

Franz Ofner

Neue Technologien - alte Organisationsstrukturen?

Zur Entwicklung der Arbeitsorganisation in der computerintegrierten Produktion.
Bewerbungsvortrag an der TU Wien 1992

Einleitung

Als Sozialwissenschaftler werde ich selbstverständlich sozialwissenschaftliche Themen behandeln und versuchen, Ihr Interesse dafür zu wecken. Dabei stellt sich gleich eine grundsätzliche Frage: Was interessiert eigentlich den Sozialwissenschaftler an der Technik und an der Arbeit des Ingenieurs? Die Antwort liegt in folgendem Punkt: die Tätigkeit des Ingenieurs beschränkt sich nicht auf die technische Ebene, sondern er gestaltet gleichzeitig, direkt oder indirekt, auch die Arbeits- und Lebensweise der Menschen, die mit den technischen Systemen in Berührung kommen - und das ist heute bereits in allen Lebensbereichen der Fall.

Sicherlich ist es für den Sozialwissenschaftler nicht ganz einfach, sich mit Fragen der Technik zu beschäftigen, da ihm das technische Wissen von seiner Ausbildung her fehlt. Deshalb ist für ihn die Kooperation mit Ingenieuren wichtig. Umgekehrt kann ich mir aber vorstellen, daß auch für den Ingenieur die Zusammenarbeit mit Sozialwissenschaftlern interessant sein kann, weil er auf diese Weise eine Rückmeldung über die Auswirkung seiner Arbeit auf die Menschen erhält und er diese Rückmeldung in seine weitere Arbeit einfließen lassen kann.

In meinem Vortrag beziehe ich mich auf einige Untersuchungen, an denen ich in den letzten Jahren beteiligt war. Die Thematik dieser Untersuchungen war die Verbreitung computerunterstützter Systeme in der österreichischen Industrie, der ökonomische Hintergrund der Anwendung, arbeitsorganisatorische Veränderungen und Fragen der Qualifikationsentwicklung. Sicherlich fließen dabei eine Reihe anderer Untersuchungen ein, die im In- und Ausland gemacht worden sind.

Ich werde mich schwerpunktmäßig auf Fragen der Arbeitsorganisation beschränken, wenn auch die anderen Aspekte nicht ganz ausgeklammert werden können, da sie mit der Arbeitsorganisation in Zusammenhang stehen. Der Grund, warum ich gerade diese Frage herausgreife besteht darin, daß nach Auffassung vieler Industriesoziologen die industrielle Arbeitswelt gegenwärtig in dieser Hinsicht in einer Umbruchsituation befindet. Ferner ist die Frage der Arbeitsorganisation der zentrale Punkt für die Entwicklung der Qualität der Arbeit: für die Arbeitsbedingun-

gen, die Qualifikationsentwicklung und die persönlichen Entfaltungsmöglichkeiten der Beschäftigten in der Arbeit.

Die einzelnen Punkte, die ich im Vortrag berühren möchte, wurden in der Einladung bereits erwähnt und ich brauche sie nicht mehr zu wiederholen. Ich komme gleich zum ersten Punkt: zu den

Verbreitungstendenzen computerunterstützter Systeme in der Industrie

Die Geschwindigkeit, mit der sich computergestützte Systeme verbreiten, und die Größe des Anteils potentieller Anwender geben einen Hinweis auf die gesellschaftliche Relevanz, die diese neuen Technologien besitzen. Deshalb möchte ich meinen Ausführungen schlaglichtartig einige Zahlen über den Verbreitungsprozeß voranstellen. Es ist gar nicht so leicht, zu Daten über den Verbreitungsprozeß zu kommen, da es keine offiziellen Statistiken darüber gibt. Als Sozialwissenschaftler ist man daher darauf angewiesen, selbst Erhebungen durchzuführen.

