

Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 1 (1979)
Heft: 2

Artikel: Mensch-Maschine Dialog : zur Einführung des Taylorismus in die Konstruktionsarbeit
Autor: Cooley, Mike
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653108>

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

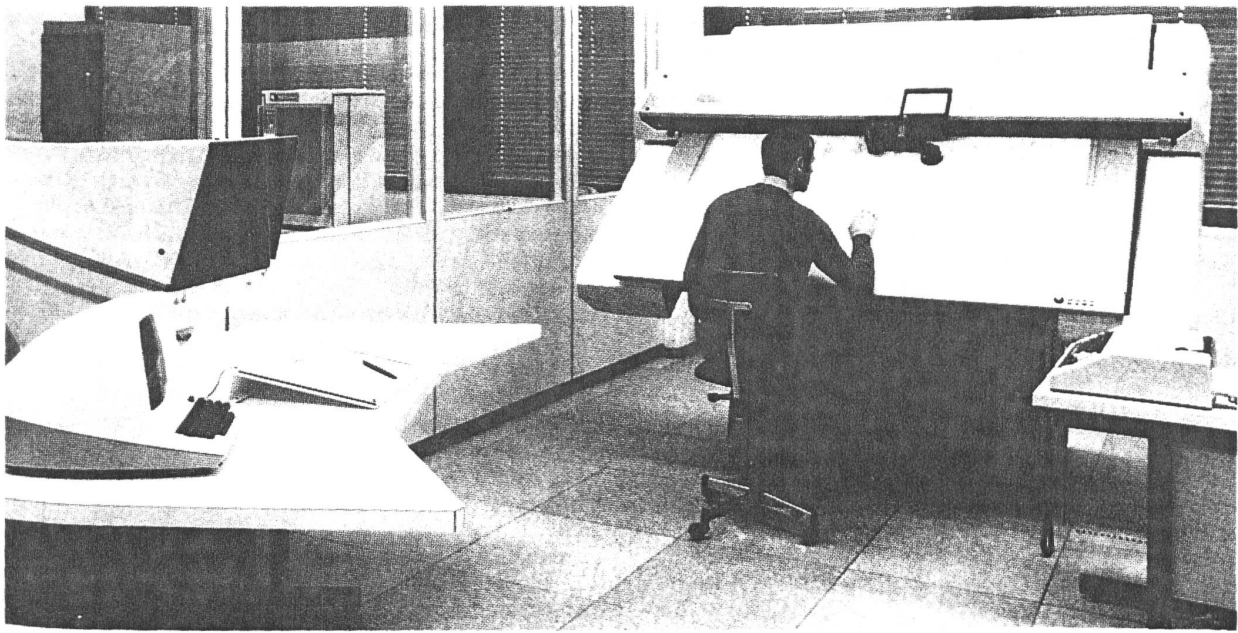
Terms of use

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

Download PDF: 15.01.2026

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

Mike Cooley



MENSCH-MASCHINE DIALOG

Zur Einführung des Taylorismus in die Konstruktionsarbeit

Die Leute, die wissenschaftliche und technologische Fortschritte initiieren, folgen häufig den lautersten Motiven und zeigen den ehrlichen Wunsch, die Lebensqualität jener Menschen zu verbessern, die von ihren Neuerungen betroffen werden. Wer würde die Motive Pascals anzweifeln, der 1642, als er die erste echte mechanische Rechenmaschine entworfen und gebaut hatte, erklärte: „Ich übergebe der Öffentlichkeit eine kleine Maschine, die ich selbst erfunden habe, mit deren Hilfe jeder selbst mühelos alle arithmetischen Operationen verrichten kann und von der Arbeit entlastet wird, die so oft den Geist bei der Arbeit mit Rechenbrett und Bleistift ermüdet.“

Die Motive jener, die auf dem Gebiet des rechnergestützten Entwurfs Neuerungen bieten, dürften in gleicher Weise Anerkennung verdienen. Professor Tom Maver und seine Kollegen in Strathclyde wollen den Computer so eingesetzt sehen, daß er den Entscheidungsprozeß bei der Entwurfsarbeit des Architekten durchschaubar macht. Arthur Llewelyn, Leiter des CAD*Centre in Cambridge, hat wiederholt und völlig richtig versichert, daß Computer nicht als Mittel eingesetzt werden sollten, um den Konstrukteur und den technischen Zeichner zu ersetzen, sondern als Werkzeug zur Steigerung ihrer Verantwortung und Fähigkeiten bei der kreativen Lösung ihrer Aufgaben. Bedauerlicherweise ist die Geschichte der wissenschaftlichen und technologischen Neuerungen von dramatischen Beispielen durchsetzt, die den Gegensatz zwischen den ehrlichen und sozial wünschenswerten Zielen der Akademiker und Forscher auf der einen Seite und der zynischen Ausbeutung ihrer Erfindungskraft auf dem Gebiet der Anwendung durch die Eigentümer der Produktionsmittel auf der anderen Seite aufzeigen. Daher stoßen wir auf vielen Arbeitsgebieten auf eine

