durch Formulierung von technik-, umwelt- und personbezogenen Kontingenzen. Die zwei *technologischen Schlüsselmerkmale*, die den Erfolg der Arbeits- bzw. Aufgabengestaltung beeinflussen können, werden als technische Verkoppelung («technical interdependence») und technische Ungewißheit («technical uncertainty») bezeichnet. *Technische Verkoppelung* meint das Ausmaß, in dem die Technologie zur Erstellung eines Produkts oder einer Dienstleistung Kooperation zwischen den Beschäftigten erfordert. Das Ausmaß an technischer Ver-

koppelung bestimmt, ob Arbeit eher als Einzelarbeit oder als Gruppenarbeit gestaltet werden soll. Wenn der Grad der technischen Verkoppelung niedrig ist und wenig Notwendigkeit zur Kooperation besteht, sollten Arbeitsaufgaben als Einzeltätigkeiten gestaltet werden. Weist dagegen die technische Verkoppelung einen hohen Grad auf, sollte Arbeit als Gruppenarbeit gestaltet werden, bei der die Gruppenmitglieder aufeinander bezogene bzw. miteinander verknüpfte Aufgaben ausführen. *Technische Ungewißheit* bezeichnet das Ausmaß von Informationsverarbeitungs- und Entscheidungserfordernissen, die für die Beschäftigten im Prozeß der Aufgabenerfüllung entstehen. Der Grad an technischer Ungewißheit entscheidet darüber, ob die Wahrnehmung von Kontrollfunktionen Bestandteil der Aufgabe ist oder von außen - durch Vorgesetzte, Standards oder Zeitvorgaben - erfolgt. Wenn der Grad der Ungewißheit niedrig ist und kaum Informationsverarbeitung erfordert, sollte externe Kontrolle vorgesehen werden. Ist der Grad der technischen Ungewißheit dagegen hoch, sollten Kontroll- und Entscheidungsfunktionen den Beschäftigten übertragen werden.

Den Arbeitspsychologen, die sich - wie der Autor dieses Kapitels - Konzepten qualifizierender und persönlichkeitsförderlicher Arbeitsgestaltung verpflichtet fühlen, stellt sich hier naturgemäß die Frage nach den Auslegungs- bzw. Gestaltungsmöglichkeiten der Technik selbst.

Tabelle 4: Gestaltungskonzepte und ihre Kontingenzen (nach Cummings & Blumberg, 1987).

Gestaltungskonzepte	Kontingenzen				
	Technische Verkopplung	Technische Ungewißheit	Umweltdynamik	Entfaltungsbedürfnisse	Soziale Bedürfnisse
	Niedrig/Hoch	Niedrig/Hoch	Niedrig/Hoch	Niedrig/Hoch	Niedrig/Hoch
Traditionelle Einzelarbeit	X	X	X	X	X
Traditionelle Gruppenarbeit		X	X	X	X
Individuelle Aufgabenerweiterung	X		X	X	X
Selbstregulierende Gruppen		X	X	X	X

Das für die Arbeits- bzw. Aufgabengestaltung relevante *Umweltmerkmal* betrifft den Grad der Umweltstabilität bzw. -labilität und wird als Umweltdynamik («environmental dynamics») bezeichnet. Jedes soziotechnische System unterhält Austauschbeziehungen zu seiner Umwelt. Die Dynamik der Umwelt bestimmt mit, wie Aufgaben zu gestalten sind, damit die Austauschbeziehungen adäquat reguliert werden können. Wenn die Umwelt relativ stabil ist, kann der Austausch - z. B. von Energie oder Information - in standardisierter Weise erfolgen. Arbeitsabläufe können dann, was diesen Aspekt betrifft, routinisiert werden. Ist die Aufgabenumwelt dagegen eher dynamisch und sind Veränderungen schlecht vorhersehbar, erfordert das Handhaben der Austauschbeziehungen flexible Anpassung an die wechselnden Erfordernisse, muß ein hohes Maß an Informations- und Entscheidungsprozessen Bestandteil der Aufgabe sein (vgl. Kapitel 17).

Zu den für die Aufgabengestaltung relevanten *Personmerkmalen* zählen Cummings und Blumberg unter Verweis auf neuere Arbeiten von Brousseau (1983) sowie Hackman und Oldham (1980) einerseits das Bedürfnis nach lohnenden sozialen Beziehungen («desire for significant social relation-

ships») und andererseits das Bedürfnis nach persönlicher Entfaltung («desire for personal accomplishment, learning, and development»). Das Ausmaß an sozialen Bedürfnissen ist bedeutsam im Hinblick auf die Frage, ob Arbeitsaufgaben eher als Einzelarbeit oder als Gruppenarbeit zu gestalten sind. Das Ausmaß an Entfaltungsbedürfnissen entscheidet über den Grad der Arbeitsteilung bzw. der Ganzheitlichkeit von Arbeitsaufgaben.

Die Beziehungen der beschriebenen Technik-, Umwelt- und Personenmerkmale zu insgesamt vier «reinen» Formen der Tätigkeits- bzw. Aufgabengestaltung sind in Tabelle 4 dargestellt.