Ich habe im Jahr 1987 eine solche Erhebung in der österreichischen Industrie gemacht: Erfaßt wurden knapp über 400 Betriebe des Maschinen- und Stahlbaus, der Eisen- und Metallwarenerzeugung und der Elektrotechnik. Die Erhebung bezog sich auf folgende Systeme: CNC-Maschinen (einfache und Bearbeitungszentren), Flexible Fertigungseinrichtungen (Zellen oder Systeme), Industrieroboter, CAD-Systeme, Systeme zur Fertigungsplanung(CAP). Ferner wurde nach den Anschaffungsplänen für die nächsten drei Jahre sowie nach CIM-Plänen (also nach der Absicht zur informationstechnischen Integration) gefragt. Aus Zeitgründen kann ich leider nicht auf methodische Fragen der Auswertung und Einzelheiten der Ergebnisse eingehen.

Unter Vebreitung verstehe ich im folgenden nicht die Anzahl der angewandten Systeme, sondern die Anzahl der anwendenden Betriebe. Ich glaube, daß dies aussagekräftiger ist, wenn es um die Breite der Anwendung geht. Dies ist also zu beachten, wenn ich im folgenden von Verbreitung spreche. Die Ergebnisse möchte ich wie folgt kurz zusammenfassen:

-Der **Verbreitungsgrad** unterscheidet sich nach Systemen, Industriezweigen und Betriebsgröße (Tab. 1 und 2):

An der Spitze liegen CNC-Maschinen und CAP-Systeme mit einem Drittel der Betriebe; bei den anderen Systemen sind es um 10 %; CIM-Pläne geben 18 % der Betriebe an.

Die Elektrotechnik liegt bei allen Systemen an der Spitze.

Der Anteil der Anwender nimmt mit der Betriebsgröße zu.

- Das **Anwenderpotential** (also den Anteil der Betriebe, die die entsprechende Technologie potentiell anwenden werden) habe ich mit Hilfe einer logistischen Kurve abzuschätzen versucht. Es differiert nach den verschiedenen Systemen (vgl. die Abb.): Am größten ist es bei CNC-Maschinen und CAP-Systemen (über 80 %), es folgen CAD-Systeme (75 %), Industrieroboter (57 %) und Flexible Fertigungseinrichtungen (48 %).
- Bei der **Verbreitungsgeschwindigkeit** (Abb.; an der Steigung der Kurven abzulesen) läßt sich ein Unterschied zwischen Systemen, die in der Fertigung eingesetzt werden, mit langsamer Verbreitung und CAD- und CAP-Systemen mit rascher Verbreitung feststellen. Für alle Systeme ist damit zu rechnen, daß bis zur Jahrhundertwende der volle Verbreitungsgrad erreicht sein wird.

Gegen diese Daten kann vorgebracht werden, daß sich mit der Erfahrung bei der Anwendung, der technischen Weiterentwicklung und mit der Preisentwicklung auch die Pläne der Betriebe ändern, also z.B. die Verbreitungsgrenzen erhöhen. Dies stimmt selbstverständlich, doch kann m.E. aus diesen Daten dennoch gefolgert werden, daß es sich erstens um einen sehr **raschen Diffusionsprozeß** handelt und daß zweitens computerunterstützte Systeme wegen ihres hohen Verbreitungsgrades eine große gesellschaftliche Bedeutung besitzen: sie werden die industrielle Produktionsweise prägen und die Arbeitsweise eines Großteils der Beschäftigten bestimmen.

Ich komme nun zum eigentlichen Thema, zur Frage der Arbeitsorganisation.

Zur traditionellen Arbeitsorganisation

Die traditionelle Organisationsform der industriellen Produktion ist der Taylorismus. Seine Prinzipien bestehen darin, Arbeitsprozesse in kleine und möglichst **einfache Teile zu zerlegen**, die Ausführung **auf Routinen zu reduzieren** und durch Akkordentlohnung **Leistungsanreize** zu schaffen. Die Prinzipien der Arbeitszerlegung und der Reduktion auf Routinen wurden nicht nur auf Fertigung und Montage angewandt, sondern auch auf Büroarbeit, Verwaltung und Sachbearbeitung.