bezeichnende Kluft zwischen dem, was die Technologie bieten könnte (ihre Möglichkeiten), und dem, was sie vollbringt (ihre Wirklichkeit). Darauf beruht die Tendenz, sich bei der Bewertung vorhandener Technologien auf das zu stützen, was sie bewirken könnten, statt auf das, was sie bereits bewirkt haben und innerhalb eines gegebenen wirtschaftlichen, politischen und sozialen Rahmens weiterhin bewirken werden. Daher neigen Leute, die mit CAD keine Erfahrungen gemacht haben (oder nur sehr geringe und sich daher noch im Stadium der ersten Verzauberung befinden), CAD gegenüber zu einer positiveren Einstellung als solche, die schon eine Zeitlang damit leben mußten. In gleicher Weise ist es unwahrscheinlich, daß die echte Begeisterung eines CAD-Spezialisten bei einem Forschungsprojekt in der vergleichsweise klösterlichen Stille einer Universität von den Entwicklungstechnikern geteilt wird, die der rauen Wirklichkeit mit den sich ergebenden Folgen gegenüberstehen und die von dem Leistungsdruck in manchen multinationalen Konzernen beherrscht werden. Tatsächlich weisen Erfahrungen der Industrie und der Gewerkschaften mit CAD darauf hin, daß die gedankenlose Einführung kapitalintensiver Anlagen (Computer) in den Bereich der geistigen Arbeit (in diesem Fall Entwicklung und Konstruktion) in der Folge wahrscheinlich viele der Probleme mit sich bringt, die auftraten, als Facharbeiter mit technologischen Veränderungen konfrontiert wurden. In akademischen Kreisen wurde kürzlich die Besorgnis ausgesprochen, daß wir, wenn wir das historische Zusammentreffen besonders ungünstiger Umstände nicht richtig begreifen, womöglich einen technologischen Kurs steuern werden, der Möglichkeiten verbauen wird, humanere und befriedigendere Organisationsformen im Bereich der geistigen Arbeit zu finden, wie wir es bereits in weitgehend gleicher Weise auf dem Gebiet der handwerklichen Facharbeit getan

* CAD = Computer Aided Design d.h. Rechnergestütztes Entwerfen und Konstruieren

haben. Falls wir nicht erkennen, daß uns diese Möglichkeiten bei der Anwendung von CAD noch offenstehen und wir noch die Zeit und sogar die Verantwortung dafür haben, das lineare Vorantreiben dieser Technologie in Frage zu stellen, kann es durchaus sein, daß wir eine wachsende Entfremdung und einen Verlust an Befriedigung bei der Arbeit im Bereich der Entwicklung und Konstruktion hinnehmen müssen. Wahrscheinlich wird diese Entwicklung von der Unterordnung des Operators (Entwicklungsingenieur) unter die Maschine (Computer) begleitet werden, mit der einengenden Spezialisierung durch den Taylorismus, die zur Zertrümmerung des technischen Könnens und zum Verlust eines Gesamtüberblicks über die Konstruktionstätigkeit selbst führen wird. Infolgedessen können standardisierte Routinen und Optimierungstechniken die Kreativität des Entwicklungsingenieurs ernsthaft beeinträchtigen, und die subjektive Bewertung würde von „objektiven“ Kriterien des Systems beherrscht. Das heißt, die quantitativen Elemente in der Konstruktion werden als wichtiger angesehen werden als die qualitativen. Ferner bestehen Gründe anzunehmen, daß die Überbetonung der Bildung mathematischer Modelle bei Entwurf und Konstruktion dazu führen kann, diese Arbeit von der sinnlichen Wahrnehmung abzutrennen. Schon scheinen Gründe für die Annahme zu bestehen, daß CAD, wenn es auf der begrenzten Grundlage der sogenannten Effizienz eingeführt werden sollte, zu einer Dequalifizierung der Konstruktionstätigkeit und zu einem Verlust der Sicherheit des Arbeitsplatzes, besonders für ältere Arbeitnehmer, und zu einer strukturellen Arbeitslosigkeit führen wird.