Aus den Angaben in Tabelle 4 lassen sich die folgenden Aussagen ableiten: (1) Die Gestaltung von Arbeitsaufgaben im Sinne traditioneller Einzelarbeit kann zu Erfolg führen, sofern sowohl technische Verkopplung und technische Ungewißheit als auch Entfaltungs- und soziale Bedürfnisse nur schwache Ausprägungen aufweisen und die Umweltdynamik eher niedrig ist. (2) Traditionelle Gruppenarbeit mit weitgehender Arbeitsteilung ist besonders effektiv, wenn der Grad der technischen Verkopplung hoch, aber die technische Ungewißheit niedrig ist, bei stabiler Umwelt, geringem Wunsch nach

persönlicher Entfaltung, aber stark ausgeprägten sozialen Bedürfnissen. (3) Das Konzept der individuellen Aufgabenerweiterung mit hoher Anforderungsvielfalt, Autonomie und Feedback verspricht dort Erfolg, wo geringe technische Verkoppelung bei hoher technischer Ungewißheit und hoher Umweltdynamik vorliegt, bei starkem Wunsch nach persönlicher Entfaltung, aber gering ausgeprägten sozialen Bedürfnissen. (4) Selbstregulierende Gruppen sind dann besonders erfolgreich, wenn technische Verkoppelung und technische Ungewißheit hohe Ausprägungen aufweisen, starke Bedürfnisse nach persönlicher Entfaltung und sozialer Interaktion vorliegen und die Umwelt sich als nur wenig stabil erweist.

In ihrer weiterführenden Analyse und anhand von Fallbeispielen zeigen Cummings und Blumberg, daß fortgeschrittene Fertigungstechnologien sowohl den Grad der technischen Verkoppelung als auch die technische Ungewißheit und die Umweltdynamik beträchtlich erhöhen. Die arbeitsgestalterische Antwort kann nach Auffassung der Autoren - durchaus folgerichtig - nur heißen: «. . . selbstregulierende Arbeitsgruppen, bestehend aus umfassend qualifizierten Mitarbeitern, die die technischen und umweltbedingten Schwankungen und Störungen gemeinsam regulieren. Derartige Arbeitsstrukturen sind zugleich besonders gut geeignet für Mitarbeiter mit starken Wachstumsbedürfnissen und ausgeprägten sozialen Bedürfnissen. . . » (Cummings & Blumberg, 1987, S. 59, übersetzt von E. U.). Diese Aussagen beziehen sich in erster Linie auf die Gestaltung von Arbeitsstrukturen im Bereich der industriellen Produktion, die auch Gegenstand des folgenden Abschnitts sind.

7. Konzepte für den Einsatz neuer Technologien in der Produktion

Im März 1989 publizierte die Generaldirektion «Science, Research and Development» der Kommission der Europäischen Gemein-

schaften einen Bericht über «Science, Technology and Societies - European Priorities». Dieser Bericht enthält die Resultate und Empfehlungen aus dem FAST II-Programm. FAST steht für «Forecasting and Assessment in Science and Technology». An diesem Forschungsprogramm - das in den Jahren 1984-1988 durchgeführt wurde - haben mehr als 230 Forschungsgruppen aus Hochschulen, Industrie und Regierungsbehörden mitgewirkt.

Unter den drei Hauptresultaten, die als Ergebnis dieses breit angelegten Forschungsprogramms genannt werden, steht an erster Stelle: «Die Entwicklung und Nutzung von Humanressourcen steht im Zentrum des zukünftigen Wachstums und der europäischen Innovationsfähigkeit» (CEC, 1989, S. 2). Diese Aussage wird wie folgt präzisiert:

«The development and «use» of human resources, skills and competences are at the core of future growth and Europe's innovation capability. Highly sophisticated technology is of a paramount importance. But people quality, wide access to lifelong education and to innovativeness, efficient organisation based on employees' involvement and participation, are just as important. This is resulting from the fact that production systems, products and services are more and more depending on knowledge inputs. Furthermore they increasingly «process» information and communication «goods» between people and Organisation, rather than material, physical «goods»» (CEC, 1989, S. 2).

In dem Bericht wird als Konsequenz auf die Notwendigkeit der Entwicklung «anthropozentrischer» Produktions- und Servicesysteme hingewiesen. Dabei handelt es sich um fortgeschrittene Arbeitssysteme, in denen die Priorität bei der Entwicklung und Nutzung der Humanressourcen liegt und die neuen Technologien in erster Linie dazu benutzt werden, die menschlichen Fähigkeiten und Kompetenzen angemessen zu unterstützen.

«Anthropozentrische» Systeme stellen neue Formen der Integration von fortgeschrittener Technologie, Organisation und Humanressourcen dar. Flexible Fertigungssysteme können dazu gehören, sofern die Kontrolle der Produktionsprozesse zu den Aufgaben

der Operateure gehört und nicht dem technischen System übertragen wird.

In diesem Zusammenhang entsteht eine Reihe von psychologisch relevanten Fragen, z.B. die Frage nach der Rolle menschlicher Wahrnehmungsprozesse bei computergesteuerter Prozeßüberwachung. Tatsächlich ist in computerunterstützten Fertigungssystemen eine direkte Prozeßüberwachung und -Steuerung in vielen Fällen nicht mehr möglich. So macht etwa die mit hoher Geschwindigkeit erfolgende gleichzeitige Bearbeitung mehrerer Werkstücke - z.B. beim mehrspindligen Fräsen - wegen der erforderlichen Kühlmittelzufuhr eine Abdeckung des Bearbeitungsortes erforderlich. Dies hat zur Folge, daß menschliche Wahrnehmungsprozesse zur voraus-eilenden Erfassung von Störungssignalen nur noch beschränkt oder überhaupt nicht mehr nutzbar gemacht werden können. Das heißt: die maschinellen Bearbeitungsprozesse laufen weitgehend losgelöst von unmittelbarer Überwachung und direkten Eingriffsmöglichkeiten des Operateurs ab. Die Überwachung erfolgt mittelbar über digitalisierte Informationen am Bildschirm. In Ausnahmesituationen erforderliche Eingriffe erfolgen indirekt über - von der Fertigungsanlage häufig räumlich getrennte - Steuerstände.