Ein Vorteil der tayloristischen Organisation liegt in der **hohen Produktivität** des einzelnen Beschäftigten, vorausgesetzt er hat immer dieselbe Arbeit auszuführen und es treten keine neuen Entscheidungssituationen auf. Daher ist das bevorzugte Einsatzgebiet tayloristischer Organisation die Massenproduktion, aber auch im

Maschinenbau und der übrigen Investitionsgüterindustrie haben tayloristische Prinzipien die Arbeit weitgehend bestimmt. Ein zweiter Vorteil des Taylorismus liegt in der großen **Möglichkeit zur Leistungskontrolle** des einzelnen: seine Aufgaben sind genau definiert und seine Leistung kann in Stückzahlen gemessen werden. Schließlich dürfen nicht die **niedrigen Lohnkosten** vergessen werden, da man mit relativ niedrig qualifiziertem Personal auskommt.

Es gibt aber auch einige gewichtige Nachteile des Taylorismus. Erstens führt er zu einer relativ **komplexen Organisation in horizontaler und vertikaler Hinsicht**. Durch die starke Arbeitszerlegung entstehen viele Zwischenprodukte, die von Arbeitsstation zu Arbeitsstation gehen und bei der Montage wieder zusammengeführt werden müssen. Dafür ist ein hoher **Steuerungs- und Verwaltungsaufwand** erforderlich. Um Produktionsstillstände wegen Teilemangel zu vermeiden, werden relativ große **Lagerbestände** angelegt. Nach einer Untersuchung in deutschen Maschinenbaubetrieben machen die Lagerbestände etwa 40 Prozent des Betriebsvermögens aus (Brödner 1986, S. 54). In einer österreichischen Untersuchung (Fröhlich 1986, S.236) wurde festgestellt, daß die Lagerzeiten etwa 45 Prozent der Durchlaufzeit von Aufträgen betragen, dh. daß Aufträge die Hälfte der Zeit nicht bearbeitet werden.

Ferner führt die tayloristische Konzeption zu einer **scharfen Trennung von Planung und Ausführung**, dadurch kommt es zu Informationsverlust, Reibereien zwischen verschiedenen Instanzen und bürokratischen Erscheinungen. Probleme werden nur unter der eigenen Perspektive gesehen (z.B. nur vom Standpunkt der Fertigung oder der Kosten oder des Marketings). Die Mitarbeiter sind spezialisiert, viele Beschäftigte haben nur eine niedrige Qualifikation. Durch die Beschränkung auf einfache Tätigkeiten mit hohem Wiederholungsgrad kommt es zu Unzufriedenheit und Verlust an Eigeninitiative und Arbeitsmotivation.

Diese Charakteristika komplexer Organisationen führen zu einer starken Unbeweglichkeit der Produktion. Die Umstellung auf neue Produkte und die Erzeugung mehrerer Typen und Varianten in kleineren Stückzahlen ist kaum bewältigbar.

Neue Produktionsstrategien und computerunterstützte Produktion

Damit sind aber genau die wunden Punkte der tayloristischen Organisation im Hinblick auf die gegenwärtigen ökonomischen Anforderungen und auf den Einsatz computerintegrierter Produktion angesprochen. Aus der ökonomischen Literatur ist bekannt, daß heute aufgrund von Sättigungserscheinungen bei Konsumgütern ein

Rückgang der Massenproduktion stattfindet, es gibt einen Trend zu mehr Typen und Varianten und die Produktlebenszyklen werden kürzer, d.h. die Abstände, in denen neue oder verbesserte Produkte auf den Markt gebracht werden, werden kleiner. Dies bedeutet, daß die Anforderungen an alle Bereiche der Produktion enorm ansteigen und sich denen der Investitionsgüterindustrie annähern:

- Entwicklung und Konstruktionsarbeit nehmen zu;
- Beschaffung und Lagerhaltung sind mit einem starken Wechsel der Teile konfrontiert;
- in der Arbeitsvorbereitung vermehrt sich die Erstellung neuer Arbeitspläne;
- Fertigung und Montage müssen in kleineren Losgrößen arbeiten und häufig die Maschinen umstellen;
- für die Produktionsplanung muß der Gesamtablauf transparenter werden.

Diese Anforderungen werden in der Literatur meist mit dem Begriff Flexibilität zusammengefaßt. Dieser Begriff greift m.E. zu kurz, wenn damit nur die rasche Umstellung der Fertigungseinrichtungen auf verschiedene Erzeugnisse gemeint ist. Diese Art von Flexibilität ist zwar wichtig, doch geht es um mehr, nämlich einerseits um die technische Vorbereitung der Produktion (Konstruktion, Festlegung der Fertigungsverfahren, Werkzeug- und Maschinenauswahl) und um die Steuerung des Gesamtprozesses im Sinne der Logistik: die Bestimmung von Mengen, Terminen und Kapazitäten.

Die CIM-Technologie kann als jene Technologie bezeichnet werden, mit deren Hilfe diese Anforderungen an eine flexible Produktion kostengünstig erfüllt werden sollen. Durch informationstechnische Vernetzung, umfassende Modelle des betrieblichen Ablaufs und entsprechende Software soll das Steuerungspotential der Produktion erhöht werden.

Neue Formen der Arbeitsorganisation

Die Anforderungen einer flexibleren Produktion können jedoch nicht bloß auf technischem Weg erfüllt werden. Ohne eine adäquate Organisation der Arbeitsprozesse können die Möglichkeiten der besten Technik nicht genutzt werden. **Die Prinzipien des Taylorismus sind für eine flexible Produktion kontraproduktiv.** Während die CIM-Technologie auf Integration von Systemen und Bereichen orientiert ist, ist der Taylorismus auf Zerstückelung ausgerichtet. Eine tayloristische Arbeitsorganisation bei CIM bedeutet somit, daß die durch CIM geschaffenen Möglichkeiten von Flexibilität wieder vernichtet werden. Um diese Möglichkeiten zu realisieren, muß auch die Arbeitsorganisation auf Integration ausgelegt werden.

Eine solche organisatorische Integration bezieht sich dabei auf zwei Aspekte:

- auf eine Integration von Arbeitsaufgaben, dh. einerseits daß planende und ausführende Tätigkeiten stärker miteinander verknüpft werden und daß andererseits Tätigkeiten, die bisher auf unterschiedlichen Funktionsbereiche aufgeteilt sind, mehr zusammengefaßt werden;
- soziale Integration in Form von Team- oder Gruppenarbeit.

Was mit diesen integrativen Veränderungen konkret gemeint ist, möchte ich kurz am Beispiel von Arbeitsvorbereitung und Fertigung demonstrieren, wie ich dies bei der Untersuchung in einem Betrieb kennengelernt habe.

Bei der computerunterstützten Automation der Fertigung durch Bearbeitungscentren oder flexible Fertigungseinrichtungen kommt es zu einer **Beseitigung bzw. Reduktion von routinehaften Tätigkeiten** (wie zB. Maschinenbeschickung und -entleerung); die menschliche Arbeit konzentriert sich auf **Planungsprozesse** (Fertigungsplanung, NC-Programmierung), **Vorbereitung der Maschinen** und des Fertigungsablaufs (Rüsten, Einstellen) und auf **Instandhaltung** (sie gewinnt wegen der hohen Kosten von Produktionsausfällen an Bedeutung). Der Fertigungsprozeß ist so komplex, daß ohne seine genaue Kenntnis keine brauchbaren Programme geschrieben werden können. Andererseits steigen aber mit der Komplexität der Bearbeitungsverfahren auch die Anforderungen an die Programmierung und die Handhabung der Maschinen.