Bei einer Analyse, warum diese Widersprüche sich ergeben sollten, erscheint es notwendig, den Computer als einen Teil eines technologischen Kontinuums anzusehen und die sich ergebenden Konsequenzen als Auswirkungen zu betrachten, die sich bei der Einführung kapitalintensiver Anlagen in einem Arbeitsbereich, sei er manueller oder intellektueller Natur, ergeben. Sie müssen ferner im ökonomischen, sozialen und politischen Kontext der Gesellschaft analysiert werden, in der diese Technologie entstanden ist.

Schichtarbeit

CAD-Anlagen teilen mit allen kapitalintensiven Anlagen in einer profitorientierten Gesellschaft den Widerspruch einer steigenden Rate des Veraltens (die wachsende Kurzlebigkeit des gebundenen Kapitals). Hochentwickelte CAD-Anlagen sind heute in etwa drei Jahren veraltet. Dazu kommt, daß die Investitionskosten für die Produktionsmittel (im Unterschied zum Preis für die einzelne Ware oder Dienstleistung) ständig steigen. Deshalb wird der Arbeitgeber, der mit Anlagen konfrontiert ist, die mit jeder Minute, die verstreicht, veralten und enorme Kapitalinvestitionen erfordern, bestrebt sein, sie täglich vierundzwanzig Stunden lang einzusetzen. Dieser Trend ist in den Werkhallen schon seit langem offensichtlich, und die Auswirkungen der Schichtarbeit sind bereits in großem Umfang dokumentarisch belegt. Die gleichen Probleme beginnen bereits auf dem Gebiet der Angestelltentätigkeit ganz offenkundig zu werden. Vor fünf Jahren befand sich die AUEW (TASS) (Amalgated Union of Engineering Workers – Technical, Administrative and Supervisory Section, – eine Ingenieur-, Naturwissenschaftler- und Technikergewerkschaft in Großbritannien) in einer großen Auseinandersetzung mit Rolls Royce, die die Gewerkschaft 250.000 Pfund kostete. Das Unternehmen suchte seinen Mitarbeitern in der Entwicklung in seinem Werk in Bristol u.a. folgende Bedingungen aufzuzwingen:

- die Annahme von Schichtarbeit, um kapitalintensive Anlagen besser auszunutzen,

TAYLORISIERUNG

Wenn von „Taylorisierung der Kopfarbeit“ gesprochen wird, so ist das an sich nicht korrekt, da Taylors „Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung“ vornehmlich auf die Leistungssteigerung der industriellen Arbeiter und Handwerker abzielten. Der Begriff wird hier als Beschreibung dafür gebraucht, daß bestimmte Grundprinzipien der taylorischen Arbeitsorganisation – rigorose Arbeitsteilung, Zeitstudien, systematische Organisation etc. – nun auch für die wissenschaftlich-technische Kopfarbeit angewandt werden.

Für diese hat die Einführung tayloristischer Prinzipien zur Folge, daß Inhalt, Abfolge und Art der Ausführung der Teilarbeiten weitgehend fremdbestimmt sind, daß die fachliche Autonomie beschnitten wird. Zudem führt das System durch eine permanente Koordinierung, Terminierung und Kontrolle zur Intensivierung der wissenschaftlich-technischen Kopfarbeit.

Für Taylor war klar: „... die größte Prosperität ist das Resultat einer möglichst ökonomischen Ausnutzung des Arbeiters und der Maschinen, d.h. Arbeiter und Maschine müssen ihre höchste Ergiebigkeit, ihren höchsten Nutzeffekt erreicht haben.“ (F.W. Taylor, Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, München und Berlin, 1919, S. 10)

Dem steht aber „das stillschweigende oder offene Übereinkommen der Arbeiter (entgegen, R.S.), sich um die Arbeit zu drücken, d.h. absichtlich so langsam zu arbeiten, daß ja nicht eine wirkliche, ehrliche Tagesleistung zustande kommt.“ (S. 12) Also gilt es, „dieses ‚Sich-Drücken‘ in jeglicher Form auszumerzen und die Beziehungen zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber“ so zu gestalten, „daß jeder Arbeiter in freundschaftlicher, enger Fühlung und mit Unterstützung der Leitung möglichst vorteilhaft und schnell arbeitet.“ (S. 12/13)