Für den Operateur ist der Aufbau eines analogen mentalen Abbildes des realen Fertigungsprozesses unter derartigen Umständen naturgemäß erheblich erschwert. Eine entscheidende Frage ist hier also, wie handlungsregulierende Kognitionen aufgebaut werden können, oder: wie Erfahrungswissen erworben und erhalten werden kann (vgl. Schüpbach, 1988).

Eine Gegenüberstellung von zentralen Aspekten technikorientierter und arbeitsorientierter («anthropozentrischer») Konzepte findet sich in Tabelle 5. Der grundlegende Unterschied besteht darin, daß es bei der Realisierung technikorientierter Konzepte in erster Linie um Technikgestaltung geht, bei der Realisierung arbeitsorientierter Konzepte um Arbeitsgestaltung. Im ersten Fall werden Veränderungen der Organisation und der Qualifikation der Beschäftigten als notwendige Anpassungen an technische Erfordernisse betrachtet (*Primat der Technik*). Im zweiten Fall werden Menschen und Technik als Teile eines - soziotechnischen - Systems verstanden, die nicht unab-

Tabelle 5: Vergleich unterschiedlicher Gestaltungskonzepte für den Gestaltung rechnerunterstützter Arbeitstätigkeiten (aus Ulich, 1991).

	Technikorientierte Gestaltungskonzepte → Technikgestaltung	Arbeitsorientierte Gestaltungskonzepte → Arbeitsgestaltung
Mensch-Maschine-Funktionsteilung	Operateure übernehmen nicht automatisierte Resttätigkeiten	Operateure übernehmen ganzheitliche Aufgaben von der Arbeitsplanung bis zur Qualitätskontrolle
Allokation der Kontrolle im Mensch-Maschine-System	Zentrale Kontrolle. Aufgabenausführung durch Rechnervorgaben inhaltlich und zeitlich festgelegt. Keine Handlungs- und Gestaltungsspielräume für Operateure	Lokale Kontrolle. Aufgabenausführung nach Vorgaben der Operateure innerhalb definierter Handlungs- und Gestaltungsspielräume
Allokation der Steuerung	Zentralisierte Steuerung durch vorgelagerte Bereiche	Dezentralisierte Steuerung im Fertigungsbereich
Informationszugang	Uneingeschränkter Zugang zu Informationen über Systemzustände nur auf der Steuerungsebene	Informationen über Systemzustände vor Ort jederzeit abrufbar
Zuordnung von Regulation und Verantwortung	Regulation der Arbeit durch Spezialisten, z.B. Programmierer, Einrichter	Regulation der Arbeit durch Operateure mit der Verantwortung für Programmier-, Feinplanungs-, Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten

Tabelle 6: Schematischer Kosten-Nutzen-Vergleich für unterschiedliche Gestaltungskonzepte (in Anlehnung an Clegg, 1988).

Technikorientierte Gestaltungskonzepte		Arbeitsorientierte Gestaltungskonzepte
Niedrig	Kosten für direkt produktiv Beschäftigte	Hoch
Hoch	Kosten für indirekt produktiv Beschäftigte	Niedrig
Schlecht	Grad der Anlagennutzung	Gut
Schlecht	Motivation der Operateure	Gut
Schlecht	Nutzung der Humanressourcen	Gut

hängig voneinander entwickelt werden können (*gemeinsame Optimierung*).

Mögliche Auswirkungen der Realisierung technikorientierter bzw. arbeitsorientierter Produktionskonzepte sind in Tabelle 6 einander gegenübergestellt.

7.1 Beispiel für ein arbeitsorientiertes Produktionssystem

Aus dem im folgenden beschriebenen Beispiel lassen sich (1) Hinweise darauf ableiten, wie ein arbeitsorientiertes Produktionssystem gestaltet werden kann, (2) mögliche Auswirkungen eines derartigen Systems auf Produktion, Organisation und Humanressourcen aufzeigen. Das Beispiel betrifft das Werk Nordenham der Felten und Guillaume Energietechnik und wurde von Theerkorn und Lingemann (1987) beschrieben. Zum Produktespektrum des Werkes gehören Elektromotoren, Garnituren und Schaltgeräte. Das Werk befand sich zu Beginn der achtziger Jahre in einer schwierigen wirtschaftlichen Situation: es arbeitete nicht kostendeckend und schrieb rote Zahlen. Die Ursachen wurden in einer betrieblichen Analyse aufgezeigt und wie folgt aufgelistet:

- «unzureichende Flexibilität bei Typen und Varianten
- zu lange Durchlaufzeiten
- unbefriedigende Einhaltung von Lieferterminen
- Probleme mit der Fertigungsqualität, hohe Ausschußraten und Gewährleistungskosten
- zu hohe Lagerbestände und damit zu viel gebundenes Kapital
- mangelhafte Motivation der Mitarbeiter

- zu hoher Führungs- und Koordinationsbedarf.

Alle Faktoren zusammen bewirkten, daß das Werk nicht kostendeckend arbeiten konnte. Es galt nun eine Struktur zu finden, die den veränderten Marktanforderungen Rechnung trug und die eine wirtschaftliche Produktion erlaubte» (Theerkorn & Lingemann, 1987, S. 1).