Es ist daher sinnvoll, **Arbeitsplanung und Fertigung stärker miteinander zu verknüpfen**: in dem untersuchten Betrieb wurde die Arbeitsvorbereitung **organisatorisch in die Werkstatt integriert**, es werden **auftragsbezogene Teams zwischen Fertigungspersonal und Arbeitsvorbereitern** gebildet und das

Fertigungspersonal wird in das Testen, Korrigieren und Optimieren von Programmen einbezogen.

Um den Verwaltungsaufwand zu reduzieren und die Beweglichkeit der Fertigung zu erhöhen, wird das Personal jedes Fertigungssystems zu einer **Gruppe zusammengefaßt, die sich selbst verwaltet**: sie verwaltet die Werkzeuge und das Material, sie führt für sich die Terminplanung durch, teilt die Arbeit unter sich auf und sie entscheidet sogar über Neuaufnahmen. Die Entlohnung richtet sich nach der Leistung der Gruppe. Um Produktionsstillstände rasch beheben zu können, gibt es in jeder Gruppe einen ausgebildeten Instandhalter.

Auf diese Weise konnte viel Bürokratie abgebaut und Flexibilität gewonnen werden. Die Beschäftigten haben inhaltliches Interesse an der Arbeit gefunden, sie sind motiviert und produktiver, ihre Gestaltungsmöglichkeiten haben sich bedeutend erweitert. Ich glaube, es ist unmittelbar einsichtig, daß eine solche Arbeitsorganisation für die Beschäftigten eine **Anhebung der Qualifikationsanforderungen** mit sich bringt. Das Unternehmen muß daher in berufliche Weiterbildung investieren. Im geschilderten Beispiel wurde vom Personalchef gesagt, daß neben der fachlichen Ausbildung auch betriebswirtschaftliches Wissen, Planungsmethoden und gruppendynamische Inhalte berücksichtigt werden mußten.

Organisatorische Beharrungstendenzen

Allerdings handelt es sich bei Betrieben, die solche organisatorischen Innovationen durchführen noch um Einzelfälle. In der eigenen Untersuchung war dies ein Betrieb von fünf untersuchten. Zwei Untersuchungen aus der BRD lassen vermuten, daß die Relation noch ungünstiger sein dürfte: bei einer Untersuchung des ISF-Münster zeigten bloß zwei von 25 Betrieben eine Abkehr von tayloristischen Prinzipien, bei einer Untersuchung des Wissenschaftszentrums Berlin zwei von 20 Betrieben.

Die vorliegenden Untersuchungen stimmen darin überein, daß in den Betrieben die Tendenz besteht, computerunterstützte Systeme auf die bestehende Organisation aufzusetzen bzw. die vorhandene Organisation so wenig wie möglich zu verändern. In den meisten Fällen werden organisatorische Anpassungen erst nachträglich, nach der Implementation der Technik, nach und nach vorgenommen. Es darf dann nicht wundern, daß die wirtschaftlichen Erfolge oft nicht den Erwartungen entsprechen, da die möglichen Synergieeffekte durch eine veraltete Arbeitsorganisation zunichtegemacht werden.