Hing beim alten (unwissenschaftlichen) Betriebssystem der Erfolg „fast ausschließlich davon ab, ob man die Initiative des Arbeiters für sich gewinnen“ (S. 37) konnte, so wird bei dem neuen System die Leitung für den Erfolg zur Hälfte „mitverantwortlich“. Hierzu müssen die Betriebsleiter, Meister etc. „all die überlieferten Kenntnisse zusammentragen, sie klassifizieren und in Tabellen bringen, aus diesen Kenntnissen Regeln, Gesetze und Formeln bilden, zur Hilfe und zum Besten des Arbeiters bei seiner täglichen Arbeit.“ (S. 38)

Die Grundsätze des Taylorismus lauten daher:

„Erstens: Die Leiter entwickeln ein System, eine Wissenschaft für jedes einzelne Arbeitselement, die an die Stelle der alten Faustregel-Methode tritt.

Zweitens: Auf Grund eines wissenschaftlichen Studiums wählen sie die passendsten Leute aus, schulen sie, lehren sie und bilden sie weiter, anstatt, wie früher, den Arbeitern selbst die Wahl ihrer Tätigkeit und ihre Weiterbildung zu überlassen.

Drittens: Sie arbeiten im herzlichen Einvernehmen mit den Arbeitern; so können sie sicher sein, daß alle Arbeit nach den Grundsätzen der Wissenschaft, die sie aufgebaut haben, geschieht.

Viertens: Arbeit und Verantwortung verteilen sich fast gleichmäßig auf Leitung und Arbeiter. Die Leitung nimmt alle Arbeit, für die sie sich besser eignet als der Arbeiter, auf ihre Schulter, während bisher fast die ganze Arbeit und der größte Teil der Verantwortung auf die Arbeiter gewälzt wurde.“ (S. 38/39)

Man setze einmal in allen Zitaten an Stelle von „Arbeiter“ Techniker, Ingenieur usw. ein!

R.S.

Streben nach steigenden Profiten, ihre „rationalen und wissenschaftlichen“ Methoden in diese sich eher selbst organisierenden und verhältnismäßig gemächlich arbeitenden Bereiche bringen würden. Die objektiven Voraussetzungen dafür waren bereits geschaffen, als in manchen Industriezweigen 50 oder 60% der Beschäftigten Wissenschaftler, Techniker und Manager waren. Offenkundig war, daß, je weniger der Wissenschaftler die Inhalte seiner Arbeit bestimmen konnte und je mehr er in die Produktionsprozesse integriert wurde, Wissenschaftler und Techniker um so mehr zu Lohnarbeitern wurden. Es wurde sogar darauf hingewiesen, daß ihr Arbeitstempo von der Maschine bestimmt wurde, als den Wissenschaftlern und Technikern kapitalintensive Geräte und Anlagen wie die Computer zur Verfügung standen. Schließlich wurden ihre intellektuellen Tätigkeiten in Routineaufgaben unterteilt und dafür mit Hilfe von Arbeitsstudien genaue Zeiten festgesetzt, um sie mit allen anderen Teilen des „rationalen Ablaufs“ synchron zu schalten.