Typischerweise wurde zunächst eine technische Lösung gesucht und in der Einführung eines rechnergestützten Fertigungsplanungs- und -Steuerungssystems gefunden. Wie in anderen Unternehmen auch, wurden dadurch - außer einer Erhöhung der betrieblichen Transparenz - keine wesentlichen Verbesserungen erreicht: «Speziell im Bereich der indirekten Lohnkosten und bei den Durchlaufzeiten änderte sich kaum etwas» (Theerkorn & Lingemann, 1987, S. 1). Die Auswertung der durch die vermehrte Transparenz neu erhaltenen Informationen erbrachte indes eine Schlüsselerkenntnis: es war «das Prinzip der Werkstattfertigung mit seinen stark arbeitsteiligen Strukturen», das zu den Problemen führte, «die den Betrieb und die Produktion unwirtschaftlich machten» (a. a. O.). Damit wurde auch deutlich, daß die technischen Veränderungen ohne grundlegende Veränderungen der Arbeits- und Organisationsstrukturen systematisch zu kurz greifen. Positive Erfahrungen mit dem bereits vorhandenen Inselprinzip in der Endmontage legten nahe, dieses Prinzip auch auf die Fertigung zu übertragen und diese ebenso wie die dazugehörenden indirekten Bereiche vollständig neu zu strukturieren.

«Setzt man nämlich das Inselprinzip auch z.B. im Vertrieb, bei der Auftragsabwick-

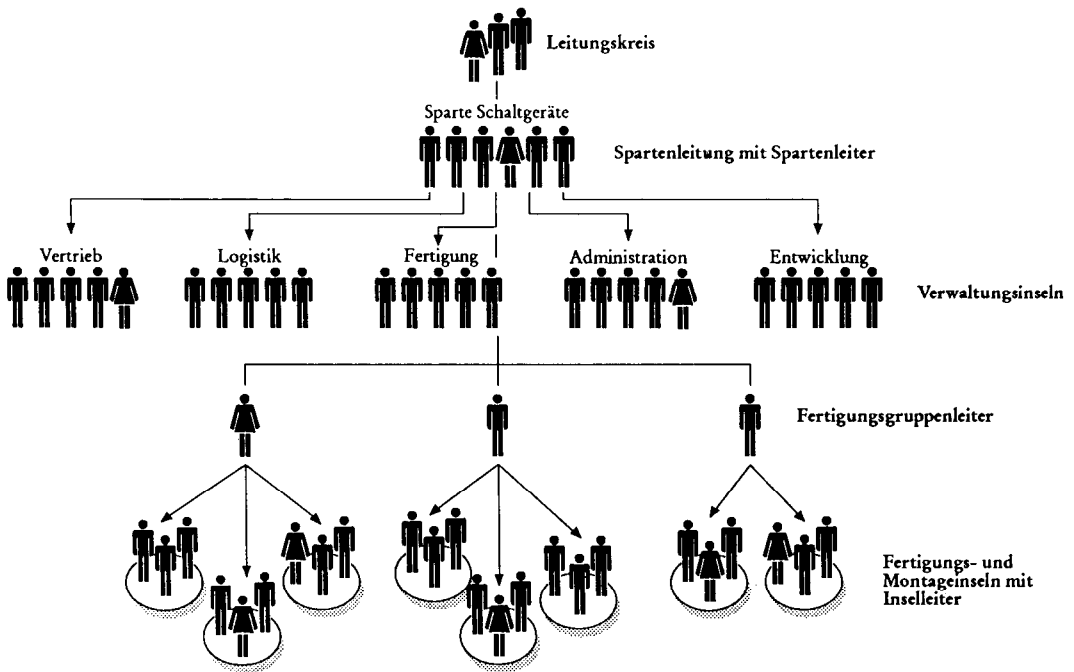


Abbildung 2: Organisation nach dem Inselprinzip in einem Beispielunternehmen (nach Angaben von Theerkorn & Lingemann, 1987).

lung etc. fort, so entstehen in letzter Konsequenz kleine Betriebe unter einem gemeinsamen Dach. *Kleine Betriebe sind bekannterweise besser in der Lage, schnell und flexibel auf neue oder geänderte Marktanforderungen zu reagieren*» (Theerkorn & Lingemann, 1987, S. 4).

Für die neue Struktur waren die folgenden Voraussetzungen zu schaffen: (1) Einführung von Fertigungsinseln, (2) Einführung von Verwaltungseinseln zur Unterstützung der Fertigungsinseln, (3) Einführung einer der neuen Struktur angepaßten Rechnerunterstützung, (4) Qualifizierung der Mitarbeiter für die Bewältigung der neu entstehenden Aufgaben.

Mit der Einführung von fertigungskomplementären Strukturen im Verwaltungsbereich wird das Inselprinzip durchgängig realisierbar. Die daraus resultierende neue Organisationsstruktur ist in Abbildung 2 wiedergegeben.

Mit der Neustrukturierung der Organisation wurde zugleich auch das von Likert (1961, 1972) entwickelte Prinzip der einanderüber-

lappenden Gruppen realisiert (vgl. Kapitel 3). Dieses Prinzip soll gewährleisten, daß die hierarchischen Ebenen innerhalb einer Organisation systematisch miteinander verbunden sind und nach oben gerichtete Einflußnahme gesichert werden kann. Im hier beschriebenen Fall geschieht dies - ganz der Konzeption von Likert entsprechend - dadurch, daß jeder Vorgesetzte einer Insel gleichzeitig Mitglied der übergeordneten Insel ist und dort seinen Einfluß geltend machen kann. Konkret: die Fertigungsgruppenleiter «sind im Rahmen der Spartenfunktion <Fertigung> einfaches Inselmitglied» (Theerkorn & Lingemann, 1987, S.6). Jede Verwaltungseinsel, die eine Spartenfunktion wahrnimmt, «hat wiederum einen Vorgesetzten, der in der Spartenleitung einfaches Teammitglied ist.» Der Spartenleiter schließlich ist «Teammitglied im Leitungskreis für alle Sparten und Zentralfunktionen» (a.a.O., S.6).