Worin liegen die Ursachen für diese Beharrungstendenzen auf organisatorischem Gebiet? Aufgrund der durchgeführten Untersuchung sehe ich drei Gründe:

- Betriebe sind komplexe soziale Organisationen mit einer Vielzahl von Personen in verschiedenen Positionen und mit verschiedenen Interessen. Dies bedeutet, daß bei grundsätzlicheren organisatorischen Umstellungen **von einer Vielzahl von Personen eine Veränderung ihrer Einstellung verlangt wird** und daß eine **Verunsicherung des gewohnten Verhaltens** eintritt. Wenn sich nur wenige Personen querlegen, kann dies unter Umständen den ganzen Betrieb lahmlegen und zu einem Chaos führen. Deshalb besteht eine Scheu, tiefgreifende Veränderungen durchzuführen, und deshalb können neue Organisationsformen erfahrungsgemäß in neugegründeten oder neugebauten Unternehmen und in Unternehmen mit einer jungen Belegschaft leichter eingeführt werden.
- Ein weiterer Grund liegt in der **Befürchtung eines Kontrollverlusts** bzw. **eines Leistungsabfalls**, wenn relativ weitreichende Kompetenzen an Gruppen und Teams abgegeben werden und die Kontrolle von oben nachläßt.
- Und schließlich gibt es Personen (ich denke etwa an das mittlere Management), die mit den neuen Formen der Arbeitsorganisation ihre **Position verlieren** würden. In Interviews mit Bereichsleitern wurde wiederholt gesagt, daß

Widerstände gegen organisatorische Änderungen vor allem aus dem mittleren Management kommen.

Schluß

Ich komme nun zum Schluß meiner Ausführungen. - Die starke Verbreitung computerunterstützter Technologien und die Tendenz zu ihrer Integration zeigt, daß in den Betrieben ein starkes wirtschaftliche Interesse nach einer Flexibilisierung der Produktion vorhanden ist. Deshalb werden sich trotz deutlicher Beharrungstendenzen auch auf organisatorischem Gebiet nach und nach integrative Konzepte durchsetzen, um die Potentiale des Computereinsatzes effektiver nutzen zu können. Sozialwissenschaftler können auf dreierlei Weise einen Beitrag zur Entwicklung leisten:

- Sie können die Entwicklung und vorhandene Probleme analysieren und aufzeigen;
- sie können Konzepte zur organisatorischen Entwicklung ausarbeiten und einbringen und
- sie können Ingenieure, die durch ihre Fachkompetenz einen großen Einfluß auf die Gestaltung betrieblicher Abläufe haben, für soziale Fragen sensibilisieren.

In hoffe, daß ich Ihnen einen Einblick in mein Arbeitsgebiet und die Fragestellungen, mit denen ich mich beschäftige, vermitteln konnte. In Zukunft möchte ich die Betonung stärker auf einen Aspekt legen, über den zwar viel gesprochen, der aber in der wissenschaftlichen Literatur kaum behandelt wird: die Frage der Ausbildung. Für mein Habilitationsvorhaben habe ich mir die Aufgabe gestellt, die Veränderungen des Bildungswesens, die durch die technologische Entwicklung ausgelöst werden, nachzuzeichnen und zu analysieren.

Literatur, auf die Bezug genommen wurde:

- Bessant, J.: Organizational Adaption and Advanced Manufacturing Technologie. In: IIASA, CIM 1991.
- Brödner, P.: Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Fabrik der Zukunft. Edition sigma, Berlin 1986.
- Dell'mour, R. u.a.: Perspektiven von Technologie und Arbeitswelt II ISET, Wien 1991.
- Fiedler, A./ Regenhard, U.: Mit CIM in die Fabrik der Zukunft? Probleme und Erfahrungen. Westdeutscher Verlag, Opladen 1991.

- Flecker, J./ Ofner, F.: Computereinsatz im technischen Büro. Profil-Verlag, München 1990.
- Fröhlich, J.: Potentielle Anwender flexibler Automation. Eine Befragung österreichischer Mittelbetriebe. In: Margulies, F./ Hillebrand, G. (Hg.), Neue Automatisierungstechniken, Chancen für Klein- und Mittelbetriebe, Springer Verlag, Wien/New York 1986, S. 230-243.
- Hirsch-Kreinsen, H. u.a.: Einstieg in die rechnerintegrierte Produktion. Campus, Frankfurt am Main 1990.