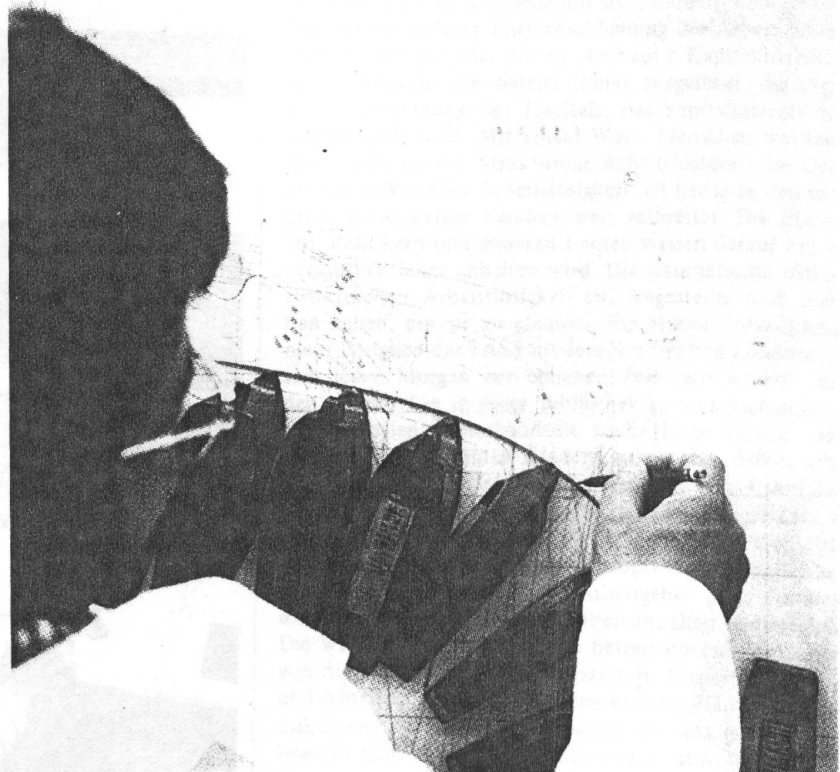
Jene Wissenschaftler und Techniker, besonders im Bereich der Computertechnik, die für diese Ansicht nur Verachtung übrig haben, wären gut beraten, sich daran zu erinnern, was der Vater ihres Wirtschaftszweiges, Charles Babbage, in dieser Sache zu sagen hatte. Selbst schon 1830 rechnete er mit Taylorismus auf dem Gebiet ihrer geistigen Arbeit. In einem Kapitel unter der Überschrift „Über die Teilung der Handarbeit“ spricht er sich klar aus: „Wir mögen bereits erwähnt haben, was manchem unserer Leser vielleicht paradox erscheinen mag, daß die Teilung der Arbeit mit gleichem Erfolg auf geistige ebenso gut wie auf mechanische Operationen angewendet werden kann und daß sie auf beiden Gebieten die gleiche Zeitersparnis sicherstellt.“

Arbeitsstudien für Kopfarbeit ?

Trotz dieser Warnungen und trotz der Streiks mancher Angestellten-Gewerkschaften gegen den Einsatz der Stoppuhr in den Büros wurden diese Voraussagen in den meisten Fällen entweder als Angstmacherei raffinierter Gewerkschaftsführer, die auf diese Weise ihre Herde vergrößern wollten, oder schlicht als Unsinn abgetan. „Das wäre die Höhe, wenn jemand versuchen wollte, meine geistige Arbeit zu messen“, war eine häufige Reaktion. Bedauerlicherweise liegt dieser Höhepunkt sehr viel näher, als viele gern wahrhaben wollen. Im Juni 1974 erschien in der Zeitschrift WORKSTUDY „Eine Klassifizierung und Terminologie der geistigen Arbeit“. Dort wird darauf hingewiesen, daß in dieser Richtung große „Fortschritte“ erreicht wurden. Nachdem die Hierarchie der körperlichen Arbeiten festgelegt wurde wie Tätigkeit, Operation, Element, Therblig* heißt es: „Die drei ersten sind allgemeine Konzeptionen – das heißt, sie können ebenso gut auf körperliche wie auf geistige Arbeit angewendet werden. Der letzte Ausdruck jedoch, Therblig, bezieht sich spezifisch auf körperliche Arbeit. Alle Elemente der körperlichen Arbeit bestehen aus einer kleinen Anzahl grundlegender körperlicher Bewegungen, die zuerst von Gilbreth (Therblig ist ein Anagramm von Gilbreth) kodifiziert und in das British Standard Glossary aufgenommen wurde. Das logische Schema wäre vollständig, wenn eine ähnliche Aufgliederung in Elemente der grundlegenden geistigen Bewegungen – als Yalks bezeichnet – zur Verfügung stünde.“

Der Aufsatz beschreibt detailliert, wie Eingabe-Yalks, Ausgabe-Yalks und Verarbeitungs-Yalks zu klassifizieren sind. Er be-

* wobei der jeweils folgende Begriff als Teileinheit des vorhergehenden zu begreifen ist.



Konventionelles Konstruieren: „Straken“.

schreibt, wie jede dieser Komponenten in grundlegende geistige Operationen unterteilt werden kann. Das geht soweit, daß eine Unterscheidung zwischen der passiven Aufnahme optischer Signale (Sehen) und der aktiven Aufnahme (Schauen) wie auch der passiven Aufnahme akustischer Signale (Hören) und der aktiven Aufnahme (Lauschen) getroffen wird. Der Aufsatz deutet an, daß diese Techniken bei den einfacheren Aspekten geistiger Arbeit angewendet werden. Er kommt jedoch zu dem Schluß:

„Wir haben aufzuzeigen versucht, daß die Kopfarbeit ein gerechtfertigtes und praktikables Feld für die Anwendung von Arbeitsstudien ist, daß grundlegende geistige Bewegungen existieren und in sinnvoller Weise identifiziert und klassifiziert werden können, vorausgesetzt man überschreitet nicht zu weit die Grenzen in den Bereichen der komplizierteren geistigen Abläufe und Prozesse. Eine Gruppe von grundlegenden geistigen Bewegungen wurde identifiziert, benannt, beschrieben und kodifiziert als Grundlage für die künftige Forschung der Arbeitsmessung, die zu einer Festlegung von Standardzeiten führen soll. Es bestehen gute Aussichten, daß solche Zeiten eine wertvolle Rolle bei Arbeitsstudienprojekten spielen können.“

Ob man nun diese Art Forschung als pseudowissenschaftlich betrachtet oder auch nicht, es besteht kein Zweifel daran, wie sie eingesetzt werden wird. Die Arbeitgeber von Wissenschaftlern, Technikern und Verwaltungspersonal einschließlich mancher Formen des Managements werden in ihr eine starke Waffe der psychologischen Einschüchterung sehen, um ihre Kopfarbeiter in ihr „geistiges Fließband“ einzuschmelzen. Vielleicht ist es die Erkenntnis dieser taktischen Bedeutung, die Howard C. Carlson, ein Psychologe im Dienst von General Motors, zu der Aussage veranlaßt: „Der Computer kann für das mittlere Management das sein, was das Montageband für den Lohnempfänger ist.“



Der Computer: Fließband des Ingenieurs?

Das Trojanische Pferd

Der Computer wird nicht nur als Trojanisches Pferd für den Taylorismus auf den Gebieten des Managements und der wissenschaftlichen Arbeit benutzt, selbst die Universität ist nicht länger eine Zufluchtstätte für nichtentfremdete Arbeit. Ein von Frank Wolfe entwickelter Algorithmus wird jetzt verwendet, um die tatsächliche Arbeitslast von Hochschullehrern festzustellen. Die soziopolitischen Auswirkungen auf Handarbeiter, die in einer kapitalintensiven Umgebung arbeiten, sind häufig dargestellt worden. Die Wirkungen der Mechanisierung, Automatisierung und Computertechnik auf die Angestellten sind vermutlich ebenso stark. Automation steigert die autoritäre Kontrolle, die ein Arbeitgeber über seine Arbeitnehmer hat und stärkt die, die sich für eine härtere Haltung gegenüber ihren Arbeitnehmern einsetzen. Es wurde darauf hingewiesen, daß der Erfolg eines Computersystems von der Bereitschaft der Benutzer abhängt, „zuzulassen, daß ihr Verhalten formalisiert wird“, und daß der Computer „das nicht-maschinenartige Verhalten“ des Menschen „entkräftet und schwächt“. Durch das Vernachlässigen soziopolitischer Voraussetzungen der Entwurfsmethodologie haben wir „unterlassen, die Wirkung der in die Apparaturen, Instrumente, Maschinen und technischen Systeme des industriellen Zeitalters eingebauten Werthaltungen als antihuman zu erkennen und konsequent zu bekämpfen. So haben die Maschinen in ihrer Begegnung mit der Arbeiterbewegung die Rolle von ‚Trojanischen Pferden‘ gespielt. Leistung wurde wichtiger als Brüderlichkeit, Disziplin erhielt den Vorrang vor Freiheit. Das Produkt eroberte sich auch in den Ländern, die nach dem Sozialismus strebten, faktisch den Vorrang vor dem Produzenten.“

Allerdings bringen kapitalintensive Anlagen für die Kopfarbeit nicht nur diese Konsequenz mit sich, sondern können unmittelbar zur endgültigen Entmenslichung der Arbeit führen, d.h. zum Entzug jeglicher Arbeit überhaupt. Kapitalintensive Anlagen verändern, wie bereits früher ausgeführt, die organische Zusammensetzung des Kapitals, das kapitalintensiv statt arbeitsintensiv wird. Mit einem Wort: Menschen werden durch Maschinen ersetzt. Strukturelle Arbeitslosigkeit, im Gegensatz zu konjunktureller Arbeitslosigkeit, ist heute in den technologisch entwickelten Ländern weit verbreitet. Die Erklärungen von Politikern und anderen Leuten weisen darauf hin, daß sie vermutlich lange anhalten wird. Die traumatische Wirkung der strukturellen Arbeitslosigkeit auf Angestellte muß man gesehen haben, um sie zu glauben. Ein älterer Entwicklungsingenieur, Mitglied der TASS aus dem Nordwesten Londons, schlich sich jeden Morgen zur üblichen Zeit „zur Arbeit“, um sich den ganzen Tag in einer Bibliothek zu verkriechen, und kam zur normalen Feierabendzeit nach Hause zurück, statt vor seiner Frau und seinen Kindern zuzugeben, daß er arbeitslos war. Die Arbeitgeber planen strukturelle Arbeitslosigkeit auf dieser Ebene der Arbeitnehmer schon seit einiger Zeit; dies ist ein tragisches Symptom unserer Gegenwart. Gomolak und Raithel sagen es deutlich, daß es sogar in Westdeutschland mit seinem „Wirtschaftswunder“ Arbeitgeber gibt, die sorgfältig die gegenwärtige strukturelle Arbeitslosigkeit vorbereiten.