Die wirtschaftlichen Ergebnisse dieser konsequenten Restrukturierung sind in Tabelle 7 zusammengefaßt (vgl. auch Informationsbox 8).

Tabelle 7: Wirtschaftliche Auswirkungen der Umstellung auf Fertigungsinseln (aus: Theerkorn & Lingemann, 1987).

Gesamtkosten des Werkes	- 10%
Gesamtproduktionsfläche	- 55%
Fertigungsfläche	- 40%
Energiekosten	- 15%
Bestände	- 30%
Gebundenes Umlaufkapital	- 20%
Dispositionssicherheit	+ 40%
Umsatz pro Kopf	+ 25%
Durchlaufzeit	- 60%
Zahl der direkt in der Fertigung Beschäftigten	+ 7%
Zahl der indirekt in der Fertigung Beschäftigten	- 28%
Ausschußquote Metallteilefertigung	- 71%
Ausschußquote Kunststoffteilefertigung	- 73%

Informationsbox 8

Auswirkungen der Umstellung auf Fertigungsinseln auf die Beschäftigten

Hinsichtlich der Auswirkungen der neuen Fabrikorganisation kommt eine von Klingenberg und Kränzle (1987) mitgeteilte Untersuchung u.a. zu folgenden Ergebnissen:

«Durch den vermehrten Wechsel der Arbeitsinhalte wird die Belastung durch eintönige Arbeit und konzentriertes Aufpassen als geringer empfunden. Gleichzeitig steigt der Wunsch nach noch interessanterer Arbeit sowie nach Arbeit in einer Gruppe.

Durch die Arbeit in den Inseln und die gestiegene Qualifikation ist auch ein wesentlich verbesserter Überblick über die eigene Arbeitssituation und die eigenen Entwicklungsmöglichkeiten gegeben. Gleichzeitig steigt das Bewußtsein, für die eigene Arbeit und die Leistung der Gruppe mitverantwortlich zu sein...

Gruppenarbeit und interessantere Aufgaben fanden eine breite Zustimmung, die sich auch in objektiven Faktoren wie geringen Fehlzeiten, ausgeprägter Lernbereitschaft, hoher Leistungsbereitschaft und guten Arbeitsergebnissen widerspiegelt» (Klingenberg & Kränzle, 1987, S. 31).

7.2 Ableitungen für CIM-Konzepte

Der Begriff Computer Integrated Manufacturing hat zu der weit verbreiteten Auffassung geführt, daß es sich dabei in erster Linie um ein technisches Konzept handle. Obwohl technikorientierte CIM-Konzepte offenbar eine Hauptursache für die sogenann-

ten «CIM-Ruinen» sind, setzt sich die Erkenntnis, daß CIM in erster Linie als Organisationskonzept verstanden werden muß, nur sehr zögernd durch. Bei allen CIM-Definitionen «fällt auf, daß sie von gegebenen Unternehmensfunktionen ausgehen, d.h. die Funktionaltrennung nicht in Frage stellen. Eine ganzheitliche Beschreibung von CIM mit allen Auswirkungen auf das Unternehmen läßt sich nicht finden. Die Notwendigkeit der Integration eines Unternehmens durch Änderungen von Aufbau- und Ablauforganisation und durch die Qualifikation der Mitarbeiter wird nicht dargestellt» (Vajna, Peschges, Jöns, Kirchner, Nonnenmacher & Poth, 1989, S. 3).

Der angemessene Begriff für ein solches arbeitsorientiertes Konzept wäre demgemäß: Integrierte rechnerunterstützte Produktion. Damit übereinstimmend heißt es in einem Bericht des Leiters des Hauptbereichs Technische Planung und Kooperation im Zentralbereich Forschung und Technik der Siemens AG: «Die Betonung bei CIM soll auf dem $\langle i \rangle$ liegen. Integration im Sinne des Computer Integrated Manufacturing darf sich jedoch nicht mit dem vordergründigen Effekt einer DV-technischen Verknüpfung der diversen CAX-Komponenten begnügen... Weitergehende Konzepte zur flußorientierten Entflechtung ganzer Produktlinien führen in letzter Konsequenz zu kleinen, autonomen Einheiten, die ihre Schlagkraft aus der Bündelung aller produktspezifischen Informationen und der Synchronisation der Prozesse schöpfen (\langle Werk im Werk \rangle)» (Eidenmüller, 1987, S. 4ff.).

Sowohl die Analysen der Computer and Automated Systems Association der American Society for Manufacturing Engineers (Savage & Appleton, 1988) als auch die systematische Erhebung des Forschungsinstituts für Rationalisierung der Technischen Hochschule Aachen (Köhl, Esser & Kemmer, 1989) belegen, daß dieses - für die effiziente und qualifikationsförderliche Produktion offenbar entscheidende - Verständnis von CIM noch kaum verbreitet ist.

Im Bericht der CASA/SME heißt es zunächst: «Es macht wenig Sinn, Computer der dritten, vierten und fünften Generation in Organisationen der zweiten Generation zu installieren. Genau das tun aber viele Produktionsunternehmen» (Savage & Appleton, 1988, S. 1, übersetzt von E. U.). Zu den wichtigsten Gründen für dieses, die Effizienz der Produktionssysteme beeinträchtigende, Fehlverhalten zählen nach Auffassung der CASA/SME: (1) Im Mittelpunkt der Überlegungen steht die «Computertechnologie»; (2) CIM-Ansätze ignorieren zu meist die wirklichen Managementprobleme; (3) Nur wenige haben die «neue Managementlogik» verstanden, die Voraussetzung dafür ist, daß die Investitionen für moderne rechnergestützte Produktionssysteme vollumfänglich zum Tragen kommen.

In Übereinstimmung damit läßt sich auch aus den Ergebnissen der deutschen Erhebung ableiten, daß CIM-Konzepte nur dann erfolgreich sein können, wenn es gelingt, die vorwiegend technikorientierte Betrachtungsweise zu überwinden, d.h. Arbeitsgestaltung anstatt Technikgestaltung zu betreiben.

Die Ergebnisse der Fallstudien und Expertenbefragungen des Forschungsinstituts für Rationalisierung (FIR) der Technischen Hochschule Aachen «... geben berechtigten Anlaß zu der These, daß in der Abstimmung zwischen der Technik und den Komponenten Organisation und Personal die Wirtschaftlichkeitspotentiale begründet liegen, nicht aber in der isolierten Optimierung der technischen Komponente» (Köhl et al., 1989, S. 17). «Kurze Durchlaufzeiten können nur realisiert werden, wenn der Auftragsablauf über möglichst wenige Zustän-

digkeitsbereiche erfolgen kann . . . Die ebenfalls sehr hoch bewertete Flexibilität macht es erforderlich, daß die Auftragsabwicklung für die Beteiligten transparent ist und daß sie im Rahmen ihres Verantwortungsbereichs über Entscheidungskompetenz verfügen. Dies wird in vielen Fällen zu einer Abflachung von Hierarchien führen müssen» (a. a. O., S. 22).

Damit wird zugleich deutlich, daß die konsequente Realisierung arbeitspsychologischer Anliegen mit grundlegenden Veränderungen der vorherrschenden Organisationsstrukturen verbunden sein muß.

Anmerkungen

¹ Insofern beruht auch der Hinweis von Kleinbeck (1987, S.462), das Konzept der differentiellen Arbeitsgestaltung basiere «auf der Grundannahme der relativen Stabilität der Wert- und Bedürfnisstrukturen der Arbeitspersonen», auf einem Mißverständnis.

² «(a) the individual should have control over the materials and processes of the task; and (b) the structural characteristics of the task be such as to induce forces on the individual toward aiding its completion or continuation» (Emery, 1959, S. 53).

³ «Thus, the knowledge that a skilled man brings to a job enables him to make choices between alternative modes and rates of operation that are not obvious to an unskilled man» (Emery, 1959, S. 54).

⁴ Die Einsicht, daß Kompetenzerwerb ohne Fehlererfahrung nur begrenzt möglich ist, scheint sich nur sehr langsam zu verbreiten.

⁵ «How can the human operator best be fit into Overall system operation, taking the greatest advantage of unique human capabilities, while minimizing potential disadvantages due to inherent human limitations» (Hancock, Chignell & Loewenthal, 1985, S. 627).

⁶ «..that the human supervisory control performance was consistently superior to that of purely automatic control systems» (Dunkler, Mitchell, Govindaraj & Ammons, 1988, S. 236).

⁷ «The adaptive observer will, after sufficient training, suggest a choice that is in line with observer preferences. Sometimes, the human will be confronted with a contradicting proposal indicating that his decisions have not been consistent. Even in that case, however, he is entirely free to make up his mind which will eventually result in

a retraining of the adaptive device» (Kraiss, 1989, S. 3).

⁸ Daß diese Fabrik im Jahre 1991 wieder geschlossen wurde, hängt mit den weltweiten Absatzschwierigkeiten der Autoindustrie zusammen, die auch andere Hersteller zu teilweise erheblichen Redimensionierungen veranlaßt haben.

⁹ Pawlowsky (1989, S.49) stellte kürzlich zu treffend fest: «Der erste Eindruck ist, als befände man sich in der lichtdurchfluteten Werkstatt seines örtlichen Vertragshändlers, nur der Ausblick aufs Meer hier ist schöner».

¹⁰ «Die populärpsychologische Interpretation dieses Phänomens vor Ort: In gemischten Gruppen verhalten sich die Männer eher wie «Gentlemen», gemischte Gruppen steigern das Wohlbefinden, Mann/Frau hilft sich eher und ist weniger geneigt, durch Fehlzeiten die Arbeitsbelastung für den Rest der Gruppe zu erhöhen» (Pawlowsky, 1989, S. 51).