Die Werbung für CAD-Anlagen betont unverändert, abgesehen von der verkürzten Einführungszeit, die Ersparnisse, die an Zeit und Arbeitskräften erzielt werden können. Häufig wird von Reduktionen von zehn und zwanzig zu eins gesprochen. Man braucht kein soziologischer Einstein zu sein, um zu verstehen, warum Arbeitgeber CAD einführen. In einer Werbung für CAD-Systeme wird es absolut eindeutig ausgesprochen. – „Wenn Sie einen Mann haben, der den ganzen Tag lang ohne Unterbrechung Zeichnungen produziert – nie müde oder krank wird – niemals streikt – mit der halben Bezahlung zufrieden ist – ein

fotografisches Gedächtnis besitzt – dann brauchen Sie keine...

Schlußfolgerungen

Manchmal wird eingeräumt, daß CAD tatsächlich zu einigen der hier umrissenen Probleme führen wird. Jedoch wird darauf hingewiesen, daß diese Nachteile durch die verbesserte Qualität von Entwurf und Konstruktion ausgeglichen werden, da der Entwicklungsingenieur durch den Computer von den ermüdenden Routineaspekten der Entwicklungsarbeit befreit wird, um sich auf die kreativen Aspekte konzentrieren zu können. Es wird behauptet, daß der Computer lediglich die quantitativen Anteile übernimmt und der Entwicklungsingenieur sich mit den Bewertungen und den schöpferischen Elementen der Entwicklungsarbeit befassen kann.

Selbstverständlich ist es richtig, daß Entwurf und Konstruktion neben anderem eine Interaktion zweier dialektischer Gegensätze ist – des Quantitativen und des Qualitativen. Es ist jedoch nicht richtig, daß unsere Konstruktionsmethodologie so geartert ist, daß sie in zwei unzusammenhängende Elemente aufgeteilt werden und dann in vorgeschriebenem Verhältnis eingesetzt werden kann wie bei der Herstellung einer chemischen Verbindung. Der Prozeß, durch den diese beiden dialektischen Gegensätze von einem Konstrukteur vereint werden, um ein neues Ganzes zu schaffen, ist ein nur schlecht umrissenes, noch unerforschtes Gebiet. Die grundlegende Reihenfolge, in der die Elemente miteinander und aufeinander wirken, ist von äußerster Wichtigkeit. Die Natur dieses Aufeinanderwirkens und auch das Verhältnis zwischen Quantitativem und Qualitativem hängt zum Teil von dem Endprodukt ab, dessen Entwicklung erwogen wird. Selbst wenn der Versuch unternommen wird, den Teil der Arbeit, der kreativ ist, und den Teil, der nicht kreativ ist, zu definieren, kann nicht ohne weiteres das Stadium bestimmt werden, in dem das kreative Element eingeführt werden muß, wenn ein bestimmtes Stadium der nicht kreativen Arbeit abgeschlossen wurde. Der sehr subtile Prozeß, in dem der Konstrukteur die von ihm gesammelten quantitativen Informationen überprüft und dann zu einem qualitativen Urteil kommt, ist außergewöhnlich komplex. Die Leute, die CAD-Anlagen in diese Interaktion einführen, vertreten häufig den Standpunkt, daß das Quantitative und das Qualitative willkürlich getrennt werden und die quantitativen Elemente dem Computer überlassen werden können. Das ist lediglich die Einführung des Taylorismus in die Konstruktionsarbeit und wird wahrscheinlich sehr ernste Folgen haben. Da durch CAD die Rate, mit der das Quantitative behandelt wird, dramatisch steigt, tritt eine ernsthafte Verzerrung dieser dialektischen Interaktion ein, häufig zum Schaden des Qualitativen. Es besteht deshalb Grund zur Annahme, daß das Eindringen des Computers in die Entwicklungsarbeit – in Übereinstimmung mit der westlichen Ethik „je schneller desto besser“ – durchaus zu einem Qualitätsverfall in der Entwicklungsarbeit führen wird. Für den engstirnigen, fragmentarischen und kurzsichtigen Standpunkt, den unsere Gesellschaft gegenüber allen produktiven Prozessen einnimmt, ist es typisch, daß diese wichtigen philosophischen Überlegungen im allgemeinen ignoriert werden.