8. Literatur

- Abhob, H.-H., Hildebrandt, E., Ochs, P., Rosenbrock, R., Spizley, H., Stebani, J. & Wotschak, W. (1981): Von den Grenzen der Ergonomie und den Möglichkeiten der Arbeitswissenschaft. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 35, 193-199.
- Alioth, A. (1980). *Entwicklung und Einführung alternativer Arbeitsformen*. Bern: Huber.
- Alioth, A. (1986). Technik-kein Sachzwang. In W. Duell & F. Frei (Hrsg.), *Arbeit gestalten - Mitarbeiter beteiligen* (S. 195-202). Frankfurt/M.: Campus.
- Baitsch, C. (1985). *Kompetenzentwicklung und partizipative Arbeitsgestaltung*. Bern: Lang.
- Blumenfeld, W. (1932). Über die Fraktionierung der Arbeit und ihre Beziehung zur Theorie der Handlung. In *Bericht über den XII. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie* (S. 291-294). Jena 1932.
- Brousseau, K. (1983). Toward a dynamic model of job-person relationships: Findings, research questions, and implications for work system design. *Academy of Management Review*, 8, 33-45.
- Chignell, M.H., Loewenthal, A. & Hancock, P.A. (1985). Intelligent interface design. *IEEE Proceedings of the International Conference on Cybernetics and Society*, 620-623.
- Clegg, C. (1988). Appropriate technology for manufacturing: some management issues. *Applied Ergonomics*, 19, 25-34.
- Commission of the European Communities (CEC) (1989). *Science, technology and societies: European priorities. Results and recommendations of the FAST II programme, a summary report*. Brussels: CEC, Directorate-General Science, Research and Development.
- Cummings, T. & Blumberg, M. (1987). Advanced manufacturing technology and work design. In T. Wall, C. Clegg & N. Kemp (Eds.), *The human side of advanced manufacturing technology* (pp. 37-60). Chichester: Wiley.
- Davis, L.E. & Cherna, A.B. (Eds.). (1975). *The quality of working life. Vol. I & II*. New York: Free Press.
- Duell, W. & Frei, F. (1986). *Leitfaden für qualifizierende Arbeitsgestaltung*. Köln: TÜV Rheinland.
- Dunkler, O., Mitchell, C.M., Govindaraj, T. & Ammons, J.C. (1988). The effectiveness of supervisory control strategies in scheduling flexible manufacturing systems. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 18, 223-237.
- Eidenmüller, B. (1987). Auswirkungen neuer Technologien auf die Arbeitsorganisation. *Fortschrittliche Betriebsführung und Industrial Engineering*, 36 (1). 4-8.
- Emery, FE. (1959). *Characteristics of socio-technical systems*. Document No. 527, Tavistock Institute of Human Relations.
- Emery, FE. & Thorsrud, E. (1982). *Industrielle Demokratie*. Bern: Huber.
- Frese, M. (1978). Partialisierte Handlung und Kontrolle: Zwei Themen der industriellen Psychopathologie. In M. Frese, S. Greif & N. Semmer (Hrsg.), *Industrielle Psychopathologie* (S. 159-183). Bern: Huber.
- Frese, M. & Brodbeck, F. (1989). *Computer in Büro und Verwaltung*. Heidelberg: Springer.
- Frosch, R.A. (1983). Hybrids: the best of both worlds. *IEEE-Spectrum*, 20 (9), 30-31.
- Grob, R. & Haffner, H. (1982). *Planungsleitlinien Arbeitsstrukturierung*. München: Siemens AG.
- Hacker, W. (1986). *Arbeitspsychologie*. Bern: Huber.
- Hacker, W. (1987). Software-Ergonomie: Gestalten rechnergestützter Arbeit? In W. Schönplüg & M. Wittstock (Hrsg.), *Software Ergonomie '87: Nützen Informationssysteme dem Benutzer?* (S. 31-54). Stuttgart: Teubner.
- Hackman, J.R. & Oldham, G. (1980). *Work redesign*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Hancock, P.A., Chignell, M.H. & Loewenthal, A. (1985). An adaptive human-machine system. *IEEE Proceedings of the International Conference on Cybernetics and Society*, 627-630.
- Hellpach, W. (1922). Sozialpsychologische Analyse des betriebstechnischen Tatbestandes «Gruppenfabrikation». In R. Lang & W. Hellpach (Hrsg.), *Gruppenfabrikation* (S. 5-186). Berlin: Springer.
- International Council for the Quality of Working Life (1979). *Working on the quality of working life: Developments in Europe*. Boston: Nijhoff.
- Kleinbeck, U. (1987). Gestaltung von Motivationsbedingungen der Arbeit. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie, D/III/1* (S.440-492). Göttingen: Hogrefe.
- Klingenberg, H. & Kränzle, H.-P. (1987). *Humanisierung bringt Gewinn* (Bd. 2). Eschborn: Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft.
- Köhl, E., Esser, U. & Kemmer, A. (1989). Die CIM-gerechte Organisation läßt auf sich warten. *Technische Rundschau*, 81 (10), 14-22.
- Kraiss, K.F. (1989). *Adaptive user interfaces in man machine systems*. (Research Institute for Human Engineering). Werthoven, FRG.
- Lewin, K. (1926). Untersuchungen zur Handlungs- und Affektpsychologie. *Psychologische Forschung*, 7, 295-385.
- Lewin, K. (1928). Die Bedeutung der «psychischen Sättigung» für einige Probleme der Psychotechnik. *Psychotechnische Zeitschrift*, 3, 182-188.
- Lewin, K. & Rupp, H. (1928). Untersuchungen zur Textilindustrie. *Psychotechnische Zeitschrift*, 3, 8-23 und 51-63.
- Likert, R. (1961). New patterns of management. New York: McGraw-Hill. Dtsch. Übersetzung (1972):

- Neue Ansätze der Unternehmensführung. Bern: Haupt.
- Lipmann, O. (1932). *Lehrbuch der Arbeitswissenschaft*. Jena: G. Fischer.
- Pawlowsky, P. (1989). Moderne Zeiten, zweiter Teil. *Psychologie heute*, 16 (12). 46-51.
- Rupp, H. (1928-1929). Die Aufgaben der psychotechnischen Arbeits-Rationalisierung. *Psychotechnische Zeitschrift*, 3, 165-182 und 4, 17-19.
- Savage, C.M. & Appleton, D. (1988). *CIM and Fifth Generation Technology*. CASA/SME Technical Council, Dearborn.
- Schüpbach, H. (1988). Arbeitspsychologische Gestaltung sensorüberwachter spanender Fertigung. In G. Romkopf, W.D. Fröhlich & I. Lindner (Hrsg.), *Forschung und Praxis im Dialog* (S.130-132). Bonn: Deutscher Psychologen Verlag.
- Spinas, F! (1987). *Arbeitspsychologische Aspekte der Benutzerfreundlichkeit von Bildschirmsystemen*. Unveröff. Diss., Universität Bern.
- Spinas, P., Troy, N. & Ulich, E. (1983). *Leitfaden zur Einführung und Gestaltung von Arbeit mit Bildschirmsystemen*. München: CW Publikationen / Zürich: Industrielle Organisation.
- Steinmann, H. & Schreyögg, G. (1980). Arbeitsstrukturierung am Scheideweg. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 34, 75-78.
- Sydow, J. (1985). *Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung*. Frankfurt/M.: Campus.
- Theerkorn, U. & Lingemann, H.-F. (1987). Kleinbetriebe unter einem Dach: Produzieren nach dem Inselbetrieb. In *Bericht über die AWF-Fachtagung «Fertigungsinseln - Fertigungsstruktur mir Zukunft»*, Bad Soden.
- Tomaszewski, T. (1981). Struktur, Funktion und Steuerungsmechanismen menschlicher Tätigkeit. In T. Tomaszewski (Hrsg.), *Zur Psychologie der Tätigkeit* (S. 11-33). Berlin: Deutscher Verlag der Wissenschaften.
- Trist, E.L. & Bamforth, K.W. (1951). Some social and psychological consequences of the longwall method of coal getting. *Human Relations*, 4, 3-38.
- Troy, N. (1981). *Zur Bedeutung der Stresskontrolle. Experimentelle Untersuchungen über Arbeit unter Zeitdruck*. Unveröff. Diss., ETH Zürich.
- Ulich, E. (1978). Über das Prinzip der differentiellen Arbeitsgestaltung. *Industrielle Organisation*, 47, 566-568.
- Ulich, E. (1980). Psychologische Aspekte der Arbeit mit elektronischen Datenverarbeitungssystemen. *Schweizerische Technische Zeitschrift*, 75, 66-68.
- Ulich, E. (1981). Subjektive Tätigkeitsanalyse als Voraussetzung autonomieorientierter Arbeitsgestaltung. In F. Frei & E. Ulich (Hrsg.), *Beiträge zur psychologischen Arbeitsanalyse* (S.327-347). Bern: Huber.
- Ulich, E. (1989). Arbeitspsychologische Konzepte der Aufgabengestaltung. In S. Maas & H. Oberquelle (Hrsg.), *Software-Ergonomie '89: Aufgabenorientierte Systemgestaltung und Funktionalität* (S. 51-65). Stuttgart: Teubner.
- Ulich, E. (1990). Individualisierung und differentielle Arbeitsgestaltung. In C. Graf Hoyos & B. Zimolong (Hrsg.), *Ingenieurpsychologie. Enzyklopädie der Psychologie, D/III/2* (S. 511-535). Göttingen: Hogrefe.
- Ulich, E. (1991). *Arbeitspsychologie*. Zürich: Verlag der Fachvereine / Stuttgart: Poeschel.
- Ulich, E. & Baitsch, C. (1987). Arbeitsstrukturierung. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie, D/III/1* (S. 493-531). Göttingen: Hogrefe.
- Ulich, E., Conrad-Betschart, H. & Baitsch, C. (1989). *Arbeitsform mit Zukunft: Ganzheitlich-flexibel statt arbeitsteilig*. Bern: Lang.
- Ulich, E., Groskurth, P. & Bruggemann, A. (1973). *Neue Formen der Arbeitsgestaltung*. Frankfurt/M.: Europäische Verlagsanstalt.
- Vajna, S., Peschges, K.-J., Jöns, I., Kirchner, B., Nonnenmacher, U. & Poth, H. (1989). *Beschreibung eines neutralen und interdisziplinären CIM-Modells. Forschungsvorhaben «CIM und computerunterstützte interaktive Medien»* (Zwischenbericht).
- Verein Deutscher Ingenieure VDI (1988). *Entwurf der VDI-Richtlinie (5005) «Software-Ergonomie in der Bürogestaltung»*. Berlin: Beuth.
- Volpert, W. (1974). *Handlungsstrukturanalyse als Beitrag zur Qualifikationsforschung*. Köln: Pahl-Rugenstein.
- Volpert, W. (1983). Der Zusammenhang von Arbeit und Persönlichkeit - Folgerungen für die Arbeitsgestaltung. In *Technik und menschliche Existenz* (S. 81-92). Wiesbaden: Freie Akademie.
- Volpert, W. (1987). Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. In U. Kleinbeck & J. Rutenfranz (Hrsg.), *Arbeitspsychologie. Enzyklopädie der Psychologie, D/III/1* (S. 142). Göttingen: Hogrefe.
- Zülch, G. & Starringer, M. (1984). Differentielle Arbeitsgestaltung in Fertigungen für elektronische Flachbaugruppen. *Zeitschrift für Arbeitswissenschaft*, 38, 211-216.