Manche mit der Konstruktionsmethodologie befaßte Wissenschaftler haben diese Fragen aufgeworfen, aber das Fehlen jeder ernsthaften Debatte in den mit der Konstruktion befaßten Kreisen ist an sich schon ein Hinweis auf den Ernst der Situation. Zweifellos ergibt sich der größte Teil dieser Probleme aus den wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Behauptungen, die bei der Einführung von Anlagen dieser Art aufgestellt wer-

den. Ein weiteres bezeichnendes Problem ist die Unterstellung, daß sogenannte „wissenschaftliche Methoden“ unausweichlich zu besseren Ergebnissen in der Konstruktion führen werden, während tatsächlich Gründe bestehen, in Frage zu stellen, ob auf den Konstruktionsprozeß diese angeblich wissenschaftlichen Methoden angewendet werden können.

In Beziehung dazu steht eine der ungeschriebenen Voraussetzungen unserer wissenschaftlichen Methodologie – nämlich, wenn man etwas nicht quantifizieren kann, dann gibt man vor, daß es tatsächlich nicht existiert. Die Zahl der komplexen Situationen, die für die Bildung mathematischer Modelle geeignet sind, ist tatsächlich sehr gering; und es ist fraglich, ob sich ein mathematisches Modell auf eine so komplexe und in vieler Weise subjektive Tätigkeit wie die Entwicklungsarbeit anwenden läßt. Noch haben wir kein Mittel gefunden, um für die menschliche Phantasie ein mathematisches Modell zu bilden, und es ist unwahrscheinlich, daß wir es je finden werden. Vielleicht wird es eine der positiven Auswirkungen von CAD sein, daß sie uns zwingen wird, fundamentaler über diese tiefliegenden Probleme nachzudenken und Entwicklungsarbeit als einen ganzheitlichen Prozeß anzusehen. Professor John Lobell formulierte es folgendermaßen:

„Wahr ist, daß der Verstand nicht mit der Zahl der Variablen jonglieren kann, die für ein komplexes Entwicklungsproblem erforderlich ist, doch das bedeutet nicht, daß systematische Methoden ausschließlich die Alternative sind. Entwicklungsarbeit ist ein ganzheitlicher Prozeß, es ist der Prozeß, komplexe Variable, deren Zusammenhänge durch ein beschreibbares logisches System nicht sichtbar gemacht werden können, zusammenzufügen. Genau das ist der Grund, weshalb die umfassende Logik des Verstandes, die frei von den Einschränkungen durch Raum, Zeit und Kausalität arbeitet, traditionsgemäß für die meiste schöpferische Arbeit in allen Wissenschaften und Künsten verantwortlich ist. Heute ist es aus der Mode gekommen zu glauben, daß diese Kräfte dem Verstand innewohnen.“

Informationsaustausch:

Der Autor befaßt sich mit Forschungen auf dem Gebiet der in diesem Aufsatz behandelten Themen, aber auch mit den Auswirkungen des CAD auf die Entscheidungsfindung und die Kreativität bei der Entwicklungsarbeit. Ein Informationsaustausch mit Leuten, die auf ähnlichen Gebieten tätig sind, ist ihm willkommen.

Quellennachweis

(Auswahl; der vollständige Quellennachweis kann bei der Redaktion angefordert werden)

- Cooley, M.J.E.: Computer Aided Design – sein Wesen und seine Zusammenhänge, Alektor-Verlag GmbH, Stuttgart (1978).
- Taylor, F.W.: Die Grundstätze wissenschaftlicher Betriebsführung, Beltz, Basel (1977).
- Carlson, H.C. in Braverman, H.: Die Arbeit im modernen Produktionsprozeß, Campus Verlag GmbH, Frankfurt (1977).
- Cooley, M.J.E.: The university as a factory, New Sci. Vol. 70 No 1006 (Juni 1976).
- Gomolak, L.; Raithel, H.: The bouncers are coming, Financial Times (22 February 1974), S. 19.